



**UNIVERZITET U NOVOM SADU**  
**Fakultet tehničkih nauka**  
**Institut za energetiku, procesnu tehniku i zaštitu**  
**okoline**  
**NOVI SAD**



***Mogućnost proizvodnje i korišćenja***  
***biodizela u AP Vojvodini***  
**Studija**

**Novi Sad, decembar 2007.**



Broj:  
Datum:

**Naziv studije:** **MOGUĆNOST PROIZVODNJE I KORIŠĆENJA  
BIODIZELA U AP VOJVODINI**

**Naručilac:** POKRAJINSKI SEKRETARIJAT ZA ENERGETIKU I  
MINERALNE SIROVINE  
Bulevar Mihajla Pupina 16  
21000 Novi Sad

**Ugovor broj:** 01-1167/1 od 21. juna 2007. godine

**Autori studije:** Prof. dr Đorđe Bašić, dipl. ing. maš., FTN, Novi Sad  
Prof. dr Miloš Tešić, dipl. ing. maš., FTN, Novi Sad  
mr Ferenc Kiš, dipl. ing. agroek., Novi Sad  
Veroslav Janković, dipl. ing. el., Victoria Group, Novi Sad

**Koautori pojedinih poglavlja i  
autori priloga:**

|                      |                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| p-2, p-3, p-8; pr-8  | Prof. dr Timofej Furman, dipl. polj. teh., Poljoprivredni<br>fakultet, Novi Sad |
| p-5, p-8; pr-1       | Dr Radovan Marinković, Naučni institut za ratarstvo i<br>povrtarstvo, Novi Sad  |
| p-4, p-5; pr-2, pr-3 | Prof. dr Etelka Dimić, dipl. tehn., Tehnološki fakultet, Novi<br>Sad            |
| p-8, p-9             | Prof. dr Milan Martinov, dipl. ing. maš., FTN, Novi Sad                         |
| p-4                  | Nada Jevđević, dipl. ek., Bioprimat d.o.o., Beograd                             |
| p-4                  | Roman Mulić, dipl. ing. tehn., Beograd                                          |

**Tehnički saradnik:** Aleksandra Ristivojević, dipl. ing. zaš. živ. sred.-master,  
FTN, Novi Sad

Rukovodilac projekta

Rukovodilac Instituta za  
energetiku, procesnu tehniku i  
inženjerstvo zaštite životne  
sredine

Prof. dr Đorđe Bašić

Prof. dr Dušan Gvozdenac

Rukovodilac izrade studije

Dekan Fakulteta tehničkih  
nauka

Prof. dr Miloš Tešić

Prof. dr Ilija Čosić

M.P.



# MOGUĆNOST PROIZVODNJE I KORIŠĆENJA BIODIZELA U AP VOJVODINI

## S A D R Ž A J

|                                                                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>Spisak tabela</i>                                                                                            | V    |
| <i>Spisak slika</i>                                                                                             | VII  |
| <b>REZIME</b>                                                                                                   | IX   |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                  | XVII |
| <b>1 UVOD</b>                                                                                                   | 1    |
| <b>2 KARAKTERISTIKE BIODIZELA KAO GORIVA</b>                                                                    | 3    |
| 2.1 Pojam biodizela                                                                                             | 3    |
| 2.2 Fizičko-hemijske karakteristike biodizela i dizel goriva                                                    | 3    |
| 2.3 Poređenje svojstava biodizela i dizela                                                                      | 6    |
| 2.4 Neka iskustva u vezi sa korišćenjem biodizela kao motornog goriva                                           | 8    |
| 2.4.1 Zaključci praćenja upotrebe biodizela u autobusima Saobraćajnog<br>preduzeća Lasta – Beograd, 2006. g.    | 10   |
| 2.4.2 Zaključci praćenja upotrebe biodizela u autobusima Gradskog<br>saobraćajnog preduzeća – Beograd, 2006. g. | 10   |
| 2.4.3 Zaključci o korišćenju biodizela u firmi INA - Zagreb                                                     | 11   |
| 2.5 Ekološki značaj biodizela                                                                                   | 11   |
| 2.6 Literatura                                                                                                  | 14   |
| <b>3 POTREBE ZA DIZEL I BIODIZEL GORIVOM</b>                                                                    | 17   |
| 3.1 Tržište dizel i biodizel goriva                                                                             | 17   |
| 3.1.1 Tržište dizel i biodizel goriva u Srbiji                                                                  | 17   |
| 3.1.2 Tržište dizel i biodizel goriva u EU                                                                      | 21   |
| 3.2 Količine proizvedenog biodizela                                                                             | 22   |
| 3.2.1 Količine proizvedenog biodizela u EU                                                                      | 22   |
| 3.2.2 Količine proizvedenog biodizela u Srbiji                                                                  | 24   |
| 3.3 Literatura                                                                                                  | 25   |
| <b>4 TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE BIODIZELA</b>                                                                      | 27   |
| 4.1 Savremene tehnologije proizvodnje biodizela                                                                 | 27   |
| 4.2 Značaj nusproizvoda                                                                                         | 33   |
| 4.3 Literatura                                                                                                  | 37   |

|          |                                                                                            |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5</b> | <b>MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE BIODIZELA U VOJVODINI/SRBIJI</b>                                 | <b>39</b> |
| 5.1      | Sirovine za proizvodnju biodizela                                                          | 39        |
| 5.1.1    | Sirovine za biodizel u poljoprivrednoj proizvodnji                                         | 39        |
| 5.1.2    | Sekundarne sirovine za biodizel                                                            | 43        |
| 5.1.3    | Izbor sirovine za biodizel                                                                 | 44        |
| 5.2      | Mogućnosti proizvodnje uljarica u Vojvodini/Srbiji                                         | 46        |
| 5.3      | Mogućnosti proizvodnje biodizel goriva u Srbiji                                            | 47        |
| 5.3.1    | Proizvodnja uljarica u Srbiji                                                              | 48        |
| 5.3.2    | Zemljišni potencijal Vojvodine/Srbije za proizvodnju sirovina za biodizel                  | 51        |
| 5.4      | Prerađivački kapaciteti u industriji ulja                                                  | 53        |
| 5.5      | Proizvodnja ulja u "mini-uljarama"                                                         | 56        |
| 5.6      | Literatura                                                                                 | 57        |
| <b>6</b> | <b>EKONOMSKA OBELEŽJA PROIZVODNJE BIODIZELA</b>                                            | <b>59</b> |
| 6.1      | Cene ulazne sirovine                                                                       | 59        |
| 6.2      | Cena koštanja biodizela                                                                    | 61        |
| 6.3      | Cene fosilnih goriva                                                                       | 65        |
| 6.4      | Konkurentnost biodizela na domaćem tržištu tečnih goriva                                   | 66        |
| 6.5      | Uticaj proizvodnje i korišćenja biodizela na socio - ekonomske pokazatelje                 | 69        |
| 6.6      | Literatura                                                                                 | 71        |
| <b>7</b> | <b>PRAVNI OKVIR PROIZVODNJE I PRIMENE BIODIZELA</b>                                        | <b>73</b> |
| 7.1      | Energetska politika EU                                                                     | 73        |
| 7.2      | Pregled mera za podsticaj proizvodnje i upotrebe biogoriva u EU                            | 75        |
| 7.3      | Situacija i perspektive proizvodnje i primene biodizela u Vojvodini/Srbiji                 | 78        |
| 7.4      | Pravni dokumenti EU u vezi sa obnovljivim izvorima energije                                | 84        |
| 7.5      | Literatura                                                                                 | 84        |
| <b>8</b> | <b>ULOGA DRŽAVNOG I PRIVATNOG SEKTORA U REALIZACIJI PROIZVODNJE I KORIŠĆENJA BIODIZELA</b> | <b>85</b> |
| 8.1      | Mere podsticaja proizvodnje i potrošnje biodizela                                          | 85        |
| 8.1.1    | Proizvodnja sirovina                                                                       | 85        |
|          | - Podsticaji za namensku proizvodnju uljarica za korišćenje kao energenta                  | 86        |
|          | - Siguran otkup i garantovane cene uljarica                                                | 86        |
|          | - Zabrana nenamenske potrošnje otpadnih biogenih masnoća za stočnu hranu                   | 87        |

|           |                                                                     |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.1.2     | Proizvodnja biodizela                                               | 87        |
| -         | <i>Investicije</i>                                                  | 87        |
| -         | <i>Podsticaj proizvođača</i>                                        | 88        |
| -         | <i>Sistem dozvoljenih količina - kvota za proizvođače biodizela</i> | 88        |
| 8.1.3     | Distribucija biogoriva                                              | 89        |
| -         | <i>Standardi za goriva</i>                                          | 89        |
| -         | <i>Delimično ili potpuno oslobađanje biodizela od akcize</i>        | 89        |
| -         | <i>Obaveze za distributere goriva</i>                               | 91        |
| -         | <i>Distribucija biodizela</i>                                       | 92        |
| -         | <i>Pumpe za goriva</i>                                              | 92        |
| -         | <i>Kontrola kvaliteta</i>                                           | 93        |
| 8.1.4     | Tržište i potrošači                                                 | 93        |
| 8.2       | Strategija uvođenja biodizela u širu upotrebu                       | 94        |
| <b>9</b>  | <b>ZAKLJUČCI</b>                                                    | <b>97</b> |
| <b>10</b> | <b>PRILOZI</b>                                                      |           |



## SPISAK TABELA

|          |                                                                                                                                                                      |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1.  | Zahtevi i metode ispitivanja biodizel goriva po standardu SRPS EN 14214                                                                                              | 4  |
| Tab. 2.  | Zahtevi i metode ispitivanja goriva za dizel motore naftnog porekla po Standardu SRPS (JUS) EN 590 iz 2005. god.                                                     | 5  |
| Tab. 3.  | Karakteristike goriva za dizel motore prema Pravilniku o izmenama i dopunama pravilnika o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla iz 2006. god. | 6  |
| Tab. 4.  | Izabrani pokazatelji fizičko - hemijskih karakteristika biodizel i dizel goriva                                                                                      | 7  |
| Tab. 5.  | Promene u snazi motora i potrošnji goriva pri korišćenju biodizela                                                                                                   | 9  |
| Tab. 6.  | Razlike u emisiji izduvnih gasova pri korišćenju biodizela umesto mineralnog dizela kao goriva (%)                                                                   | 12 |
| Tab. 7.  | Potrošnja dizel goriva u Srbiji u periodu 2003-2007.                                                                                                                 | 17 |
| Tab. 8.  | Računanjem procenjena potrošnja dizel goriva u Srbiji 2003. po sektorima                                                                                             | 17 |
| Tab. 9.  | Projekcija potrošnje fosilnog dizela u Srbiji nakon usvajanja Uredbe o sadržaju biogoriva u gorivima za motorna vozila                                               | 19 |
| Tab. 10. | Proizvodnja biodizela u Evropskoj uniji (u hilj. t)                                                                                                                  | 23 |
| Tab. 11. | Proizvodnja biodizela u Srbiji u periodu 1994-2004.                                                                                                                  | 24 |
| Tab. 12. | Tipični odnosi korišćenih hemikalija u procesu transesterifikacije                                                                                                   | 30 |
| Tab. 13. | Poređenje različitih tehnologija za proizvodnju biodizela                                                                                                            | 31 |
| Tab. 14. | Količina uljane sačme nastale u procesu ceđenja zrna uljarica                                                                                                        | 33 |
| Tab. 15. | Površine najvažnijih uljanih biljaka u svetu (u hilj. ha)                                                                                                            | 39 |
| Tab. 16. | Površine, prosečni prinosi zrna i proizvedene količine zrna suncokreta, soje i uljane repice u Srbiji u periodu 1984-2007.                                           | 41 |
| Tab. 17. | Površine, prinosi i proizvodnja suncokreta u Vojvodini i Srbiji u periodu 1996-2005.                                                                                 | 49 |
| Tab. 18. | Površine, prinosi i proizvodnja soje u Vojvodini i Srbiji periodu 1996-2005.                                                                                         | 49 |
| Tab. 19. | Površine, prinosi i proizvodnja uljane repice u Vojvodini i Srbiji u periodu 1996-2005.                                                                              | 50 |
| Tab. 20. | Prosečno moguć prinos biodizela po 1 ha uljarica u Srbiji                                                                                                            | 50 |
| Tab. 21. | Potencijali površina za proizvodnju uljarica (ha)                                                                                                                    | 51 |
| Tab. 22. | Godišnja potrošnja jestivog ulja, margarina i čvrstih masnoća u 2005.                                                                                                | 52 |

|          |                                                                                                                                                                                         |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 23. | Potencijalna proizvodnja biodizela na površini 350.000 ha u zavisnosti od setvene strukture uljarica                                                                                    | 52 |
| Tab. 24. | Instalisani godišnji kapaciteti fabrika za preradu uljarica                                                                                                                             | 54 |
| Tab. 25. | Iskorišćenje kapaciteta uljara u 2005. god.                                                                                                                                             | 55 |
| Tab. 26. | Cena koštanja biodizela u pogonu kapaciteta 10.000 t/god (€/l biodizela)                                                                                                                | 64 |
| Tab. 27. | Poređenje prodajne cene fosilnog dizela i cene blendiranog dizela sa biodizelom                                                                                                         | 68 |
| Tab. 28. | Preduzete mere za podsticaj proizvodnje i korišćenja biogoriva u zemljama EU                                                                                                            | 77 |
| Tab. 29. | Mere koje prema odluci Vlade Srbije iz januara 2007. treba preduzeti radi ostvarenja sigurnog i podsticajnog okruženja za investicije i korišćenje obnovljivih izvora energije u Srbiji | 79 |
| Tab. 30. | Poreske olakšice na biogoriva u nekim zemljama EU u 2005.                                                                                                                               | 90 |

## SPISAK SLIKA

|         |                                                                                                                                                                   |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sl. 1.  | Sprečena emisija gasova sa efektom staklene bašte u slučaju supstitucije dela mineralnog dizela biodizelom na način opisan u tab. 9 u Srbiji u periodu 2007-2010. | 14 |
| Sl. 2.  | Predviđanje potrošnje mineralnog dizela u Srbiji sa i bez primene Uredbe o sadržaju biogoriva u gorivima za motorna vozila                                        | 19 |
| Sl. 3.  | Postojeći/zahtevani kapaciteti proizvodnje biodizela u EU (u hilj. t)                                                                                             | 23 |
| Sl. 4.  | Šematski prikaz proizvodnje biodizela                                                                                                                             | 29 |
| Sl. 5.  | Cena uljanih sačmi u Hrvatskoj u periodu od 2001. do 2006. godine                                                                                                 | 34 |
| Sl. 6.  | Kretanje cene glicerola na svetskom tržištu (€/t)                                                                                                                 | 35 |
| Sl. 7.  | Prosečne otkupne cene uljarica u Srbiji u periodu 2001-2006.                                                                                                      | 60 |
| Sl. 8.  | Vrednost i struktura ukupnih investicionih ulaganja u pogone za proizvodnju biodizela                                                                             | 62 |
| Sl. 9.  | Šematski prikaz troškova i prihoda proizvodnje biodizela                                                                                                          | 63 |
| Sl. 10. | Cena koštanja biodizela u zavisnosti od vrste sirovine i kapaciteta pogona                                                                                        | 65 |
| Sl. 11. | Kretanje maloprodajnih cena mineralnog dizela u zemlji i EU                                                                                                       | 66 |
| Sl. 12. | Formiranje cene D2 goriva i biodizela u zavisnosti od primene akcize                                                                                              | 67 |
| Sl. 13. | Formiranje cene koštanja biodizela u zavisnosti od cene uljarica                                                                                                  | 68 |
| Sl. 14. | Smanjenje budžetskih primanja Srbije od nenaplaćene akcize na mineralni dizel                                                                                     | 69 |
| Sl. 15. | Vrste mera i njihova veza sa pojedinim fazama životnog lanca biodizela                                                                                            | 85 |



## **REZIME**

### **Proizvodnja i korišćenje biodizela**

Biodizel je definisan Evropskim standardom EN 14214 iz 2003. g. U Srbiji je definisan 2006.g. standardom SRPS (JUS) EN 14214 „Goriva za motorna vozila - Metilestri masnih kiselina (MEMK) za dizel motore, Zahtevi i metode ispitivanja“, (koji je identičan evropskom standardu EN 14214). On propisuje karakteristike metilestra masnih kiselina koji se mogu koristiti za dizel motore i procedure njihovog određivanja. Osim toga, u maju 2006. godine usvojen je „Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva bioporekla“ kojim su propisani tehnički i drugi zahtevi koje ova goriva moraju da ispune. S obzirom na veoma loša iskustva sa „biodizelom“ u Vojvodini devedesetih godina XX veka naglašavamo potrebu striktnog poštovanja svih odredbi ova dva propisa.

Od 2005. smatra se da su u biodizelu proizvedenom prema EN 14214 tokom razvoja devedesetih godina XX veka prevaziđene sve problematične pojave korišćenja biodizela prethodnih generacija standarda. Zato je biodizel prema EN 14214 pouzdano, kvalitetno gorivo za dizel motore, proizvedeno iz obnovljivih sirovina, koje se bez ograničenja može koristiti čisto ili u mešavini svakoga odnosa sa mineralnim dizelom u svim savremenim dizel motorima, u skladu sa preporukama proizvođača, a čiji produkti sagorevanja ne utiču na povećanje efekta staklene bašte u atmosferi.

U Srbiji je 2006. potrošeno oko 1,4 miliona tona dizel goriva. Podataka o proizvodnji biodizela u Srbiji 2006. nema; a nema ni podataka o potrošnji biodizela. Procenjuje se da potrošnja biodizela čini manje od 0,5% potrošnje dizela u Srbiji 2007. Benzinska pumpa „Vještica“ u Novom Sadu novembra 2007. na svojoj pumpi prodaje biodizel (B100) za auto-mobile po ceni od 72,6 d/l (0,91 €/l). U Nemačkoj biodizel se na pumpama prodaje za 1,025 €/l a dizel za 1,144 €/l.

Prvim početkom proizvodnje biodizela u Srbiji smatra se 2007. godina, kada je fabrika Victoria Oil u Šidu proizvela prve količine biodizela koji ispunjava zahteve standarda EN 14214. Victoria Oil je 2007. g. u fabrici u Šidu proizvela oko 25.000 t biodizela.

Očekuje se da do kraja 2007. Vlada Srbije usvoji i sledeću odluku: „Najmanji sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima (D2, Eko-dizel, Evro-dizel, ...) koja se distribuiraju na teritoriji Republike Srbije je: u kalendarskoj 2007. god. min 2% v/v, u kalendarskoj 2008. god. min 3% v/v, u kalendarskoj 2009. god. min 4% v/v, u kalendarskoj 2010. god. i kasnije min 5% v/v. Prema tome predviđeno je da će se u Srbiji utrošiti 2007.g.: 1.425 hilj. t dizela i 29.100 t biodizela; 2008. g.: 1.495 hilj. t dizela i 46.260 t biodizela; 2009. g.: 1.568 hilj. t dizela i 65.360 t biodizela; a 2010. g.: 1.645 hilj. t dizela i 86.600 t. biodizela. Za propisani minimalni sadržaj biogoriva u gorivu se ne obračunava i ne plaća akciza na naftne derivate. Obavezu umešavanja biogoriva sa gorivom imaju distributeri i uvoznici.... Za ponovljeni prekršaj distributer će se kazniti oduzimanjem dozvole za promet goriva.“

Biće predviđeni i finansijski podsticaji za proizvođače biodizela radi uspostavljanja dugoročno garantovanih proizvođačkih cena energije dobijene iz OIE: „Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola“, subvencionisaće sa 6,0 €cent cenu svakog litra 100%-nog biodizela ili drugog energenta proizvedenog iz OIE koja se preko registrovane prodajne mreže proda na teritoriji lokalne samouprave“. Slično je i za mešavine: „Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola“, subvencionisaće sa 6,0 €cent svaku procentualnu količinu

biodizela ili drugog energenta proizvedenog iz OIE koja se preko registrovane prodajne mreže proda u okviru mešavine dizel goriva, odnosno benzina, fosilnog porekla na teritoriji lokalne samouprave“.

Pored proizvođača subvencije će obuhvatiti i motorna vozila koja koriste biogoriva: „Državni fond OIE subvencionisaće se sa po 2,5 €cent cenu svakog litra tečnog ili gasovitog biogoriva koje se posredstvom distributivne mreže isporuči za pogon motornih vozila.“

Tim dalekosežnim odlukama u duhu međunarodnih ugovora koje je Srbija potpisala 2003. i 2005, te Kjoto protokola koji je Srbija ratifikovala septembra 2007. otvara se tržište biogoriva u Srbiji pa se javljaju investitori u postrojenja za proizvodnju i plasman biodizela, otvaraju nova radna mesta, preusmerava poljoprivredna proizvodnja.

Iskustvo drugih zemalja pokazuje da se niskoprocentne mešavine biodizela i mineralnog dizela (B2-B5) mogu veoma brzo uvesti na tržište, mnogo brže nego čisti biodizel, naravno, pod uslovom da su distributeri goriva i naftne kompanije spremni da sarađuju. Važno je da distributerima budu jasni zahtevi pod kojima moraju da distribuiraju goriva, ali i da budu stimulisani da u svoju ponudu uvedu i biodizel. To se može raditi preko uvođenja obaveza (kvota) prodaje određenih količina biodizela i/ili davanja poreskih olakšica na promet biodizela. U Nemačkoj je bilo potrebno skoro 10 godina da bi preko prodaje čistog biodizela udeo biodizela u ukupnoj potrošnji dizel goriva dostigao 1%.

Plasman biodizela kroz mešavine dizela i biodizela je prava prilika da se promoviše upotreba biodizela, dajući odgovarajuću zaradu poljoprivrednicima i konkurentne cene konačnim potrošačima goriva. Čisti biodizel može naći svoju primenu prvenstveno u poljoprivrednoj proizvodnji. Za to postoje bar dva razloga: *a)* mnogi proizvođači motora poljoprivrednih mašina dozvoljavaju upotrebu čistog i/ili visoko koncentrovanih mešavina biodizela, *b)* poljoprivredni proizvođači bi kroz razmenu sirovina za biodizel došli do pogonskog goriva. Da bi ovaj vid saradnje između proizvođača sirovina za biodizel i fabrike biodizela opstao neophodno je utvrditi realne, pravedne, paritete zrna i biodizela.

U Evropskoj uniji jedan hektar uljane repice obezbeđuje dovoljnu količinu zrna za proizvodnju 1.090 litara biodizel goriva. Međutim, u Vojvodini uljana repica, a i suncokret i soja, ostvaruje znatno niže prinose nego što je evropski prosek. Pri prosečnom prinosu semena od 1,69 t/ha, i sadržaju ulja u semenu od 36%, 1 ha uljane repice u Srbiji obezbeđuje 608 kg ulja ili oko 690 l biodizel goriva. Prosečan prinos zrna suncokreta u Srbiji je 1,79 t/ha, pa je pri sadržaju ulja 40% prinos biodizela iz suncokreta 716 kg/ha odnosno 816 l/ha. Prosečan prinos soje u Srbiji je 2,25 t/ha, pa pri sadržaju ulja u zrnu 18% proizilazi prinos biodizela od 405 kg/ha, odnosno 460 l/ha.

Potencijalna površina u Srbiji za gajenje uljarica namenjenih preradi u biodizel se procenjuje na približno 350.000 ha. To je površina za gajenje uljarica (20% oranica) umanjena za zbir površina za proizvodnju jestivih ulja i površina za proizvodnju semena i za stočarstvo:  $(668.800 - (271.722 + 54.000))$ . Ova površina se može iskoristiti za gajenje različitih uljanih biljaka. S obzirom na visok prinos ulja koji ostvaruju po jedinici površine, pretpostavlja se da će se ova površina koristiti za gajenje suncokreta i uljane repice. U zavisnosti od načina iskorišćavanja sa potencijalne setvene površine od 350.000 ha moguće je obezbediti sirovinu za proizvodnju od 212.800 t do 250.600 t biodizela.

Ovo predstavlja samo teorijski potencijal proizvodnje biodizela u Srbiji dok je realni potencijal znatno niži. Naime, posmatrajući regionalni razmeštaj proizvodnje

uljarica u Srbiji, može se zaključiti da se preko 90% uljarica proizvodi u Vojvodini. Učešće uljarica u setvenoj strukturi Vojvodine u periodu 2001-2005. je blizu 20%, što je na granici biološkog maksimuma. Sa druge strane, učešće uljarica u setvenoj strukturi Centralne Srbije je oko 1%. Ovo znači da se u Vojvodini ne može očekivati značajnije povećanje površina pod uljaricama, odnosno, da se najveći deo (oko 95%) potencijalnih površina za gajenje sirovina za biodizel nalazi u Centralnoj Srbiji. Teško je proceniti koji deo potencijalne površine za proizvodnju sirovina za biodizel će se ubuduće iskoristiti u Centralnoj Srbiji, ali sigurno je da to neće biti veliki deo. Najveće prepreke značajnije proizvodnje sirovina za biodizel u Centralnoj Srbiji predstavljaju usitnjenost poljoprivrednih gazdinstava i velika udaljenost između njih. Ovo ne predstavlja samo logistički problem organizovanja proizvodnje i prikupljanja uljarica u Centralnoj Srbiji, nego bi izazvalo i velike troškove, naročito usled potrebe investiranja u nove sabirne centre (silose) i zbog visokih troškova transporta.

S obzirom na rečeno u prethodnom pasusu, a i zadati naslov ove studije neophodno je razmotriti situaciju polazeći od činjenice da se u Vojvodini proizvede oko 93% uljarica, a u centralnoj Srbiji preostalih 7%. Za proizvodnju sirovina za jestiva ulja, margarine i čvrste biljne masnoće u Srbiji potrebno je 272.000 ha. Za proizvodnju semena uljarica i za stočarstvo za sledeću setvu treba 54.000 ha. Znači da za proizvodnju u prehrambene svrhe treba angažovati 326.000 oranica. U Vojvodini se za gajenje uljarica može izdvojiti 20% oranica, a to je 316.000 ha. To pokazuje da pri sadašnjoj strukturi setve, odnosno sadašnjim odnosima poljoprivrednih useva, u Vojvodini nema slobodnih oranica za proizvodnju uljarica namenjenih preradi u biodizel.

Značajna rezerva za obezbeđenje većih količina sirovina za biodizel je povećanje prinosa uljarica u Vojvodini. Oni su znatno ispod evropskog proseka i biološkog potencijala semena.

Imajući u vidu ukupnu potrošnju dizel goriva u Srbiji, koja je 2006. iznosila 1.384.000 t godišnje, domaćim biodizelom bi teoretski bilo moguće supstituisati od 13 do 15% ukupne domaće potrošnje dizel goriva (računato na energetskej osnovi). Proizvodnja biodizela je vezana za poljoprivredu pa je za očekivati da će biodizel upravo u poljoprivredi pronaći svoju najrašireniju primenu. Za realizaciju mehanizovanih operacija u poljoprivredi Srbije, godišnje je potrebno obezbediti oko 400.000 t dizel goriva. Biodizel bi mogao da zameni oko 45-50% ukupne potrošnje dizela u poljoprivredi. Na ovaj način poljoprivredni proizvođači bili bi manje zavisni od proizvođača i snabdevača dizel goriva.

Biodizel se najčešće proizvodi transesterifikacijom triglicerida biljnih ulja ili životinjskih masti, metanolom u prisustvu alkalnog ili kiselog katalizatora.

Savremene tehnologije proizvodnje biodizela su:

- transesterifikacija katalizovana alkalijama,
- transesterifikacija katalizovana kiselinama,
- enzimatska transesterifikacija lipazama,
- transesterifikacija nadkritičnim alkoholom,

svaka sa svojim prednostima i nedostacima. Ti tehnološki postupci su predmet interesovanja prvenstveno potencijalnih investitora u postrojenja za proizvodnju biodizela.

Industrijska prerada uljanih kultura u Srbiji odvija se u devet fabrika, čiji je ukupan godišnji instalisani kapacitet prerade oko 950.000 tona za suncokret, ili oko 750.000 tona za soju ili oko 600.000 tona za repicu, na bazi 280 radnih dana godišnje. Te fabrike su, takođe, i glavni nosioci proizvodnje sirovina (zrna uljarica) sa

primarnim poljoprivrednim proizvođačima, s obzirom na to da se preko 90% roda zrna uljarica otkupljuje i prerađuje u njihovim pogonima.

### **Male uljare**

Sa aspekta proizvodnje biodizela svakako da bi mogle biti korišćene i mini-uljare. Naime, hladno ceđeno ulje proizvedeno od kvalitetne sirovine (npr. seme suncokreta ili repice) ima veoma mali sadržaj fosfatida (sluznih materija), malu kiselost i vlagu, kao i nizak peroksidni broj. Ovakva sirova - presovana ulja, ne zahtevaju posebnu rafinaciju, već se direktno mogu koristiti za proizvodnju biodizela.

Zato je opravdana ideja o potrebi – mogućnosti izgradnje i postojanja nekoliko malih pogona za ceđenje ulja iz kojih bi se sirovo ulje dopremalo do fabrika biodizela koje mogu da garantuju kvalitet biodizela predviđen standardom.

### **Ekonomika proizvodnje biodizela u Srbiji**

U ukupnim troškovima proizvodnje biodizela, najznačajniji su troškovi ulazne sirovine, koji u zavisnosti od korišćene sirovine (uljana repica, suncokret, soja) čine 55-65% ukupnih troškova. Preostali deo ukupnih troškova čine troškovi prerade zrna u sirovo ulje i troškovi transesterifikacije biljnog ulja u biodizel. Vrednost prihoda ostvarenog prodajom nusproizvoda (uljana sačma, glicerol, đubrivo), oduzima se od ukupnih troškova proizvodnje, pa time umanjuje cenu koštanja biodizela. Prihodi ostvareni prodajom nusproizvoda umanjuju cenu koštanja biodizela proizvedenog od uljane repice i suncokreta za 20-25%. Kao posledica velikog dispariteta između otkupne cene sojinog zrna i prodajne cene sojine sačme u 2006. god, u slučaju soje prihodi od nusproizvoda umanjili su cenu koštanja biodizela za oko 65%.

Pri prosečnim otkupnim cenama uljarica u 2006. godini (uljana repica: 200 €/t, soja: 195 €/t, suncokret: 175 €/t), izračunata cena koštanja biodizela u pogonu godišnjeg kapaciteta 10.000 tona biodizela, iznosi 0,50 €/l za soju, 0,52 €/l za suncokret i 0,65 €/l za uljanu repicu.

Pored cene koštanja, drugi bitan faktor koji određuje profitabilnost proizvodnje biodizela u Srbiji je cena dizel goriva. Iskustvo evropskih zemalja pokazuje, da se biodizel može prodati jedino ako je njegova maloprodajna cena niža od cene mineralnog dizela.

Bez obzira na vrstu sirovine koja se koristi, cena koštanja biodizela je u Srbiji 2006. u svim slučajevima bila veća od cene koštanja mineralnog dizela. Po ovome bi se moglo zaključiti da biodizel ne može biti konkurentan mineralnom dizelu na domaćem tržištu tečnih goriva. Ipak, analiza maloprodajne cene D2 goriva ukazuje na značaj državnih mera - poreske i akcizne politike, na formiranje prodajne cene goriva. U strukturi maloprodajne cene D2 goriva fabrička cena učestvuje sa 52%, dok ostatak čini rabat (5 d/l) koji se isplaćuje distributerima goriva, akciza (16,27 din/l) i porez na dodatnu vrednost od 18% (10,19 din/l). Upravo tu, znači u oblasti državne poreske politike, se nalaze najveće rezerve za povećanje konkurentnosti biodizela.

Naime, u slučaju primene pune akcize na cenu biodizela, maloprodajna cena jednog litra biodizela, bila bi za 8,95 € centi veća od maloprodajne cene mineralnog dizela. Sa druge strane, u slučaju potpunog oslobađanja biodizela od akcize, maloprodajna cena biodizela bi bila niža za 15,05 € centi po litri od cene dizel goriva.

Potpuno oslobađanje biodizela od akcize bi osiguralo konkurentnost biodizela na domaćem tržištu.

Imajući u vidu veličinu planirane supstitucije mineralnog dizela biodizelom 2007. godine od 29.100 t, i visinu nenaplaćene akcize na gorivo od 16,27 din/l, procenjuje se da će 2007. republički budžet ostvariti manjak prihoda od akcize od oko

6,7 miliona €. Ovaj iznos od 6,7 miliona € čini oko 0,65% ostvarenih prihoda od akciza u 2006. godini, odnosno oko 0,1% ukupnih budžetskih primanja Republike Srbije u 2006. U periodu od 2007-2010. visina nenaplaćene-izgubljene akcize na gorivo iznosiće oko 52 miliona € kumulativno.

### **Mere za podsticanje proizvodnje i korišćenja biogoriva u Evropskoj uniji**

Radi podsticaja proizvodnje i korišćenja obnovljivih izvora energije, posebno biodizela, pojedine zemlje članice EU preduzimaju neke od sledećih mera:

1. Delimično ili potpuno oslobađanje od akcize.
2. Oslobađanje od plaćanja poreza na emisiju CO<sub>2</sub>.
3. Smanjene dažbina za Flexi-Fuel Vehicles (vozila čiji motori mogu da koriste razna goriva).
4. Subvencionisanje proizvodnje sirovina.
5. Olakšice za investicije u oblasti proizvodnje i korišćenja biodizela.
6. Sredstva za istraživačke i razvojne programe.
7. Obavezna upotreba biogoriva.
8. Usvajanje standarda kvaliteta biogoriva, te pravnih i tehničkih propisa za njihovo korišćenje.
9. Obrazovanje stručnjaka i diseminacija informacija o korišćenju obnovljivih izvora energije putem formiranja institucija specijalno za tu svrhu.
10. Samoinicijativne akcije vlade.
11. Izuzimanje od naplaćivanja parking usluga.
12. Brojnost i dostupnost pumpi za biogoriva.
13. Oslobađanje od poreza za štetne emisije. Prilagođavanje ekoloških poreza.
14. Informacije i aktivnosti u diseminaciji naučnih i stručnih znanja u javnost.

### **Podsticaji za korišćenje biodizela u Srbiji**

Poljoprivredna gazdinstva u Vojvodini sa velikim interesovanjem očekuju da vide kako će izgledati podsticajno okruženje za korišćenje biomase u Srbiji, jer pamte pozitivna iskustva o korišćenju biomase kao energenta, pre dve i po decenije u Vojvodini, a na tadašnjem tehničkom i tehnološkom nivou. U to vreme, Vojvodina je imala veće ingerencije autonomije nego sada, pa je iz poreza na prodaju derivata nafte i uglja formirala fond iz koga je podsticano korišćenje obnovljivih izvora energije.

Programom realizacije strategije razvoja energetike u Srbiji do 2015. koji je vlada Srbije usvojila januara 2007. predviđena je izmena 14 zakona, uvođenje 12 finansijskih mera podsticaja i 23 nefinansijske mere podsticaja, čiji je zajednički cilj ostvarenje privrednog ambijenta pogodnog za savremeno korišćenje obnovljivih izvora energije u Srbiji. Rok za njihovu implementaciju je kraj 2007. Biće to značajan iskorak Srbije u cilju savremenog održivog gazdovanja prirodnim resursima u podsticajnom ambijentu za proizvođače i korisnike biodizela.

### **Uloga državnog i privatnog sektora u proizvodnji i korišćenju biodizela**

Državni sektor treba da radi na stvaranju atraktivnog privrednog okruženja za proizvodnju sirovina za biodizel i investicije u pogone za proizvodnju biodizela kroz stvaranje i podsticanje tržišta biodizela. Privatni sektor će svojim odzivom na uslove koje će propisati država pokazati u kojoj meri je privredni ambijent za biodizel finansijski u skladu sa rešenjima i tendencijama u zemljama Evropske unije.

### Proizvodnja sirovina

Kako bi se poljoprivrednicima koji uzgajaju uljane kulture dao podsticaj i podrška za dalju proizvodnju soje, suncokreta i uljane repice potrebno je osigurati podršku države merama o kojima je početkom 2007. g. u Vojvodini bilo puno reči, a koje su standardno rešenje u poljoprivrednoj politici EU.

Mere podrške proizvodnji uljarica treba da uključe:

- podsticaj za namensku proizvodnju uljarica,
- dodatna posebna premija za oleinski tip suncokreta,
- siguran otkup za višegodišnji period u budućnosti,
- garantovane cene za više godina unapred,
- zabranu nenamenske potrošnje otpadnih biogenih masnoća za stočnu hranu.

### Proizvodnja biodizela

Treba:

- podsticati investicije stvaranjem atraktivnog konkurentnog privrednog okruženja,
- kontrolisati kvalitet proizvedenog biodizela, da bude u skladu sa važećim standardom ne samo u fabrici neposredno nakon proizvodnje, nego i na pumpama prilikom prodaje korisnicima,
- proučiti prednosti i nedostatke sistema dozvoljenih količina - kvota za proizvođače biodizela za uslove u Vojvodini/Srbiji.

### Distribucija biodizela

- Najvažnije je usvajanje Uredbe o sadržaju biogoriva u gorivu za motorna vozila, kojom će se odrediti najmanji sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima koja se distribuiraju na teritoriji Srbije, koje se očekuje do kraja 2007.
- Odlukom Vlade Srbije iz januara 2007. predviđeni su podsticaji iz državnog fonda, za izgradnju pumpi za prodaju biodizela.
- Standardi kvaliteta za biogoriva u Srbiji postoje.
- Obaveza je distributera goriva da umešavaju propisanu količinu biodizela u mineralni dizel.
- Treba dozvoliti delimično ili potpuno oslobađanje biodizela od akcize.
- Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli kvaliteta biodizela na prodajnim mestima, i to putem Ministarstva i tržišnih inspekcija. Taj veoma važan segment proizvodnje i upotrebe biodizela mora sadržati rigorozne kaznene mere, a one se u praksi moraju sprovesti.

### Tržište i potrošači

Ključni uslov šire upotrebe biodizela u Srbiji biće uvođenje ekonomskih mera koje će omogućiti da biodizel bude konkurentan mineralnom dizelu, a najvažnija među njima je potpuno ili delimično oslobađanje biodizela od akcize. Pri razmatranju ekonomskih efekata proizvodnje i korišćenja biodizela koristiti metod koji je korišćen u ovoj studiji, a koji je Kiš razvio i proverio u okviru svoga magistarskog rada „Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji” na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu 2006. g.

### **Strategija uvođenja većeg korišćenja biodizela u Vojvodini/Srbiji**

U celini gledano stanovništvo i privreda Srbije ne poznaju biodizel, zanemarljiva su iskustva iz njegovog korišćenja, ne prepoznaju se prednosti njegove

upotrebe i ne postoje ni značajnije inicijative, van akademskih krugova i potencijalnih investitora u postrojenja za proizvodnju biodizela, o širenju svesti o pozitivnim efektima njegove proizvodnje primene. Ekonomska isplativost svakako igra ključnu ulogu u celokupnoj problematici.

Da bi čitav sistem ulaganja u biogoriva (biodizel) bio u privredi prihvaćen, te time doveo do većeg korišćenja biodizela u Vojvodini/Sriji potrebno je i:

- Lobiranje radi koordinacije aktivnosti u Ministarstvu poljoprivrede, Ministarstvu zaštite životne sredine, Ministarstvu rudarstva i energetike, Ministarstvu finansija i Ministarstvu nauke, u cilju donošenja potrebnih pravnih i tehničkih propisa koji se tiču proizvodnje, distribucije, prodaje i upotrebe biodizela u Srbiji. Krajnji cilj je uspostavljanje pravnog i finansijskog sistema u Srbiji koje biodizel čini jeftinijim od fosilnog dizela u maloprodaji, čineći celokupan poduhvat isplativim.
- Prednosti koje nudi biodizel posmatrati po nivoima, ne samo sa aspekta poljoprivrednog, transportnog i energetskog sektora, već i kao pitanje od javnog značaja, gde se moraju primeniti kompleksni regulativni instrumenti.
- Moraju se sagledati i vrednovati i efekti iskazani kroz smanjenje zagađenja životne sredine, mogućnost trgovine sa CO<sub>2</sub> sertifikatima, zapošljavanje lokalnog stanovništva i otvaranje novih radnih mesta, te time doprinos privrednom i finansijskom razvoju zemlje.
- Prepoznati ključne subjekte koji su spremni da u najkraćem mogućem roku po pokretanju proizvodnje prihvate upotrebu biodizela.
- Izabrati distributivne kanale koji odgovaraju projektovanim kapacitetima fabrika biodizela.
- Promovisati sve prednosti biodizela kako privredi tako i stanovništvu (javni marketing, okrugli stolovi, putem privrednih komora i udruženja, sajmovi, škole) radi povećanja svesti o postojanju biodizela i njegovoj dostupnosti na tržištu u Srbiji, te ekološkim prednostima i povoljnim ekonomskim efektima njegove primene.
- Za početak prodaje preporučuje se plasman mešavine biodizela i mineralnog dizela, dajući odgovarajuću zaradu poljoprivrednicima i konkurentne cene konačnim potrošačima goriva.
- Obezbediti da proizvodnja sirovina za biodizel bude za poljoprivredu finansijski interesantna, a za korisnike čist biodizel treba da bude 0,15 do 0,20 €/l jeftiniji od evrodizela.
- U prvom talasu promocije i prodaje biodizela, pored direktne upotrebe u sopstvenom voznom parku državnih organa, aktivnosti treba usmeriti na auto-prevoznike, špeditere, transportna preduzeća i gradska saobraćajna preduzeća.
- Do ovih subjekata najbolje je doći direktnim kontaktom i promovisanjem putem Privredne komore Srbije, Privredne komore Vojvodine, Regionalnih privrednih komora, Pokrajinskog sekretarijata za energetiku i mineralne sirovine, Regionalnog centra za energetsku efikasnost u Novom Sadu.
- Kod potrošača koji mogu biti posebno zainteresovani za ekološki aspekt korišćenja biodizela (nacionalni parkovi, poljoprivreda, banje, vlasti većih gradskih jezgara u Srbiji – Beograd, Novi Sad, Niš) – usmeriti pažnju na promociju ekoloških koristi od upotrebe biodizela.
- Direktna prodaja čistog biodizela stanovništvu je malo verovatna. Pre svega zbog potrebe da postoji široka mreža biodizel pumpi. Moguće je koristiti neke od već postojećih mreža (Beopetrol, NIS-Jugopetrol, OMW i pojedinačne

- pumpe u privatnom vlasništvu). Ipak, sugerišemo plasman kroz mešavinu mineralnog dizela i 5% biodizela, a čisti biodizel za poljoprivredu.
- Školovanje - obrazovanje stručnjaka za proizvodnju biodizela (biogoriva) i promociju njegovog korišćenja, a naročito za sagledavanje ekonomskih efekata korišćenja biodizela i trgovine sa CO<sub>2</sub> sertifikatima stečenim proizvodnjom i plasmanom biodizela.
  - Vojvodina treba da sagleda kakvi će biti efekti najavljenih mera Vlade Srbije u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije na proizvođače sirovina za biodizel i ostale učesnike u lancu proizvodnje, distribucije i korišćenja biodizela, ali i ostalih obnovljivih izvora energije u Vojvodini. Prošlo je 11 meseci od najave tih mera, a u Vojvodini ništa nije učinjeno na sagledavanju njihovih efekata na privredu i finansije Vojvodine.
  - Izvršno veće Vojvodine treba da osnuje stručnu savetodavnu instituciju za oblast proizvodnje i korišćenja obnovljivih izvora energije, pa među njima i biodizela. Program ostvarivanja Strategije energetike koji je usvojen januara 2007, predviđa da će do 2012. u Srbiji biti otvoreno 24.000 novih radnih mesta u oblasti obnovljivih izvora energije. S obzirom na stepen razvoja i značajnu poljoprivrednu proizvodnju procenjuje se da će se bar 60% od toga broja ostvariti u Vojvodini. Znači da će u Vojvodini biti 14.000 novih radnih mesta u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije. Moramo imati bar 1% od toga broja, dakle 140 ljudi, osposobljenih za kompetentno rasuđivanje i kvalitetnu diseminaciju informacija koje će dovesti do zapošljavanja novih 12.600 radnika. Izvršno veće AP Vojvodine mora učiniti napor da se „stvori“ tih 140 eksperata za korišćenje obnovljivih izvora energije u Vojvodini.

## **SUMMARY**

### **Production and usage of biodiesel**

Biodiesel is defined by the European standard EN 14214 in the year 2003. In Serbia it was defined in 2006 by the standard SRPS (JUS) EN 14214 "Automotive Fuels. Fatty Acid Methyl Esters (FAME) for Diesel Engines. Requirements and Test Methods" (which is identical to the European standard EN 14214). It regulates characteristics of methyl esters fatty acids which can be used for biodiesel engines as well as procedures for their testing. Beside that, in May 2006 there was adopted "Regulation of Technical and Other Requirements for Bio Liquid Fuels" which regulates technical and other requirements these fuels must fulfill. Due to very bad experiences with "biodiesel" in Vojvodina in the 90's we emphasize the need for strict obeying of all decrees of these two regulations.

Biodiesel is mostly produced by trans-esterification of triglycerides from vegetable oils or animal fat, with methanol in presence of alkali or acid catalyst.

Since 2005 it is considered that in biodiesel produced according to EN 14214 during the development in the 90's all the problematic occurrences in the usage of previous generations of standards have been overcome. That is why the biodiesel according to EN 14214 is a reliable, quality fuel for diesel engines, produced from renewable raw materials, which can be used without limitations, as pure or blended of any ratio with mineral diesel in all modern diesel engines, but whose combustion products do not cause increase of green house effect in the atmosphere.

In Serbia in 2006 around 1.4 mil. tones of diesel fuel was spent. There are no records of biodiesel production in Serbia in 2006; there are also no records on biodiesel consumption. It is estimated that biodiesel consumption makes less than 0.5% of diesel consumption in Serbia in 2007. Petrol station "Vještica" in Novi Sad in November 2007 is selling biodiesel (B100) for cars at the price of 72.6 din/l (0.9 €/l). In Germany biodiesel is sold at petrol stations at 1.025 €/l and diesel at 1.144 €/l.

The year of 2007 is considered as a real beginning of biodiesel production in Serbia, when the factory "Victoria Oil" in Šid produced the first quantities of biodiesel which fulfills the requirements of the standard EN 14214. "Victoria Oil" produced around 25,000 t of biodiesel in the Šid factory in 2007.

In the European Union a hectare of oil rape provides a sufficient amount of grain for production of 1,090 liters biodiesel fuel. However, in Vojvodina oil rape but also sunflower and soybean, have much lower yields than the European average. At the average grain yield of 1.69 t/ha and the seed oil content of 36%, 1 ha of oil rape in Serbia provides 608 kg of oil or about 690 l of biodiesel fuel. The average yield of sunflower grain in Serbia is 1.79 t/ha, so at the oil content of 40% yield of biodiesel from sunflower is 716 kg/ha, that is 816 l/ha. The average yield of soybean in Serbia is 2.25 t/ha, so at the oil content in the grain of 18% the yield of biodiesel is 405 kg/ha, that is 460 l/ha.

Placement of biodiesel through mixtures of mineral diesel and biodiesel is a true opportunity to promote biodiesel usage, giving an appropriate income to the farmers and competitive prices to the fuel consumers. Pure biodiesel can be applied in the first place in agricultural production. There are at least two reasons for that: a) many manufacturers of engines for agricultural machines allow usage of pure and/or highly concentrated mixtures of biodiesel, b) farmers would get fuel through exchange of raw material for biodiesel. In order to maintain this form of cooperation between manufacturers of raw material for biodiesel and biodiesel factories, it is necessary to establish a real, fair, parity of grain and biodiesel.

Vojvodina produces around 93% of oleaginous plants, central Serbia the rest of 7%. To produce raw materials for table oil, margarine and solid vegetable fat in Serbia, 272,000 ha of arable land is needed. For production of oleaginous plants' seeds for cattle breeding and for the upcoming sowing it is needed 54,000 ha. That means that for the production in nutrition purposes in Serbia, 326,000 ha of arable land must be engaged. In Vojvodina for oleaginous plants growing 20% arable land can be designated, and that is 316,000 ha. That shows that with the current structure of sowing, current ratio of agricultural crops, there is no free arable land in Vojvodina for oleaginous plants production designated for biodiesel production. The most important reserve for providing a larger quantity of raw material for biodiesel is the increase of oleaginous plants yield in Vojvodina. They are far below the European average and biological potential of the seed. Production of oleic type of sunflower should be encouraged.

Theoretic potential area in Serbia for oleaginous plants' growing designated for biodiesel production is estimated at around 350,000 ha. It could provide 212,800 to 250,600 t of biodiesel. Theoretically, domestic biodiesel could substitute 13 to 15% of domestic diesel fuel consumption (energy-based calculated). Realistically, these numbers are far smaller, due to inability of organization of economic production on small and mutually distant farms in Central Serbia.

Biodiesel production is connected to agriculture so it could be expected that biodiesel finds its broadest implementation in agriculture. Biodiesel could replace around 45-50% of total diesel consumption in agriculture. This way, agricultural producers would be less dependent on producers and suppliers of diesel fuel.

Economy of biodiesel production is easier to achieve in large installations. There is also easier to achieve the needed quality of biodiesel. However, the idea of several small installations for oil squeezing is also eligible, from which the raw oil would be transported to biodiesel factories, which could guarantee quality of biodiesel according to the standard.

### **Economy of biodiesel**

In total costs of biodiesel production, the most significant ones are those of the input raw materials, which make 55-65% of total expense, depending on the used raw material (oil rape, sunflower, soybean). The rest of the total expenses are the ones of processing of grain into raw oil and the ones of trans-esterification of vegetable oil into biodiesel. Income gained from secondary products vending decreases the price of biodiesel produced from oil rape and sunflower for about 20-25%.

At average purchase prices of oleaginous plants in 2006 (oil rape: 200 €/t, soybean: 195 €/t, sunflower: 175 €/t), the calculated price of biodiesel in a plant of the yearly capacity of 10,000 t of biodiesel, is 0.5 €/l for soybean, 0.52 €/l for sunflower and 0.65 €/l for oil rape.

The other important factor which determines the profitability of biodiesel production in Serbia is the price of diesel fuel. Experiences of European countries show that biodiesel can be sold only if its retail price is lower than the one of mineral diesel.

Regardless of the type of the raw material used, the price of biodiesel in Serbia in 2006 is in all cases larger than the one of mineral diesel. This could lead to the conclusion that biodiesel cannot be competitive to mineral diesel at the liquid fuel market in Serbia. However, analysis of retail price of D2 fuel points to the significance of state measures – tax and accise policy – on formation of venders' price of the fuel. In the structure of retail price of D2 fuel the factory price makes 52%

while the rest makes rebate (5 din/l) which is paid to the fuel distributors, accise (16.27 din/l) and value added tax of 18% (10.19 din/l). Right there, that means in the field of state tax policy, are the greatest reserves for increase of biodiesel concurrence.

Namely, in case of appliance of full accise on the biodiesel price, retail price of 1 liter of biodiesel would be 8.95 €cent higher than the one of mineral diesel. On the other hand, in case of complete exemption from accise, retail price of biodiesel would be lower for 15.05 €cent than the price of diesel fuel.

A complete exemption of biodiesel of accise would provide competitiveness of biodiesel on the domestic market. Competitiveness of biodiesel should be monitored each year and take adequate measures to maintain it.

### **Measures of encouraging production and usage of biodiesel in Serbia**

Farms in Vojvodina are expecting with great interest to see how an inducing environment for biomass usage would look like in Serbia, because they remember positive experiences of biomass usage as an energy source, two and a half decades ago in Vojvodina, on the technical and technological level as it was.

By the Program of realisation of the development of energy strategy in Serbia by the year 2015, which was adopted by the Serbian Government in January 2007, it is stipulated to change 14 laws, bring 12 financial measures of stimulation and 23 non-financial measures, which have the same aim, to accomplish an economic ambient suitable for a modern usage of renewable energy sources in Serbia. Deadline for their implementation is the end of the year 2007. That will be Serbia's significant step forward towards the aim of contemporary sustainable natural resources governance in a inducing ambient for producers and consumers of biodiesel.

The state sector should work on creating an attractive economic environment for production of raw materials for biodiesel and investments in installments for biodiesel production through creation and stimulation of biodiesel market. The private sector, as a response to conditions given by the state, will show at which extent the economic ambient for biodiesel is financial in accordance to solutions and tendencies in the European Union countries.

#### Support measures to oleaginous plants production should include:

- Stimulation for the oleaginous plants production,
- Special additional payment for oleic type of sunflower,
- Certain buying up for a longer period in the future,
- Guaranteed prices for several years in advance,
- Prohibition of a non-dedicated usage of waste biogenic fat as forage.

#### In the field of biodiesel production it should:

- Encourage investing by creation of an attractive and competitive economic environment,
- Control the quality of the produced biodiesel, make sure it is in accordance with the standard not only in the factory right after the production, but also on petrol stations during its vending to the customers.

#### Field of biodiesel distribution:

- The most important thing is to adopt a regulation on compulsory content of biofuel in automotive fuels, to determine minimal content of biofuel in all diesel fuels distributed in Serbia, which is expected by the end of 2007,
- By the Government of Serbia's Decree from January 2007, it is stipulated to stimulate building of stations for biodiesel from the governmental fund,
- Quality standards for biofuels in Serbia exist. A special attention should be given to biodiesel quality control on vending spots, through the Ministry and market inspection. This, very important, segment of production and usage of biodiesel has to contain strict penalty measures, which have to be carried out,
- It is fuel distributors' obligation to mix the stated quantity of biodiesel into mineral diesel,
- A partial or total exemption of biodiesel from accise.

#### Market and consumers

The key condition for biodiesel usage in Serbia will be regulation of economic measures which will make biodiesel competitive to mineral diesel, and the most important among them is exemption of biodiesel from accise.

#### Competent employees and competent institutions for dissemination of information about possibilities and advantages of contemporary usage of renewable energy sources

- Additional education is necessary for employees – experts for production of biodiesel (biofuels) and its usage promotion, especially for realizing economic effects of biodiesel usage and trade with CO<sub>2</sub> certificates acquired by production and placement of biodiesel,
- Vojvodina should realize the effects of the measures announced by the Government of Serbia in the field of renewable energy sources on producers of raw material for biodiesel and other participants in the chain of production, distribution and usage of biodiesel, but also other renewable energy sources in Vojvodina. It has been 11 months since these measures were announced, but in Vojvodina nothing has been done to overview and forecast their effects on the economy and finances of Vojvodina,
- The Executive Council of Vojvodina should form a competent counseling institution for the field of production and use of renewable energy sources, biodiesel among them. By the Program of realisation of the development of energy strategy in Serbia by the year 2015, which was adopted by the Serbian Government in January, it is stipulated that by 2012 in Serbia there will be 24,000 new job openings in the field of renewable energy sources. Considering the extent of development and significant agricultural production it is estimated that at least 60% of that number will be in Vojvodina. That means that in Vojvodina there will be 14,000 new job openings in the field of renewable energy sources usage. We have to have as soon as possible at least 1% of that number, which is 140 people, trained for competent judgment and quality dissemination of information which will lead to employment of new 12,600 employees. The Executive Council of the Autonomous Province of Vojvodina has to make an effort to “create” those 140 experts for usage of renewable energy sources in Vojvodina.

## 1 UVOD

“Upotreba biljnih ulja kao goriva za motore je možda beznačajna danas, ali ta ulja vremenom mogu postati jednako važna kao nafta i proizvodi od ugljenog katrana u ovom trenutku.”

Rudolf Diesel (1858-1913)

Ideja o upotrebi biljnih ulja kao goriva nastala je istovremeno sa početkom masovnije eksploatacije goriva dobijenih iz nafte. Tridesete godine prošlog veka se smatraju pravim počecima istraživanja u vezi ove problematike jer su se tada pojavila prva publikovana saopštenja iz ove oblasti. U godinama Drugog svetskog rata i posle njega, korišćena su biljna ulja kao zamena za dizel gorivo, čista ili pomešana sa njim. Iako je bilo evidentno da ova ulja imaju osobine slične dizel gorivu, ostali su nerešeni problemi vezani pre svega za visoke viskozitete biljnih ulja, za njihovu nisku isparljivost, za zgušnjavanje ulja usled polimerizacije na vazduhu i za pojavu naslaga ugljenika na injektorima motora. Niska cena derivata nafte učinila je da se u narednim decenijama malo radilo na prevazilaženju tih problema.

Smanjene svetskih rezervi sirove nafte, rast cena goriva, kao i saznanje o štetnosti produkata njenog sagorevanja sedamdesetih godina XX veka ponovo otvaraju vrata istraživanjima na ovom polju. U međuvremenu razrađene su metode za eliminaciju problema vezanih za korišćenje biljnih ulja kao goriva. Među njima najznačajnija je metoda transesterifikacije biljnih ulja nižim alkoholima, pre svega metanolom. U procesu transesterifikacije biljnih ulja nastaju metilestri masnih kiselina. Metilestri masnih kiselina poseduju svojstva koja ih svrstavaju u red alternativnih tečnih goriva koja puno obećavaju. Zbog svog biološkog porekla i osobina sličnih mineralnom dizelu, ovo gorivo je komercijalno nazvano biodizel.

Naftni embargo za Jugoslaviju u velikoj meri je uticao na formiranje iskustava u korišćenju alternativnih goriva različitih karakteristika u našoj zemlji. Treba ukazati na loša iskustva u korišćenju mešavine dizel goriva naftnog porekla sa rafinisanim ili nerafinisanim uljima biljnog porekla. Zbog toga je sredinom devedesetih godina XX veka u kratkom vremenskom intervalu samo u Vojvodini bilo havarisano preko 500 motora u poljoprivredi, a o posledicama korišćenja takvog goriva u transportnim sredstvima nema pouzdanih podataka.

Zbog pomenutih posledica korišćenja lošeg goriva bilo je potrebno da se i u Srbiji, po ugledu na razvijene zemlje, definiše kvalitet alternativnog goriva koje će pouzdano zameniti fosilni dizel. Metilestri masnih kiselina su se pokazali kao pravo rešenje jer obezbeđuju pouzdanost korišćenja, ne zahtevaju prepravke na motoru i mogu se mešati u svim odnosima sa fosilnim dizelom.

Sa proizvodnjom i primenom biodizel goriva u Evropi i u svetu daleko se odmaklo. Usvajanjem evropskog standarda za biodizel (EN 14214) 2003. godine, njegova svojstva praktično su izjednačena sa svojstvima mineralnog dizel goriva. Primenu biodizela izričito dozvoljavaju skoro svi proizvođači savremenih dizel motora u automobilima, autobusima, traktorima i kombajnim, pa se biodizel sve više koristi. U Evropskoj uniji je opredeljenje za proizvodnju biodizel goriva konkretizovano kroz Direktivu 2003/30/EC. Direktivom je predviđeno da udeo

biogoriva raste po stopi od 0,75%, počev od 2005, a da do 2010. godine 5,75% konvencionalnih goriva bude zamenjeno alternativnim gorivima.

U Srbiji je 2006. potrošeno oko 1,4 miliona tona dizel goriva. Podataka o proizvodnji biodizela u Srbiji 2006. nema, a takođe nema ni podataka o potrošnji biodizela. Procenjuje se da potrošnja biodizela čini manje od 0,5% potrošnje dizela u Srbiji 2007. Benzinska pumpa „Vještica” u Novom Sadu novembra 2007. na svojoj pumpi prodaje biodizel (B100) za automobile po ceni od 72,6 din/l (0,91 €/l). U Nemačkoj biodizel se na pumpama podaje za 1,025 €/l a dizel za 1,144 €/l.

Pravim početkom proizvodnje biodizela u Srbiji smatra se 2007. godina, kada je fabrika biodizela Victoria Oil u Šidu proizvela prve količine biodizela koji ispunjava zahteve standarda EN 14214. U 2007. Victoria Oil u fabrici u Šidu proizvela je oko 25.000 t biodizela.

Vlada Srbije je januara 2007. usvojila Program ostvarivanja Strategije energetike Srbije u oblasti OIE za period 2007-2012, gde je između ostalog predviđeno: „Od 2010. javni prevoz putnika i stvari mogu vršiti prevoznici čija potrošnja tečnih i gasovitih biogoriva u ukupnoj potrošnji naftnih derivata u prethodnoj godini iznosi najmanje 15%.“

Očekuje se da do kraja 2007. Vlada Srbije usvoji i sledeću odluku: „Najmanji sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima (D2, Eko-dizel, Evro-dizel, ...) koja se distribuiraju na teritoriji Republike Srbije je: u kalendarskoj 2007. god. min 2% v/v, u kalendarskoj 2008. god. min 3% v/v, u kalendarskoj 2009. god. min 4% v/v, u kalendarskoj 2010. god. i kasnije min 5% v/v. Za propisani minimalni sadržaj biogoriva u gorivu se ne obračunava i ne plaća akciza na naftne derivate. Obavezu umešavanja biogoriva sa gorivom imaju distributeri i uvoznici.... Za ponovljeni prekršaj distributer će se kazniti oduzimanjem dozvole za promet goriva.“

Tim dalekosežnim odlukama u duhu međunarodnih ugovora koje je Srbija potpisala 2003. i 2005, te Kjoto protokola koje je Srbija ratifikovala septembra 2007. otvara se tržište biogoriva u Srbiji pa se već javljaju investitori u postrojenja za proizvodnju i plasman biodizela, otvaraju nova radna mesta, preusmerava poljoprivredna proizvodnja.

Dokle i kako da se razvijaju ti poslovi? Da li uopšte u Vojvodini ima uslova za proizvodnju i korišćenje biogoriva? Kako da se vodi, poveća i podstiče korišćenje biogoriva u Vojvodini?

## 2 KARAKTERISTIKE BIODIZELA KAO GORIVA

### 2.1 Pojam biodizela

Biodizel (metilestar masnih kiselina) je alternativno gorivo sličnih fizičko-hemijskih karakteristika kao dizel gorivo.<sup>1</sup> Pogodan je za zamenu fosilnog dizela u motorima poljoprivrednih mašina, kamiona, autobusa i automobila bez ikakve (ili minimalne) prepravke motora i opreme motora.<sup>2</sup> Biodizel je neotrovan, biorazgradiv, u poređenju sa konvencionalnim dizelom pri sagorevanju u motorima značajno je niža emisija štetnih jedinjenja.<sup>3</sup> Najčešće se dobija transesterifikacijom triglicerida biljnih ulja ili životinjskih masti, metanolom u prisustvu alkalnog ili kiselog katalizatora.<sup>4</sup> Na tržištu tečnih goriva u nekim zemljama prodaje se u čistom obliku (B100), ili pomešan sa mineralnim dizel gorivom u bilo kom odnosu (B5, B20,...).

Na osnovu iznetog, biodizel se može definisati kao alternativno, ekološko gorivo iz obnovljivih izvora, pogodno za zamenu fosilnog dizela u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem.

### 2.2 Fizičko - hemijske karakteristike biodizela i dizel goriva

Prvi pokušaj, u Srbiji, usvajanja Standarda za biodizel bio je 1995. godine, kada je usvojena Tehnička preporuka TP13 BD, koja je za osnovu imala Austrijski standard za biodizel (ÖNORM 1190:1991). Važnost Tehničke preporuke je bila oročena na godinu dana.

Krajem 2004. u Srbiji je pokrenut postupak usvajanja „Standarda o gorivima za motorna vozila - metilestri masnih kiselina (MEMK) za dizel motore”, koji je konačno 2005. i usvojen. Za osnovu ovog standarda, koji nosi oznaku SRPS EN 14214, uzet je standard Evropske unije EN 14214. Karakteristike goriva definisanog ovim Standardom su date u tab. 1. Njime se opisuje kvalitet biodizela kao i metode kojima se utvrđuju pojedini parametri kvaliteta. Standardom su obuhvaćene sve relevantne fizičko-hemijske karakteristike. Treba naglasiti da iskustva iz predhodnog perioda ukazuju na izuzetan značaj obezbeđenja kvaliteta biodizela radi ostvarenja pouzdanosti i dugoročnosti korišćenja.

---

<sup>1</sup> Mustafa, C. et al.: Performance and exhaust emissions of a biodiesel engine, Applied Energy 83, Elsevier, 2006. p. 594.

<sup>2</sup> Barnwal, B.K., Sharma, M.P.: Prospects of biodiesel production from vegetable oils in India, Renewable and Sustainable Energy Reviews 9, Elsevier, 2005. p. 363.

<sup>3</sup> Tsolakis, A., Megaritis, A.: Exhaust gas assisted reforming of rapeseed methyl ester for reduced exhaust emissions of CI engines, Biomass and Bioenergy 27, Elsevier, 2004. p. 493.

<sup>4</sup> Zhang, Y. et al.: Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, Bioresource Technology 90, Elsevier, 2003. p. 229.

Tab. 1. Zahtevi i metode ispitivanja biodizel goriva po standardu SRPS EN 14214

| Karakteristika                                  | Jedinica           | Granična vrednost |         | Metoda                             |
|-------------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------|------------------------------------|
|                                                 |                    | najniža           | najviša |                                    |
| Sadržaj estara                                  | % (m/m)            | 96,5              |         | EN 14103                           |
| Gustina na 15° C                                | kg/m <sup>3</sup>  | 860               | 900     | EN ISO 3675<br>EN ISO 12185        |
| Viskoznost na 40° C                             | mm <sup>2</sup> /s | 3,50              | 5,00    | EN ISO 3104                        |
| Tačka palenja                                   | °C                 | 120               | -       | pr EN ISO 3679                     |
| Sadržaj sumpora                                 | mg/kg              | -                 | 10,0    | pr EN ISO 20846<br>pr EN ISO 20884 |
| Ugljenični ostatak (na 10% ostatka destilacije) | % (m/m)            | -                 | 0,30    | EN ISO 10370                       |
| Cetanski broj                                   |                    | 51                |         | EN ISO 5165                        |
| Sadržaj sulfatnog pepela                        | % (m/m)            | -                 | 0,02    | ISO 3987                           |
| Sadržaj vode                                    | mg/kg              | -                 | 500     | EN ISO 12937                       |
| Ukupne nečistoće                                | mg/kg              | -                 | 24      | EN 12662                           |
| Korozija bakarne trake (3h na 50° C)            | Ocena              | -                 | Klasa 1 | EN ISO 2160                        |
| Oksidaciona stabilnost, 110° C                  | h                  | 6,0               | -       | EN 14112                           |
| Kiselinski broj                                 | mgKOH/g            |                   | 0,50    | EN 14104                           |
| Jodni broj                                      | gr I/100 gr        |                   | 120     | EN 14111                           |
| Metil estar linolenske kiseline                 | % (m/m)            |                   | 12      | EN 14103                           |
| Polinezasićeni metil estri (>=4 dvostruke veze) | % (m/m)            |                   | 1       |                                    |
| Sadržaj metanola                                | % (m/m)            |                   | 0,20    | EN 14110                           |
| Sadržaj monoglicerida                           | % (m/m)            |                   | 0,80    | EN 14105                           |
| Sadržaj diglicerida                             | % (m/m)            |                   | 0,20    | EN 14105                           |
| Sadržaj triglicerida                            | % (m/m)            |                   | 0,20    | EN 14105                           |
| Slobodni glicerol                               | % (m/m)            |                   | 0.02    | EN 14105<br>EN 14106               |
| Ukupni glicerol                                 | % (m/m)            |                   | 0,25    | EN 14105                           |
| Metali I grupe (Na+K)                           | mg/kg              |                   | 5,0     | EN 14108<br>EN 14109               |
| Metali II grupe (Ca+Mg)                         | mg/kg              |                   | 5,0     | prEN 14538                         |
| Sadržaj fosfora                                 | mg/kg              |                   | 10,0    | EN 14107                           |

Energetski aspekt biodizela se može sublimirati u dve činjenice: a) biodizel je obnovljiv izvor energije, b) korišćenjem biodizela smanjuje se potreba za fosilnim dizelom čime se čuvaju rezerve fosilnih goriva i umanjuje rizik od nedovoljnog snabdevanja.

Promet i primena biodizela definisani su u Službenom listu Srbije i Crne Gore, maja 2006. objavom „Pravilnika o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva bioporekla“ (*“Sl. list SCG”, br. 23/2006*) u kome se decidirano apostrofira gorivo pod nazivom BIODIZEL BD-100 kao gorivo za dizel motore u koncentraciji od 100% ili kao dodatak gorivu za dizel motore, u skladu sa zahtevima Standarda SRPS (JUS) EN 590.

