



Šolski center Celje

Srednja šola za elektrotehniko in kemijo

BIODIZEL

(raziskovalna naloga)

Mentorja:

Andrej Grilc, univ. dipl. inž. el.
doc. dr. Barbara Čeh, univ. dipl. inž. agr.

Avtorja:

Benjamin Skubic E-3.c
Rok Mirt E-3.c

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2010

1. KAZALO

| | |
|--|-----------|
| Kazalo slik..... | 3 |
| POVZTETEK..... | 4 |
| UVOD..... | 5 |
| Opis raziskovalnega problema | 6 |
| Hipoteze | 7 |
| Opis raziskovalnih metod | 8 |
| OSREDNJI DEL NALOGE..... | 9 |
| Lastnosti biodizla | 9 |
| Prednosti uporabe biodizla..... | 10 |
| Slabosti uporabe biodizla | 10 |
| Nevarnosti uporabe biodizla..... | 10 |
| Surovine, ki se v svetu in pri nas uporabljajo za biodizel | 11 |
| Pregled zakonodaje, ki velja v Sloveniji na področju biodizla | 12 |
| Površina pod oljnicami v Sloveniji..... | 13 |
| Postopek proizvodnje biodizla | 14 |
| Teoretični del | 14 |
| Praktični del | 15 |
| Zaključek..... | 17 |
| Viri in literatura | 18 |
| Zahvala..... | 20 |

1.1 Kazalo slik

| | |
|-----------------------------|----|
| Sončnica | 11 |
| Oljna ogrščica | 11 |
| Soja | 11 |
| Tehtanje KOH | 15 |
| Olje | 15 |
| Dodajanje olja | 16 |
| Motna raztopina | 16 |
| Bistra raztopina | 16 |
| Sestavine za biodizel | 16 |

2. POVZETEK

Če želimo izpolniti določila Kyotskega protokola in direktive 30/2003, bomo morali za Slovenijo zagotoviti vsako leto najmanj 26.000 ton biogoriv, kar pomeni okoli 2% porabe goriv za transportne namene. V poročilu Ministrstva za okolje, ki za leto 2010 predvideva 5% delež biodizla v dizelskih gorivih, so poudarjene zahteve EU, da Slovenija do leta 2010 zagotovi 2% goriv iz obnovljivih virov. Za raziskovalno delo sva se odločila, ker sva hotela ugotoviti, kako nastane biodizel. Praktično delo je potekalo v laboratoriju. Uporabljali smo različne postopke, kako priti do biodizla. Želela sva tudi ugotoviti, katere surovine so primerne za predelavo v biodizel, koliko jih je na voljo v Sloveniji in katera zakonodaja velja na področju biodizla v Sloveniji. Zapisan je postopek izdelave biodizla, prednosti, pomanjkljivosti in nevarnosti uporabe biodizla, surovine, ki se uporabljajo za proizvodnjo biodizla in seznam tistih, ki se uporabljajo v Sloveniji ter površina njiv, na katerih se le-te pridelujejo.

3. Uvod

Za raziskovalno delo sva se odločila, ker sva hotela ugotoviti, kako nastane biodizel. Praktično delo je potekalo v laboratoriju. Uporabljali smo različne postopke, kako priti do biodizla.

Želela sva tudi ugotoviti, katere surovine so primerne za predelavo v biodizel, koliko jih je na voljo v Sloveniji in katera zakonodaja velja na področju biodizla v Sloveniji.

3.1 Predstavitev raziskovalnega problema

Slovenija je oktobra 1998 podpisala in julija 2002 tudi ratificirala Kyotski protokol, s katerim je prevzela obveznost, da bo med leti 2008 in 2012 zmanjšala emisije toplogrednih plinov za 8% glede na izhodiščno leto 1986. To pomeni, da bomo morali zmanjšati emisije iz takratnih 20 milijonov ton CO₂ ekvivalenta letno v povprečju na 18,4 milijona ton. Obveznost zmanjševanja emisij po Kyotskem protokolu velja za šest skupin plinov, in sicer: ogljikov dioksid, metan, didušikov oksid, fluorirane ogljikovodike, perfluorirane ogljikovodike in žveplov heksafluorid. V Sloveniji nastaja od toplogrednih plinov največ CO₂ (80%), večina (90%) CO₂ pa nastaja zaradi porabe fosilnih goriv. Emisije CO₂ so z uporabo biodizla manjše za 71%, ostale emisije pa gredo nazaj v krogotok, saj se porabijo za rast rastlin, iz katerih se proizvede biodizel.

