



UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



Dragana Kalabić

**ISTRAŽIVANJE USLOVA I MOGUĆNOSTI UPOTREBE BIOGORIVA U
FUNKCIJI ENERGETSKE EFIKASNOSTI I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

– doktorska disertacija –

Novi Sad, 2014.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

	UNIVERZITET U NOVOM SADU • FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA
Редни број, РБР :	
Идентификациони број, ИБР :	
Тип документације, ТД :	Monografska dokumentacija
Тип записа, ТЗ :	Tekstualni štampani material
Врста рада, ВР :	Doktorska disertacija
Аутор, АУ :	Dragana Kalabić
Ментор, МН :	Prof. Dr Dušan Gvozdenac, FTN, Novi Sad
Наслов рада, НР :	Istraživanje uslova i mogućnosti upotrebe biogoriva u funkciji energetske efikasnosti i zaštite životne sredine
Језик публикације, ЈП :	Srpski
Језик извода, ЈИ :	Srpski/Engleski
Земља публиковања, ЗП :	Republika Srbija
Уже географско подручје, УГП :	AP Vojvodina
Година, ГО :	2014
Издавач, ИЗ :	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Место и адреса, МА :	Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad
Физички опис рада, ФО :	12/191/0/50/5/53/0
Научна област, НО :	
Научна дисциплина, НД :	
Предметна одредница/Кључне речи, ПО :	naftni derivati, biodizel, bioethanol, emisije gasova sa efektima staklene baste, energetska efikasnost, zaštita životne sredine
УДК	
Чува се, ЧУ :	Biblioteka Fakulteta Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad
Важна напомена, ВН :	Nema



КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Извод, **ИЗ:**

Doktorska disertacija "Istraživanje uslova i mogućnosti upotrebe biogoriva u funkciji energetske efikasnosti i zaštite životne sredine" urađena je kao rezultat potrebe za istraživanjem mogućnosti korišćenja biogoriva u zamjeni za fosilna goriva za potrebe mobilnih i stacioniranih potrošača energije, a posebno njihov uticaj na povećanje energetske efikasnosti i poboljšanje životne sredine.

Imajući u vidu činjenicu da ova oblast nije dovoljno istražena, osnovni cilj istraživanja bio je da se objasni značaj primjene metode odlučivanja koje treba preduzeti radi unapređenja upotrebe biogoriva u sektoru saobraćaja sa namerom smanjenja emisije CO₂ u Republici Srpskoj i BiH. Pored toga, potrebno je analizirati potrošnju goriva u energetskom sektoru, potencijale za proizvodnju biogoriva i njihov uticaj kao pogonskog goriva na životnu sredinu, te napraviti proračun emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu korištenjem biogoriva i mjerama energetske efikasnosti u odnosu na fosilna goriva.

Disertacija, pored teorijske dimenzije, prezentuje proračun emisije gasova iz mobilnih i stacioniranih potrošača energije na teritoriji Republike Srpske i BiH, kao i mjere energetske efikasnosti koje će uticati na uštedu goriva, smanjenje emisija ovih gasova i poboljšanje životne sredine. Korištene su metode IPCC i EMEP/CORINAIR za čiji proračun su analizirani ulazni podaci o potrošnji i procjeni energetske potrebe u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH do 2030. godine i njihov uticaj životnu sredinu.

Датум прихватања теме, **ДП:**

Датум одбране, **ДО:**

Чланови комисије, **КО:**

Predsednik:

Dr Vojin Grković, redovni profesor, FTN,
Novi Sad;

Član:

Dr Timofej Furman, redovni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad;

Član:

Dr Miloš Tešić, redovni profesor, FTN,
Novi Sad;

Član:

Dr Goran Vujić, vanredni profesor, FTN,
Novi Sad;

Član, mentor:

Dr Dušan Gvozdenac, redovni profesor,
FTN, Novi Sad;

Потпис ментора



KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	Monographic Documentation
Type of record, TR :	Text printed material
Contents code, CC :	Doctoral Dissertation
Author, AU :	Dragana Kalabić
Mentor, MN :	Prof. Dr. Dusan Gvozdenac, FTN, Novi Sad
Title, TI :	Research of Requirements and Possibilities of Use of Biofuels as a Function of Energy Efficiency and Environmental Protection
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	Serbian / English
Country of publication, CP :	Republic of Serbia
Locality of publication, LP :	The Autonomous Province of Vojvodina
Publication year, PY :	2014
Publisher, PB :	Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
Publication place, PP :	Place of Dositej Obradovic 6, 21000 Novi Sad
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	12/191/0/50/5/53/0
Scientific field, SF :	
Scientific discipline, SD :	
Subject/Key words, S/KW :	petroleum products, biodiesel, bioethanol, emissions of greenhouse gases, energy efficiency, environmental protection
UC	
Holding data, HD :	Library of the Faculty of Technical Sciences, Place of Dositej Obradovic 6, 21000 Novi Sad
Note, N :	None
Abstract, AB :	<p>A Doctoral Dissertation „Research of Requirements and Possibilities of Use of Biofuels as a Function of Energy Efficiency and Environmental Protection” was made as a result of the needs to explore the possibility of using biofuels as replacement of fossil fuels used for mobile and stationary energy users, especially their impact on increasing energy efficiency and environmental improvement. Providing the fact that this area is not enough investigated, the main aim of the research was to explain the importance of the application of the method of decision-making to be taken to promote the use of biofuels in the transport sector with the aim of reducing CO₂ emissions in the Republic of Srpska and BiH. Besides of the theoretical dimension, this Dissertation presenting a estimate of emissions from mobile and stationary energy consumers on the territory of the Republic of Srpska and BiH, as well as energy efficiency measures that will affect in fuel savings, decrease of emissions of these gases and protection of the environment. The methods of the IPCC and EMEP/CORINAIR were used for the calculation and analyzes, with incoming data on consumption and assessment of energy demand in the transport sector in the Republic of Srpska and BiH to year 2030, and their environmental impact.</p>
Accepted by the Scientific Board on, ASB :	