Tab. 2. Zahtevi i metode ispitivanja goriva za dizel motore naftnog porekla po Standardu SRPS (JUS) EN 590 iz 2005. god.

| Karakteristika                                                                                                        | Jedinica           | Granična vrednost |                                          | Metoda                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                       |                    | najniža           | najviša                                  |                                              |
| Cetanski broj                                                                                                         |                    | 51,0              | -                                        | EN ISO 5165                                  |
| Cetanski indeks                                                                                                       |                    | 46,0              | -                                        | EN ISO 4264                                  |
| Gustina (na 15° C)                                                                                                    | kg/m <sup>3</sup>  | 820               | 845                                      | EN ISO 3675<br>EN ISO 12185                  |
| Policiklični aromatski ugljovodonici                                                                                  | % (m/m)            |                   | 11                                       | EN ISO 12916                                 |
| Sadržaj sumpora                                                                                                       | mg/kg              |                   | 350<br>(do<br>31.12.2004)<br>ili<br>50,0 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20847<br>EN ISO 20884 |
|                                                                                                                       |                    |                   | 10                                       | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884                 |
| Tačka paljenja                                                                                                        | °C                 | > 55              |                                          | EN ISO 10370                                 |
| Ugljenični ostatak<br>(na 10% ostatka destilacije)                                                                    | % (m/m)            |                   | 0,30                                     | EN ISO 10370                                 |
| Sadržaj pepela                                                                                                        | % (m/m)            | -                 | 0,01                                     | EN ISO 6245                                  |
| Sadržaj vode                                                                                                          | mg/kg              | -                 | 200                                      | EN ISO 12937                                 |
| Ukupne nečistoće                                                                                                      | mg/kg              | -                 | 24                                       | EN 12662                                     |
| Korozija bakarne trake<br>(3h na 50° C)                                                                               | Ocena              | klasa 1           |                                          | EN ISO 2160                                  |
| Oksidaciona stabilnost                                                                                                | g/m <sup>3</sup>   | -                 | 25                                       | EN ISO 12205                                 |
| Mazivost, korigovani prečnik<br>oštećenja usled habanja (wsd 1,4)<br>na 60° C                                         | μm                 | -                 | 460                                      | EN ISO<br>12156-1                            |
| Viskoznost na 40° C                                                                                                   | mm <sup>2</sup> /s | 2,00              | 4,50                                     | EN ISO 3104                                  |
| Destilacija<br>% (V/V) predestilisanog na 250° C<br>% (V/V) predestilisanog na 350° C<br>95% (V/V) predestilisanog na | % (V/V)<br>°C      | 85                | < 65<br>360                              | EN ISO 3405                                  |
| Sadržaj metilestara masne kiseline<br>(MEMK)                                                                          | % (V/V)            | -                 | 5                                        |                                              |

Kada su u pitanju goriva za dizel motore naftnog porekla, važi formulacija definisana u „Pravilniku o izmenama i dopunama pravilnika o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla“ objavljenom u Službenom listu Srbije i Crne Gore 2006. (*"Sl. list SCG", br. 18/2006*). Goriva za dizel motore u smislu ovog pravilnika su: 1. EVRO DIZEL; 2. EVRO DIZEL F; 3. EKO DIZEL; 4. DIZEL D2; 5. DIZEL D2S; 6. DIZEL D1E.

Pri tome posebno se naglašava da goriva navedena pod 1, 2 i 3 moraju odgovarati Standardu SRPS (JUS) EN 590, dok se goriva navedena pod 4, 5 i 6 upotrebljavaju za dizel motore malih i srednjih snaga sa velikim brojem obrtaja.

Dizel goriva navedena pod 4, 5 i 6 takođe moraju da zadovolje i karakteristike navedene u tab. 3.

Tab. 3. Karakteristike goriva za dizel motore prema Pravilniku o izmenama i dopunama pravilnika o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla iz 2006. god.

| Karakteristika                                            | Jed. mere                                        | D2              | D2S             | D1E          | Metode                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------------------------|
| Gustina na 15° C - najviše                                | kg/m <sup>3</sup>                                | 860             | 860             | 860          | EN ISO 3675                   |
| Izgled                                                    | Bistra prozirna tečnost bez mehaničkih nečistoća |                 |                 |              | vizuelno                      |
| Destilacija 95% (V/V)<br>Predestilisanog na: - najviše    | °C                                               | 375             | 375             | 375          | JUS B.H8.028                  |
| Kinematska viskoznost na 20° C<br>- najmanje<br>- najviše | mm <sup>2</sup> /s                               | 2,00<br>9,00    | 2,00<br>9,00    | 1,00<br>6,50 | JUS ISO 304<br>ASTM D 445     |
| *Filtrabilnost (SFPP)                                     | °C                                               | Klasa A,B,C i D | Klasa A,B,C i D | Klasa E      | EN 116                        |
| Tačka paljenja - najmanje                                 | °C                                               | 55              | 55              | 55           | JUS ISO 2719                  |
| Sadržaj pepela - najviše                                  | %<br>(m/m)                                       | 0,01            | 0,01            | 0,01         | JUS ISO 6245                  |
| Ugljenični ostatak (na 10% ostatka destilacije) - najviše | %<br>(m/m)                                       | 0,30            | 0,30            | 0,30         | JUS B.H8.051<br>JUS ISO 10370 |
| ** Sadržaj vode - najviše                                 | mg/kg                                            | 700             | 700             | 700          | JUS ISO 12937<br>ISO 6296     |
| Korozija bakarne trake (3h na 50° C)                      | Ocena (klasa)                                    | 1               | 1               | 1            | JUS ISO 2160                  |
| Sadržaj sumpora - najviše                                 | mg/kg                                            | 10000           | 2000            | 5000         | JUS ISO 8754                  |
| Cetanski indeks - najmanje                                |                                                  | 45              | 45              | 45           | JUS ISO 4264<br>ASTM D 4737   |

\* SRPS (SCS)(JUS) EN 590

\*\* Do 31 decembra 2007.

### 2.3 Poređenje svojstava biodizela i dizela

S obzirom da je osnovna tendencija da se kvalitet biodizel goriva što više približi kvalitetu klasičnog dizel goriva, biće dato poređenje osobina ova dva goriva, pre svega, relativne gustine, viskoznosti, cetanskog broja, kao i količine izduvnih gasova koji nastaju kada biodizel i D2 gorivo sagorevaju u dizel motorima.

Dizel gorivo po hemijskom sastavu je smeša ugljovodonika sa relativno niskom tačkom zapaljivosti (u granicama 38-54° C) u odnosu na biodizel. Pri destilaciji nafte dizel gorivo se destiliše na temperaturama između 200 i 300° C. Gustina dizela je od 0,82 do 0,84 kg/dm<sup>3</sup>. Važno svojstvo dizela je cetanski broj koji se može povećati dodatkom amil-nitrata. Osim iz nafte, dizel se može dobiti i krekning procesima, iz katrana kamenog uglja, hidriranjem nekih proizvoda dobijenih iz uglja i na druge načine.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Tomašević, Anđelka: Optimizacija postupka za dobijanje metil estara biljnih ulja, Magistarski rad, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1995. p. 58.

Prema Pravilniku o kvalitetu biodizel goriva, biodizel goriva se sastoje iz metilestara viših masnih kiselina, žute su boje i uljanog mirisa, ne sadrže mehaničke nečistoće, a na sobnoj temperaturi su lako pokretljive i prozirne tečnosti.<sup>6</sup>

U poređenju sa konvencionalnim dizelom, biodizel gorivo karakteriše veći sadržaj kiseonika (11%) i manja količina ugljenika (77%), dok je udeo vodonika približno isti. Zbog povećanog sadržaja kiseonika toplotna moć biodizela u odnosu na dizel fosilnog porekla je niža (37 MJ/kg u odnosu na 43 MJ/kg), a sagorevanje goriva je poboljšano.<sup>7</sup> Viskoznost biodizel goriva je veća nego dizel goriva ali višestruko umanjena u odnosu na viskoznost ulja iz kojih je proizvedeno. Transport i skladištenje biodizel goriva su bezbedniji nego dizel goriva, s obzirom da je tačka paljenja biodizela preko 120° C, dok je ona za dizel fosilnog porekla 55° C (tab. 4).

Tab. 4. Izabrani pokazatelji fizičko - hemijskih karakteristika biodizel i dizel goriva<sup>8</sup>

| Karakteristika                 | Jedinica mere           | Biodizel (JUS EN 14214) | Dizel D2 (DIESEL EN 590) |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Gustina na 15° C               | kg/m <sup>3</sup>       | 860-900                 | 820-845                  |
| Viskoznost na 40° C            | mm <sup>2</sup> /s      | 3,5-5,0                 | 2,0-4,5                  |
| Ugljenični ostatak             | % m/m                   | < 0,3                   | < 0,3                    |
| Sadržaj estera                 | % m/m                   | > 96,5                  | -                        |
| Slobodni glicerol              | % m/m                   | < 0,02                  | -                        |
| Tačka paljenja                 | °C                      | > 120                   | > 55                     |
| Sadržaj pepela                 | % m/m                   | < 0,01                  | < 0,01                   |
| Sadržaj fosfora                | mg/kg                   | < 10,0                  | -                        |
| Sadržaj sumpora                | mg/kg                   | < 10,0                  | < 10,0                   |
| Sadržaj vode                   | mg/kg                   | < 500,0                 | < 200,0                  |
| Jodni broj                     | g I <sub>2</sub> /100 g | < 120                   | -                        |
| Oksidaciona stabilnost, 110° C | h                       | > 6,0                   | -                        |
| Cetanski broj                  | % v                     | > 51,0                  | > 51,0                   |

Količina ugljeničnog ostatka termičke razgradnje biljnih sastojaka sa velikim molekularnim masama je veća od količine ugljeničnog ostatka termičke razgradnje dizel goriva. Oksidacioni problemi su izraženiji kod biodizela nego kod dizela. Oksidacioni produkti biodizela utiču na moguću dužinu vremena skladištenja biodizela i doprinose formiranju taloga u rezervoarima, sistemu za sagorevanje i filterima.<sup>9</sup> Rezultati eksperimenta pokazuju da visoke temperature, zajedno sa izlaganjem vazduhu, u velikoj meri povećavaju degradaciju biodizela u uslovima skladištenja. Uzorci koji su skladišteni na temperaturama od 4 i 20° C su degradirali manje od 10% nakon 52 nedelje. Uzorci koji su bili čuvani na višim temperaturama

<sup>6</sup> Konzorcijum za proizvodnju biodizel goriva, Pravilnik o kvalitetu biodizel goriva, Beograd, 1995.

<sup>7</sup> Fukuda, H.: Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 92, No. 5, 2001. p. 405.

<sup>8</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 5.

<sup>9</sup> Fukuda, H.: Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 92, No. 5, 2001. p. 405.

(npr. 40° C) su degradirali skoro 40% posle istog perioda.<sup>10</sup> Rezultati praćenja ponašanja biodizela u uslovima skladištenja pokazuju da se peroksidni brojevi, kiselinske vrednosti, gustina i viskoznost povećavaju tokom posmatranog perioda od dve godine. Sa druge strane, toplotna moć biodizela je tokom vremena skladištenja pokazala tendenciju smanjivanja. Promene koje su nastale u fizičko-hemijskim karakteristikama biodizela u maloj meri utiču na performanse motora.<sup>11</sup>

Toplotna moć biodizela je oko 10% niža od toplotne moći konvencionalnog dizel goriva, što ima za posledicu smanjenje snage motora. Pored toga, zbog veće gustine biodizela povećana je ubrizgana ciklusna količina goriva, tako da ukupni gubitak snage iznosi oko 5-7%, što posledično utiče na povećavanje potrošnje goriva. Korišćenje biodizela ne oštećuje motor. Poslednjih godina insistira se na smanjenju sadržaja sumpora i aromata u dizel gorivu, čime se znatno pogoršavaju maziva svojstva goriva. Mešanjem konvencionalnih dizel goriva i biodizela, čak i u malom procentu, značajno se poboljšavaju maziva svojstva goriva. Na taj način može se u potpunosti nadoknaditi manjak mazivosti nesumpornih goriva, a pri tome se poboljšava i kvalitet izduvne emisije. Posebna pogodnost je što prelazak sa konvencionalnog pogona na pogon čistim biodizelom ne zahteva obimnije tehničke intervencije na motoru. Zato je u slučaju potrebe, moguće u relativno kratkom roku omasoviti korišćenje biodizela.

## 2.4 Neka iskustva u vezi sa korišćenjem biodizela kao motornog goriva

Prema laboratorijskim ispitivanjima u Institutu IMR-a (1994) i u laboratoriji za ispitivanje motora i opreme na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu u Institutu za poljoprivrednu tehniku (1995), utvrđeno je da biodizel ne oštećuje delove dizel motora. Naprotiv, njegova visoka sposobnost za podmazivanje, u odnosu na mineralni dizel, izaziva manje trošenje klipova, zaptivnih prstenova, zidova cilindara i preciznih delova pumpe za ubrizgavanje goriva.<sup>12</sup>

Zbog razlika u fizičko-hemijskim karakteristikama dizela biljnog i fosilnog porekla, pri korišćenju treba imati na umu sledeće činjenice:

- Pri korišćenju biodizel goriva dolazi do smanjenja snage motora za 1,8% do 6,0% (*tab. 5*).
- Zbog niže toplotne moći i veće gustine biodizela potrošnja goriva raste. Prema literaturnim podacima rast potrošnje kreće se u intervalu od 4,0 do 18,7% (*tab. 5*). Međutim, ovo povećanje se u praksi pokazalo kao znatno manje od onog što pokazuju eksperimentalna ispitivanja, jer druge pozitivne osobine biodizela omogućavaju efikasniji rad motora.
- Cevi za gorivo i povrat goriva iz pumpe, kao i zaptivke koje dolaze u dodir sa biodizel gorivom, potrebno je zameniti materijalima prikladnim za biodizel, kao što je fluor- kaučuk (Viton). U protivnom, biodizel može uzrokovati propuštanje cevi. Te izmene su skoro svi proizvođači dizel motora i opreme za dizel motore već sprovedi.

---

<sup>10</sup> Leung, D.Y.C. et al.: Degradation of biodiesel under different storage conditions, Bioresource Technology, Elsevier, 2005. *Article in press*

<sup>11</sup> Thompson, J.C.: Two- year Storage Study with Methyl and Ethyl Esters of Rapeseed, Power & Machinery Division of ASAE, Vol 41 (4), 1998. p. 931.

<sup>12</sup> Nikolić, M.: Biodizel kao alternativna vrsta goriva u motorima SUS, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2002. str. 15.

Tab. 5. Promene u snazi motora i potrošnji goriva pri korišćenju biodizela<sup>13</sup>

| Pokazatelji                    | Laforgia,<br>1995. | Peterson,<br>1996. | Peterson,<br>1999. | Nikolić,<br>2002. | Canakci,<br>2003. | Labeckas,<br>2005. |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Vrsta ispitivanog goriva       | RME                | REE                | RME                | B100              | SME               | RME                |
| Promena u snazi motora (%)     | -5,0               | -1,8               | -5,0               | -6,0              | NP                | NP                 |
| Promena u potrošnji goriva (%) | >                  | +8,9               | +4,0               | +15,4             | +13,5             | +18,7              |

- Biodizel bez aditiva zimi nije prikladan za korišćenje na temperaturama nižim od -8° C.<sup>14</sup>
- Ukoliko se prethodno koristilo samo konvencionalno dizel gorivo, nakon prvih punjenja rezervoara biodizelom, potrebno je zameniti filter za gorivo. Naime, biodizel rastvara taloge sa zidova rezervoara izazivajući zapušanje filtera goriva.<sup>15</sup>
- Sa obzirom da biodizel ima višu tačku ključanja u odnosu na mineralni dizel, nesagorele količine goriva mogu prodrati između klipova i košuljice cilindra u motorno ulje. To dovodi do razređivanja ulja i pogoršavanja njegove mazivosti.<sup>16</sup>
- Biodizel ne sadrži sumpor pa zbog toga nema opasnosti za primenu u motorima sa katalitičkim konvertorima.<sup>17</sup>
- Biodizel produžava vek trajanja motora i smanjuje potrebe održavanja, naime biodizel ima bolju mazivost u odnosu na mineralni dizel.<sup>18</sup>
- Cetanski broj biodizela je isti ili veći nego kod mineralnog dizela (tab. 4).

Proizvođači automobila imaju pozitivan stav o upotrebi biodizela. Volkswagen, Škoda, Audi, Volvo i Seat dozvoljavaju upotrebu stopostotnog biodizela u svojim vozilima proizvedenim od 1996. godine. BMW i Mercedes-Benz dozvoljavaju upotrebu stopostotnog biodizela samo u nekim modelima, ali samo uz doplatu, kao «paket priprema za biodizel». Većina ostalih proizvođača (Peugeot, Citroen, Chrysler, Jeep, Suzuki) dozvoljava korišćenje do 5% biodizela u novim automobilima.

Od proizvođača kamiona MAN dozvoljava korišćenje biodizela od 1998, ali interval zamene motornog ulja treba da bude duplo kraći. Mercedes-Benz i Scania dozvoljavaju upotrebu biodizela u više modela, dok Renault i Volvo dozvoljavaju samo korišćenje B5 u svojim kamionima. Kod proizvođača traktora, Same, Lamborghini, Hurliman, Case i John Deer dozvoljavaju korišćenje biodizela u svim modelima, dok Renault i Belarus ne dozvoljavaju. Deutz i Deimler-Chrysler

<sup>13</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 7.

<sup>14</sup> Projekt biodizel- Uvođenje proizvodnje biodizelskog goriva u Republiku Hrvatsku, Urednik: Krička T., Agronomski fakultet Sveučilista u Zagrebu, Zagreb, 2001. str. 76.

<sup>15</sup> Bozbas, K.: Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2005. *Article in press*

<sup>16</sup> Carraretto, C. et al.: Biodiesel as alternative fuel: Experimental analysis and energetic evaluations, Energy 29, Elsevier, 2004. p. 2195.

<sup>17</sup> Gligorijević, R. et al.: Biodizel, YUNG, Godina X, Broj 44-45., ARAK, Beograd, 2004. str. 18.

<sup>18</sup> Wardle, D.A.: Global sale of green air travel supported using biodiesel, Renewable and Sustainable Energy Reviews 7, Pergamon, 2003. pp. 1–64.

dozvoljavaju samo u nekim modelima. Massey-Ferguson dozvoljava upotrebu biodizela u modelima proizvedenih posle 1976, uz sledeća ograničenja:

1. Obavezno treba prepoloviti intervale između uzastopnih zamena ulja (najmanje jedna zamena ulja motora godišnje).
2. U slučaju mašina sa jako malim brojem radnih sati godišnje i stoga sa dugim periodima mirovanja mašine, savetuju da se ne primenjuje biodizel gorivo.
3. Kod mašina sa elektronskom regulacijom sistema za ubrizgavanje goriva dozvoljeno je dodavanje max. 5% biodizela u dizel gorivo mineralnog porekla.
4. Korisnik mašine se mora uveriti, da kvalitet korišćenog goriva i posle skladištenja odgovara važećem standardu (EN 14214)<sup>19</sup>

Od 2005. smatra se da su u biodizelu proizvedenom prema EN 14214 tokom razvoja devedesetih godina XX veka prevaziđene sve problematične pojave korišćenja biodizela prethodnih generacija standarda. Zato je biodizel prema EN 14214 pouzdano, kvalitetno gorivo za dizel motore koje se bez ograničenja može koristiti čisto ili u mešavini svakoga odnosa sa mineralnim dizelom u svim savremenim dizel motorima, u skladu sa uputstvima proizvođača.

#### **2.4.1 Zaključci praćenja upotrebe biodizela u autobusima Saobraćajnog preduzeća Lasta – Beograd, 2006. g.**

Probno korišćenje biodizela u SP Lasta - Beograd izvršeno je u periodu od 45 dana, tokom leta 2006. na uzorku od 19 vozila koja po markama i nameni čine reprezentativni uzorak celokupnog voznog parka prevoznika, na linijama gradskog, prigradskog, međugradskog i međunarodnog prevoza putnika.

«U toku posmatranog perioda na vozilima nije bilo nikakvih kvarova koji se mogu dovesti u vezu sa korišćenjem biodizela.

Vozila koja su u probnom periodu koristila biodizel imala su povećanu potrošnju od 8% u odnosu na potrošnju eurodizela.

Period zamene ulja smanjen je kod gradskih i prigradskih vozila sa 25.000 km na 12.500 km, a kod međugradskih sa 40.000 km na 25.000 km, zbog vrednosti viskoznosti ulja koja se brže smanjuje nego kod vozila koja koriste eurodizel, dok ostale karakteristike motornog ulja ne zavise od vrste goriva koja se koristi.

Na osnovu povećane potrošnje goriva, kao i češće zamene ulja dolazimo do zaključka da je korišćenje biodizela ekonomski isplativo ako biodizel ima cenu 10% nižu od eurodizela.

Doprinos zaštiti životne sredine korišćenjem biodizela je evidentan. Vozila koja su koristila biodizel imala su čiste izduvne gasove bez prisustva čadi i dima, što je potvrđeno i merenjima.»<sup>20</sup>

#### **2.4.2 Zaključci praćenja upotrebe biodizela u autobusima Gradskog saobraćajnog preduzeća – Beograd, 2006. g.**

U GSP Beograd je tokom 2006. sproveden test za koji je firma Victoria group obezbedila 13.000 l biodizela uvezenog iz Nemačke, a proizvedenog u firmi Lurgi. Cilj je bio da se u realnim uslovima eksploatacije sagledaju mogućnosti masovnije primene ovog alternativnog goriva. U okviru istraživanja posebna pažnja posvećena je tehničkim, ekološkim, eksploatacionim i ekonomskim aspektima. Tokom

---

<sup>19</sup> Spisak modela automobila i traktora koji mogu koristiti biodizel kao pogonsko gorivo dat je u prilogu.

<sup>20</sup> \*\*\*: Projekt korišćenja biodizela BD100 u SP Lasta, SP Lasta Beograd, 2006.

eksperimenta dva autobusa su prešla u gradskoj i prigradskoj vožnji ukupno 45.735 km.

«Izmerene vrednosti pokazuju da generalno vozila sa pogonom na biodizel emituju značajno niži nivo aero zagađenja u sva tri režima rada u odnosu na vozila sa evrodizelom. Evidentno je da vozila sa biodizelom imaju višestruko manju emisiju CO, SO<sub>2</sub>, i čađi, kao i emisiju organskih materija (benzen, toluen, ksilen).

Na liniji 511 dobijeni rezultati srednjih vrednosti potrošnje goriva, kao i vrednosti standardnih odstupanja imaju veoma bliske vrednosti za sva testirana vozila, 475, 482, 491, što ukazuje da nema statistički značajne razlike u potrošnji goriva biodizela i evrodizela.

Generalno možemo smatrati da je potrošnja biodizela D-100' na linijama koje se odlikuju «lakšim» uslovima eksploatacije identična potrošnji evrodizela. Na linijama sa «težim» uslovim eksploatacije razlika u potrošnji raste sa povećanjem težinskih elemenata rada linije.

Podaci eksperimenta su pokazali da biodizel B-100 može uspešno da se koristi za pogon autobusa u javnom gradskom prevozu. Treba istaći da je testirano gorivo B-100 dopremljeno iz Nemačke (proizvedeno po tehnologiji kompanije «Lurgi» koja je jedna od vodećih kompanija u svetu u domenu proizvodnje biodizela). B-100 je u potpunosti ispunjavao propisane standarde kvaliteta, što je veoma važno sa aspekta tehničko-eksploatacionih karakteristika (podmazivanje sistema za napajanje motora visokim pritiskom, vučne karakteristike itd.). Ovo je veoma važno napomenuti što samo gorivo takvog kvaliteta prema EN 14214 u potpunosti opravdava upotrebu.

Ako bi se u GSP Beograd supstituisalo 10% dizel goriva sa biodizelom (260.000 l. biodizela) na mesečnom nivou ostvarila bi se novčana ušteda od 39.000 €, odnosno na godišnjem nivou ušteda od 468.000 €, a to je 40.973.400 dinara (po kursu 1 € = 87,55 din.). Za ovaj račun pošlo se od pretpostavke, da će i u Srbiji, kao i u većini drugih država biodizel biti 0,15 €/l jeftiniji od mineralnog dizel goriva.»<sup>21</sup>

### **2.4.3 Zaključci o korišćenju biodizela u firmi INA - Zagreb**

«Dobiveni eksperimentalni rezultati ispitivanja fizikalno hemijskih značajki za mešavine eurodizela proizvedenog u rafinerijama INA-e i biodizela proizvedenog u Modibitu upućuju na to da kod umješavanja svežeg neaditiviranog biodizela u eurodizel ljetne kvalitete temeljne karakteristike mešavina zadovoljavaju INA normu za eurodizel.

Granične vrijednosti za točku tečenja, kinematičku viskoznost i kiselinski broj mešavina biozela, starog 5 mjeseci, i eurodizela zimske kvalitete zahtijevaju dodatna ispitivanja kojima bi se izvršio izbor aditiva i odredila njihova efikasnost.»<sup>22</sup>

## **2.5 Ekološki značaj biodizela**

Količine emisije štetnih materija postaju sve veći problem industrijski razvijenih zemalja. Poznato je da su motori sa unutrašnjim sagorevanjem veliki zagađivači vazduha. Na njih otpada, prema različitim autorima, od 68 do 85 vol% ukupnog zagađenja vazduha. Izduvni gasovi automobila sadrže oko 200 različitih materija, od kojih se kao posebno toksične mogu izdvojiti sledeće: CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>,

---

<sup>21</sup> Janković V. i sar.: Projekat BIO-PEX (Biodizel probna eksploatacija), Završni izveštaj o probnoj eksploataciji vozila GSP „Beograd” sa pogonom na biodizel B100, Victoria Group, Beograd, 2006.

<sup>22</sup> Fabulić Ruszkowski Maja i sar.: Biogoriva i INA, II Stručni skup sa međunarodnim sudjelovanjem, Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj, Osijek, 27-29. Svibnja, 2007.

CH, Pb i njihova jedinjenja, akrolein, formaldehid i ostali aldehidi, aromatski ugljovodonic (benzen, toluen, ksileni), te policiklični ugljovodonic.<sup>23</sup>

U tab. 6 dat je komparativni pregled rezultata istraživanja emisije štetnih gasova motora SUS više autora. Između ostalih prikazani su i podaci dveju uglednih američkih institucija (U.S. Department of Energy - DOE i U.S. Environmental Protection Agency - EPA). Ovim istraživanjima je utvrđena količina štetnih jedinjenja nastalih pri sagorevanju metilestra sojinog ulja. Na osnovu analize ovih istraživanja emisije izduvnih gasova uočeno je da se rezultati pojedinih istraživača ne slažu. Rezultati istraživanja sastava produkata sagorevanja biodizel goriva se značajno razlikuju u zavisnosti od vrste ispitivanog metilestra, vrste konstrukcije motora i uslova pri radu motora, vrste primenjenih metoda ispitivanja i drugih parametara.

Tab. 6. Razlike u emisiji izduvnih gasova pri korišćenju biodizela umesto mineralnog dizela kao goriva (%)<sup>24</sup>

| Emisija                                          | Izvori podataka   |       |                   |                 |                 |                 |                |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|                                                  | EPA <sup>25</sup> |       | DOE <sup>26</sup> |                 | Peterson, 1995. | Peterson, 1999. | Canacki, 2003. |
|                                                  | B100              | B20   | B100              | B20             | RME             | RME             | SME            |
| Ugljenmonoksid (CO)                              | -48,0             | -12,0 | -43,2             | -12,6           | -47,6           | -25,0           | -18,2          |
| Ugljovodonic (HC)                                | -67,0             | -20,0 | -56,3             | -11,0           | -52,4           | -20,0           | -42,5          |
| Čvrste čestice (PM)                              | -47,0             | -12,0 | -55,4             | -18,0           | +9,9            | -10,9           | +13,1          |
| Azotni oksidi (NO <sub>x</sub> )                 | +10,0             | +2,0  | +5,8              | +1,2            | -10,0           | -2,6            | NP             |
| Sulfati                                          | -100,0            | -20,0 | NP                | NP              | NP              | NP              | NP             |
| Policiklični aromatični ugljovodonic (PAH)       | -80,0             | -20,0 | NP                | NP              | NP              | NP              | NP             |
| Azo- policiklični aromatični ugljovodonic (nPAH) | -90,0             | -50,0 | NP                | NP              | NP              | NP              | NP             |
| Toksične materije                                | NP                | NP    | -60,0/<br>-90,0   | -12,0/<br>-20,0 | NP              | NP              | NP             |
| Mutageno dejstvo                                 | NP                | NP    | -80,0/<br>-90,0   | -20,0           | NP              | NP              | NP             |
| Ugljendioksid (CO <sub>2</sub> )                 | NP                | NP    | -78,3*            | -15,7*          | +0,9            | 0               | +1,8           |
| Dimni broj (SN)                                  | NP                | NP    | NP                | NP              | NP              | NP              | -61,1          |

\*utvrđena metodom LCA (Life Cycle Assessment), NP- nema podataka

Analizom podataka prikazanih u tab. 6 može se konstatovati da se sagorevanjem biodizela dobija značajno manja količina ugljenmonoksida (CO) nego pri sagorevanju mineralnog dizela, što se objašnjava većim sadržajem kiseonika u biodizelu. Ugljenmonoksid je otrovan gas, lako se adsorbuje na hemoglobinu krvi, te blokira njegove aktivne centre i tako onemogućava vezivanje kiseonika u krvi.<sup>27</sup>

<sup>23</sup> Furman, T. i sar.: Biodizel- proizvodnja i korišćenje, Monografija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad, 1995. str. 280.

<sup>24</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 17.

<sup>25</sup> [http://www.biodiesel.org/pdf\\_files/fuelfactsheets/emissions.pdf](http://www.biodiesel.org/pdf_files/fuelfactsheets/emissions.pdf)

<sup>26</sup> Shaine Tyson, K.: Biodiesel Handling and Use Guidelines, U.S. Department of Energy, 2001. p. 7.

<sup>27</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 179.

Korišćenjem biodizela umesto mineralnog dizela smanjuje se emisija ugljovodonika. Ugljovodonici doprinose formiranju lokalnog smoga i ozona. Pri korišćenju biodizela umesto mineralnog dizela u motorima SUS smanjuje se i emisija čvrstih čestica. Za razliku od mineralnog dizela sumpor i njegova jedinjenja se u biodizelu nalaze samo u tragovima. Primena biodizela u pogledu ugljendioksida ( $\text{CO}_2$ ) je neutralna, što znači da se pri sagorevanju biodizela oslobađa ista količina  $\text{CO}_2$  koliko je biljka apsorbivala za vreme fotosinteze. Međutim, u proizvodnom lancu biodizela koristi se i mineralni dizel, u fazi proizvodnje i transporta biljke - sirovine za biodizel. Zbog toga smanjenje emisije ugljendioksida nije potpuno, već svega 78,3% (tab. 6).

Zamenom fosilnog dizela sa biodizelom znatno se smanjuje emisija policikličnih aromatičnih ugljovodonika koji se smatraju uzročnicima kancerogenih oboljenja. Po istraživanjima EPA čak za 90% u poređenju sa fosilnim dizelom. Rezultati do kojih su došli nemački istraživači (Bünger i sar, 2004) ukazuju na niži mutageni potencijal metilestra uljane repice u odnosu na mineralni dizel, što se verovatno može objasniti nižom emisijom policikličnih aromatičnih jedinjenja. Isti autori su utvrdili veću toksičnost biodizela zbog obrazovanja karbonilnih jedinjenja i nesagorelog goriva. Ova osobina umanjuje prednosti biodizela koje potiču od smanjene emisije čvrstih čestica i odsustva mutagenih svojstva metilestra ulja uljane repice.<sup>28</sup> Pri sagorevanju biodizela veća je emisija azotnih jedinjenja nego pri sagorevanju dizela. Oksidi azota spadaju u grupu gasova koji izazivaju efekat staklene bašte.

Biodizel je biorazgradiv. Studije su pokazale da se biodizel razgradi za 98% protokom za 21 dan, dok će se mineralni dizel razgraditi samo za 50% u istom periodu.<sup>29</sup> Time se smanjuje opasnost od zagađivanja zemljišta kao i površinskih i podzemnih voda. Upravo ova osobina biodizela opravdava njegovu širu upotrebu u prirodnim rezervatima i nacionalnim parkovima, te na poljoprivrednim površinama.

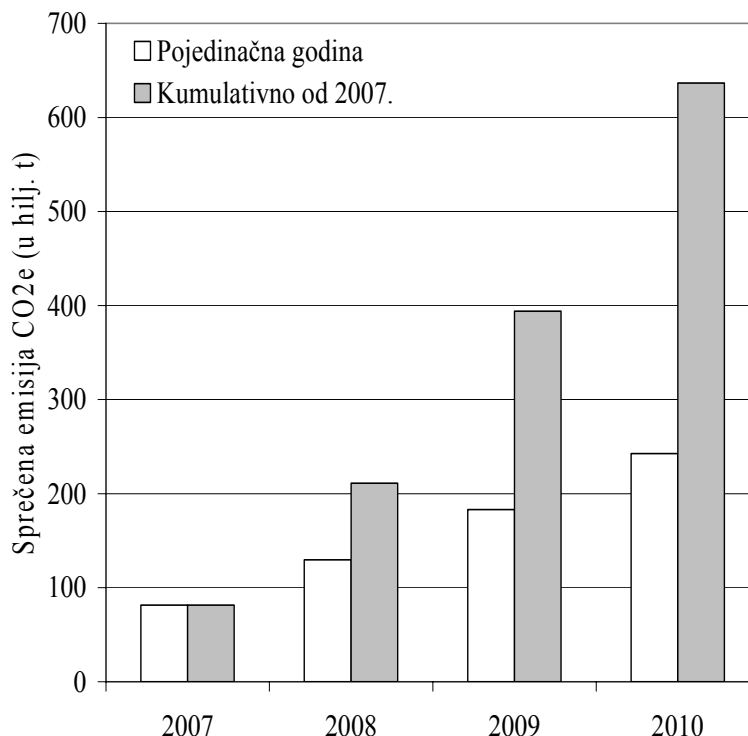
Upotrebom čistog biodizela umesto mineralnog dizela sprečava se emisija 2,8 kg  $\text{CO}_2$  ekvivalenta po kilogramu biodizela.<sup>30</sup> Pri projektovanoj supstituciji 29.000 t mineralnog dizela biodizelom, što je 2% od potrošnje dizel goriva u Srbiji (vidi tab. 9), 2007. god. bi se sprečila emisija gasova sa efektom staklene bašte u količini ekvivalentnoj 80.000 tona  $\text{CO}_2$ . Posmatrajući kumulativno za period 2007-2010. količina sprečene emisije gasova sa efektom staklene bašte bi bila ekvivalentna sa oko 650.000 t  $\text{CO}_2$  (sl. 1).

---

<sup>28</sup> Bünger, J. et al.: Cytotoxic and mutagenic effects, particle size and concentration analysis of diesel engine emissions using biodiesel and petrol diesel as fuel, Arch Toxicol 74, 2004. pp. 490- 498.

<sup>29</sup> Leung, D.Y.C. et al.: Degradation of biodiesel under different storage conditions, Bioresource Technology, Elsevier, 2005. Article in press

<sup>30</sup> IFEU: Biodiesel initiatives in Germany, Final report, Germany, Heidelberg, 2005. p.24



*Sl. 1. Sprečena emisija gasova sa efektom staklene bašte u slučaju supstitucije dela mineralnog dizela biodizelom na način opisan u tab. 9 u Srbiji u periodu 2007-2010.*

## 2.6 Literatura

1. \*\*\*: Projekt korišćenja biodizela BD100 u SP Lasta, SP Lasta Beograd, 2006.
2. Barnwal, B.K., Sharma, M.P.: Prospects of biodiesel production from vegetable oils in India, Renewable and Sustainable Energy Reviews 9, Elsevier, 2005. p. 363.
3. Bozbas, K.: Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2005. Article in press
4. Bünger, J. et al.: Cytotoxic and mutagenic effects, particle size and concentration analysis of diesel engine emissions using biodiesel and petrol diesel as fuel, Arch Toxicol 74, 2004. pp. 490- 498.
5. Carraretto, C. et al.: Biodiesel as alternative fuel: Experimental analysis and energetic evaluations, Energy 29, Elsevier, 2004. p. 2195.
6. Fabulić Ruszkowski Maja i sar.: Biogoriva i INA, II Stručni skup sa međunarodnim sudjelovanjem, Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj, Osijek, 27-29. Svibnja, 2007.
7. Fukuda, H.: Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 92, No. 5, 2001. p. 405.
8. Furman, T. i sar.: Biodizel- proizvodnja i korišćenje, Monografija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad, 1995. str. 280.

9. Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 179.
10. Gligorijević, R. et al.: Biodizel, YUNG, Godina X, Broj 44-45., ARAK, Beograd, 2004. str. 18.
11. Institute for Energy and Environmental Research (IFEU): Biodiesel initiatives in Germany, Carried out in the frame of the EU project PREMIA, EU Contract TREN/04/FP6EN/S07.31083/503081, Germany, Heidelberg, 2005.
12. Konzorcijum za proizvodnju biodizel goriva, Pravilnik o kvalitetu biodizel gorivu, Beograd, 1995.
13. Krah, J.: Comparison of biodiesel with different diesel fuels regarding exhaust gas emissions and health effects, podacima dostupljeno 12.05.2007, sa: [www.ufop.de/downloads/Biodiesel\\_comparison.pdf](http://www.ufop.de/downloads/Biodiesel_comparison.pdf)
14. Leung, D.Y.C. et al.: Degradation of biodiesel under different storage conditions, Bioresource Technology, Elsevier, 2005. Article in press
15. Mustafa, C. et al.: Performance and exhaust emissions of a biodiesel engine, Applied Energy 83, Elsevier, 2006. p. 594.
16. Nikolić, M.: Biodizel kao alternativna vrsta goriva u motorima SUS, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2002. str. 15.
17. Projekt biodizel- Uvođenje proizvodnje biodizelskog goriva u Republiku Hrvatsku, Urednik: Krička T., Agronomski fakultet Sveučilista u Zagrebu, Zagreb, 2001. str. 76.
18. Shaine Tyson, K.: Biodiesel Handling and Use Guidelines, U.S. Department of Energy, 2001. p. 7.
19. The National Biodiesel Board (NBB), Biodiesel emissions, podacima dostupljeno 15.11.2007, sa: [http://www.biodiesel.org/pdf\\_files/fuelfactsheets/emissions.pdf](http://www.biodiesel.org/pdf_files/fuelfactsheets/emissions.pdf)
20. Thompson, J.C.: Two- year Storage Study with Methyl and Ethyl Esters of Rapeseed, Power & Machinery Division of ASAE, Vol 41 (4), 1998. p. 931.
21. Tomašević, Anđelka: Optimizacija postupka za dobijanje metil estara biljnih ulja, Magistarski rad, Tehnološko- metalurški fakultet, Beograd, 1995. p. 58.
22. Tsolakis, A., Megaritis, A.: Exhaust gas assisted reforming of rapeseed methyl ester for reduced exhaust emissions of CI engines, Biomass and Bioenergy 27, Elsevier, 2004. p. 493.
23. Janković V. i sar.: Projekat BIO-PEX (Biodizel probna eksploatacija), Završni izveštaj o probnoj eksploataciji vozila GSP „Beograd” sa pogonom na biodizel B100, Victoria Group, Beograd, 2006.
24. Wardle, D.A.: Global sale of green air travel supported using biodiesel, Renewable and Sustainable Energy Reviews 7, Pergamon, 2003. pp. 1–64.
25. Zhang, Y. et al.: Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, Bioresource Technology 90, Elsevier, 2003. p. 229.



### 3 POTREBE ZA DIZEL I BIODIZEL GORIVOM

#### 3.1 Tržište dizel i biodizel goriva

##### 3.1.1 Tržište dizel i biodizel goriva u Srbiji

Povećanje proizvodnje biodizela u Srbiji je potreba koja je uslovljena sve većom potrošnjom motornih goriva, ali istovremeno i obaveza koja je diktirana sve izraženijim zahtevima Evropske unije u vezi sa većom proizvodnjom i primenom ekološki pogodnijih vrsta goriva.

U Srbiji se godišnje preradi oko četiri miliona tona nafte, od čega je 645.000 tona domaće proizvodnje. Domaća proizvodnja sirove nafte je u opadanju, pa je 2003. u Srbiji bilo proizvedeno 690.000 tona, a 2004. god. 645.000 tona. Sa druge strane, stopa rasta uvoza nafte kod nas je 6% godišnje i spada u veće stope u okruženju (jer je polazni nivo nizak). Za uvoz nafte Srbija (NIS i privatnici) je 2006. g. izdvojila između 600 i 700 miliona dolara, a po novim cenama u 2007. taj iznos biće gotovo udvostručen. Na 1.000 stanovnika Srbija godišnje troši 324 tone nafte, Mađarska 482, Hrvatska 542, Slovenija 1.108, a Austrija 1.400 tone. U Srbiji na 1.000 stanovnika dolazi 210 vozila, u Hrvatskoj 260, Sloveniji 510, a u Austriji 570. Sve to pokazuje da je potrošnja belih derivata nafte u Srbiji niska, ali više od toga da je aktivnost privređivanja po stanovniku veoma mala, znatno manja nego u zemljama u okruženju.

Biodizel predstavlja alternativu fosilnom dizelu, stoga pri planiranju i formiranju tržišta za biodizel u Srbiji, treba poznavati sadašnju potrošnju dizel goriva. Potrebe za dizel gorivom 2004. g. u Srbiji procenjene su na 1.455.000 t (*tab. 7*). U budućnosti može se očekivati rast potrošnje motornih goriva kao posledica ubrzanog razvitka prometa, ali i ostalog dela privrede.

*Tab. 7. Potrošnja dizel goriva u Srbiji u periodu 2003-2007.*

| Pokazatelj                    | Godina  |           |           |           |           |
|-------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                               | 2003.   | 2004.     | 2005.     | 2006.     | 2007.     |
| Potrošnja dizela u Srbiji (t) | 994.000 | 1.298.000 | 1.291.000 | 1.384.000 | 1.455.000 |

Izvor: Podaci Pokrajinskog sekretarijata za energetiku i mineralne sirovine

Ne postoje podaci o potrošnji dizel goriva po regionima i sektorima potrošnje. Prema *Nikoliću (2006)* u strukturi ukupne potrošnje dizel goriva najveće učešće imaju drumski saobraćaj i poljoprivreda (*tab. 8*).

*Tab. 8. Računanjem procenjena potrošnja dizel goriva u Srbiji 2003. po sektorima<sup>31</sup>*

| Sektor potrošnje  | Količine dizela (t) | Struktura (%) |
|-------------------|---------------------|---------------|
| Drumski saobraćaj | 1.320.000           | 68,8          |
| Poljoprivreda     | 555.155             | 28,9          |
| Vodoprivreda      | 22.950              | 1,2           |
| Šumarstvo         | 21.250              | 1,1           |
| Ukupno            | 1.919.355           | 100,0         |

<sup>31</sup> Nikolić R. i sar.: Potrebe za tečnim gorivima u Srbiji, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1., Novi Sad, 2006. str. 20.

Korišćenje biodizela naročito je opravdano kod onih kategorija vozila u kojima bi se maksimalno iskoristile dve bitne prednosti biodizela u odnosu na mineralni dizel, a to su biorazgradivost u kratkom vremenu, te osetno manja emisija štetnih izduvnih gasova. Pored ovih osobina biodizela, prilikom odlučivanja za korišćenje biodizela važni kriterijumi su i cena i kvalitet biodizela.

Segmentacija mogućih potrošača biodizela je sledeća:

- **Privredni subjekti** – a to su mala, srednja i velika preduzeća, špeditorske firme, auto-transportna preduzeća, gradska saobraćajna preduzeća, taxi prevoznici su primarno zainteresovani za cenu, potrošnju i kvalitet biodizela, tim redom. Proizvodnja biodizela je vezana za poljoprivredu pa je za očekivati da će biodizel upravo u poljoprivredi pronaći svoju širu primenu. S obzirom na procenu da se u poljoprivredi Srbije godišnje potroši 555.155 t dizel goriva, u prvoj fazi uvođenja biodizela, poljoprivredna vozila i mašine se javljaju kao potencijalno najveći potrošači ovog goriva. Drugo potencijalno tržište biodizel goriva je u sektoru javnog gradskog prevoza. Dnevne potrebe gradskog autobusnog saobraćajnog preduzeća Beograda su oko 95.000 l goriva<sup>32</sup>, a godišnje potrebe se procenjuju na oko 35.000 t. Procenjuje se da se u gradskom saobraćajnom preduzeću u Novom Sadu utroši oko 7.000 t dizel goriva godišnje. Na osnovu iznetog može se očekivati da je godišnja potrošnja dizela u velikim gradovima Srbije oko 60.000 t.
- **Stanovništvo** – u njihovom fokusu su cena, kvalitet i dostupnost biodizela.
- **Korisnici direktno povezani sa zaštitom životne sredine** – u njihovom fokusu su ekološke prednosti biodizela i cena (nacionalni parkovi, banje, odmarališta).
- **Potrebe za gorivom voznog parka državnih organa** – Ne postoje tačni podaci o automobilima, autobusima i kamionima koji se nalaze u voznom parku republičkih i opštinskih organa (vojska, lokalna samouprava, republička ministarstva), pa ni o njihovoj potrošnji.
- Kao izdvojeni potrošač pojavljuje se **NIS**. NIS je 2007. najavio pokretanje sopstvene eksperimentalne proizvodnje biodizela od 10.000 tona sa planiranim povećanjem na 70.000 tona do 2010. Ostaje da se vidi kakva i koliko aktivna saradnja je moguća između proizvođača biodizela sa Naftnom Industrijom Srbije. To pre svega zavisi od budućeg vlasnika NIS-a i njegovih planova.

U zemljama Evropske unije dinamika uvođenja biodizel goriva u standardnu upotrebu je zacrtana direktivama. Direktiva 2003/30/EC Parlamenta i Saveta EU predviđa da u 2010. g. 5,75% fosilnih goriva bude zamenjeno gorivima biološkog porekla. Pored toga, u nekim zemljama EU već postoji zakonska regulativa koja obavezuje da se u šumskim vozilima i mašinama koristi biodizel zbog opasnosti od zagađenja podzemnih voda.<sup>33</sup> Očekivanom Odlukom Vlade Srbije obavezno namešavanje biogoriva u komercijalno gorivo iznosi u zapreminskim procentima: 2007: 2%, 2008: 3%, 2009: 4%, 2010. i kasnije 5%.

---

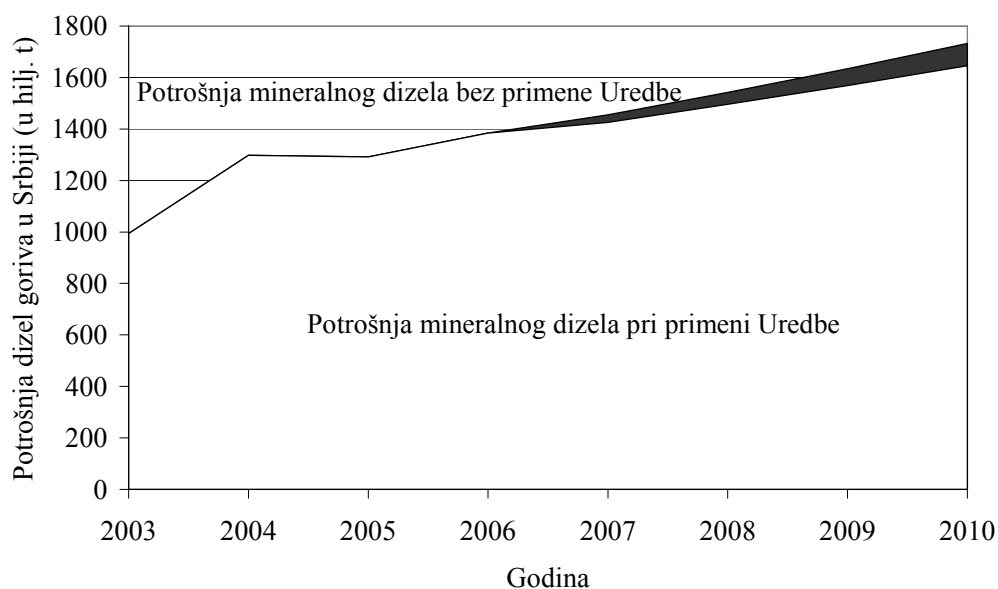
<sup>32</sup> Tica, S. i sar.: Perspektive korišćenja biodizela u vozilima za javni gradski prevoz, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1., Novi Sad, 2006. str. 52.

<sup>33</sup> Projekt biodizel- Uvođenje proizvodnje biodizelskog goriva u Republiku Hrvatsku, Urednik: Krička T., Agronomski fakultet Sveučilista u Zagrebu, Zagreb, 2001. str. 87.

Tab. 9. Projekcija potrošnje fosilnog dizela u Srbiji nakon usvajanja Uredbe o sadržaju biogoriva u gorivima za motorna vozila

| Pokazatelj                                              | Godina |       |       |       |                |                |                |                |
|---------------------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                         | 2003.  | 2004. | 2005. | 2006. | 2007.          | 2008.*         | 2009.          | 2010.          |
| Potrošnja dizela u Srbiji (u hilj. t)                   | 994    | 1.298 | 1.291 | 1.384 | 1.455          | 1.542          | 1.634          | 1.732          |
| Deo dizela koji će biti zamenjen biodizelom (t)         |        |       |       |       | 29.100<br>(2%) | 46.260<br>(3%) | 65.360<br>(4%) | 86.600<br>(5%) |
| Potrebna količina dizela pri primeni Uredbe (u hilj. t) | 994    | 1.298 | 1.291 | 1.384 | 1.425          | 1.495          | 1.568          | 1.645          |

\* pri projekciji potrošnje dizel goriva za period od 2008-2010. korišćena je stopa godišnjeg rasta potrošnje dizel goriva 6% u odnosu na prethodnu godinu



Sl. 2. Predviđanje potrošnje mineralnog dizela u Srbiji sa i bez primene Uredbe o sadržaju biogoriva u gorivima za motorna vozila

### Mešavine ili čisti biodizel?

Prilikom izrade strategije uvođenja biodizela na tržište tečnih goriva, Srbija se može odlučiti za neku od sledećih varijanti: a) obavezno umešavanja određene količine (po pravilu  $\leq 5\%$ ) biodizela u sva mineralna dizel goriva koja se prodaju na tržištu, b) prodaja čistog biodizela na pumpama uporedo sa ostalim komercijalnim gorivima, ili c) na neki drugi udeo udeo biodizela u mineralnom dizelu koji se plasira preko javne mreže pumpi za motorna vozila.

Iskustvo drugih zemalja pokazuje da se niskoprocentne mešavine biodizela i mineralnog dizela (B2-B5) mogu veoma brzo uvesti na tržište, naravno, pod uslovom da su distributeri goriva i naftne kompanije spremni da sarađuju. Važno je da distributerima budu jasni zahtevi pod kojima moraju da distribuiraju goriva, ali i da budu stimulisani da u svoju ponudu uvedu i biodizel. To se može uraditi preko uvođenja obaveza (kvota) prodaje biodizela i/ili davanja poreskih olakšica na promet biodizela.

Neke zemlje imaju iskustva sa uvođenjem visoko koncentrovanih mešavina biodizela i mineralnog dizela i čistog biodizela (npr. Nemačka) na tržištu tečnih goriva. Iskustvo ovih zemalja pokazuje, da je pri primeni strategije prodaje čistog biodizela potrebno duže vreme da se postigne isti procentualni udeo biogoriva u ukupnoj potrošnji goriva, nego što je potrebno kada se zakonski određuje obavezni minimalni udeo biodizela u mineralnom dizelu (niskoprocentualne mešavine). U Nemačkoj je bilo potrebno skoro 10 godina da bi preko prodaje čistog biodizela udeo biodizela u ukupnoj potrošnji dizel goriva dostigao 1%.

Navešće se neki pozitivni i negativni aspekti strategije obaveznog niskoprocentualnog umešavanja biodizela u odnosu na strategiju upotrebe visokokoncentrovanih mešavina i čistog biodizela:

- + Niskoprocentne mešavine biodizela i mineralnog dizela mogu se bez problema koristiti u postojećim motorima vozila. Za distribuciju ovih goriva koristi se postojeća distribuciona mreža. Visokokoncentrovane mešavine zahtevaju izgradnju posebnih pumpi za goriva, kao i eventualne neke manje izmene na motoru i opremi motora vozila.
- + Nije potrebno učiniti dodatni marketinški napor kako bi se biodizel uveo na tržište tečnih goriva.
- + Distribucija biodizela preko postojeće distributivne mreže za komercijalna goriva zahteva manje troškove.
- Udeo biodizela u mineralnom dizelu (a samim tim i tržišni udeo biodizela) je ograničen važećim standardima kvaliteta mineralnog dizela. Po važećem evropskom standardu za dizel goriva (EN 590) koji se u većini zemalja EU u primeni od 2004. godine, umešavanje biodizela u mineralni dizel dozvoljeno je do 5% bez posebnog označavanja. Standard dozvoljava i umešavanje biodizela u veći odnosima, ali u tom slučaju to treba jasno da se naznači.
- U slučaju niskoprocentnog umešavanja biodizela u mineralni dizel ne postoji opipljiv dokaz o prisustvu biogoriva na tržištu, niti postoji podstrek da se nastavi razvoj vozila koja kao pogonsko gorivo koriste čisti ili visoko koncentrovane mešavine biodizela.
- S obzirom da se sva vozila oslanjaju na fosilna goriva i na niskoprocentne mešavine, transportni sektor je osetljiviji na eventualne nestašice fosilnih goriva (naftne krize).

U početku prodaje moguće je koncentrisati se na mešavine biodizela, zato što su mešavine prava prilika da se promoviše upotreba biodizela, dajući odgovarajuću zaradu poljoprivrednicima i konkurentne cene konačnim potrošačima goriva. Čisti biodizel može naći svoju primenu prvenstveno u poljoprivrednoj proizvodnji. Za to postoje bar dva razloga: a) mnogi proizvođači motora poljoprivrednih mašina dozvoljavaju upotrebu čistog i/ili visoko koncentrovanih mešavina biodizela, b)

poljoprivredni proizvođači bi kroz razmenu sirovina za biodizel došli do pogonskog goriva. Da bi ovaj vid saradnje između proizvođača sirovina za biodizel i fabrike biodizela opstao neophodno je utvrditi realne pravedne, paritete zrna i biodizela.

### 3.1.2 Tržište dizel i biodizel goriva u Evropskoj uniji

U javnosti se često pominje Direktiva EU sa nedovoljnim i nedoslednim objašnjenjima. Zvanično je pomenuta Direktiva objavljena 08.05.2003. i nosi naziv „Direktiva 2003-30-EC Evropskog Parlamenta i Saveta o promociji upotrebe biogoriva i ostalih obnovljivih vrsta goriva za transportni sektor“. Ovaj dokument je značajan podstrek za dalji razvoj korišćenja biodizela u Evropi. Treba napomenuti da su i drugi regioni postupili na sličan način. Slični propisi su doneti i u Kini, Indiji, SAD i mnogim drugim zemljama.

Pomenuta Direktiva ima oslonac u nizu predhodno donetih stavova i zaključaka na nivou EU. Njome je određena budućnost korišćenja tečnih biogoriva u EU. Najvažnije podloge i odredbe su:

- Zaključak sa sastanka Evropskog saveta u Goetheborgu 15. i 16. Juna 2001. je da je strategija razvoja Evropske unije u pogledu održivosti razvoja uslovljena razvojem, između ostalog, i biogoriva.
- Postoji veliki izbor biomase koja bi mogla biti upotrebljena za proizvodnju biogoriva.
- Transportni sektor učestvuje sa 30% finalne potrošnje energije sa trendom porasta što je u direktnoj vezi sa emisijom CO<sub>2</sub>.
- Bela Knjiga Komisije „Evropska politika u transportu za 2010. vreme odluke“ predviđa da CO<sub>2</sub> emisija od transporta raste za 50% između 1990. i 2010. i da će dostići 1.113 miliona tona.
- Veće korišćenje biogoriva u transportu formira deo paketa mera koje treba da su u skladu sa Kyoto Protokolom.
- Države članice EU bi trebalo da zagovaraju upotrebu biogoriva u javnom prevozu.
- Bioetanol i biodizel, kada se koriste u čistom obliku ili mešavini treba da odgovaraju standardima kvaliteta. Zaključak je da se može primeniti standard EN 14214. Shodno tome potrebno je ustanoviti Standarde i za druga biogoriva.
- Promocija upotrebe biogoriva u intenzivnoj poljoprivredi i šumarstvu je od značaja za pravilno upravljanje zajedničkom poljoprivrednom politikom.
- Zelena Knjiga Komisije „Prema Evropskoj strategiji za sigurnost energetskih izvora“ postavlja cilj od 20% zamene konvencionalnih goriva alternativnim gorivima u sektoru drumskog transporta do 2020.
- U Rezoluciji od 18.juna 1998, Evropski Parlament poziva na povećanje učešća biogoriva na tržištu na 2% u toku pet godina pomoću paketa mera, uključujući oslobađanje od taksa, finansijsku pomoć za proizvodnju i uspostavljanje obavezne stope umešavanja biogoriva u komercijalna goriva.
- Promocija proizvodnje i korišćenja biogoriva treba da doprinese smanjenju zavisnosti uvoza energije i emisije gasova koji doprinose efektu staklene bašte. Pored toga, biogoriva, u čistom obliku ili kao mešavine, mogu u principu biti korišćena za postojeća motorna vozila i koristiti sadašnje sisteme distribucije motornih goriva. Mešavine biogoriva i fosilnih goriva mogu da doprinese smanjenju potencijalnih troškova sistema distribucije goriva u EU.

Citirana Direktiva 2003/30-EC evropskog parlamenta i saveta o promociji upotrebe biogoriva i ostalih obnovljivih vrsta goriva za transportni sektor daje veoma konkretne okvire u kojima se zemlje članice Evropske unije moraju kretati. U EU donet je niz propisa i preporuka u cilju podsticanja supstitucije mineralnih goriva biogorivima. Između ostalog, u Službenom listu EU L/283/57 od 31.10.2003. (član 16.) daju se preporuke za umanjeње ili ukidanje poreza na biogoriva.

Posebno treba napomenuti da je Direktiva obavezujuća i da se zemlje članice moraju striktno pridržavati postavljenih ciljeva u pogledu količina proizvedenog i upotrebljenog biogoriva ili mešavina biogoriva sa mineralnim gorivima. U slučaju da se odstupi od predviđenih kvota slede odgovarajuće mere u vidu plaćanja takse (kazne) koje nisu zanemarljive vrednosti.

Na osnovu izloženog može se zaključiti da je Evropska unija pokušala dugoročno da reguliše supstituciju mineralnih goriva biogorivima i na taj način umanju ekonomsku i energetska zavisnost od uvozne energije. Ovo može biti primer u kojoj meri Evropska unija objedinjuje zajedničke interese svojih članica, a na isti način ih i obavezuje, te time energetska i svaku drugu politiku čini zajedničkom.

Imajući u vidu da je i deklarisan cilj Srbije pristupanje Evropskoj uniji, nameće se neminovno potreba da se i u domenu biogoriva približimo ovoj Direktivi i na taj način usaglasimo sa tendencijama i nastojanjima u EU.

### **3.2 Količine proizvedenog biodizela**

#### **3.2.1 Količine proizvedenog biodizela u EU**

U Evropskoj uniji prvo postrojenje za proizvodnju metilestra uljane repice izgrađeno je u Austriji 1985. Ubrzo nakon toga, veliki proizvođači traktora pokrenuli su opsežna ispitivanja kvaliteta novog goriva i mogućnosti njegove primene u standardnim dizel motorima.

Važnu prekretnicu u proizvodnji biodizela činila je izrada prvog standarda kvaliteta za biodizel (ON C 1190) 1991. godine od strane Austrijskog instituta za standardizaciju. Pet godina kasnije, puštena su u pogon prva dva postrojenja za proizvodnju biodizela velikih kapaciteta u Francuskoj i Nemačkoj.<sup>34</sup>

U Evropskoj uniji opredeljenje za proizvodnju biogoriva konkretizovano je kroz Direktivu 2003/30/EC koju su Parlament i Savet Evropske unije usvojili 8. maja 2003.<sup>35</sup> Cilj je bio da se promoviše upotreba biogoriva i drugih obnovljivih goriva u transportu.

Strategija Evropske unije je da udeo biogoriva raste po stopi od 0,75%, počev od 2005, i da do 2010. bude 5,75% konvencionalnih goriva zamenjeno alternativnim gorivima. U trogodišnjem periodu od 2002. do 2004. proizvodnja biodizela u EU rasla je po prosečnoj godišnjoj stopi od 35%, tako da je ona 2004. dostigla skoro 2.000.000 tona (*tab. 10*). U Evropskoj uniji, 2005. godine, jedino su Nemačka (3,75%) i Švedska (2,23%) ostvarile željeni cilj od 2% biogoriva u ukupnoj potrošnji goriva, dok procena za EU-25 iznosi svega oko 1,4%.

---

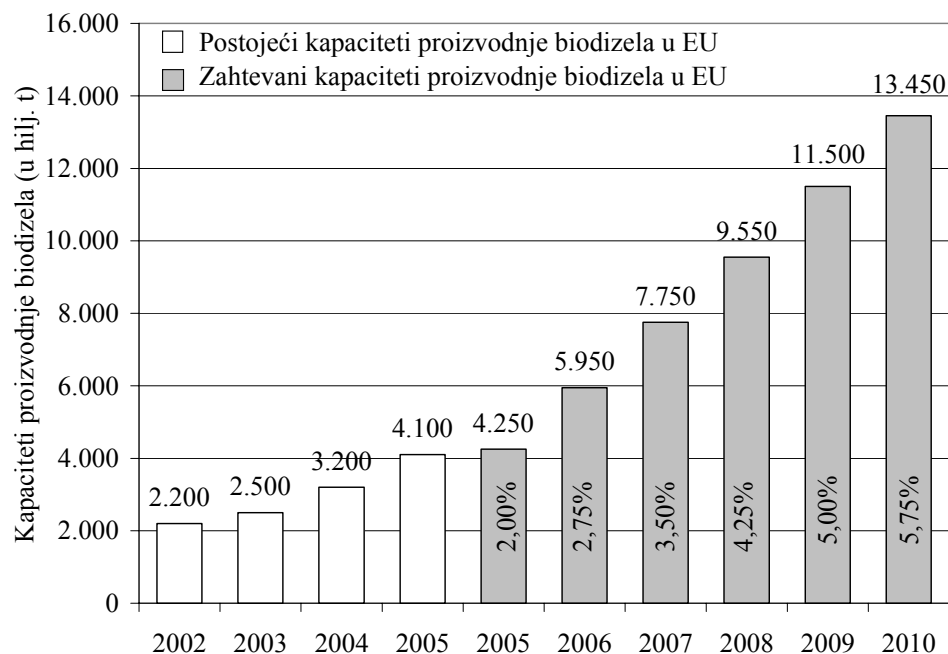
<sup>34</sup> Körbitz, W. Biodiesel production in Europe and North America, an encouraging prospect, Renewable Energy vol. 16, Elsevier, 1999. p. 1080.

<sup>35</sup> Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council, 8<sup>th</sup> May 2003., article 3.

Tab. 10. *Proizvodnja biodizela u Evropskoj uniji (u hilj. t)*<sup>36</sup>

| Zemlje           | Godina |       |       |       |       |       |       |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 1996.  | 1997. | 1998. | 2000. | 2002. | 2003. | 2004. |
| Nemačka          | 63     | 83    | 237   | 246   | 450   | 715   | 1.035 |
| Francuska        | 227    | 250   | 280   | 328   | 366   | 357   | 348   |
| Italija          | 141    | 109   | 125   | 78    | 210   | 273   | 320   |
| Austrija         | 17     | 22    | 17    | 27    | 25    | 32    | 57    |
| Belgija          | 20     | 20    | 70    | 20    | -     | -     | -     |
| Španija          | -      | -     |       |       | -     | 6     | 13    |
| Danska           | -      | -     |       |       | 10    | 41    | 70    |
| Velika Britanija | -      | -     |       |       | 3     | 9     | 9     |
| Švedska          | -      | -     | 8     |       | 1     | 1     | 1,4   |
| Češka            | -      | -     | 32    |       | -     | -     | 60    |
| Slovačka         | -      | -     |       |       | -     | -     | 15    |
| Litvanija        | -      | -     |       |       | -     | -     | 5     |
| Ukupno           | 468    | 484   | 769   | 700   | 1.065 | 1.434 | 1.934 |

U Evropi se proizvodi više od 80% svetske proizvodnje biodizela, sa visokim godišnjim stopama rasta proizvodnje i prerađivačkih kapaciteta. Postojeća i planirana proizvodnja i rast kapaciteta postrojenja za proizvodnju biodizela u zemljama EU prikazani su na sl. 3.



Sl. 3. *Postojeći/zahtevani kapaciteti proizvodnje biodizela u EU (u hilj. t)*

<sup>36</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 20.

### 3.2.2 Količine proizvedenog biodizela u Srbiji

Pokušaji proizvodnje biodizela u Srbiji započeli su sredinom devedesetih u vreme sankcija Saveta bezbednosti UN prema SR Jugoslaviji i nestašice dizel goriva. U tom periodu izgrađeno je ili rekonstruisano više hemijskih postrojenja za proizvodnju biodizela. Planirana proizvodnja za 1994. i 1995. od po 50.000 tona biodizela, je samo u maloj meri ostvarena. Prema Furmanu (2004) uzroke treba tražiti uglavnom u nenamenskoj potrošnji biljnih ulja i metanola.<sup>37</sup> Međutim, osnovni razlog je što do 2007. nije postojao, ni u najavama, odnos države prema korišćenju obnovljivih biogoriva. Tek su januara 2007. najavljene mere koje bi trebale da važe od polovine 2008, a kojima se država jasno opredelila da podstiče i pomaže uvođenje i korišćenje obnovljivih goriva. U Srbiji 2005. nije postojao funkcionalan pogon većeg kapaciteta za proizvodnju kvalitetnog biodizela (*tab. 11*).

*Tab. 11. Proizvodnja biodizela u Srbiji u periodu 1994-2004.*<sup>38</sup>

| FIRMA                      | Kapacitet<br>(t/god.) | Proizvedena količina (t/a) |        |          |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------|--------|----------|
|                            |                       | 1994.                      | 1995.  | do 2004. |
| Prva Iskra-Namenska, Barič | 35.000                | 2.500                      | 5.000  | -        |
| Prva Iskra- Baza, Barič    | 15.000                | -                          | 1.000  | -        |
| Briksol, Vršac             | 45.000                | 1.500                      | 3.000  | -        |
| Hempro, Šid                | 15.000                | 310                        | 2.000  | -        |
| HINS, Novi Sad             | 10.000                | -                          | 5      | -        |
| Biopetrol, Požega          | 10.000                | -                          | 100    | 900      |
| Aga-2, Čoka                | 1.000                 | 150                        | 150    | -        |
| Kalisto, Ada               | 600                   | 10                         | 15     | -        |
| Ekoprimat, Novo Miloševo   | 600                   | -                          | -      | 90       |
| Primus eko, Subotica       | 1.000                 |                            |        | 5        |
| Ukupno                     | 133.200               | 4.470                      | 11.270 | 995      |

Za „biodizel“ proizveden u Srbiji do 2005. korišćene su razne sirovine, razna postrojenja, razni postupci, ostvareni razne stepeni finalizacije, te nisu postojali ni sertifikati o kvalitetu, mada je u to vreme već postojao standard za biodizel u Austriji, Nemačkoj.

O štetama proizišlim zbog upotrebe takvog „biodizela“ u Vojvodini, nakon višegodišnjeg uzdržavanja izvestio je Furman, navodeći da je „sredinom devedesetih godina XX veka u kratkom vremenskom intervalu samo u Vojvodini bilo havarisano preko 500 motora u poljoprivredi, a o posledicama korišćenja takvog goriva u transportnim sredstvima nema pouzdanih podataka”.<sup>39</sup>

Furman je početkom 2000. poveo brojne aktivnosti koje su dovele do usvajanja standarda za biodizel u Srbiji u 2005. god. Taj standard je postojeća osnova i preduslov za proizvodnju i korišćenje biodizela na savremen način, isti kao i u zemljama EU.

<sup>37</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 193.

<sup>38</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 193.

<sup>39</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004.

Pojam i kvalitet biodizela izjednačeni su sa onim što se pod tim pojmom i kvalitetom podrazumeva u EU.

U novije vreme sve je izraženiji interes za ulaganja u proizvodnju biodizela. U 2006. god. započeta je izgradnja fabrike za proizvodnju biodizel goriva godišnjeg kapaciteta od 100.000 tona u Šidu. Investitor je firma Victoria Group iz Novog Sada. Planirani početak proizvodnje polovinom 2007. je ostvaren.<sup>40</sup> U 2007. g. Victoria Group je u Šidu proizvela između 20.000 i 30.000 t biodizela. Naftna industrija Srbije planira izgradnju pogona za proizvodnju biodizel goriva godišnjeg kapaciteta 50.000 tona.<sup>41</sup>

Prema nepouzdanim podacima u 2007. god. u toku je planiranje izgradnje, pa čak i ostvarena proizvodnja u nekoliko (2-4) manjih pogona biodizela.