Če želimo izpolniti določila Kyotskega protokola in direktive 30/2003, bomo morali za Slovenijo zagotoviti vsako leto najmanj 26.000 ton biogoriv, kar pomeni okoli 2% porabe goriv za transportne namene. V poročilu Ministrstva za okolje, ki za leto 2010 predvideva 5% delež biodizla v dizelskih gorivih, so poudarjene zahteve EU, da Slovenija do leta 2010 zagotovi 2% goriv iz obnovljivih virov. Kot biogorivo je v Smernici definiran tudi **biodizel**.

V Sloveniji ugotavljajo, da je najbolj primerno biogorivo na našem trgu biodizel, predvsem z vidika možnosti nabave biogoriva ter vzpostavitve domače proizvodnje.

3.2 Hipoteze

Hipoteze, ki smo jih postavili pred začetkom dela:

- V Sloveniji je na področju biodizla sprejetih veliko pravil, dogovorov in zakonodaje.
- Surovin za predelavo v biodizel je več. Od tega vse v Sloveniji niso na voljo.
- Za predelavo v biodizel je primerno tudi drugo rastlinsko olje, ne samo olje oljne ogrščice.

Praktično sva želela poskusiti, kako iz osnovne surovine naredimo biodizel.

3.3 Opis raziskovalnih metod

S pomočjo literature in internetnih virov smo naredili povzetek, kaj je to biodizel in pregled zakonodaje, ki velja v Sloveniji na področju biodizla.

S pomočjo literature in internetnih virov smo naredili seznam, katere surovine se v svetu in pri nas uporabljajo za biodizel in katere v ta namen še preizkušajo.

Na podlagi podatkov FAOSTAT, Statističnega urada Republike Slovenije in druge literature smo naredili pregled površin pod oljnicami (poljščine, ki vsebujejo večji delež olja v semenu) v Sloveniji.

Na podlagi literature smo preučili, kako se proizvede biodizel in naredili shematični prikaz, v laboratoriju pa smo praktično izvedli poskus proizvodnje biodizla.

4 OSREDNJI DEL NALOGE

4.1 Biodizel

4.4.1 Lastnosti biodizla

Biodizel pridobivamo iz maščob in je objavljen vir energije.

Maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin, delimo jih na trdne in tekoče, po izboru so pa lahko živalske ali rastlinske. Živalske maščobe so na primer ribje olje in svinjska mast, rastlinske pa na primer sončnično olje, konoplino olje, sezamovo olje, olje oljnih palm,.... V masteh prevladujejo nasičene višje maščobne kisline, v oljih pa ne nasičene.

Biodizel je namenjen uporabi v standardnih dizelskih motorjih. Biodizel se lahko uporablja samostojno ali pa meša z navadnim dizlom. Izraz biodizel je standardiziran kot mono-akrilen ester. Mešanice biodizla in običajnih ogljikovodikov se najpogosteje razdelijo za maloprodajo dizelskih goriv na trgu. Velik del sveta uporablja sistem, znan kot b-faktor za navajanje količine biodizla v gorivo, kar pomeni, da je gorivo, ki vsebuje na primer 20% biodizla, označeno kot **b20**, med tem ko je čisti biodizel imenovan **b100**. Mesežanica za 20% biodizla z 80% naftnega dizla (b20) se lahko splošno uporabljajo v nespremenjenih dizelskih motorjih. Biodizel se lahko uporablja tudi v čisti obliki (b100), vendar pa zahteva določene spremembe motorja, da se preprečijo težave in napake v delovanju.