UNIVERSITY OF NOVI SAD ● FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6

KEY WORDS DOCUMENTATION

Defended on, DE :			
Defended Board, DB :	President:	Dr. Vojin Grković, Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad;	
	Member:	Dr. Timofej Furman, Professor, Faculty of Agriculture, Novi Sad;	
	Member:	Dr Miloš Tešić, Associate Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad;	Menthor's sign
	Member:	Dr Goran Vujić, Associate Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad;	
	Member, Mentor:	Dr. Dušan Gvozdenac, Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad;	

Obrazac **Q2.HA.06-05**- Izdanje 1

SADRŽAJ:

POPIS SLIKA	11
POPIS TABELA	14
POPIS SKRAĆENIH OZNAKA	17
1.0. UVOD	25
1.1. Potrošnja energije	28
1.2. Cijene nafte	35
1.3. Uticaj na životnu sredinu	36
2.0. PRIKAZ ZAKONODAVSTVA EVROPSKE UNIJE IZ OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI, OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	39
2.1. Normativna akta EU za energetske efikasnost	40
2.2. Normativna akta EU za obnovljive izvore energije	40
2.3. Normativna akta EU za zaštitu životne sredine	41
2.4. Mehanizmi finansiranja projekata energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije .42	
2.4.1. Ujedinjene nacije – UN	43
2.4.2. Svjetska banka	43
2.4.3. Global Enviroment Facility – GEF	44
2.4.4. Instrumenti Evropske komisije za finansiranje energetskih projekata	45
2.4.5. Mehanizmi finansiranja u okviru UNECE projekta Finansiranje projekata energetske efikasnosti radi ublažavanja klimatskih promjena	45
2.4.6. Mehanizmi finansiranja prema Konvenciji o promjeni klime	45
2.4.7. Svjetske i evropske energetske institucije za energetske efikasnost i poboljšanje životne sredine.	46
2.4.8. Stanje u Republici Srpskoj i BiH u pogledu zakonodavstva	47
3.0. POLITIKA EVROPSKE UNIJE U POGLEDU KORIŠTENJA ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA	49

3.1. Vrste i potrošnja energije iz obnovljivih izvora u EU	49
3.2. Energija iz biomase	52
3.2.1. Potencijal proizvodnje biomase u EU	57
3.2.2. Potencijali proizvodnje biomase u Republici Srpskoj	57
3.2.3. Alternativna goriva u Evropskoj uniji	58
3.2.4. Osobađanje od poreza i obaveza korištenja biogoriva	60
3.2.5. Ravnoteža između domaće proizvodnje i uvoza	61
3.3. Politika Republike Srpske i BiH u pitanju korištenja energije iz obnovljivih izvora	63
4.0. TRŽIŠTE I KVALITET NAFTNIH DERIVATA U REPUBLICI SRPSKOJ I BiH –PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA	65
4.1. Pravni i institucionalni okvir u Republici Srpskoj i BiH	65
4.2. Naftna infrastruktura	66
4.2.1. Jadranski naftovod	66
4.2.2. Proizvodni kapaciteti	66
4.3. Kvalitet tečnih naftnih goriva	69
4.4. Analiza potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH	74
4.5. Analiza potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH, sa osvrtom na potrošnju u sektoru saobraćaja	82
5.0. PROIZVODNJA BIOGORIVA ZA POTREBE SAOBRAĆAJA	89
5.1. Metode proizvodnje biodizela	89
5.2. Sirovine koje se koriste u procesu proizvodnje biodizela	91
5.2.1. Biodizel prve generacije	92
5.2.1.1. Uljana repica	93
5.2.1.2. Ulje suncokreta	93
5.2.1.3. Ulje soje	94
5.2.1.4. Ulje palme	94
5.2.1.5. Životinjske masti	94
5.2.1.6. Otpadno prehrambeno ulje	94
5.2.1.7. Alkoholi	95

5.2.2. Tehnologija proizvodnje biodizela prve generacije	95
5.2.2.1. Skladištenje sirovine	95
5.2.2.2. Predobrada ulja	95
5.2.2.3. Transesterifikacija sa metanolom	96
5.2.2.4. Homogenizacija reakcijske smjese	96
5.2.2.5. Procesni parametri	97
5.3. Biodizel druge generacije	102
5.3.1. Potencijal proizvodnje biomase	104
5.3.2. Proces Carbo-V® i njegove prednosti.....	105
5.3.3. Biodize od algi	105
5.5. Analiza uticaja dizel goriva i biodizela na životnu sredinu	106
5.6. Raspoloživi kapaciteti za proizvodnju biodizela u Republici Srpskoj i BiH	110
5.7. Proizvodnja bioetanolu u Republici Srpskoj i BiH	113
5.8. Korištenje biogoriva u saobraćaju	114
6.0. RESURSI REPUBLIKE SRPSKE i BiH ZA PROIZVODNJU BIOGORIVA	117
6.1. Uljana repica	117
6.2. Biomasa	119
6.2.1. Biomasa iz sektora šumarstva	119
6.2.2. Biomasa iz otpada drvne industrije	124
6.2.3. Poljoprivredna biomasa	125
6.3. Mogućnost korištenja biomase u Republici Srpskoj i BiH	126
7.0. EKONOMSKI PARAMETRI PROIZVODNJE BIOGORIVA U REPUBLICI SRPSKOJ i BiH	127
7.1. Proračun cijene eurodizela i biodizela proizvedenog u Republici Srpskoj i BiH	127
7.1.1. Formiranje cijena naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH	128
7.1.2. Formiranje cijena naftnih derivata u Evropskoj uniji	129
7.1.3. Formiranje cijene biodizela u Republici Srpskoj i BiH	129
7.2. Efekti korištenja biodizela u Republici Srpskoj i BiH	133
8.0. METODE POVEĆANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U SEKTORU SAOBRAĆAJA	134
8.1. Trenutno stanje u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH	137