### 3.3 Literatura

1. Connemann, J., Fischer, J.: Biodiesel in Europe 1998, Rad je prezentovan na: International Liquid Biofuels Congress, Curitiba - Parana , Brazil, Jul 19-22, 1998.
2. Buckey D., Biodiesel production and marketing in Germany 2005, UFOP
3. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council, 8th May 2003. article 3.
4. Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004.
5. Körbitz, W. Biodiesel production in Europe and North America, an encouraging prospect, Renewable Energy vol. 16, Elsevier, 1999.
6. Matthies, J. et al.: Production capacity of the renewable energies in the European Energy, Working paper: STOA 115 EN, 2003.
7. Mihajlović Đ., Direktor funkcija razvoja i investicija, NIS, Novi Sad, 05.05.2006.
8. Nikolić R. i sar.: Potrebe za tečnim gorivima u Srbiji, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1. Novi Sad, 2006.
9. Pelkmans, L, Denys T, Govaerts, L: Biofuel Policies and World-Wide Examples, VITO, Flemish Institute for Technological Research, Boeretang 200, 2400 Mol, Belgium, 2006.
10. Projekt biodizel- Uvođenje proizvodnje biodizelskog goriva u Republiku Hrvatsku, Urednik: Krička T., Agronomski fakultet Sveučilista u Zagrebu, Zagreb, 2001.
11. The European Biodiesel Board, [www.ebb-eu.org/stats.php](http://www.ebb-eu.org/stats.php) , 2005. septembar 7.
12. Tica, S. i sar.: Perspektive korišćenja biodizela u vozilima za javni gradski prevoz, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1., Novi Sad, 2006.
13. Vujačić N., Maintenance & Monitoring Dept. Manager, Victoria Group, 05.05.2006.

---

<sup>40</sup> Vujačić N., Maintenance & Monitoring Dept. Manager, Victoria Group, 05.05.2006.

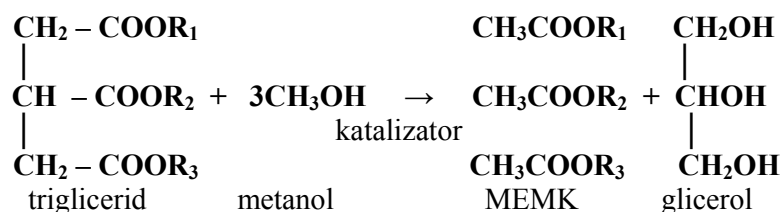
<sup>41</sup> Mihajlović Đ., Direktor funkcija razvoja i investicija, NIS, Novi Sad, 05.05.2006.



## 4 TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE BIODIZELA

### 4.1 Savremene tehnologije proizvodnje biodizela

Proces transesterifikacije je najčešće primenjivan postupak industrijske sinteze metilestara masnih kiselina (MEMK) odnosno biodizela.<sup>42</sup> Transesterifikacija triglicerida je reakcija u kojoj dolazi do hidrolize estarskih grupa glicerida u prisustvu drugog alkohola i ponovne reakcije esterifikacije u kojoj sada nastaje metilestar masnih kiselina. Pri ovoj reakciji nastaje glicerol kao sporedni proizvod. Transesterifikacija ulja (glicerida) sa metanolom se izvodi u prisustvu katalizatora.<sup>43</sup> Kao katalizatori mogu da se koriste baze, kiseline i enzimi. Transesterifikacija biljnih ulja prikazana je sledećom hemijskom jednačinom, gde R1, R2, R3 predstavljaju duge lance ugljenikovih i vodonikovih atoma:<sup>44</sup>



Biodizel može da se proizvede od bilo koje vrste biljnog ulja (zrno repice, suncokreta, soje, palme i sl.) ili bilo koje mešavine ovih ulja. Pri proizvodnji biodizela postoje određeni zahtevi prema kvalitetu ulazne sirovine (ulja), koji moraju da se poštuju:

- Vrsta ulja:* Proces sinteze metilestera funkcioniše sa bilo kojim trigliceridima, ali su neke osobine estara direktno povezane sa vrstom ulja: jedni broj, viskozitet, održivost i dr.
- Sadržaj slobodnih masnih kiselina:* Postoji pravilo da „visok sadržaj slobodnih masnih kiselina znači visoku potrošnju katalizatora (što je skupo) i velik sadržaj sapuna“. U toku transesterifikacije slobodne masne kiseline momentalno reaguju sa katalizatorom i formiraju sapune. Kako se ovi sapuni nakon razdvajanja faza nalaze u glicerinskoj fazi, biće potrebno više kiseline da razdvoji sapune na masne kiseline i vodu. Konačno, više katalizatora i više kiseline znači više soli u dobijenom glicerolu, a to opet znači umanjeње kvaliteta. Kako bi se izbegli ovi problemi ulje potrebno je da se ulje delimično rafiniše. Najbolji rezultati se postižu sa neutralnim uljem (neutralizacija je standardan proces u rafinaciji biljnih ulja), sa sadržajem slobodnih masnih kiselina ispod 0,5%.
- Sadržaj fosfora/fosfatida:* Fosfor je u ulju prisutan kao deo kompleksnih molekula fosfolipida, koji su veoma dobri emulgatori. Veliki sadržaj fosfora/fosfatida u ulju utiče na gubitak estara (smanjujući prinos biodizela i ekonomičnost procesa), kao i na pad kvaliteta masnih kiselina. Povoljan nivo fosfora u ulju je od 3 do 5 mg/kg. Veoma visok nivo fosfora, preko 20 mg/kg,

<sup>42</sup> Zhang, Y. et al.: Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, *Bioresource Technology* 90, Elsevier, 2003. pp. 229–240.

<sup>43</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 79.

<sup>44</sup> Van Gerpen J. et al.: Biodiesel Production Technology, U.S. DOE, 2004. p. 1.

može celu sadržinu dekantera pretvoriti u emulziju i tako zaustaviti proces proizvodnje.

- d) *Nerastvorljive materije (negliceridni sastojci)*: Sadržaj ovih materija u ulju bi trebao da bude što manji. Budući da one ne učestvuju u procesu transesterifikacije, na kraju se pojavljuju u estarskoj fazi. Maksimalna količina od 0,8% držiće estarski proizvod unutar specifikacija biodizela.

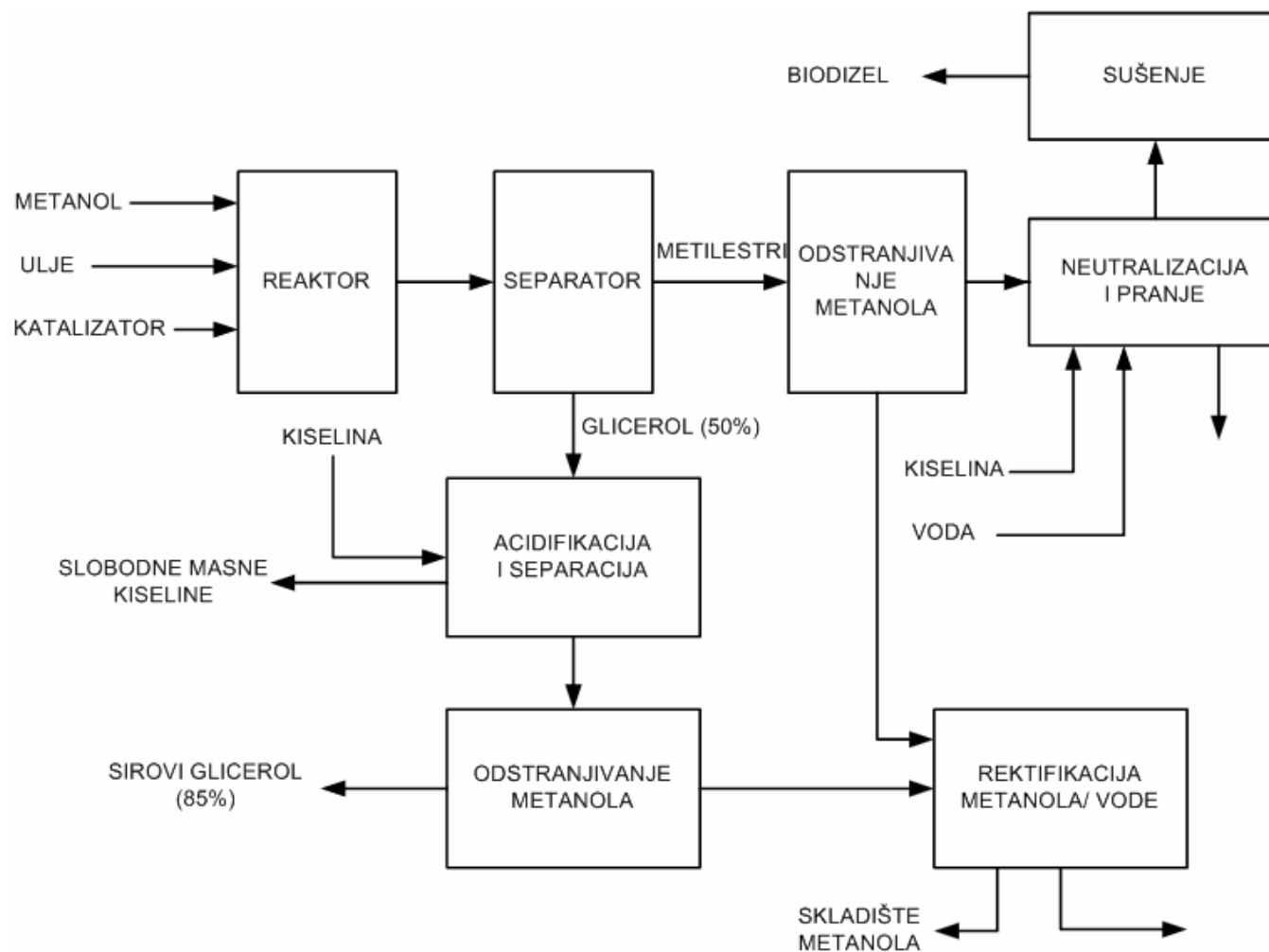
#### *Transesterifikacija katalizovana alkalijama*

U industrijskoj proizvodnji najčešće primenjivan postupak dobijanja metilestara masnih kiselina je transesterifikacija biljnih ulja metanolom u prisustvu baznih katalizatora (KOH, NaOH). Postupak dobijanja metilestara masnih kiselina prikazan je blok dijagramom (sl. 4). U prvoj fazi, alkohol, katalizator i ulje se pomešaju u reaktoru i zagrevaju na 60° C u toku jednog časa. Manji pogoni koriste šaržni reaktor a većina velikih pogona (većih od 4.000.000 l/a) koristi kontinualnu protočnu proizvodnju sa protočnim reaktorom sa idealnim tokom (Stirred- tank reactor- CSTR) ili idealni cevni reaktor sa klipnim tokom (Plug flow reactor). Ponekad se reakcije izvode u dva stepena. U prvom stepenu, ulju se dodaje oko 80% alkohola i katalizatora. Preostalih 20% alkohola i katalizatora dodaje se u drugom stepenu, u drugi reaktor. Prednosti dvostepene transesterifikacije su u tome, što taj sistem omogućuje kompletnu reakciju uz mogućnost potrošnje manje količine alkohola nego što je to slučaj kod jednostepenih sistema.

U sledećoj fazi, u separatoru glicerol se razdvaja od metilestra. Zbog niske rastvorljivosti glicerola u estru separacija se obično odvija brzo a može se izvesti taloženjem u dekanterima ili centrifugisanjem. Višak metanola ima težnju da se ponaša kao rastvarač pa može da uspori separaciju. Međutim, ovaj višak metanola obično se ne odvaja iz reakcione struje dok se glicerol i metilestar ne separiraju zbog mogućnosti reverzne transesterifikacione reakcije. U ovoj fazi, a nakon što se završi transesterifikacija, reakcionoj smeši može da se doda voda radi povećanja separacije glicerola.

Nakon separacije metilestra iz glicerola metilestar se neutralizira i prolazi kroz metanolni striper, što se obično izvodi u vakuumu ili u evaporatoru sa padajućim filmom. U fazi neutralizacije biodizelu se dodaje kiselina u cilju neutralizacije zaostalog katalizatora i radi cepanja sapuna koji mogu nastati tokom reakcije. Sapuni reaguju sa kiselinom i obrazuju u vodi rastvorljive soli i slobodne masne kiseline. Nastale soli se odstranjuju u procesu pranja sa vodom, a slobodne masne kiseline ostaju u biodizelu. U toku pranja vodom iz biodizela treba da se otklone katalizatori, sapuni, soli, metanol i slobodan glicerol. Neutralizacija pre pranja smanjuje potrebnu količinu vode i minimalizuje mogućnost formiranja emulzija ako voda za pranje dospe u biodizel. Posle pranja iz biodizela se otklanja zaostala voda odparavanjem u vakuumu.

Struja glicerola napušta separator sa svega 50% glicerola. U ovom stadijumu glicerol sadrži višak metanola, veći deo katalizatora i sapuna. Sadržaj metanola zahteva da se glicerol tretira kao štetan otpadak. Iz tog razloga neophodna je dodatna rafinacija glicerola. U prvom stepenu rafinacije, glicerolu se obično dodaje kiselina radi cepanja sapuna na slobodne masne kiseline i soli. Slobodne masne kiseline su nerastvorljive u glicerolu i podižu se na površinu odakle se otklanjaju i recikliraju. Soli ostaju sa glicerolom zavisno od prisutnih hemijskih jedinjenja, a neke mogu i da se istalože. Nakon zakišeljavanja i separacije slobodnih masnih kiselina, metanol se iz glicerola odstranjuje destilacijom u vakuumu ili pomoću drugog tipa odparivača. U ovom stadijumu glicerol bi trebao imati čistoću oko 85%.



Sl. 4. Šematski prikaz proizvodnje biodizela<sup>45</sup>

<sup>45</sup> Gerpen, J.V.: Biodiesel processing and production, Fuel Processing Technology 86, Elsevier, 2005. p. 1101.

Za izvođenje bazom kataliziranog procesa neophodno je da sadržaj slobodnih masnih kiselina u sirovini bude niži od 3%. Veći sadržaj kiseline smanjuje efikasnost konverzije i može da prouzrokuje formiranje sapuna. U slučaju korišćenja jeftinih ulja i masti koji sadrže veliku količinu slobodnih masnih kiselina neophodno je da se esterifikacija izvede u dva stupnja. Početne slobodne masne kiseline se konvertuju u metilestre masnih kiselina sa kiselim katalizatorom a zatim se u drugom stepenu transesterifikacija završava primenom alkalnih katalizatora.<sup>46</sup>

U zavisnosti od primenjenog tehnološkog postupka pri sintezi metil estara masnih kiselina koriste se razne hemikalije u različitim odnosima. Tipični odnosi korišćenih hemikalija u procesu transesterifikacije su prikazani u tab. 12.

Tab. 12. Tipični odnosi korišćenih hemikalija u procesu transesterifikacije<sup>47</sup>

|               |                     |                                |         |
|---------------|---------------------|--------------------------------|---------|
| Reaktant      | Masti ulja          | Sojino ulje                    | 100 kg  |
|               | Alkohol             | Metanol                        | 10 kg   |
| Katalizator   | Alkalni katalizator | NaOH                           | 0,30 kg |
| Neutralizator | Kiselina            | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,25 kg |

#### *Transesterifikacija katalizovana kiselinama*

Kisela kataliza predstavlja drugu konvencionalnu metodu za proizvodnju biodizela. U ovom procesu umesto baze koriste se kiseline i to najčešće sumporna kiselina, a prema nekim autorima bolje je koristiti sulfonsku kiselinu. Ovakav tip katalizatora daje visoki prinos estera. Freedman i Pryde su dobili pogodan biodizel sa 1mol%- nom sumpornom kiselinom pri molarnom odnosu 30:1 na 65° C a postigli su 99% konverziju za 50 h. Butanoliza zahteva 117° C a etanoliza 78° C, a potrebno vreme iznosi 3 i 18 h. Tip alkohola kao i ulja je isti kakav se koristi pri alkalnoj katalizi.<sup>48</sup>

Iako se transesterifikacija kiselim katalizatorima odigrava mnogo sporije u poređenju sa transesterifikacijom alkalnim katalizatorima, kisela transesterifikacija je pogodnija za sirovine koje imaju relativno visok sadržaj slobodnih masnih kiselina i vode.<sup>49</sup>

#### *Enzimatska transesterifikacija lipazama*

Iako hemijska transesterifikacija primenom alkalnih katalizatora pruža visok nivo konverzije triglicerida u odgovarajuće metilestre za kratko reakciono vreme, ova reakcije ima i svoje manjkavosti. Zahteva puno energije, odstranjivanje glicerola je teško, alkalni katalizatori treba da budu odstranjeni iz proizvoda, alkalno otpadna voda zahteva odgovarajući tretman, a slobodne masne kiseline i voda ometaju reakciju. Ekstracelularne i intracelularne lipaze su pogodne za efikasnu enzimsku katalizu transesterifikacije triglicerida, kako u vodenjoj, tako i u nevodenjoj sredini. Enzimatske transesterifikacione metode mogu da prevaziđu prethodno nabrojene

<sup>46</sup> Meher L.C. et al.: Technical aspects of biodiesel production by transesterification, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2004. *Article in press*

<sup>47</sup> Van Gerpen J. et al.: Biodiesel Production Technology, U.S. DOE, 2004. p. 30.

<sup>48</sup> Marchetti, J.M. et al: Possible methods for biodiesel production, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2005. *Article in press*

<sup>49</sup> Fukuda, H.: Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 92, No. 5, 2001. pp. 405-416.

probleme. Međutim, troškovi proizvodnje lipaznim katalizatorima su značajno veći od alkalno katalitičkih postupaka.<sup>50</sup>

#### *Transesterifikacija nadkritičnim alkoholom*

Transesterifikacija ulja u nadkritičnom metanolu predstavlja alternativnu metodu za pretvaranje biljnih ulja u metilestar. Prednost ove metode je da zahteva kraće vreme reakcije, a pošto se radi o nekatalitičkom procesu, prečišćavanje proizvoda nakon transesterifikacije je mnogo jednostavnije. Ova metoda je prihvatljivija i sa stanovišta zaštite životne sredine.<sup>51</sup> Zapaženo je da porast temperature reakcije, posebno u nadkritičnim uslovima ima značajan uticaj na prinos estera. U nadkritičnim transesterifikacionim uslovima konverzija alkohola se povećava od 50-95% u toku prvih 10 minuta. Dok u kataliziranim postupcima prisustvo vode pokazuje negativan efekat na prinos metilestra, pri transesterifikaciji nadkritičnim metanolom sadržaj vode ima pozitivan efekat na obrazovanje metilestra.<sup>52</sup>

U tab. 13. dat je pregled prednosti i nedostatka pojedinih tehnoloških postupaka za dobijanje metilestra masnih kiselina (biodizela).

*Tab. 13. Poređenje različitih tehnologija za proizvodnju biodizela<sup>53</sup>*

| Varijabla                                | Alkalna kataliza         | Lipazna kataliza | Nadkritični alkohol | Kisela kataliza          |
|------------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------|--------------------------|
| Temperatura reakcije (°C)                | 60-70                    | 30-40            | 239-385             | 55-80                    |
| Sadržaj slobodnih masnih kiselina u ulju | Saponifikacija           | Metilestri       | Estri               | Estri                    |
| Voda u sirovinama                        | Interferira sa reakcijom | Nema uticaja     | -                   | Interferira sa reakcijom |
| Prinos metilestara                       | Normalan                 | Veći             | Dobar               | Normalan                 |
| Izdvajanje glicerola                     | Komplikovano             | Jednostavno      | -                   | Komplikovano             |
| Prečišćavanje metilestra                 | Pranjem                  | Nema             | -                   | Pranjem                  |
| Cena katalizatora                        | Jeftin                   | Relativno skup   | Srednje skup        | Jeftin                   |

Pored opisanih tehnoloških postupaka, koji se zasnivaju na transesterifikaciji novog ili korišćenog ulja alkoholom, uz korišćenje homogenog (baznog ili kiselog) katalizatora, postoje i drugi procesi koji se zasnivaju na primeni heterogenih katalizatora. Jedan od njih je tehnologija razvijena od strane francuske grupacije Axens i komercijalizovana je pod nazivom „Esterfip-H”.<sup>54</sup> Prednosti ovog postupka se ogledaju, između ostalog, u pojednostavljenim procesima prečišćavanja i razdvajanja katalizatora od proizvoda bez upotrebe hemikalija, i u nižoj ceni katalizatora. Pri ovom postupku kao nusproizvod javlja se glicerol čistoće 98%.

<sup>50</sup> Fukuda, H.: Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 92, No. 5, 2001. p. 408.

<sup>51</sup> Saka, S., Kusdiana, D.: Biodiesel fuel from rapeseed oil as prepared in supercritical methanol, Fuel 80, 2001. pp. 225- 231.

<sup>52</sup> Demirbas, A.: Biodiesel production via non-catalytic SCF method and biodiesel fuel characteristics, Energy Conversion and Management, Elsevier, 2006. *Article in press*

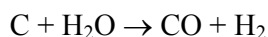
<sup>53</sup> Marchetti, J.M. et al: Possible methods for biodiesel production, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2005. *Article in press*

<sup>54</sup> [http://www.axens.net/html-gb/offer/offer\\_processes\\_104.html](http://www.axens.net/html-gb/offer/offer_processes_104.html)

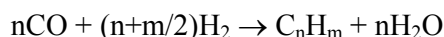
*Biogoriva druge generacije.* Zrna jestivih uljarica su sirovine za proizvodnju biodizela prve generacije, što se može smatrati neracionalnim sa stanovišta ishrane čovečanstva i sa stanovišta ishrane stočnog fonda. Najnovija istraživanja, se stoga bave mogućnošću primene otpadaka iz poljoprivrede ili šumarstva, kao sirovine za proizvodnju biodizela. Tako proizvedeni biodizel se zove biodizel druge generacije.

Nove tehnologije se baziraju na primeni davno poznatih tehnologija. Jedan proces se zasniva na gasifikaciji biomase, zatim pretvaranju sinteznog gasa u tečno gorivo, a SGL-proces (tj. proces: solid→gas→liquid ili čvrsto→gas→tečno). Drugi proces se zasniva na direktnom pretvaranju čvrste sirovine u tečni proizvod, SL-proces (tj. proces: solid→liquid ili čvrsto→tečno).

**SGL-proces.** Ovu tehnologiju su razradili nemački hemičari Franz Fischer i Hans Tropsch dvadesetih godina XX veka. Tehnologija se zasniva na proizvodnji sinteznog gasa iz uglja (u slučaju biomase iz ugljenika celuloznih vlakana) prema hemijskoj reakciji:



Iznad užarenog uglja u odgovaraje komore se uvodi pregrejana vodena para. Nastala gasna smeša ugljenmonoksida i vodonika zatim međusobno reaguje, u prisustvu katalizatora na bazi gvožđa, pri čemu se vrši hidrokondenzacija ugljenmonoksida i vodonika.



Iz hemijske jednačine se vidi da se dobijaju razni ugljovodonici opšte formule  $\text{C}_n\text{H}_m$ , gde se broj ugljenikovih atoma (vrednost broja n) kreće između 1 pa i 40, a ponekad i preko 40. Ovako dobijena smeša ugljovodonika zatim se rektifikacijom razdvaja na pojedine frakcije. Frakcije od  $\text{C}_5\text{-C}_{12}$  se koriste kao benzin, frakcija od  $\text{C}_{12}\text{-C}_{22}$  se koristi u dizel motorima, dok se viši ugljovodonici prerađuju u maziva i veštačke voskove (parafini).

**SL-proces.** Ovu tehnologiju je razradio nemački hemičar Fridrich Bergius 1913. godine. (Nobelovu nagradu dobio je 1931. godine). Tehnologija se zasniva na mešanju usitnjenog lignita ili bituminoznog uglja sa katalizatorom na bazi gvožđa (danas se koriste katalizatori na bazi sulfida volframa i molibdena). Dobijena smeša uglja (u slučaju biomase ugljenika iz celuloznih vlakana) i katalizatora se meša sa teškim uljem (sveže ili reciklirano ulje koje se dobija iz samog procesa) i sa vodonikom na pritisku 20-70 MPa, na temperaturi 400-500° C.

Potrebna količina vodonika se dobija prevođenjem vodene pare iznad usijanog katalizatora gvožđa. Naime pod ovim uslovima dolazi do termičkog raspada vode (99%) na vodonik i kiseonik.

Interesantno je napomenuti da je Bergius zagoravao proizvodnju goriva iz morskih algi. Formiranje nafte je i započelo sa algama, sada nafta polako nestaje, a čovečanstvo se vraća proizvodnji veštačkih goriva na bazi algi, kako je to i sam Bergius predviđao početkom XX veka.

Bar četiri pilot pogona za proizvodnju biogoriva druge generacije već funkcionišu u EU, u Španiji, Švedskoj i Danskoj i Austriji. Komercijalizacija

proizvodnje biodizela druge generacije ne očekuje se pre 2020. Obe ove tehnologije su CO<sub>2</sub> neutralne, što je od izuzetnog značaja sa stanovišta zaštite životne sredine.

#### 4.2 Značaj nusproizvoda

U procesu proizvodnje biodizela od zrna uljarica, kao nusproizvodi nastaju: uljana sačma, glicerol i đubrivo.

**Uljana sačma.** Pri preradi zrna uljarica kombinovanim postupkom presovanja i ekstrakcije, pored sirovog ulja, kao važan nusproizvod javljaju se i značajne količine uljanih sačmi (tab. 14).

Tab. 14. Količine uljane sačme nastale u procesu ceđenja zrna uljarica<sup>55</sup>

| Nusproizvod             | Godišnji kapacitet pogona (t <sub>ulja</sub> /a) |        |         |         |
|-------------------------|--------------------------------------------------|--------|---------|---------|
|                         | 10.000                                           | 20.000 | 40.000  | 60.000  |
| Suncokretova sačma (t)  | 11.250                                           | 22.500 | 45.000  | 67.500  |
| Sojina sačma (t)        | 38.889                                           | 77.778 | 155.556 | 233.333 |
| Sačma uljane repice (t) | 13.889                                           | 27.778 | 55.556  | 83.333  |

Uljane pogače i sačme predstavljaju važan izvor proteina za ishranu domaćih životinja. Među uljaricama sačma soje sadrži najviše proteina skoro 50%, a nivo proteina u suncokretovoj i sačmi uljane repice je približno isti – oko 37%. Uljane sačme sadrže značajne količine esencijalnih masnih kiselina, koje su neophodne u ishrani domaćih životinja. Postoje značajne razlike između sačmi različitih uljarica. Ova proteinska hraniva se razlikuju po količini i svarljivosti proteina i pojedinih esencijalnih aminokiselina. Postoje značajne razlike i u sadržaju i mogućnosti iskorišćenja sirovih vlakana i ulja, a kao posledica toga javljaju se i velike razlike u sadržaju svarljive materije.<sup>56</sup> U ranijim istraživanjima konstatovan je depresivan efekat sačme uljane repice na proizvodnju životinja. Visok sadržaj eruko kiselina u ulju, kao i prisustvo glukozinolata je bio osnovni razlog koji je limitirao upotrebu sačme uljane repice u ishrani svinja i živine. Međutim, novije selekcije uljane repice u svetu, takozvane “00” sorte, koje se javljaju pod nazivom kanola, omogućile su širu primenu ovog hraniva u ishrani i sa mnogo manje ograničenja, što je posledica manjeg sadržaja eruka kiseline u mastima i manjeg sadržaja glukozinolata.

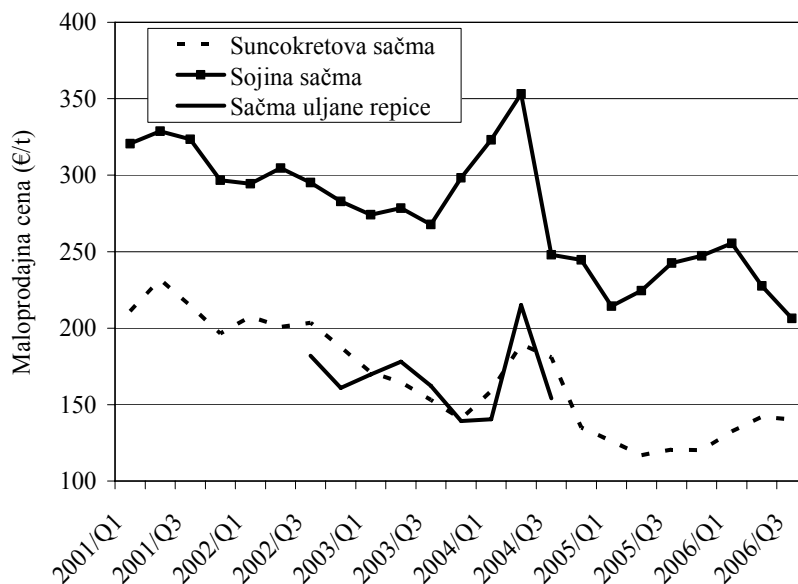
Proizvodnja proteinskih hraniva u Vojvodini/Srbiji ne podmiruje potrebe stočarstva, tako da se veliki deo obezbeđuje uvozom, pre svega sojine sačme i ribljeg brašna, a znatno manje nekih drugih proteinskih hraniva.<sup>57</sup> Na osnovu navedenog, može se zaključiti da uljana sačma, koja nastaje kao nusproizvod u proizvodnji biodizela, može pronaći svoje mesto na domaćem tržištu proteinskih hraniva.

Prihodi od prodaje uljane sačme mogu u značajnoj meri da umanje troškove prerade zrna uljarica, te je veoma bitno da se precizno utvrdi njihova tržišna cena. U posmatranom periodu od 2001. do 2006. godine tržišne cene sojine i suncokretove sačme u regionu opadaju (sl. 5).

<sup>55</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 37.

<sup>56</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 149.

<sup>57</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 149.



Sl. 5. Cena uljanih sačmi u Hrvatskoj u periodu od 2001. do 2006. godine<sup>58</sup>

Cena suncokretove sačme u Hrvatskoj je bila najviša u drugom kvartalu 2001. godine, 232 €/t, a najniža u drugom kvartalu 2005. godine kada je pala na 117 €/t. U posmatranom periodu prosečna veleprodajna cena suncokretove sačme je bila 167 €/t. Cenu sojine sačme karakteriše tendencija opadanja sa izuzetkom 2004. godine kada je ona naglo porasla i dostigla svoj maksimum od 353 €/t. Od 2004. godine cena sojine sačme u stalnom je opadanju, te je početkom 2006. godine iznosila 206 €/t. U posmatranom petogodišnjem periodu sojina sačma se prodavala po prosečnoj ceni od 276 €/t. Poslednjih godina sačma uljane repice se neredovno pojavljivala na tržištu Srbije, i po pravilu samo u manjim količinama. U Hrvatskoj, u periodu 2002-2004. godine, cena sačme uljane repice je varila od 139 do 215 €/t, a prosečna cena bila je 167 €/t.

Prihodi ostvareni od prodaje uljane sačme imaju veoma značajan uticaj na formiranje cene koštanja biodizela. Prihodi ostvareni od prodaje sačme uljane repice i suncokretove sačme, umanjuju cenu koštanja biodizela za 20-25%. Uticaj ostvarenih prihoda od sačme na cenu koštanja biodizela je još izraženiji na primeru soje. Kao posledica dispariteta između prosečne otkupne cene zrna soje (200 €/t), i maloprodajne cene sojine sačme (210 €/t), u 2006. godini, prihodi ostvareni od prodaje sojine sačme umanjili su cenu koštanja biodizela za 40-45%.

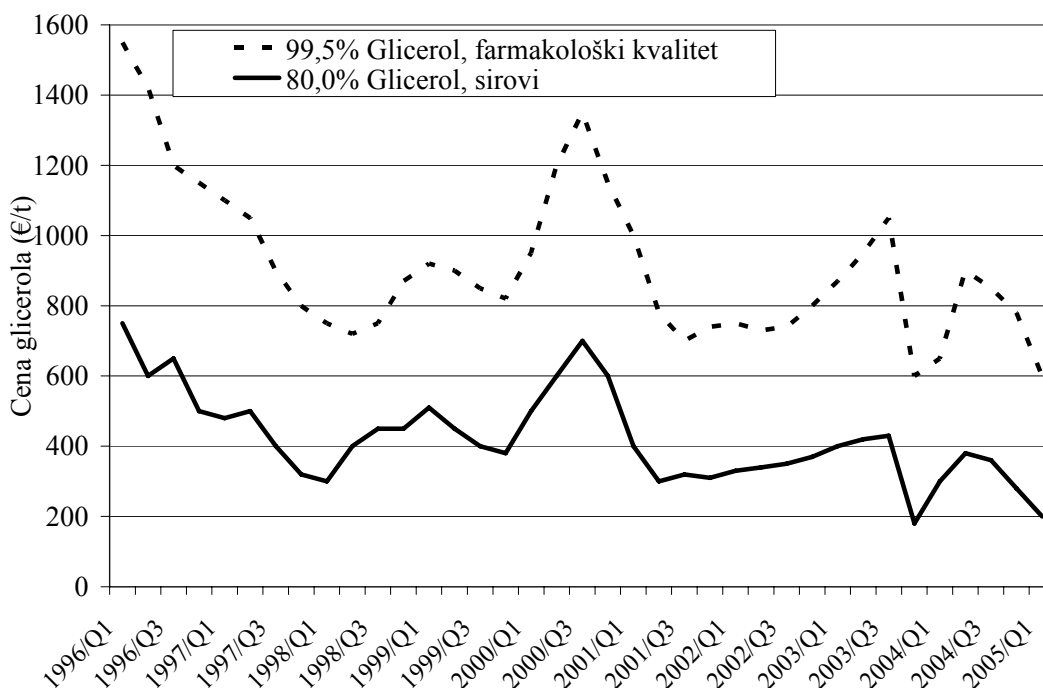
**Glicerol.** U procesu transesterifikacije biljnih ulja, pored biodizela kao ciljnog proizvoda dobija se i sirovi glicerol u relativno velikim količinama (10% od ulazne količine ulja). Glicerol koji nastaje u reakciji alkalno katalizovane transesterifikacije se može posmatrati kao sirova glicerolna frakcija jer se pored glicerola u toj smeši nalaze i tragovi sapuna, nečistoća iz ulja kao i ostaci katalizatora. Sirovi glicerol je obično čistoće 80% i predstavlja polaznu sirovinu u proizvodnji čistog (farmaceutskog) glicerola.

Farmaceutski glicerol ima veoma široku primenu, koristi se u industriji lekova i kozmetike (9-27%, zavisno od kontinenta), eksploziva (3-15%), duvana (2-14%), u

<sup>58</sup> Tržišni informacijski sustav u poljoprivredi, [http://www.tisup.mps.hr/hr/cijene\\_zitarice\\_i\\_uljarice.asp](http://www.tisup.mps.hr/hr/cijene_zitarice_i_uljarice.asp)

proizvodnji smola (14-32%), uretana (6%), celofana (5-24%), za dobijanje hrane i pića (10-12%), itd.<sup>59</sup>

Cena sirovog (i farmakološkog) glicerola na svetskom tržištu je izuzetno promenljiva (sl. 6).



Sl. 6. Kretanje cene glicerola na svetskom tržištu (€/t)<sup>60</sup>

U periodu od 1996. godine, cena sirovog glicerola, varira od najviše cene od oko 780 €/t početkom 1996 i 700 €/t 2000. godine, do najniže cene od 200 €/t u 2005. godini. Ponuda glicerola na tržištu Evropske unije u konstantnom je rastu, u velikoj meri pod uticajem povećane proizvodnje biodizela. Usled intenzivnijeg rasta ponude glicerola od rasta tražnje, predviđa se trend daljeg opadanja cena glicerola u EU, tako da će ona biti oko 160 €/t u 2008. godini.<sup>61</sup>

Niska tržišna cena glicerola je dovela do relativnog pada značaja ostvarenih prihoda od glicerola na formiranje cene koštanja biodizela. Po proračunima iz 2007. godine, prihodi ostvareni od prodaje glicerola, umanjuju cenu koštanja biodizela za svega 2,1%.<sup>62</sup>

Da bi se zaustavio trend daljeg opadanja cene glicerola na tržištu, neophodna su dalja istraživanja usmerena na inoviranu primenu sirovog glicerola, čiste glicerinske vode i tehničkog glicerola.

<sup>59</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 155.

<sup>60</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 69.

<sup>61</sup> Booth, E. et al.: Economic Evaluation of Biodiesel Production from Oilseed Rape grown in North and East Scotland, SAC Consultancy Division, 2005. p. 63.

<sup>62</sup> Kiss, F., Jovanović, M., Tomić, D. The Economic Feature of Biodiesel Production in Serbia, 100<sup>th</sup> Seminar of the EAAE „Development of Agriculture and Rural Areas in Central and Eastern Europe”, 21/23 June 2007, Novi Sad, Serbia. in press

Sirovi glicerol se može koristiti, kao oplemenjujuće sredstvo za pranje, negu i zaštitu, u proizvodnji pasta za pranje i čišćenje ruku, u proizvodnji sanitarija. Sirovi glicerol se može upotrebiti za proizvodnju pomoćnih sredstava za prehrambenu, hemijsku i farmakohemijsku industriju (antipenušavci, emulgatori...).

Primarna potrošnja sirovog glicerola je u proizvodnji masnih kiselina i glicerinske vode. Osnovna primena smeše masnih kiselina je u dobijanju koncentrata za ishranu živine kao i u proizvodnji kalijeveg sapuna.

Glicerinska voda je sirovina za dobijanje čistog glicerola koji se primenjuje u prehrambenoj, farmaceutskoj, duvanskoj i hemijskoj industriji, zatim u kozmetici, u industriji lekova, plastike i eksploziva. Tehnologija prerade glicerinske vode do čistog glicerola je skupa jer obuhvata, pored ostalih procesa, destilaciju i rafinaciju.

Inovirana primena glicerinske vode je moguća u tehnologijama za dobijanje neotrovnih glicerinskih antifrizi neophodnih u prehrambenoj, farmaceutskoj industriji i domaćinstvima. Šira primena tehničkog glicerola moguća je u industriji stočne hrane, kao oplemenjivača stočne hrane.

Potpuno, profitonosno rešenje primene glicerola može biti u proizvodnji gliceroltercbutiletra, antidetonatorskom dodatku benzina.

**Đubrivo ( $K_2SO_4$ ).** U procesu transesterifikacije baznim katalizatorom (KOH), pored glicerola, kao nusproizvod nastaje i manja količina (15-20 kg po toni biodizela) kalijumsulfata ( $K_2SO_4$ ). Kalijumsulfat je mineralno đubrivo koje može dostići tržišnu cenu od 150 €/t.

### 4.3 Literatura

1. Booth, E. et al.: Economic Evaluation of Biodiesel Production from Oilseed Rape grown in North and East Scotland, SAC Consultancy Division, 2005.
2. Connemann, J., Fischer, J.: Biodiesel in Europe 1998, Rad je prezentovan na: International Liquid Biofuels Congress, Curitiba - Parana , Brazil, Jul 19-22, 1998.
3. Demirbas, A.: Biodiesel production via non-catalytic SCF method and biodiesel fuel characteristics, Energy Conversion and Management, Elsevier, 2006. *Article in press*
4. Fukuda, H.: Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils, Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 92, No. 5, 2001.
5. Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004.
6. Gerpen, J.V.: Biodiesel processing and production, Fuel Processing Technology 86, Elsevier, 2005.
7. [http://www.axens.net/html-gb/offer/offer\\_processes\\_104.html](http://www.axens.net/html-gb/offer/offer_processes_104.html)
8. Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006.
9. Kiss, F., Jovanović, M., Tomić, D. The Economic Feature of Biodiesel Production in Serbia, 100<sup>th</sup> Seminar of the EAAE „Development of Agriculture and Rural Areas in Central and Eastern Europe”, 21/23 June 2007, Novi Sad, Serbia. *in press*
10. Marchetti, J.M. et al: Possible methods for biodiesel production, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2005. *Article in press*
11. Matthies, J. et al.: Production capacity of the renewable energies in the European Energy, Working paper: STOA 115 EN, 2003.
12. Meher L.C. et al.: Technical aspects of biodiesel production by transesterification, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, 2004. *Article in press*
13. Saka, S., Kusdiana, D.: Biodiesel fuel from rapeseed oil as prepared in supercritical methanol, Fuel 80, 2001. pp. 225- 231.
14. Tržišni informacijski sustav u poljoprivredi, podacima pristupljeno: 20.06.2007. [http://www.tisup.mps.hr/hr/cijene\\_zitarice\\_i\\_uljarice.asp](http://www.tisup.mps.hr/hr/cijene_zitarice_i_uljarice.asp)
15. Van Gerpen J. et al.: Biodiesel Production Technology, U.S. DOE, 2004.
16. Zhang, Y. et al.: Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, Bioresource Technology 90, Elsevier, 2003. pp. 229–240.



## 5 MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE BIODIZELA U VOJVODINI/SRBIJI

### 5.1 Sirovine za proizvodnju biodizela

#### 5.1.1 Sirovine za biodizel u poljoprivrednoj proizvodnji

Prema FAO klasifikaciji u 22 biljne vrste iz kojih se dobija ulje (oil crops primary), osim njivskih prvenstveno uljanih biljaka (uljana repica, suncokret, ricinus, sezam, mak, šafranika, slačica) uključene su dve mahunjače (soja i kikiriki), tri tekstilne biljke (pamuk, lan, konoplja), a takođe i drvenaste (maslina, uljana palma), kao i neke tropske biljke (Crnobarac i sar., 2004). Površine uljanih biljaka u svetu prema podacima FAO-a u periodu 1996–2005. god. prosečno su iznosile od 168.752.761 ha do 208.458.848 ha, u proseku 187.643.337 ha. Najveće površine su bile pod sojom 76.146.646 ha, a najmanje pod uljanom palmom 8.577.236 ha (tab. 15). Pet njivskih uljanih biljaka (soja, pamuk, uljana repica, kikiriki, suncokret) čine 80% površina uljanih biljaka što je u odnosu na ukupne oranične površine 12,7%.

Tab. 15. Površine najvažnijih uljanih biljaka u svetu (u hilj. ha)

| Godina  | Biljka |               |           |          |        |        |          |
|---------|--------|---------------|-----------|----------|--------|--------|----------|
|         | Soja   | Uljana repica | Suncokret | Kikiriki | Palma  | Pamuk  | Površine |
| 1996.   | 61.082 | 21.781        | 20.438    | 22.543   | 8.377  | 34.533 | 168.753  |
| 1997.   | 66.948 | 23.558        | 18.754    | 22.518   | 8.660  | 33.868 | 174.305  |
| 1998.   | 70.976 | 25.938        | 20.696    | 23.437   | 8.995  | 33.427 | 183.469  |
| 1999.   | 71.890 | 27.827        | 23.243    | 23.477   | 9.283  | 32.570 | 188.291  |
| 2000.   | 74.151 | 26.180        | 20.977    | 23.540   | 9.634  | 31.876 | 186.357  |
| 2001.   | 76.368 | 24.015        | 18.126    | 25.102   | 9.653  | 33.886 | 187.149  |
| 2002.   | 76.078 | 22.397        | 18.016    | 25.232   | 10.593 | 34.434 | 186.749  |
| 2003.   | 79.168 | 22.855        | 19.568    | 25.864   | 9.634  | 32.282 | 189.370  |
| 2004.   | 91.443 | 26.425        | 21.436    | 24.607   | 9.653  | 34.894 | 208.459  |
| 2005.   | 93.363 | 28.238        | 22.779    | 23.381   | 1.292  | 34.479 | 203.532  |
| Prosek: | 76.147 | 24.921        | 20.403    | 23.970   | 8.577  | 33.625 | 187.643  |

Izvor: FAO Statistika

Od svih navedenih uljanih biljaka, za proizvodnju biodizela u svetu koriste se uglavnom ulja nekoliko biljaka. Ulje uljane repice predstavlja najznačajniju sirovinu, sa učešćem od 84% u ukupnoj svetskoj proizvodnji biodizela u 2002. god. Suncokretovo ulje je drugo po značaju sa udelom od 13%, dok sojino i palmino ulje čine po 1% sirovinske osnove u ukupnoj svetskoj proizvodnji biodizela.<sup>63</sup>

Regionalno posmatrano, postoje izvesne razlike u izboru sirovina za proizvodnju biodizela. U Sjedinjenim Američkim Državama za proizvodnju biodizela se koristi ulje dobijeno ceđenjem iz semena soje, ali i iz životinjskih masti. U Evropi i Kanadi kao sirovinska baza za proizvodnju biodizela koristi se seme uljane repice i suncokreta, dok je u Maleziji glavna sirovina za proizvodnju biodizela palmino ulje.

U Srbiji se najveće zasejane površine pod uljanim biljkama nalaze u AP Vojvodini. Od ukupne proizvodnje u Srbiji u Vojvodini se proizvede 88-90% suncokreta, 90-92% soje i oko 95% uljane repice. Od 1984. do 2007. god. površine pod suncokretom su se kretale od 39.106 ha u 1984. do 185.848 ha u 2003. godini. U 1984. i 1985. su bile zasejane male površine pod suncokretom zbog pojave gljivičnog

<sup>63</sup> Kovačević, Branislava: Proizvodnja i primena biodizela u Evropi, YUNG, Godina XI, Broj 51, ARAK, Beograd, 2004. str. 16.

obolenja *Phomopsis diaporthae*. Posle toga površine pod suncokretom su se ponovo povećavale. Od uvođenja hibrida suncokreta u proizvodnju u AP Vojvodini prinosi su se do 1991. god. kretali iznad 2 t/ha da bi kasnije samo u nekim godinama dostizali tu vrednost. Osnovni razlog za pad prinosa je nemogućnost sprovođenja dobre tehnologije u proizvodnji. Naime, u to vreme proizvođači su imali problema da nabave dovoljne količine mineralnih đubriva, goriva i novu mehanizaciju. Sve se to odrazilo na neblagovremeno i nekvalitetno izvođenje agrotehničkih mera, a što je na kraju rezultiralo nižim prinosima. Ako se ima u vidu i činjenica da se suncokret, za razliku od soje dosta seje na lošijim zemljištima slika je još potpunija.

Sa kvalitetnom i blagovremenom primenom agrotehničkih mera i upotrebom kvalitetne mehanizacije u AP Vojvodini se mogu lako postići prinosi suncokreta preko 2,5 t/ha.

Soja se ozbiljnije počela gajiti (na preko 10.000 ha) u AP Vojvodini tek posle 1975. godine, najviše zahvaljujući pojavi fabrike "Sojaprotein" u Bečeju. U "Sojaprotein"-u se uvek smatralo da je domaća proizvodnja soje glavna sirovinaska osnova. Preduzeće je od svog osnivanja na razne načine podsticalo i podržalo proizvodnju soje i zahvaljujući tome, stalno su se povećavale površine zasejane sojom, kao i prinosi. Od 1984. do 2007. površine pod sojom u AP Vojvodini su se kretale od 38.333 ha u 1991. godini do 146.291 ha u 2006. godini. Velike površine pod sojom bile su zasejane i 2000. godine (133.868 ha), ali su sledeće godine bile niže za preko 50.000 ha. Na to je uticala pre svega velika suša u 2000. godini kada su ostvareni i najniži prinosi od kada se soja gaji na prostorima AP Vojvodina – 1,22 t/ha.

Najveće površine sa uljanom repicom su bile zasejane u AP Vojvodini u 1985. i 1986. Razlog za to leži pre svega u činjenici da su površine, pre svega pod suncokretom, ali i pod sojom bile znatno manje nego što je to sada slučaj. Sa druge strane, uljana repica je tih godina posejana na tim površinama zato što je u znatnoj meri proizvodnju finansirala fabrika ulja "Zvijezda" iz Zagreba. Posle toga površine padaju da bi najmanje bile 1993. godine. Te godine bilo je zasejano u AP Vojvodini samo 561 ha. Kao i kod suncokreta i kod uljane repice prosečni prinosi su se do 1991. godine kretali iznad 2 t/ha, da bi kasnije značajno pali. Najveći prosečni prinosi zabeleženi su 1984. i 2007. godine, tada su iznosili 2,7 t/ha.

Povećanje površina pod uljanim biljkama u regionima gde se one već gaje ili njihovo širenje u regione gde se do sada nisu gajile zavisi prevashodno od njihovog genetičkog potencijala za rodnost. Svi hibridi suncokreta i sorte soje i uljane repice koji se gaje u AP Vojvodini poseduju genetički potencijal za preko 5 t/ha. Ako se pogledaju podaci o prosečnim prinosima vidi se da je iskorišćavanje genetičkog potencijala bilo 40-50%. Nizak procenat iskorišćavanja potencijala pokazuje da dosadašnja tehnologija proizvodnje nije u svim slučajevima usaglasila ekološke činioce sa biološkim svojstvima hibrida ili sorte koji su se gajili ili se gaje u proizvodnji.

Tab. 16. Površine, prosečni prinosi zrna i proizvedene količine zrna suncokreta, soje i uljane repice u Srbiji u periodu 1984–2007. god.

| Godina | Biljne vrste             |                         |                             |                          |                         |                             |                          |                         |                             |
|--------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | Suncokret                |                         |                             | Soja                     |                         |                             | Uljana repica            |                         |                             |
|        | Požnjevene površine (ha) | Prosečan prinos (kg/ha) | Ukupna proizvodnja zrna (t) | Požnjevene površine (ha) | Prosečan prinos (kg/ha) | Ukupna proizvodnja zrna (t) | Požnjevene površine (ha) | Prosečan prinos (kg/ha) | Ukupna proizvodnja zrna (t) |
| 1984.  | 39.106                   | 2.404                   | 94.000                      | 82.722                   | 1.983                   | 164.010                     | 16.194                   | 2.705                   | 43.810                      |
| 1985.  | 65.969                   | 2.503                   | 165.140                     | 69.489                   | 1.672                   | 116.172                     | 19.851                   | 2.203                   | 43.740                      |
| 1986.  | 120.867                  | 2.558                   | 309.200                     | 62.035                   | 2.335                   | 144.840                     | 17.364                   | 2.510                   | 43.590                      |
| 1987.  | 155.198                  | 2.093                   | 324.810                     | 63.537                   | 2.337                   | 148.480                     | 4.552                    | 2.252                   | 10.250                      |
| 1988.  | 127.549                  | 2.278                   | 290.532                     | 67.300                   | 1.607                   | 108.180                     | 2.964                    | 2.473                   | 7.330                       |
| 1989.  | 125.022                  | 2.150                   | 268.830                     | 50.128                   | 2.295                   | 115.040                     | 4.246                    | 2.421                   | 10.280                      |
| 1990.  | 136.147                  | 2.261                   | 307.770                     | 51.258                   | 1.524                   | 78.100                      | 4.807                    | 2.344                   | 11.270                      |
| 1991.  | 146.907                  | 2.214                   | 325.253                     | 38.333                   | 2.688                   | 103.030                     | 855                      | 2.234                   | 1.910                       |
| 1992.  | 166.373                  | 1.925                   | 320.210                     | 58.738                   | 1.310                   | 76.921                      | 1.036                    | 1.380                   | 1.430                       |
| 1993.  | 177.089                  | 2.036                   | 360.587                     | 49.463                   | 1.377                   | 68.111                      | 561                      | 1.889                   | 1.060                       |
| 1994.  | 141.308                  | 1.886                   | 266.466                     | 43.568                   | 1.674                   | 72.938                      | 2.156                    | 1.831                   | 3.947                       |
| 1995.  | 154.218                  | 1.772                   | 273.226                     | 46.047                   | 2.079                   | 95.749                      | 4.566                    | 1.758                   | 8.029                       |
| 1996.  | 185.024                  | 1.966                   | 363.681                     | 65.496                   | 2.112                   | 138.302                     | 13.667                   | 1.371                   | 18.741                      |
| 1997.  | 143.790                  | 1.605                   | 230.735                     | 55.326                   | 2.522                   | 139.549                     | 5.405                    | 1.331                   | 7.193                       |
| 1998.  | 142.505                  | 1.792                   | 255.334                     | 75.503                   | 1.970                   | 148.756                     | 625                      | 1.834                   | 1.146                       |
| 1999.  | 168.405                  | 1.476                   | 248.550                     | 100.712                  | 2.753                   | 277.248                     | 4.075                    | 1.834                   | 7.476                       |
| 2000.  | 131.543                  | 1.522                   | 200.197                     | 133.868                  | 1.219                   | 163.223                     | 4.605                    | 1.717                   | 7.907                       |
| 2001.  | 147.986                  | 1.980                   | 292.941                     | 80.936                   | 2.394                   | 193.795                     | 2.380                    | 1.732                   | 4.123                       |
| 2002.  | 136.245                  | 1.900                   | 258.871                     | 93.044                   | 2.470                   | 229.864                     | 3.685                    | 1.335                   | 4.922                       |
| 2003.  | 185.848                  | 1.791                   | 332.787                     | 123.639                  | 1.711                   | 211.571                     | 2.707                    | 1.094                   | 2.964                       |
| 2004.  | 175.214                  | 2.338                   | 409.653                     | 109.687                  | 2.723                   | 298.695                     | 1.504                    | 2.444                   | 3.676                       |
| 2005.  | 183.534                  | 1.769                   | 324.642                     | 123.054                  | 2.828                   | 347.958                     | 1.398                    | 2.006                   | 2.804                       |
| 2006.  | 172.364                  | 2.076                   | 357.781                     | 146.291                  | 2.771                   | 405.349                     | 3.361                    | 1.986                   | 6.674                       |
| 2007.  | 140.521                  | 1.975                   | 277.529                     | 136.639                  | 2.010                   | 274.644                     | 16.194                   | 2.705                   | 43.810                      |

Izvor: Privredna komora Vojvodine, 2007.

Svaki genotip (hibrid ili sorta) predstavlja biološku tvorevinu sa određenom konstelacijom gena. Ta konstelacija ne može da se menja, već mora da se ispuni zahtev svakog genotipa. Usaglašavanje ekoloških činilaca sa biološkim svojstvima pojedinih genotipova nije jednostavno. Proizvodnja može biti veoma uspešna ako su obezbeđena tri osnovna uslova: zemljište, toplota i voda.

U uslovima AP Vojvodine u proizvodnji navedenih uljanih biljaka u nekim godinama i rejonima limitirajući faktor može biti samo voda. AP Vojvodina poseduje kvalitetno zemljište, a i toplote ima u izobilju. U proizvodnji uljane repice voda može biti limitirajući faktor u vreme setve, a u proizvodnji suncokreta i soje u vreme setve, cvetanja i nalivanja zrna.

Prinos semena uljane repice, s obzirom da se faze cvetanja, nalivanja i dozrevanja odvijaju u periodu april-juni, ne zavisi mnogo od vode. Obično u to vreme u uslovima AP Vojvodine ima dovoljno padavina.

U proizvodnji suncokreta i soje često puta su prinosi zrna niži, ako nema dovoljno padavina u periodu cvetanja i nalivanja, a to je u našim uslovima u julu mesecu.

Isto tako, treba imati na umu da se suncokret i soja značajno razlikuju u pogledu tolerantnosti prema suši. Suncokret je znatno tolerantniji. Ovu svoju tolerantnost duguje moćnom i aktivnom korenovom sistemu koji prodire duboko u zemljište (i preko 3 metra) i ima veliku površinu. Pored toga, biljke suncokreta podnose značajnu obezvodnjenost i prema Vasiljev-u (1990) brzo uspostavljaju asimilacionu delatnost lišća u toku noći. Zbog toga se suncokret gaji u regionima, gde je izražena suša u većem delu vegetacije (aridni i semi aridni uslovi).

Prema Vučić-u i Bošnjak-u (1988) u klimatskim uslovima AP Vojvodine navodnjavanje nema pozitivnog efekta na prinos suncokreta jer on uspešno koristi zemljišne rezerve vlage koje su se akumulirale u predvegetacionom periodu. Zahvaljujući dobro razvijenom korenovom sistemu suncokret gajen u suvom ratarenju na černozeu AP Vojvodine uzima 213 mm rezervne zemljišne vode u sloju 0-2 m što predstavlja 40% od ukupno potrebne količine za vegetacionu sezonu.

Nedovoljne ili neujednačene padavine znatno više utiču na smanjenje prinosa kod soje. Usled nedostatka vode dolazi do redukcije broja cvetova i mahuna po biljci, broja zrna u mahunama, mase 1.000 zrna i dr. što se u krajnjoj meri odražava na smanjenje prinosa. Istraživanja Bošnjaka i sar. (1991) su pokazala da je u petogodišnjem periodu na većem broju sorata soje navodnjavanje povećalo prinos zrna za 44,1-55,5%, a u izrazito sušnoj 1990. godini za oko četiri puta. U kombinacijama sa navodnjavanjem masa 1000 zrna je bila veća za 20.5-23.0 g. sadržaj proteina veći za 1,0-1,2%, a ulja manji za 1,4-1,9%, u odnosu na nenavodnjavane parcele.

U Vojvodini navodnjavanje je zastupljeno ispod realnih mogućnosti i stvarnih potreba. Mogućnosti su daleko veće. Ali nedostatak tradicije i iskustva širih razmera usporavaju njegovu realizaciju. Posebno je poražavajući podatak da je u Vojvodini u 2000. ekstremno sušnoj godini navodnjavanje obavljeno, u zavisnosti od izvora, na 15.000 do 30.000 ha. Poznato je da u Vojvodini ima oko 120.000 ha izgrađenih sistema za navodnjavanje, kojima treba dodati još izvesne površine u privatnom posedu koje nisu registrovane.

### 5.1.2 Sekundarne sirovine za biodizel

Pored svežeg biljnog ulja i životinjske masti, kao sirovina za proizvodnju biodizela mogu poslužiti i otpadna jestiva ulja iz domaćinstava i restorana.<sup>64</sup> Pozitivna iskustva upotrebe prerađenih otpadnih jestivih ulja u gradskom saobraćaju u Grazu, navode na razmišljanje o iznalaženju rešenja za njihovo sakupljanje. Prema navodima Mittelbacha (2002)<sup>65</sup>, realno se može sakupiti oko 3 litara otpadnih jestivih ulja i masti po stanovniku u Austriji. S obzirom da je potrošnja jestivog ulja u Austriji oko 30 litara po stanovniku, a u Srbiji oko 16 litara, procenjuje se da bi se u Srbiji moglo sakupiti oko 1,5 litara otpadnih jestivih ulja po stanovniku. Po popisu stanovništva iz 2002. godine, Srbija ima oko 7,5 miliona stanovnika. To znači da bi se u Srbiji godišnje moglo sakupiti oko 10.000 tona otpadnih jestivih ulja. Pored toga, veliki broj ugostiteljskih objekata (2.840 klasičnih restorana, 1.249 ćevabdžinica, 503 picerije i 2.584 ostalih objekata koji spremaju hranu)<sup>66</sup> može da predstavlja značajnu sirovinu bazu za proizvodnju biodizel goriva.

Cena korišćenog kuhinjskog ulja je dva do tri puta niža u odnosu na cenu sveže ceđenog ulja.<sup>67</sup> Otpadna ulja iz ishrane u maloj meri (ispod 1%) su zastupljena u ukupnoj proizvodnji biodizel goriva, za šta postoji nekoliko razloga:<sup>71</sup>

- zbog znatno većeg sadržaja slobodnih masnih kiselina u odnosu na sveže ulje, prerađa korišćenog ulja u biodizel, zahteva dodatna investiciona ulaganja u izgradnju postrojenja za predtretman sirovine,
- pre izgradnje pogona većeg kapaciteta za proizvodnju biodizela, potrebno je ispitati mogućnost sakupljanja potrebnih količina ulja iz domaćinstava i restorana,
- za sakupljanje manjih količina korišćenih ulja iz velikog broja domaćinstava i restorana, po pravilu je teško naći ekonomski opravdano rešenje, zbog visokih troškova transporta.

Rešenje navedenih problema bi bilo, da se po Austrijskom modelu, i u našoj zemlji organizuje, selektivno prikupljanje korišćenih ulja, u manjem broju sabirnih centara. Na taj način bi se znatno jednostavnije i jeftinije mogao organizovati transport sirovine u fabriku biodizela. Međutim, bez zakonske regulative i ekonomske stimulacije organizovanog sakupljanja kuhinjskih ulja, nerealno je očekivati da će se sakupiti značajnija količina sirovine iz domaćinstava i restorana. Stoga, dok se ne reše problemi vezani za sakupljanje i distribuciju otpadnih kuhinjskih ulja, kao jedina sirovina za proizvodnju biodizela ostaju sveža ulja dobijena ceđenjem uljarica.

---

<sup>64</sup> Felizardo, P. et al.: Production of biodiesel from waste frying oils, Waste Management 26, Elsevier, 2005. p. 493.

<sup>65</sup> Mittelbach, M.: Experience with Biodiesel from Used Frying Oil in Austria, Institute for Chemistry, Working Group Renewable Resources, Karl-Franzens-University Graz, Graz, 2002.

<sup>66</sup> Tomić, M. i sar.: Potencijalna sirovinna baza za proizvodnju biodizela u Srbiji, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1., Novi Sad, 2006. str. 31.

<sup>67</sup> Zhang, Y. et al.: Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, Bioresource Technology 90, Elsevier, 2003. p. 239.

### 5.1.3 Izbor sirovine za biodizel

Biodizel se, u svetu, proizvodi od visoko kvalitetnih biljnih ulja, uključujući ulje repice, suncokreta i soje. Podaci pokazuju da se najveći deo biodizela dobija od repičinog ulja sa niskim sadržajem eruka kiseline (*Canola ulje*) i suncokretovog ulja.

Kad se razmišlja o vrsti ulja koje bi se koristilo za proizvodnju biodizela treba uzeti u obzir sledeće faktore:

- strateško-ekonomske,
- funkcionalne karakteristike novog goriva,
- tehnološko-ekonomske aspekte (cena sirovine, troškovi prerade, mogućnost valorizacije nusproizvoda i dr.),
- ekološke aspekte i
- poresku politiku.

Strateško-ekonomski faktori ukazuju na uljaricu čija je proizvodnja najrentabilnija na datom geografskom području. Dosadašnji rezultati pokazuju da su klimatski uslovi u Vojvodini/Srbiji veoma pogodni za gajenje suncokreta koji je svojevremeno potisnuo repicu. U 2006. g. preko 90% ukupne proizvodnje suncokretovog ulja u Vojvodini/Srbiji potiče od standardnih linolnih tipova suncokreta, jer ovo ulje u sastavu ima oko 65% linolne (C18:2) nezasićene masne kiseline. Ujedno treba naglasiti da je prinos ulja od suncokreta veći nego prinos ulja od repice. Mora se, takođe, napomenuti da seme repice ima antinutritivne materije, pa je veliki problem dobiti kvalitetnu i ekonomski visokovrednu sačmu za ishranu životinja.

Drugi faktor koji je takođe veoma važan jeste da funkcionalne osobine biodizela budu što približnije, a u pojedinim elementima i bolje od klasičnog dizel goriva. Tu se prvenstveno misli na energetske efikasnost pri sagorevanju, kao i na sve posledice koje prate korišćenje ovog goriva. Naime, dokazano je da su metilestri po hemijskoj strukturi homogenija smeša nego ugljovodonici prisutni u dizel gorivu. To je i razlog što metilestri relativno brže sagorevaju u odnosu na dizel gorivo.

Dosadašnji rezultati ukazuju da se promenom stepena nezasićenosti metilestara u biodizelu menjaju funkcionalne osobine ovog goriva. Čak i standard EN 14214 ograničava stepen nezasićenosti (jodni broj max. 120).

Istraživanja pokazuju da metilestri dobijeni iz ulja sa nižim jodnim brojem imaju i veći cetanski broj. Iz toga sledi da standardni linolni tip suncokretovog ulja, s jodnim brojem iznad 130 (koji je na našim prostorima u masovnoj proizvodnji), nije baš najpogodniji za proizvodnju biodizela. Činjenica da postoji i oleinski tip suncokreta, koji ima jodni broj oko 80, upućuje na zaključak da taj tip suncokreta treba koristiti za proizvodnju biodizela. Ako se uzme u obzir da je emisija štetnih gasova biodizela manja kod ulja s nižim jodnim brojem može se očekivati da ono zadovolji i sve oštrije ekološke kriterijume.

Posebna prednost oleinskog tipa suncokreta u odnosu na repicu jeste što dobijeno ulje i sačma ne sadrže antinutritivne materije.

Od velikog značaja je i činjenica da je proizvođačima i prerađivačima uljarica u Vojvodini tehnologija proizvodnje i prerade suncokreta dobro poznata. Valorizacija nusproizvoda prerade suncokreta, tj. sačme i ljuske, je takođe rešena u fabrikama u Vojvodini/Srbiji.

#### *Promena kvaliteta ulja suncokreta*

U prošlosti, na tržištu suncokreta je širom sveta bio zastupljen uglavnom linolni tip suncokreta. Danas je situacija sasvim različita.

Ulje suncokreta standardnog (linolnog) tipa karakteriše visok sadržaj nezasićenih masnih kiselina: linolne (C18:2) i oleinske (C18:1), kao i nizak sadržaj zasićenih masnih kiselina: palmitinske (C16:0) i stearinske (C18:0). Ovaj tip ulja je još uvek dominantan, posmatrajući ukupnu proizvodnju u svetu. Međutim u mnogim zemljama sa značajnim proizvodnim reonima suncokreta visoko ili srednje oleinski tip suncokreta je postao preovladavajući (Francuska, SAD, Španija), a u mnogim drugim reonima je u značajnom porastu (Mađarska, Ukrajina, Rumunija, Argentina). U 2007. godini približno 70% francuskog tržišta suncokreta je visoko oleinski tip. Proizvodnja visoko oleinskog tipa suncokreta se u Mađarskoj povećala sa 8.000 ha 2004. god. na 70.000 ha u 2007. god., a pri tom se ukupna površina pod suncokretom znatno smanjila. Slična je situacija i u Rumuniji, gde se proizvodnja visoko oleinskog suncokreta povećala sa 15.000 na 70.000 ha. Koji je osnovni razlog ovom trendu?

Postoje, zapravo, dva razloga za povećanje proizvodnje oleinskog suncokreta:

- *nutritivni značaj ulja,*
- *povoljne karakteristike ulja za proizvodnju biodizela.*

Visoko oleinsko ulje je nutritivno veoma atraktivno, s obzirom na dobar odnos masnih kiselina i pozitivnu ulogu u metabolizmu holesterola. Ishrana u kojoj su masti bogate oleinskom kiselinom (danas veoma poznata kao mediteranski tip ishrane) je povezana sa manjim rizikom od kardiovaskularnih oboljenja. Udeo slobodnih radikala (uzročnika ateroskleroze) je znatno veći kod ulja u čijem sastavu dominiraju polinezasićene masne kiseline nego kod ulja sa mononezasićenim masnim kiselinama, kao što je oleinska kiselina. Ulje sa višim sadržajem oleinske kiseline u ovom slučaju je proizvedeno bez procesa hidrogenacije, a poznato je i to da proces hidrogenacije dovodi i do pojave trans-masnih kiselina, koje povećavaju nivo „lošeg holesterola” (LDL), a smanjuju sadržaj „dobrog holesterola” (HDL) u krvnoj plazmi. Osim nutritivnih prednosti, ulje oleinskog suncokreta je znatno veće oksidativne stabilnosti, tj. bolje održivosti što je podjednako važno, kako sa aspekta prehrambene primene, tako i proizvodnje biodizela.

#### *Premija za proizvodnju visoko oleinskog suncokreta*

Odgovarajuća premija bi mogla da ubrza razvoj oleinskog tipa suncokreta. Logično je da se plaća premija odnosno stimuliše proizvodnja neke kulture dokle god nje nema dovoljno u ponudi na tržištu. Kod proizvodnje oleinskog suncokreta veoma je važno da se održava tzv. čistoća proizvodnje, da se koristi kvalitetno seme, da proizvodnja bude u predviđenoj izolaciji, da se posebno skladišti i transportuje. Uvećanjem proizvodnje ili potpunim prelaskom na proizvodnju visoko oleinskog tipa ovakvi zahtevi se smanjuju pa najčešće premija opada i na kraju potpuno nestaje. Drugi razlog postojanja premije je razlika u nivou potencijala hibrida visoko oleinskog tipa i linolnog tipa. Naime, investicije kompanija u istraživanja i stvaranje novih proizvoda veoma zavisi od potražnje samog tržišta. Pošto je potražnja za oleinskim suncokretom bila minorna 80 i 90.-ih godina, te je i razvoj selekcije više išao u pravcu standardnih linolnih tipova. U poslednje 3 godine značajno veća novčana sredstva se izdvajaju za razvoj visoko oleinskih proizvoda, posebno u korišćenju markera. Očekuje se da će se u svetu površine pod oleinskim suncokretom i dalje povećavati.

### *Tendencije proizvodnje oleinskog suncokreta u Srbiji*

Industrija ulja u Srbiji i dalje ne pokazuje ozbiljnije interesovanje za visokooleinski tip suncokreta. Istovremeno zemlje u okruženju već uveliko uvode u proizvodnju hibride sa visokim sadržajem oleinske kiseline. Primarni uslovi su delom zadovoljeni s obzirom da se u Srbiji sortiment visoko oleinskih hibrida značajno poboljšao i za očekivati je da industrija preuzme inicijativu i započne ozbiljnije širenje visoko oleinskog suncokreta u narednom periodu. Značajnu ulogu bi trebale da imaju i naučne institucije koje mogu signifikantno da utiču na industriju ali i proizvođače. U najgorem slučaju taj proces će pokrenuti tržište ali će tada zbog izgubljenog vremena biti otežana pozicija na svetskom tržištu ulja. Jednostavno pravilo važi, ko se prvi uključi u svetske trendove uspeva da najbolje materijalizuje svoju dobru i pravovremenu reakciju.