Najboljše biodizelsko gorivo nastane iz hladno stiskanih rastlinskih olj, kot na primer iz olja oljne ogrščice, sojinega olja, sončničnega olja, koruznega olja itd. Gorivo lahko uporabljamo v vseh osebnih vozilih in gospodarskih vozilih z dizelskim motorjem. Problem pri rastlinskih oljih je v gostoti in viskoznosti skozi cevi, ki dovajajo gorivo motorju. Zaradi visoke gostote je tok goriva počasen ali pa se prekinja, zato morda motor ne bi deloval pravilno. S predelavo olja v biodizel pa se gorivu zmanjša viskoznost.

Biodizel ima drugačne lastnosti topila kot navadni dizel in razgrajuje tesnila iz naravnega kavčuka v tesnilih in ceveh na vozilih (večina vozil izdelanih pred letom 1992), čeprav se te običajno obrabijo naravno in so že bile nadomeščene s cevmi in tesnili iz umetne mase, ki ne reagirajo z biodizlom. Biodizel je bil znan po tem, da lahko očisti nahajališča ostankov na ceveh za dovod goriva, kjer je bil uporabljen dizel. Kot rezultat lahko biodizel zamaši filtre, zato je priporočljivo, da filtre in grelnike na motorjih po prehodu iz dizla na biodizel zamenjamo.

Biodizel se lahko uporablja tudi kot sredstvo za ogrevanje domačih prostorov in vode. Mešanica kurilnega olja in biodizla je standardizirana in obdavčena nekoliko drugače kot

dizelsko gorivo, ki se uporablja za prevoz. Biodizel za ogrevanje je na voljo v različnih mešanicah; do 20% biogoriv je spremenljivo za uporabo v obstoječih pečeh.

4.4.2 Prednosti uporabe biodizla

a) Biološka razgradljivost in ne toksičnost (uporaba vseh olj):

- ni nenevarnan snov, kar zmanjša raven okoljskih tveganj,
- rastlinska olja niso toksična in so biološko razgradljiva.

b) Z dizlom fosilnega izvora se meša v vseh razmerjih:

- se lahko brez težav meša z klasičnim dizlom,
- mešanice različnih oznak BXX, kar xx pomeni odstotek biodizla.

c) Mazalne lastnosti:

- boljše mazalne lastnosti podaljša življenjsko dobo motorja

d) Temperatura plamenišča

e) Cetansko število (.....)

f) Specifikacije in standardi (.....)

g) Distribucija (ni nevarnosti onesnaženja okolja, če pride do razlitja)

h) Emisije so manjše.

4.4.3 Slabosti uporabe biodizla

- Manjša energetska vrednost biodizla
- Oksidacijska obstojnost
- Omejen proizvodni potencial
- Proizvodni stroški

4.4.4 Nevarnosti uporabe biodizla

Zaradi popolnejšega zgorevanja goriva v motorju se povečuje delež dušikovih oksidov (NO). Dušikovi oksidi imajo velik učinek na nastanek tople grede. Pri nizki temperaturi se biodizel zgosti. Zato je tudi problem skladiščiti ga, pri transportu, v uporabi motorja. To se bo moralo rešiti z mehanskimi rešitvami. Zaradi prevelike predelava oljnic v biodizel lahko nastane problem pomanjkanja hrane, prav tako je potrebno opozoriti na krčenje tropskega pragozda, saj v nekaterih državah s požiganjem pridobivajo površine tudi za pridelovanje oljnic za biodizel.

4.2 Surovine, ki se v svetu in pri nas uporabljajo za biodizel

V Sloveniji se biodizel izdeluje iz olja oljne ogrščice, soje, sončnice in olja oljnih palm. Druge možne surovine za proizvodnjo biodizla pa so še: industrijska konoplja, lan, bela gorjušica in Kloščevac.



Slika: Oljna ogrščica



Slika: Sončnica



Slika 9: Soja

4.3 Pregled zakonodaje, ki velja v Sloveniji na področju biodizla

Vlada je na seji 17. septembra 2009 sprejela poročilo »Raba biogoriv v transportnem sektorju v Republiki Sloveniji v letu 2008«. Ministrstvo za okolje in prostor ga bo posredovalo Evropski Komisiji.