8.1.1. Drumski saobraćaj	138
8.1.2. Željeznički saobraćaj	139
8.1.3. Vazdušni saobraćaj	139
8.1.4. Vodeni saobraćaj	140
8.2. Mjere energetske efikasnosti u saobraćaju u Republici Srpskoj i BiH	141
9.0. METOD PRORAČUNA EMISIJE CO ₂ IZMOBILNIH I STACIONARNIH ENERGETSKIH POTROŠAČA REPUBLIKE SRPSKE i BiH	146
9.1. IPCC metod	146
9.1.1. Korišteni modeli	148
9.1.2. Korištena metod – EMEP/CORINAIR metoda	150
9.2. Procjena energetske potreba u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH	155
9.2.1. Procjena potreba finalne energije u mobilnim energetske potrošačima u Republici Srpskoj i BiH	160
9.3. Uticaj mobilnih i stabilnih energetske potrošača na životnu sredinu u Republici Srpskoj i BiH	165
9.3.1. Emisija ugljikovog dioksida (CO ₂)	168
10. 0. POTENCIJALI MJERA ZA SMANJENJE CO ₂ U REPUBLICI SRPSKOJ i BiH	172
10.1. Potencijal mjera za smanjenje CO ₂ u sektoru saobraćaja	172
10.2. Potencijal mjera za smanjenje CO ₂ u sektoru industrije	173
10.3. Potencijal mjera za smanjenje CO ₂ u domaćinstvima u Republici Srpskoj i BiH	173
10.4. Potencijal mjera za smanjenje CO ₂ u sektoru usluga u Republici Srpskoj i BiH	174
10.5. Ukupni potencijal za smanjenje CO ₂ po sektorima u Republici Srpskoj i BiH	175
11.0. ZAKLJUČAK	177
12.0. LITERATURA	184

POPIS SLIKA

Slika 1. Potrošnja naftnih derivata u Republici Srpskoj u period od 2010. do 2030. g.

Slika 2. Nalazište nafte

Slika 3. Potrošnja nafte od 1960. g. sa procjenom do 2025. g.

Slika 4. Grafikon porasta emisije CO₂ od 1960. do 2010. g.

Slika 5. Grafikon povećanja emisije CO₂ u svijetu do 2100. g.

Slika 6. Porast temperature za period od 1900. do 2100. g.

Slika 7. Pregled potrošnje obnovljive energije u EU od 1990. do 2001. g.

Slika 8. Proizvodnja biodizela u EU od 1998. do 2009. g.

Slika 9. Proizvodnja biogoriva u EU od 1993. do 2004. g. (EU25)

Slika 10. Podaci o uvozu sirove nafte u Republiku Srpsku u period od 2008. do 2010. g.

Slika 11. Proizvodnja naftnih derivata po strukturi

Slika 12. Struktura uvoza naftnih derivata u Republiku Srpsku u 2011. i 2012. g.

Slika 13. Struktura ukupne potrošnje naftnih derivata u BiH od 2000. do 2005. g.

Slika 14. Struktura finalne energetske potrošnje naftnih derivata u BiH od 2000. do 2005.

g. Slika 15. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u saobraćaju u BiH od 2000. do 2005. g.

Slika 16. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u industriji u BiH od 2000. do 2005. g.

Slika 17. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u poljoprivredi u BiH od 2000. do 2005. g.

Slika 18. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u sektoru usluga u BiH od 2000. do 2005. g.

Slika 19. Struktura ukupne potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.

Slika 20. Struktura finalne energetske potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.

Slika 21. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u saobraćaju u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.

Slika 22. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u industriji u Republici Srpskoj od 2000. do 2005.

g.

Slika 23. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u poljoprivredi u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.

- Slika 24. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u sektoru usluga u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.
- Slika 25. Ostvarena potrošnja naftnih derivata u domaćinstvima u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.
- Slika 26. Tehnologija proizvodnje biodizela
- Slika 27. Prikaz uticaja SunDiesel-a umjesto fosilnog dizela na životnu sredinu
- Slika 28. Prikaz porasta broja putničkih vozila na adizel gorivo u EU u 1990. g. i 2004. g.
- Slika 29. Procenat prvo registrovanih putničkih vozila na dizel gorivo u zapadnoj Evropi u 2002. g.
- Slika 30. Procenat emisije gasova u zavisnosti od sadržaja biodizela u fosilnom gorivu
- Slika 31. Procenat emisije NO_x u zavisnosti od izvora sirovine i količine biodizela u gorivu
- Slika 32. Emisija čađi i pepela u zavisnosti od procenta biodizela u gorivu
- Slika 33. Emisija CO u zavisnosti od procenta biodizela u gorivu
- Slika 34. Fabrika biodizela „Sistem Ecologica“ d. o. o. Srbac
- Slika 35. Goriva koja se mogu koristiti za saobraćaju
- Slika 36. Karta raspodjele šumskog područja u Republici Srpskoj i BiH u 2009. g.
- Slika 37. Iskorištenost zemljišta u Republici Srpskoj i BiH u 2009. g.
- Slika 38. Procjena potencijala drvnog otpada u Republici srpskoj i BiH
- Slika 39. Cijena dizel goriva u EU u 2005 g.
- Slika 40. Cijena dizela i biodizela u Njemačkoj u periodu od 1999. do 2005.g.
- Slika 41. Proizvođačke cijene uljane repice u Njemačkoj u period 2000. do 2007. g.
- Slika 42. Struktura sektora saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH
- Slika 43. Referentni scenario potrošnje goriva u saobraćaju u Republici Srpskoj i BiH
- Slika 44. Pregled finalne potrošnje energije u saobraćaju u Republici Srpskoj sa mjerama i bez mjera energetske efikasnosti
- Slika 45. AE-DEM programski paket za proračun emisije gasova sa efektima staklene bašte
- Slika 46. Struktura energetske potreba u saobraćaju
- Slika 47. Razvoj tonskih kilometara
- Slika 48. Razvoj broja putnika po automobilu

Slika 49. Mobilnost privatnim automobilima u putničkim kilometrima po stanovniku

Slika 50. Potrošnja finalne energije u saobraćaju Republike Srpske po vrstama

Slika 51. Procjena potrošnje finalne energije u saobraćaju Republike Srpske prema vrsti energenta u period od 2005. do 2030. g.