## **5.2 Mogućnosti proizvodnje uljarica u Vojvodini/Srbiji**

Republika Srbija sa 4.839.000 ha obradive zemlje od kojih je u AP Vojvodini 1.789.841 ha, od čega 1.579.597 ha oranica, ima značajni klimatski i zemljišni potencijal za proizvodnju uljanih biljaka. U Srbiji, odnosno AP Vojvodini se tradicionalno gaje dve uljane biljke: suncokret i soja. Od 2005. god. sve veće površine u AP Vojvodini se nalaze pod trećom uljanom biljkom, a to je uljana repica.

Iskorišćavanje genetskog potencijala neke sorte ili hibrida isključivo zavisi od toga da li su tehnologijom proizvodnje usaglašeni ekološki činioci sa biološkim svojstvima biljke. U ekološke činioce spadaju klima i zemljište. Svaki region ima svoj klimat.

Zemljište predstavlja najvažniji prirodni resurs u gajenju biljaka, a i čovek danas može teško da ga menja. Mehanički sastav se praktično ne može promeniti, a plodnost se menja veoma sporo. Jedino se fizička svojstva menjaju svakog dana. Vodni, vazdušni i toplotni režim će biti onakvi kakve ih napravi čovek – agronom.

Zemljišni pokrivač AP Vojvodine nije velik po površini ali se karakteriše velikim brojem sistematskih jedinica. Prema ranijim ispitivanjima, prema bonitetu se može izdvojiti 18 tipova zemljišta (Škorić i sar., 1985).

Posmatrajući podatke o setvenim površinama suncokreta, soje i uljane repice u AP Vojvodini može se zapaziti da je u setvenoj strukturi najmanja zastupljenost ovih uljanih biljaka bila 1984. godine – 8,71%. Učešće uljanih biljaka u setvenoj strukturi se u narednom periodu povećavalo da bi 2003. bilo najveće – 19,77%. To je na granici biološkog maksimuma imajući na umu međusobnu nepodnošljivost ovih uljanih biljaka.

Govoriti o odnosima setvenih površina među uljanim biljkama (suncokret, soja, uljana repica) u AP Vojvodini za neki duži period, recimo 15 godina, je veoma teško i nezahvalno. Pre svega zato što još uvek kod nas nema planske proizvodnje. Suncokret i soja su i ranije, a uljana repica sada, pripadale "političkim biljnim vrstama". Otkupna cena im je često puta određivana prema potrebama društvene zajednice, a to se onda reflektovalo i na zasejane površine. U 1984. i 1985. su površine pod suncokretom su bile smanjene zbog pojave gljivičnog oboljenja *Phomopsis Diaporthe*. Zasejane površine su zavisile i od zainteresovanosti uljarske industrije koja je u nekim godinama u značajnoj meri finansirala proizvodnju. Slično je i sa sojom. U AP Vojvodini odnosno u Bečeju nalazi se najveća fabrika na Balkanu za preradu soje "Sojaprotein", koja može da preradi oko 260.000 tona zrna soje za godinu dana. Verujući da će vlasnik fabrike biti ubuduće zainteresovan da zaposli instalisane kapacitete za preradu i imajući u vidu da su prosečni prinosi soje u AP

Vojvodini bili 2,2-2,5 t/ha može se očekivati da će se ugovaranje setvenih površina pod sojom u narednom periodu zadržati na dosadašnjem nivou - 130.000-160.000 ha godišnje.

Slično se u ovom trenutku dešava sa uljanom repicom. Povećanje setvenih površina pod ovom uljanom biljkom nije rezultat iznenadne „zaljubljenosti proizvođača u nju” već zbog visoke otkupne cene koja se u 2007. godini kretala od 220 do 250 €/t. U oktobru mesecu cena 1 tone zrna uljane repice na berzi u Hamburgu je bila 530 \$.

Međutim, daljnje povećanje setvenih površina pod uljanom repicom zavisice od toga da li će Srbija ući ili neće ući u Evropsku uniju. Ako ne uđemo onda će setvene površine zavisiti od državnih struktura i vlasnika fabrika za preradu zrna uljanih biljaka. Ako uđemo u EU onda će se površine sigurno povećati jer prema trgovinskom dogovoru između Amerike i Evropske unije 10% obradivih površina se ne sme sejati za proizvodnju hrane. Znači moraju se sejati biljne vrste za tehničke svrhe među kojima je na prvom mestu uljana repica namenjena za proizvodnju biodizela.

S obzirom da u AP Vojvodini ima 1.789.800 ha obradive zemlje od čega 1.579.600 ha oranica znači da će za proizvodnju tehničkih biljnih vrsta biti namenjeno oko 158.000 ha. Ukoliko ovo “moranje” bude praćeno sa pomoći od strane Države, kao što je sada slučaj u zemljama Evropske unije, naročito kada je u pitanju uljana repica za proizvodnju biodizela, onda će se površine pod njom možda povećati i do 100.000 ha. U tom slučaju setvene površine pod suncokretom i sojom se moraju smanjiti. Zašto? Pa zato što se mora ispoštovati plodored koji dozvoljava da se uljane biljke gaje na 20% površina, a to je u AP Vojvodini oko 320.000 ha. Koliko će biti smanjenje setvenih površina pod suncokretom i sojom zavisi i od toga kolike će se površine zasejati sa nekom drugom tehničkom biljkom. Na primer sa konopljom ili sirkom šećercem koji može da se koristi za proizvodnju alkohola.

Ovakva setvena struktura se najverovatnije neće odmah primeniti po našem ulasku u Evropske uniju jer postoji verovatnoća da ćemo dobiti neki period za preorijentaciju proizvodnje.

Postoji još jedna nedoumica. Prema ranijem dogovoru između SAD i Evropske unije, EU je imala određenu kvotu u pogledu gajenja soje. Površine su se uglavnom nalazile u Italiji. Pitanje koje za sada ostaje bez odgovora je: «Da li će Srbija kada uđe u Evropsku uniju moći da zadrži proizvodnju soje i koliko?»

Zbog svega toga treba pažljivo razmotriti potencijale Srbije, posebno Centralne Srbije i posebno AP Vojvodine. Logično je da se AP Vojvodina fokusira na proizvodnju hrane (naša šansa je GMO-free soja, što se mora i odbraniti), a industrijske/tehničke kulture da se uzgajaju u ostalim područjima.

### **5.3 Mogućnosti proizvodnje biodizel goriva u Srbiji**

Nedovoljna zastupljenost biodizela u ukupnoj potrošnji motornih goriva, najčešće se objašnjava visokim troškovima njegove proizvodnje. Cena biodizela jeste jedna od važnijih prepreka njegove raširenije upotrebe, ali ne i najvažnija. Naime, sa povećanjem cene fosilnog dizela realno je očekivati da će biodizel vremenom postati i po ceni konkurentan mineralnim gorivima. Zato, imajući u vidu sirovine iz kojih se biodizel proizvodi, treba proveriti da li je poljoprivreda sposobna da obezbedi dovoljnu količinu sirovina za preradu u biodizel.

Analiza mogućnosti proizvodnje biodizel goriva koja sledi, ima za cilj da se utvrdi potencijal poljoprivrede Srbije za proizvodnju sirovina za biodizel, kao i da se

ispita značaj koji postojeći prerađivački kapaciteti u industriji ulja mogu imati u proizvodnji sirovog ulja namenjenog preradi u biodizel gorivo.

U okviru analize, najpre se daje kratka analiza požehtih površina, prosečnih prinosa i obima proizvedenih količina važnijih uljarica u desetogodišnjem periodu od 1996. do 2005. godine, sa ciljem da se ukaže na ukupne kapacitete pojedinih vrsta uljanih biljaka i mogućnosti njihove upotrebe u proizvodnji biodizel goriva. Zatim, da bi se sagledala mogućnost proizvodnje biodizel goriva u Vojvodini/Srbiji, te ukazalo na značaj koji biodizel može imati u supstituciji mineralnog dizela, utvrdiće se ukupni potencijal poljoprivrede za proizvodnju uljarica namenjenih preradi u biodizel gorivo.

### 5.3.1 Proizvodnja uljarica u Srbiji

Pri analizi požehtih površina, prosečnih prinosa i proizvedenih količina uljarica, korišćeni su podaci Republičkog zavoda za statistiku za posmatrani desetogodišnji period od 1996. do 2005. godine.<sup>68</sup> Pri tome analiza se ograničava na uljarice koje su relevantne za naše podneblje, a to su suncokret, soja i uljana repica.

Proizvodnja uljarica najviše je zastupljena u Vojvodini gde se usevi iz ove grupe u 2005. godini gaje na površini od 307.986 ha, što čini oko 93% površina pod uljaricama u Srbiji (330.500 ha). U organizovanju proizvodnje uljanih biljaka u Vojvodini nešto veću ulogu imaju poljoprivredna preduzeća (52%) u odnosu na seljačka gazdinstva. Kada se posmatraju pojedini usevi poljoprivredna preduzeća imaju veći doprinos u proizvodnji uljane repice (86%) i soje (65%), dok seljačka gazdinstva imaju nešto značajnije prosečne površine pod suncokretom (56%) u periodu od 1993. do 2002. godine.<sup>69</sup>

**Suncokret** je najznačajnija uljana biljka u našoj zemlji. Suncokret se u Srbiji gaji na prosečnoj površini od 174.643 ha (*tab. 17*), što čini oko 60% ukupnih površina pod uljaricama. Suncokret se uglavnom gaji u Vojvodini (93%). Proizvodnja suncokreta na ovim prostorima ostvaruje dugogodišnje relativno stabilne prinose. U posmatranom desetogodišnjem periodu prosečni prinos iznosio je 1.795 kg/ha. Prinos suncokreta na području Vojvodine raste po prosečnoj godišnjoj stopi od 1,64%. Povoljni vremenski uslovi u 2004. god. doprineli su ostvarivanju značajnog nivoa prinosa od 2.319 kg/ha. Jedan deo suncokreta poljoprivredni proizvođači zadržavaju za sopstvene potrebe, te su ukupno otkupljene količine za preradu manje od ukupno proizvedenih količina. Na području Vojvodine u 2004. godini uljare su otkupile 87% suncokreta od ukupno proizvedene količine.<sup>70</sup>

---

<sup>68</sup> Republički zavod za statistiku: [www.statserb.sr.gov.yu](http://www.statserb.sr.gov.yu)

<sup>69</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004. str. 158.

<sup>70</sup> Milanović, T. i sar.: Prerađivački potencijali u prehrambenoj industriji AP Vojvodine, Studija, Tehnološki Fakultet, Novi Sad, 2006. str. 46.

Tab. 17. Površine, prinosi i proizvodnja suncokreta u Vojvodini i Srbiji u periodu 1996-2005.<sup>71</sup>

| Pokazatelj               | Srbija    |       |      | Vojvodina |       |      |
|--------------------------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|
|                          | $\bar{x}$ | C.V.  | S.P. | $\bar{x}$ | C.V.  | S.P. |
| Požnjevena površina (ha) | 174.643   | 12,46 | 1,08 | 160.009   | 13,56 | 1,30 |
| Prinos (kg/ha)           | 1.795     | 13,67 | 1,67 | 1.814     | 13,98 | 1,64 |
| Proizvodnja (t)          | 315.176   | 21,26 | 2,77 | 291.739   | 22,34 | 2,96 |

$\bar{x}$  - prosečna vrednost C.V. – koeficijent varijacije (%) S.P. – stopa promene (%)

**Soja** je druga po značaju uljarica u Vojvodini/Srbiji. Prosečne požete površine u Srbiji u periodu 1996-2005. god. su 103.294 ha (tab. 18). Na području Vojvodine se gaji na prosečnoj površini od 96.124 ha, što čini oko 94% ukupnih površina pod ovim usevom u Srbiji. Veće otkupne cene u odnosu na druge uljarice, te mogućnost njene tržišne realizacije uticali su da u periodu od 1996. do 2005. godine površine pod sojom rastu po prosečnoj godišnjoj stopi od 7,21%. Prosečan prinos u posmatranom periodu iznosi 2.252 kg/ha. Proizvodnju soje na ovim prostorima karakteriše velika varijabilnost što pokazuju visoke vrednosti koeficijenata varijacije.

Na području Vojvodine u 2004. najveći deo proizvedene količine soje (69%) otkupio je “Sojaprotein”, dok su sve uljare zajedno otkupile svega 35.590 tona.<sup>72</sup>

Tab. 18. Površine, prinosi i proizvodnja soje u Vojvodini i Srbiji periodu 1996-2005.<sup>73</sup>

| Pokazatelj               | Srbija    |       |      | Vojvodina |       |      |
|--------------------------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|
|                          | $\bar{x}$ | C.V.  | S.P. | $\bar{x}$ | C.V.  | S.P. |
| Požnjevena površina (ha) | 103.294   | 26,33 | 7,21 | 96.127    | 27,70 | 7,67 |
| Prinos (kg/ha)           | 2.252     | 22,69 | 1,79 | 2.270     | 22,75 | 1,71 |
| Proizvodnja (t)          | 229.341   | 33,12 | 9,11 | 214.896   | 33,94 | 9,52 |

$\bar{x}$  - prosečna vrednost C.V. – koeficijent varijacije (%) S.P. – stopa promene (%)

**Uljana repica** je pored suncokreta i soje značajna uljana biljka. U Srbiji se gaji na prosečnoj površini od 4.859 ha (tab. 19). U Vojvodini se proizvodi na prosečnoj površini od 4.005 ha, što čini oko 80% ukupnih površina pod uljanom repicom u Srbiji. U odnosu na druge ratarske useve površine pod uljanom repicom su sa izraženim oscilacijama. Za razliku od površina koje izrazito variraju, prinosi uljane repice su stabilniji od soje, a u poređenju sa suncokretom varijabilnost je više izražena. U posmatranom periodu naročito se izdvaja 1996. godina kada je uljana repice zasejana na preko 15.000 ha. Značajno povećanje površina se poklapa sa vremenom nestašice dizel goriva, i tadašnjim planom države u vezi sa proizvodnjom biodizel goriva. Prosečan prinos uljane repice je 1.694 kg/ha, i značajno je niži od prosečnog prinosa u Evropskoj uniji (3,1-3,3 t/ha)<sup>74</sup>.

<sup>71</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 37.

<sup>72</sup> Milanović, T. et al: Prerađivački potencijali u prehrambenoj industriji AP Vojvodine, Studija, Tehnološki Fakultet, Novi Sad, 2006. str. 48.

<sup>73</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 38.

<sup>74</sup> Enguidanos Marina et al.: Techno-economic analysis of Bio-diesel production in the EU: a short summary for decision- makers, European Commission, Report EUR 20279 EN, 2002. p. 3.

Tab. 19. Površine, prinosi i proizvodnja uljane repice u Vojvodini i Srbiji u periodu 1996- 2005.<sup>75</sup>

| Pokazatelj               | Srbija    |       |        | Vojvodina |       |        |
|--------------------------|-----------|-------|--------|-----------|-------|--------|
|                          | $\bar{x}$ | C.V.  | S.P.   | $\bar{x}$ | C.V.  | S.P.   |
| Požnjevena površina (ha) | 4.859     | 83,69 | -13,44 | 4.005     | 92,90 | -13,06 |
| Prinos (kg/ha)           | 1.694     | 20,90 | 1,96   | 1.670     | 23,79 | 2,55   |
| Proizvodnja (t)          | 7.619     | 73,08 | -11,74 | 6.095     | 81,59 | -10,85 |

$\bar{x}$  - prosečna vrednost C.V. – koeficijent varijacije (%) S.P. – stopa promene (%)

Na temelju prethodno utvrđenih prosečnih prinosa pristupa se proceni moguće proizvodnje ulja iz pojedinih uljarica. Moguća proizvodnja ulja iz pojedinih uljanih biljaka može se izraziti prinosom ulja po jedinici površine, i zavisi od ostvarenih prosečnih prinosa i sadržaja ulja u zrnu.

U Evropskoj uniji jedan hektar uljane repice obezbeđuje dovoljnu količinu zrna za proizvodnju 1.090 litara biodizel goriva.<sup>76</sup> Međutim, u našim uslovima uljana repica ostvaruje znatno niže prinose u odnosu na evropski prosek. Pri prosečnom prinosu semena od 1,69 t/ha, i sadržaju ulja u semenu od 36%, 1 ha uljane repice obezbeđuje 608 kg ulja ili oko 690 l biodizel goriva. Pri prosečnom prinosu zrna od 1,79 t/ha, i sadržaju ulja u semenu od 40%, 1 ha suncokreta obezbeđuje 716 kg ulja ili 816 l biodizel goriva. Od ispitivanih uljarica u posmatranom desetogodišnjem periodu, soja ostvaruje najveći prinos. Međutim, zbog niskog sadržaja ulja u semenu (18%), 1 ha soje obezbeđuje dovoljno sirovine za dobijanje svega 405 kg ulja ili oko 460 l biodizel goriva.

Tab. 20. Prosečno moguć prinos biodizela po 1 ha uljarica u Srbiji<sup>77</sup>

| Uljarica      | Prosečan prinos zrna (t/ha) | Sadržaj ulja u zrnu (%) | Prinos biodizela |      |
|---------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|------|
|               |                             |                         | kg/ha            | l/ha |
| Suncokret     | 1,79                        | 40                      | 716              | 816  |
| Soja          | 2,25                        | 18                      | 405              | 460  |
| Uljana repica | 1,69                        | 36                      | 608              | 690  |

<sup>75</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 39.

<sup>76</sup> Enguidanos Marina et al.: Techno-economic analysis of Bio-diesel production in the EU: a short summary for decision- makers, European Commission, Report EUR 20279 EN, 2002. p. 4.

<sup>77</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 39.

### 5.3.2 Zemljišni potencijal Vojvodine/Srbije za proizvodnju sirovina za biodizel

Procena zemljišnog potencijala za proizvodnju biodizela, ima za cilj da se ukaže na udeo koji biodizel može imati u supstituciji dizela fosilnog porekla u domaćoj privredi. Pri razmatranju potencijalne površine za proizvodnju sirovina za biodizel, potrebno je uzeti u obzir sledeće činjenice:

- da su poljoprivredne površine svake države ograničene;
- da je primarni cilj poljoprivrede prehrana stanovništva;
- da je proizvodnja uljarica uslovljena biološkim ograničenjima, odnosno plodoredom.

U skladu sa postavljenim ciljem i definisanim ograničenjima usvojen je metod procene. Pri proceni potencijala poljoprivrede za proizvodnju sirovina za biodizel, najpre je utvrđena veličina oranične površine koja se može iskoristiti za gajenje uljarica. Zatim je izračunato koliko se od te površine mora rezervisati za proizvodnju zrna uljarica namenjenih prehrani stanovništva i za potrebe stočarstva i proizvodnje semena za reprodukciju. Preostali deo ukupne površine predstavlja potencijalnu površinu za gajenje uljarica namenjenih preradi u biodizel.

Mogući udeo površina pod uljaricama u ukupnim oraničnim površinama uslovljen je plodoredom. Uljarice kao što su suncokret, soja i uljana repica ne podnose gajenje u monokulturi. U plodosmeni se na istu površinu vraćaju svake pete godine. Zbog specifičnih bolesti i zajedničkih štetočina isti razmak se mora poštovati i između dve uljarice. Stoga, se uzima da je maksimalno učešće uljarica u setvenoj strukturi 20%. Potencijalna površina za gajenje uljarica u Srbiji iznosi 668.800 ha, što čini 20% ukupnih oraničnih površina (*tab. 21*).

*Tab. 21. Potencijali površina za proizvodnju uljarica (ha)*<sup>78</sup>

|    | Pokazatelj                                                           | Centralna Srbija | Vojvodina | Republika Srbija |
|----|----------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|------------------|
| 1. | Oranična površina                                                    | 1.762.000        | 1.582.000 | 3.344.000        |
| 2. | Potencijalna površina za gajenje uljarica (20% od oranične površine) | 352.400          | 316.400   | 668.800          |

Od ukupne površine namenjene za gajenje uljarica, najpre treba izdvojiti deo koji je potrebno rezervisati za proizvodnju sirovine za preradu u jestivo ulje, margarin i čvrste masnoće. Veličina površine koju treba izdvojiti za ove namene zavisi od godišnje potrošnje navedenih prehrambenih proizvoda. U Srbiji je 2005. utrošeno 119.968 t jestivog ulja, 23.994 t margarina, i 20.994 t čvrstih biljnih masnoća (*tab. 22*).

<sup>78</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 40.

Tab. 22. Godišnja potrošnja jestivog ulja, margarina i čvrstih masnoća u 2005.<sup>79</sup>

| Proizvod                                | Potrošnja po stanovniku (kg) | Broj stanovnika | Ukupne potrebe (t) | Koeficijent prevođenja <sup>80</sup> | Sirovo ulje (t) |
|-----------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Jestivo ulje                            | 16,0                         | 7.498.000       | 119.968            | 1,04                                 | 124.767         |
| Margarin                                | 3,2                          |                 | 23.994             | 0,94                                 | 22.554          |
| Čvrste biljne masnoće                   | 2,8                          |                 | 20.994             | 1,04                                 | 21.834          |
| Potrebna količina sirovog ulja (t/god.) |                              |                 |                    |                                      | 169.155         |

Za proizvodnju definisanih količina jestivog ulja, margarina i čvrstih biljnih masnoća potrebno je preraditi oko 170.000 t sirovog ulja. Pod pretpostavkom da se 75% sirovog ulja dobija preradom suncokreta, a preostalih 25% preradom soje, za proizvodnju definisane količine sirovog ulja neophodno je rezervisati 271.722 ha oranične površine. Procenjuje se, da je za proizvodnju semenskog materijala i potrebe stočarstva, neophodno izuzeti dodatnih 8% površina, odnosno oko 54.000 ha.

Potencijalna površina za gajenje uljarica namenjenih preradi u biodizel utvrđena je kao razlika između potencijalne površine za gajenje uljarica i površine koju je neophodno rezervisati za uljarice namenjene preradi u jestivo ulje, margarin, čvrste biljne masti, te za zadovoljenje potreba stočarstva i proizvodnje semena.

Površina za gajenje uljarica namenjenih preradi u biodizel se procenjuje na približno 350.000 ha (668.800-(271.722+54.000)). Ova površina se može iskoristiti za gajenje različitih uljanih biljaka. S obzirom na visok prinos ulja koji ostvaruju po jedinici površine, pretpostavlja se da će se ova površina koristiti za gajenje suncokreta i uljane repice. U zavisnosti od načina iskorišćavanja sa potencijalne setvene površine od 350.000 ha moguće je obezbediti sirovinu za proizvodnju od 212.800 t do 250.600 t biodizela (tab. 23).

Tab. 23. Potencijalna proizvodnja biodizela na površini 350.000 ha u zavisnosti od setvene strukture uljarica

| Varijante | Struktura setve                      | Moguća proizvodnja biodizela (t) | Moguća supstitucija fosilnog dizela biodizelom |                     |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|
|           |                                      |                                  | Ukupno privreda (%)                            | U poljoprivredi (%) |
| I         | 100 % Uljana repica                  | 212.800                          | 13,49                                          | 46,67               |
| II        | 70 % Uljana repica<br>30 % Suncokret | 224.140                          | 14,21                                          | 49,16               |
| III       | 50 % Uljana repica<br>50 % Suncokret | 231.700                          | 14,69                                          | 50,81               |
| IV        | 70 % Suncokret<br>30 % Uljana repica | 239.260                          | 15,16                                          | 52,47               |
| V         | 100 % Suncokret                      | 250.600                          | 15,88                                          | 54,96               |

<sup>79</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 41.

<sup>80</sup> Pri rafinaciji sirovog ulja nastaju gubici, koji su kod suncokretovog ulja u proseku za oko 1% viši od sadržaja slobodnih masnih kiselina u ulju, odnosno ukupni gubici su oko 4%. Pri utvrđivanju sadržaja sirovog ulja u margarinu, uzet je u obzir klasični margarin sa sadržajem jestivog ulja od 90%.

Imajući u vidu ukupnu potrošnju dizel goriva u Srbiji, koja je 2006. iznosila 1.384.000 t godišnje, biodizelom je moguće supstituisati od 13,49 do 15,88% ukupne domaće potrošnje dizel goriva (računato na energetskej osnovi). Proizvodnja biodizela je vezana za poljoprivredu pa je za očekivati da će biodizel upravo u poljoprivredi pronaći svoju najrašireniju primenu. Za realizaciju mehanizovanih operacija u poljoprivredi Srbije, godišnje je potrebno obezbediti oko 400.000 t dizel goriva.<sup>81</sup> Biodizel bi mogao da zameni oko 45-55% ukupne potrošnje dizela u poljoprivredi. Na ovaj način poljoprivredni proizvođači bili bi manje zavisni od proizvođača i snabdevača dizel goriva.

Pri utvrđenim prosečnim prinosima, i zemljišnim fondom od 350.000 ha za proizvodnju sirovina za biodizel, u Srbiji je moguće proizvesti godišnje od 212.800 t do 250.600 t biodizela. Ovo predstavlja samo teorijski potencijal proizvodnje biodizela u Srbiji dok je realni potencijal znatno niži. Naime, posmatrajući regionalni razmeštaj proizvodnje uljarica u Srbiji, može se zaključiti da se preko 90% uljarica proizvodi u Vojvodini. Učešće uljarica u setvenoj strukturi Vojvodine u periodu 2001-2005. je blizu 20%, što je na granici biološkog maksimuma. Sa druge strane, učešće uljarica u setvenoj strukturi Centralne Srbije je oko 1%. Ovo znači da se u Vojvodini ne može očekivati značajnije povećanje površina pod uljaricama, odnosno, da se najveći deo (oko 90%) potencijalnih površina za gajenje sirovina za biodizel nalazi u Centralnoj Srbiji. Teško je proceniti koji deo potencijalne površine za proizvodnju sirovina za biodizel će se ubuduće iskoristiti u Centralnoj Srbiji, ali sigurno je da to neće biti veliki deo. Najveće prepreke značajnije proizvodnje sirovina za biodizel u Centralnoj Srbiji predstavlja usitnjenost poljoprivrednih gazdinstava i velika udaljenost između njih. Ovo ne predstavlja samo logistički problem organizovanja proizvodnje i prikupljanja uljarica u Centralnoj Srbiji, nego bi izazvalo i velike troškove, naročito usled potrebe investiranja u nove sabirne centre (silose) i visokih troškova transporta.

#### **5.4 Prerađivački kapaciteti u industriji ulja**

Malo je grana prehrambene industrije, kao što je industrija ulja, koja je izdržala mnogobrojne tržišne transformacije, uključujući i privatizaciju. Iako je u agraru retkost poslovna, dohodovna i finansijska stabilnost, industrija ulja je sve vreme uredno snabdevala tržište i ostale potrošače jestivim uljem i drugim vitalnim proizvodima na bazi ulja i masti.

Industrijska prerada uljanih kultura u Srbiji odvija se u devet fabrika, čiji je ukupan godišnji instalisani kapacitet prerade oko 950.000 tona za suncokret, ili oko 750.000 tona za soju ili oko 600.000 tona za repicu, na bazi 280 radnih dana godišnje. Tehnologija proizvodnje ulja uglavnom je zasnovana na kombinovanom postupku: ceđenju ulja sa presama i ekstrakciji ulja iz pogača. U sojari se obavlja ekstrakcija ulja iz zrna bez prethodnog mehaničkog ceđenja ulja. Ove fabrike su, takođe, glavni nosioci i proizvodnje sirovine sa primarnim poljoprivrednim proizvođačima, s obzirom na to da se preko 90% sirovine otkupljuje i prerađuje u njihovim kapacitetima.

U proteklom periodu došlo je do vlasničke transformacije i u industriji ulja, pri čemu je situacija u 2006. bila sledeća:

---

<sup>81</sup> U ukupnoj potrošnji dizel goriva u Srbiji, poljoprivreda učestvuje sa 28,9% (*vidi tab. 8*)

- Industrija ulja "Dijamant" – Zrenjanin – većinski vlasnik je kompanija Agrokor iz Hrvatske
- Fabrika ulja i biljnih masti "Vital" – Vrbas – većinski vlasnik je kompanija INVEJ- Beograd
- Fabrika ulja i biljnih masti "Sunce" – Sombor – većinski vlasnik je kompanija INVEJ
- Fabrika ulja "Banat" – Nova Crnja – je u vlasništvu "Mirotin"-a iz Vrbasa
- Fabrika za preradu soje "Sojaprotein" – Bečej – je u vlasništvu firme ZS DOO "Viktorija" iz Šapca
- Fabrika ulja »Victoria Oil« (ranije "Mladost") – Šid – je postala vlasništvo "Victoria Group"- Novi Sad. Izvršene su ozbiljne rekonstrukcije postojeće opreme i proširenje kapaciteta, te 2007. pokrenuta proizvodnja biodizela.
- Fabrika ulja »Plima M« - Kruševac
- Fabrika ulja »Dunavka« - Veliko Gradište – Aureus invest Hrvatska
- Fabrika ulja i proteina »Bioprotein« - Obrenovac je u sastavu Bankom grupe.

Pregled instalisanih kapaciteta prerade uljarica na teritoriji Srbije dat je u tab. 24.

Tab. 24. Instalisani godišnji kapaciteti fabrika za preradu uljarica

|    | Uljara                 | Instalisani godišnji kapaciteti<br>(tona zrna/280 radnih dana) |         |         |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|
|    |                        | Suncokret                                                      | Soja    | Repica  |
| 1. | Bioprotein, Obrenovac  | -                                                              | 25.000  | -       |
| 2. | Plima M, Kruševac      | 28.000                                                         | 14.000  | 16.800  |
| 3. | Dunavka, Vel. Gradište | 85.000                                                         | 56.000  | 47.600  |
| 4. | Vital, Vrbas           | 196.000                                                        | 100.000 | 156.800 |
| 5. | Dijamant, Zrenjanin    | 200.000                                                        | 140.000 | 156.800 |
| 6. | Sunce, Sombor          | 100.000                                                        | 50.000  | 70.000  |
| 7. | Banat, Nova Crnja      | 150.000                                                        | 50.000  | 70.000  |
| 8. | Sojaprotein, Šid       | 200.000                                                        | 50.000  | 70.000  |
| 9. | Sojaprotein, Bečej     | -                                                              | 260.000 | -       |
|    | UKUPNO                 | 959.000                                                        | 745.000 | 588.000 |

Pogoni za sirova ulja imaju kontinualnu opremu koja je u upotrebi 20 i više godina. U pojedinim pogonima se uporedo sa povećanjem kapaciteta obnavlja i oprema. U odnosu na instalisane kapacitete prerade može se reći da pogoni za dobijanje sirovog ulja, poslednjih nekoliko godina, koriste od 65 do 90% kapaciteta. Iskorišćenje kapaciteta u velikoj meri zavisi od otkupljene količine sirovine, mogućnosti plasmana proizvoda, kao i poslovne politike preduzeća.

U 2005. godini uljare su preradile 392.976 t suncokreta i 286.661 t soje i ostvarile proizvodnju sirovog ulja od 210.241 t. U toj godini prosečan stepen iskorišćenja kapaciteta uljara je bio 65,1% (tab. 25).

Tab. 25. Iskorišćenje kapaciteta uljara u 2005. god.<sup>82</sup>

|         | Naziv fabrike             | Instalisani kapacitet prerade zrna suncokreta (t/280 dana) | Prerada zrna (t/god.) | Iskorišćenje kapaciteta (%) |
|---------|---------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1.      | “Dijamant” Zrenjanin      | 200.000                                                    | 123.587               | 61,79                       |
| 2.      | “Vital” Vrbas             | 196.000                                                    | 63.433                | 32,36                       |
| 3.      | “Sunce” Sombor            | 100.000                                                    | 83.324                | 83,32                       |
| 4.      | “Dunavka” Veliko Gradište | 85.000                                                     | 71.047                | 83,58                       |
| 5.      | “Plima M” Kruševac        | 28.000                                                     | 15.386                | 54,95                       |
| 6.      | “Banat” Nova Crnja        | 150.000                                                    | 88.322                | 58,88                       |
| 7.      | “Sojaprotein” Bečej**     | 260.000                                                    | 222.978               | 85,76                       |
| 8.      | “Bioprotein” Obrenovac**  | 25.000                                                     | 11.560                | 46,24                       |
| 9.      | “Mladost” Šid*            | -                                                          | -                     | -                           |
| Ukupno: |                           | 1.044.000                                                  | 679.637               | 65,10                       |

\* u periodu od 2002. do 2004. godine nije bilo prerade.

\*\* prerada sojinog zrna

S obzirom na domaću potrebu sirovog biljnog ulja, koja se procenjuje na oko 160.000 tona godišnje, može se konstatovati da je 2005. iskazan višak proizvodnje ulja u iznosu od oko 50.000 tona. Tada su se uljare odlučile za izvoz viška sirovog ulja, čemu je pored visoke cene sirovog ulja na svetskom tržištu, svakako doprinela i Uredba Vlade, doneta u drugom kvartalu 2004. godine, kojom se stimuliše izvoz ulja sa 10 dinara po litri. Tako je u 2005, od izvoza viška sirovog ulja, ostvaren devizni priliv od 42 miliona US dolara.<sup>83</sup>

Prerada sirovog u rafinisano jestivo ulje u AP Vojvodini se odvija u pet fabrika. Za neposrednu široku potrošnju rafiniše se isključivo suncokretovo ulje. Instalirani ukupni dnevni kapaciteti rafinerija su oko 700 tona, odnosno oko 200.000 tona godišnje. Stvarna proizvodnja je od oko 80.000 do oko 150.000 tona godišnje.

Prosek starosti ovih pogona je 15-20 godina. Svi uređaji su kontinualni i omogućavaju sprovođenje savremene tehnologije. Međutim, utrošak energije, odnosno energetska efikasnost kao i ekološko zagađenje mogli bi biti mnogo povoljniji. Najnovija i najsavremenija linija za rafinaciju ulja tzv. fizička rafinacija, koja obezbeđuje visok kvalitet ulja uz manje zagađenje životne sredine, puštena je u pogon 1999. godine u fabrici ulja "Banat" - Nova Crnja, a 2007. g. je krenula sa radom i fabrika »Victoria Oil« u Šidu, sa planiranim kapacitetom fizičke rafinacije od 320 t/dan (računajući na suncokret).

Iskorišćenje instaliranih kapaciteta rafinerija u pojedinim uljarama se kreće od oko 65 do 80%. Iskorišćenje je veće u pogonima “Vital”-a i “Dijamant”-a zbog rafinacije biljnih masti.

Sve uljare koje se nalaze na teritoriji AP Vojvodine raspolažu linijama na kojima je moguće sprovesti i delimičnu rafinaciju ulja, npr. predrafinaciju, neutralizaciju i sušenje ili samo neutralizaciju i sušenje. Ovo je posebno važno

<sup>82</sup> Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006. str. 43.

<sup>83</sup> Čurović, Olga: Proizvodnja i prerada industrijskog bilja 2005. godine, D.O.O. Industrijsko bilje, Novi Sad, 2006. str. 52.

ukoliko je ulje namenjeno proizvodnji biodizela, radi obezbeđenja odgovarajućeg kvaliteta polaznog ulja za esterifikaciju (uklanjanje sluznih materija, fosfatida, slobodnih masnih kiselina i vlage).

Na osnovu svega iznetog, može se zaključiti da su prerađivački kapaciteti uljara u Srbiji predimenzionirani u odnosu na domaće potrebe u sirovom ulju. Da li će se ostvareni višak proizvodnje rafinisati u jestivo ulje, izvesti ili pak preraditi u biodizel, odrediće vladajući tržišno-ekonomski, kao i politički uslovi. Očigledno je, međutim, da domaće uljare imaju potencijala da odigraju ključnu ulogu u snabdevanju sirovinom budućih pogona za proizvodnju biodizela.

### 5.5 Proizvodnja ulja u "mini-uljarama"

Posebno interesantan segment, u svetlu najnovijih društveno-ekonomskih dešavanja, je pitanje osnivanja tzv. "mini-uljara". U ovim pogonima se sa znatno jednostavnijom tehnologijom mogu proizvoditi sirova-nerafinisana ulja. Asortiman ovih ulja može biti izuzetno širok, budući da kao sirovina mogu poslužiti raznovrsne uljarice i drugi plodovi (npr. koštunjavo voće). Osnivanje mini-uljara u Srbiji je značajno zbog više aspekata:

- sa relativno malim ulaganjima može da se pokrene proizvodnja ulja,
- primenjuje se prilično jednostavna tehnologija,
- pruža mogućnost proširenja asortimana ulja,
- omogućuje preradu nekih nusproizvoda iz drugih industrijskih grana, npr. koštice kajsije, šljive, grožđa, seme paprike, pšenične klice i dr.,
- omogućuje upošljavanje nove radne snage.

U nekim zemljama Evrope, a i u svetu postoji i tendencija osnivanja mini-uljara. Na pitanje da li je kod u Vojvodini opravdano osnivati mini-uljare, odgovor je pozitivan, ali uz određene specifične uslove.

Treba jasno naglasiti da će mini-uljara imati perspektive samo ukoliko se bude uklopila u sve strožije evropske normative. Osim toga, mini-uljara bi trebalo da deluje na prostoru koji veliki industrijski pogoni nisu u stanju da popune i pokriju. Na našim prostorima već postoje mini-uljare, međutim, relevantnih statističkih podataka o njihovom broju i o proizvedenim količinama ulja, za sada, prema našem saznanju nema. U ovim pogonima se najčešće i u najvećim količinama prerađuje suncokret. Većina pogona radi sa pužnim presama, jer se pomoću njih odvija kontinualan proces rada i proizvode tzv. hladno ceđena ulja.

Sa aspekta proizvodnje biodizela svakako da bi mogle biti od interesa i mini-uljare. Naime, hladno ceđeno ulje proizvedeno od kvalitetne sirovine (npr. seme suncokreta ili repice) ima veoma mali sadržaj fosfatida (sluznih materija), malu kiselost i vlagu, kao i nizak peroksidni broj. Ovakva sirova-presovana ulja, ne zahtevaju posebnu rafinaciju, već se direktno mogu koristiti za proizvodnju biodizela.

## **5.6 Literatura**

1. Crnobarac, J., Marinković, R.: Sirovine za proizvodnju biodizela. U studiji: Proizvodnja i korišćenje biodizela – Alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, 2004. str. 37-67.
2. Čurović, Olga: Proizvodnja i prerada industrijskog bilja 2005. godine, D.O.O. Industrijsko bilje, Novi Sad, 2006.
3. Enguidanos Marina et al.: Techno-economic analysis of Bio-diesel production in the EU: a short summary for decision- makers, European Commission, Report EUR 20279 EN, 2002.
4. FAO STAT (2003-2007): Statistics database, Agriculture, Agriculture production, Crops primary, web address: <http://apps.fao.org>
5. Felizardo, P. et al.: Production of biodiesel from waste frying oils, Waste Management 26, Elsevier, 2005.
6. Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004.
7. Kiš, F: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006.
8. Kovačević, Branislava: Proizvodnja i primena biodizela u Evropi, YUNG, Godina XI, Broj 51, ARAK, Beograd, 2004.
9. Milanović, T. i sar.: Prerađivački potencijali u prehrambenoj industriji AP Vojvodine, Studija, Tehnološki Fakultet, Novi Sad, 2006.
10. Mittelbach, M.: Experience with Biodiesel from Used Frying Oil in Austria, Institute for Chemistry, Working Group Renewable Resources, Karl-Franzens-University Graz, Graz, 2002.
11. Nikolić R. i sar.: Potrebe za tečnim gorivima u Srbiji, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1., Novi Sad, 2006.
12. Republički zavod za statistiku: [www.statserb.sr.gov.yu](http://www.statserb.sr.gov.yu)
13. Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M.: Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauke i umetnosti Bosne i Hercegovine, posebna izdanja, Knjiga LXXVIII, Sarajevo, 1985.
14. Tomić, M. i sar.: Potencijalna sirovinaska baza za proizvodnju biodizela u Srbiji, Traktori i pogonske mašine, Godina 11, Br. 1., Novi Sad, 2006.
15. Zhang, Y. et al.: Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis, Bioresource Technology 90, Elsevier, 2003. p. 239.



## 6 EKONOMSKA OBELEŽJA PROIZVODNJE BIODIZELA

Pri razmatranju mogućnosti proizvodnje biodizela u AP Vojvodini neophodno je ispitati dva ključna aspekta proizvodnje biodizela. Prvi se tiče mogućnosti poljoprivrede da obezbedi dovoljne količine sirovina za proizvodnju, dok se drugi odnosi na ekonomski aspekt, odnosno isplativost proizvodnje. Oba ova aspekta mogu biti limitirajući faktori veće proizvodnje i raširenije primene biodizela u Vojvodini. Analiza zemljišnog potencijala je pokazala (*vidi Poglavlje 5*) da Srbija raspolaže značajnim zemljišnim potencijalom za proizvodnju uljarica namenjenih preradi u biodizel. Takođe, poznato je da su i prerađivački kapaciteti uljara u Srbiji značajno predimenzionisani u odnosu na domaće potrebe u sirovom ulju. Međutim, da li će se ostvareni višak proizvodnje zrna uljarica rafinisati u jestivo ulje, izvesti ili pak preraditi u biodizel odrediće vladajući tržišno-ekonomski uslovi. U svetlu iznetog nameće se zaključak, po kojem će ekonomski aspekt, imati važnu ulogu u kreiranju i usmeravanju neke buduće proizvodnje biodizela.

Ekonomski aspekt proizvodnje i primene biodizela može se posmatrati sa mikroekonomskog i makroekonomskog stanovišta. Sa mikroekonomskog aspekta treba imati u vidu potencijalne proizvođače i investitore, čija ulaganja su motivisana profitom koji bi mogli ostvariti od proizvodnje biodizela. Ali isto toliko je bitan i makroekonomski i socijalni aspekt proizvodnje biodizela koji se ogledavaju u koristima koje društvo i država mogu ostvariti proizvodnjom biodizela.

U ovom poglavlju daće se pregled osnovnih obeležja, očekivanih koristi i slabosti proizvodnje i primene biodizela sa mikro i makroekonomskog gledišta.

### 6.1 Cene ulazne sirovine

Rezultati ranijih istraživanja su pokazali da u ukupnim troškovima proizvodnje biodizela troškovi ulazne sirovine (zrna uljarica) predstavljaju najznačajniji deo. U zavisnosti od vrste sirovine i kapaciteta pogona njihovo učešće se kreće u intervalu od 50-60%.<sup>84</sup> Zbog značaja otkupnih cena uljarica na formiranje cene koštanja biodizela posebnu pažnju treba posvetiti analizi trenutnog i predviđanju budućih kretanja na tržištu sirovina.

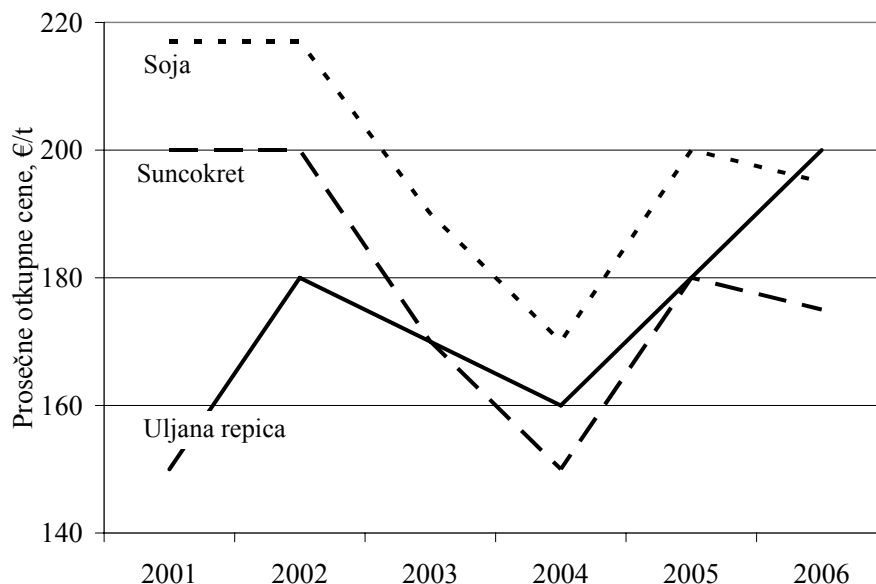
Otkupne cene uljarica se formiraju na tržištu. Naime, zaštitne cene za soju, suncokret i uljanu repicu se ne određuju, niti propisuju od strane državnih ograna. Vlada Republike Srbije je uvela premije za suncokret i soju u 2003. godini. Te godine premija za suncokret je iznosila po hektaru 4.000 dinara, da bi 2004. godine ona bila 2 dinara po kilogramu, a u 2005. godini 1,5 dinara po kilogramu s tim da se premija isplaćivala samo registrovanim poljoprivrednim gazdinstvima. Tih godina, proizvodnja soje, kao i suncokreta, bila je stimulatívna, zbog uvođenja premije koja je 2004. i 2005. godine iznosila 2 dinara po kilogramu za proizvođače koja imaju registrovana poljoprivredna gazdinstva. U 2006. godini država je ukinula ovaj vid stimulacije uljarica, iako je bilo nagoveštaja od strane Ministarstva za poljoprivredu da će se uvesti premija za uljanu repicu. Ova odluka Ministarstva se negativno odrazila na zasejane površine pod uljaricama, pre svega suncokretom.

U posmatranom periodu od 2001. do 2006. godine prosečne otkupne cene uljarica, izraženim u dinarima, rastu po godišnjoj procentualnoj stopi od 3,91 za suncokret, 3,75 za soju i 6,40 za uljanu repicu. Ovaj rast ne prati inflatorna kretanja, pa se u posmatranom periodu beleži stagnacija, pa čak i opadanje realne otkupne cene

---

<sup>84</sup> Kiš, F.: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, 2006.

uljarica (sl. 7). U tom periodu prosečne otkupne cene uljarica su se formirale u visini od 179 €/t za suncokret, 198 €/t za soju i 173 €/t za uljanu repicu.



Sl. 7. Prosečne otkupne cene uljarica u Srbiji u periodu 2001-2006.

Izvor: Prema podacima Republičkog zavoda za statistiku

Imajući u vidu sadržaj ulja u zrnu i prosečnu otkupnu cenu u posmatranom periodu, kao najpovoljnija sirovina za biodizel nameće se uljana repica. Međutim, postojeće površine pod ovim usevom (manje od 3.000 ha) ne mogu predstavljati sirovinsku osnovu za značajniju proizvodnju biodizela. Rešenje bi bilo u povećanju otkupnih cena, ili uvođenju raznih vidova državnih stimulacija. Ovaj stav potkrepljuju i rezultati nekih ranijih istraživanja koja ukazuju na nerentabilnost ove proizvodnje,<sup>85</sup> usled čega se otkupne cene ne mogu zadržati na postojećem nivou. U poslednje dve godine došlo je do naglog rasta otkupne cene uljane repice, koji je diktiran pre svega povećanom tražnjom od strane proizvođača biodizela. Povećanje otkupnih cena će svakako pozitivno uticati na ekonomski položaj proizvođača uljarica, kao i na povećanje površina pod ovim usevom ali i ugroziti rentabilnost proizvodnje biodizela. Naročito, ako se imaju u vidu rezultati senzitivne analize koja pokazuje visoku osetljivost ostvarenog finansijskog rezultata proizvodnje biodizela od cene zrna uljarica.<sup>87</sup> Kada je reč o upotrebi suncokretovog ulja za proizvodnju biodizel goriva, onda to neki autori osporavaju činjenicom da jestivo ulje suncokreta na svetskom tržištu može da ostvari visoku cenu. S obzirom na značaj koji zauzima u ukupno zasejanim površinama pod uljaricama, kao i visoki sadržaj ulja u semenu, suncokret se mora posmatrati kao ozbiljna sirovina za biodizel. Ovo potkrepljuje i činjenica da u poslednjim godinama realna otkupna cena suncokretovog zrna stagnira ili čak opada.

<sup>85</sup> Živković, D.: Organizaciono- ekonomska obeležja proizvodnje uljarica, Proizvodnja i prerada uljarica, 45. Savetovanje sa međunarodnim učešćem, Petrovac na moru, 06- 11. 06. 2004.

<sup>86</sup> Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004.

<sup>87</sup> Kiš, F.: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, 2006. str. 91.

A što je takođe bitno, za proizvodnju suncokreta raspolažemo potrebnim iskustvom, kvalitetnim visokoprinosnim hibridima, agrotehnikom i tehnologijom.

## 6.2 Cena koštanja biodizela

Pri razmatranju konkurentnosti dva ili više proizvoda, visina cene koštanja se javlja kao jedno od značajnijih kriterijuma ekonomske opravdanosti proizvodnje. Cena koštanja se utvrđuje kao zbir svih troškova koji nastaju u procesu proizvodnje konkretnog proizvoda. Često se zbog nemogućnosti da se sagledaju svi pojedinačni troškovi proizvodnje, cenom koštanja obuhvataju zapravo samo relevantni troškovi, što se smatra dovoljnim za potrebe ove studije.

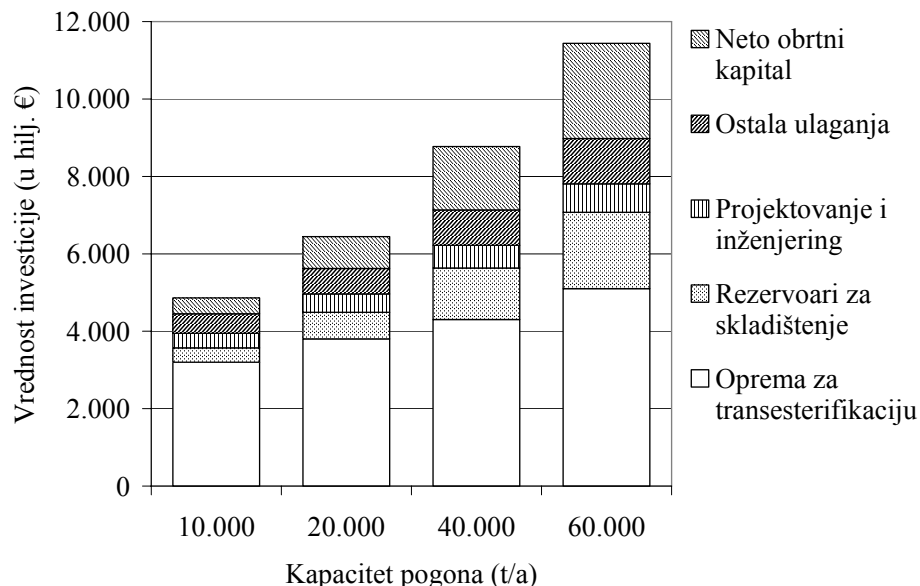
Pri utvrđivanju cene koštanja biodizel goriva najpre je potrebno proceniti visinu investicionih ulaganja u pogon za proizvodnju biodizela. Visina investicionih ulaganja je određena, pre svega tehnologijom proizvodnje i veličinom projektovanog kapaciteta pogona. Za potrebe ove analize se pretpostavlja da je pogon za proizvodnju biodizela izgrađen u okviru postojeće uljare koja preradom zrna uljarica (suncokret, soja i uljana repica) snabdeva fabriku biodizela potrebnom količinom sirovog ulja. Proizvodnja biodizela obavlja se kontinuiranim postupkom primenom alkalne transesterifikacije triglicerida biljnih ulja. Za proračun cene koštanja biodizela, pri različitim tržišno-finansijskim uslovima i tehnologijama proizvodnje, korišćen je računarski model za ocenu ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva (Kiš, 2007).

Ukupna investiciona ulaganja određena su visinom potrebnog ulaganja u fiksnu imovinu i neto obrtni kapital. Procena ulaganja u fiksnu imovinu se vrši na temelju definisane specifikacije potrebnih zgrada, uređaja i druge opreme za obavljanje proizvodno- poslovnih operacija dok je visina potrebnog neto obrtnog fonda utvrđena u zavisnosti od obima proizvodnje, dužine perioda skladištenja važnijih sirovina i njihove cene. U zavisnosti od proizvodnog kapaciteta pogona ukupna investiciona ulaganja se kreću u rasponu od približno 4,5 i 8,9 miliona € (sl. 8). Najvažniji deo pogona za proizvodnju biodizela je oprema za transesterifikaciju koja čini 57-72% ukupnih sredstva uložених u fiksnu imovinu. Cena opreme za transesterifikaciju austrijskog proizvođača ENERGEA GmbH<sup>88</sup> varira u zavisnosti od kapaciteta proizvodnje i kreće se u intervalu od 3.200.000 €, za pogon kapaciteta od 10.000 tona biodizela godišnje, do 5.100.000 € za pogon godišnjeg kapaciteta od 60.000 t.<sup>89</sup>

---

<sup>88</sup> Svetski lideri u proizvodnji postrojenja za biodizel (Lurgi, DeSmet Balestra) su značajno skuplji.

<sup>89</sup> Duncan, J.: Costs of Biodiesel Production, Prepared for: Energy Efficiency Conservation Authority, 2003, p. 11.



Sl. 8. Vrednost i struktura ukupnih investicionih ulaganja u pogone za proizvodnju biodizela<sup>90</sup>

Pri proceni ukupnih troškova potrebno je sabrati sve troškove koji nastaju u proizvodnom lancu biodizela. Troškovi po proizvodnim fazama se mogu podeliti na:

- troškove ulazne sirovine,
- troškove prerade zrna u sirovo ulje,
- troškove transesterifikacije biljnog ulja u biodizel.

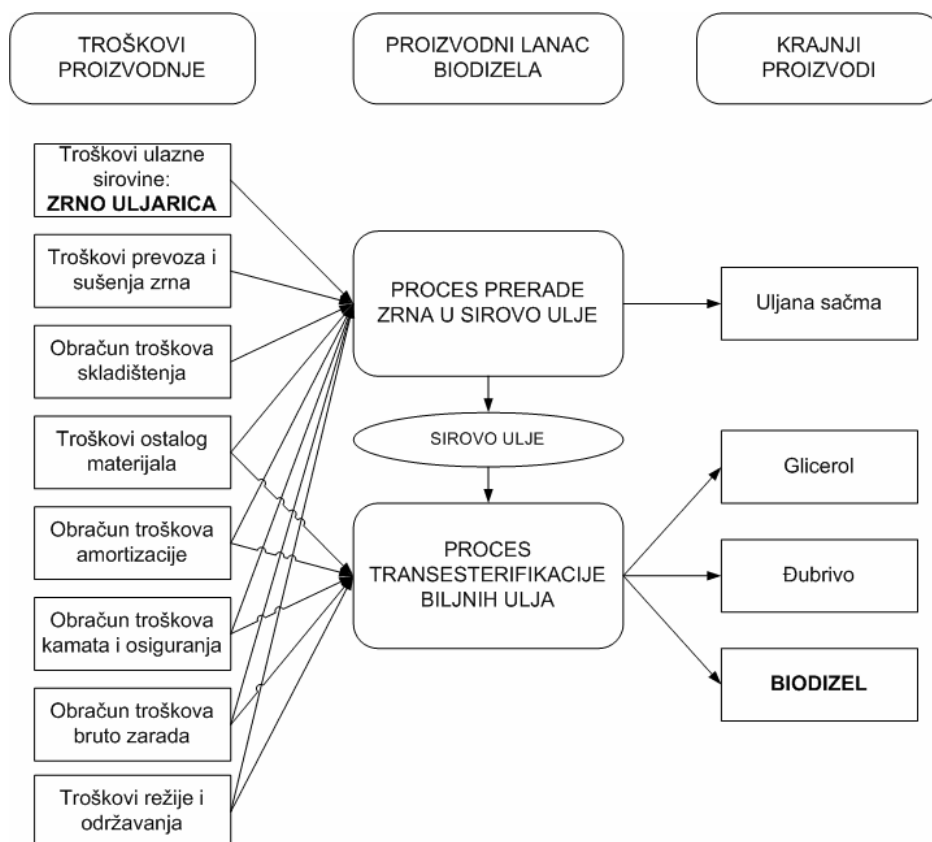
Vrsta troškova i prihoda proizvodnje biodizela prikazani su na sl. 9. Za potrebe kalkulacije troškovi ulazne sirovine (zrna) utvrđuju se kao proizvod potrebne količine uljarica i njihove nabavne cene. Imajući u vidu sadržaj ulja u zrnju uljarica (suncokret 40%; uljana repica 36%; soja 17%), za proizvodnju jedne tone biodizela potrebno je preraditi 2,5 tona suncokreta, 2,7 tona uljane repice ili 5,5 tona soje.

Dobijanje ulja iz zrna uljarica predstavlja drugu fazu u proizvodnom lancu biodizela. U našim uljarama tehnologija proizvodnje ulja uglavnom je zasnovana na kombinovanom postupku: ceđenju ulja sa presama i ekstrakciji ulja iz pogača.<sup>91</sup> Pri tome pored sirovog ulja kao glavnog proizvoda nastaju i značajne količine uljane sačme kao nusproizvod. Ukupni troškovi prerade zrna obuhvataju troškove zrna do fabrike, troškove skladištenja i troškove prerade. U prvu grupu troškova spadaju troškovi prevoza, sušenja i troškovi manipulacije. Ovi troškovi učestvuju sa oko 36% u ukupnim troškovima. Visoko učešće ovih troškova je pre svega posledica visokih transportnih troškova. Do izvesne mere moguće je uticati na smanjenje veličine ovih troškova, pre svega, organizacijom setve uljarica u bližem okruženju fabrike. Troškovi skladištenja i prerade određeni su kapacitetom i primenjenim tehnološkim postupkom. Ovi troškovi čine preostalih oko 63% u ukupnim troškovima prerade. Procena troškova prerade zrna uljarica u sirovo ulje urađena je na temelju analitičkih

<sup>90</sup> Kiš, F.: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, 2006. str. 63.

<sup>91</sup> Furman, T. i sar.: Biodizel- proizvodnja i korišćenje, Monografija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad, 1995.

kalkulacija cene dorade uljarica jedne uljare u Srbiji. Ukupni troškovi prerade su utvrđeni u visini od oko 55 € po toni zrna uljane repice.<sup>92</sup>



Sl. 9. Šematski prikaz troškova i prihoda proizvodnje biodizela

Troškovi transesterifikacije, osim od cena ulaznih sirovina i kapaciteta pogona, u velikoj meri zavise i od primenjene tehnologije proizvodnje. U industrijskoj proizvodnji najčešće primenjivan postupak dobijanja metilestara masnih kiselina je transesterifikacija biljnih ulja metanolom u prisustvu baznih katalizatora (KOH, NaOH). U zavisnosti od kapaciteta pogona troškovi transesterifikacije se kreću u rasponu od 147-96 € po toni prerađenog sirovog ulja.<sup>93</sup> Primetno je opadanje ovih troškova sa povećanjem kapaciteta prerade, što je posledica relativnog opadanja fiksnih troškova po jedinici proizvoda pri povećanju kapaciteta pogona.

Sabiranjem troškova prerade zrna u ulje i troškova transesterifikacije, dolazi se do ukupnih troškova prerade. Ovako utvrđeni troškovi prerade se umanjuju za prihod ostvaren prodajom nusproizvoda (sačme, glicerola, đubriva). Ukoliko se ovako izračunata vrednost poveća za troškove ulazne sirovine (zrna uljarica) dolazi se do cene koštanja biodizela (tab. 26).

Dakle, cena koštanja biodizela (Ck) dobija se kada se od zbira troškova zrna i troškova prerade oduzme iznos prihoda od nusproizvoda. U tab. 26 su prikazani troškovi prerade zrna uljarica u biodizel (troškovi ceđenja i troškovi

<sup>92</sup> Kiš, F.: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, 2006. str. 53.

<sup>93</sup> Kiš, F.: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, 2006. str. 66.

transesterifikacije) i prihodi ostvareni od prodaje nusproizvoda. Troškovi zrna su ukalkulisani u cenu koštanja biodizela, kao proizvod potrebne količine zrna uljarica za proizvodnju 1 litra biodizela i nabavne cene zrna.

Pri prosečnim otkupnim cenama uljarica u 2006. godini (uljana repica: 200 €/t, soja: 195 €/t, suncokret: 175 €/t), izračunata cena koštanja biodizela u pogonu godišnjeg kapaciteta 10.000 tona iznosi 0,50 €/l za soju, 0,52 €/l za suncokret i 0,65 €/l za uljanu repicu.

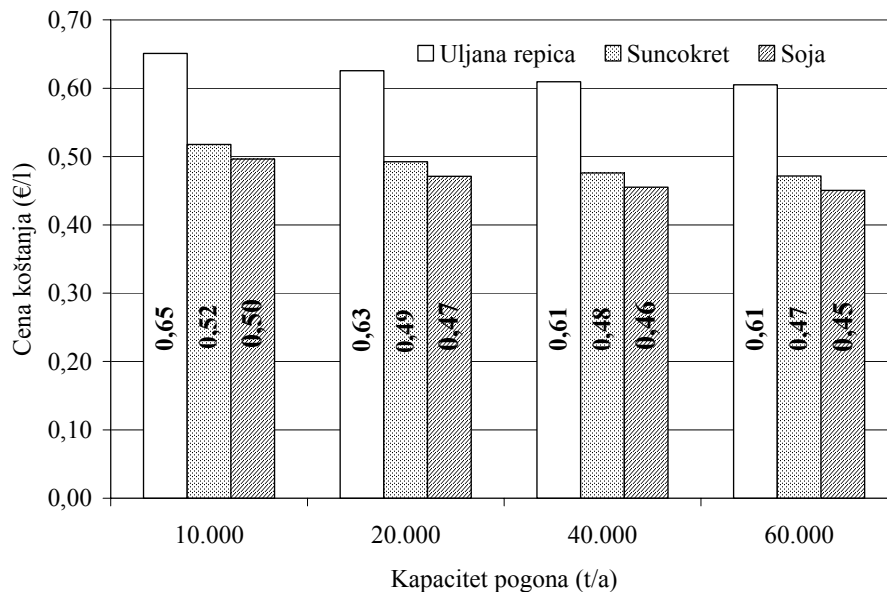
Tab. 26. Cena koštanja biodizela u pogonu kapaciteta 10.000 t/god (€/l biodizela)

|    | Pokazatelj                    | Vrsta sirovine              |                             |                             |
|----|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|    |                               | Soja                        | Suncokret                   | Uljana repica               |
| 1. | Ukupni troškovi prerade (2+3) | 0,465                       | 0,310                       | 0,328                       |
| 2. | Troškovi prerade zrna u ulje  | 0,335                       | 0,180                       | 0,198                       |
| 3. | Troškovi transesterifikacije  | 0,130                       | 0,130                       | 0,130                       |
| 4. | Prihodi od nusproizvoda (5+6) | 0,926                       | 0,179                       | 0,168                       |
| 5. | Sačma                         | 0,911                       | 0,164                       | 0,154                       |
| 6. | Glicerol i đubrivo            | 0,015                       | 0,015                       | 0,015                       |
| 7. | Cena koštanja biodizela       | $4,92 \cdot C_{SO} - 0,461$ | $2,21 \cdot C_{SU} + 0,131$ | $2,46 \cdot C_{UR} + 0,160$ |

\*  $C_{SU}$  – cena suncokreta (€/kg);  $C_{SO}$  – cena soje (€/kg);  $C_{UR}$  – cena uljane repice (€/kg)

Implementacijom aktuelnih tržišnih cena osnovnih utrošaka i krajnjih proizvoda kroz računarski model za ocenu ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizela,<sup>94</sup> izračunata je cena koštanja biodizela za 12 pretpostavljenih varijanti proizvodnje biodizel goriva u Vojvodini. Rezultati analize pokazuju da proizvodnja biodizela na bazi sojinog zrna ostvaruje povoljnije ekonomske rezultate u odnosu na proizvodnju biodizela na bazi suncokretovog zrna (*sl. 10*). Pri aktuelnim cenama zrna i sačmi ekonomski najmanje je povoljna proizvodnja biodizela od uljane repice. Bez obzira na vrstu sirovine koja se koristi uočljiv je pad u jediničnoj ceni koštanja biodizela sa rastom proizvodnog kapaciteta. Ova tendencija je posledica pada fiksnih troškova po jedinici biodizela sa povećanjem obima proizvodnje.

<sup>94</sup> Kiš, F., Jovanović, M.: Računarski model za ocenu ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizela, PTEP, Vol. 11(2007), Nacionalno društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad, 2007. str. 109-112.

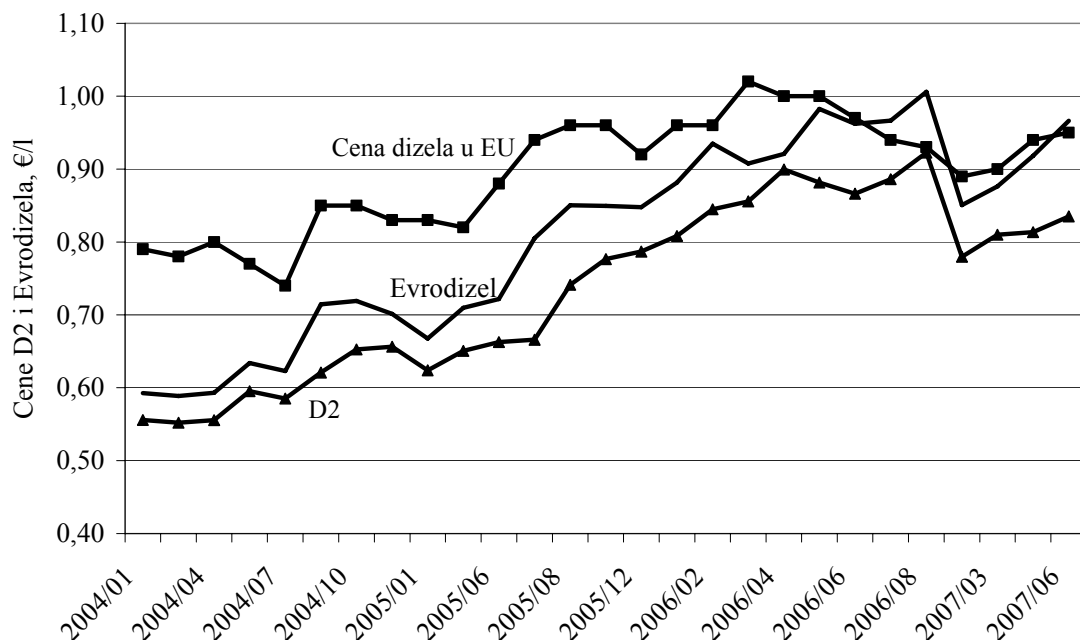


Sl. 10. Cena koštanja biodizela u zavisnosti od vrste sirovine i kapaciteta pogona

### 6.3 Cene fosilnih goriva

Imajući u vidu slične fizičko-hemijske karakteristike mineralnog dizela i biodizela, biodizel kao gorivo predstavlja kvalitetnu alternativu fosilnim gorivima- D2 i Evrodizelu. Ipak, na rašireniju primenu biodizela može se računati samo pod pretpostavkom i cenovne konkurentnosti ovog goriva u odnosu na odgovarajuće dizel gorivo fosilnog porekla. Nameće se pitanje, da li pri planiranju prodajne cene biodizela treba vršiti poređenje sa cenom D2 goriva ili nekog skupljeg goriva iz grupe dizel goriva, recimo sa Evrodizelom? Za razliku od zemalja Evropske unije u Srbiji, na tržištu dizel goriva, dominantno je učešće D2 goriva, koje je jeftinije u odnosu na ekološki podobnije Evrodizel gorivo. Imajući u vidu trenutnu tržišnu situaciju, kao i činjenicu da najveći deo poljoprivrednih mašina koristi D2 kao pogonsko gorivo, te da je biodizel pre svega namenjen poljoprivrednim proizvođačima, prognoza budućih kretanja cene biodizel goriva treba da se zasniva na očekivanoj dinamici promene i veličini cene D2 goriva.

U analiziranom četvorogodišnjem periodu od 2004. do 2007. godine, maloprodajna cena D2 goriva je promenljiva sa izraženom tendencijom rasta (sl. 11). U posmatranom periodu cena dizela je rasla sa 38,9 d/l (0,56 €/l), početkom 2004. godine, i dostigla svoj maksimum od 76,1 d/l (0,92 €/l) u septembru 2006. U tom periodu zabeležen je realni rast cene po prosečnoj mesečnoj stopi od 2,05%. Iako je u poslednjem kvartalu 2006. godine došlo do pada maloprodajne cene, u budućnosti se može očekivati nastavak tendencije rasta cene dizel goriva, koja je diktirana pre svega rastom cene sirove nafte na svetskom tržištu i očekivanim merama državne politike na polju oporezivanja nafte i njenih derivata.



Sl. 11. Maloprodajne cene mineralnog dizela (Evrodizel i D2) u Srbiji i cena dizela u EU

Izvor: Podaci Naftne industrije Srbije

U posmatranom periodu prosečna maloprodajna cena dizel goriva u Evropskoj uniji bila je za 0,16 €/l i 0,10 €/l veća od prosečne cene D2 i Evrodizela u istom periodu u Srbiji. Ova razlika u ceni ukazuje na potencijalnu opravdanost izvoza biodizela na tržište Evropske unije. Ovaj stav potkrepljuje i činjenica da neke zemlje EU već sada imaju poteškoća da iz sopstvene proizvodnje zadovolje zahteve propisane direktivom Evropske Komisije (*Directive 2003/30/EC*) o neophodnosti zamene određenog dela fosilnog dizela biodizelom.