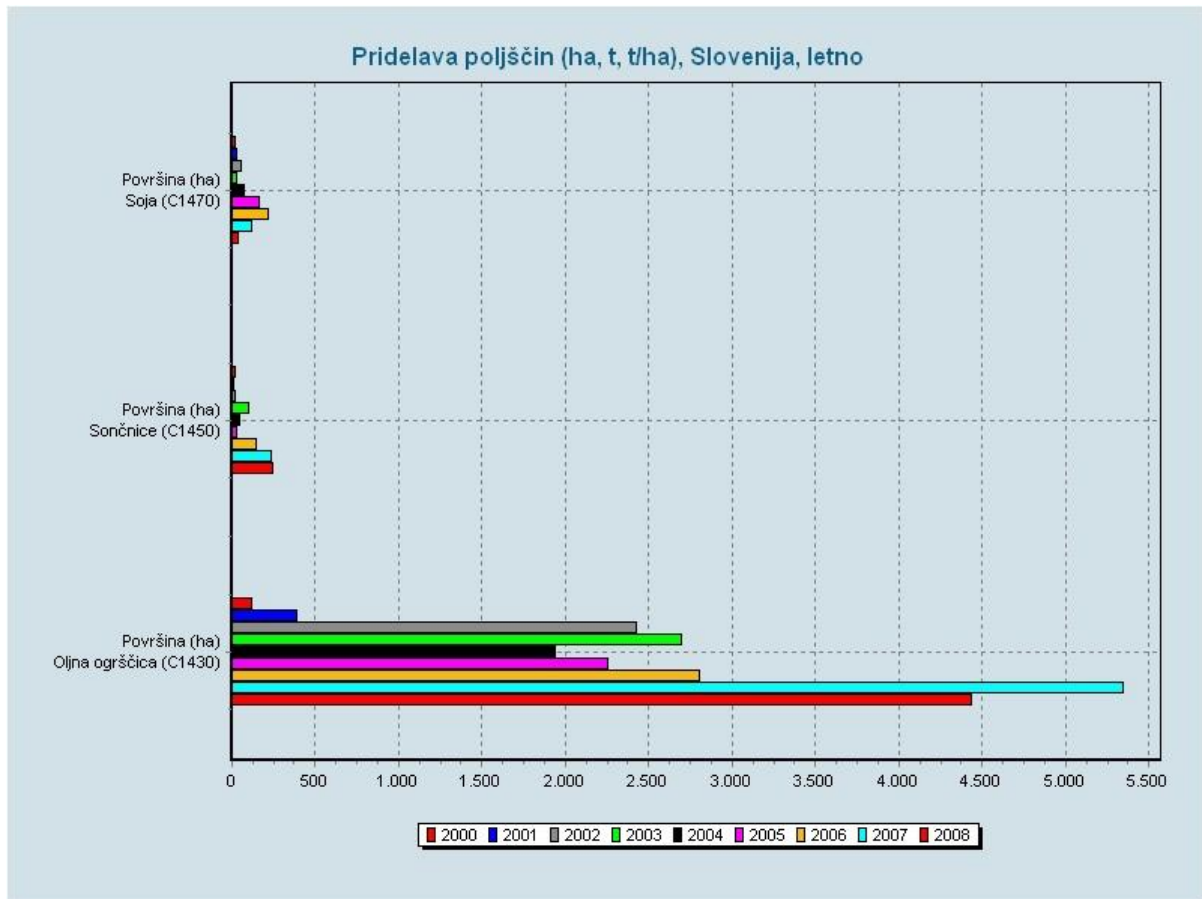
Poročilo sestavlja pregled podatkov o porabi biogoriv v transportu v Republiki Sloveniji v skladu, in sicer za poročevalsko leto 2008. Uredba prenaša v slovenski pravni red določbe Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2003/30/ES z dne 8. maja 2003 o pospeševanju rabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv v sektorju prevoza.

V letu 2008 so v prometu v RS nadomeščali pogonska goriva mineralnega izvora predvsem z biodizlom ter v veliko manjšem obsegu z drugimi biogorivi kot sta bioetanol in ETBE. Biodizel se je kot pogonsko gorivo uporabljal kot čisti oziroma 100 % biodizel in v mešanici z običajnim fosilnim dizelskim gorivom. Večina biogoriva je bila prodana kot mešanica biodizla in dizla, pri čemer vsebnost biodizla ni presegala 5%.