Slika 52. Promjena specifične potrošnje motornih goriva privatnih automobila u EU

Slika 53. Emisija CO₂ iz termoelektrana Republike Srpske

Slika 54. Projekcija emisije CO₂ iz energetske izvora u Republici Srpskoj

Slika 55. Projekcija emisije CO₂ iz energetske izvora u BiH

Slika 56. Projekcija emisije SO₂ iz energetske izvora Republike Srpske

Slika 57. Projekcija emisije NO_x iz energetske izvora Republike Srpske

Slika 58. Potencijal mjera za smanjenje emisije CO₂ u Republici Srpskoj i BiH

POPIS TABELA

Tabela 1. Proizvodnja nafte u svijetu u 2006. g.

Tabela 2. Potrošnja nafte u svijetu u 2006. g.

Tabela 3. Rezerve nafte u svijetu u 2006. g.

Tabela 4. Potrošnja obnovljivih izvora energije u zemljama EU

Tabela 5. Plan potrošnje obnovljivih izvora energije u EU do 2020. g.

Tabela 6. Proizvodnja biodizela u zemljama EU u 2008. i 2009. g.

Tabela 7. Proizvodnja bioetanola u EU 2004. i 2005. g.

Tabela 8. Stopa poreza za biogoriva u Njemačkoj u periodu od 2007. do 2012. g.

Tabela 9. Proizvodnja biomase u EU u period od 2003. do 2030. g.

Tabela 10. Učešće biogoriva u ukupnoj potrošnji energije u EU u 2003. i 2005. g.

Tabela 11. Prosječna proizvodnja biodizela i bioetanola u Evropi

Tabela 12. Proizvodnja naftnih derivata u "Rafineriji nafte" a. d. Brod na godišnjem nivou

Tabela 13. Proizvodnja naftnih derivata u "Rafineriji nafte" a. d. Brod na godišnjem nivou

Tabela 14. Podaci o plasmanu naftnih derivata proizvedenih u "Rafineriji nafte" a. d. Brod u 2011. i 2012. g.

Tabela 15. Podaci o uvozu u naftnih derivata u Republiku Srpsku i BiH u 2011. i 2012. g.

Tabela 16. Parametri kvaliteta dizel goriva proizvedenog u „Rafineriji nafte“ a. d. Brod

Tabela 17. Parametri kvaliteta bezolovnih motornih benzina proizvedenih u „Rafineriji nafte“ a. d. Brod

Tabela 18. Bilans naftnih derivata u BiH u 2005. g.

Tabela 19. Pregled potrošnje naftnih derivata u putničkom saobraćaju u Republici Srpskoj i BiH u 2005. g.

Tabela 20. Analiza potrošnje naftnih derivata u domaćinstvima, uslugama i industriji u Republici Srpskoj i BiH u 2005. g.

Tabela 21. Podaci o ukupnoj potrošnji naftnih derivata u BiH u periodu od 2000. do 2005.

g Tabela 22. Potrošnja naftnih derivata u BiH u 2011. i 2012. g.

Tabela 23. Bilans naftnih derivata u Republici Srpskoj u 2005. g.

Tabela 24. Ukupna potrošnja naftnih derivata na području Republike Srpske u periodu od 2005. do 2020. g.

Tabela 25. Ukupna potrošnja naftnih derivata na području BiH u periodu od 2005. do 2020. g.

Tabela 26. Prinosi ulja za proizvodnju biodizela iz pojedinih sirovina

Tabela 27. Sastav masnih kiselina sirovina koje se najčešće koriste za proizvodnju biodizela

Tabela 28. Sjetvene površine i prinosi uljane repice u Republici Srpskoj i BiH u period od 1992. do 2007. g.

Tabela 29. Struktura vlasništva šumskog područja u Republici Srpskoj i BiH u 2009. g.

Tabela 30. Struktura proizvoda od prerađenog drveta u BiH u 2003. g.

Tabela 31. Struktura šumskih proizvoda u BiH u 2003. g.

Tabela 32. Raspoloživa biomasa i energetska potencijal u Republici Srpskoj i BiH u 2006. g.

Tabela 33. Ukupni energetska potencijal biomase u Republici Srpskoj i BiH

Tabela 34. Tržišna cijena biodizela obračunata sa akcizom i putarinom

Tabela 35. Tržišna cijena biodizela bez obračunate akcize i putarine

Tabela 36. Cijena uljane repice u pojedinim zemljama EU u 2006. g.

Tabela 37. Prijedlog mjera za povećanje energetske efikasnosti u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH

Tabela 38. Procjena porasta tonskih kilometara u Republici Srpskoj do 2030. g.

Tabela 39. Parametri putničkog saobraćaja Republike Srpske

Tabela 40. Procjena potrošnje finalne energije u sektoru saobraćaja u period od 2005. do 2030. g. u Republici Srpskoj

Tabela 41. Procjena potrošnje finalne energije u sektoru saobraćaja prema vrsti energenta u Republici Srpskoj u periodu od 2005. do 2030. g.

Tabela 42. Emisija SO₂, NO_x, CO, čestica, NMVOC, CO₂, CH₄ i N₂O iz TE Ugljik

Tabela 43. Emisija SO₂, NO_x, CO, čestica, NMVOC, CO₂, CH₄ i N₂O iz TE Gacko

Tabela 44. Emisija CO₂ u Republici Srpskoj u period od 2000. do 2005. g.

Tabela 45. Potencijalne energetske uštede u sektoru saobraćaja Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Tabela 46. Potencijalne energetske uštede u sektoru industrije Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Tabela 47. Potencijalne energetske uštede u domaćinstvima Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Tabela 48. Potencijalne energetske uštede u sektoru usluga Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Tabela 49. Potencijal smanjenja emisija CO₂, po sektorima u Republici Srpskoj i BiH do 2020. g.

Tabela 50. Moguće energetske uštede u Republici Srpskoj i BiH do 2020. g.

POPIS SKRAĆENIH OZNAKA

BDP – Bruto domaći proizvod

BiH – Bosna i Hercegovina

BMB – Bezolovni motorni benzin

CDM – Clean Development Mechanisms

CORINAIR – CO-ordinated Information on the Environment in the European Community - AIR

ECL – Petroleum Technogis Co.

EEA – European Environmental Agency

EIA – US Energy Information Administration

EIE – Energy Intelligent Europe

EXLOG – Exploration Logging Services

EU – Evropska unija

GECO – Geophysical Company Ltd.