#### 6.4 Konkurentnost biodizela na domaćem tržištu tečnih goriva

U zemljama Evropske unije biodizel se koristi u čistom obliku, koji se u promet stavlja pod oznakom B100, ali i kao mešavina biodizela i fosilnog goriva u različitim koncentracijama (B5, B10, B20).<sup>95</sup> U malim odnosima biodizel poboljšava mazivost, filtrabilnost i cetanski broj, znatno smanjuje emisije ugljenmonoksida, čvrstih čestica i ugljovodonika u izduvnim gasovima, uz smanjenje energetske vrednosti i neznatno povećanje emisije azotnih oksida.

##### Čisti biodizel (B100)

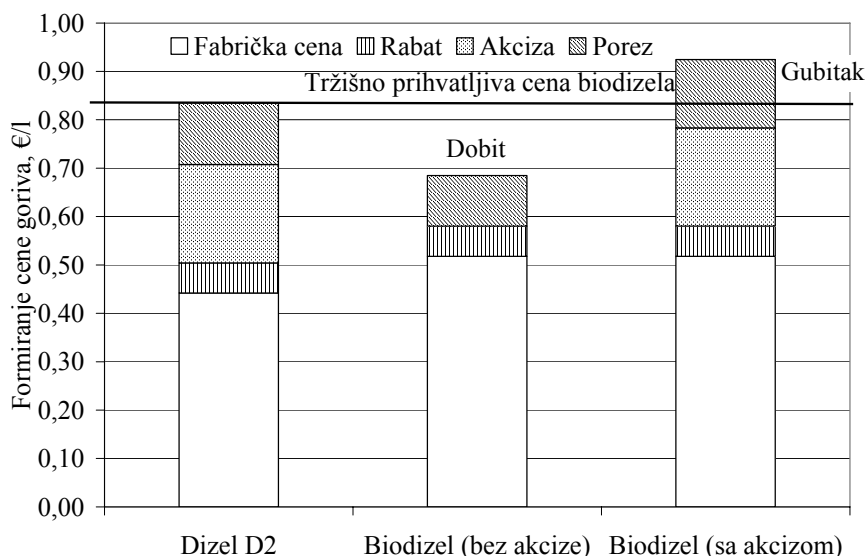
Na rašireniju upotrebu biodizela može se računati jedino ako je on po ceni konkurentan fosilnom dizelu, a to znači da je njegova cena niža od cene dizela za 5-8%. Ova razlika u ceni se obrazlaže manjom energetsom vrednošću biodizela u

<sup>95</sup> Biodizel se može mešati u bilo kojem odnosu sa dizel gorivom, kada se dobija tzv. blend. Mešavine se označavaju sa B-XX, gde XX označava udeo biodizela u mešavini. Na primer, B-20 označava mešavinu sa 20% biodizela i 80% dizel goriva, a B-100 je oznaka za čist biodizel.

odnosu na mineralni dizel (oko 5-8%), usled čega dolazi do proporcionalnog rasta potrošnje goriva.

Analiza maloprodajne cene D2 goriva ukazuje na značaj državnih mera poreske i akcizne politike, na formiranje prodajne cene. U strukturi maloprodajne cene D2 goriva fabrička cena učestvuje sa 52%, dok ostatak čini rabat (5 d/l) koji se isplaćuje distributerima goriva, akciza (16,27 d/l) i porez na dodatnu vrednost od 18% (10,19 d/l). U Srbiji oblast proizvodnje i primene biodizela još nije zakonski regulisana, pa proizvođači još ne znaju da li će biodizel biti opterećen akcizom i porezom na dodatnu vrednost, a ako će biti onda u kojoj meri. Polazeći od iskustva razvijenijih zemalja, kao i činjenice da sadašnjim Zakonom o posebnom porezu na naftne derivate, u Srbiji nije obuhvaćeno biodizel gorivo, realno je pretpostaviti da biodizel neće biti opterećen akcizom, ali da će se na vrednost biodizela plaćati porez na dodatnu vrednost (PDV) po uobičajenoj stopi za goriva od 18%. U slučaju da se biodizel prodaje po istoj ceni kao i D2 gorivo, a uzimajući u obzir navedene pretpostavke i aktuelnu cenu D2 goriva od 66,8 d/l (0,84 €/l) može se zaključiti da pri utvrđenoj ceni koštanja biodizela na bazi suncokreta od 0,52 €/l, proizvođači mogu računati na dobit na nivou od 0,15 € po litri biodizela. Dobit je utvrđena kao razlika između tržišno prihvatljive cene biodizela (koja je jednaka maloprodajnoj ceni D2 goriva), i zbiru cene koštanja biodizela, rabata i PDV-a (*sl. 12*).

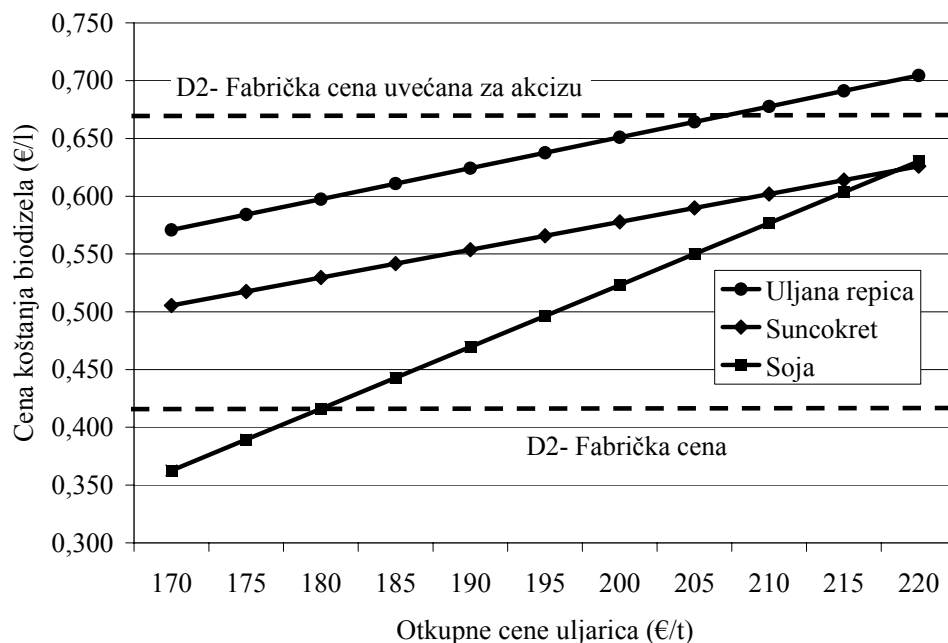
Pri aktuelnim cenama fosilnog dizela i sirovina za biodizela, i pod pretpostavkom njenog opterećivanja sa punom akcizom, proizvodnja biodizela ne može biti ekonomski održiva. Naime, ukoliko bi se na cenu biodizela uračunala i puna akciza u visini od 16,27 d/l cena biodizela bi bila 0,92 €/l, odnosno za 0,08 € veća u odnosu na maloprodajnu cenu D2 goriva.



Sl. 12. Formiranje cene D2 goriva i biodizela u zavisnosti od primene akcize

Konkurentnost biodizela je određena, pre svega, sa dva faktora: maloprodajnom cenom D2 goriva i cenom koštanja biodizela, koji pak u najvećoj meri zavisi od cene ulazne sirovine, odnosno cene uljarica. Sl. 13 pokazuje formiranje cene koštanja biodizela u zavisnosti od visine nabavne cene uljarica. Analiza je urađena za varijabilne vrednosti nabavnih cena uljarica i pod pretpostavkom fiksnih veličina ostalih ulaznih parametara (prodajne cene uljanih sačme, cene energenata, ostalog materijala, zarada). Uočljivo je da je cena koštanja biodizela na bazi

suncokreta i uljane repice veća od cene koštanja D2 goriva čak i pod pretpostavkom relativno skromnih otkupnih cena zrna ovih uljarica. Pri ceni soje od 170-175 €/t biodizel može biti cenovno konkurentan fosilnom dizelu čak i pod pretpostavkom pune akcize i PDV-a. Međutim u svim ostalim slučajevima biodizel ostvaruje veću prodajnu cenu. U ovim okolnostima evidentno je da u narednom periodu proizvodnja biodizela može biti konkurentna jedino pod pretpostavkom punog ili delimičnog oslobađanja od akciza. Dok je cena koštanja biodizela relativno rezistentna na promene u otkupnoj ceni suncokreta ona je veoma osetljiva na promene otkupne cene soje.



Sl. 13. Formiranje cene koštanja biodizela u zavisnosti od cene uljarica

#### Blendirani biodizel (B5,B10,B20)

Tab. 27 daje poređenje cene fosilnog dizela i cene blendiranog (mešanog) fosilnog dizela sa biodizelom u različitim odnosima. Pri tome, posmatraju se dva moguća scenarija: a) u cenu biodizela uračunata je puna akciza u visini od 16,27 d/l, b) u cenu biodizela nije uračunata akciza (tab. 27).

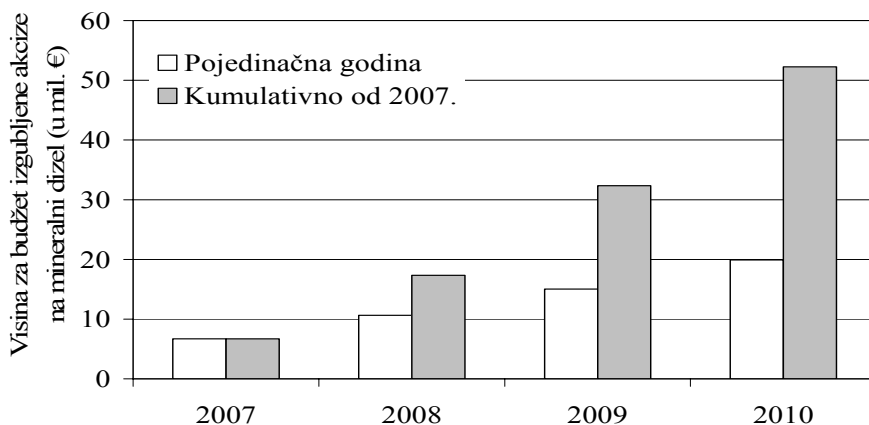
Tab. 27. Poređenje prodajne cene fosilnog dizela i cene blendiranog dizela sa biodizelom\*

| Gorivo   | Cena goriva (€/l)       |                        | Razlike u ceni goriva (€/l) |                        |
|----------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|
|          | Puna akciza na biodizel | Bez akcize na biodizel | Puna akciza na biodizel     | Bez akcize na biodizel |
| Dizel D2 | 83,50                   | 83,50                  | 0                           | 0                      |
| B5       | 83,95                   | 82,75                  | + 0,45                      | -0,75                  |
| B10      | 84,40                   | 82,00                  | + 0,90                      | -1,51                  |
| B20      | 85,29                   | 80,49                  | + 1,79                      | -3,01                  |
| B100     | 92,45                   | 68,45                  | + 8,95                      | -15,05                 |

\* Biodizel na bazi suncokretovog zrna, kapacitet pogona 10.000 tona biodizela godišnje

Analiza dobijenih rezultata pokazuje da blendiranje fosilnog dizela u malim koncentracijama (B5, B10, B20) izaziva mali porast u prodajnoj ceni goriva. Ako bi Srbija, vodeći se praksom nekih evropskih zemalja, oslobodila akcize biodizel onda bi prodajna cena biodizela bila konkurentna fosilnom dizelu, šta više u ovom slučaju cena blendiranog dizela bi bila niža od cene čistog dizela na bazi nafte.

Potpuno oslobađanje biodizela od akcize bi osiguralo konkurentnost biodizela na domaćem tržištu. Ova mera je ključna za podsticaj veće proizvodnje a samim tim i šire upotrebe biodizela. Ujedno usvajanje ove mere će značiti smanjenje planiranih naplata od akciza na mineralno gorivo. Imajući u vidu veličinu planirane supstitucije mineralnog dizela biodizelom 2007. godine od 29.100 t (*vidi tab. 7*), i visinu nenaplaćene akcize na gorivo od 16,27 d/l, procenjuje se da će 2007. republički budžet ostvariti manjak prihoda od akcize od oko 6,7 miliona € (*sl. 14*). Ovaj iznos od 6,7 miliona € čini oko 0,65% ostvarenih prihoda od akciza u 2006. godini, odnosno oko 0,1% ukupnih budžetskih primanja Republike Srbije u 2006. U periodu od 2007-2010. visina nenaplaćene-izgubljene akcize na gorivo iznosiće oko 52 miliona € kumulativno (*sl. 14*).



*Sl. 14. Smanjenje budžetskih primanja Srbije od nenaplaćene akcize na mineralni dizel*

### 6.5 Uticaj proizvodnje i korišćenja biodizela na socio–ekonomske pokazatelje

U Srbiji u poljoprivredi je angažovano oko 30% radno sposobnog stanovništva. Uvođenjem visoko produktivnih mašina i novih tehnologija u visoko razvijenim zemljama broj radnika u poljoprivredi je sveden ispod 10% zaposlenih, a u nekima i ispod 5%. Ovakav trend treba očekivati i kod nas. Proizvodnja biodizela predstavlja novo ili dodatno angažovanje poljoprivrednih površina, prerađivačkih kapaciteta u tehničkom i tehnološkom smislu. Proizvodni kapaciteti u hemijskim fabrikama i uljarama u najvećem broju slučajeva nisu dovoljno uposleni ili su pak potpuno van pogona. Pokretanje ovih pogona ili usmeravanje na intenzivnu proizvodnju biodizela svakako zahteva angažovanje novih radnika.

Za svaki novi pogon za proizvodnju biodizela treba angažovati određeni broj radnika. Šta više, pokretanje proizvodnje biodizela imalo bi i pozitivan efekat na

razvoj drugih privrednih grana. To je posledica složenih međuzavisnih veza koje postoje u privrednom sistemu. Najčešće se pozitivni efekti manifestuju u vidu povećanog prihoda i povećane zaposlenosti u drugim privrednim granama.

Očekivani uticaj proizvodnje biodizela na zaposlenost i ekonomske efekte prikazaće se na primeru jednog pogona za proizvodnju biodizela godišnjeg kapaciteta od 125.000 tona biodizela. Procene ukazuju da bi za potrebe poslovanja pogona ovog kapaciteta bilo neophodno angažovati 43 radnika.<sup>96</sup> Pokretanje proizvodnje biodizela bi svakako imalo i uticaja na zaposlenost i izvan samog pogona, odnosno prerađivačke industrije. Naime, da bi se proizveo 125.000 tona biodizela bilo bi potrebno preraditi 347.000 tona uljane repice. Imajući u vidu prinose uljane repice od 3 t/ha za proizvodnju ove količine bi bilo potrebno oko 115.000 ha oraničnih površina. Pod pretpostavkom da će se proizvodnja uljarica za biodizel obavljati na dotle nekorišćenoj poljoprivrednoj površini, za pripremu i obradu tih površina potrebno bi bilo angažovanje dodatne radne snage u poljoprivredi. Pored poljoprivrede, pokretanje proizvodnje biodizela bi se odrazilo i na zaposlenost u ostalim granama privrede koje su na neki način povezane sa ovom proizvodnjom. Istraživajući širi uticaj proizvodnje biodizela na zaposlenost u nekim evropskim zemljama, došlo se do zaključka da proizvodnja biodizela stimuliše 7 do 10 novih radnih mesta po proizvedenoj 1.000 tona biodizela u ruralnim sredinama, u prerađivačkoj industriji i trgovini.<sup>97</sup> Bez obzira na znatnu varijaciju dobijenih rezultata, evidentno je da bi proizvodnja biodizela mogla imati značajniji uticaj na formiranje zaposlenosti.

Pored uticaja na zapošljavanje, uvođenje biodizela bi se odrazilo i na formiranje ukupnih prihoda u poljoprivredi i izvan nje. Ostvarena dobit od proizvodnje sirovina za biodizel može se lokalno potrošiti i time direktno uticati na ruralni razvoj. Sa druge strane, rast u ruralnom sektoru će svakako imati i pozitivan efekat na razvoj drugih, sa poljoprivredom povezanih sektora. Ovo je posledica međusobne povezanosti privrednih grana. Na primer, povećana proizvodnja uljane repice imala bi uticaj na vezane industrije (đubriva, pesticidi, uljare) povećavajući proizvodnju, ostvarene prihode i zaposlenost u ovim sektorima. Ostvareni neto prihod koji se ostvari u poljoprivredi indukovao bi i dodatni prihod u drugim sektorima privrede. Za procenu veličine prihoda koju bi jedna aktivnost u određenoj privrednoj grani izazvala u drugim privrednim granama, i samim tim u ukupnoj privredi, koriste se tkz. „multiplikatori ekonomskih efekata“. Trenutno ne postoje precizne procene koliko bi se prihoda ostvarilo u ostalim granama privrede zbog povećanog prihoda u poljoprivredi ostvarene kao posledica povećane proizvodnje uljane repice i drugih uljarica za proizvodnju biodizela. Ali kao merodavan pokazatelj se mogu uzeti multiplikatori koji se koriste za žita. Njihova vrednost je utvrđena na nivou od 2,22 ili 2,67.<sup>98</sup> Ovo znači da ukoliko bi se u poljoprivredi ostvarila bruto dobit od proizvodnje uljane repice i drugih uljarica za proizvodnju biodizela od 250 €/ha, to bi za privredu u celini značilo 555 - 667 € novostvorene dobiti.

Prema proceni Vlade Srbije iz januara 2007. zahvaljujući projektovanju i korišćenju obnovljivih izvora energije do 2012. godine, otvoriće se 24.000 novih radnih mesta. Od tog broja 18.000 radnika će biti angažovano na projektovanju i proizvodnji u postrojenjima obnovljivih izvora energije (OIE), 4.000 radnika na

---

<sup>96</sup> Turley, D.B. et al: Liquid biofuels – prospects and potential impacts on UK agriculture, the farmed environment, landscape and rural economy, Central Science Laboratory, Sand Hutton, York, 2006. p. 37.

<sup>97</sup> ibidem, p. 39.

<sup>98</sup> ibidem, p. 43.

održavanju novoizgrađenih postrojenja OIE, te 2.000 radnika u pratećim delatnostima. Ako je samo 10% od toga broja na poslovima u vezi proizvodnje, korišćenja i upravljanja biodizelom to je značajan doprinos razvoju zemlje. U Vojvodini će biti bar 60% toga broja, dakle oko 1.500 novih radnih mesta zahvaljujući opredeljenju za korišćenje biodizela.

Koristi od uvođenja biodizela na makro nivou su brojne. Na makroekonomskom nivou direktne i indirektne ekonomske koristi se mogu očekivati usled: smanjenja zavisnosti države od izvoznika sirove nafte, smanjenja spoljnotrgovinskog deficita, povećanja zaposlenosti, povećanja industrijske proizvodnje, prelivanja sredstava ka poljoprivredi.

## **6.6 Literatura**

1. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council, 8. maj 2003.
2. Duncan, J.: Costs of Biodiesel Production, Prepared for: Energy Efficiency Conservation Authority, 2003, p. 11.
3. Furman, T. i sar.: Biodizel- proizvodnja i korišćenje, Monografija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Novi Sad, 1995.
4. Furman, T. i sar.: Proizvodnja i korišćenje biodizela- alternativnog i ekološkog goriva za dizel motore, Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj republike Srbije, 2004.
5. Jovanović, M i sar.: Ekonomska analiza proizvodnje biodizel goriva od ulja uljane repice u Srbiji, PTEP Vol. 9(2005), Novi Sad, 2005. str. 112- 115.
6. Kiš, F., Jovanović, M.: Računarski model za ocenu ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizela, PTEP, Vol. 11(2007), Nacionalno društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad, 2007. str. 109-112.
7. Kiš, F.: Ocena ekonomske opravdanosti proizvodnje biodizel goriva od uljarica u Srbiji, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, 2006.
8. Turley, D.B. et al: Liquid biofuels – prospects and potential impacts on UK agriculture, the farmed environment, landscape and rural economy, Report prepared for DEFRA, Organics, Forestry and Industrial Crops Division, Central Science Laboratory, Sand Hutton, York, 2006. pp. 34- 43.
9. Živković, D.: Organizaciono- ekonomska obeležja proizvodnje uljarica, Proizvodnja i prerada uljarica, 45. Savetovanje sa međunarodnim učešćem, Petrovac na moru, 06- 11. 06. 2004.



## 7 PRAVNI OKVIR PROIZVODNJE I PRIMENE BIODIZELA

### 7.1 Energetska politika EU

Nova energetska politika Evropske unije se zasniva i na znatnoj proizvodnji i korišćenju obnovljivih izvora energije, među njima i energije iz biomase. Komisija Evropske unije je pre tačno jedne decenije, 1997. godine, potpisala Kjoto protokol, koji je stupio na snagu 2005. godine. Ovim činom Evropska unija se obavezala da će do 2010. godine smanjiti emisiju gasova sa efektom staklene bašte (GHG-Green House Gases) za 8% u odnosu na baznu 1990. godinu. Sa ciljem da promoviše upotrebu obnovljivih izvora energije (OIE), 1997. godine EU je usvojila Strateški akcioni plan za energetske sektor pod nazivom „Energija za budućnost: Obnovljivi izvori energije“ (*Energy for the Future: Renewable Sources of Energy*). U ovom dokumentu bioenergetski i transportni sektori su naznačeni kao glavni sektori u kojima je potrebno preduzeti aktivnosti kako bi se sprečile neželjene posledice koje mogu izazvati klimatske promene globalnih razmera. Usvajanjem ovog dokumenta EU je sebi postavila ambiciozni cilj da do 2010. godine poveća udeo obnovljivih energetskih izvora u EU na 12% ukupne potrošnje energije. U istom dokumentu definisana je i namera da potrošnja biogoriva do 2003. godine bude na nivou od 5 miliona tona ekvivalenta nafte, a do 2010. godine 18 miliona tona.

Evropska komisija 2000. godine publikuje Zelenu knjigu, dokumenat od značaja za energetske sektor, pod nazivom „Prema evropskoj strategiji za održivost snabdevanja energijom“ (*Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply*). Bitno u vezi ovog dokumenta je da je Evropska komisija uvidela da i pored činjenice da u kratkim rokovima ne postoji mogućnost da se znatnije utiče na proizvođačku efikasnost energetskog sektora, treba investirati znatna sredstva u ovaj sektor kako bi se smanjila velika energetska zavisnost EU od spoljnih dobavljača.

Uvidevši usku vezu između energetske (ne)zavisnosti i transportnog sektora, 2001. godine Komisija objavljuje tkz. Belu knjigu pod nazivom „Evropska transportna politika za 2010: vreme je za odluku“ (*European Transport Policy for 2010: Time to Decide*). Ovim aktom Komisija ima za cilj da direktno interveniše u oblast transporta. Od tada je koncept sigurnosti u oblasti proizvodnje goriva implementiran u politiku EU u oblasti transporta. Istim dokumentom rizik poremećaja proizvođačke strane energetskog sektora je definisan kao jedna od većih opasnosti za budućnost transportnog sektora. Predlog u okviru Bele knjige je da se rast transportnog sektora uravnoteži poboljšanjem energetske efikasnosti i većim iskorišćavanjem lokalnih oblika OIE, kao što je gorivo iz biomase.

Evropski Parlament i Savet usvojili su 2003. godine Direktivu 2003/30/EC o podsticanju korišćenja biogoriva i drugih obnovljivih goriva u saobraćaju. Direktiva ima namenu da podstiče korišćenje biogoriva i drugih obnovljivih goriva, kojima bi se zamenilo korišćenje dizelskih goriva i benzina u saobraćaju. Direktiva 2003/30/EC je predstavljala prvi konkretni pokušaj da se preduzmu mere koje će omogućiti poboljšavanje pouzdanosti snabdevanja energijom, smanjivanje emisija gasova sa efektom staklene bašte, i ostvarivanje novih mogućnosti održivog razvoja ruralnih sredina. Direktiva zahteva od država članica EU da obezbede minimalni udeo korišćenja biogoriva i drugih obnovljivih goriva u saobraćaju; i da za tu namenu, prilikom davanja goriva na tržište, odrede za svoja područja državne ciljne vrednosti udela biogoriva. Na toj osnovi su za države članice EU određene i referentne vrednosti, kao državne ciljne vrednosti udela biogoriva u saobraćaju, i to: 2% do kraja 2005. godine, a 5,75% do kraja 2010. godine. Pri tome zemljama članicama je

ostavljena mogućnost da same procene koji način je najbolji da se u svakom od njih ostvare ovi ciljevi.

U paketu sa Direktivom 2003/30/EC iste godine usvojena je i Direktiva 2003/96/EC poznatija pod nazivom Energetska poreska direktiva (*Energy Taxation Directive*). Osnovni cilj ove direktive jeste modifikacija minimalnih nivoa poreza za energetske proizvode propisanih 1992. godine Direktivom 92/80/EEC. Energetska poreska direktiva omogućava državama članicama EU da odobre smanjivanje poreza u korist biogoriva. Svakako da za to moraju biti ostvareni posebni uslovi, jer se ta mera svrstava u državnu pomoć; pa i država članica mora za to da dobije saglasnost Komisije. Usvojene direktive ne sprečavaju zemlju članicu da uvozi biogoriva ili sirovine za proizvodnju biogoriva. Teorijski biogoriva i sirovine se mogu uvoziti kako iz zemalja u okviru EU tako i iz zemalja izvan EU. U slučaju trgovine između država članica EU zabranjuje se uvođenje uvoznih dažbina i carina i određivanje uvoznih kontingenata i kvota. U slučaju trgovine neke članice EU sa nekom zemljom izvan EU važi uvozna i tarifna politika EU. Na primer u slučaju bioetanola carine iznose 0,102 – 0,192 € po litri goriva u zavisnosti od toga da li je etanol denaturisan ili nije denaturisan. Cilj ovih mera je zaštita domaćeg tržišta i domaćih proizvođača od cenovno konkurentnijih proizvoda poreklom iz zemalja izvan EU.

Zajednička poljoprivredna politika EU (*The European Common Agriculture Policy-CAP*) je veoma važna za proizvodnju biogoriva. Generalni ciljevi Zajedničke poljoprivredne politike su povećanje produktivnosti u poljoprivredi, obezbeđivanje primerenog životnog standarda farmerima, stabilizacija tržišta, osiguranje ponude i garantovanje prihvatljive cene potrošačima. Ipak, sve do nedavno proizvodnja energetskih useva nije bila predmet CAP-a. Tek nakon što je Direktivom iz 2003. godine kao jedan od važnijih ciljeva veće proizvodnje biogoriva naznačen i njegov pozitivan uticaj na ruralni razvoj, CAP počinje ozbiljnije da se bavi ovom temom. Sada, u skladu sa pravilima CAP-a a u vezi sa proizvodnjom sirovina za biogoriva, farmeri u EU imaju dve mogućnosti:<sup>99</sup>

- energetski usevi se mogu gajiti na oraničnim površinama. U ovom slučaju proizvođači imaju pravo na tkz. jednokratnu isplatu (Single Payment) ali i na dodatnu premiju na energetske useve, koja je određena u visini od 45 €/ha,
- usevi se mogu gajiti na površinama koje su izdvojene iz plodoređa- na kojima je obustavljena proizvodnja (*set-a-side land*). Ta površina predstavlja određeni procenat ukupnih poljoprivrednih površina koje je svake godine potrebno izdvojiti iz proizvodnje. Ovo se radi sa ciljem da se ublaži problem hiperprodukcije hrane u EU. Ta površina se ne sme koristiti za proizvodnju useva namenjenih preradi u hranu. Sa druge strane, ove površine se mogu iskoristiti za gajenje energetskih useva, i pritom bi farmeri ostvarili dodatni prihod u vidu subvencije čija visina je određena visinom ostvarene zarade od useva koji se gajio na toj površini pre nego što je ta teritorija izdvojena iz proizvodnje hrane.

Napori EU da stimuliše proizvodnju energetskih useva urodili su plodom. Za proizvodnju bioetanola u EU je 2004. godine upotrebljeno oko 1,2 miliona tona žitarica i 1 milion tona šećerne repe. Za proizvodnju biodizela u 2004. godini u EU je upotrebljeno 4,1 miliona tona uljane repice. Približno 0,9 miliona hektara površina na

---

<sup>99</sup> Di Lucia, L.: Greening the European Union with Biofuels: Policy Opportunities and Dilemmas, Unpublished Master's thesis. International Environmental Science, Lund University, Lund, Sweden, 2005.

kojima je obustavljena proizvodnja bilo je upotrebljeno za proizvodnju neprehrambenih poljoprivrednih proizvoda.

O povećanom korišćenju obnovljivih energetske izvora, 2005. godine, ponovo su raspravljali u Evropskom Parlamentu i Veću za obnovljive izvore energije, pobornici zaštite životne sredine; zatim u Savezu evropskih privrednih komora i Udruženju evropskih proizvođača električne energije. Svi podržavaju povećavanje udela obnovljivih izvora u energetskej potrošnji EU na 20% do 2020. godine. Međutim, upozoravaju da će put do ostvarivanja postavljenog cilja biti težak; jer su 2005. godine samo četiri države članice EU (Nemačka, Danska, Finska i Španija) razradile i usvojile nacionalne programe za postizanje tih ciljeva. Istovremeno sa merama za povećanu potrošnju obnovljivih energetske izvori Komisija je predložila i niz inicijativa, koje bi omogućile Evropskoj uniji da smanji potrošnju energije za 20% do 2020. godine. Članice EU konstatovale su da su za postizanje tog cilja najprimereniji sektori stambene gradnje i transporta. Od Komisije se očekuje da predloži niz konkretnih mera i rešenja. Odbor za poljoprivredu je prvi put u februaru 2006. godine raspravljao o strategiji sa stanovišta biogoriva i biomase, kao i predviđenih potreba država EU za uvoz iz država izvan EU.

U septembru 2006. godine Komisija je objavila Akcioni plan za efikasnije korišćenje energije. Ujedno je predlagala da se prihvati direktiva o energetskej efikasnosti u građevinarstvu, direktiva za podsticanje kombinovane proizvodnje energije za grejanje i električne energije, kao i direktiva o efikasnom korišćenju energije i usluga u energetskej sektoru.

U januaru 2007. godine Komisija EU je dala na odlučivanje predlog nove Energetske politike za Evropu (*Energy Policy for Europe*). Ovaj predlog sadrži smernice za buduću proizvodnju i upotrebu OIE, prema kojima:<sup>100</sup>

- a) učešće obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije treba da bude 20% do 2020. godine,
- b) učešće biogoriva u dizelu i benzinu treba da bude 10% u svakoj zemlji članici EU,
- c) ukupna potrošnja energije 2020. treba da bude 20% manja nego 2000. g.

Trenutno, Komisija EU radi na inkorporaciji ovih predlogu u zakonsku formu.

## 7.2 Pregled mera za podsticaj proizvodnje i upotrebe biogoriva u EU

U ovom delu opisane su mere koje pojedine zemlje članice EU preduzimaju radi podsticaja proizvodnje i korišćenja obnovljivih izvora energije, posebno biodizela (tab. 28).<sup>101</sup>

1. **Delimično ili potpuno oslobađanje od akcize.** Ova mera ima za cilj da smanji cenu biogoriva na pumpi i samim tim da poveća njegovu cenovnu konkurentnost na tržištu tečnih goriva.
2. **Oslobađanje od plaćanja poreza na emisiju CO<sub>2</sub>.** Ova mera ima za cilj da smanji cenu biogoriva na pumpi, imajući u vidu njegove povoljnije ekološke karakteristike u pogledu emisije CO<sub>2</sub> u odnosu na mineralni dizel.

---

<sup>100</sup> ALTRAN Brings Forward a Way to a Sound European Biofuel Strategy: web address: <http://cordis.europa.eu/wire/index.cfm?fuseaction=article.Detail&rcn=14789>

<sup>101</sup> Di Lucia, L.: Greening the European Union with Biofuels: Policy Opportunities and Dilemmas, Unpublished Master's thesis. International Environmental Science, Lund University, Lund, Sweden, 2005. p. 64.

3. **Smanjene dažbina za Flexi-Fuel Vehicles (FFV).**<sup>102</sup> Zemlje članice mogu koristiti određene olakšice, na primer, smanjiti troškove registracije takvih vozila ili saobraćajnih dažbina. Ova mera ima za cilj da podstiče uvođenje Flexy- Fuel vozila na tržište.
4. **Subvencionisanje proizvodnje sirovina.** Pored mera propisanih Zajedničkom poljoprivrednom politikom EU postoji široka mogućnost subvencionisanja poljoprivredne proizvodnje, a propisuju ih državni organi zemalja članica EU.
5. **Olakšice za kapital.** Sa ciljem da se povećaju investicije u proizvodnju, distribuciju i potrošnju biogoriva zemlje članice EU su usvojile planove olakšice za kapital.
6. **Sredstva za istraživačke i razvojne programe.** Zemlje članice EU daju finansijsku pomoć za istraživačke projekte različitog tipa, sa ciljem da se smanje troškovi proizvodnje biogoriva, razvoj naprednijih oblika biogoriva, poboljšanje karakteristika blendiranih goriva.
7. **Obavezna upotreba biogoriva.** Distributeri su obavezni da tržište snabdevaju određenom količinom biogoriva ili pak da sva goriva koja se prodaju na nacionalnom tržištu moraju da sadrže određeni procenat biogoriva.
8. **Standardi kvaliteta biogoriva.** Standardi kvaliteta se uvode da bi se povećala pouzdanost u korišćenju biogoriva.
9. **Samoinicijativne akcije vlade.** Vlade na lokalnom i državnom nivou volonterski prihvataju da kao prikaz svoga opredeljenja za korišćenje biogoriva koristi biogoriva u sopstvenom auto parku.
10. **Izuzimanje od naplaćivanja parking usluga.** U ovom slučaju vozači se podstiču kombinacijom ekonomskih i praktičnih podsticaja. Naravno, ovakva mera zahteva određen stepen učestvovanja vlade u finansiranju ovakvog podsticaja.
11. **Brojnost i dostupnost pumpi za biogoriva.** Brojnost i dostupnost pumpi za biogoriva su od fundamentalnog značaja da bi se obezbedila raširenija upotreba biogoriva.
12. **Oslobađanje od poreza za štetne emisije.** Imajući u vidu njihove povoljne ekološke karakteristike, biogoriva se oslobađaju od plaćanja poreza, koji su uvedeni za određene aktivnosti sa ciljem da bi se smanji negativni uticaj na zdravlje i životnu sredinu kao posledica tih aktivnosti.
13. **Prilagođavanje ekoloških poreza.** Uvode se porezi na aktivnosti i emisije koje uvećavaju oštećenje životne sredine. Biogoriva su izuzeta iz povećanja poreza zahvaljujući povoljnim ekološkim karakteristikama, čime se povećava njihova konkurentnost na tržištu. Uvođenjem novih poreza povećavaju se budžetski prihodi, što otvara mogućnost smanjenja drugih poreza (na primer, porezi na zarade).
14. **Informacije i aktivnosti u oblasti odnosa sa javnošću.** Obezbediti javnost i masovnost informacija o dostupnosti i prednostima korišćenja biogoriva.

---

<sup>102</sup> Flexy-Fuel Vehicle je vozilo koje može koristiti mešavinu različitih goriva.

Tab. 28. Preduzete mere za podsticaj proizvodnje i korišćenja biogoriva u zemljama EU

| Zemlja članica | Mera |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|----------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                | 1.   | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. |
| Austrija       |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Belgija        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Kipar          |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Češka          |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Danska         |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Estonija       |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Finska         |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Francuska      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Nemačka        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Grčka          |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Mađarska       |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Irska          |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Italija        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Letonija       |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Litvanija      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Luksemburg     |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Malta          |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Holandija      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Poljska        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Portugal       |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Slovačka       |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Slovenija      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Španija        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Švedska        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Vel.Britanija  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| Ukupno         | 19   | 2  | 1  | 5  | 4  | 11 | 4  | 2  | 4  | 1   | 1   | 1   | 1   | 3   |

Izvor: Podaci su preuzeti iz izveštaja zemalja članica EU objavljenih na WEB stranici Evropske Komisije. Podaci su dostupni na: [http://www.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels\\_members\\_states\\_en.htm](http://www.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels_members_states_en.htm).

### 7.3 Situacija i perspektive proizvodnje i primene biodizela u Vojvodini/Srbiji

Poslednjih godina na savetovanjima poljoprivrednika i energetičara sve češće se ukazuje na potrebu većeg korišćenja biomase kao obnovljivog energenta u Srbiji, po uzoru na praksu u zemljama okruženja. Zakon o energetici Skupština Srbije usvojila je jula 2004. godine. Od očekivanog velikog broja pratećih zakona, pravilnika i drugih dokumenata nakon skoro tri godine nije donet ni jedan. Predstavnici Ministarstva rudarstva i energetike, na sastancima u Privrednoj komori Srbije decembra 2005, te na sajmovima energetike u Beogradu 2005. i 2006, optimistički su prikazivali situaciju u oblasti zakonskih podrški za korišćenje OIE, kao da je u toj oblasti učinjeno mnogo, ali ih nažalost ni novembra 2007, u Službenom glasniku još uvek nema.

Poljoprivredna gazdinstva u Vojvodini sa velikim interesovanjem očekuju da vide kako će izgledati podsticajno okruženje za korišćenje biomase u Srbiji, jer pamte pozitivna iskustva o korišćenju biomase kao energenta, pre dve i po decenije u Vojvodini, a na tadašnjem tehničkom i tehnološkom nivou. U to vreme, Vojvodina je imala veće ingerencije autonomije nego sada, pa je iz poreza na prodaju derivata nafte i uglja formirala fond iz koga je podsticano korišćenje OIE.

Ima više razloga što se biomasa, pa i biodizel, 2006. u Vojvodini nije koristila kao energent ili je to rađeno u zanemarljivim količinama:

- niska cena električne energije (najniža među 35 zemalja Evrope),
- odsustvo odgovarajućih pravnih i tehničkih propisa koji bi ostvarili ambijent podsticajan za korišćenje obnovljivih izvora energije i investicije u takva postrojenja,
- neiskren i nedovršen odnos prema evropskim integracijama, odnosno poslovima koje treba uraditi pre no što do njih eventualno može da dođe,
- većina stanovništva nema dovoljno odgovoran odnos prema zaštiti životne sredine i oseća se bespomoćnom, bez inicijative je i preduzimljivosti,
- u Vojvodini/Srbiji je zanemarljiv broj stručnjaka svih profila i kvalifikacija koji su osposobljeni za uvođenje u korišćenje različitih vidova obnovljivih izvora energije (OIE). U Vojvodini za to treba osposobiti bar 140 ljudi sa fakultetskom diplomom. Biće to samo 1% od 14.000 radnika na novim radnim mestima u oblasti korišćenja OIE u Vojvodini 2012. godine, a što predviđa Program osvarivanja strategije razvoja energetike u Srbiji iz 2007. g.

Srbija je 2003. i 2005. potpisala međunarodne ugovore o pristupanju Evropskom tržištu energije. Time se obavezala da u toku 2005. i 2006. izradi jasan, precizan i strog pravni okvir za gazdovanje energijom, energentima, zagađivačima i zagađujućim materijama, pa time i obnovljivim izvorima energije.

Prema tome, aktivnosti koje je potrebno preduzeti radi stvaranja povoljne klime za proizvodnju energije iz OIE u Vojvodini/Srbiji, su sledeće:

- donošenje potrebne legislative;
- donošenje i sprovođenje finansijskih mera i aktivnosti radi podsticanja korišćenja OIE;
- donošenje i sprovođenje nefinansijskih mera i aktivnosti radi podsticanja korišćenja OIE;
- realizacija investicionih projekata u oblasti korišćenja OIE;

- stvaranje stručnjaka za planiranje projektovanje, izgradnju i eksploataciju postrojenja za korišćenje OIE-biomase;
- praćenje i kontrola realizacije razvoja strategije u oblasti OIE.

Konkretna mere koje, prema odluci Vlade Srbije iz januara 2007, u narednim mesecima treba preduzeti i dati rokovi su prikazani u tab. 29.

*Tab. 29. Mere koje prema odluci Vlade Srbije iz januara 2007. treba preduzeti radi ostvarenja sigurnog i podsticajnog okruženja za investicije i korišćenje obnovljivih izvora energije u Srbiji*<sup>103</sup>

| 1.1   | Dokumenti/Rokovi                                                          | Novosti, izmene, ciljevi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.1 | Izmene i dopune važećih zakona<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)      | Vrše se radi implementacije finansijskih i drugih olakšica i podsticaja koji su detaljno opisani u Programu realizacije strategije razvoja energetike u Srbiji do 2015.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.1.2 | Zakon o energetici<br>(početak 01.03.2007, rok 3 meseca)                  | Ciljevi: 1) Uspostavljanje Državnog fonda za finansijsko podsticanje nacionalnog programa energetske efikasnosti i proizvodnje energije iz OIE. Sredstva za Državni fond će se obezbeđivati sa računa za potrošenu električnu energiju, od prodaje nafte i naftnih derivata, uglja, registracije motornih vozila, poreza, od dobrotvora, međunarodnih donacija, fondova i sl;<br>2) Definisane procedura i uslova za dobijanje saglasnosti za izgradnju objekata namenjenih korišćenju OIE. |
| 1.1.3 | Zakon o koncesijama<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)                 | Cilj: U čl. 10. dodati novi stav koji glasi: „Ako je predmet koncesije izgradnja novog, ili rekonstrukcija, adaptacija ili sanacija postojećeg objekta namenjenog korišćenju OIE. Vlada RS odobrava koncesionu naknadu utvrđenu u toku tenderskog postupka za izbor najpovoljnijeg koncesionara”.                                                                                                                                                                                           |
| 1.1.4 | Zakon o garancijskom fondu<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)          | Cilj: U čl. 9, posle stava 1. dodaje se stav 2a. koji glasi: „2a. Fond je dužan da za svaku budžetku godinu predvidi najmanje 10% svoga kapitala za izdavanje garancija i supergarancija za kredite koje banke i druge finansijske organizacije u Republici Srbiji odobravaju privrednim subjektima za realizaciju projekata za korišćenje OIE”.                                                                                                                                            |
| 1.1.5 | Carinski zakon o garancijskom fondu<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci) | Cilj: U čl. 193. menja se tačka 9) i glasi: „9) lica, osim fizičkih – na opremu koja se ne proizvodi u zemlji, a služi neposredno za zaštitu životne sredine, podizanje energetske efikasnosti ili korišćenje OIE”.                                                                                                                                                                                                                                                                         |

<sup>103</sup> Tešić, M., Babić, M Martinov, M.: Predstojeći podsticaji za korišćenje biomase kao energenta, Savremena poljoprivredna tehnika, 33 (1-2), 2007. str. 53-59.

|        |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.6  | Zakon o porezu na dobit preduzeća<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)     | Cilj: U čl. 48. menja se stav 1. i glasi: „Obvezniku koji izvrši ulaganja u osnovna sredstva u sopstvenoj registrovanoj delatnosti ili u projekte za unapređenje korišćenja OIE ili u povećanje sopstvene ili uopšte energetske efikasnosti, priznaje se pravo na poreski kredit u visini od 20% izvršenog ulaganja, s tim što ne može biti veći od 50% obračunatog poreza u godini u kojoj je izvršeno ulaganje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1.7  | Zakon o porezu na dohodak građana<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)     | Cilj: U čl. 79. menja se stav 1. i glasi: „Obveznik koji sredstva ostvarena prodajom nepokretnosti u roku od 60 dana od dana prodaje, uloži u rešavanje svog stambenog pitanja i stambenog pitanja članova svoje porodice, odnosno domaćinstva, ili u izgradnju objekata za korišćenje OIE, oslobađa se poreza na kapitalni dobitak”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.1.8  | Zakon o akcizama<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)                      | Cilj: U čl.9 dodaje se tačka 4) koja glasi „4) na mešavine biogoriva sa derivatima nafte iz tačke 1), 2) i 3) ovog člana primenjivaće se akcizne stope određene u tim tačkama umanjene srazmerno procentu sa kojim učestvuje biogorivo u toj mešavini”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.1.9  | Zakon o poljoprivrednom zemljištu<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)     | Cilj: U čl. 7 posle stava 2. dodaje se stav 3. koji glasi: „Pored uslova iz stava 2. ovog člana korišćenje obradivog poljoprivrednog zemljišta u nepoljoprivredne svrhe može da se vrši ako se na njemu grade objekti za korišćenje OIE”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1.10 | Zakon o prevozu i drumskom saobraćaju<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci) | Cilj: U čl. 10, posle stava 1. dodaje se stav 2. koji glasi: „Od 2010. godine javni prevoz putnika i stvari mogu vršiti prevoznici čija potrošnja tečnih i gasovitih biogoriva u ukupnoj potrošnji naftnih derivata u prethodnoj godini iznosi najmanje 15%”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.1.11 | Zakon o lokalnoj samoupravi<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)           | Ciljevi: 1) U čl. 18, posle tačke 7) dodaje se tačka 7a) koja glasi: „7a) Donosi planove i programe korišćenja OIE i povećanja energetske efikasnosti u tesnoj saradnji sa nadležnim regionalnim centrom za energetske efikasnost i načelnikom okruga i uređuje i obezbeđuje sprovođenje tih programa na svojoj teritoriji”.<br>2) Menja se čl. 82. i glasi: „Lokalne komunalne takse ne plaćaju se za korišćenje prava, predmeta i usluga od strane državnih organa i organizacija teritorijalne autonomije i jedinica lokalne samouprave, niti na korišćenje prava, predmeta i usluga u oblasti korišćenja OIE i povećanja energetske efikasnosti”.<br>3) U čl. 83, posle stava 2. dodaje se stav 3. koji glasi: „Takse iz tačke 5), 11) i 14) ovog člana umanjuju se za 25% za drumska motorna vozila i plovna postrojenja koja koriste goriva dobijena iz biomase, ili mešavine tih goriva i naftnih derivata”. |

|            |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.12     | Zakon o proizvodnji, preradi, prometu i energetskom korišćenju biomase<br>(početak 01.03.2007, rok 9 meseci)                                                                                  | Cilj: Ovaj zakon je neophodno doneti da bi se na najracionalniji način uredila oblast proizvodnje, prerade, prometa i energetskog korišćenja biomase i stvorili uslovi za proizvodnju energije iz biomase koja predstavlja naš najveći energetski potencijal među OIE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1.13     | Ratifikovanje protokola iz Kjota<br>(početak 01.03.2007, rok 2 meseca)                                                                                                                        | Cilj: Ratifikacija je neophodna jer omogućava izradu nacionalnog Izveštaja o klimatskim promenama, razradu metodologije CDM projekata za lociranje objekata za korišćenje OIE i uspostavljanje saradnje sa finansijskim institucijama i partnerima u domenu primene CDM projekata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.1.14     | Uredba o povlašćenim proizvođačima električne i toplotne energije iz biogoriva<br>(početak 01.03.2007, rok 3 meseca)                                                                          | Ciljevi: 1) Da minimalni udeo OIE u proizvodnji električne/toplotne energije u Srbiji do 2010. god bude najmanje 3%;<br>2) Da udeo električne/toplotne energije dobijene iz OIE i biogoriva za motorna vozila u ukupno potrošenoj energiji opština, gradova i grada Beograda tokom godina bude najmanje 2,5%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1.15     | Pravilnik o tarifnom sistemu u uslovima priključenja povlašćenih proizvođača električne energije na sistem za prenos i distribuciju električne energije<br>(početak 01.03.2007, rok 6 meseci) | Ciljevi: 1) Ovaj pravilnik treba da definiše:<br>• tehničke i druge uslove i troškove priključenja objekata koji koriste OIE za proizvodnju električne i toplotne energije na komunalne (javne) sisteme za distribuciju električne i toplotne energije, sa tarifnim sistemom za pristup i korišćenje distributivnog sistema;<br>• tarifni sistem i garantovane otkupne cene električne i toplotne energije proizvedene iz OIE i komunalnog otpada uz uvažavanje sistema fiksnih cena i podsticaja definisanih ovim POS-OIE.<br>2) Pošto u skladu sa Zakonom o energetici ovaj dokument donosi nadležni organ jedinice lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, nužno je uraditi ugledni primerak pravilnika i koordinirano sprovesti postupak njegovog donošenja na celoj teritoriji Republike Srbije. |
| <b>1.2</b> | <b>Finansijske mere za podsticanje</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.2.1      | Uspostavljanje subvencija za istraživanje i razvoj tehnologija i konkretnih proizvoda i edukacije u oblasti OIE<br>(početak 01.06.2007, rok 4 meseca)                                         | Cilj: Državni fond za podsticanje proizvodnje energije iz OIE će svaki dinar koji neki privredni subjekat uloži u istraživanje i razvoj tehnologija i konkretnih proizvoda u oblasti OIE subvencionisati sa 0,5 dinara, a na porez na dobit preduzeća zakonom će se obezbediti poreski kredit od 20% sume uložene u projekte (istraživanje, razvoj i edukaciju) u oblasti OIE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.2.2      | Uspostavljanje finansijske pomoći za transfer znanja i tehnologija iz oblasti OIE koja već postoje u našem okruženju<br>(početak 01.06.2007, rok 9 meseci)                                    | Cilj: Garancijski fond RS davaće garancije na kreditna zaduženja po ovom osnovu, a na porez na dobit preduzeća zakonom će se obezbediti poreski kredit od 20% sume uložene u projekte (transfer znanja) u oblasti OIE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.3 | <p>Uspostavljanje finansijskih olakšica za podsticanje razvoja domaće proizvodnje i razvoja opreme za korišćenje OIE, i podsticanje domaćih preduzetnika i lokalnih zajednica za ulaganje i korišćenje OIE</p> <p>(početak 01.06.2007, rok 9 meseci)</p> | <p>Cilj: Garancijski fond RS davaće garancije na kreditna zaduženja po ovom osnovu, a na porez na dobit preduzeća zakonom će se obezbediti poreski kredit od 20% sume uložene u projekte (izgradnja objekata za korišćenje OIE), s tim što će lokalne zajednice biti subvencionisane iz Državnog fonda za OIE sa 10% sume uložene u izgradnju objekata za korišćenje OIE.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.2.4 | <p>Uspostavljanje subvencija za opremanje i akreditaciju laboratorija i stvaranje uslova za primenu sprovođenja mera kontrole</p> <p>(početak 01.06.2007, rok 9 meseci)</p>                                                                              | <p>Cilj: Državni fond za OIE će svojim budžetom obezbeđivati svake godine odgovarajuća sredstva za subvencionisanje opremanja i modernizaciju merno-istraživačke opreme.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.2.5 | <p>Uspostavljanje carinskih olakšica za uvoz neophodne opreme i sirovina za objekte koji koriste energiju OIE</p> <p>(početak 01.06.2007, rok 9 meseci)</p>                                                                                              | <p>Cilj: Oslobođiti od plaćanja uvoznih dažbina lica, osim fizičkih – na opremu koja se ne proizvodi u zemlji, a služi neposredno za zaštitu životne sredine, ili podizanje energetske efikasnosti, ili korišćenje OIE.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.2.6 | <p>Uspostavljanje dugoročno garantovanih proizvođačkih cena energije dobijene iz OIE</p> <p>(početak 01.06.2007, rok 9 meseci)</p>                                                                                                                       | <p>Ciljevi: 1) Državni fond će subvencionisati sa po 2 €cent cenu svakog kWh električne energije proizvedene iz OIE i isporučene potrošačima preko prenosne/distributivne mreže.<br/>                 2) Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola”, subvencionisaće sa 1,0 €cent cenu svakog kWh toplotne energije dobijene korišćenjem OIE i isporučene potrošačima preko komunalnog sistema za distribuciju toplotne energije.<br/>                 3) Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola”, subvencionisaće sa 6,0 €cent cenu svakog litra 100%-nog biodizela ili drugog energenta proizvedenog iz OIE koja se preko registrovane prodajne mreže proda na teritoriji lokalne samouprave.<br/>                 4) Državni fond i nadležni organ lokalne samouprave, grada, odnosno grada Beograda, po principu „pola-pola”, subvencionisaće sa 6,0 €cent svaku procentualnu količinu biodizela ili drugog energenta proizvedenog iz OIE koja se preko registrovane prodajne mreže proda u okviru mešavine dizel goriva, odnosno benzina, fosilnog porekla na teritoriji lokalne samouprave.</p> |
| 1.2.7 | <p>Uspostavljanje subvencija za biogoriva koja koriste motorna vozila</p> <p>(početak 01.06.2007, rok 9 meseci)</p>                                                                                                                                      | <p>Cilj: Državni fond OIE subvencionisaće se sa po 2,5 €cent cenu svakog litra tečnog ili gasovitog biogoriva koje se posredstvom distributivne mreže isporuči za pogon motornih vozila.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|            |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.3</b> | <b>Nefinansijske mere za podsticanje</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3.1      | Stvaranje stručnjaka za upravljanje projektima u oblasti OIE<br><br>(početak 01.01.2007, kontinualno)                             | Cilj: Negovati studijske grupe na univerzitetima i istraživačko-razvojne projekte u Ministarstvu nauke i zaštite životne sredine u oblasti energetske efikasnosti i OIE, kao delova nacionalnog programa, za stvaranje stručnjaka u oblasti korišćenja OIE.                                                                                     |
| <b>1.4</b> | <b>Realizacija investicionih projekata u oblasti korišćenja OIE</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.4.1      | Izraditi odgovarajući broj studija izvodljivosti<br><br>(početak 01.06.2007, kontinualno)                                         | Ciljevi: 1) Ove studije treba da u svome finansijskom delu sadrže potpunu cost-benefit analizu kako bi se sagledale sve koristi potencijalne realizacije projekta, a ne samo vidljivi troškovi koji nastaju gradnjom i eksploatacijom objekata za korišćenje OIE;<br>2) Državni fond za OIE subvencionisaće ovakve studije sa 40% njihove cene. |
| 1.4.2      | Realizovanje odgovarajućeg broja demonstraciono/oglednih OIE-objekata i pilot projekata<br><br>(početak 01.09.2007, rok 3 godine) | Cilj: Finansiranje ove aktivnosti obezbediti iz državnog fonda, preko Agencije za energetske efikasnost, međunarodnih agencija i fondova, Svetske banke, Ministarstva nauke i zaštite životne sredine i sl.                                                                                                                                     |

#### 7.4 Pravni dokumenti EU u vezi sa obnovljivim izvorima energije

1. European Commission, 1997. Energy for the future: Renewable sources of energy, COM 599, Brussels.
2. European Commission, 2000. Green Paper: Towards a European strategy for the security of energy supply, COM 769, Brussels.
3. European Commission, 2001. White Paper: European transport policy for 2010: time to decide, COM 370, Brussels.
4. Directive 2003/96/EC restructuring the Community framework for the taxation of energy products and electricity of 27 October 2003. Official Journal L 283 of 31.10.2003.
5. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. Official Journal L 123 of 17.5.2003.
6. European Commission, 1997. Energy for the future: Renewable sources of energy, COM 599, Brussels.
7. European Commission, 2000. Green Paper: Towards a European strategy for the security of energy supply, COM 769, Brussels.
8. European Commission, 2001. White Paper: European transport policy for 2010: time to decide, COM 370, Brussels.
9. European Commission, 2001. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee, and the Committee of the Regions on alternative fuels for road transportation and on a set of measures to promote the use of biofuels, COM 547, Brussels.
10. European Commission, 2003. European energy and transport trends to 2030, DG for Energy and Transport,
11. European Commission, 2003. CAP Reform Summary, DG for Agriculture, Newsletter Special Edition, July 2003.
12. European Commission, 2004. Promoting biofuels in Europe; securing a cleaner future for transport, DG for energy and transport. Available at [http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_en.html) (24/10/2005).
13. European Commission, 2004. Energy and Transport: report 2000-2004, DG for Energy and Transport, Luxembourg.
14. Treaty Establishing the European Community, Consolidated Versions of the Treaty on European Union and of the Treaty Establishing the European Community. Official Journal C 325 of 24.12.2002.
15. Directive 2003/17/EC of the European Parliament and of the Council of 3 March 2003 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels. Official Journal L 76 of 22.03.2003.

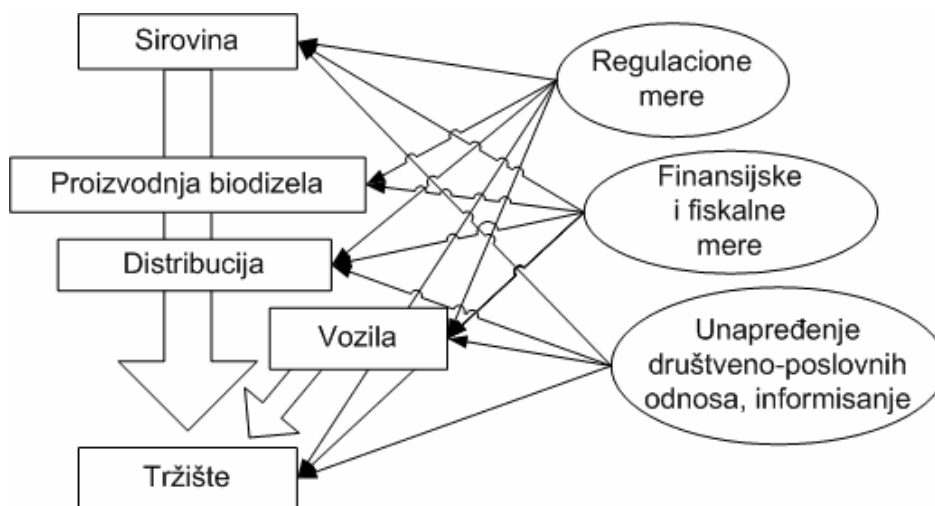
#### 7.5 Literatura

1. Di Lucia, L.: Greening the European Union with Biofuels: Policy Opportunities and Dilemmas, Unpublished Master's thesis. International Environmental Science, Lund University, Lund, Sweden, 2005.
2. ALTRAN Brings Forward a Way to a Sound European Biofuel Strategy: <http://cordis.europa.eu/wire/index.cfm?fuseaction=article.Detail&rcn=14789>
3. Tešić, M., Babić, M Martinov, M.: Predstojeći podsticaji za korišćenje biomase kao energenta, Savremena poljoprivredna tehnika, 33 (1-2), 2007.

## 8 ULOGA DRŽAVNOG I PRIVATNOG SEKTORA U REALIZACIJI PROIZVODNJE I KORIŠĆENJA BIODIZELA

### 8.1 Mere podsticaja proizvodnje i potrošnje biodizela

Mere za podsticaj proizvodnje i potrošnje biodizela se mogu podeliti na ekonomske mere, mere fiskalne politike, obavezujuće i preporučene mere, te na mere informisanja i unapređenja i jačanja saradnje između interesnih grupa (društvenih i poslovnih). Sve ove mere se mogu primeniti u svim fazama životnog lanca biodizela, koji čine: proizvodnja sirovine, proizvodnja biodizela, distribucija biodizela, tržište biodizela i potrošači (sl. 15).



Sl. 15. Vrste mera i njihova veza sa pojedinim fazama životnog lanca biodizela

U EU se među navedenim merama najveći značaj pridaje ekonomskim merama koje se preduzimaju radi pokrića većih troškova proizvodnje biodizela u odnosu na mineralni dizel. Do nedavno, troškovi proizvodnje biogoriva su bili za 2 do 4 puta veći u odnosu na troškove proizvodnje fosilnih goriva. Pri ceni sirove nafte od 65 \$/bbl procenjuje se da su troškovi proizvodnje biodizela bili za 50% veći u odnosu na troškove proizvodnje mineralnog dizela.<sup>104</sup> U novembru 2007. cena nafte je već dostigla 90-95 \$/bbl, pa se računice i ekonomski efekti brzo menjaju.

#### 8.1.1 Proizvodnja sirovina

Za proizvodnju biodizela u Srbiji pre svega treba obezbediti potrebne sirovine. Najznačajnije uljane kulture u Srbiji su suncokret i soja, a u novije vreme počinje da se seje i uljana repica.

Kako bi se poljoprivrednicima koji uzgajaju uljane kulture dao podsticaj i podrška u daljoj proizvodnji soje, suncokreta i uljane repice potrebno je osigurati podršku države merama o kojima je početkom 2007. godine bilo puno reči, a koje su standardno rešenje u poljoprivrednoj politici EU.

<sup>104</sup> Pelkmans, L., Denys T., Govaerts, L.: Biofuel Policies and World-Wide Examples, VITO, Flemish Institute for Technological Research, Boeretang 200, 2400 Mol, Belgium, 2006. p. 6.

Mere podrške proizvodnji uljarica treba da uključe:

- podsticaj za namensku proizvodnju uljarica,
- dodatna posebna premija za oleinski tip suncokreta,
- siguran otkup tokom višegodišnjeg perioda u budućnosti,
- garantovane cene za više godina unapred,
- zabranu nenamenske potrošnje otpadnih biogenih masnoća za stočnu hranu,
- proizvodnja i korišćenje uljarica u proizvodnom procesu koje daju najbolji odnos cene i sadržaja ulja.

*- Podsticaji za namensku proizvodnju uljarica za korišćenje kao energenta*

Prihod za poljoprivredne proizvođače zavisi od prinosa po hektaru i od tržišne cene koja se može dobiti za usev kada se proda. Ove cene treba da budu bazirane na cenama za konkurentna fosilna goriva i poljoprivrednicima nisu nimalo primamljive ukoliko ne postoji neka podrška sa strane (npr. od države).

Prvi koraci su učinjeni, Uredbom o subvencioniranju proizvodnje industrijskog bilja (hmelja, uljane tikve, uljane repice i duvana u listu), roda 2006. godine (*"Službeni glasnik RS", br. 106/05 i 108/05-ispravka*) propisano je da pravna i fizička lica koja se bave proizvodnjom industrijskog bilja imaju pravo na određena sredstva po hektaru zasada. Ova uredba se donosi svake godine na predlog Ministarstva poljoprivrede. U 2006. g. subvencija po hektaru zasejane uljane repice iznosila je 7.000 dinara.

Treba povećati iznos regresa za đubrivo, gorivo i seme, kako bi se poljoprivrednicima olakšale pripreme za setvu. Trebalo bi, možda, reprogramirati kredite i otpisati kamate i poreze na katastarski prihod, a poljoprivrednici su posebno zainteresovani za otpis naknade za vodni doprinos.

Poljoprivrednici koji prijave proizvodnju moraju da imaju mogućnost ostvarivanja prava na regresiranje repromaterijala, odnosno goriva, mineralnog đubriva i deklarisanog semena. Vladinom Uredbom o uslovima i načinu korišćenja sredstava za regresiranje repromaterijala za proizvodnju ratarskih i povrtarskih kultura u 2007. godini predviđeno je da registrovana poljoprivredna gazdinstva koja su prijavila proizvodnju na površini do deset hektara imaju pravo na regresiranje repromaterijala u iznosu od 8.000 dinara po hektaru zasejane površine.

Gazdinstva koja su prijavila proizvodnju na površini od 11 do 100 hektara imaju pravo na tri regresa - 3.500 dinara po hektaru za dizel gorivo ili Evrodizel, 2.500 dinara po hektaru za mineralno đubrivo i 2.000 dinara po hektaru za deklarirano seme. Ona gazdinstva koja umesto dizel goriva i Evrodizela koriste biodizel imaju pravo na 3.850 dinara po hektaru prijavljene površine. Ovi regresi, u jesen 2007, za sezonu 2007/2008, su se pokazali kako efikasan podsticaj.

*- Siguran otkup i garantovane cene uljarica*

Da bi se obezbedila dugoročna stabilna planirana proizvodnja i podsticanje rasta korišćenja uljarica za proizvodnju biodizela, treba uvesti minimalne garantovane cene i obavezni otkup tržišnih viškova uljarica u Srbiji.

U Srbiji, 2006. godine, prvi put se primenjuje evropski model podsticaja poljoprivrede premijama, pa tako i proizvodnje uljarica. Po hektaru uljane repice je

isplaćivano 7.000 din (oko 90 €), međutim to je izuzetno malo, čak i kada se uzmu u obzir samo zemlje u okruženju gde podsticaji iznose od 250 do 310 € po hektaru.

Da bi povećali konkurentnost na EU tržištu za naše proizvode potrebno je od sledeće godine povećati iznos podsticaja.

*- Zabrana nenamenske potrošnje otpadnih biogenih masnoća za stočnu hranu*

U rezervoarima za ulja u fabrikama jestivih ulja godišnje se izdvaja više hiljada tona uljnih taloga. Uklanjanjem i ceđenjem ovih taloga oslobađa se oko 2.000 tona biljnog ulja godišnje. Ova ulja su godinama završavala u cisternama fosilnog dizela. U poslednje vreme koriste se u oleohemijskoj industriji. Racionalnija namena ove sirovine je proizvodnja metilestera masnih kiselina. Ovo tim pre što cena i kvalitet ovih ulja odgovaraju zahtevima koje treba da ispune sirovine za proizvodnju kvalitetnog biodizela.

Visoke temperature korišćenja dovode do degradacije biljnih ulja (u fritezama, pržionicama i sl.), do stvaranja opasnih aldehida, ketona i drugih otrova, kancerogenih materija. Ubacivanje ovih materija u lanac ishrane, primena ovih ulja u proizvodnji koncentrata za stočnu hranu, ili, prostije, njihovo mešanje sa otpacima hrane radi ishrane stoke u zemljama EU propisima nije dozvoljeno. Isto tako, nedozvoljivo je bacanje ovih ulja u vodotokove. Organizovano prikupljanje otpadnih masnoća biljnog i životinjskog porekla je preduslov uspešnosti ove akcije.

Procena je da u Srbiji svake godine ima par hiljada tona korišćenih biljnih ulja. To ukazuje na velike dimenzije opasnosti i štete. Količina od više stotina litara biljnih ulja bačenih u reku minorna je u odnosu na količine rečne vode. Međutim, trošak za uklanjanje ulja u fabrikama vode je neuporedivo veći od vrednosti ulja. Jedino racionalno rešenje za ovaj hemijski opasan otpad, za korišćena biljna ulja, je hemijska destrukcija, odnosno proizvodnja biodizela. U našoj zemlji su rešeni tehničko-tehnološki problemi alkoholize ovih ulja. Ostali su gotovo nerešivi problemi vezani za prikupljanje korišćenih ulja. Po inerciji tradicije korišćena ulja se bacaju u pomije, kanalizaciju ili vodotokove.

Kao primer rešenja mogu poslužiti neke zemlje zapadne Evrope koje su uspele organizovano da pristupe prikupljanju otpadnih masnoća i time doprinesu očuvanju životne sredine ne zagađujući vodotokove, ne trujući hranu za domaće životinje i smanjujući emisiju štetnih materija korišćenjem biodizela umesto fosilnog dizela za pogon vozila za gradski prevoz u gusto naseljenim gradskim sredinama.

- Treba doneti propis kojim će se u Srbiji zabraniti nenamensko odlaganje i korišćenje otpadnih biogenih masnoća za stočnu hranu ili ispuštanje u kanalizaciju ili vodotokove.

### **8.1.2 Proizvodnja biodizela**

*- Investicije*

U Evropskoj uniji, u prvoj fazi tehnološkog razvoja biodizela, početkom devedesetih godina XX veka, istraživanje i razvoj tehnologija proizvodnje kao i izgradnja prvih pogona za proizvodnju biodizela bili su finansirani delom ili u potpunosti iz evropskih, nacionalnih i regionalnih investicionih fondova. Ovaj vid stimulacije proizvodnje biodizela imao je za cilj da se pokrene proizvodnja biodizela u EU, te da se stvori tržište za plasman i kupovinu biodizela. Nakon usavršavanja

tehnologije proizvodnje i uhodavanja prvih pogona za proizvodnju biodizela evropski i nacionalni fondovi su se postepeno povukli, prepustivši investiranje u pogone za proizvodnju biodizela uglavnom privatnom sektoru.

Investiciona ulaganja u pogone kapaciteta oko 100.000 tona godišnje proizvodnje biodizela se kreću u rasponu 15-20 miliona €. Čak iako bi se izgradnja takvog pogona potpomogla sa 10 miliona € nepovratnih sredstava, to bi imalo samo skroman uticaj na smanjenje cene koštanja biodizela, od oko 0,01 €/l. Državni podsticaj izgradnji fabrike biodizela predstavlja podstrek za uvođenje biodizela na tržište, ali ima relativno mali uticaj na cenu koštanja. Državni podsticaj ima smisla samo kod podrške razvijanja novih tehnologija i izgradnje pilot postrojenja (aktuelni slučaj biodizela druge generacije).

U cilju lakšeg i efikasnijeg investiranja u industriju biodizela, između ostalog potrebno je:

- promovisati proizvodnju i upotrebu biodizela (propisi, dozvole, stvarati tržište),
- uvesti izvozne podsticaje za biodizel i subvencioniranje proizvodnje biodizela,
- osloboditi opremu za proizvodnju biogoriva od uvoznih carina,
- podsticati investicije stvaranjem atraktivnog konkurentnog privrednog okruženja,
- kontrolisati kvalitet proizvedenog biodizela, da bude u skladu sa važećim standardom ne samo u fabrici neposredno nakon proizvodnje, nego i na pumpama prilikom prodaje korisnicima.