Biodizel se je v Sloveniji poskusno vmešaval v dizelsko gorivo, namenjeno pogonu motornih vozil v cestnem prometu, že v letu 2004. V letih 2005, 2006, 2007 in 2008 se je njegov delež v fosilnem dizlu kot tudi delež drugih biogoriv (npr. bioetanol in ETBE*) postopno povečeval. Ta trend pa pričakujemo tudi v naslednjih letih. Primešani biodizel v dizelska goriva je bil delno uvožen iz tretjih držav oziroma pridobljen v drugih državah članicah EU, delno pa proizveden v slovenskih proizvodnih obratih. Delež biogoriv, danih na trg v RS, se v povprečju povečuje, vendar se predpisane kvote še ne dosegajo. Pri tem velja poudariti, da večina distributerjev izpolnjuje obveznost dajanja biogoriv na trg v skladu z določbami Uredbe o pospeševanju uporabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv za pogon motornih vozil. Največje težave pri dobavi biodizla imajo največji distributerji zaradi omejene ponudbe na ciljnem trgu (sredozemski bazen). Na podlagi podatkov distributerjev (in podatkov Carinske uprave o oprostitev plačila trošarine) je količina biogoriv (čistega biodizla, biodizla primešanega fosilnemu dizlu in bioetanol oziroma ETBE* primešanega motornim bencinom) v letu 2008 znašala 28.957.949 kg (iz podatkov o trošarinah: 22.471.413 kg).

Na podlagi podatkov pooblaščenih izvajalcev monitoringa kakovosti goriv je v letu 2007 v Sloveniji dajalo biogoriva na trg 10 distributerjev, medtem ko jih je v letu 2008 izpolnjevalo to obveznost že 25 od skupnega števila 28.