GEF – Global Environment Facility

GHG – Greenhouse Gas

HE – Hidroelektrana

IBRD – Međunarodna banka za obnovu i razvoj

ICSID – Međunarodni centar za rješavanje investicionih sporova

IDA – Međunarodno udruženje za razvoj

IEA – Međunarodna energetska agencija

IET – Međunarodno trgovanje emisijama

IFC – Međunarodna finansijska korporacija

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

JI – Joint Implementation

KM – Konvertibilna marka

MAED – Model za analizu potrošnje energije

ME – Metil ester

MIGA – Multilateralna agencija za garantovanje investicija

NAP – Nacionalni akcioni plan

ONAMI – Oregon Nanoscience and Microtechnologies Institute

OPAT – Organizations for the Promotion of Energy Tehnology

OPEC – Organization of the Petroleum Exporting Countries

RS – Republika Srpska

SFRJ – Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

JANAF – Jadranski naftovod

TE – Termoelektrana

TNG – Tečni naftni gas

UNDP – Ujedinjene nacije – Program za razvoj

UNEP – Program za zaštitu životne sredine

UNFCCC – Konvencija o promjeni klime

UN – Ujedinjene nacije

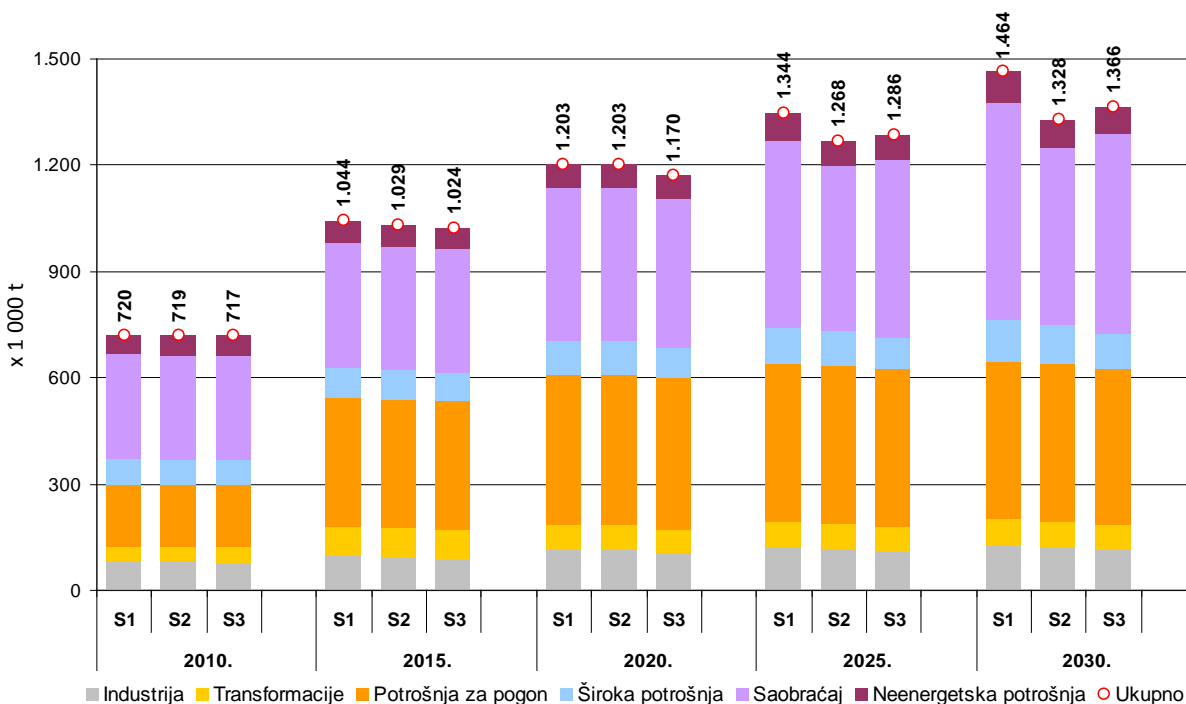
REZIME

Smanjenje potrošnje energije kroz povećanje energetske efikasnosti i povećanje proizvodnje i potrošnje energije iz obnovljivih izvora predstavljaju osnovne smjernice Evropske unije za uštedu energije i smanjenje emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu. U posljednjih desetak i više godina u svijetu i Evropi doneseno je niz novih propisa, međunarodnih sporazuma i protokola sa definisanim mjerama za efikasnije korištenje energije, smanjenje emisije gasova i čestica sa efektima staklene bašte u atmosferu GHG, i većoj promociji potrošnje energije iz obnovljivih izvora, u cilju povećanja energetske efikasnosti i poboljšanja životne sredine.

Veoma intenzivan razvoj energetskog sektora i povećana potrošnja energije u svijetu u proteklim godinama prouzrokovali su porast emisije CO₂, SO₂, NO_x i ostalih pratećih gasova i čestica sa efektima staklene bašte, koji imaju negativan uticaj na životnu sredinu. Potrošnja derivata nafte je u stalnom porastu, cijene su promjenjive sa neizvjesnim prognozama u budućnosti, a rezerve sirove nafte su ograničene.

Tečni naftni derivati zauzimaju značajno mjesto u ukupnoj potrošnji energije te nakon uglja predstavljaju najstupljeniji emergent u Republici Srpskoj i BiH. Najviše se troše u oblasti energetike za potrebe mobilnih potrošača odnosno u saobraćaju i stacionarnih potrošača za proizvodnju električne energije, zatim u u industriji, poljoprivredi, uslugama i domaćinstvima.

Potrošnja naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH u proteklih desetak godina bila je u blagom porastu. Procjenjuje se da će nakon 2015. godine doći do naglog porasta potrošnje naftnih derivate kao i da će 2030.godine potrošnja biti dvostruko veća, kako je dato na slici 1.



Slika 1. Potrošnja naftnih derivata u Republici Srpskoj u periodu od 2010. do 2030. g. [7]

Prema svim scenarijima razvoja energetskog sektora Republike Srpske predviđa se povećanje potrošnje naftnih derivata, a prema srednjem scenariju razvoja S2 koji predviđa porast stope BDPu iznosu od 6,0% u 2030. godini sa mjerama energetske efikasnosti, očekuje se povećanje udjela naftnih derivata u finalnoj potrošnji energije sa sadašnjih 33% na oko 35%. U sektoru saobraćaja planirane su najveće uštede.