#### *- Podsticaj proizvođača*

U cilju da se smanji cena koštanja biodizela mogu se dati podsticaji proizvođačima biodizela. To se može učiniti u vidu direktnih subvencija proizvođačima u celom proizvodom lancu biodizela (poljoprivedni proizvođači, privredni subjekti u industrija ulja i biodizela). S obzirom da u ceni koštanja biodizela, troškovi sirovine (zrna uljarica) učestvuju sa oko 55%, subvencionisanje bi imalo najveći efekat ako bi bilo usmereno ka proizvođačima uljarica. Potrebno je, međutim, razlikovati proizvođače koji proizvode uljarice u prehrambene svrhe od onih koji to čine sa namerom prerade u biodizel.

#### *- Sistem dozvoljenih količina - kvota za proizvođače biodizela*

Sistem dozvoljenih količina, odnosno kvota, u primeni je u Francuskoj i Italiji od 2000. U ovim zemljama, država određuje kvotu (količinu biodizela) do koje se proizvodnja biodizela ne tereti porezima. Za razliku od poreskih olakšica, ovaj sistem iziskuje veće administrativne troškove, ali oni su ipak značajno niži u odnosu na visinu izostavljenog poreza.

Sistem kvota ima sledeće prednosti:

- garantuje stabilno tržište biogoriva,
- mogućnost dugoročnog planiranja uz manje neizvesnosti na tržištu biodizela (kvote se uvek određuju unapred, najčešće za 6 godina),
- uspostavlja se budžetska kontrola. Lakše je praćenje i planiranje budžetskih kretanja,

- Vlada može odrediti uslove za dobijanje određene količine dozvola (kvota) (na primer dobijanje dozvola je uslovljeno energetsom efikasnošću pogona, emisijom gasova sa efektom staklene bašte, ekonomičnosti proizvodnje...).

Francuski sistem kvota ima i određene sporedne - nepoželjne aspekte:

- veličina kvote u velikoj meri zavisi od političke spremnosti. Tako na primer u periodu između 2000-2004. Vlada Francuske je bila protiv povećanja kvota iz budžetskih razloga,
- ne postoji tržišni podsticaj za proizvodnju biodizela iznad veličine koja je određena kvotom,
- izostale su inicijative privatnih preduzetnika. U Francuskoj su proizvodnja i tržište biodizela bili pod državnom kontrolom, što je obeshrabrilo privatne preduzetnike da investiraju u ovaj sektor,
- dozvoljene količine kvota su davane samo pojedinim pogonima, što je dovelo do njihovog monopolskog ponašanja na tržištu. Država je nametnula administrativne terete eventualnim novim proizvođačima koji su nameravali da se pridruže tržištu.

### **8.1.3 Distribucija biogoriva**

#### *- Standardi za goriva*

Standardi za biodizel i ostala goriva stvaraju smernice za sve zainteresovane strane u životnom lancu biodizela. Proizvođači goriva prilagođavaju tehnologiju proizvodnje zahtevima Standarda o kvalitetu goriva. Proizvođači motora razvijaju motore i opremu motora prema specifikacijama goriva navedenim u standardu. Zahvaljujući standardizovanom kvalitetu biodizela potrošači znaju da koriste kvalitetno gorivo. Devedesetih godina XX veka zemlje članice EU su imale svoje verzije standarda za biodizel. Nakon uspostavljanja međunarodnog tržišta biodizela postalo je jasno da je neophodno imati jedinstveni standard na nivou Evrope, ili čak sveta. EU je 2003. usvojila jedinstveni standard za biodizel gorivo (EN14214). U Srbiji je 2004. usvojen Standard o kvalitetu biodizela (SRPS (JUS) EN 14214), čime je ispunjen osnovni tehnički preduslov za rašireniju upotrebu biodizela u Srbiji.

#### *- Delimično ili potpuno oslobađanje biodizela od akcize*

Jedna od opšte rasprostranjenih mera za stimulaciju proizvodnje i korišćenja biodizela u EU je delimično ili potpuno oslobađanje biodizela od poreza (akcize i PDV-a), odnosno davanje poreskih olakšica. U zemljama EU oslobađanje od poreza (akciza i PDV) je dozvoljeno do visine poreza na mineralni dizel. U EU 2005. porez na mineralni dizel se kretao u rasponu od 0,224 do 0,680 €/l. Veličina poreza na mineralno gorivo je predstavljala gornju granicu pri određivanju visine poreskih olakšica na biodizel u većini zemalja EU. Pored toga kao kriterijumi pri određivanju veličine poreskih olakšica uzeti su u obzir i troškovi proizvodnje biodizela kao i situacija u susednim zemljama.

Mnoge zemlje su uvele poreske olakšice, međutim izostala je očekivana reakcija tržišta. Uticaj visine poreskih olakšica na kretanje proizvodnje biodizela je veoma očigledan u Nemačkoj, gde je potrošnja biodizela u 2005. činila 6,05% ukupne potrošnje dizel goriva. Najveće poreske olakšice na biodizel daje Nemačka, a ona iznosi 0,47 €/l. Ovo veliko smanjenje poreza na biodizel je bilo jedino moguće nakon

uvođenja novih poreskih opterećenje na mineralni dizel. U Nemačkoj je 1999. godine na već postojeće poreze na mineralni dizel dodat i tzv. ekološki porez (Ecotax). Uvođenjem dodatnog poreskog opterećenja stvorena je mogućnost za dalje relativno smanjenje cene biodizela. Ipak, pri uvođenju dodatnih poreskih opterećenja na mineralna goriva treba voditi računa i o eventualnim nepoželjnim efektima, koji se tiču pre svega konkurentnosti domaćeg transportnog sektora.

Tab. 30 pokazuje veličine poreskih olakšica (akciza i PDV) primenjenih u zemljama članicama EU 2005. godine.

Tab. 30. Poreske olakšice za biogoriva u nekim zemljama EU u 2005.<sup>105</sup>

| Zemlja članica EU | Poreske olakšice za biodizel (€/l) | Potrošnja biodizela u odnosu na ukupnu potrošnju dizela (%) | Poreske olakšice za bioetanol (€/l) | Potrošnja bioetanola u odnosu na ukupnu potrošnju benzina (%) |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Nemačka           | 0,47                               | 6,05                                                        | 0,65                                | 0,55                                                          |
| Francuska         | 0,33                               | 1,22                                                        | 0,38                                | 0,54                                                          |
| Austrija          | 0,31                               | 0,24                                                        | -                                   | -                                                             |
| Švedska           | 0,395                              | 0,28                                                        | 0,52                                | 3,52                                                          |
| Španija           | 0,30                               | 0,11                                                        | 0,34                                | 1,39                                                          |
| Češka             | 0,329                              | 0,08                                                        | -                                   | -                                                             |
| Poljska           | 0,29                               | 0,32                                                        | 0,375                               | 0,63                                                          |
| Velika Britanija  | 0,30                               | 0,14                                                        | 0,30                                | 0,21                                                          |

Na osnovu podataka navedenih u tab. 30 moglo bi se zaključiti da zemlje koje daju veće poreske olakšice imaju veće učešće biogoriva u ukupnoj potrošnji goriva. Ipak to ne znači, da su poreske olakšice same po sebi dovoljne da izazovu nagli rast proizvodnje biodizela. To se može pokazati na primeru Nemačke. I pored značajnih poreskih olakšica koje uživa bioetanol u Nemačkoj, u 2005. u ukupnoj potrošnji benzina bioetanol učestvuje sa skromnih 0,55%. Poreska olakšica nije sama po sebi dovoljna, već je potrebno da ova mera bude praćena i drugim stimulativnim merama.

Rezultati ekonomske analize proizvodnje biodizela u Srbiji pokazuju da pri aktuelnim cenama ulaznih sirovina i cene fosilnog dizela, biodizel može biti konkurentan fosilnom dizelu jedino pod pretpostavkom, potpunog ili delimičnog oslobođanja biodizela od akcize.

- Ključni uslov raširenije upotrebe biodizela u Srbiji biće uvođenje ekonomskih mera, a najvažnija među njima je potpuno ili delimično izuzimanje biodizela od akciza.

<sup>105</sup> Pelkmans, L, Denys T, Govaerts, L: Biofuel Policies and World-Wide Examples, VITO, Flemish Institute for Technological Research, Boeretang 200, 2400 Mol, Belgium, 2006.

*- Obaveze za distributere goriva*

Neke zemlje EU su odredile obavezu umešavanja biodizela u mineralni dizel u određenom procentu. Obaveza supstituisanja određenog dela mineralnog dizela biodizelom se može izvesti na nekoliko načina:

1. obaveza umešavanja biodizela u mineralni dizel u određenom procentu,
2. obaveza distributera da plasira određenu količinu biodizela na tržištu goriva (određuje se u određenom procentu od ukupne količine prodatog goriva),
3. obaveza distributera da u saradnji sa drugim distributerom plasira određenu količinu biodizela na tržištu goriva (ovaj scenario uključuje i sistem trgovine sa tkz. prenosivim sertifikatima goriva iz obnovljivih izvora).

Prvi scenario podrazumeva da se na tržištu ne može prodavati čisti mineralni dizel, nego samo u mešavini sa biodizelom.

Drugi scenario podrazumeva obavezu svih snabdevača gorivom (rafinerije, uvoznici dizel goriva) da pruže dokaze da je određena količina biodizela u datom periodu plasirana na tržištu. Ovaj scenario je fleksibilniji u odnosu na prvi, s obzirom da ostavlja mogućnost distributerima da u zavisnosti od raspoloživosti biodizela, u određenom periodu umešavaju veću količinu biodizela, dok u nekom drugom periodu manju, pa čak i da uopšte ne umešavaju biodizel u mineralni dizel.

Treći scenario podrazumeva uvođenje tkz. prenosivih sertifikata obnovljivih goriva (Renewable Fuel Certificate). Ovi sertifikati potvrđuju da je određena količina biodizela bila isporučena od strane određenog distributera goriva. Ovi sertifikati su prenosivi, što znači da ukoliko jedan distributer nije u mogućnosti da ispuni svoje obaveze, drugi distributer može preuzeti delom ili u potpunosti njegove obaveze.

Navedeni sistem obaveza već funkcioniše u nekim zemljama EU, kao što su Nemačka, Austrija, Holandija i Velika Britanija. U Austriji distributeri goriva su obavezni da u mineralni dizel umešavaju najmanje 2,5% biodizela. S obzirom da su u Austriji pored obaveze umešavanja biodizela date i značajne poreske olakšice za proizvodnju biodizela, već u 2006. cela količina mineralnog dizela bila je blendirana sa 4,4% biodizela. U Velikoj Britaniji je u pripremi dokument o obavezi primene goriva iz obnovljivih izvora (Renewable Transport Fuels Obligation-RTFO) koji zahteva da do 2010. godine 5%vol svih dizel goriva u maloj prodaji treba da potiče iz obnovljivih izvora. Da bi se osiguralo ostvarivanje ciljeva, u Velikoj Britaniji se planira uvođenje tkz. prenosivih sertifikata. Naftna kompanija dobija od nadležne državne institucije onu količinu sertifikata koja odgovara ostvarenoj prodaji biogoriva. Ukoliko je naftna kompanija posmatrane godine distribuirala veću količinu goriva iz obnovljivih izvora od propisane (recimo 7%vol umesto popisanih 5%vol), ona bi bila u mogućnosti da „višak” sertifikata proda drugoj naftnoj kompaniji kojoj su potrebni dodatni sertifikati kako bi ostvarila obaveze.

Iako je sistem obaveznog umešavanja biodizela u mineralni dizel tek od nedavno u primeni, moguće je izvesti određene zaključke:

- Ukoliko ne postoje i druge stimulatивne mere (kao u Austriji) distributeri goriva verovatno će oklevati da primene sistem obaveza. Uslediće rasprave o ispravnosti sistema. Stoga je važno da se sistem oslanja na čvrsto utemeljene principe.
- Cena koštanja biodizela je ugrađena u prodajnu cenu goriva. Potrošači će kroz veću cenu goriva pokriti povećane troškove proizvodnje biodizela pa samim

tim ova mera neće izazvati dodatni pritisak na državni budžet (kao u slučaju primene poreskih olakšica, kada se kroz poreska odricanja nastoji održati niska cena biodizela).

- Sigurno je da će doći do pojavljivanja administrativnih troškova oko manipulacije sa sertifikatima, izricanja kazni, određivanja cene sertifikata ali još nije sasvim jasno kakve će dodatne budžetske rashode izazvati uvođenje ovog sistema
- Ukoliko ne postoje i druge stimulacije distributeri neće biti motivisani da povećaju udeo biodizela u mineralnim gorivima iznad propisanog nivoa. Zato je neophodno da ciljni udeo biogoriva u mineralnim gorivima bude realističan.
- Ovakav sistem odgovara principu prodaje biogoriva preko niskoprocentnih mešavina biodizela i mineralnog dizela. Ukoliko se država odluči i za prodaju visoko procentnih mešavina i čistog biodizela neophodno je razraditi poseban sistem.

#### *- Distribucija biodizela*

- Do kraja 2007. očekuje se usvajanje Uredbe o sadržaju biogoriva u gorivu za motorna vozila (*čiji je nacrt teksta dat u Prilogu*), kojom se određuje najmanji sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima koja se distribuiraju na teritoriji Srbije.
- Odlukom Vlade Srbije iz januara 2007. predviđeni su podsticaji iz državnog fonda, za izgradnju pumpi za prodaju biodizela.
- Standardi kvaliteta za biogoriva u Srbiji postoje.
- Obaveza je distributera goriva da umešavaju propisanu količinu biodizela u mineralni dizel.
- Treba dozvoliti delimično ili potpuno oslobađanje biodizela od poreza (akciza i PDV).
- Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli kvaliteta biodizela na prodajnim mestima, i to putem Ministarstva i tržišnih inspekcija. Taj veoma važan segment proizvodnje i upotrebe biodizela mora sadržati rigorozne kaznene mere, a one se u praksi moraju sprovesti.

#### *- Pumpe za goriva*

U zemljama EU postoje dva sistema za stimulaciju otvaranja pumpi za biodizel:

- Subvencionisanje pumpi (Nemačka, Švedska),
- Distributeri goriva su u obavezi da u svojoj ponudi imaju bar jedno gorivo iz obnovljivih izvora (Švedska)

Subvencije mogu biti korisne, ali postojanje benzinskih pumpi koje nude biodizel je prvenstveno određeno potražnjom na tržištu. Iako su razni vidovi subvencija postojali u Nemačkoj, u periodu 2000-2005. je samo 54 benzinskih pumpi, specijalizovanih za prodaju biodizela, bilo finansirano iz državnih fondova. Finansiranje se sastojalo od preuzimanja dela troškova izgradnje pumpi za biodizel ili adaptaciju postojećih pumpi za biodizel. U Nemačkoj se do 40% troškova vezanih za izgradnju novih pumpi za biodizel ili adaptaciju već postojećih benzinskih pumpi,

finansiralo iz državnih fondova. U tom periodu broj benzinskih pumpi u Nemačkoj koje su biodizel nudile zajedno sa ostalim gorivima, porastao sa 1.000 na 1.900.

Obaveza distributera da u svojoj ponudi imaju bar jedno gorivo iz obnovljivih izvora je dovela do rasta broja pumpi na biogoriva u Švedskoj. Ipak nije ostvaren planirani rast. U avgustu 2006, bilo je 450 pumpi za biogoriva (pretežno bioetanol) u Švedskoj, što je ispod planiranih 700 za taj period. U Švedskoj je uvođenje ove obaveze izazvalo žestoke diskusije, veće naftne kompanije su zahtevale brojne ustupke pa čak i izuzeće iz zakona.

#### *- Kontrola kvaliteta*

Srbija mora mnogo više da uradi u oblasti energetske efikasnosti, a za to je prvo potrebno stvoriti zakonski okvir. Vlada Republike Srbije može da se pohvali da je donela Strategiju razvoja energetike do 2015. kao i programe za njenu realizaciju. Od 2004. imamo i Zakon o energetici, ali ne i podzakonske akte koji će garantovati potencijalnim investitorima sigurnost za uložena sredstva. Do sada je usvojen standard SRPS (JUS) EN 14214 koji propisuje karakteristike metil-estra masnih kiselina koji se mogu koristiti za dizel motore. Osim toga, u maju 2006. godine usvojen je Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva bioporekla kojim su propisani tehnički i drugi zahtevi koje ova goriva moraju da ispune.

#### **8.1.4 Tržište i potrošači**

Primena niskokoncentrovanih mešavina ima prednost da se takvo gorivo može koristiti u bilo kom vozilu bez ikakve prepravke motora i opreme motora. Stoga, u slučaju ovih goriva nije potrebno učiniti dodatni marketinški napor. Sa druge strane ukoliko se država odluči za uvođenje čistog biodizela ili visoko koncentrovane mešavine mineralnog dizela i biodizela, onda je potrebno da se stvore uslovi za prodaju ovog goriva i da se poveća tražnja za ovim gorivima. Ključnu ulogu bi imali proizvođači motora. Neki proizvođači motora u svojoj ponudi već imaju modele koji bez problema mogu koristiti čisti biodizel kao gorivo, to su tkz. FFV (Flexy-Fuel-Vehicle - vozila koja mogu da koriste više vrsta goriva). Ipak, prisustvo ovih modela na tržištu je još uvek minimalno.

Sa namerom da poveća udeo ovih vozila u saobraćaju, zemlje članice EU uvele su razne vidove stimulacije korišćenja «ekoloških» vozila. Na nivou EU razrađen je predlog Direktive o promovisanju «ekoloških» vozila (*Directive on the promotion of clean road transport vehicles*), koji će zahtevati da najmanje 25% novonabavljenih vozila, težih od 3,5 t, u javnom sektoru budu «ekološka» vozila. Švedska je prva zemlja u EU koja je uvela obavezu upotrebe «ekoloških» vozila u javnom sektoru. U 2005. najmanje 25% novonabavljenih vozila državnog voznog parka treba da čine ekološka vozila, a u 2006. 35%. Samo rasprostranjenost primena ovih vozila na putevima bi opravdala prodaju čistog biodizela na benzinskim pumpama. Prodajna cena FFV vozila koja kao gorivo koriste 85% mešavinu bioetanola i benzina je za 400-1.000 € skuplja u odnosu na vozila iste kategorije, koja koriste benzin kao pogonsko gorivo. U prvoj fazi uvođenja država bi trebala da potpomogne uvođenje ovih vozila u širu upotrebu. U Švedskoj, na primer, vlasnici ovih vozila su oslobođeni plaćanja parking usluga. Prosečnom stanovniku Štokholma ovo znači uštedu od 500 € godišnje. Predviđa se da će se nakon povećane tražnje za

ovim vozilima, usled delovanja zakonitosti ekonomije, prodajne cene ovih vozila približiti ceni konvencionalnih vozila.

## **8.2 Strategija uvođenja biodizela u širu upotrebu**

Postoji određena formula za izračunavanje cene nafte na domaćem tržištu u odnosu na rast cene sirove nafte na svetskom tržištu. Prilikom izračunavanja vodi se računa o tome da se maloprodajna cena benzina i dizela u Srbiji formira u odnosu na promenu kursa dolara i cene sirove nafte. Takođe, na tu cenu utiče i rast cena na malo.

Kako se akciza na benzin i dizel gorivo usklađuje tromesečno i povećava u odnosu na rast cena, tako i njeno povećanje uvek utiče na cenu benzina i dizela. Do polovine novembra 2007. je bila relativno stabilna cena benzina jer je dolar padao, tako da porast cene sirove nafte nije uticao na cenu benzina. Sirova nafta se uvek plaćala dolarima što je uticalo na to da u vreme dok je dolar padao svi uštede. Kada dolar raste zajedno sa rastom sirove nafte onda je neminovno da dođe i do povećanja cena benzina i dizela.

Posle ukidanja Odluke o zabrani uvoza derivata sirove nafte išlo se na to da se cena benzina i dizela u Srbiji ustanovljava u odnosu na cene derivata u okruženju, odnosno Evropi. Ubrzo je, međutim, konstatovano da se taj princip ne može u potpunosti primeniti na naše prilike i da je logičnije da se cena ustanovi prema ceni sirove nafte na tržištu u prethodnom mesecu i prema kursu dolara. Do poskupljenja benzina i dizela kod privatnika dolazi u skladu sa opredeljenjem cele grane ali cena derivata je ipak pod kontrolom države i u velikoj meri zavisi od dozvole da se cena promeni.

U celini gledano stanovništvo i privreda Srbije ne poznaju biodizel, zanemarljiva su iskustva iz njegovog korišćenja, ne prepoznaju se prednosti njegove upotrebe i ne postoje ni značajnije inicijative, van akademskih krugova i potencijalnih investitora u postrojenja za proizvodnju biodizela, o širenju svesti o pozitivnim efektima njegove proizvodnje primene. Ekonomska isplativost svakako igra ključnu ulogu u celokupnoj problematici.

Da bi čitav sistem ulaganja u biogoriva (biodizel) bio u privredi prihvaćen, te time doveo do većeg korišćenja biodizela u Vojvodini/Sriji potrebno je i:

- Lobiranje radi koordinacije aktivnosti u Ministarstvu poljoprivrede, Ministarstvu zaštite životne sredine, Ministarstvu rudarstva i energetike, Ministarstvu finansija i Ministarstvu nauke, u cilju donošenja potrebnih pravnih i tehničkih propisa koji se tiču proizvodnje, distribucije, prodaje i upotrebe biodizela u Srbiji. Krajnji cilj je uspostavljanje pravnog i finansijskog sistema u Srbiji koje biodizel čini jeftinijim od fosilnog dizela u maloprodaji, čineći celokupan poduhvat isplativim.
- Prednosti koje nudi biodizel posmatrati po nivoima, ne samo sa aspekta poljoprivrednog, transportnog i energetskeg sektora, već i kao pitanje od javnog značaja, gde se moraju primeniti kompleksni regulativni instrumenti.
- Moraju se sagledati i vrednovati i efekti iskazani kroz smanjenje zagađenja životne sredine, mogućnost trgovine sa CO<sub>2</sub> sertifikatima, zapošljavanje lokalnog stanovništva i otvaranje novih radnih mesta, te time doprinos privrednom i finansijskom razvoju zemlje.
- Prepoznati ključne subjekte koji su spremni da u najkraćem mogućem roku po pokretanju proizvodnje prihvate upotrebu biodizela.
- Izabrati distributivne kanale koji odgovaraju projektovanim kapacitetima fabrika biodizela.

- Promovisati sve prednosti biodizela kako privredi tako i stanovništvu (javni marketing, okrugli stolovi, putem privrednih komora i udruženja, sajmovi, škole) radi povećanja svesti o postojanju biodizela i njegovoj dostupnosti na tržištu u Srbiji, te ekološkim prednostima i povoljnim ekonomskim efektima njegove primene.
- Za početak prodaje preporučuje se plasman mešavine biodizela i mineralnog dizela, dajući odgovarajuću zaradu poljoprivrednicima i konkurentne cene konačnim potrošačima goriva.
- Obezbediti da proizvodnja sirovina za biodizel bude za poljoprivredu finansijski interesantna, a za korisnike čist biodizel treba da bude 0,15 do 0,20 €/l jeftiniji od evrodizela.
- U prvom talasu promocije i prodaje biodizela, pored direktne upotrebe u sopstvenom voznom parku državnih organa, aktivnosti treba usmeriti na auto-prevoznike, špeditere, transportna preduzeća i gradska saobraćajna preduzeća.
- Do ovih subjekata najbolje je doći direktnim kontaktom i promovisanjem putem Privredne komore Srbije, Privredne komore Vojvodine, Regionalnih privrednih komora, Pokrajinskog sekretarijata za energetiku i mineralne sirovine, Regionalnog centra za energetske efikasnost u Novom Sadu.
- Kod potrošača koji mogu biti posebno zainteresovani za ekološki aspekt korišćenja biodizela (nacionalni parkovi, poljoprivreda, banje, vlasti većih gradskih jezgara u Srbiji – Beograd, Novi Sad, Niš) – usmeriti pažnju na promociju ekoloških koristi od upotrebe biodizela.
- Direktna prodaja čistog biodizela stanovništvu je malo verovatna. Pre svega zbog potrebe da postoji široka mreža biodizel pumpi. Moguće je koristiti neke od već postojećih mreža (Beopetrol, NIS-Jugopetrol, OMW i pojedinačne pumpe u privatnom vlasništvu). Ipak, sugerišemo plasman kroz mešavinu mineralnog dizela i 5 % biodizela, a čisti biodizel za poljoprivredu.
- Školovanje - obrazovanje stručnjaka za proizvodnju biodizela (biogoriva) i promociju njegovog korišćenja, a naročito za sagledavanje ekonomskih efekata korišćenja biodizela i trgovine sa CO<sub>2</sub> sertifikatima stečenim proizvodnjom i plasmanom biodizela.
- Vojvodina treba da sagleda kakvi će biti efekti najavljenih mera Vlade Srbije u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije na proizvođače sirovina za biodizel i ostale učesnike u lancu proizvodnje, distribucije i korišćenja biodizela, ali i ostalih obnovljivih izvora energije u Vojvodini. Prošlo je 11 meseci od najave tih mera, a u Vojvodini ništa nije učinjeno na sagledavanju njihovih efekata na privredu i finansije Vojvodine.
- Izvršno veće Vojvodine treba da osnuje stručnu savetodavnu instituciju za oblast proizvodnje i korišćenja obnovljivih izvora energije, pa među njima i biodizela. Program ostvarivanja Strategije energetike koji je usvojen januara 2012, predviđa da će do 2012. u Srbiji biti otvoreno 24.000 novih radnih mesta u oblasti obnovljivih izvora energije. S obzirom na stepen razvoja i značajnu poljoprivrednu proizvodnju procenjuje se da će se bar 60 % od toga broja ostvariti u Vojvodini. Znači da će u Vojvodini biti 14.000 novih radnih mesta u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije. Moramo imati bar 1 % od toga broja, dakle 140 ljudi, osposobljenih za kompetentno rasuđivanje i kvalitetnu diseminaciju informacija koje će dovesti do zapošljavanja novih 12.600 radnika. Izvršno veće AP Vojvodine mora učiniti napor da se «stvori» tih 140 eksperata za korišćenje obnovljivih izvora energije u Vojvodini.



## 9 ZAKLJUČCI

### Proizvodnja i korišćenje biodizela

Biodizel je definisan Evropskim standardom EN 14214 iz 2003. g. U Srbiji je definisan 2006.g. standardom SRPS (JUS) EN 14214 „Goriva za motorna vozila. Metilestri masnih kiselina (MEMK) za dizel motore, Zahtevi i metode ispitivanja“, (koji je identičan evropskom standardu EN 14214). On propisuje karakteristike metilestra masnih kiselina koji se mogu koristiti za dizel motore i procedure njihovog određivanja. Osim toga, u maju 2006. godine usvojen je „Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva bioporekla“ kojim su propisani tehnički i drugi zahtevi koje ova goriva moraju da ispune. S obzirom na veoma loša iskustva sa „biodizelom“ u Vojvodini devedesetih godina XX veka naglašavamo potrebu striktnog poštovanja svih odredbi ova dva propisa.

Biodizel se najčešće proizvodi transesterifikacijom triglicerida biljnih ulja ili životinjskih masti, metanolom u prisustvu alkalnog ili kiselog katalizatora.

Od 2005. smatra se da su u biodizelu proizvedenom prema EN 14214 tokom razvoja devedesetih godina XX veka prevaziđene sve problematične pojave korišćenja biodizela prethodnih generacija standarda. Zato je biodizel prema EN 14214 pouzdano, kvalitetno gorivo za dizel motore, proizvedeno iz obnovljivih sirovina, koje se bez ograničenja može koristiti čisto ili u mešavini svakoga odnosa sa mineralnim dizelom u svim savremenim dizel motorima u skladu sa preporukama proizvođača, a čiji produkti sagorevanja ne utiču na povećanje efekta staklene bašte u atmosferi.

U Srbiji je 2006. potrošeno oko 1,4 miliona tona dizel goriva. Podataka o proizvodnji biodizela u Srbiji 2006. nema; a nema ni podataka o potrošnji biodizela. Procenjuje se da potrošnja biodizela čini manje od 0,5% potrošnje dizela u Srbiji 2007. Benzinska pumpa „Vještica“ u Novom Sadu novembra 2007. na svojoj pumpi prodaje biodizel (B100) za automobile po ceni od 72,6 din/l (0,91 €/l). U Nemačkoj biodizel se na pumpama prodaje za 1,025 €/l a dizel za 1,144 €/l.

Prvim početkom proizvodnje biodizela u Srbiji smatra se 2007. godina, kada je fabrika Victoria Oil u Šidu proizvela prve količine biodizela koji ispunjava zahteve standarda EN 14214. Victoria Oil je 2007. g. u fabrici u Šidu proizvela je oko 25.000 t biodizela.

U Evropskoj uniji jedan hektar uljane repice obezbeđuje dovoljnu količinu zrna za proizvodnju 1.090 litara biodizel goriva. Međutim, u Vojvodini uljana repica, a i suncokret i soja, ostvaruje znatno niže prinose nego što je evropski prosek. Pri prosečnom prinosu semena od 1,69 t/ha, i sadržaju ulja u semenu od 36%, 1 ha uljane repice u Srbiji obezbeđuje 608 kg ulja ili oko 690 l biodizel goriva. Prosečan prinos zrna suncokreta u Srbiji je 1,79 t/ha, pa je pri sadržaju ulja 40% prinos biodizela iz suncokreta 716 kg/ha odnosno 816 l/ha. Prosečan prinos soje u Srbiji je 2,25 t/ha, pa pri sadržaju ulja u zrnu 18% proizilazi prinos biodizela od 405 kg/ha, odnosno 460 l/ha.

Plasman biodizela kroz mešavine dizela i biodizela je prava prilika da se promoviše korišćenje biodizela, dajući odgovarajuću zaradu poljoprivrednicima i konkurentne cene konačnim potrošačima goriva. Čisti biodizel može naći svoju primenu prvenstveno u poljoprivrednoj proizvodnji. Za to postoje bar dva razloga: a) mnogi proizvođači motora poljoprivrednih mašina dozvoljavaju upotrebu čistog i/ili visoko koncentrovanih mešavina biodizela, b) poljoprivredni proizvođači bi kroz razmenu sirovina za biodizel došli do pogonskog goriva. Da bi ovaj vid saradnje

između proizvođača sirovina za biodizel i fabrike biodizela opstao neophodno je utvrditi realne, pravedne, paritete zrna i biodizela

U Vojvodini se proizvede oko 93% uljarica, a u centralnoj Srbiji preostalih 7%. Za proizvodnju sirovina za jestiva ulja, margarine i čvrste biljne masnoće u Srbiji potrebno je 272.000 ha oranica. Za proizvodnju semena uljarica i za stočarstvo za sledeću setvu treba 54.000 ha. Znači da za proizvodnju u prehranbene svrhe u Srbiji treba angažovati 326.000 oranica. U Vojvodini se za gajenje uljarica može izdvojiti 20% oranica, a to je 316.000 ha. To pokazuje da pri sadašnjoj strukturi setve, odnosno sadašnjim odnosima poljoprivrednih useva, u Vojvodini nema slobodnih oranica za proizvodnju uljarica namenjenih preradi u biodizel. Najznačajnija rezerva za obezbeđenje većih količina sirovina za biodizel je povećanje prinosa uljarica u Vojvodini. Oni su znatno ispod evropskog proseka i biološkog potencijala semena. Treba posebno podsticati proizvodnju oleinskog tipa suncokreta.

Potencijalna površina u Srbiji za gajenje uljarica namenjenih preradi u biodizel se procenjuje na približno 350.000 ha. Sa nje bi se moglo obezbediti 212.800 do 250.600 t biodizela. Teoretski domaćim biodizelom bi bilo moguće supstituisati 13 do 15% domaće potrošnje dizel goriva (računato na energetskej osnovi). Realno te brojke su znatno manje, zbog nemogućnosti organizovanja ekonomske proizvodnje na usitnjenim i međusobno udaljenim poljoprivrednim gazdinstvima u Centralnoj Srbiji.

Proizvodnja biodizela je vezana za poljoprivredu pa je za očekivati da će biodizel upravo u poljoprivredi pronaći svoju najrašireniju primenu. Biodizel bi mogao da zameni oko 45-50% ukupne potrošnje dizela u poljoprivredi. Na ovaj način poljoprivredni proizvođači bili bi manje zavisni od proizvođača i snabdevača dizel goriva.

Ekonomičnost proizvodnje biodizela lakše je dostići u velikim pogonima. U njima se sigurnije postiže i potrebni kvalitet biodizela. Ipak, opravdana je i ideja o postojanju nekoliko malih pogona za ceđenje ulja iz kojih bi se sirovo ulje dopremalo do fabrika biodizela koje mogu da garantuju kvalitet biodizela predviđen standardom.

### **Ekonomika biodizela**

U ukupnim troškovima proizvodnje biodizela, najznačajniji su troškovi ulazne sirovine, koji u zavisnosti od korišćene sirovine (uljana repica, suncokret, soja) čine 55-65% ukupnih troškova. Preostali deo ukupnih troškova čine troškovi prerade zrna u sirovo ulje i troškovi transesterifikacije biljnog ulja u biodizel. Prihodi ostvareni prodajom nusproizvoda umanjuju cenu koštanja biodizela proizvedenog od uljane repice i suncokreta za 20-25%.

Pri prosečnim otkupnim cenama uljarica u 2006. godini (uljana repica: 200 €/t, soja: 195 €/t, suncokret: 175 €/t), izračunata cena koštanja biodizela u pogonu godišnjeg kapaciteta 10.000 tona biodizela, iznosi 0,50 €/l za soju, 0,52 €/l za suncokret i 0,65 €/l za uljanu repicu.

Drugi bitan faktor koji određuje profitabilnost proizvodnje biodizela u Srbiji je cena dizel goriva. Iskustvo evropskih zemalja pokazuje, da se biodizel može prodati jedino ako je njegova maloprodajna cena niža od cene mineralnog dizela.

Bez obzira na vrstu sirovine koja se koristi, cena koštanja biodizela u Srbiji 2006. g. je u svim slučajevima bila veća od cene koštanja mineralnog dizela. Po ovome bi se moglo zaključiti da biodizel ne može biti konkurentan mineralnom dizelu na domaćem tržištu tečnih goriva. Ipak, analiza maloprodajne cene D2 goriva ukazuje na značaj državnih mera - poreske i akcizne politike, na formiranje prodajne cene goriva. U strukturi maloprodajne cene D2 goriva fabrička cena učestvuje sa 52%, dok

ostatak čini rabat (5 din/l) koji se isplaćuje distributerima goriva, akciza (16,27 din/l) i porez na dodatnu vrednost od 18% (10,19 din/l). Upravo tu, znači u oblasti državne poreske politike, nalaze se najveće rezerve za povećanje konkurentnosti biodizela.

Naime, u slučaju primene pune akcize na cenu biodizela, maloprodajna cena jednog litra biodizela, bila bi za 8,95 € centi veća od maloprodajne cene mineralnog dizela. Sa druge strane, u slučaju potpunog oslobađanja biodizela od akcize, maloprodajna cena biodizela bi bila niža za 15,05 € centi po litri od cene dizel goriva.

Potpuno oslobađanje biodizela od akcize bi obezbedilo konkurentnost biodizela na domaćem tržištu. Konkurentnost biodizela treba pratiti svake godine i preduzimati adekvatne mere da ona stalno bude obezbeđena.

### **Mere za podsticanje proizvodnje i korišćenja biodizela u Vojvodini/Srbiji**

Poljoprivredna gazdinstva u Vojvodini sa velikim interesovanjem očekuju da vide kako će izgledati podsticajno okruženje za korišćenje biomase u Srbiji, jer pamte pozitivna iskustva o korišćenju biomase kao energenta, pre dve i po decenije u Vojvodini, a na tadašnjem tehničkom i tehnološkom nivou.

Programom realizacije strategije razvoja energetike u Srbiji do 2015. koji je vlada Srbije usvojila januara 2007. predviđena je izmena 14 zakona, uvođenje 12 finansijskih mera podsticaja i 23 nefinansijske mere podsticaja, čiji je zajednički cilj ostvarenje privrednog ambijenta pogodnog za savremeno korišćenje obnovljivih izvora energije u Srbiji. Rok za njihovu implementaciju je kraj 2007. Biće to značajan iskorak Srbije u cilju savremenog održivog gazdovanja prirodnim resursima u podsticajnom ambijentu za proizvođače i korisnike biodizela.

Državni sektor treba da radi na stvaranju atraktivnog privrednog okruženja za proizvodnju sirovina za biodizel i investicije u pogone za proizvodnju biodizela kroz stvaranje i podsticanje tržišta biodizela. Privatni sektor će svojim odzivom na uslove koje će propisati država pokazati u kojoj meri je privredni ambijent za biodizel finansijski u skladu sa rešenjima i tendencijama u zemljama Evropske unije.

#### Mere podrške proizvodnji uljarica treba da uključe:

- podsticaj za namensku proizvodnju uljarica,
- dodatna posebna premija za oleinski tip suncokreta,
- siguran otkup za višegodišnji period u budućnosti,
- garantovane cene za više godina unapred,
- zabranu nenamenske potrošnje otpadnih biogenih masnoća za stočnu hranu

#### U oblasti proizvodnje biodizela treba:

- podsticati investicije stvaranjem atraktivnog konkurentnog privrednog okruženja,
- kontrolisati kvalitet proizvedenog biodizela, da bude u skladu sa važećim sa standardom, ne samo u fabrici neposredno nakon proizvodnje, nego i na pumpama prilikom prodaje korisnicima.

#### Oblast distribucije biodizela:

- Najvažnije je da se usvoji Uredbe o obaveznom sadržaju biogoriva u gorivu za motorna vozila, kojom će se odrediti najmanji sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima koja se distribuiraju na teritoriji Srbije, a što se očekuje do kraja 2007.
- Odlukom Vlade Srbije iz januara 2007. predviđeni su podsticaji iz državnog fonda, za izgradnju pumpi za prodaju biodizela.

- Standardi kvaliteta za biogoriva u Srbiji postoje. Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli kvaliteta biodizela na prodajnim mestima, i to putem Ministarstva i tržišnih inspekcija. Taj veoma važan segment proizvodnje i upotrebe biodizela mora sadržati rigorozne kaznene mere, a one se u praksi moraju sprovoditi.
- Obaveza je distributera goriva da umešavaju propisanu količinu biodizela u mineralni dizel.
- Treba dozvoliti delimično ili potpuno oslobađanje biodizela od akcize.

#### Tržište i potrošači

- Ključni uslov šire upotrebe biodizela u Srbiji biće uvođenje ekonomskih mera koje će omogućiti da biodizel bude konkurentan mineralnom dizelu, a najvažnija među njima je potpuno ili delimično oslobađanje biodizela od akcize.

#### Stručni kadrovi i stručne institucije za diseminaciju informacija o mogućnostima i prednostima savremenog korišćenja obnovljivih izvora energije

- Neophodno je dopunsko obrazovanje kadrova - stručnjaka za proizvodnju biodizela (biogoriva) i promociju njegovog korišćenja, a naročito za sagledavanje ekonomskih efekata korišćenja biodizela i trgovine sa CO<sub>2</sub> sertifikatima stečenim proizvodnjom i plasmanom biodizela.
- Vojvodina treba da sagleda kakvi će biti efekti najavljenih mera Vlade Srbije u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije na proizvođače sirovina za biodizel i ostale učesnike u lancu proizvodnje, distribucije i korišćenja biodizela, ali i ostalih obnovljivih izvora energije u Vojvodini. Prošlo je 11 meseci od najave tih mera, a u Vojvodini ništa nije učinjeno na sagledavanju njihovih efekata na privredu i finansije Vojvodine.
- Izvršno veće Vojvodine treba da osnuje stručnu savetodavnu instituciju za oblast proizvodnje i korišćenja obnovljivih izvora energije, pa među njima i biodizela. Program ostvarivanja Strategije energetike u Srbiji do 2015. g. koji je usvojen januara 2007, predviđa da će do 2012. u Srbiji biti otvoreno 24.000 novih radnih mesta u oblasti obnovljivih izvora energije. S obzirom na stepen razvoja i značajnu poljoprivrednu proizvodnju procenjuje se da će se bar 60% od toga broja ostvariti u Vojvodini. Znači da će u Vojvodini biti 14.000 novih radnih mesta u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije. Moramo što pre imati bar 1% od toga broja, dakle 140 ljudi, osposobljenih za kompetentno rasuđivanje i kvalitetnu diseminaciju informacija koje će dovesti do zapošljavanja novih 12.600 radnika. Izvršno veće AP Vojvodine mora učiniti napor da se „stvari“ tih 140 eksperata za korišćenje obnovljivih izvora energije u Vojvodini.

## 10. PRILOZI

### S A D R Ž A J

|                 |                                                                  |    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Prilog 1</i> | Agrotehnika uljarica                                             | 1  |
| <i>Prilog 2</i> | Proizvodnja zrna i ulja uljarica                                 | 13 |
| <i>Prilog 3</i> | Proizvodno-prerađivački potencijal industrije ulja Srbije        | 19 |
| <i>Prilog 4</i> | Automobili koji mogu da koriste biodizel                         | 23 |
| <i>Prilog 5</i> | Biodizel – stavovi proizvođača poljoprivrednih traktora          | 25 |
| <i>Prilog 6</i> | Predlog uredbe o sadržaju biogoriva u gorivima za motorna vozila | 45 |
| <i>Prilog 7</i> | Strategija Evropske unije u vezi sa biogorivima od 2006. god.    | 51 |
| <i>Prilog 8</i> | Društvo za razvoj i korišćenje biogoriva „BIGO“ – Novi Sad       | 55 |



## Prilog 1

### AGROTEHNIKA ULJARICA

#### Plodored

Uljane biljke treba obavezno gajiti u plodoredu, odnosno u plodosmeni. Sa povećanjem zasejanih površina pod uljanim biljkama i sa intenziviranjem procesa proizvodnje povećava se i uloga plodoreda, jer povećanje zasejanih površina dovodi do nagomilavanja insekata kao i bolesti, a posebno onih koje se prenose preko zemljišta (*Phomopsis* ssp i *Sclerotinia* ssp).

Da bi se pravilno odredilo mesto pojedinoj uljanoj biljci u plodoredu neophodno je znati koji joj predusevi najbolje odgovaraju, a zatim koje njivske biljke najbolje uspevaju posle nje.

Zbog specifičnih štetočina i bolesti koje se zadržavaju u zemljišta, a na koje je suncokret dosta osetljiv, on se na istoj parceli sme sejati svake četvrte godina. Ne treba ga gajiti ni iza soje i uljane repice. Dobri predusevi za suncokret su pšenica i druga strna žita i kukuruz. Doza atrozina za kukuruz iza koga se planira setva suncokreta ne bi smela da prelazi 0,5 kg/ha aktivne materije. U sušnijim predelima suncokret ne bi trebalo gajiti posle šećerne repe, lucerke i višegodišnjih trava jer su i ove kulture veliki potrošači vode iz dubljih slojeva kao i suncokret.

Suncokret je dobar predusev za pšenicu i kukuruz. Prema Vrebalovu (1969) pšenica i suncokret su predusevi jednake vrednosti za kukuruz.

U plodoredu soja može doći posle različitih useva: strnih žita, okopavina, nekih uljanih i predivnih biljaka itd. I pored toga što se smatra da soja nije toliko osetljiva prema predusevu, kao druge njivske biljke, njoj ipak najviše odgovaraju predusevi posle kojih zemljište ostaje nezakorovljeno, nezaraženo biljnim bolestima i štetočinama, plodno i u dobrom fizičkom stanju. Osim toga, dobri predusevi za soju su oni koji rano napuštaju parcele (rano sazrevaju), kako bi se obrada zemljišta mogla na vreme i kvalitativno obaviti. (Nenadić i sar., 1995).

Prema tome, najbolji predusevi za soju su strna žita (pšenica, ječam), krompir, duvan, konoplja i kukuruz (ukoliko nije tretiran velikim dozama atrazina), dok je šećerna repa osrednji ili šta više loš predusev.

Uljana repica se mora gajiti u plodoredu. U slučaju gajenja u monokulturi ili čestog vraćanja na istu površinu postoji opasnost od nagomilavanja insekata (buvači, ose listarice, razne pipe, sjajnik, podgrizajuće sovce) kao i bolesti (*alternaria*, kupusna hernija, *sclerotinia* itd). Ne treba je gajiti ni iza gorušice, suncokreta, soje, graška, mahunjača i deteline jer je podložna bolestima i insektima koji prezimljavaju u ostacima tih kultura.

Najbolji predusevi za uljanu repicu su oni koji ostavljaju dosta vremena za kvalitetnu pripremu zemljišta, zemlju bez korova i omogućuju dobro odsecanje plastice pri osnovnoj obradi.

S obzirom da se uljana repica seje rano s jeseni izbor preduseva nije veliki. Najbolji predusevi su rani krompir i rano povrće, a zatim dolaze strnina. U našim regionima gajenja pšenica je najčešći predusev.

Sama uljana repica je, s obzirom da rano napušta zemljište, dobar predusev za mnoge ratarske biljke. Veoma je dobra za strnine, a naročito ozimi ječam koji se seje nešto ranije.

## Izbor zemljišta

Suncokret stvara ogromnu količinu organske materije, 10-12 t/ha. Za stvaranje ove mase utroši se velika količina vode i hrane. Zbog toga mu najviše odgovaraju zemljišta velike plodnosti sa dubokim humusnim slojem. Inače se može gajiti i na zemljištima slabije produktivnosti, ali uz upotrebu većih doza đubriva. Suncokret se zahvaljujući svojim biološkim osobinama može gajiti i na slabo zaslanjenim i kiselim zemljištima na kojima u odnosu na druge ratarske kulture daje znatno veće i stabilnije prinose. Veoma dobre prinose daje na ritskim zemljištima sa visokom podzemnom vodom, a isto tako daje zadovoljavajuće rezultate i na peskovitim zemljištima. Jedino mu neodgovaraju zemljišta plitkog oraničnog i podorničnog sloja tzv. skeletna zemljišta.

Soja se može uspešno gajiti na različitim tipovima zemljišta, pod uslovom da su duboka, strukturna, dobre aeracije i neutralne reakcije, podesnih vazdušno – vodnih i drugih osobina. Sva zemljišta koja su podesna za uspešno gajenje kukuruza, odgovaraju i soji. Prema tome, ona se može uspešno gajiti na zemljištima tipa černoze s svih varijeteta, zatim na lakšim (rastresetim) smonicama i gajnjačama, aluvijalnim i drugim strukturnim zemljištima. Na ritskim crnicama kad nisu previše vlažne, kada su sa iole zadovoljavajućim vazdušnim režimom, na kojima je moguća kvalitetna obrada zemljišta soja može postići vrlo visok prinos semena. Na ovakvim, teškim zemljištima, kada su pored reka i kanala, u sušnim godinama soja daje uvek veći prinos nego na zemljištima boljih fizičkih osobina. (Nenadić i sar., 1995)

U pogledu reakcije (pH) za najbolja zemljišta smatraju se neutralna (pH=6,5-7,0). Ako su u pitanju alkalna ili kisela zemljišta za gajenje soje, onda alkalnost ne bi smela da bude veća od pH=9,6, a kiselost veća od pH=3,9 (Leščenko, 1978). Na zemljištima sa pH=3,4 i 5,0 soja je uginjavala posle 40 dana od nicanja. Međutim, prema istraživanjima Nenadić i sar. (1986) na veoma siromašnim zemljištima sa pH u KCl=4,20 soja ne samo da nije uginula već je na 9 varijanti đubrenja dala prosečan prinos semena od 1,22t/ha. Na varijanti đubrenja sa 120kg/ha azota, 70kg/ha fosfora i 50kg/ha kalijuma prosečan prinos semena iznosio je 1,86t/ha, a na kontroli (bez đubrenja) 0,89t/ha.

Na soju, odnosno životnu aktivnost bakterija azotofiksatora, veliki uticaj imaju uslovi zemljišta. Preterano zbijena, peskovita, kisela i alkalna zemljišta nisu podesna za razviće azotofiksatora. Na ovakvim zemljištima formira se ne samo manji broj kvržica, već su one i sitne, sa smanjenom aktivnošću fiksacije azota.

Uljana repica je tolerantna na mnoge tipove zemljišta u regionima gajenja širom Sveta. Najviše joj odgovaraju duboka dobro kultivisana zemljišta, dobre strukture, sa dovoljnom količinom osnovnih hranljivih elemenata, sposobna da čuvaju vlagu, da nisu zakorovljena i da se nalaze u rejonima sa dovoljnim količinama padavina ili u sistemima za navodnjavanje. Najbolje površine su ravni platoi ili zemljišta okrenuta istoku ili zapadu. Zemljišta okrenuta jugu nisu pogodna zbog oštih kolebanja temperature.

Za gajenje uljane repice nisu pogodna peskovita i plitka sa vodom siromašna zemljišta. Isto tako, neodgovaraju joj i suviše vlažna, močvarna i kisela zemljišta, a takođe ni teška i neuređena zemljišta sklona zabarivanju i sa visokim nivoom podzemne vode.

Repica dosta dobro podnosi zaslanjena zemljišta. Na siromašnim zemljištima ozima uljana repica razvija se loše i daje niske prinose, ali pri unošenju u njih organskih i mineralnih đubriva i na takvim zemljištima formira veliku masu. Na kiselim zemljištima treba uraditi kalcifikaciju. Mada pH nije veliki ograničavajući

faktor u proizvodnji uljane repice, jer je ona tolerantna u rasponu od 5,5 do 8,0 ipak pri ekstremnim vrednostima mogu da se jave neki problemi u ishrani. Najviše joj odgovara neutralna do slabo alkalna reakcija – 6,5 – 7,0.

Pošto se na teritoriji AP Vojvodine uljana repica može uspešno gajiti na različitim tipovima i podtipovima zemljišta (černozem, aluvijalna i dealuvijalna zemljišta, smonica, ritska crnica, gajnjača, podzol, parapodzol) neophodno je upoznati njihova osnovna i ekološka-proizvodnja svojstva kako bi se tokom vegetacije primenile odgovarajuće agrotehničke mere.

### **Zaoravanje strnjike**

Kao što je već istaknuto strnine su dobri predusevi za sve tri pomenute uljane biljke. Kada uljane biljke dolaze u plodoredu posle strnina, osnovna obrada zemljišta započinje zaoravanjem žetvenih ostataka (strnjike). Zbog toga zaoravanju strnjike treba pokloniti punu pažnju.

Posle žetve pšenice ili druge strnine površina zemljišta ostaje direktno izložena vetru i suncu koji ga isušuju i površinski i dubinski. Zato je veoma poželjno da se odmah posle žetve a najkasnije 2-3 dana posle žetve obavi zaoravanje strnjike. Ova agromera je opravdana i sa ekonomskog stanovništva. Pre svega, ono pozitivno utiče na sadržaj vlage u zemljištu. Sadržaj vlage je uvek veći na onim parcelama na kojima je izvršeno zaoravanje strnjike. Sa ovom agromerom se postiže stvaranje izolacionog sloja na površini koji čuva vlagu u dubljim horizontima. Seme korovskih biljaka se natera da proklija, da bi se dubokom obradom uništila. Žetveni ostaci se unose u zemljište. Podstiče se mikrobiološka aktivnost.

Ako se sa izvođenjem ove mere zakasni, zemljište se osuši, zaorani žetveni ostaci se neće razlagati dok kiša ne padne, aktivnost mikroorganizama se takođe smanjuje, seme korova će se i u zemljištu čuvati kao u magacinu-čekaće kišu da proklija (Vrebalov, 1969).

Svi pozitivni efekti koji se postižu zaoravanjem strnjišta plugovima, posebno će doći do izražaja ako se odmah posle ove agrotehničke mere izvrši grubo ravnanje i drobljenje brazda diskosnim ili nekim drugim oruđima (Nenadić, 1995).

Ovu agromeru treba izvoditi na dubinu od 13-15cm, odnosno na onu dubinu na kojoj će žetveni ostaci biti prekriveni zemljom. Plića dubina od 12cm nije preporučljiva jer taj sloj je nedovoljan kao izolacija za vlagu. Zaoravanje strnjike može se obaviti i teškim tanjiračama i to samo na rastresitim zemljištima, međutim prema mišljenju Vrebalova (1969) daleko bolji kvalitet se postiže ako se obavlja plugovima specijalnim za tu namenu. Plugovi koji imaju uske brazde.

Treba obavezno izbegavati spaljivanje žetvenih ostataka jer to dovodi do narušavanja zemljišne flore i faune u gornjim slojevima zemljišta 20-25cm. Pored toga zagađuje se životna sredina, a postoji mogućnost oštećenja na biljkama komšijskih parcela.

### **Redovno obrađivanje zemljišta**

Sve kulturne biljke rastu i razvijaju se u dvema sredinama. Koren je u zemljištu, a nadzemni deo je u vazduhu. Svaka od ovih sredina na svoj način deluje na biljke. Uticaj zemljišta na biljku je daleko složeniji od dejstva atmosfere. U zemljištu istovremeno dejstvuje veliki broj faktora i uloga je čoveka da te procese uskladi prema zahtevima biljke. Upravo se čitava filozofija osnovne obrade (oranja) i sastoji u tome da se faktori koji deluju u zemljištu međusobno tako usklade i usmere u pravcu

dobijanja visokih prinosa. Zemljište je izvor mineralne biljne hrane, zemljište reguliše vodni, vazdušni i toplotni režim, u njemu se nalazi poseban svet – mikroorganizmi, koji priprema hranu za biljke, i najzad, zemljište služi kao oslonac za biljke. Sve nam ovo pokazuje da su kulturne biljke nerazdvojno vezane za zemljištem (Vrebalov 1969).

Pri redovnom obrađivanju zemljišta za uljane biljke razlikuju se osnovno obrađivanje i dopunsko (predsetvena priprema zemljišta).

Pri izvođenju redovnog obrađivanja zemljišta sve operacije treba izvoditi u momentu kada je zemljište umereno vlažno.

Osnovna obrada zemljišta. – Zadatak osnovne obrade zemljišta sastoji se u tome da se obezbedi dubok, izdrobljen i isitnjen oranični sloj zemljišta, sa dobrim fizičkim, hemijskim i biološkim osobinama. Znači, osnovna obrada zemljišta ima zadatak da obezbedi maksimalno povoljan supstrat za normalne procese rasta i razvika uljanih biljaka od početne faze klijanja do potpunog razvika korena i nadzemnih delova biljaka kao i da zaštiti zemljište od pogoršavanja njegovih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina (Sommer i sar., 1987; Foerster, 1988).

Na koji način će se obaviti obrada zemljišta, koji sistem će se primeniti, zavisi od klimatskih faktora, tipa zemljišta, preduseva, dubine osnovne obrade preduseva, opremljenosti mehanizacije itd.

Kvalitetna osnovna obrada zemljišta podrazumeva da se oranični sloj do dubine 20-25cm razdrobi, isitni i izmeša, a onaj dublji (još 10-15cm) samo izdrobi. U oraničnom sloju zemljišta treba da se postavi skladan odnos između sitnih i krupnih čestica. Da se obezbedi što povoljniji toplotni, vazdušni i vodni režim (Nenadić, 1995).

Pri osnovnom obrađivanju zemljišta treba obraditi pažnju na vreme, dubinu i način obrađivanja.

Za suncokret je najbolje da se osnovna obrada zemljišta obavi tokom leta – u julu ili avgustu, a najkasnije u septembru. Ako su u pitanju teža zemljišta – smonice, gajnjače, ritska crnica, slatinasta zemljišta – oranje obaviti što ranije (u julu) da bi oranični sloj vremenski što duže bio izložen prirodnim faktorima – suncu, kiši, vetru i mrazu. Osnovnu obradu treba obavljati pri vlažnosti zemljišta nižoj od 20%. Nadobni materijal posle oranja, deluje sunce, kiša i mraz i postepeno se sa površine grudava odvajaju čestice zemljišta (strukturni agregati) tako da se u proleće dobija složen, rastresit oranični sloj po čitavoj dubini. Ako se na ovim teškim zemljišta obrada obavi tokom jeseni, pri vlažnosti višoj od 20% ogromne grudve će se isitniti samo u površinskom sloju od 0-20 cm, a u dubinskom delu će i dalje ostati velike grudve, koje smetaju biljkama i pri ishrani i regulisanju vodnog režima.

Ako su u pitanju rastresita zemljišta – černoze, peskuše i drugo, oranje na njima obavljati posle teških zemljišta, s tim da bude obavljeno najkasnije u septembru.

U slučaju da se suncokret seje posle kukuruza, obradu obaviti što je moguće ranije tokom jeseni. Danas je češći slučaj da se zaoravaju organski ostaci – kukuruzovina (stablo i list) ali pri tome treba rasturiti 100 – 150 kg/ha KAN-a, pored đubriva predviđenih za kulturu. Ovaj KAN se unosi radi razlaganja stabla, lista i korena kukuruza (Vrebalov, 1969).

Osnovnu obradu zemljišta i za soju treba obavezno izvoditi u toku leta, a najdalje u početku jeseni. Izvođenje osnovne obrade zemljišta u jesen zavisi od preduseva, odnosno vremena žetve predhodnog useva i od agroekoloških uslova rejona. U godinama i reonima u kojima se javlja nedostatak vlage obradu zemljišta treba započeti odmah posle žetve predhodnih useva. Ako se osnovna obrada nije

mogla obaviti tokom jeseni onda u toku zime treba iskoristiti svaki pogodan trenutak za obavljanje dubokog oranja.

Izvođenje dubokog oranja za soju u rano proleće ima opravdano samo u onim slučajevima kada su u pitanju zemljišta koja se nalaze na nagnutim terenima pa su podložna eroziji kao i plavna zemljišta.

Kvalitetnu osnovnu obradu u proleće je teško obezbediti naročito na teškim, zbijenim i podvodnim zemljištima.

Kod ozime uljane repice za redovno obrađivanje zemljišta nema mnogo kombinacija u pogledu vremena izvođenja. Sve operacije obrade (ljuštenje strinjike, duboko oranje, predsetvena priprema) moraju da se urade u toku dva meseca. Razlog za ovo leži u činjenici da je optimalan rok za setvu ove uljane biljke od 01. do 20. septembra.

Osnovna obrada zemljišta za uljanu repicu obavlja se na dubini od 20 – 30 cm, u zavisnosti od tipa zemljišta. Uljana repica je veoma osetljiva na plitko obrađeno zemljište jer ima vretenast nerazgranat koren koji duboko prodire u zemljište, a ne formira ni odventivne korenove. Duboko oranje treba izvršiti naj kasnije tri nedelje pre setve da bi se zemljište sleglo. Kasna ili prekasna osnovna obrada na teškim zemljištima to onemogućuje.

Nakon oranja obavezno treba zatvoriti brazde i poravnati površinu jer se time olakšava predsetvena priprema. Ukoliko se brazde ostave otvorene na težim zemljištima se mogu stvoriti grudve koje je nemoguće bez većih padavina razbiti pa je kvalitetna predsetvena priprema na takvim zemljištima nemoguća (Marinković i sar., 2007).

Predsetvena priprema zemljišta – Ovom agromerom treba obezbediti ravan, rastresit sloj zemljišta koji treba da omogući kako kvalitetnu setvu tako i brzo i ujednačeno klijanje i nicanje mladih biljčica.

Ova agromera treba da izravna zemljište da bi se setva obavila na istoj dubini, da gornji sloj od 5 do 6cm dubine usitni, rastrese, da bi se zemljište brže zagrevalo i da bolje čuva vlagu. Predsetvenu pripremu zemljišta za setvu suncokreta treba obaviti kada je vlaga u zemljištu 16-20%. Ako se obavlja pri većoj vlažnosti, doći će do slepljivanja strukturnih agregata. Priprema zemljišta je jednostavna ako su brazde pri osnovnoj obradi dobro složene. Ukoliko nisu dobro slagane, predsetvenu pripremu treba obavljati na većoj dubini 6-8cm, tako da se dobije potpuno ravno zemljište. Priprema zemljišta za setvu na ritiskim, slatinastim i kiselim zemljištima složenija je od pripreme na ostalim tipovima zemljišta. Ako je zemljište previše zbijeno, treba proceniti da li će predsetvena priprema biti kvalitetnija ako se obavlja kombinacijom tanjirača – setvospremač, ili samo setvospremač. Pripremu treba obavljati neposredno pred setvu, da se ne bi gubila vlaga. Međutim, priprema se može obaviti 4-5 dana pre setve da bi se površinski sloj prosušio i zagrejao (Vrebalov, 1989).

Predsetvena priprema zemljišta za soju ima veći značaj nego kod suncokreta jer površinski sloj treba da je ravniji kako bi gubici pri žetvi bili što manji s obzirom da biljke soje prve mahune na stablu formiraju blizu površine zemlje te ih kombajn ne može zahvatiti ako površina nije ravna, Ovi gubici mogu biti 20-30 pa i više procenata.

Kao i kod predsetvene pripreme zemljišta za setvu suncokreta i kod soje primena određenih mera (kultivacija, tanjiranje, drljanje, valjanje, setvospremiranje) zavisi od osobina zemljišta, kvaliteta osnovne obrade, zakorovljenosti parcele, klimatski uslova reiona itd. Najvažnije je da se kvalitetna priprema zemljište za setvu obavi uz što manji broj prohoda mašinama.

Najveće poteškoće javljaju se u predsetvenoj pripremi zemljišta za setvu ozime uljane repice. Često puta ova mera se obavlja na zemljištu gde nema dovoljno vlage ili je propuštena agrotehnička mera- zaoravanje strnjike.

Predsetvena priprema zemljišta za uljanu repicu treba pre svega da uništi mlade korovske biljke i klijala semena. Gornji sloj zemlje u koji se polaže seme na dubina od 2 cm, čiji je prečnik 2-3mm, a masa 1000 semena 3,7-8g mora biti mrvičaste strukture. Veličina grudvine bi trebalo da je veća od 3cm. Treba izbegavati setvu u sveže poorano i pripremljeno zemljište. Setva u takvo zemljište je otežano i nekvalitetno pa su nicanje i raspored biljaka u redu neujednačeni.

Pre setve navedenih uljanih biljaka unose se određene količine insekticida, herbicida ili mineralnih đubriva. Vreme obavljanja inkorporacije zavisi od sredstava koji se koristi. Smatra se da je najbolje da se ovaj posao obavi agregatiranim mašinama sastavljenih od setvospremača, prskalice i odgovarajućeg traktora.

### **Mineralna ishrana**

Suncokret, soja i uljana repica u toku svog vegetacionog perioda imaju potrebe za elementima ishrane.

Biljkama su potrebni različiti elementi: azot, fosfor, kalijum, sumpor, magnezijum, gvožđe, bor itd. Svaki elemenat ispunjava određenu fiziološku funkciju i ne može biti zamenjen drugim. Oni učestvuju u izgradnji organskih jedinjenja, kontrolišu brojne biohemijske procese i imaju važnu ulogu u regulisanju vrednosti pH i osmotskog potencijala ćelija, hidrataciji koloida protoplazme i dr. (Nenadić, 1995). Blagovremena, pravilna i optimalna primena đubriva su osnovni preduslovi za postizanje visokih i stabilnih prinosa.

Uljane biljke se razlikuju od pšenice, kukuruza, ječma ili šećerne repe po hranjivim materijama koje stvaraju. Prve stvaraju skrob ili šećer a uljane biljke ulje i belančevine. U 100kg apsolutno suvog zrna suncokreta ili uljane repice ima 40 – 49 kilograma sirovog ulja i 18 – 24 kilograma sirovih proteina. Kod soje je situacija obrnuta. Prema tome bilo bi veoma pogrešno da se đubre kao ostale kulture.

Suncokret zbog relativno malog žetvenog indeksa (20 – 30%) i biološke osobine iskorišćavanja hraniva iz zemljišnih rezervi iz većih dubina, znatno slabije reaguje na mineralna đubriva od drugih useva, a osim toga osetljiv je na suvišak N-đubriva (Crnobarac i sar. 2003).

Za stvaranje 100kg semena i odgovarajuće količine organske materije suncokretu je potrebno 4,0 – 4,5kg N, 1,5 – 1,8kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 8 – 10kg K<sub>2</sub>O. Međutim, od ukupno potrebnih količina sa parcele se odnese 50 – 60% N, 70 – 80% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 10% K<sub>2</sub>O.

Za srednje plodna zemljišta preporučuje se 50 – 60kg/ha N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O. Ova količina osim od plodnosti zemljišta zavisi i od preduseva i njegovog đubrenja. Celokupnu količinu fosfora i kalijuma i polovinu azota treba zaorati, a drugu polovinu azota treba upotrebiti za prihranjivanje u fazi 6 – 7 listova.

Činjenica je da soja ima relativno visoke zahteve za hranivima. Za 1t/ha zrna i odgovarajuću vegetativnu masu potrebno joj je oko 70kg N, 16kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 36kg K<sub>2</sub>O. Pri dobroj nadulaciji, dve trećine potrebnog azota obezbeđuju kvržične bakterije koje se nalaze na korenu soje. Azot iz đubriva biljkama soje je neophodan samo u početnim fazama razvoja, dok se ne formiraju kvržice. Prema Crnobarac i sar 1999 za prinos od 3t/ha na srednje plodnim zemljištima (sa 10 – 20mg fosfora i kalijuma na 100g zemljišta, po Al metodi) preporučuje se: 50 – 60kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 40 – 50kg/ K<sub>2</sub>O.

Uljana repica dobro reaguje na primenu i organskih i mineralnih đubriva. Za stvaranje 100kg semena repici treba obezbediti 7kg N, 2,5kg fosfora i 10kg kalijuma.

Ukupne količine fosfora i kalijuma potrebno je primeniti pre setve i to pola pre dubokog oranja, a pola u predsetvenoj pripremi zemljišta.

Primena azota je jedna od najvažnijih tehnoloških mera od koje u mnogome zavisi prinos i stabilnost proizvodnje uljane repice. Od ukupne količine azota 1/3 treba primeniti predsetveno, a 2/3 u vreme prolećnog porasta (krajem februara). Primena prevelikih količina azota u jesen utiče na prebujan rast pa se biljke slabije "kale" (pripremaju za zimu), internodije epikotila se izdužuju i vegetativna kupa je često smeštena 10 – 20cm iznad zemlje. Biljno tkivo je u tom slučaju veoma nežno i pri jačim i dugotrajnijim golomrazicama strada.

### Setva

U proizvodnji bilo koje biljne vrste setva ima najvažniju ulogu. Neuspesi u proizvodnji dešavaju se najčešće u setvi. Pre svega, ako ništa ne posejemo nećemo imati šta da žanjemo.

Ova agrotehnička mera sa svim svojim elementima (izbor sorte, priprema semena za setvu, vreme setve, količina semena, dubina setve) određuje prvu komponentu prinosa – broj biljaka po jedinici površine.

Setvu suncokreta treba obaviti kada se temperatura zemljišta na 5cm dubine nekoliko dana kreće oko optimalne od 8 do 10°C. Kalendarski u našim uslovima to je najčešće ok 1. do 10. aprila, ali u toplijim prolećima može biti i krajem marta. Hibridi kraće vegetacije mogu se sejati i u junu.

Dubina setve zavisi od krupnoće semena i mehaničkog sastava zemljišta. Krupnija i teža zrna treba sejati dublje, i obrnuto. Na težim zemljištima (sa 70 – 80% gline i koloida) setvu treba obaviti nešto pliće nego na černozeru i peskovitom zemljištu. Hibride sa težinom 1000 zrna 50-55 grama treba sejati na 4cm dubine. Hibride čije seme ima težinu 55 – 65 grama treba sejati na dubinu 4 – 6cm. Dubina setve na težim zemljištima je 4 – 5cm a na rastresitijim 5 – 6cm. Ako se setva obavi na većoj dubini od 8cm, prinosi se smanjuju (Vrebalov, 1989).

Način setve i broj biljaka najdirektnije utiču na prinos. Mogu da umanje prinos i do 32%. Zavise od genotipa, godine, odnosno ekoloških uslova. Rastojanje između redova je 70cm, a u redu, u zavisnosti od hibrida od 22 – 30cm.

Soja se seje približno u isto vreme kada i kukuruz. Međutim, prema Nenadiću (1995) najpodesnije vreme za setvu soje smatra se, kada se površinski sloj zemljišta zagreje na oko 10°C, i kada prođe opasnost od poznih mrazeva. Prema tome, optimalni rok setve soje zavisi od klimatskih uslova, i prosečne pada u našim proizvodnim područjima polovinom aprila. Sorte kraćeg vegetacionog perioda mogu se sejati i u maju.

U zavisnosti od plodnosti zemljišta, vlažnosti zemljišta, bioloških osobina sorata soja se može uspešno gajiti, kako u širokoredoj, tako i u uskoredoj setvi. U našoj zemlji soja se seje širokoredo, sa rastojanjem između redova 45 – 50cm. Rastojanje između biljaka u redu je 4 – 5cm.

Dubina setve kod soje kreće se 3 – 5cm, što zavisi od vremena setve i osobenosti zemljišta, pre svega njegove vlažnosti.