4.4 Površina pod oljnicami v Sloveniji

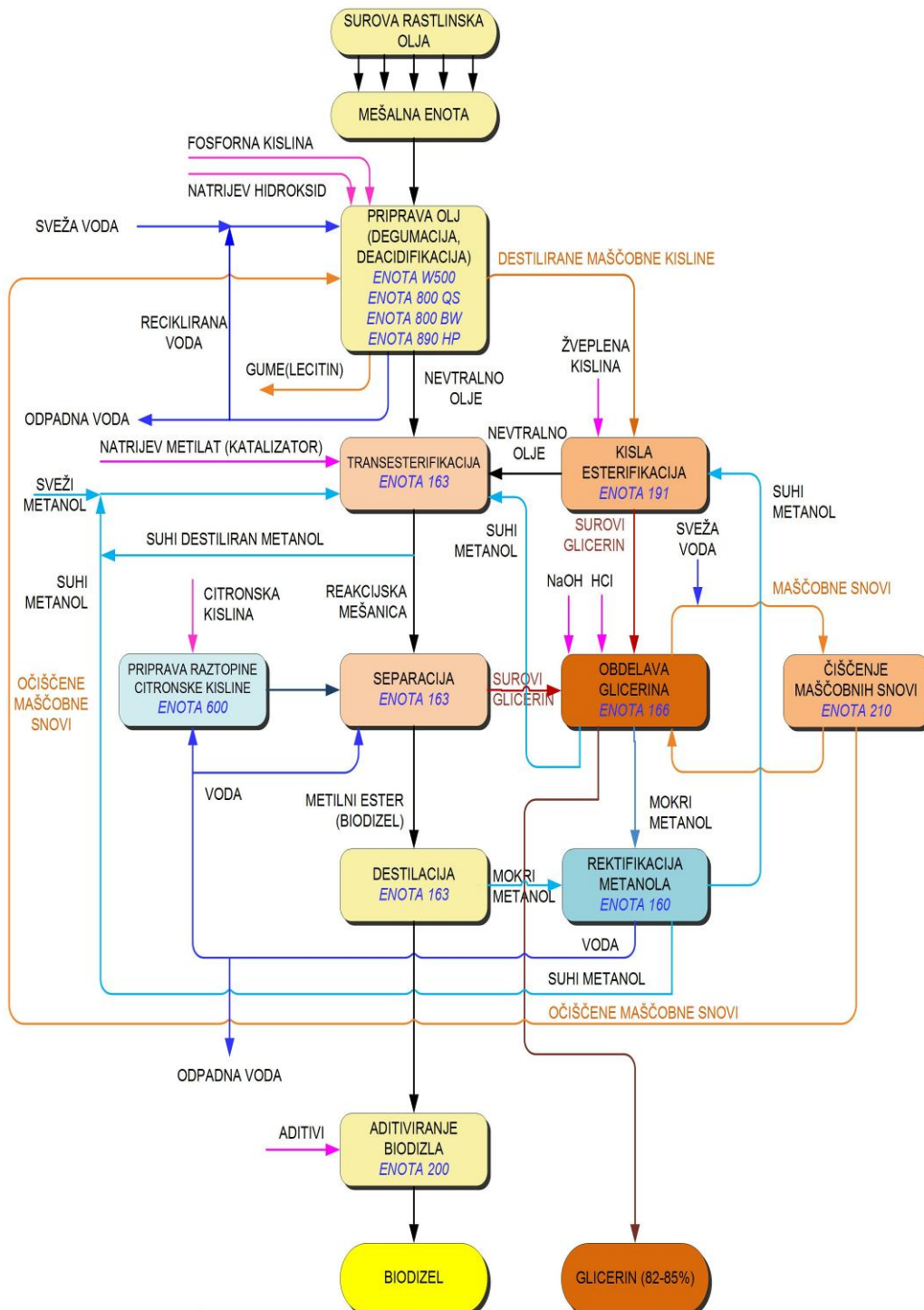


Na grafu je prikazana površina oljnic v sloveniji.

4.5 Postopek proizvodnje biodizla

4.5.1 Teoretičen del

BIO GORIVA d.o.o. – PROIZVODNJA BIODIZLA – TEHNOLOGIJA DESMET BALLESTRA BLOK SCHEMA PROIZVODNE KONFIGURACIJE



Sestavil Zlatko Partlič - julij 2007

Slika: Shema proizvodnje biodizla (spletna stran Pinus, 2010)

4.5.2 Praktičen del

Poskus smo izvedli v laboratoriju Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije.

Sestavine in pripomočki pri delu so bili:

- Čaša
- Mešalec
- Laboratorijska miza
- KOH
- Na₂SO₄
- Heptan
- Metanol

Najprej smo morali izračunati in določiti, koliko ml oziroma litru olja bomo porabili za ta poskus. Potem smo lahko začeli s poskusom.

1. V epruveto, v kateri je bilo olje, smo najprej dodali KOH pri sobni temperaturi. Da se je dobro vse razgradilo, smo morali zmes nekaj časa mešati. Dodali smo 1ml topila. Potem smo dodali Na₂SO₄. Naša želja je bila, da iz odpadnega olja naredimo biodizel, kar nam je uspelo. Pazili smo tudi, da ne bi bilo v biodizlu veliko »ne zaželenih« snovi.

Potek dela:



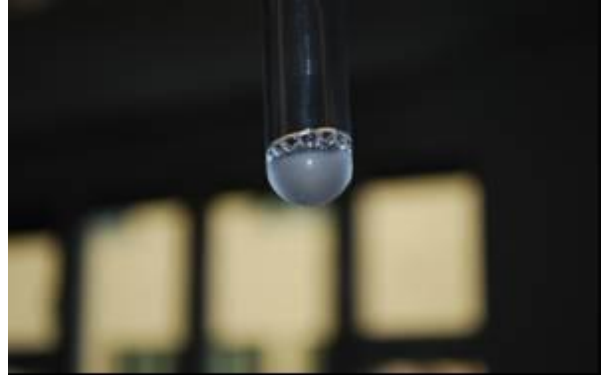
Slika 1: Tehtanje KOH



Slika 2: Staro olje



Slika 3: Dodajanje olja



Slika 4: Motna raztopina



Slika 5: Bistra raztopina



Slika 6: Sestavine za bio dizel

5 Zaključek

Preden sva se lotila raziskovalne naloge sva premislila kako bova nalogo začela in sva si postavila teze/hipoteze. Tako sva vse skupaj ugotovila kako je v Sloveniji in po svetu napredek v biodizlu. Te teze sva na koncu še dokazala z laboratorijskem delu z slikovnimi gradivi. Upava, da sva s temi dokazi pomagala razširiti ustvarjanja biodizla. Ocenjujemo, da sva raziskovalno nalogo uspešno zaključila.