Republika Srpska i BiH je na na putu evropskih integracija, te se od nje očekuje implementacija direktiva 2003/30/EZ, 2009/29/EZ, 2006/32/EZ koje se odnose na povećanje potrošnje energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji energije, u koje spadaju i biogoriva. Biodizel je od posebnog interesa za Republiku Srpsku, jer je trenutno sektor saobraćaja 100% zavisano od fosilnih goriva, od čega se oko 70% odnosi na dizel gorivo.

Republika Srpska raspolaže sa poljoprivrednim površinama, od čega na obradivo zemljište otpada 893.540 ha, i na samom je vrhu evropskih zemalja po raspoloživosti poljoprivrednog zemljišta po glavi stanovnika (0,952 ha po stanovniku). Na raspolaganju su i velike površine

nezagađenog i plodnog zemljišta koje se trenutno ne obrađuje a moglo bi se koristiti za proizvodnju sirovine za proizvodnju biogoriva prve generacije iz poljoprivrednih kultura, kao i značajne količine biomase za proizvodnju biogoriva druge generacije.

Vlada Republike Srpskeje početkom 2013. godine utvrdila podsticaj za proizvodnju soje i uljane repice na minimalnoj površini od pola hektara u iznosu do 15% od tržišne cijene, zatim u istoj godini utvrđena je subvencija za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora u iznosu od 0,0009 pfeninga/kWh (u 2012. godini iznos je bio duplo viši - 0,0018 pfeninga/kWh). Ova sredstva se iskazuju i naplaćuju kao posebna stavka na mjesečnim računima svim korisnicima za utrošenu električnu energiju, a prikupljaju se u Operatoru sistema posdsticaja, koji za sada posluje u okviru MDP "Elektroprivreda Republike Srpske". Planira se obezbijediti i podsticaj prodaje biodizela i bioetanola na uštrb plaćanja akciza, putarina i drugih troškova, izmjenom fiskalnih zakona BiH. Sve ove aktivnosti biće brižljivo vođene zbog mogućih negativnih efekata koje izaziva neplanska proizvodnja biodizela, kao što je nedostatak hrane za stanovništvo, erozija zemljišta i slično.

Implementacija propisa Evropske unije stvoriće pretpostavke za efikasan i ekonomski opravdan razvoj ovog sektora u Republici Srpskoj i BiH, sa ciljem povećanja energetske efikasnosti i poboljšanja životne sredine na domaćim potencijalima, premda je ova oblast u odnosu na razvijene svjetske i evropske zemlje u samom začetku.

SUMMARY

Reducing energy consumption through increased energy efficiency, production and consumption increase of the energy from renewable sources are the basic guidelines of the European Union for the reduction of emissions of gasses that negatively impact environment. In the last ten years or more in the world and in Europe, a series of new regulations, international agreements and protocols were brought with defined measures for efficient use of energy, reducing emissions of gases and particles in the atmosphere that can cause greenhouse effects GHG (in the field of energy, industry, construction, and especially from the transport sector), and they have been working on greater promotion of energy from renewable sources, in order to increase energy efficiency and environmental protection.

The intense development of the energy sector and increased energy consumption in recent years, caused the increase of CO₂, SO₂, NO_x and other gases and particles associated with greenhouse effect, which has a negative impact on the environment. Consumption of petroleum products is increasing, prices are variable with an uncertain outlook for the future, and crude oil reserves are limited.

Liquid petroleum products take a significant place in overall energy consumption and after coal represent most abundant energy source in the Republic of Srpska and BiH. These energy products are most often used for the traffic and electricity generators, than in the industry, agriculture, services and households. Consumption of petroleum products in the Republic of Srpska and BiH has increased slightly in the last ten years.

There are estimates that after 2015 it will be a sudden increase in consumption of petroleum products and after 2030 the consumption will be doubled as presented in Figure 1.