Kod uljane repice vremenom setve se podešava stepen razvijenosti biljke u kojem će najbolje prezimiti. Kod prerane setve razvije se u toku jeseni prebujan usev kod kojeg se izdiže epikotil stabljike i takve biljke su neotporne na zimske nedaće. Međutim, još negativniji uticaj ima prekasna setva. Tada biljke ulaze u zimu

nedovoljno razvijene, s malo rezervnih materija u stabljici i korenu pa lakše izmrzavaju, sporije se regenerišu u proleće, kasne u porastu, a što se sve odražava na smanjenje prinosa.

Repica se seje u redove s međurednim razmakom 20 – 30cm, najčešće 25cm jer se koriste sejačice za setvu pšenice gde se zatvara svaka druga lula.

Potrebna količina semena zavisi od sorte i kreće se 2,5 - 3,5kg/ha i treba da obezbedi 60 – 70 biljaka/m<sup>2</sup> posle nicanja ili 50 – 55 biljaka/m<sup>2</sup> u žetvi.

Dubina setve se kreće 1,5 - 2,5cm. U praksi je više problema sa predubokom setvom nego sa preplitkom s tim što se i jedna i druga negativno odražavaju na razvoj biljke, a time i na prinos.

Izbor sorte je najproblematičniji kod uljane repice. Treba obavezno gajiti sorte iz grupe “00” jer se one odlikavaju niskim sadržajem eruka kiseline i glukozinolata.

### **Zaštita uljanih biljaka**

Primena herbicida posle setve, a pre nicanja suncokreta ima za cilj da smanji štetu od korova na nivo kada prisustvo korova pričinjava štete koje ne prevazilaze troškove njihovog suzbijanja. Značajnu ulogu u smanjenju zakorovljenosti parcele, pored herbicida imaju svi vidovi obrade zemljišta, pravilna plodosmena useva i opšta higijena parcele, puteva, kanala, međa i drugih bližih nepoljoprivrednih površina. Nažalost za suncokret postoji mali izbor herbicida koji se mogu primeniti posle nicanja useva i uglavnom su za suzbijanje širokolisnih korova. Preparatu Modown 4-F prestala je da važi dozvola za promet. Na tržištu se nalazi samo preparat Sumisoya, koji je u svetu jedino u našoj zemlji registrovan za primenu posle nicanja u suncokretu. Ipak, ne preporučujemo primenu ovog preparata posle nicanja u suncokretu, zbog nedovoljne efikasnosti u suzbijanju korova i slabije selektivnosti prema usevu.

Preporučuje se korišćenje kombinacija dva ili tri herbicida, koje će omogućiti istovremeno suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih (travnih) i sitnosemenih širokolisnih korova. Za suzbijanje uskolisnih korova mogu se koristiti prethodno pomenuti herbicidi koji se inkorporiraju pre setve, a posle setve a pre nicanja koristiti jedan od herbicida za suzbijanje prvenstveno širokolisnih korova.

Za suzbijanje divljeg sirka u suncokretu i soji koriste se specifični translokacioni herbicidi koji se sa lista premeštaju u podzemne višegodišnje delove uskolisnih (travnih) korova koje tako uspešno uništavaju. Kod nas se uglavnom koriste za suzbijanje divljeg sirka iz rizoma, a primenjuju se posle nicanja suncokreta ili soje i korova, kada su izdanci divljeg sirka u fazi 3-6 listova (20-30 cm) zbog boljeg usvajanja herbicida. Zato se optimalni uslovi primene ovih herbicida poklapaju sa optimalnim uslovima rasta korova (Crnobarac i sar., 2004).

Suzbijanje lisnih vašiju se vrši u drugoj polovini maja i tokom juna meseca. Ukoliko nije obavljena setva tretiranog semena onda se suzbijanje vašiju obavlja kada je na rubovima parcela napadnuto 20-30% biljaka (kritičan broj).

Tokom vegetacije soje, hemijska zaštita prvenstveno se odnosi na suzbijanje korova tj. primenu herbicida posle nicanja. Srećom za razliku od suncokreta posle nicanja soje može se koristiti veći broj herbicida koji uspešno rešavaju problem ovih korova. U pogledu insekata, njihovo suzbijanje odgovarajućim insektima nije takođe redovna mera jer se ne pojavljuju svake godine istim intenzitetom. Od štetočina najredovniji pratioci u proizvodnji soje su grinje.

Grinje su najvažnije štetočine soje. Na smanjenje brojnosti grinja preventivno se utiče pravovremenom obrada, uništavanjem korova i navodnjavanjem. Kritičan

broj za hemijsko suzbijanje je kada na jednom listu nađe 5-10 jedinki ili ako je zahvaćeno 50 % biljka. Tretiranje vršiti samo na ivičnom delu parcela u početku formiranja kolonija, a širina tog pojasa se određuje pregledom parcele (Crnobarac i sar., 2004).

Mada je soja prirodni domaćin velikog broja patogena oni u Srbiji do sada nisu bili limitirajući faktor u proizvodnji iste. Neke bolesti se javljaju svake godine u slabijem ili jačem intenzitetu, a manji broj samo u nekim godinama i na nekim lokalitetima. Od gljivičnih oboljenja na soji najznačajnije su: plamenjača soje (*Perenospora manshurica*), bela trulež soje (*Sclerotinia sclerotiorum*), crna pegavost stabljike (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*) itd.

### **Zaštita od korova**

S obzirom da se uljana repica seje krajem avgusta početkom septembra, primena herbicida može i da izostane, jer većina korovskih biljaka propada tokom jeseni usled izmrzavanja.

Međutim, u zavisnosti od predkulture može tokom septembra ipak doći do klijanja i nicanja korovskih biljaka. U takvim uslovima gajena biljka može da zaostane u porastu i da tokom zimskog perioda izmrzne zbog nedovoljne razvijenosti. Preparati na bazi klomazona (Gamit) i Trifluralina (Trefgal, Treflan, Trikepin itd.) se mogu mešati i primenjivati na parcelama gde ima korovskih biljaka koje ne mogu suzbiti preparati na bazi Trifluralina npr kao što je obična konica ili u narodu poznata kao divlja paprika *Galinsoga parviflora*. Pored navedenih preparata za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova mogu se koristiti i preparati na bazi alahlora.

Ako je predkultura pšenica ili ječam, zbog rastura prilikom kombajniranja, obično određena količina semena ostaje na njivi. Ovo seme klija i niče tokom septembra te može izazvati zakorovljenost useva. U takvim slučajevima za suzbijanje samonikle pšenice i ječma i drugih jednogodišnjih i višegodišnjih travnih korova mogu se koristiti: Targa super u količini 0,5 l/ha za suzbijanje divljeg prosa, 1 l/ha za suzbijanje muhara, samonikle pšenice i ječma, 1,5 l/ha za suzbijanje sirka iz semena, 1,5-2,5 l/ha za suzbijanje sirka iz rizoma, 3-4 l/ha za suzbijanje zubače kada je visine do 30 cm, Fusilade super: za jednogodišnje 1-2 l/ha i višegodišnje korove u količini 2-4 l/ha; i Leopard 5 EC za jednogodišnje 0,5-1,5 l/ha, za višegodišnje 1,5-2,5 l/ha, za previnu visine 30 cm 2,5-3 l/ha, odnosno za zubaču 3-4 l/ha.

### **Zaštita od štetočina**

Uljanu repicu napada veliki broj štetočina. Među njima najvažnije su sledeće: repičina lisna osa (*Athalia rosae*), repičin sjajnik (*Meligethes aeneus*), repičin crvenoglavi buvač (*Psylliodes chrysocephala*), velika repičina pipa (*Ceutorrhynchus napi*), mala repičina pipa (*C. pallidactylus*), crna repičina pipa (*C. picitarsis*), rilaš kupusne mahune (*C. assimilis*) i muva kupusne mahune (*Dasyneura brassicae*). One, svojom aktivnošću, u zavisnosti od vrste, napadaju sve nadzemne biljne delove (tek ponikle biljke, stabljiku, lisne drške, lišće, pupoljke, otvorene cvetove i ljuske sa semenom) i prinosi mogu biti umanjeni i do 80%.

U jesenjem delu vegetacije osobito su ekonomski značajne repičina lisna osa, crna repičina pipa, crvenoglavi repičin buvač i razne druge vrste buvača. One oštećuju tek ponikle biljke i kasnije razvijenu lisnu masu, te često dovode do proređivanja useva, a nekada i do potpunog uništavanja. Preostale napadnute biljke podložne su i

intenzivnijem izmrzavanju usled niskih temperatura tokom zime. Smanjenje brojnosti ove grupe štetočina, pa i potpuno suzbijanje se izvodi setvom tretiranog semena sa insekticidima.

Najopasnije štetočine u prolećnom delu vegetacije su repičin sjajnik kao i neke vrste pipa. Repičin sjajnik oštećuje pupoljke, a pipe stabljiku, lisne drške i ljuske. Prskanja treba usmeriti u cilju suzbijanja sjajnika, pri čemu se umanjuje i brojnost ostalih štetočina. Tretiranje se izvodi kada se u fazi butonizacije utvrdi u proseku najmanje 3 sjajnika po biljci.

Pored pomenutih štetočina, na uljanoj repici, povremeno mogu pričiniti štete još gusenice podgrizajućih sova u jesenjem periodu, i razne vrste glodara (hrčak, voluharice i dr.) tokom čitave vegetacije. Suzbijanje glodara treba obavljati kasno u jesen ili rano u proleće. Zadnjih godina sve se učestalije javljaju, kao štetočine pupoljaka i cveta, i rutave bube (*Tropinota hirta* i *Oxythyrea funesta*). Ako postoji potreba za njihovom suzbijanjem je veoma efikasan preparat na bazi tau-fluvalinata (Mavrik EW, 0,04%), koji se smatra bezopasnim za pčele.

Smanjenju značaja štetočina uljane repice, takođe, doprinose i neke agrotehničke mere kao što su plodored (gajenje na istom polju tek svake 4-te godine), prostorna izolacija, optimalne količine azota, izbor sorata sa što kraćim periodom cvetanja, mere koje obezbeđuju ujednačeno i brzo nicanje i dr.

### **Zaštita od bolesti**

Na biljkama uljane repice prema literarnim podacima evidentirane su sledeća bolesti: plamenjača pr. *Peronospora parasitica* sin. *P. brassicae*, mrka pegavost pr. *Alternaria brassicae*, suva trulež pr. *Phoma lingam*, bela trulež pr. *Sclerotinia sclerotiorum*, pepelnica pr. *Erysiphe cruciferarum*, kila (hernia) korena uljane repice pr. *Plasmodiophora brassicae*, siva trulež pr. *Botrytis cinerea*, bela rđa pr. *Albugo candida*.

Međutim, za sada su kod nas konstatovane sledeće fitopatogene gljive:

Plamenjača uljane repice pr. *Peronospora parasitica* sin. *P. brassicae*. Parazit se javlja uglavnom na kotiledonima i listovima u vidu hlorotičnih pega na licu lista. Sa naličja se može zapaziti bela navlaka u okviru hlorotičnih pega. Veći broj pega dovodi do izumiranja lista. Parazit može biti destruktivan u fazi kotiledona i prvog stalnog listića.

Mrka pegavost pr. *Alternaria brassicae*. Mrka pegavost se javlja na svim nadzemnim delovima biljke od setve do žetve. Na hipokotilu tokom jeseni mogu se zapaziti sitne crne pege. Na listovima tokom jeseni i proleća gljiva prouzrokuje mrke pege sa hlorotičnim oreolom. Veći broj pega dovodi do sušenja i propadanja lista. Mrke pege se javljaju i na stablu i ljuskama. U slučaju da pege zahvate ljuske prstenasto, cela ljuska se suši i propada. Ovo je naročito izraženo ako se pege jave na drškama ljuski. Ako dođe do pojave pegavosti na mladim ljuskama, one su obično bez semena, a ako se pegavost javi gde je već došlo do formiranja semena, takvo seme je sitno i šturo.

Suva trulež pr. *Phoma lingam*. Parazit se javlja na svim delovima biljke. Na vratu korena i korenu se javlja u vidu sivih pega. Na uzdužnom preseku se može zapaziti da micelija gljive prodire duboko u tkivo. U okviru ovih pega se mogu zapaziti crna telašca gljive (piknidi). Na listovima i stablu se javljaju sive pege oivičene jednim tamnijim rubom od ostalog dela. I u okviru ovih pega gljiva obrazuje brojne piknide. Parazit se javlja i na ljuskama i semenu. Najštetnija je korenska forma kada dolazi do propadanja i sušenja biljaka tokom vegetacije.

Bela trulež pr. *Sclerotinia sclerotiorum*. Parazit se javlja na svim biljnim delovima: stablu, listovima, bočnim granama i ljuskama. Na listovima se javljaju krupne hlorotične, poluvlažne pege. U pazuhu lista, zbog vode u jutarnjim časovima i zadržavanja za vreme kišnog perioda pege su izrazito vlažne i svetlo mrke boje. Napadnuti listovi se veoma brzo suše i otpadaju. Najkarakterističniji simptomi mogu se videti na prizemnom delu stabla kada ista dobiju belu do mlečno belu boju. Na uzdužnom preseku ovakvih biljaka može se zapaziti bela micelija sa crnim telašcima – sklerocije gljive. Napadnute biljke veoma brzo uginjavaju i ne daju prinos.

### **Žetva uljanih biljaka**

Žetva je završna etapa u gajenju neke biljne vrste. Predstavlja veoma odgovoran posao jer može da prouzrokuje velike gubitke. Izvođenje žetve uslođnjava neravnomerno sazrevanje semena uslovljeno kako vremenskim uslovima krajem avgusta i početkom septembra. Ovo je veoma značajno za žetvu suncokreta i soje. Određivanje pravog momenta žetve je veoma delikatno jer od njega u velikoj meri zavisi količina prikupljenog semena kao i njegov kvalitet.

Kod suncokreta žetvu treba početi kada se vlaga u zrnju kreće između 12 i 14%. Zrna sa ovom vlagom se obavezno suše – aktivnom ventilacijom, sve dok se vlaga ne smanji na 8%. Žetva se može obaviti i pri većoj vlažnosti – 20%, ali u tom slučaju sušenje se obavlja toplim vazduhom. Za žetvu suncokreta koristi se kombajn za pšenicu, s tim što se promeni adapter. Sa bubnja se skinu sve rebraste šine i 4 ležišta, tako da ostanu samo 4 ležišta na koja se stave 4 drvene letve. Na podbubnju se izvlače svaka druga žica. Broj obrtaja bubnja se menja prema vlažnosti zrna. Ako je vlaga zrna 10 – 12%, broj obrtaja se smanjuje na 450. Ako je vlaga zrna 6 – 7%, broj obrtaja se smanjuje na 250. Pri ovako adaptiranom kombajnu procenat oštećenja i oljuštenih zrna je niži od 1% (Vrebalov, 1989).

I žetva soje se obavlja uglavnom žitnim kombajnima koji se moraju takođe podesiti.

Normalan broj obrtaja bubnja treba da se kreće od 500 do 700 puta u minuti, što zavisi od zakorovljenosti useva i vlažnosti zrna. Pri žetvi nezakorovljenog useva i useva normalne vlažnosti zrna (13 – 14%) postiže se odličan efekat pri obrtaju bubnja od 500 – 550 puta u minuti. Obrtaj vitla treba da iznosi 20 – 30 puta u minuti. Regulacijom razmaka između bubnja i podbubnja izbegava se lomljenje zrna, a regulacijom jačine vazdušne struje i otvora na sitima postiže se bolje čišćenje semena i smanjenje gubitaka u vršalici kombajna (Nenadić, 1995).

Najteže je odrediti momenat žetve kod uljane repice jer kod nje plodovi sazrevaju neravnomerno i sukcesivno. Prema Todorću i Mustapiću (1975) uljanu repicu je najbolje žeti u fazi tehnološke zrelosti. Usev u ovoj fazi je žućkastosmeđe boje, lišće je skoro osušeno, plodovi na bočnim granama većim delom žutosmeđe boje, a manjim delom žutozelenkaste boje. Pri laganom udaru rukom po stabljici plodovi na centralnoj grani pucaju. Seme u ljuskama je uglavnom smeđe boje i tvrdo.

U našim uslovima najbolje je žetvu obavljati jednofazno kombajnima u fazi tehnološke zrelosti kada je sadržaj vlage u semenu od 10 do 13%.

Na kombajnima za žetvu uljane repice se moraju uraditi određene adaptacije. S obzirom da najveći gubici nastaju na hederu zbog udara vitla ono se može i skinuti, odnosno može mu se smanjiti broj obrtaja ili da se čelični prsti poskidaju. Minimalni gubici se ostvare pri položaju vitla u poziciji C (maksimalno nazad) i kinetičkom koeficijentu 0,85 (Malinović i sar., 2002). Preporučuje se produženje stola hedera da bi se sakupilo što više prosutog zrna. Broj obrtaja bubnja treba da bude što je moguće

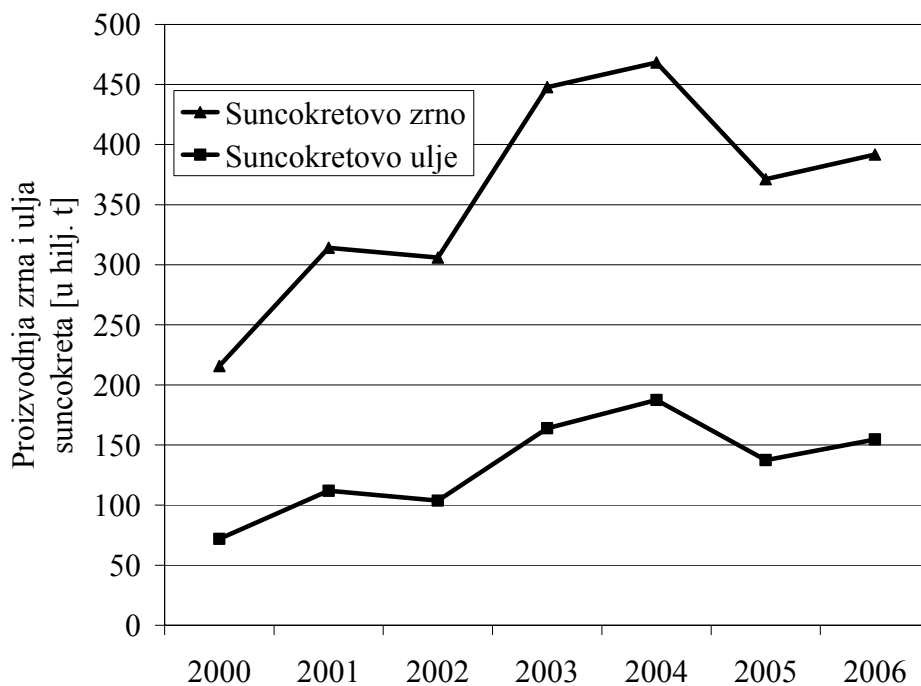
manji, ispod 500 o/min., a sita bi trebalo da budu promera 3,5-5,0mm. “Petersonovo” sito treba potpuno otvoriti, a produžetak podići do kraja. Korpa se otvara do kraja, a jačina vetra se reguliše tokom žetve i zavisi od vlažnosti useva.

## Prilog 2

### PROIZVODNJA ZRNA I ULJA ULJARICA

Tab. 2.1. Proizvodnja suncokreta i jestivog ulja od suncokreta u periodu 2000-2006.  
g. u Srbiji

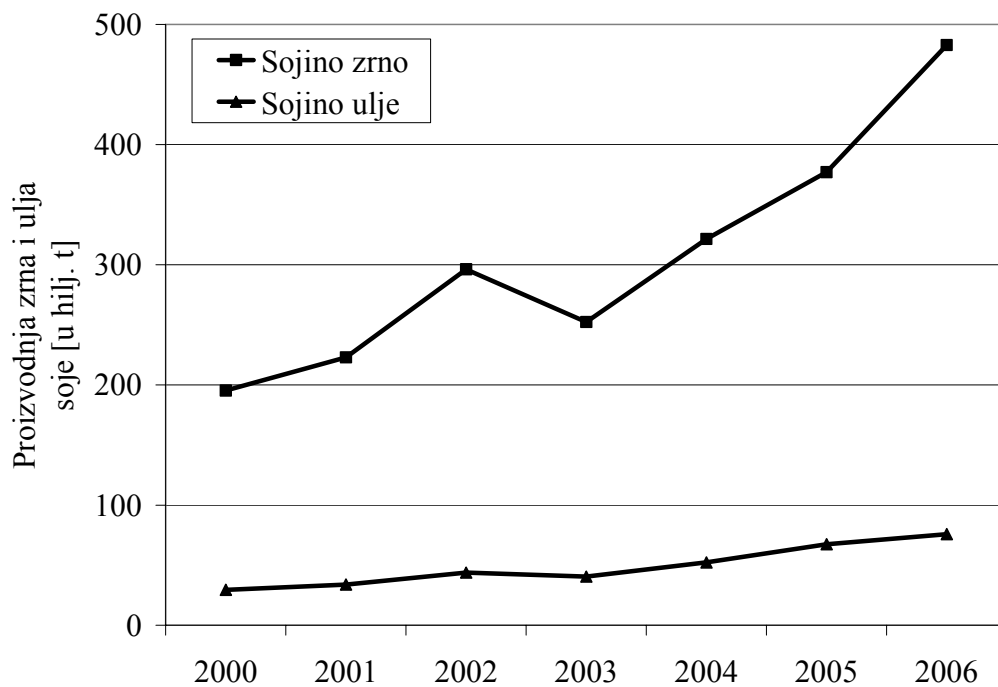
| Godina | Površina<br>(ha) | Prinos<br>(t/ha) | Ukupna<br>proizvodnja<br>suncokreta<br>(t) | Otkup<br>suncokreta<br>(t) | Ukupna<br>proizvodnja ulja<br>(t) |
|--------|------------------|------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 2000   | 134.899          | 1,60             | 215.838                                    | 189.023                    | 71.828                            |
| 2001   | 161.145          | 1,95             | 314.232                                    | 294.600                    | 111.948                           |
| 2002   | 157.685          | 1,94             | 305.910                                    | 273.040                    | 103.755                           |
| 2003   | 225.000          | 1,99             | 447.750                                    | 410.000                    | 164.000                           |
| 2004   | 221.523          | 2,11             | 468.379                                    | 465.879                    | 187.352                           |
| 2005   | 206.769          | 1,80             | 371.200                                    | 361.580                    | 137.400                           |
| 2006   | 189.651          | 2,06             | 391.630                                    | 386.630                    | 154.652                           |



Sl. 2.1. Proizvodnja zrna suncokreta i jestivog ulja od suncokreta u Srbiji u periodu 2000-2006.

Tab. 2.2. Proizvodnja zrna i ulja soje u periodu 2000-2006. g. u Srbiji

| Godina | Površina (ha) | Prinos (t/ha) | Ukupna proizvodnja (t) | Otkup (t) | Ukupna proizvodnja ulja (t) |
|--------|---------------|---------------|------------------------|-----------|-----------------------------|
| 2000   | 162.769       | 1,20          | 195.322                | 147.056   | 29.431                      |
| 2001   | 96.890        | 2,35          | 222.847                | 199.028   | 33.835                      |
| 2002   | 118.610       | 2,50          | 296.252                | 257.810   | 43.828                      |
| 2003   | 145.000       | 1,74          | 252.300                | 238.710   | 40.580                      |
| 2004   | 122.864       | 2,60          | 321.398                | 307.398   | 52.258                      |
| 2005   | 130.920       | 2,88          | 377.049                | 375.210   | 67.537                      |
| 2006   | 156.680       | 2,76          | 482.867                | 432.867   | 75.769                      |



Sl. 2.2. Proizvodnja soje i jestivog ulja od soje u Srbiji u periodu 2000-2006.

Tab. 2.3. Proizvodnja uljarica u Evropskoj uniji (25 zemalja) i drugim zemljama izvan EU

| 19. mart 2007.            |      | ULJANA REPICA        |                     |                        | SUNCOKRET            |                     |                        | SOJA                 |                     |                        | SVE TRI UKUPNO       |                        |
|---------------------------|------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
|                           |      | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | proizvodnja<br>1.000 t |
| Nemačka                   | 2007 | 1.540                | 38,0                | 5.852                  | 26                   | 24,0                | 62                     |                      |                     |                        | 1.566                | 5.914                  |
|                           | 2006 | 1.429                | 37,3                | 5.336                  | 28                   | 23,5                | 65                     |                      |                     |                        | 1.457                | 5.402                  |
|                           | 2005 | 1.344                | 37,5                | 5.046                  | 28                   | 23,8                | 66                     |                      |                     |                        | 1.372                | 5.112                  |
| Francuska                 | 2007 | 1.505                | 33,0                | 4.967                  | 555                  | 23,5                | 1.304                  | 41                   | 26,0                | 107                    | 2.101                | 6.377                  |
|                           | 2006 | 1.397                | 29,3                | 4.093                  | 638                  | 21,4                | 1.364                  | 46                   | 26,8                | 123                    | 2.081                | 5.580                  |
|                           | 2005 | 1.231                | 36,8                | 4.534                  | 644                  | 23,3                | 1.501                  | 56                   | 25,0                | 140                    | 1.931                | 6.175                  |
| Italija                   | 2007 | 6                    | 17,0                | 10                     | 125                  | 24,0                | 300                    | 170                  | 34,0                | 578                    | 301                  | 888                    |
|                           | 2006 | 4                    | 18,5                | 7                      | 130                  | 23,8                | 309                    | 179                  | 34,3                | 614                    | 313                  | 931                    |
|                           | 2005 | 4                    | 17,8                | 7                      | 101                  | 25,4                | 257                    | 167                  | 34,8                | 581                    | 272                  | 845                    |
| Belgija / Luxemburg       | 2007 | 18                   | 39,0                | 70                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 18                   | 70                     |
|                           | 2006 | 10                   | 36,0                | 35                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 10                   | 35                     |
|                           | 2005 | 6                    | 41,4                | 24                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 6                    | 24                     |
| Velika Britanija          | 2007 | 610                  | 33,0                | 2.013                  |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 610                  | 2.013                  |
|                           | 2006 | 584                  | 32,6                | 1.904                  |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 584                  | 1.904                  |
|                           | 2005 | 592                  | 32,1                | 1.900                  |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 592                  | 1.900                  |
| Danska                    | 2007 | 180                  | 33,0                | 594                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 180                  | 594                    |
|                           | 2006 | 125                  | 34,4                | 430                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 125                  | 430                    |
|                           | 2005 | 112                  | 30,6                | 343                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 112                  | 343                    |
| Španija                   | 2007 | 7                    | 14,0                | 10                     | 630                  | 9,5                 | 599                    | 1                    | 23,0                | 2                      | 638                  | 611                    |
|                           | 2006 | 6                    | 15,8                | 9                      | 630                  | 9,6                 | 607                    | 1                    | 20,0                | 1                      | 636                  | 618                    |
|                           | 2005 | 5                    | 11,2                | 5                      | 517                  | 7,0                 | 361                    | 1                    | 27,0                | 3                      | 523                  | 369                    |
| Austrija                  | 2007 | 34                   | 33,5                | 114                    | 32                   | 27,0                | 86                     | 22                   | 27,5                | 61                     | 88                   | 261                    |
|                           | 2006 | 43                   | 29,6                | 127                    | 35                   | 26,9                | 94                     | 25                   | 27,0                | 68                     | 103                  | 289                    |
|                           | 2005 | 35                   | 29,6                | 104                    | 30                   | 26,8                | 80                     | 21                   | 28,3                | 60                     | 86                   | 244                    |
| Švedska                   | 2007 | 87                   | 26,5                | 231                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 87                   | 231                    |
|                           | 2006 | 84                   | 26,5                | 222                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 84                   | 222                    |
|                           | 2005 | 73                   | 27,0                | 198                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 73                   | 198                    |
| Finska                    | 2007 | 95                   | 15,0                | 143                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 95                   | 143                    |
|                           | 2006 | 92                   | 15,2                | 140                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 92                   | 140                    |
|                           | 2005 | 77                   | 14,3                | 110                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 77                   | 110                    |
| Evropska<br>petnaestorica | 2007 | 4.095                | 34,3                | 14.043                 | 1.395                | 17,1                | 2.387                  | 234                  | 31,9                | 747                    | 5.724                | 17.177                 |
|                           | 2006 | 3.781                | 32,6                | 12.328                 | 1.485                | 16,7                | 2.474                  | 251                  | 32,2                | 806                    | 5.517                | 15.608                 |
|                           | 2005 | 3.482                | 35,3                | 12.281                 | 1.345                | 17,1                | 2.295                  | 245                  | 32,0                | 784                    | 5.072                | 15.360                 |

Tab. 2.4. Proizvodnja uljarice u zemljama novim članicama EU

| 19. mart 2007.                                   |      | ULJANA REPICA        |                     |                        | SUNCOKRET            |                     |                        | SOJA                 |                     |                        | SVE TRI UKUPNO       |                        |
|--------------------------------------------------|------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
|                                                  |      | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | proizvodnja<br>1.000 t |
| Poljska                                          | 2007 | 690                  | 27,3                | 1.884                  | 4                    | 14,0                | 6                      |                      |                     |                        | 694                  | 1.889                  |
|                                                  | 2006 | 623                  | 26,1                | 1.629                  | 5                    | 14,0                | 7                      |                      |                     |                        | 628                  | 1.636                  |
|                                                  | 2005 | 550                  | 26,3                | 1.447                  | 4                    | 15,0                | 6                      |                      |                     |                        | 554                  | 1.143                  |
| Češka                                            | 2007 | 325                  | 30,2                | 982                    | 38                   | 22,0                | 84                     | 3                    | 16,0                | 5                      | 366                  | 1.070                  |
|                                                  | 2006 | 292                  | 30,2                | 883                    | 47                   | 23,0                | 108                    | 3                    | 15,5                | 5                      | 342                  | 995                    |
|                                                  | 2005 | 267                  | 28,8                | 769                    | 35                   | 21,5                | 75                     | 4                    | 15,7                | 6                      | 306                  | 851                    |
| Slovačka                                         | 2007 | 127                  | 23,0                | 292                    | 89                   | 21,5                | 191                    | 10                   | 17,0                | 17                     | 226                  | 500                    |
|                                                  | 2006 | 116                  | 23,0                | 267                    | 91                   | 23,1                | 210                    | 11                   | 17,5                | 19                     | 218                  | 496                    |
|                                                  | 2005 | 106                  | 22,1                | 235                    | 91                   | 21,4                | 195                    | 11                   | 19,0                | 21                     | 208                  | 450                    |
| Mađarska                                         | 2007 | 234                  | 24,0                | 562                    | 470                  | 22,5                | 1.058                  | 30                   | 22,0                | 66                     | 734                  | 1.685                  |
|                                                  | 2006 | 139                  | 24,0                | 334                    | 535                  | 22,4                | 1.195                  | 31                   | 22,0                | 68                     | 705                  | 1.597                  |
|                                                  | 2005 | 120                  | 23,4                | 281                    | 517                  | 23,0                | 1.189                  | 30                   | 22,0                | 66                     | 667                  | 1.536                  |
| Estonija                                         | 2007 | 48                   | 19,0                | 91                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 48                   | 91                     |
|                                                  | 2006 | 45                   | 17,8                | 80                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 45                   | 80                     |
|                                                  | 2005 | 43                   | 18,1                | 78                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 43                   | 78                     |
| Letonija                                         | 2007 | 78                   | 17,0                | 133                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 78                   | 133                    |
|                                                  | 2006 | 48                   | 14,5                | 70                     |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 48                   | 70                     |
|                                                  | 2005 | 76                   | 17,0                | 129                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 76                   | 129                    |
| Litvanija                                        | 2007 | 115                  | 18,8                | 216                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 115                  | 216                    |
|                                                  | 2006 | 75                   | 18,8                | 141                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 75                   | 141                    |
|                                                  | 2005 | 109                  | 18,4                | 201                    |                      |                     |                        |                      |                     |                        | 109                  | 201                    |
| Proizvodnja u zemljama evropske dvadesetpetorice |      |                      |                     |                        |                      |                     |                        |                      |                     |                        |                      |                        |
|                                                  |      | ULJANA REPICA        |                     |                        | SUNCOKRET            |                     |                        | SOJA                 |                     |                        | SVE TRI UKUPNO       |                        |
|                                                  |      | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | proizvodnja<br>1.000 t |
| Evropska<br>dvadesetpetorica                     | 2007 | 5.715                | 31,9                | 18.209                 | 1.996                | 18,7                | 3.725                  | 277                  | 30,1                | 835                    | 7.988                | 22.769                 |
|                                                  | 2006 | 5.122                | 30,7                | 15.737                 | 2.163                | 18,5                | 3.995                  | 296                  | 30,4                | 898                    | 7.581                | 20.631                 |
|                                                  | 2005 | 4.756                | 32,4                | 15.426                 | 1.992                | 18,9                | 3.761                  | 290                  | 30,2                | 877                    | 7.038                | 20.063                 |

Tab. 2.5. Proizvodnja uljarica u zemljama Istočne Evrope koje nisu u EU

| 19. mart 2007. |      | ULJANA REPICA        |                     |                       | SUNCOKRET            |                     |                        | SOJA                 |                     |                       | SVE TRI UKUPNO       |                       |
|----------------|------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|                |      | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000 t | površina<br>1.000 ha | prinos<br>100 kg/ha | proizvodnja<br>1.000t | površina<br>1.000 ha | proizvodnja<br>1.000t |
| Rumunija       | 2007 | 310                  | 17,5                | 543                   | 910                  | 12,0                | 1.092                  | 110                  | 23,0                | 253                   | 1.330                | 1.888                 |
|                | 2006 | 100                  | 18,0                | 180                   | 990                  | 14,5                | 1.436                  | 170                  | 22,1                | 376                   | 1.260                | 1.991                 |
|                | 2005 | 90                   | 18,0                | 162                   | 1.100                | 10,5                | 1.155                  | 143                  | 21,9                | 313                   | 1.333                | 1.630                 |
| Bugarska       | 2007 | 45                   | 17,5                | 79                    | 550                  | 14,0                | 770                    |                      |                     |                       | 595                  | 849                   |
|                | 2006 | 17                   | 19,5                | 33                    | 620                  | 14,2                | 880                    |                      |                     |                       | 637                  | 914                   |
|                | 2005 | 12                   | 15,5                | 19                    | 553                  | 13,8                | 763                    |                      |                     |                       | 565                  | 782                   |
| Srbija         | 2007 | 12                   | 19,0                | 23                    | 140                  | 21,5                | 300                    | 130                  | 24,0                | 310                   | 282                  | 633                   |
|                | 2006 | 7                    | 16,0                | 11                    | 185                  | 20,5                | 380                    | 165                  | 29,1                | 480                   | 357                  | 871                   |
|                | 2005 | 4                    | 17,0                | 7                     | 210                  | 17,2                | 360                    | 135                  | 24,5                | 330                   | 349                  | 697                   |
| Hrvatska       | 2007 | 30                   | 12,0                | 36                    | 29                   | 16,0                | 46                     | 45                   | 23,5                | 106                   | 104                  | 188                   |
|                | 2006 | 20                   | 11,5                | 23                    | 31                   | 16,0                | 50                     | 50                   | 24,0                | 120                   | 101                  | 193                   |
|                | 2005 | 18                   | 12,0                | 22                    | 29                   | 16,0                | 46                     | 48                   | 24,8                | 119                   | 95                   | 187                   |
| Bosna          | 2007 |                      |                     |                       |                      |                     |                        | 4                    | 20,0                | 8                     | 4                    | 8                     |
|                | 2006 |                      |                     |                       |                      |                     |                        | 5                    | 21,0                | 11                    | 5                    | 11                    |
|                | 2005 |                      |                     |                       |                      |                     |                        | 4                    | 20,0                | 8                     | 4                    | 8                     |
| Ostale CEEC    | 2007 | 385                  | 17,1                | 657                   | 1.689                | 13,4                | 2.261                  | 319                  | 22,3                | 711                   | 2.393                | 3.629                 |
|                | 2006 | 137                  | 17,2                | 236                   | 1.873                | 15,0                | 2.808                  | 404                  | 21,9                | 886                   | 2.414                | 3.930                 |
|                | 2005 | 120                  | 16,9                | 202                   | 1.922                | 12,1                | 2.325                  | 335                  | 22,1                | 740                   | 2.377                | 3.267                 |

Tab. 2.6. Potencijalne površine pod uljaricama u zemljama Zajednice nezavisnih država

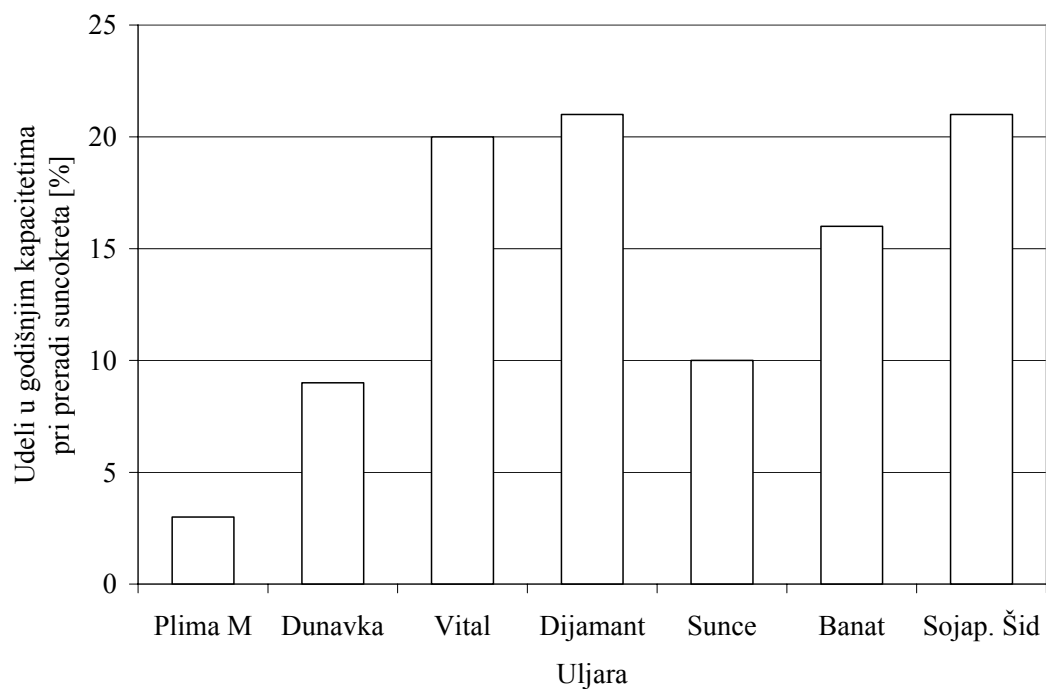
| 19. mart 2007.        | Ukrajina |       |       | Rusija |       |       | Kazahstan |      |      | Moldavija |      |      | ZND    |        |        |
|-----------------------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------|------|------|-----------|------|------|--------|--------|--------|
|                       | 2007     | 2006  | 2005  | 2007   | 2006  | 2005  | 2007      | 2006 | 2005 | 2007      | 2006 | 2005 | 2007   | 2006   | 2005   |
| <b>Suncokret</b>      |          |       |       |        |       |       |           |      |      |           |      |      |        |        |        |
| površina 1.000 ha     | 3.800    | 3.900 | 3.900 | 4.900  | 5.700 | 5.100 | 370       | 360  | 340  | 260       | 290  | 260  | 9.330  | 10.250 | 9.600  |
| prinos 100 kg/h       | 12,5     | 13,0  | 12,8  | 11,4   | 11,7  | 12,6  | 7,4       | 7,2  | 7,2  | 13,3      | 13,1 | 14,0 | 11,7   | 12,1   | 12,5   |
| proizvodnja 1.000 t   | 4.750    | 5.070 | 4.992 | 5.586  | 6.669 | 6.441 | 274       | 259  | 245  | 346       | 380  | 364  | 10.956 | 12.378 | 12.042 |
| <b>Uljana repica</b>  |          |       |       |        |       |       |           |      |      |           |      |      |        |        |        |
| površina 1.000 ha     | 930      | 405   | 197   | 630    | 525   | 251   | 115       | 83   | 75   | 10        | 8    | 7    | 1.685  | 1.021  | 530    |
| prinos 100 kg/h       | 15,8     | 15,6  | 14,5  | 12,4   | 11,0  | 12,4  | 8,0       | 7,2  | 7,0  | 13,0      | 14,0 | 12,0 | 14,0   | 12,5   | 12,4   |
| proizvodnja 1.000 t   | 1.469    | 632   | 285   | 781    | 578   | 311   | 92        | 59   | 53   | 13        | 11   | 8    | 2.356  | 1.280  | 658    |
| <b>Soja</b>           |          |       |       |        |       |       |           |      |      |           |      |      |        |        |        |
| površina 1.000 ha     | 720      | 736   | 422   | 860    | 760   | 645   | 30        | 30   | 32   | 45        | 35   | 28   | 1.655  | 1.561  | 1.127  |
| prinos 100 kg/h       | 13,5     | 12,0  | 14,5  | 11,4   | 11,3  | 11,0  | 14,5      | 15,0 | 14,6 | 13,0      | 13,0 | 13,0 | 12,4   | 11,7   | 12,5   |
| proizvodnja 1.000 t   | 972      | 883   | 612   | 980    | 859   | 710   | 44        | 45   | 47   | 59        | 46   | 36   | 2.054  | 1.833  | 1.405  |
|                       |          |       |       |        |       |       |           |      |      |           |      |      |        |        |        |
| <b>Sve tri ukupno</b> |          |       |       |        |       |       |           |      |      |           |      |      |        |        |        |
| površina 1.000 ha     | 5.450    | 5.041 | 4.519 | 6.390  | 6.985 | 5.996 | 515       | 473  | 447  | 315       | 333  | 295  | 12.67  | 12.83  | 11.257 |
| prinos 100 kg/h       | 13,2     | 13,1  | 13,0  | 11,5   | 11,6  | 12,4  | 7,9       | 7,7  | 7,7  | 13,2      | 13,1 | 13,9 | 12,1   | 12,1   | 12,5   |
| proizvodnja 1.000 t   | 7.191    | 6.585 | 5.889 | 7.348  | 8.105 | 7.462 | 409       | 364  | 344  | 417       | 437  | 409  | 15.36  | 15.490 | 14.104 |

## Prilog 3

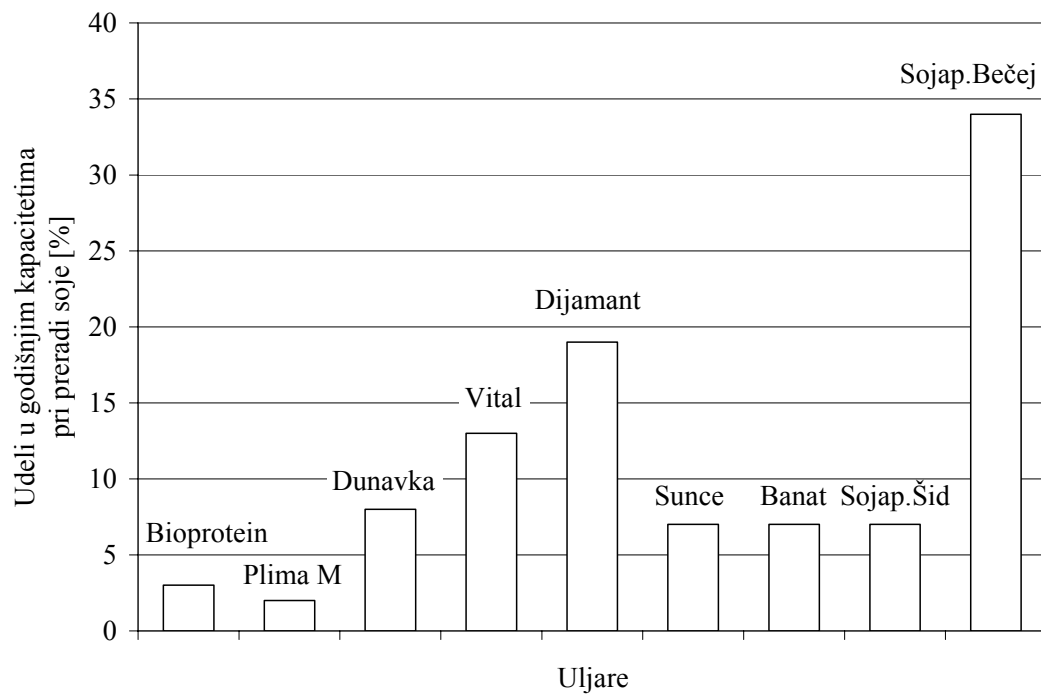
### PROIZVODNO-PRERAĐIVAČKI POTENCIJAL INDUSTRIJE ULJA SRBIJE

Tab. 3.1. Instalirani godišnji kapaciteti fabrika za preradu uljarica

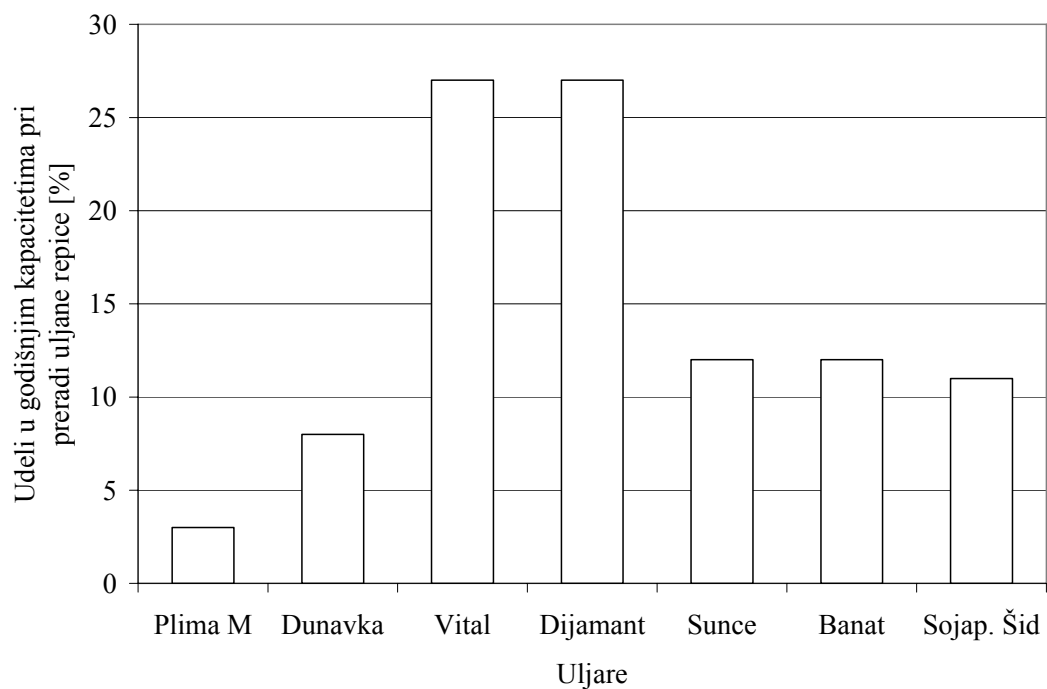
|    | Uljara                 | Instalirani godišnji kapaciteti<br>(tona zrna/280 radnih dana) |         |         |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|
|    |                        | Suncokret                                                      | Soja    | Repica  |
| 1. | Bioprotein, Obrenovac  | -                                                              | 25.000  | -       |
| 2. | Plima M, Kruševac      | 28.000                                                         | 14.000  | 16.800  |
| 3. | Dunavka, Vel. Gradište | 85.000                                                         | 56.000  | 47.600  |
| 4. | Vital, Vrbas           | 196.000                                                        | 100.000 | 156.800 |
| 5. | Dijamant, Zrenjanin    | 200.000                                                        | 140.000 | 156.800 |
| 6. | Sunce, Sombor          | 100.000                                                        | 50.000  | 70.000  |
| 7. | Banat, Nova Crnja      | 150.000                                                        | 50.000  | 70.000  |
| 8. | Sojaprotein, Šid       | 200.000                                                        | 50.000  | 70.000  |
| 9. | Sojaprotein, Bečej     | -                                                              | 260.000 | -       |
|    | UKUPNO                 | 959.000                                                        | 745.000 | 588.000 |



Sl. 3.1. Udeli pojedinih uljara u godišnjim ukupnim kapacitetima pri preradi suncokreta



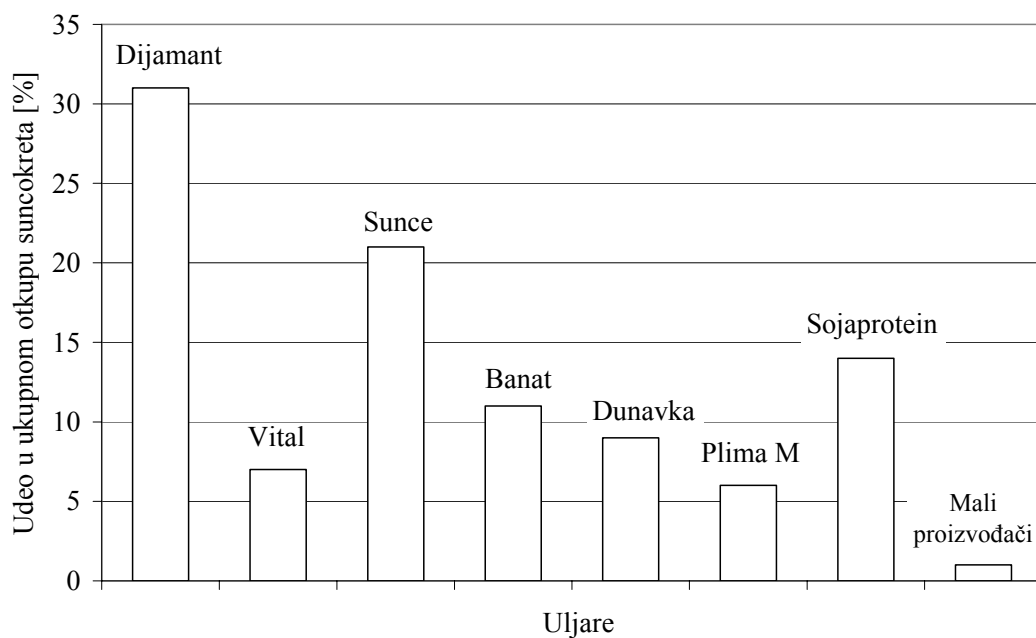
Sl. 3.2. Udeli pojedinih uljara u godišnjim ukupnim kapacitetima pri preradi soje



Sl. 3.3. Udeli pojedinih uljara u godišnjim ukupnim kapacitetima pri preradi uljane repice

Tab. 3.2. Otkup suncokreta u Srbiji u periodu 2000-2006. g. (t)

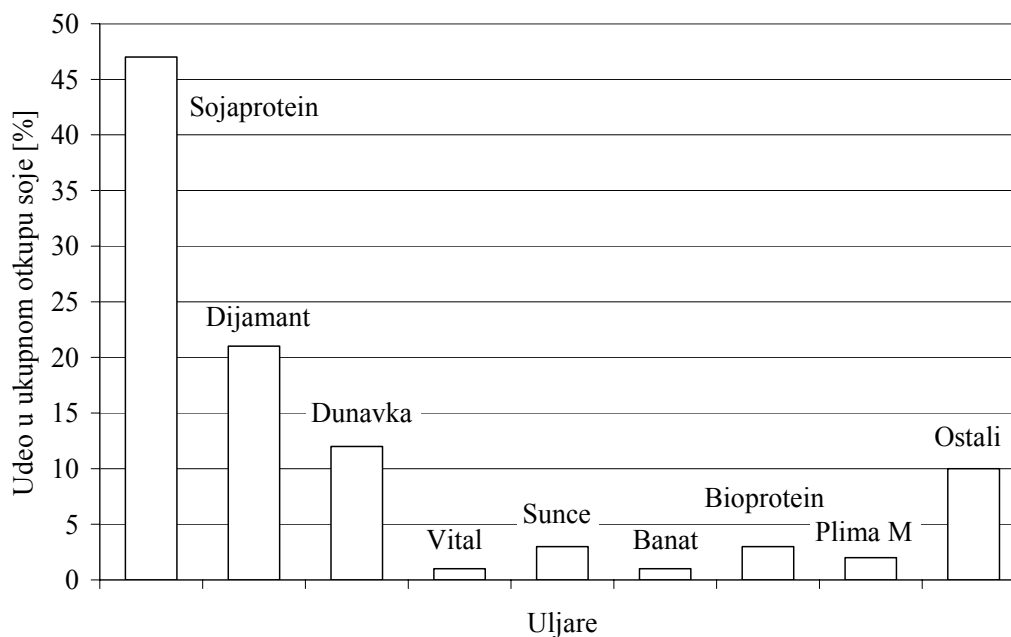
| Industrija ulja                           | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           |
|-------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| "Dijamant" A.D. Zrenjanin                 | 50.032         | 74.583         | 77.500         | 130.500        | 143.365        | 115.370        | 120.240        |
| "Vital" A.D. Vrbas                        | 43.810         | 61.940         | 45.700         | 73.800         | 90.108         | 22.180         | 32.000         |
| "Sunce" A.D. Sombor                       | 37.243         | 53.125         | 55.700         | 67.100         | 84.800         | 73.260         | 84.490         |
| "Banat" A.D. Nova Crnja                   | 16.663         | 42.470         | 41.600         | 76.500         | 86.545         | 50.100         | 33.500         |
| "Dunavka" A.D. V. Gradište                | 23.759         | 32.250         | 33.500         | 40.550         | 49.530         | 32.910         | 35.000         |
| "Plima M" Kruševac                        | 11.612         | 16.050         | 15.100         | 18.760         | 11.531         | 15.510         | 27.350         |
| "Sojaprotein" Bečej<br>"Victoria Oil" Šid | 5.904          | 14.182         | 3.900          | 3.580          | 2.500          | 48.500         | 54.050         |
| Mali proizvođači                          | -              | -              | -              | -              | -              | 3.750          | 5000           |
| <b>Ukupno:</b>                            | <b>189.023</b> | <b>294.600</b> | <b>273.000</b> | <b>410.790</b> | <b>468.379</b> | <b>361.580</b> | <b>391.630</b> |



Sl. 3.4. Udeo pojedinih uljara u ukupnom otkupu suncokreta u 2006. g. u Srbiji

Tab. 3.3. Otkup soje u Srbiji u periodu 2000-2006. g. (t)

| Industrija ulja                   | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| "Sojaprotein"<br>A.D. Bečej       | 98.353         | 111.954        | 125.000        | 154.240        | 212.425        | 181.500        | 228.900        |
| "Dijamant"<br>A.D. Zrenjanin      | 27.274         | 34.945         | 5.0000         | 34.100         | 21.350         | 62.750         | 100.000        |
| "Dunavka"<br>V. Gradište          | 9.067          | 8.979          | 25.000         | 17.560         | 22.239         | 54.240         | 58.000         |
| "Vital" AD<br>Vrbas               |                |                |                | 11.900         | 6.130          | 6.200          | 6.630          |
| "Victoria Oil"<br>A.D. Šid        | 7.768          | 8.500          | 3.700          | 6.300          | -              | -              | -              |
| "Sunce" AD<br>Sombor              | -              | -              | -              | 4.650          | 5.530          | 16.900         | 13.257         |
| "Banat"<br>Nova Crnja             | -              | -              | 8.000          | 4.500          | 2.580          | 2.150          | 3.000          |
| "Bioprotein"<br>Obrenovac         | 3.225          | 3.400          | 5.000          | 3.200          | 9.399          | 14.170         | 14.880         |
| "Plima M"                         | -              | -              | -              | 2.260          | 375            | 6.050          | 8.300          |
| Ostali<br>ugovarači setve<br>soje | 4.469          | 31.250         | 31110          | -              | 27.370         | 31.250         | 50.000         |
| <b>Ukupno:</b>                    | <b>147.156</b> | <b>199.028</b> | <b>257.810</b> | <b>238.710</b> | <b>307.398</b> | <b>375.210</b> | <b>482.967</b> |



Sl. 3.5. Udeo pojedinih uljara u ukupnom otkupu soje u 2006. g. u Srbiji

## Prilog 4

### AUTOMOBILI KOJI MOGU DA KORISTE BIODIZEL

*Izvor:* SAT plus, Revija o saobraćaju, automobilizmu i turizmu, Izdavač: SAT Media Group, broj 163, god. VII, 12. jul 2007. Biodizel u Srbiji, str. 13-15.

Proizvođači automobila imaju pozitivan stav o upotrebi biodizela. Recimo, Volkswagen Škoda, Audi i Seat dozvoljavaju upotrebu stopostotnog biodizela u svojim vozilima proizvedenih od 1996. do 2004. god, a većina proizvođača dozvoljava korišćenje do 5 % biodizela u novim automobilima. Da bismo pomogli vlasnicima i potencijalnim kupcima polovnih vozila sa dizel motorom, dajemo spisak automobila koji bez prepravke mogu da koriste biodizel u 100, 30, i 5 %-nom odnosu. Podaci se odnose na modele prodane na nemačkom tržištu, a napominjemo da se uz prepravke (zamena gumenih creva, zaptivača i filtera goriva) gotovo svaki automobil sa dizel motorom može preraditi za korišćenje biodizel goriva.

| Modeli koji fabrički mogu da koriste 100% biodizel |                                                                                             |                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proizvođač                                         | Model                                                                                       | Napomena                                                                                                   |
| Audi                                               | A2, A4, A4 Cabrio                                                                           | modeli proizvedeni od septembra 1995 do novembra 2004. godine                                              |
|                                                    | A3, A6                                                                                      | modeli proizvedeni od septembra 1995. do marta 2003. godine                                                |
| BMW                                                | Serija 3 (E46 1999-2005),<br>Serija 5 (E39 1996-2004)                                       | samo uz doplatu, kao paket priprema za biodizel                                                            |
| Mercedes                                           | C klasa (C 200 CDI, C220 CDI)                                                               | samo uz doplatu, kao paket priprema za biodizel, samo Euro 3 modeli                                        |
|                                                    | E klasa (E200 CDI, E 220 CDI)                                                               | samo uz doplatu, kao paket priprema za biodizel, samo Euro 3 modeli                                        |
| Seat                                               | Alhambra (tip 7M), Arosa (tip 6H), Leon (tip 1M), Inca (tip 9K)                             | od lansiranja modela do 2004 (Euro 3 verzije).                                                             |
|                                                    | Cordoba (tip 6L), Ibiza (tip 6L)                                                            | modeli proizvedeni od 2002. do 2004 (Euro 3 verzije)                                                       |
|                                                    | Toledo (tip 1M, tip 5P), Aleta (tip 5P)                                                     | modeli proizvedeni od 1999. do 2004 (Euro 3 verzije)                                                       |
| Škoda                                              | Fabia (oznake motor: ASY, AMF, ATD, ASZ), Superb (oznake motora: AVB, AWP/AVF, AYM)         | modeli proizvedeni do 2004 (Euro 3 verzije)                                                                |
|                                                    | Octavia I (oznake motora: AGR/ALH, ATD, AHF/ASV, ASZ), Octavia II (oznake motora: BKC, BKD) | modeli proizvedeni do 2003 (Euro 3 verzije). Za Oktaviju 2 samo uz doplatu kao paket pripreme za biodizel. |

|            |                                         |                                                                 |
|------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Volvo      | 850 (845/855) (oznaka motora 72)        | samo uz doplatu, kao paket priprema za biodizel                 |
|            | S70 (874), V70 (875) (oznaka motora 72) | modeli proizvedeni od 2000.                                     |
|            | S80 (184)                               | modelu proizvedeni od 1999.                                     |
| Volkswagen | Beetle, Bora, Lupo Phaetonm Touareg     | modeli proizvedeni od 2000.                                     |
|            | Golf IV, Vento                          | modeli proizvedeni od 1996.                                     |
|            | Passat                                  | modeli proizvedeni od septembra 1995. do 2004 (Euro 3 verzije)  |
|            | Polo                                    | modeli proizvedeni od septembra 1995. do 2001. (Euro 3 verzija) |
|            | Sharan                                  | modeli proizvedeni od 1997. do 2004.                            |
|            | Golf V. Caddy Life                      | samo uz doplatu, kao paket priprema za biodizel                 |

| Modeli koji fabrički mogu da koriste 30% biodizel |                                              |                                                                                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proizvođač                                        | Model                                        | Napomena                                                                                   |
| Peugeot                                           | svi modeli sem varijanti sa filterom čestica | proizvođač preporučuje zamenu filtere goriva posle prvih 1.000-2.000 km vožnje na biodizel |

| Modeli koji fabrički mogu da koriste 5%biodizel |                                   |                                                         |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Proizvođač                                      | Model                             | Napomena                                                |
| Citroen                                         | Saxo, Berlingo, Xsara, Xantia, XM | ne važi za HDI dizele                                   |
| Chrysler, Jeep                                  | svi modeli                        |                                                         |
| Suzuki                                          | svi modeli                        |                                                         |
| Volvo                                           | V40                               | varijanta sa Renault-ovim dizel agregatom od 1,9 litara |

- Prema podacima Nemačke unije za promociju uzgoja uljnog i proteinskog bilja

## Prilog 5

### BIODIZEL – STAVOVI PROIZVOĐAČA POLJOPRIVREDNIH TRAKTORA

sa instrukcijama koje se odnose na povraćaj poreza na gorivo,  
na tehničke zahteve koji se postavljaju pred motore i na nabavku biodizela



Ova brošura ne oslobađa korisnika biodizel goriva obaveze, da se informiše o uslovima primene.



2. aktuelizovano izdanje (stanje 10/2006)

## **Biodizel u poljoprivredi i šumarstvu**

### **Zahtevi i instrukcije**

#### **Uvod**

##### **Propisi u oblasti primene biodizela u poljoprivredi**

Izmena propisa u vezi primene biodizela u oblasti poljoprivrede, koja je stupila na snagu 1. januara 2005. godine, ograničila je naknadu poreza za dizel gorivo mineralnog porekla u visini od 21,5 €centi po litru na maksimalnu količinu od 8.400 litara po preduzeću. Na bazi sopstvenog učešća u visini od 350 € (odgovara utrošenoj količini od 1.600 litara), koje je takođe uvedeno, sa dodatkom minimalne granice od 50 €, preduzeće može podneti zahtev za naknadu poreza plaćenog za dizel gorivo tek iznad sume od 400 €.



##### **Zakon o porezu na energiju/goriva biljnog porekla**

Stupanjem na snagu zakona o porezu na energiju, 1. avgusta 2006. godine, biogoriva, koja se primenjuju u poljoprivredi i šumarstvu, oslobođena su poreza bez ograničenja utrošene količine. Ograničenje količine se dobija na bazi veličine preduzeća odnosno potrošnje goriva. Postepeno povećanje poreskih stopa, utvrđeno u zakonu o porezu na energiju, dovodi do avansnog plaćanja poreza na energiju, koji se nadoknađuje na bazi postupka koji se odnosi na primenu biodizela u oblasti poljoprivrede. Treba imati u vidu, da je mešanje biodizela sa dizel gorivom mineralnog porekla moguće bez poreskih konsekvenci, pod uslovom da su nabavljeni biodizel, odnosno odgovarajuće mešavine istog sa dizel gorivom, namenjeni isključivo za unutrašnju upotrebu u okviru firme, dakle da se ne vrši dalja prodaja – čak ni u ograničenim količinama. Sa ciljem da se smanje troškovi goriva, može da bude svrsishodan prelazak preduzeća na biodizel gorivo. Međutim, pre prelaska na upotrebu biodizel goriva, trebalo bi razmotriti nekoliko faktora:

##### **Odobrenja proizvođača mašina**

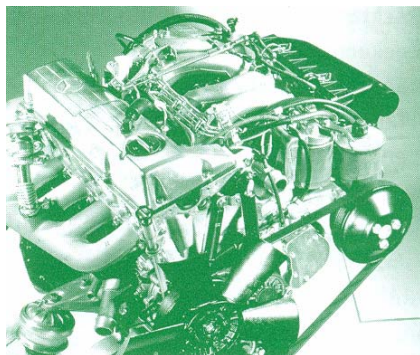
Radi sprečavanja pojave tehničkih problema kod motora i šteta koje iz ovoga mogu proizaći, neizostavno treba pribaviti obavezujuće izjave proizvođača mehanizacije u vezi odobrenja upotrebe biodizela kod određenih modela mašina kao i sa tim povezane instrukcije za održavanje – za pribavljanje potrebnih informacija odgovoran je isključivo korisnik mašine!

U slučaju kupovine nove mašine, dobijanje odobrenja za upotrebu biodizela trebalo bi da bude sastavni deo ugovora o kupovini. Prepravka mašina, koje nemaju odobrenje za upotrebu biodizela, za rad na biodizel, dovodi kod novih mašina do gubitka prava na garanciju. Treba imati u vidu, da su proizvođači pumpi za ubrizgavanje goriva dali odobrenje za dodavanje max. 5% biodizela dizel gorivu mineralnog porekla.

### **Filteri za gorivo**

Kada se mašine, posle dugotrajnog korišćenja dizel goriva, prebace na upotrebu biodizela, postoji mogućnost, da dođe do rastvaranja (pokretanja) nečistoća istaloženih iz dizel goriva i do njihovog dospeća u filter za gorivo. Stoga stručnjaci preporučuju, da se nakon prelaska na upotrebu biodizela, nakon što budu utrošena dva do tri rezervoara goriva, izvrši zamena filtera za gorivo, kako bi se sprečilo začepljenje filtera ranije istaloženim nečistoćama iz sistema za gorivo. Biodizel gorivo, koje odgovara standardima, ne dovodi kao takvo do prevremenog začepljenja filtera za gorivo.

Do sada često diskutovani mikrobiološki procesi u crevovodima kroz koje protiče gorivo, uzeti su, doduše, u obzir, ali do danas nije poznato da je došlo ni do jednog slučaja oštećenja motora na bazi toga (čak ni u oblasti motorističkog sporta). Za odvijanje mikrobioloških procesa bi, u svakom slučaju, bilo potrebno i prisustvo vodene faze, kao graničnog sloja koji bi pružio mikroorganizmima povoljne uslove za razvoj. Ovo, međutim, u slučaju primene biodizel goriva (koje odgovara standardima!) nikada ne može da se pojavi.



### **Pad snage motora**

Usled manjeg specifičnog energetskog sadržaja biodizel goriva, može se očekivati povećanje potrošnje goriva. Međutim, ovo povećanje se u praksi pokazalo kao znatno manje od onog što pokazuju formalni proračuni, jer druge pozitivne osobine biodizela omogućavaju efikasniji rad motora. Mora se konstatovati, da za poljoprivredne mašine i mašine korišćene u šumarstvu, usled raznoraznih profila opterećenja motora u toku rada, za sada ne stoje na raspolaganju nikakvi podaci o ovome od strane proizvođača mašina.

### **Pumpe za ubrizgavanje goriva**

Nažalost, u radionicama na terenu je kvalifikovanje primene biodizel goriva jako različito. Ponekad se stiče utisak, da se tehnički problemi ili problemi sa habanjem pumpi iz opreza „prebacuju“ na primenu biodizela, bez da se zaista dokaže postojanje međuzavisnosti. Korisnik je uvek dobro posavetovan, ako mu se savetuje da vodi evidenciju o tome, da je stalno nabavljao i koristio biodizel gorivo sa visokim (sigurnim) kvalitetom.

### Nabavka i obezbeđenje kvaliteta biodizel goriva

Proizvođači traktora su odobrili isključivo upotrebu biodizel goriva na bazi evropske norme koja se odnosi na goriva DIN EN 14214. Na bazi različitih uslova skladištenja, prisutnih na terenu, i intervala vremena za nabavku i upotrebu biodizel goriva, trebalo bi imati u vidu sledeće dodatne uslove:

- Tražite garanciju da je u nabavljeni biodizel, još u fabrici gde je proizveden, izvršeno dodavanje stabilizatora oksidacionih procesa (ova osobina proizvoda mora biti naznačena na certifikatu proizvođača ili na otpremnici).
- Uz svaku isporuku goriva zahtevajte aktuelni certifikat proizvođača. Prekontrolišite, da li na bazi dobijene dokumentacije u svakom trenutku može da se izvrši praćenje proizvodnje i isporuke robe.
- Pazite na to, da roba bude označena u skladu sa DIN EN 14214.
- Obezbedite, da pre pristupanja nalivanju goriva za zimski period, rezervoar, koji je dotle sadržao gorivo za letnji period, bude ispražnjen u što je moguće većoj meri.



Dodavanje stabilizatora oksidacionih procesa preporučuje se posebno kod onih mašina, koje imaju motore sa visokim pritiskom ubrizgavanja goriva (sklop pumpa/brizgaljka, Common-Rail sistem). Tu se gorivo izlaže visokim pritiscima i time i visokim temperaturama.

### Veoma je preporučljivo, da se nabavka goriva vrši iz kruga članica udruženja **Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM)**.

Udruženje AGQM je razvilo višestepeni sistem obezbeđenja kvaliteta, koji vrši praćenje kvaliteta biodizel goriva od proizvodnje do benzinskih pumpi. Koncept upravljanja kvalitetom je, u toku proteklih godina, u koracima prilagođavan rastućim zahtevima u pogledu minimalnog kvaliteta shodno evropskoj normi DIN EN 14214, odnosno dopunjavan je na bazi sopstvenih zahteva. Više informacija u vezi toga naći ćete na adresi [www.agqm-biodiesel.de](http://www.agqm-biodiesel.de).