6 Literatura

- Ayhan, D. 2008. Biodiesel: a realistic fuel alternative for diesel engines. Springer, cop. London: 111-139
- Biodiesel. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiesel> (junij, 2009)
- Commission of European Communities. 2006. An EU Strategy for Biofuels. 28 s. Dostopno na: http://www.biofuelstp.eu/downloads/An_EU_Strategy_for_Biofuels_2006.pdf (April, 2008)
- FAO. 2002. FAO Production Yearbook 2000, vol. 54. Rome, FAO Statistics Series, 163: 115-116
- FAOSTAT. 2009. Dostopno na: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>, maj 2009
- Introducing biodiesel in Ljubljana public transport. Dostopno na: www.rec-lj.si/projekti/mobilis/dokumenti/01_LJ_DMFS_Burgos_2006.pdf (junij, 2009)
- Jejčič, V. 2006. Možnosti decentralizirane proizvodnje olja za biodizel. Teh. narava, 10, 4: 24-25
- Jejčič, V., Godeša, T., Poje, T. 2006. Možnost decentralizirane proizvodnje olja in oljne ogrščice za biodiesel. Posvetovanje SLOTTRIB 06, Posvetovanje o pogonskih in alternativnih gorivih, tribologiji in ekonomiji, Ljubljana, Slovenija: 95-102
- Jejčič, V., Poje, T., Godeša, T. 2005. Biodizel: [izdajatelj zloženke o biodizlu - alternativnem pogonskem gorivu je Mestna občina Ljubljana ob Evropskem tednu mobilnosti 16.-22.9.2005 in Dnevu brez avtomobila 22.9.2005. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana, zloženka
- Jejčič, V., Poje, T., Godeša, T. 2005. Biodizel: [izdajatelj zloženke o biodizlu - alternativnem pogonskem gorivu je Mestna občina Ljubljana ob Evropskem tednu mobilnosti 16.-22.9.2005 in Dnevu brez avtomobila 22.9.2005. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana, zloženka
- Kržan, B., Vižintin, J. 2004. Okolju prilagojena maziva iz obnovljivih naravnih virov. Posvetovanje SLOTTRIB 04, Radenci, Slovenija: 127-138
- Nafta Lendava. Dostopno na: <http://www.nafta-lendava.si/> (junij, 2009)
- Pinus. Dostopno na: <http://www.pinus-tki.si/> (junij, 2009)
- Promocija proizvodno-distribucijske proizvodnje biodizla. Dostopno na: <http://www.probio-project.com/SL/index.htm> (junij, 2009)
- Skupina Panvita. Dostopno na: <http://www.panvita.eu/sl/struktura/organigram> (junij, 2009)

- Statistični urad Republike Slovenije. Pidelava poljščin. Dostopno na: <http://www.stat.si> (maj, 2009)
- Statistični urad republike Slovenije. SURS. Dostopno na: http://www.stat.si/tema_okolje_kmetijstvo.asp (Junij 2009)
- Strategija EU za biogoriva. 2006. Sporočilo Evropske komisije: 30 s.
- Računovodja.com <http://www.racunovodja.com/clanki.asp?clanek=4081>

7 Zahvala

Zahvaljujeva se vsem, ki so nama pomagali pri raziskovalni nalogi, saj brez njih ne bi bila tako dobra. Posebne zahvale gredo najinima mentorjema doc. dr. Barbari Čeh in Andreju Grilcu, ki sta veliko pripomogla pri nastanku te raziskovalne naloge.

Ne smeva pa pozabiti Roberta Hrastarja in sodelavcev z Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, ki so pomagali pri laboratorijskem poskusu in literaturi.