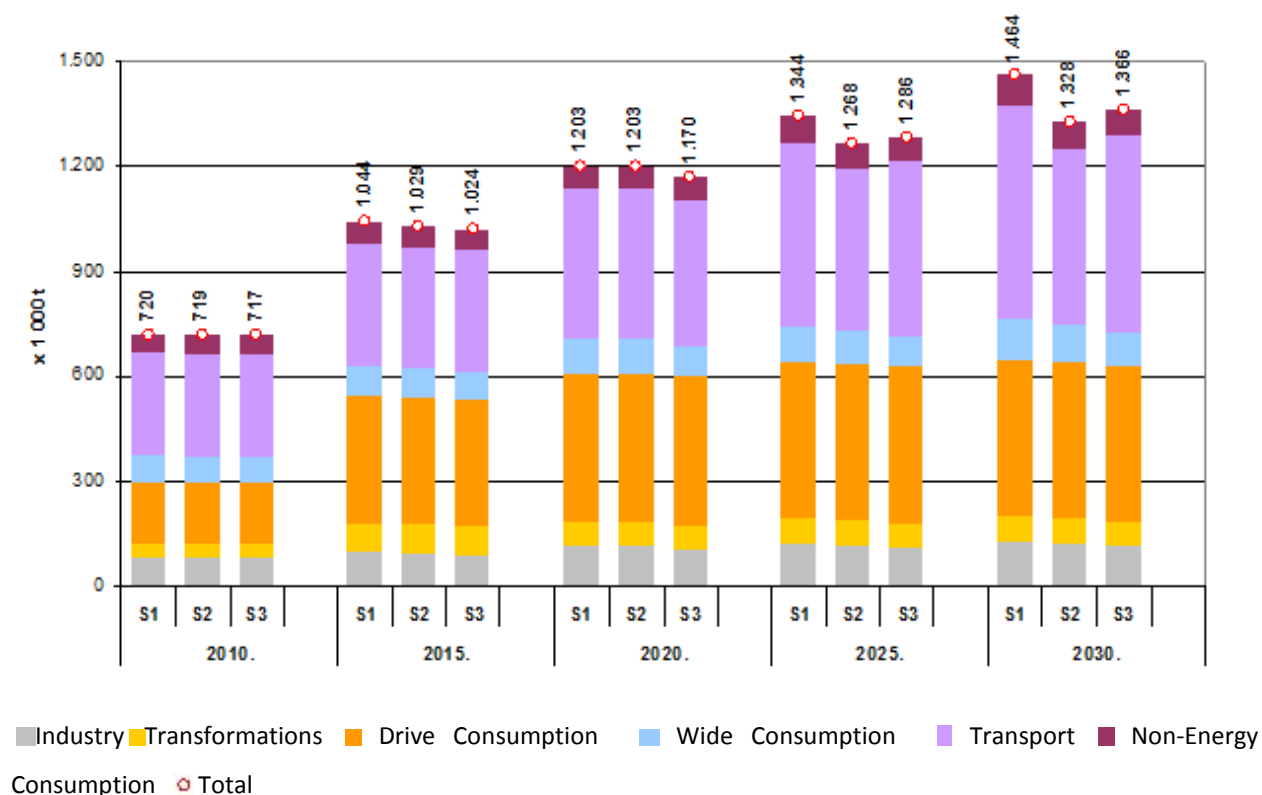


Figure1. Consumption of petroleum products in the Republic of Srpska in the period of year 2010 to 2030 [7]

According to all scenarios of the energy sector of the Republic of Srpska increase in the consumption of petroleum products is projected, and by the middle development scenario S2, which provides a high GDP from 5.12% in 2015 to 6.0% in 2030 with energy-efficiency measures it is expected that part of petroleum products will increase in final energy consumption from the current 33% to about 35% in 2030. In the transport sector the greatest savings are planned. The Republic of Srpska and BiH are on the path of European integration and it is expected to implement Directives 2003/30/EC, 2009/29/EC, 2006/32/EC pertaining to the increase of energy consumption from the renewable energy sources in total energy consumption, which include biofuels. Biodiesel is of special interest for the Republic of Srpska as the transport sector is currently 100% dependant on fossil fuels, of which approximately 70% is related to diesel fuel.

The Republic of Srpska has agricultural land, of which is 893,540 ha arable land and it is at the very top of European countries by the availability of agricultural land per capita (0.952 ha per capita). There are also large areas of unpolluted and fertile lands that are not currently being processed and could be used to produce raw materials for the production of first-generation biofuels from agricultural crops, as well as significant amounts of biomass for the production of second generation biofuels.

Government of the Republic of Srpska in the beginning of 2013 established an incentive for the production of soybeans and rapeseed to a minimum surface area of half a hectare of up to 15% of the market price, than in the same year established a subsidy for the production of electricity from renewable energy sources in the amount of 0.0009 pfenning/kWh (in 2012 the amount was twice higher – 0.0018 pfenning/kWh).

These assets are recorded and charged as a separate item on the monthly invoices to all customers for electricity consumed and collected in the operator system of incentives, which now operates under the MDP “ Elektroprivreda Republike Srpske”. It is planned to provide encouragement and sales of biodiesel and bioethanol at the expense of paying excise taxes, tolls and other charges, changing the fiscal laws of Bosnia and Herzegovina.

All these activities will be carefully guided because of possible adverse effects caused by unplanned production of biodiesel, such as lack of food for the population, soil erosion and other similar effects.

Implementing regulations of the European Union will create preconditions for an efficient and economically feasible development of this sector in the Republic of Srpska and BiH with aim of increasing energy efficiency and improving the environment of domestic resources, although this area in relation to the developed world and the European countries is in the very beginning.

1.0. UVOD

Predmet rada – Potreba za istraživanjem ove oblasti i razlog odabira teme „Istraživanje uslova i mogućnosti upotrebe biogoriva u funkciji energetske efikasnosti i zaštite životne sredine“ za doktorsku disertaciju ogleda se u tome da postoji potreba analize trenutne situacije odnosa proizvodnje i potrošnje naftnih derivata, te upotrebe biogoriva u ukupnoj strukturi potrošnje energije. Veoma intenzivan razvoj energetske sektora i povećana potrošnja energije u proteklom godinama prouzrokovali su porast emisija gasovih efekata staklene bašte, koji imaju negativan uticaj na životnu sredinu.

Potrošnja derivata nafte je u stalnom porastu, a rezerve sirove nafte su ograničene, dok je njihova cijena promjenljiva sa neizvjesnim trendom njenog kretanja u budućnosti. U svijetu i u Evropskoj Uniji donešeni su novi normativni akti sa definisanim mjerama za smanjenje emisije gasova i čestica sa efektima staklene bašte u atmosferu (oblast energetike, industrije, građevinarstva, a naročito iz sektora saobraćaja), i većoj promociji potrošnje energije iz obnovljivih izvora, u cilju povećanja energetske efikasnosti i zaštite životne sredine.

Predmet rada je usmjeren na analizu teorijskog koncepta i upotrebe biogoriva u energetske sektoru, i njegov uticaj na smanjenje emisije CO₂, SO₂, NO_x i drugih gasova koji negativno utiču na životnu sredinu, kroz uštedu energije u Republici Srpskoj i BiH. U radu će se analizirati upotreba biogoriva kao zamjena za konvencionalna goriva za potrebe mobilnih i stacioniranih potrošača energije iz ugla energetske efikasnosti i zaštite životne sredine. Pošto su ove aktivnosti značajne za dalji razvoj energetske sektora svake zemlje pa tako i Republike Srpske i BiH, analiziraće se da li univerzalno prihvaćeni koncept razvijenih svjetskih i evropskih zemljama koji se odnosi na provođenje mjera uštede energije daje pozitivne efekte na poboljšanje životne sredine.

Značaj i cilj istraživanja – Značaj istraživanja može da se poveže prvenstveno sa značajem i aktuelnošću oba teorijska koncepta koji se u ovom radu povezuju: proizvodnja i upotreba biogoriva, provođenje mjera energetske efikasnosti i zaštita životne sredine. Oba koncepta predstavljaju sastavni dio savremenog načina života i smatraju se bitnim faktorima za dalji razvoj cjelokupne ljudske zajednice. Ušteda energije i zaštita životne sredine se danas smatraju nužnom korektivom ponašanja u svakodnevnom životu, koja treba da omogući odluke čije posljedice neće snositi društvo i njegov dalji razvoj.