Iskustva potvrđuju, da je radi ostvarivanja prava na garanciju od strane isporučioaca biodizel goriva ili proizvođača mašine u slučaju pojave oštećenja motora, potrebna mogućnost praćenja porekla biodizel goriva. Isporučilac biodizel goriva bi, u slučaju potrebe, trebalo da bude u stanju da stavi na raspolaganje certifikate proizvođača, koji se odnose na određene šarže goriva. U slučaju da postoji dilema, preporučuje se uzimanje kvalifikovanog uzorka goriva pri isporuci.

### Ekonomičnost

Kod pojedinačnih preduzeća, ostaje atraktivno iskorišćenje prava na maksimalno moguć povraćaj poreza. Kapacitet proizvodnje biodizela će u nemačkoj, u toku 2007. godine, porasti na oko 3,7 miliona tona. Kretanje cena biodizel goriva će se i u budućnosti, u velikoj meri orijentisati prema kretanju cena dizel goriva mineralnog porekla. Kao rezultat izmena podsticajnih mera na bazi poreske politike, može se

sasvim izvesno očekivati pritisak tržišta u pogledu količina i cena goriva. Biodizel gorivo se, i u slučaju izmena odnosa cene prema dizel gorivu mineralnog porekla, što se ne može isključiti kao mogućnost, može smatrati interesantnim alternativnim rešenjem, na koje se uvek može preći, i od kojeg se uvek može odustati. Primena biodizel goriva ne zahteva prepravku ili nabavku novog tanka za skladištenje goriva. Uz to, kod mašina koje poseduju odobrenje proizvođača za upotrebu biodizel goriva, važi uobičajena garancija, koja je spregnuta sa pridržavanjem uslova održavanja, definisanih od strane proizvođača (npr skraćanje intervala sa kojim se vrši zamena ulja motora).

Ekonomičnost prelaska na rad sa upotrebom biodizel goriva nije određena samo razlikom cene biodizela i dizel goriva mineralnog porekla, već i dodatnim faktorima, navedenim u daljem tekstu:



Slika: Chemowerk GmbH

- eventualnim povećanjem potrošnje goriva,
- uslovima održavanja, koje propisuje proizvođač mašine (skraćanje intervala između uzastopnih zamena ulja motora, kao i druge periodične mere održavanja),
- investicionim troškovima, odnosno merama prepravke kod traktora i tankova za skladištenje goriva. Eventualno, zavisno od uslova davanja odobrenja za upotrebu biodizela, može da bude potrebna nabavka dodatnog rezervoara za skladištenje biodizela.

UFOP je na svom internet-sajtu postavio podloge za vršenje kalkulacija ([www.ufop.de](http://www.ufop.de)).

#### **Podsticajni program BMELV**

BMELV subvencionira mere za prelazak na biodizel gorivo kao i formiranje benzinskih pumpi za sopstvene potrebe do 40%, a u zaostalijim područjima do 50% od investicionih troškova.

Uslove dobijanja subvencija možete naći na [www.bio-kraftstoffe.info](http://www.bio-kraftstoffe.info).

#### **Dodatne informacije**

**UFOP-brošure/prospekti pod [www.ufop.de](http://www.ufop.de):**

- 10 godina iskustva u primeni biodizela i hidrauličnih ulja biljnog porekla u jednom šumskom gazdinstvu
- Biodizel – najvažnije činjenice i argumenti – ukratko

**Pod [www.agqm-biodiesel.de](http://www.agqm-biodiesel.de) :**

- Podsetnik za rukovanje biodizelom u okviru sopstvenih benzinskih pumpi preduzeća
- Podsetnik za transportovanje biodizela
- Informacije u vezi ponude na tržištu opreme za benzinske pumpe, otporne na biodizel
- Preporuke u vezi uzimanja uzoraka goriva

Pod [www.fnr.de](http://www.fnr.de):

- Benzinske pumpe za sopstvenu upotrebu
- Biogoriva u oblasti poljoprivrede

### **Stavovi proizvođača traktora**

Ovde navedeni stavovi proizvođača traktora, u vezi pitanja biodizela, zasnovani su na anketi koja je realizovana od strane UFOP-a, u leto 2004. godine. Uprkos savesno izvršenom istraživanju, ne može biti preuzeta nikakva odgovornost za tačnost navedenih podataka.

### **Sadržaj**

#### **Traktori**

|                      |    |
|----------------------|----|
| Case .....           | 32 |
| Fendt.....           | 32 |
| Claas.....           | 32 |
| Deutz-Fahr.....      | 32 |
| Holder.....          | 34 |
| Hürlimann.....       | 35 |
| John Deere .....     | 35 |
| Lamborghini.....     | 35 |
| Lindner.....         | 37 |
| Massey-Ferguson..... | 38 |
| New Holland .....    | 39 |
| Same.....            | 39 |
| Steyr.....           | 41 |
| Zetor.....           | 42 |

#### **Motori**

|            |    |
|------------|----|
| Deutz..... | 42 |
|------------|----|

**Ova brošura ne oslobađa korisnika biodizel-goriva obaveze, da se informiše o uslovima primene.** Stoga u osnovi preporučujemo, da se od relevantnog proizvođača traktora traži potvrda, odnosno da se pribave od njega sertifikat o odobrenju za upotrebu biodizela i eventualno potrebne instrukcije u vezi održavanja.

UFOP preporučuje, da se koristi isključivo biodizel gorivo, nabavljeno od kruga članica udruženja Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM).

## Proizvođači traktora

CASE

CNH Deutschland GmbH

071 31/106-0

- U osnovi ne postoje problemi što se tiče primene RME-goriva. Međutim, moraju se poštovati instrukcije proizvođača za konkretni slučaj primene. Kvaliteti goriva moraju odgovarati DIN E 14214, OENORM C 1191 ili EN 590. Za traktore tipskog niza Case Steyr kao i CS- i CVX/T- važi bez izmena RME-odobrenje počev od godine proizvodnje 1990. Stariji modeli traktora se mogu preraditi za upotrebu ovih goriva. Od ovog odobrenja su za sada izuzeti svi traktori sa pumpama za ubrizgavanje goriva proizvodnje Lucas, kao i motori proizvodnje Cummins M11, NTA855 i N14, na tipovima traktora 9280, 9370, Quadtrac i STX, i svi kombajni sa motorima Volvo i KHD 1015.

Fendt

AGCO GmbH & Co. OHG, Fendt Division

083 42/77-0

- Celokupni program proizvodnje traktora firme Fendt, od 50 KS pa do 310 KS, ima odobrenje za upotrebu biodizela. U slučaju primene RME-goriva mora se prepoloviti interval između uzastopnih zamena ulja motora, naveden u Uputstvima za rukovanje i održavanje. Dodatni uređaji za grejanje (Vebasto) se eventualno moraju napajati klasičnim dizel gorivom iz posebnog rezervoara. U jednoj specijalnoj servisnoj informaciji, koju možete naći u predstavništvima firme Fendt, korisnici biodizela mogu naći specijalne instrukcije koje važe za slučaj rada traktora uz upotrebu RME-goriva. Ove instrukcije se mogu naći i u Uputstvima za rukovanje i održavanje novijih traktora, pod naslovom „Pogonske materije“. Napomena za Fendt-traktore sa motorima proizvodnje Deutz: creva za gorivo kao i membranska pumpa za gorivo nisu postojani u odnosu na biodizel gorivo i moraju se zameniti jednom godišnje. Kod kombajna ne postoji zajedničko odobrenje za upotrebu biodizela. Moguće je dobijanje pojedinačnih odobrenja, u pojedinačnim slučajevima, kod određenih tipova kombajna i uz poštovanje posebnih propisa.

CLAAS

CLAAS KGaA mbH

052 47/12-0

- Kombajni i silažni kombajni imaju odobrenje proizvođača.

DEUTZ-FAHR

Same Deutz-Fahr Deutschland GmbH

090 72/997-0

- Primena (BIO-dizel goriva) metil-estara masnih kiselina (FAME) specificiranih prema EN 14214 (dosadašnja pred-norma DIN 51606) za traktore DEUTZ-FAHR firme SAME DEUTZ-FAHR DEUTSCHLAND GmbH, koji su namenjeni za nemačko tržište. Rad uz primenu biodizela zahteva poštovanje relevantnih odredbi i graničnih uslova proizvođača. Zadržavamo pravo izmena odobrenja i uslova.

| Tip traktora                                                    | Motor                                  | Odobrenje                                              |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROKID 30-50</b>                             |                                        |                                                        |
| AGROKID 30<br>26 kW                                             | Mitsubishi<br>S4L – 61 ST<br>EURO II   | Nema odobrenje                                         |
| AGROKID 40<br>30 kW                                             | Mitsubishi<br>S4L – T61 ST<br>EURO II  | Nema odobrenje                                         |
| AGROKID 50<br>35 Kw                                             | Mitsubishi<br>S4L2 – T61 ST<br>EURO II | Nema odobrenje                                         |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROCOMPACT 60-90</b>                         |                                        |                                                        |
| AGROCOMPACT<br>60 F – uski<br>44 kW<br>proizvodnja do 12/2004   | 1000.3-WT                              | Za sada nema odobrenje                                 |
| AGROCOMPACT<br>70 F – uski<br>52 kW<br>proizvodnja do 12/2004   | 1000.4-W                               | Za sada nema odobrenje                                 |
| AGROCOMPACT<br>80 F – uski<br>59 kW<br>proizvodnja do 12/2004   | 1000.4-W                               | Za sada nema odobrenje                                 |
| AGROCOMPACT<br>90 F – uski<br>65 kW<br>proizvodnja do 12/2004   | 1000.4-WT                              | Za sada nema odobrenje                                 |
| AGROCOMPACT<br>60 F – široki<br>44 kW<br>proizvodnja do 12/2004 | 1000.3-WT                              | Za sada nema odobrenje                                 |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROLUX 60-70</b>                             |                                        |                                                        |
| AGROLUX<br>60, pogon na sve točkove<br>44 kW                    | F 3 L 913                              | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROLUX<br>70, pogon na sve točkove<br>52 kW                    | F 4 L 913                              | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROPLUS 60-80</b>                            |                                        |                                                        |
| AGROPLUS<br>60, pogon na sve točkove<br>41 kW                   | F 3 L 914<br>EURO II                   | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROPLUS<br>70, pogon na sve točkove<br>52 kW                   | F 4 L 914<br>EURO II                   | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |

| Tip traktora                                    | Motor                   | Odobrenje                                              |
|-------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| AGROPLUS<br>80, pogon na sve točkove<br>56,5 kW | F 4 L 914<br>EURO II    | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROPLUS 75-100</b>           |                         |                                                        |
| AGROPLUS<br>75, pogon na sve točkove<br>56 kW   | BF 4 M 1012 E           | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROPLUS<br>85, pogon na sve točkove<br>63 kW   | BF 4 M 1012 EC          | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROPLUS<br>95, pogon na sve točkove<br>69 kW   | BF 4 M 1012 EC          | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROPLUS<br>100, pogon na sve točkove<br>74 kW  | BF 6 M 1012 E           | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROTRON 80-105</b>           |                         |                                                        |
| AGROTRON<br>80, pogon na sve točkove<br>58 kW   | BF4M 2012 B<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>90, pogon na sve točkove<br>66 kW   | BF4M 2012 C<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>100, pogon na sve točkove<br>74 kW  | BF4M 2012 C<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>105, pogon na sve točkove<br>81 kW  | BF6M 2012 C<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROTRON 108-128</b>          |                         |                                                        |
| AGROTRON<br>108, pogon na sve točkove<br>87 kW  | BF6M 2012 C<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>118, pogon na sve točkove<br>94 kW  | BF6M 2012 C<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>128, pogon na sve točkove<br>102 kW | BF6M 2012 C<br>EURO II  | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR<br/>AGROTRON 130-165</b>          |                         |                                                        |
| AGROTRON<br>130, pogon na sve točkove<br>99 kW  | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |

| Tip traktora                                                       | Motor                   | Odobrenje                                              |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| AGROTRON<br>140, pogon na sve točkove<br>110 kW                    | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>155, pogon na sve točkove<br>116 kW                    | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>165, pogon na sve točkove<br>125 kW                    | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR</b><br><b>AGROTRON 175-200</b><br>izvedba za 40 km/h |                         |                                                        |
| AGROTRON<br>175, pogon na sve točkove<br>129 kW                    | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>200, pogon na sve točkove<br>147 kW                    | BF4M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| <b>DEUTZ-FAHR</b><br><b>AGROTRON 210-265</b>                       |                         |                                                        |
| AGROTRON<br>210, pogon na sve točkove<br>155 kW                    | BF6M 1013 FC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>235, pogon na sve točkove<br>174 kW                    | BF6M 1013 FC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |
| AGROTRON<br>265, pogon na sve točkove<br>192 kW                    | BF6M 1013 FC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehničkim<br>uslovima |

**HOLDER**

**Gebrüder HOLDER GmbH**

071 23/966-0

- Traktori sa pogonom na sve točkove, sa Deutz motorima F3L 1011, BF3L 1011 F, BF4 M 1011 F, F4L 1011 i BF4L 1011. Motori su ugrađeni kod traktora tipa A 440 / A 550 / A 558 / A 560, C 440 / C 550 / C 560, A 650 / A 660 / C 660, C 5000, C 6000, A 750 / A 760 / C 760, C 860, C 870 H, C 9600, C 9700 H, C 9800 Dual. Tipiski niz motora 1011 može bez problema da bude korišćen uz upotrebu RME-goriva. Traktori sa pogonom na sve točkove, sa Deutz motorima BF3L 2011 F, BF4L 2011, BF4M 2011. Motori su ugrađeni kod traktora tipa A 5.58, A 5.58P, A 7.72, A 7.72C/H, A 8.72, A 8.72C/H, C 9.78, C 9.78H, C 9.88H. Tipiski niz motora 2011 može bez problema da bude korišćen uz upotrebu RME-goriva.
- Traktori sa pogonom na sve točkove i traktori za komunalnu upotrebu sa Kubota motorima D 850 B, D 950-5B, V 1200-B, D 1302-B, V 1702-B, V 1902-B. Motori su ugrađeni kod traktora tipa P 20, P 22 HA, P 30 / P70 / P 70 A, C 20, C 30, D-1005 E, V 1505 E, V 1505-TE, motori su ugrađeni kod vozila C 220, C 230, C 240, C 330, C 340. Motori Kubota mogu da budu korišćeni uz upotrebu RME-

goriva. Oštećenja pumpi za ubrizgavanje goriva ne potpadaju pod garanciju, ukoliko se svode na oštećenja vodova za gorivo ili drugih delova usled primene RME-goriva.

- Traktori sa pogonom na sve točkove i traktori za komunalnu upotrebu sa Hatz motorom E 950. Ugrađen je kod traktora tipa A 18, B 18 i B 19. Ne postoji odobrenje za upotrebu RME-goriva.
- Traktori sa pogonom na sve točkove, sa dizel motorima Holder tipa VD 2, VD 3, 6001-2, 6001-3, 6001-4, za traktore tipa A 30, A 45, P 60, B 41, A 40, A 50, A 60, A 62, A 65, C 40, C 50, C 60, C 65, C 400, C 500. Upotreba RME-goriva može da se vrši na sopstveni rizik.

Hürlimann

Same Deutz-Fahr Deutschland GmbH

090 72/997-0

- Hürlimann traktori se prodaju u Nemačkoj u vrlo ograničenom broju. Odobrenje za primenu biodizela se dobija na upit, nakon tehničkog ispitivanja.

John Deere

John Deere

06 21/829-01

- Kod traktora serije 7000, 8000 i 9000 nije potrebna nikakva prepravka traktora radi upotrebe RME-goriva. Da bi se biodizel mogao koristiti na traktorima serije 6010, sa Delphi-pumpom za ubrizgavanje goriva serije DP200, potrebno je da od strane ovlašćenog servisa firme Delphi budu izvršene sledeće prepravke u zoni pumpe za ubrizgavanje goriva: ugradnja seta specijalnih zaptivača.

Za traktore 6010, 6110, 6210, 6510, 6610 i 6810 potreban je sledeći set delova:

| LSN | Fabrički broj | Komada po traktoru | Opis          |
|-----|---------------|--------------------|---------------|
| 106 | 7185-816      | 1                  | Set zaptivača |

Za traktore 6310, 6410 i 6910 potrebne su sledeće komponente:

| LSN | Fabrički broj | Komada po traktoru | Opis            |
|-----|---------------|--------------------|-----------------|
| 106 | 7185-816      | 1                  | Set zaptivača   |
| 732 | 7185-781A     | 1                  | Set delova      |
| 802 | 5855-30GG     | 1                  | O-ring zaptivač |

- Ispitivanja sa biodizel gorivom još nisu završena za sve traktore serije 20 (5020 / 6020 / 7020 / 8020 / 9020). Stoga još uvek ne može da bude dato odobrenje za upotrebu.

Lamborghini

Same Deutz-Fahr Deutschland GmbH

090 72/977-0

- Postoji odobrenje za upotrebu RME-goriva za sve Lamborghini traktore novijih tipskih nizova kao i za sve Lamborghini motore novije proizvodnje, osim za 1000.6 WT13V, WT3V.

- Primena (BIO-dizel goriva) metil-estara masnih kiselina (FAME), specificiranih prema EN 14214 (dosadašnja pred-norma DIN 51606) za Lamborghini-traktore firme SAME DEUTZ-FAHR DEUTSCHLAND GmbH, koji su namenjeni za nemačko tržište.
- Rad uz primenu biodizela zahteva poštovanje relevantnih odredbi i graničnih uslova proizvođača. Zadržavamo pravo izmena odobrenja i uslova važenja odobrenja.

| Tip traktora       | Motor        | Odobrenje                      |
|--------------------|--------------|--------------------------------|
| <b>LAMBORGHINI</b> |              |                                |
| F PLUS             | 1000.3-W     | Za sada nema odobrenje         |
| F PLUS 25          | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| F PLUS             | 1000.3-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| F PLUS 70          | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| F PLUS             | 1000.4-W     | Za sada nema odobrenje         |
| F PLUS 75          | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| <b>LAMBORGHINI</b> |              |                                |
| RS široki          | 1000.3-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| RS 70              | EURO II      |                                |
| RS široki          | 1000.4-W     | Za sada nema odobrenje         |
| RS 75              | EURO II      |                                |
| RS široki          | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| RS 90              | EURO II      |                                |
| RS široki          | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| RS 100             | EURO II      |                                |
| R2 standardni      | 1000.3-W     | Za sada nema odobrenje         |
| R 2.56             | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| R2 standardni      | 1000.3-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 2.66             | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| R2 standardni      | 1000.4-W     | Za sada nema odobrenje         |
| R 2.76             | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| R2 standardni      | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 2.86             | EURO II      | Odobrenje je u pripremi        |
| <b>LAMBORGHINI</b> |              |                                |
| R 3                | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 3.85             | EURO II      |                                |
| R 3                | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 3.95             | EURO II      |                                |
| <b>LAMBORGHINI</b> |              |                                |
| R 4                | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 4.85             | EURO II      |                                |
| R 4                | 1000.4-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 4.95             | EURO II      |                                |
| R 4                | 1000.6-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 4.105            | EURO II      |                                |
| R 4                | 1000.4-WTI   | Za sada nema odobrenje         |
| R 4.110            | EURO II      |                                |
| R 5                | 1000.6-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 5.115            | EURO II      |                                |
| R 5                | 1000.6-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| R 5.130            | EURO II      |                                |
| <b>LAMBORGHINI</b> |              |                                |
| R 6                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| R 6.130 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| R 6                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| R 6.140 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |

| Tip traktora       | Motor                   | Odobrenje                                          |
|--------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|
| R 6<br>R 6.150 S   | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| R 6<br>R 6.165 S   | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| <b>LAMBORGHINI</b> |                         |                                                    |
| R 7<br>R 7.175 S   | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| R 7<br>R 7.190 S   | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| R 7<br>R 7.200     | BF6M 1013 EC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| <b>LAMBORGHINI</b> |                         |                                                    |
| R 8<br>R 8.215     | BF6M 1013 FC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| R 8<br>R 8.235     | BF6M 1013 FC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |
| R 8<br>R 8.265     | BF6M 1013 FC<br>EURO II | Ima odobrenje<br>Voditi računa o tehn.<br>uslovima |

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| Lindner | Traktorenwerk Lindner GesmbH |
|---------|------------------------------|

053 38/74 20-0

- Davanje odobrenja za primenu RME-goriva moguće je počev od godine proizvodnje 1985. Zavisno od pogonskih uslova, potrebni su skraćeni intervali između uzastopnih servisiranja (videti Uputstvo za rukovanje i održavanje odnosno servisnu knjižicu). U vezi pojedinih modela, treba se raspitati kod proizvođača.

|                 |                                              |
|-----------------|----------------------------------------------|
| Massey-Ferguson | Massey-Ferguson GmbH<br>(AGCO VertriebsGmbH) |
|-----------------|----------------------------------------------|

055 42/60 03-5

- Do sada važeće odobrenje za sve traktore proizvedene posle 1976. godine ostaje na snazi uz sledeća ograničenja:
  - Obavezno je potrebno prepoloviti intervale između uzastopnih zamena ulja (najmanje jedna zamena ulja motora godišnje).

2. U slučaju mašina sa jako malim brojem radnih sati godišnje i stoga sa dugim periodima mirovanja mašine, savetujemo da se ne primenjuju RME-goriva.
3. Kod mašina sa elektronskom regulacijom sistema za ubrizgavanje goriva dozvoljeno je dodavanje max. 5% biodizela u dizel gorivo mineralnog porekla.
4. Korisnik mašine se mora uveriti, da kvalitet korišćenog goriva i posle skladištenja odgovara važećem standardu (EN 14214).

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| New Holland | CNH Deutschland GmbH |
|-------------|----------------------|

071 31/106-0

- U vezi odobrenja treba se raspitati kod proizvođača.

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| Same | Same Deutz-Fahr Deutschland GmbH |
|------|----------------------------------|

090 72/997-0

- Postoji odobrenje za primenu RME-goriva za sve novije traktore proizvodnje firme Same.
- Primena (BIO-dizel goriva) metil-estara masnih kiselina (FAME), specificiranih prema EN 14214 (dosadašnja pred-norma DIN 51606) za SAME traktore firme SAME DEUTZ-FAHR DEUTSCHLAND GmbH, koji su namenjeni za nemačko tržište.
- Rad uz primenu biodizela zahteva poštovanje relevantnih odredbi i graničnih uslova proizvođača. Zadržavamo pravo izmena odobrenja i uslova važenja odobrenja.

| Tip traktora      | Motor     | Odobrenje               |
|-------------------|-----------|-------------------------|
| <b>SAME</b>       |           |                         |
| FRUTTETO II       | 1000.3-W  | Za sada nema odobrenje  |
| FRUTTETO 55       | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| FRUTTETO II       | 1000.3-WT | Za sada nema odobrenje  |
| FRUTTETO 70       | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| FRUTTETO II       | 1000.4-W  | Za sada nema odobrenje  |
| FRUTTETO 75       | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| <b>SAME</b>       |           |                         |
| DORADO S, široki  | 1000.3-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado S 70       | EURO II   |                         |
| DORADO S, široki  | 1000.4-W  | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado S 75       | EURO II   |                         |
| DORADO S, široki  | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado S 90       | EURO II   |                         |
| DORADO S, široki  | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado S 100      | EURO II   |                         |
| DORADO standardni | 1000.3-W  | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado 56         | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| DORADO standardni | 1000.3-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado 66         | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| DORADO standardni | 1000.4-W  | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado 76         | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| DORADO standardni | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Dorado 86         | EURO II   | Odobrenje je u pripremi |
| <b>SAME</b>       |           |                         |
| EXPLORER          | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Explorer 85       | EURO II   |                         |
| EXPLORER          | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Explorer 95       | EURO II   |                         |
| <b>SAME</b>       |           |                         |
| SILVER            | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Silver 85         | EURO II   |                         |
| SILVER            | 1000.4-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Silver 95         | EURO II   |                         |
| SILVER            | 1000.6-WT | Za sada nema odobrenje  |
| Silver 105        | EURO II   |                         |

| <b>Tip traktora</b> | <b>Motor</b> | <b>Odobrenje</b>               |
|---------------------|--------------|--------------------------------|
| SILVER              | 1000.4-WTI   | Za sada nema odobrenje         |
| Silver 110          | EURO II      |                                |
| SILVER              | 1000.6-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| Silver 115          | EURO II      |                                |
| SILVER              | 1000.6-WT    | Za sada nema odobrenje         |
| Silver 130          | EURO II      |                                |
| <b>SAME</b>         |              |                                |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 130 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 140 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 150 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 165 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| <b>SAME</b>         |              |                                |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 175 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 190 S          | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| IRON                | BF6M 1013 EC | Ima odobrenje                  |
| Iron 200            | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| <b>SAME</b>         |              |                                |
| DIAMOND             | BF6M 1013 FC | Ima odobrenje                  |
| Diamond 215         | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| DIAMOND             | BF6M 1013 FC | Ima odobrenje                  |
| Diamond 235         | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |
| DIAMOND             | BF6M 1013 FC | Ima odobrenje                  |
| Diamond 265         | EURO II      | Voditi računa o tehn. uslovima |

Steyr

CNH Deutschland GmbH

071 31/106-0

- Odobrenje postoji za traktore proizvedene počev od 1990. godine, dok kod ostalih traktora postoji mogućnost prepravke. Izuzetak su traktori za profesionalnu upotrebu. Kod njih se u vezi odobrenja za upotrebu biodizela morate raspitati kod proizvođača.

Zetor

Zetor Deutschland GmbH

099 73/80 46-0

- ZETOR i ZTS motori UR I, UR II, UR III i UR IV: biodizel se može primenjivati pod sledećim uslovima, koji se bezuslovno moraju ispoštovati.
  1. Biodizel mora imati kvalitet u skladu sa DIN E 51606\* (MEMK).
  2. Kod primene biodizela nije potrebno vršiti nikakve izmene u pogledu izvedbe i podešenosti sistema za ubrizgavanje goriva na motoru.
  3. Kod motora, kod kojih se pojavila povećana potrošnja ulja (pohabanost klipova) ne sme se primenjivati biodizel gorivo.
  4. Interval, sa kojim se vrši zamena ulja motora, mora se skratiti u skladu sa sledećom preporukom:

|                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| kod atmosferskih motora na | 120 Mh (moto-časova) |
| kod TURBO-motora na        | 160 Mh               |
  5. Svi lakirani (obojeni) delovi i svi gumeni delovi moraju biti zaštićeni od biodizel goriva. U slučaju kontakta sa biodizelom, svi delovi tela i svi delovi traktora moraju odmah biti očišćeni.
  6. Pre prve upotrebe biodizela moraju se sva gumena creva, u sastavu sistema za gorivo, zameniti preporučenom vrstom creva. Ova creva treba kontrolisati na svakih 6-8 meseci i po potrebi ih treba zameniti.
  7. Biodizel gorivo se sme koristiti tek nakon razrađivanja motora.
  8. U slučaju primene biodizela u skladu sa standardima iz tačke 1 je obezbeđeno, da motor traktora može da upali do temperature od -5°C.
    - U slučaju niskog opterećenja traktora, nije prikladna primena biodizela, jer pri tome sagorevanje biodizela nije sasvim dobro, pa dolazi do velikog razređivanja ulja za podmazivanje motora.
    - Kod rada uz primenu biodizela, izduvni gasovi imaju specifičan, oštar miris, po kojem se razlikuju od izduvnih gasova klasičnog dizel goriva.
    - Parametri snage motora se neznatno razlikuju (snaga je niža za oko 3-5%, a potrošnja goriva se povećava za 10-14%). Izduvnih gasova ima za 30-50% manje. ???
- \* Napomena redakcije: Skrećemo pažnju na to, da je norma DIN E 51606, citirana od strane proizvođača, zamenjena evropskom normom DIN EN 14214, koja je u nekim parametrima čak stroža od koncepta nacionalnog standarda. Sa aspekta UFOP je teško razumeti zašto se proizvođači, uprkos tome što su informisani od strane UFOP, i dalje pozivaju na staru normu.

### Proizvođači motora

Deutz

DEUTZ AG

02 21/822-0

- Tipiski nizovi motora 913, 914, 1011, 2011, 1012, 2012, 1013, 2013, 413 i 513 odobreni su za upotrebu biodizela počev od godine proizvodnje 1993. pod

uslovom da se ispoštuju u daljem tekstu navedeni granični uslovi. Nisu potrebne nikakve prepravke motora.

- Tipski nizovi 909, 910, 1015 i 2015 nisu serijski odobreni za primenu biodizela. U pripremi je opšte odobrenje za tipske nizove 1015 i 2015. U slučaju potrebe, postoji mogućnost podnošenja zahteva za dobijanje pojedinačnih odobrenja.
- Dozvoljena je upotreba isključivo biodizel goriva u skladu sa EN 14214 (FAME = metil-estar masnih kiselina) ili u skladu sa dosadašnjom nemačkom pred-normom DIN V 51606-FAME ili sa EN 14213 (bio-dizel za grejanje).
- Prehranjivani motori su izuzeti od odobrenja u slučajevima primene koji uobičajeno angažuju veliku snagu motora, sa preko 80% od nominalne snage. To su, na primer:
  - motori u blok-elektranama / toplanama,
  - motori u sastavu agregata za struju, koji rade paralelno sa mrežom,
  - motori na kombajnima (mašinama za žetvu).

U pripremi je odobrenje za mašine za žetvu, bez ograničenja u pogledu opterećenja motora.

- Usled niže toplotne moći biodizela, može doći do opadanja snage motora do 5%. Nije dozvoljeno skidanje blokade sa pumpe za ubrizgavanje goriva.
- Kvalitet ulja za podmazivanje motora mora odgovarati TR 0199-99-3002. Interval sa kojim se vrše zamene ulja motora treba prepoloviti u odnosu na rad sa dizel gorivom mineralnog porekla prema EN 590.
- Kod motora koji je radio sa biodizelom, treba sprečiti mirovanje duže od 4-6 nedelja. U slučaju da je duže mirovanje neophodno, motor treba upaliti, a zatim ugasiti, uz primenu dizel goriva mineralnog porekla.
- Kod serijskih motora creva za gorivo, membranska pumpa za gorivo i LDA-membrane (tipski nizovi 1012, 1013 i 2012) nisu postojani na biodizel gorivo i moraju se zameniti jednom godišnje. Preporučuje se primena creva za gorivo koja su otporna na RME-goriva (Viton). U tom slučaju nije potrebno menjati creva jednom godišnje.
- Biodizel goriva mogu se mešati sa normalnim dizel gorivom. Međutim, prilikom mešanja uvek važe specifične instrukcije zbog upotrebe biodizela (kvalitet ulja za podmazivanje motora, intervali zamene ulja motora). Izuzete su mešavine sa masenim udelom biodizela do 5%, kakve u poslednje vreme mogu da se kupe na benzinskim pumpama u Nemačkoj. Ovakva goriva se tretiraju kao normalna dizel-goriva.
- Otprilike 30-50 radnih sati nakon prelaska sa dizel goriva na biodizel, trebalo bi iz razloga opreznosti izvršiti zamenu filtera za gorivo, kako bi se sprečila pojava opadanja snage motora usled začepjenosti filtera. Naime, biodizel oslobađa i rastvara produkte nastale starenjem i taloženjem iz normalnog dizel goriva, tako da oni bivaju transportovani do filtera za gorivo. Zamenu filtera ne treba vršiti odmah, već nakon otprilike 30-50 sati, jer je za oslobađanje istaloženih nečistoća potrebno određeno vreme.
- Partner za specifična pitanja i za pitanja biodizel goriva:  
Dr. Hans-Walter Knuth, Deutz AG, Ottostr. 1, 51149 Köln

### **Vožnja uz primenu biodizela**

Ovde navedeni stavovi proizvođača traktora, u vezi pitanja biodizela, zasnovani su na anketi koja je realizovana od strane UFOP-a u leto 2004. godine. Uprkos savesno

izvršenom istraživanju, ne može biti preuzeta nikakva odgovornost za tačnost navedenih podataka.

Stoga u osnovi preporučujemo, da se od relevantnog proizvođača traktora traži potvrda, odnosno da se pribave od njega certifikat o odobrenju za upotrebu biodizela i eventualno potrebne instrukcije u vezi održavanja. UFOP preporučuje, da se koristi isključivo biodizel nabavljen od kruga članica udruženja Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM).

Dodatne informacije na temu biodizela, spisak benzinskih pumpi u Nemačkoj i druge interesantne aspekte vezane za temu repicinog ulja, naći ćete na internet-adresama [www.ufop.de](http://www.ufop.de) i [www.agqm-biodiesel.de](http://www.agqm-biodiesel.de).

Ovu brošuru koristi Agencija za obnovljive sirovine (FNR), za prenošenje informacija u okviru podsticajne mere „Biogoriva u poljoprivredi“. Detalji u vezi ovoga mogu se naći na [www.bio-kraftstoff.info](http://www.bio-kraftstoff.info) i [www.biokraftstoff-portal.de](http://www.biokraftstoff-portal.de) ili na broju **038 43/69 30-199**.



UNION ZUR FÖRDERUNG VON  
OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V.  
Claire-Waldorf Strasse 7 – 10117 Berlin  
[info@ufop.de](mailto:info@ufop.de) - [www.ufop.de](http://www.ufop.de)

## Prilog 6

### PREDLOG UREDBE O SADRŽAJU BIOGORIVA U GORIVIMA ZA MOTORNA VOZILA

#### I OPŠTE ODREDBE

##### Član 1 Sadržaj Pravilnika

U skladu sa Direktivom 2003/30/EC Evropskog Parlamenta i Saveta od 08.05.2003 o promociji upotrebe bio-goriva ili drugih obnovljivih goriva za transport („Službeni Glasnik Evropske unije“, L 123, 17.05.2003, str. 42), Ugovorom o Osnivanju Energetske Zajednice Jugoistočne Evrope, potpisan 25. oktobra 2005. godine, ratifikovan Zakonom o ratifikaciji Ugovora o osnivanju Energetske Zajednice između Evropske zajednice i Republike Albanije, Republike Bugarske, Bosne i Hercegovine, Republike Hrvatske, Bivše Jugoslovenske Republike Makedonije, Republike Crne Gore, Rumunije, Republike Srbije i Privremene Misije Ujedinjenih nacija na Kosovu u skladu sa Rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti Ujedinjenih nacija („Službeni glasnik RS“, br. 62/2006) i Zakonom o energetici („Službeni glasnik RS“ br 84/04) ova Uredba propisuje minimalni sadržaj biogoriva u gorivima za motorna vozila, obaveze distributera u vezi sa sadržajem biogoriva u gorivima, prijave i praćenje sadržaja biogoriva u gorivima za motorna vozila, kao i praćenje implementacije ovog Pravilnika.

##### Član 2 Definicije

Izrazi koji se koriste u Uredbi imaju sledeće značenje:

1. **gorivo** - je tečno gorivo za pogon motornih vozila, u skladu sa regulativama koje pokrivaju fizičko-hemijske karakteristike tečnih goriva;
2. **biogorivo** - je tečno ili gasovito gorivo za pogon motornih vozila, koje se proizvodi iz biomase;
3. **biomasa** - je biološki razgradljiva frakcija proizvoda, otpada ili ostataka iz poljoprivrede, uključujući materije biljnog i životinjskog porekla, šumarstva i sličnih proizvodnih aktivnosti, kao i biološki razgradljivu frakciju industrijskog otpada i otpada sa gradskih deponija;
4. **drugi obnovljivi izvori energije** - izvori energije koji se nalaze u prirodi i obnavljaju se u celosti ili delimično, posebno energija vodotokova, vetra, neakumulirana sunčeva energija, geotermalna energija;
5. **promet na tržištu** - znači snabdevanje krajnjeg korisnika sa gorivom, uz naknadu ili besplatno, sa svrhom njegovog korišćenja kao goriva;
6. **energetska vrednost** - je donja kalorijska vrednost goriva;
7. **distributer goriva** - (u daljem tekstu: distributer) je pravno ili fizičko lice koje vrši promet goriva na tržištu, ako ga sam proizvodi, ili ga uvozi iz druge zemlje. Kategorija distributera takođe obuhvata i uvoznike, ekstraktore i proizvođače goriva, u slučaju da uveženim, ekstrahovanim ili proizvedenim gorivom vrši snabdevanje drugog lica radi prometa na tržištu ili ako su oni sami krajnji korisnici uveženog, ekstrahovanog ili proizvedenog goriva;

8. **fizičko-hemijske karakteristike goriva** - su svojstva goriva u skladu sa regulativama koje pokrivaju fizičko-hemijske karakteristike tečnih goriva;
9. **praćenje fizičko-hemijskih karakteristika tečnog goriva** (u daljem tekstu: praćenje kvaliteta tečnih goriva) - je praćenje fizičko-hemijskih karakteristika tečnog goriva u skladu sa regulativama koje pokrivaju fizičko-hemijska svojstva tečnih goriva;
10. **praćenje sadržaja biogoriva u gorivu** - podrazumeva procedure za određivanje sadržaja biogoriva u gorivima, koje obuhvataju direktnu proveru tehničkog procesa koji se koristi za dodavanje biogoriva u goriva, inspekciju sertifikata kojima proizvođači goriva garantuju sadržaj biogoriva u gorivu i merenje sadržaja biogoriva u gorivu u pojedinačnim isporukama ili inspekciju prateće dokumentacije, u skladu sa procedurom navedenom u programu praćenja sadržaja biogoriva u gorivu.
11. **derivati nafte** - tečna ili gasovita goriva dobijena preradom, doradom nafte, odnosno degazolinažom (motorni benzini, dizel goriva, sve vrste ulja za loženje, gorivo za mlazne motore, sve vrste petroleja, naftni koks, tečni naftni gas i dr.);
12. **transport goriva** - transport goriva, odnosno derivata nafte svim oblicima transporta osim naftovodom, odnosno produktovodom;
13. **kupac** - pravno ili fizičko lice koje kupuje gorivo
14. **mešanje (blendiranje)** – postupak umešavanja biogoriva sa derivatima nafte

### Član 3 Vrste biogoriva

- (1) Odredbe ove Uredbe primenjuju se na sledeća biogoriva, kao obavezni minimum:
  1. metil estri masnih kiselina, proizvedeni iz biljnih ulja ili životinjskih masti, i koriste se kao biogorivo (u daljem tekstu: **biodizel**);
- (2) Odredbe ove Uredbe ne primenjuju se na sledeća biogoriva, kao obavezni minimum:
  1. etanol, proizveden iz biomase i/ili biorazgradljive frakcije otpada, ako se koristi kao biogorivo (u daljem tekstu: **bioetanol**);
  2. gas, proizveden kao gasoviti derivat iz drveta ili biomase ili iz biorazgradljive frakcije otpada, ako se može prečistiti do kvaliteta prirodnog gasa i ako se koristi kao biogorivo (u daljem tekstu: **biogas**);
  3. metanol, proizveden iz biomase, ako se koristi kao biogorivo (u daljem tekstu: **biometanol**);
  4. dimetiletar, proizveden iz biomase, ako se koristi kao biogorivo (u daljem tekstu: **biodimetiletar**);
  5. etil tercijarni butil etar (u daljem tekstu: **ETBE**), proizveden na bazi bioetanola, ako sadrži najmanje 47% (zap.) ETBE i smatra se za biogorivo (u daljem tekstu: **ETBE**);
  6. metil tercijarni butil etar (u daljem tekstu: **MTBE**), proizveden na bazi biometanola, ako sadrži najmanje 36% (zap.) MTBE i smatra se za biogorivo (u daljem tekstu: **MTBE**);
  7. vodonik, proizveden iz biomase i/ili biorazgradljive frakcije otpada, ako se koristi kao biogorivo (u daljem tekstu: **biovodonik**);

## II POSEBNE ODREDBE

#### Član 4

##### Najmanji godišnji sadržaj biogoriva

(1) Najmanji sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima (D2, EKO dizel, Euro dizel, ...) koja se distribuiraju na teritoriji Republike Srbije je:

1. U kalendarskoj 2007. god. min 2% v/v
2. U kalendarskoj 2008. god. min 3% v/v
3. U kalendarskoj 2009. god. min 4% v/v
4. U kalendarskoj 2010. god. i kasnije min 5% v/v

Ovo se odnosi kako na sva goriva proizvedena u Republici Srbiji, tako i na ona iz uvoza.

(2) Sadržaj biogoriva koji je dat u prethodnom stavu izražen je kao procenat zapremine biogoriva u zapremini goriva koje se stavlja u promet na tržištu Republike Srbije.

#### Član 5

##### Obaveze distributera

Za propisani minimalni sadržaj biogoriva u gorivu, kako je propisano članom 4. ove Uredbe, se ne obračunava i ne plaća akciza na naftne derivate.

#### Član 6

##### Obaveze distributera

(1) Ako sadržaj biogoriva, koje se blendira sa naftnim derivatima, prevazilazi 5% v/v distributer mora obezbediti da krajnji kupac bude informisan o toj činjenici u vreme naručivanja ili isporuke goriva.

(2) Obavezu umešavanja biogoriva sa gorivom imaju distributeri koji sami proizvode gorivo, uvoznici u slučaju da je sadržaj biogoriva u gorivu manji od propisanog sadržaja ovom uredbom i svaki distributer koji pušta gorivo u promet na tržište. Biogorivo koje se koristi za umešavanje može biti domaće porekla ili iz uvoza pod uslovom da zadovoljava standarde SRS EN 228 i SRS EN 590 za kvalitet goriva za motorna vozila i standard SRS EN 14214 za kvalitet metil estara masnih kiselina za dizel motore.

(3) Distributer mora obezbediti da sadržaj biogoriva u svim dizel gorivima koja plasira na tržištu, na teritoriji Republike Srbije, u pojedinoj kalendarskoj godini bude najmanje ekvivalentan sadržaju koji je određen u Članu 4 ove Uredbe.

#### Član 7

##### Praćenje sadržaja biogoriva u gorivu

Distributer ima obavezu da redovno prati sadržaj biogoriva u gorivu koje stavlja u promet na teritoriji Republike Srbije. Ovo praćenje obavlja se na samom mestu umešavanja biogoriva u gorivo, i mora se vršiti prilikom svakog umešavanja biogoriva u dizel gorivo. Dokaz o praćenju predstavlja laboratorijski izveštaj akreditovane laboratorije.

#### Član 8

### Inspekcija

Implementaciju ove Uredbe i praćenje sadržaja biogoriva u gorivu koje se stavlja u promet na tržištu Republike Srbije nadgledaće inspektori Ministarstva zaštite životne sredine kao i Republička tržišna inspekcija nadležna za nadzor prometa goriva i biogoriva, kontrolu kvaliteta goriva i biogoriva u skladu sa ovim Pravilnikom i kontrolu u cilju zaštite potrošača goriva i biogoriva.

### Član 9 Sankcije

Ukoliko se inspekcijom Ministarstva zaštite životne sredine ili inspektora Republičke tržišne inspekcije utvrdi da je distributer stavio u promet gorivo sa manjim sadržajem biogoriva od propisanog članom 4, primeniće se sledeće sankcije:

1. Odgovorno lice distributera će se kazniti kaznom od 100.000 dinara do 1.000.000 dinara
2. Distributer će se kazniti sa novčanom kaznom od 1.000.000 do 10.000.000 dinara
3. Za ponovljeni prekršaj distributer će se kazniti oduzimanjem dozvole za promet goriva

### III ZAVRŠNE ODREDBE

#### Član 10. Završne odredbe

Ova Uredba stupa na snagu 30-60 dana od njegovog objavljivanja u Službenom glasniku Republike Srbije.

**Aneks 1**  
**Prosečne energetske vrednosti i prosečne gustine goriva i biogoriva**

| Vrsta goriva  | Energetska vrednost |                    | Gustina  |                    |
|---------------|---------------------|--------------------|----------|--------------------|
|               | Vrednost            | Jedinica           | Vrednost | Jedinica           |
| Dizel         | 42,60               | MJ/kg              | 0,845    | kg/l               |
| Biodizel      | 36,90               | MJ/kg              | 0,883    | kg/l               |
| Benzin        | 43,85               | MJ/kg              | 0,785    | kg/l               |
| ETBE          | 36,29               | MJ/kg              | 0,744    | kg/l               |
| MTBE          | 34,92               | MJ/kg              | 0,744    | kg/l               |
| Etanol        | 26,67               | MJ/kg              | 0,794    | kg/l               |
| Metanol       | 18,86               | MJ/kg              | 0,797    | kg/l               |
| Prirodni gas* | 34,08               | MJ/Nm <sup>3</sup> | 0,680    | kg/Nm <sup>3</sup> |
| Biogas*       | 32,64               | MJ/Nm <sup>3</sup> | 0,680    | kg/Nm <sup>3</sup> |

*\* na temperaturi 288,15°K i pritisku vazduha 101,325 KPa*



## Prilog 7

### STRATEGIJA EVROPSKE UNIJE U VEZI SA BIOGORIVIMA OD 2006. GOD.

#### - Izvod -

*Originalni naslov: An EU Strategy for Biofuels*

*Izvor: Council of the European Union: Communication from the Commission, An EU Strategy for Biofuels, COM(2006) 34 final, Brussels, podaci dostupni online [http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006\\_34\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/biomass/biofuel/com2006_34_en.pdf)*

Ova strategija predstavlja dopunu Akcionog plana u vezi sa biomasom (Biomass Action Plan<sup>1</sup>) i sadrži mere i preporuke za dalji razvoj proizvodnje i primene biogoriva.

Strategija EU u vezi sa biogoriva ima tri cilja:

- dalje promovisanje biogoriva u zemljama EU i zemljama u razvoju, osigurati da proizvodnja i primena biogoriva bude ekološki pozitivna na globalnom nivou, te da doprinosi ostvarivanju ciljeva zacrtanih u okviru Lisbon strategije<sup>2</sup> (Lisbon Strategy);
- pripremu za primenu biogoriva u većim razmerama unapređujući njihovu cenovnu konkurentnost preko optimiziranja gajenja odgovarajućih sirovina, istraživanja u oblasti „biogoriva druge generacija“<sup>3</sup>, i potpomaganja tržišnog uvođenja biogoriva preko većih ulaganja u demonstracione projekte i uklanjanja ne-tehničkih barijera;
- da ispita mogućnosti zemalja u razvoju za proizvodnju sirovina za biogoriva i biogoriva, i odredi ulogu koju EU može imati u podržavanju razvoja održive proizvodnje biogoriva.

Mere i preporuke koje će Komisija preduzeti radi promovisanja proizvodnje i primene biogoriva svrstane su u sedam grupa strateških mera.

#### 1. Stimulisati potrošnju biogoriva

S tim u vezi Komisija će:

- već u 2006. godini staviti na razmatranje izveštaj u vezi sa mogućom revizijom Direktive za biogoriva<sup>4</sup>. Ovaj izveštaj će se, između ostalog, baviti sledećim oblastima: postavljanje nacionalnih ciljeva za udeo

---

<sup>1</sup> COM(2005) 628, usvojen 7. decembra 2005.

<sup>2</sup> Lisbon strategija (The Lisbon Strategy), isto poznata kao Lisbon agenda ili Lisbon proces, je akcioni i razvojni plan Evropske unije. Predstavljen od strane Evropskog Veća u Lisbonu marta 2000. godine (prim. KF).

<sup>3</sup> Jedna od obećavajućih tehnologija za proizvodnju biogoriva druge generacije je proizvodnje biogoriva na bazi celuloze i lignina sadržanih u poljoprivrednim i šumskim otpadcima (stabljike, koren, lišće...). Tri pilot pogona već funkcionišu u EU, u Španiji, Švedskoj i Danskoj.

<sup>4</sup> Direktiva 2003/30/EC o promociji upotrebe biogoriva i drugih obnovljivih goriva u transportu

biogoriva na tržištu; uvođenja obaveza za biogoriva,<sup>5</sup> obezbeđenje održive proizvodnje,<sup>6</sup>

- ohrabrivati (podstaći) zemlje članice da daju privilegovani tretman za biogoriva druge generacije;
- ohrabriti Veće i Evropski parlament da ubrzanim postupkom odobre nedavno usvojene zakonske predloge u vezi sa promocijom i raširenijom upotrebom „čistih goriva“ i efikasnih vozila, uključujući i ona koja koriste goriva sa visokim sadržajem biogoriva.

## **2. Uključiti ekološke koristi (obuhvatiti)**

S tim u vezi Komisija će:

- ispitati kako primena biogoriva utiče na redukciju emisije CO<sub>2</sub> u transportu;
- istražiti, i tamo gde je to moguće, predložiti mere da bi se optimalno iskoristile prednosti biogoriva sa aspekta emisije gasova koji izazivaju efekat staklene bašte;
- raditi na obezbeđivanju održivosti sirovinske proizvodnje za biogoriva u EU i trećim zemljama;
- ispitati pitanja u vezi sa ograničenjima sadržaja etanola, etra i ostalih jedinjenja sa kiseonikom (oxygenates) u benzinu, kao i ograničenja sadržaja pare u benzinu, i ograničenja sadržaja biodizela u dizelu.

## **3. Razvijati proizvodnju i distribuciju biogoriva**

S tim u vezi Komisija će:

- ohrabriti Zemlje članica i regione da uzmu u obzir koristi od biogoriva i ostalih vrsta bioenergije kada sastavljaju referentne (ciljne) okvire i operativne planove u okviru kohezije politike<sup>7</sup> i politike ruralnog razvoja;
- predložiti formiranje specijalizovanih ad hoc grupa stručnjaka koji bi ispitali mogućnosti koje biomasa, uključujući i biogoriva, može imati u okviru nacionalnih programa ruralnog razvoja;
- tražiti od relevantnih privrednih subjekata da opravdaju one svoje odluke i postupke koji predstavljaju barijeru za uvođenje biogoriva, te pratiti ponašanje ovih privrednih subjekata kako ne bi došlo da diskriminacija biogoriva.

---

<sup>5</sup> Direktiva 2003/30/EC je postavila „referentnu“ vrednost tržišnog udela biogoriva od 2% za 2005. godinu. Ovaj udeo nije postignut (prosečni udeo biogoriva u 2005. je 1,4%). Stoga, Komisija smatra da su mere koje je preporučila Direktiva 2003/30/EC nisu dovoljno stimulatívne. Te mere su se pre svega odnosile na pravo država članica EU i regiona da delimično ili u potpunosti oslobode biogoriva od poreza. Pored postojećih mera Komisija predlaže da se uvedu obaveze za proizvođače i distributere goriva koje će odrediti obavezne količine ili udela biogoriva u fosilnim gorivima ili u ukupnoj potrošnji goriva (prim. FK).

<sup>6</sup> samo goriva proizvedena u EU i trećim zemljama u skladu sa zahtevima (standardima) održivosti mogu se uzeti u obzir pri ocenjivanju uspešnosti ostvarivanje zacrtanih ciljeva.

<sup>7</sup> U EU su osnovani tkz. kohezioni fondovi koji imaju za cilj razvoj manje razvijenih delova EU, kroz razvijanje infrastrukture, modernizacije sistema zapošljavanja i obrazovanja. Ruralni razvoj i zapošljavanje seoskog stanovništva predstavljaju bitne elemente kohezije politike EU (prim. FK).

#### 4. Proširiti ponudu sirovina

S tim u vezi Komisija će:

- omogućiti proizvođačima šećera namenjenog preradi u bioetanol dve premije (premija za neprehrambenu proizvodnju na izdvojenim površinama i premija koja se isplaćuje za energetske useve);
- ispitati mogućnosti za preradu cerealija (žita) iz postojećih interventnih rezervi u biogoriva;
- oceniti implementaciju šeme energetskih useva do kraja 2006;
- pratiti kako će povećana tražnja za biogorivima uticati na cene roba, sirovina i nusproizvoda, pratiti njihovu dostupnost konkurentnim industrijskim granama, i pratiti uticaj povećane tražnje biogoriva na kretanje ponude prehrambenih proizvoda i kretanje promena njihove cene u EU i zemljama u razvoju;
- staviti na razmatranja Akcioni plan šumarstva (Forestry Action Plan) u kojem će energetska korišćenje šumskog materijala imati važnu ulogu;
- ispitati načine koji bi imali za cilj da se zakonska regulativa u vezi sa životinjskim nusproizvodima unapredi/dopuni, sa ciljem da se olakša odobravanje izvođenja alternativnih procesa za proizvodnju biogoriva;
- implementirati mehanizme koji imaju za cilj da razjasne standarde u vezi sa sekundarnom upotrebom otpadnih materija.

#### 5. Povećati trgovinske mogućnosti

S tim u vezi Komisija će:

- proceniti prednosti, nedostatke i zakonske implikacije stavljanja na razmatranje predloga za usvajanje nove nomenklature sa razdvojenim kodovima za biogoriva<sup>8</sup>;
- obezbediti takvu pristupačnost tržištu uvoznicima bioetanola koja nije manje podobna od one koja je propisan važećim trgovinskim ugovorima;
- težiti izbalansiranom pristupu u postojećim i budućim trgovinskim pregovorima sa zemljama i regionima proizvođačima etanola. U kontekstu povećanja tražnje za biogorivima, EU će uvažavati interese obe strane, a to znači i domaćih proizvođača i trgovinskih partnera EU;
- predložiti amandman na biodizel standard kako bi se omogućila upotreba šireg spektra biljnih ulja za proizvodnju biodizela, i dozvolila supstitucija metanola u proizvodnji biodizela etanolom.

#### 6. Podržati zemlje u razvoju

S tim u vezi Komisija će:

- osigurati da prateće mere i posledice koje će izazvati planirana reforma u politici šećera EU (EU sugar reform) u zemljama u kojima važi

---

<sup>8</sup> U EU ne postoji takva carinska klasifikacija za biogoriva, koja bi omogućila da se tačno utvrdi ona količina uvoženog etanola, uljarica i biljnog ulja koja će se iskoristiti u saobraćaju (npr. preradom u biodizel).

Protokol o šećeru (Sugar Protocol) mogu da se iskoriste kao podrška razvoju industrije bioetanola;<sup>9</sup>

- razviti dosledan Biofuels Assistance Package<sup>10</sup> koji bi se mogao koristiti u zemljama u razvoju koje imaju potencijal za biogoriva;
- ispitati kako EU može biti od najveće pomoći pri izradi nacionalnih platformi za biogoriva i regionalnih akcionih planova koji su ekološki i ekonomski održivi.

## 7. Podržati istraživanje i razvoj

S tim u vezi Komisija će:

- u 7. Okvirnom programu (7<sup>th</sup> Framework Programme) nastaviti sa podrškom razvoju biogoriva i jačanju konkurentnosti industrije biogoriva;
- dati visoki prioritete istraživanjima u oblasti koncepta „bio-rafinerije“-iznalaženju boljih načina iskorišćenja svih delova - i razvoju biogoriva druge generacije;
- nastaviti ohrabrivanje razvoja „Tehnološke platforme za biogoriva<sup>11</sup>“ (Biofuel Technology Platform) i mobilisati ostale relevantne tehnološke platforme;
- podržati implementaciju Agenda strateških istraživanja (Strategic Research Agendas) pripremljenih od strane tehnoloških platformi.

---

<sup>9</sup> 1975. godine EU je potpisala Sugar Protocol sa 18 zemalja bivših kolonija. Ovim protokolom se garantuje da će EU u narednom periodu preuzimati dogovorene količine šećera po zagarantovanoj i stimulatívnoj ceni. Reformom u oblasti politike šećere EU predviđa smanjenje subvencija za šećer za 40%. Ova mera EU će svakako uticati na privredu zemalja izvoznika šećera. Za EU će ovo značiti nove izvore za finansiranje projekata u proizvodnje etanola (prim. KF).

<sup>10</sup> Da bi se dalje jačala sinergija između različitih instrumenata dostupnih za promociju biogoriva u politici razvoja, Komisija će razviti dosledni Biofuels Assistance Package koji će koristiti postojeće instrumente za podršku raznih aspekata razvoja biogoriva u zemljama gde veća proizvodnja biogoriva predstavlja dobru opciju za smanjenje siromaštva. U tom cilju, Komisija će ispitati kako se mali proizvođači mogu uključiti u proizvodni lanac biogoriva, širiti informacije, razmenjivati iskustva.

<sup>11</sup> Evropska platforma za industriju biogoriva ima za cilj da stvori i implementira jednu zajedničku evropsku viziju i strategiju za proizvodnju i primenu biogoriva. U ovoj Platformi prisutne su sve značajnije interesne strane, uključujući i poljoprivredu i šumarstvo, prehrambenu industriju, industriju biogoriva, naftne kompanije, distributere goriva, proizvođače automobila i istraživačke institucije. Osim ove platform postoje i neke druge poput platformi: Biljke za budućnost (Plants for the Future), Održiva hemija (Sustainable Chemistry).

## Prilog 8

### DRUŠTVO ZA RAZVOJ I KORIŠĆENJE BIOGORIVA „BIGO“ – NOVI SAD

Društvo je formirano 21.12.2006. god, sa osnovnim ciljem promovisanja obnovljivih izvora energije, unapređenja zaštite životne sredine, Informisanja i edukacije članstva i svih zainteresovanih građana o prednostima obnovljivih izvora energije, popularizacija ekološki održivog ekonomskog razvoja i saradnja, povezivanju i podrške drugim organizacijama i pojedincima koji se bave istom problematikom.

Glavni razlozi za povećano interesovanje za biogorivom na državnom nivou uključuju njegov potencijal da:

- Smanji zavisnost zemlje od uvoza naftnih derivata;
- Značajno umanju emisiju štetnog ugljen-dioksida;
- Doprinese ekonomskom razvoju ruralnih sredina;
- Poveća potražnju za poljoprivrednim proizvodima.

U skladu sa politikom EU i Srbija radi na strategiji razvoja alternativnih izvora energije radi smanjenja zavisnosti od uvoza nafte, poboljšanja energetskeg bilansa i pozitivnih ekoloških efekata.

#### Poređenje sa stanjem u drugim zemljama

Interes za proizvodnjom biodizela i bioetanola je naglo porastao u poslednjih 5 godina. Rad na masovnoj primeni biogoriva započeo je posle naftne krize 1973, kada je Brazil uvezio preko 80% goriva. Već sledeći talas naftne krize 79/80 uz pomoć etanola Brazil je dočekaao sa uvozom od oko 46%, a prošle (2006.) godine je objavljena potpuna energetska nezavisnost ove zemlje. Prve količine komercijalno napravljenog biodizela su se pojavile u EU početkom 1990- tih godina. Rast proizvodnje biodizela u EU poslednjih nekoliko godina dostigao čak 35% godišnje.

Ovo je rezultat, pre svega delovanja odgovarajućih direktiva EU, sa jedne strane i svesti o neophodnosti oslobađanja zavisnosti od zemalja izvoznica nafte, sa druge strane. Nije zanemarljiva ni svest o negativnom ekološkom uticaju fosilnih goriva, pogotovo u transportu, na životnu okolinu.

Evropa proizvodi 75% biodizela, uglavnom iz semena uljane repice i suncokreta. SAD naglo povećavaju proizvodnju biodizela i od 1,9 miliona litara 1999. godine povećana je proizvodnja na 95 miliona litara 2004. godine i 1350 miliona litara u 2006.

I druge zemlje su krenule za tim primerom. Kina je u februaru 2005. godine donela zakon po kome će do 2020. godine 10% energije poticati iz obnovljivih izvora. Za ostvarenje tog cilja neophodno je unaprediti proizvodnju sirovina pri čemu se posebno podstiče gajenje uljanih biljaka. Slična je situacija u Maleziji i Indoneziji čije sve veće potrebe za gorivom uveliko nadmašuju njihove proizvodne kapacitete, istovremeno su oni i dva najveća proizvođača palminog ulja. Obe zemlje ubrzavaju proizvodnju biodizela sa ciljem da podmire sopstvene potrebe za gorivom, ali i da zadovolje sve veće evropsko tržište. Oktobra 2005. godine malezijska vlada je predložila da do 2007, sva goriva sadrže 5% biodizela koji se zasniva na palminom ulju. Indija očekuje znatne prihode od investiranja u proizvodnju biodizela. Podstaknuta je proizvodnja biodizela u 100 sela na bazi semena indijske bukve. Po svojim potencijalima sirovina Indija bi mogla da bude ozbiljni snabdevač biodizelom, imajući u vidu da je cena prerade biodizela u Indiji 1/3 cene prerade u Evropi.

Biogoriva mogu da potpomognu mnogim zemljama u razvoju da preskoče brojne ekonomske, ekološke i socijalne troškove naftnih goriva s kojima se suočavaju industrijalizovane zemlje. Većina tropskih zemalja nije bogata nalazištima nafte ali imaju prednost u potencijalima za proizvodnju biogoriva zahvaljujući klimatskim uslovima koji pogoduju većoj produkciji tropskih biljaka bogatih uljima, skrobom i šećerom, kao i relativno velikim slobodnim površinama i jeftinijoj radnoj snazi.

### **Analiza pravnog okvira**

Pokretači značajnog investiranja u povećanje proizvodnih kapaciteta biodizela u EU, a posebno u Nemačkoj, koji su prouzrokovali razvoj tržišta biodizela u EU se mogu definisati kroz sledeće težnje i događaje:

- Inicijalna težnja da se smanji zavisnost od uvoza fosilnih goriva u momentu kada cena nafte na svetskom tržištu raste;
- Svesnost povećane emisije CO<sub>2</sub> koja dovodi do efekta staklene bašte, i oštećenja omotača Zemlje i može imati kao posledicu promenu celokupnih klimatskih uslova;
- Ratifikacija Kyoto Protokola na nivou EU u 2001. godini, što znači da se EU obavezala da smanji emisiju CO<sub>2</sub> za 8% u odnosu na nivo iz 1990. do 2010. godine;
- Uspostavljanje zakonske regulative tj. usvajanje direktiva na nivou EU koje nalažu zamenu određene količine ukupno potrošenih goriva obnovljivim gorivima kao što su biodizel ili etanol;
- Agrarne reforme početkom 1990-tih godina, kao i obaveza zemalja EU da bar 10% poljoprivrednih površina ne iskoriste za proizvodnju poljoprivrednih proizvoda za prehrambenu industriju (Blair House Agreement iz 1992. godine);
- Fiskalna podrška države uspostavljena kroz poreske olakšice za proizvodnju biogoriva na nivou država u EU.
- Pravni okviri treba da se obezbede proizvodnju, distribuciju i upotrebu biogoriva uz ostvarenje profita.

### **Stanje u Srbiji**

U Srbiji je usvojen Standard kojim se definiše kvalitet biodizela (SCSEN 14214) u decembru 2005. godine čime je jasno definisano šta je biodizel.

Drugi dokument je „Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva bioporekla“ u kome se reguliše mogućnost proizvodnje i distribucije biodizela i biolož ulja u koncentracijama od 100%, objavljen u SL SCG maja, 2006. godine.

Ostala zakonska regulativa nije definisana, a posebno ona koja se odnosi na podsticajne mere u pravcu proizvodnje, kako sirovina, opreme i proizvodnje biogoriva

### **Pregled mera i mehanizama u EU**

Evropska Unija je donela Direktivu kojom se dugoročno reguliše program supstitucije fosilnog goriva biogorivima. Zvanično je pomenuta Direktiva objavljena 08.05.2003. godine i nosi naziv „**DIREKTIVA 2003-30-EC EVROPSKOG PARLAMENTA I SAVETA o promociji upotrebe biogoriva i ostalih obnovljivih vrsta goriva za transportni sektor**“. Ovaj dokument je značajan podstrek za dalji razvoj korišćenja biogoriva u Evropi.

### **Predlog**

Po uzoru na EU potrebno je doneti jasne strateške ciljeve u pogledu supstitucije fosilnog goriva biogorivom. U momentu pristupanja Srbije EU pomenuta Direktiva će biti obavezujuća. Treba napomenuti da postoje i odgovarajuće kaznene mere u slučaju neispunjavanja kvota definisanih Direktivom, što je još jedan od razloga da se ovom problemu mora pristupiti odgovorno. Ratifikovani Ugovor o osnivanju Energetske zajednice između Evropske zajednice i Republike Albanije, Republike Bugarske, Bosne i Hercegovine, Republike Hrvatske, Bivše Jugoslovenske Republike Makedonije, Republike Crne Gore, Rumunije, Republike Srbije i Privremene Misije Ujedinjenih nacija na Kosovu u skladu sa Rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti Ujedinjenih nacija, potpisan 25. oktobra 2005. godine u Atini, u članu 20 obavezuje zemlje potpisnice da uvedu Direktivu EC 2003/30 u roku od godinu dana.

Regulisati u skladu sa Direktivom, Pravilnik o minimalnom sadržaju bio-goriva u gorivima za motorna vozila, obaveze distributera u vezi sa sadržajem bio-goriva u gorivima, prijave za prometovanje biogoriva na tržištu i registraciju distributera biogoriva, praćenje sadržaja biogoriva u gorivima za motorna vozila i praćenje implementacije ovog Pravilnika.

### **Mere za realizaciju**

Za realizaciju plana proizvodnje biogoriva na prvom mestu je obezbeđenost sirovinama.

U segmentu poljoprivredne proizvodnje neophodno je obezbediti podsticajne mere u vidu premija za proizvodnju poljoprivrednih kultura namenjenih proizvodnji biogoriva. Promocija upotrebe biogoriva u poljoprivrednoj proizvodnji je preduslov za pravilno upravljanje zajedničkom poljoprivrednom politikom (CAP).

### **Očekivani efekti**

- Supstitucija uvoza nafte za količinu koja odgovara količini proizvedenog biogoriva.
- Upošljavanje domaće mašinogradnje za potrebe izrade opreme za proizvodnju biogoriva.
- Otvaranje novih radnih mesta u procesu proizvodnje sirovina, prikupljanja sirovina (i otpadnih) za proizvodnju biogoriva, proizvodnju i distribuciju biogoriva.
- 

Razvoj industrije bi bio omogućen progresivnim stavom države u pogledu:

- ✓ Politike subvencija;
- ✓ Poreske politike;
- ✓ Dugoročne strategije o upravljanju energetske resursima.

### **Potrebna finansijska sredstva**

Finansijska sredstva potrebna za realizaciju ovog programa se mogu ostvariti iz više izvora. Predhodno je potrebno omogućiti podlogu u smislu sigurnih investiranja, povoljnih kreditnih linija i odgovarajućih poreskih olakšica, kao i pristup odgovarajućim Fondovima po osnovu ekološkog uticaja primene obnovljivih energenata – biodizela na globalnu emisiju štetnih gasova u atmosferu (posebno CO<sub>2</sub>). Izgradnja pogona za proizvodnju biogoriva iznosi oko 200 – 300 €/t godišnje produkcije. Veličina ulaganja zavisi u velikoj meri od koncepta proizvodnje i organizacije celog ciklusa od sirovine do gotovog proizvoda, kao i valorizacije

nusproizvoda. Za potpuno korišćenje potencijala Srbije potrebne su investicije od oko 300 miliona €, od čega za biodizel oko 60, bioetanol oko 80 i za biogoriva druge generacije oko 160 miliona.

### **Dinamika realizacije**

Imajući u vidu složenost organizacije obezbeđenja sirovina, kao i potrebu značajnih investicija u prerađivačke kapacitete, dinamika realizacije programa zavisi od dinamike ulaganja sredstava u isti.

### **Predlog mera za prevazilaženje barijera**

1. Usvajanje direktive 2003/30 EC i postavljanje nacionalnih ciljeva u skladu sa direktivom,
2. Formiranje među – ministarske (međusektorske) radne grupe radi definisanja nadležnosti kod zakonskog okvira s obzirom na zainteresovanost više strana (Min. rudarstva i energetike, Ministarstvo kapitalnih investicija (transport i saobraćaj), Ministarstvo poljoprivrede, Ministarstvo nauke, Ministarstvo zaštite životne sredine, Ministarstvo trgovine (promet))...
3. Definisanje podsticajnih mehanizama, pre svega OBAVEZE umešavanja, poraskih/akciznih olakšica (već postoji) i refakcije za poljoprivrednike identično kao za dizel gorivo,
4. Definisanje mehanizama kontrole i praćenja prometa i ispunjavanja obaveze umešavanja te usaglašenosti sa standardima kvaliteta EN 14214, EN 590, EN 228 i posledica za rafinerije i prometnike,
5. Uvođenje sistema obeležavanja za mešavine veće od 5%.

U mere koje je neophodno primeniti spada svakako uvođenje podsticaja za proizvodnju sirovina za proizvodnju biogoriva.

Ukidanje ili smanjenje poreza i akciza na biogoriva bi doprinelo popularizaciji ove vrste goriva i pospešilo interes za proizvodnjom.

Dogradnja „Pravilnika o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva bioporekla“ u smislu definisanja distribucije i plasmana definisanih mešavina biodizela sa fosilnim dizelom bi svakako uticalo na fleksibilniji pristup ovom gorivu i lakše prihvatanje.

Društvo za razvoj i korišćenje biogoriva  
(Predsednik)

Novi Sad, 23.06.2007.

---

Prof. dr Timofej Furman