Cilj ovog istraživanja je da predstavi korake koje treba preduzeti radi unapređenja upotrebe biogoriva u energetske sektoru sa namjerom smanjenja emisije CO₂, SO₂, NO_x i ostalih pratećih gasova i čestica sa efektima staklene bašte, koje imaju negativan uticaj na životnu sredinu u Republici Srpskoj i BiH. Pored toga, potrebno je analizirati potrošnju goriva mobilnih i stacioniranih potrošača energije, potencijale za proizvodnju biogoriva i njihov uticaj kao pogonskog goriva na životnu sredinu, zatim napraviti proračun emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu korišćenjem biogoriva u odnosu na fosilna goriva.

Pored svega gore navedenog mora se istaći možda i najvažnija potreba za ovim istraživanjem koja se odnosi na postojanje brojnih problema u svakodnevnoj praksi čijem rešavanju ovaj rad i istraživanje treba da posluži, a to je uvođenje pozitivne prakse razvijenih svjetskih zemalja i provođenje mjera energetske efikasnosti u cilju smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu koji nastaju sagorijevanjem naftnih derivata.

Hipoteza rada – Navedeni cilj istraživanja na osnovama postavki u uvodnom razmatranju i dosadašnjim istraživanjima, moguće je ostvariti primjenom relevantnih naučnih metoda, i uz dokazivanje, sljedećih najvažnijih hipoteza:

- ❖ moguće je uspostaviti model za praćenje i prognoziranje zagađenosti životne sredine sa CO₂ i drugim pratećim gasovima i česticama na određenim lokacijama ili teritorijama i izvršiti proračun emisije CO₂ i ostalih gasova i čestica koje štetno utiču na životnu sredinu na osnovu potrošnje fosilnog goriva u mobilnim i stacioniranim energetske objekata u Republici Srpskoj i BiH u baznoj, u 2020. i 2030. godini;
- ❖ moguće je analizirajući raspoložive podatke o potrošnji derivata nafte u proteklih pet godina, te procenom potrošnje do 2030. godine izračunati emisiju štetnih gasova prilikom sagorijevanja ovog enerenta iz mobilnih i stacioniranih energetske objekata u Republici Srpskoj i BiH u baznoj, u 2020. i 2030. godini;
- ❖ upotreba biodizela u procentima 5% i 10% i korištenje derivata nafte čiji je kvalitet usklađen sa standardima EU, utiče na smanjenje visine proračuna emisije CO₂, i značajno će doprinijeti povećanju energetske efikasnosti, sigurnosti snabdijevanja energijom koja pogoduje životnoj sredini i zaštiti životne sredine uopšte;

Istraživačke metode – Radi ostvarivanja definisanog cilja i razmatranja predmeta u ovom radu biće korišćene uobičajene metode: analitičko-sintetička metoda, metoda systemske analize, metode komparacije i metoda studije slučaja uz kombinaciju teorijskog, a delimično empirijskog pristupa problemu.

Zadobijanje željenih rezultata istraživanja biće korišćeni predmetni udžbenici, kao i relevantna raspoloživa literatura, zatim časopisi, magazini i slično. Pored već navedenih izvora istraživanje će se zasnivati i kroz pretraživanje interneta koje takođe može pružiti značajne podatke o spomenutoj temi.

1.1. Potrošnja energije

Savremeno čovječanstvo se suočava sa sve većim potrebama za energijom. Potrošnja energije u posljednjih četrdesetak godina je udvostručena: 1973. godine iznosila je 6.107 Mteo, a 2010. godine 12.717 Mteo. Najnovija istraživanja, prema "US Energy Information Administration" (EIA), ukazuju da će potrošnja energije u svijetu porasti za 56% do 2040. godine. U strukturi potrošnje energije dominira nafta, zatim ugalj, prirodni gas, nuklearna, hidro energija i obnovljivi izvori.

Porastu potrošnje energije naročito doprinose zemlje u razvoju, kao što je Kina i Indija, koje nastoje ubrzanim razvojem dostići visoko razvijene zemlje, ali i znatno povećanje broja stanovnika na našoj planeti Zemlji. Broj stanovnika je 1975. godine iznosio četiri milijarde, u 2000. godini taj broj se popeo na 6,1 milijardu, u 2010. godini iznosio je 6,8 milijardi, a do 2050. godine očekuje se porast broja stanovnika na 9,5 milijardi [35].

Nafta je danas u svijetu i Evropi jedan od strateških proizvoda. Od ukupne potrošnje energije oko 40% otpada na potrošnju nafte, od čega se oko 80% troši za potrebe stabilnih i mobilnih potrošača energije. Činjenica je da je nafta roba sa ograničenim resursima i neprevidivom prognozom kretanja njene cijene u budućnosti. Istovremeno, porast potrošnje energije prouzrokovao je emisiju većih količina gasova sa efektima staklene bašte, prije svega ugljen-dioksida, zatim metana, sumpor-heksafluorida, azotnih oksida i freona, i drugih antropogenih, ali i prirodnih izvora, koji se akumuliraju u atmosferi i uzrokuju globalno zagrijavanje [1,2,3].

Evropska unija je shodno Strategiji održivog razvoja (engl. Sustainable Development Strategy) utvrdila pravce energetske razvoja, koji se baziraju na načelima održivog razvoja, a to su: sigurnost snabdijevanja, smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva, korištenje obnovljivih izvora energije i povećanje energetske efikasnosti. Goriva iz obnovljivih izvora energije mogu se koristiti za grijanje i hlađenje, proizvodnju električne energije i kao biogoriva za potrebe

saobraćaja. Za sprovođenje mjera energetske efikasnosti i zaštite životne sredine potrebno je izdvojiti velika finansijska sredstva, koje zemlje u razvoju nemaju. Za Republiku Srpsku i BiH značajno je obezbijediti pristup EU fondovima koji izdvajaju finansijska sredstva ili pružaju tehničku pomoć za realizaciju projekata iz oblasti obnovljivih izvora energije.

Republika Srpska i BiH na putu evropskih integracija u svojoj strategiji razvoja energetskog sektora ima cilj da 20% energijebude iz obnovljivih izvora do 2020. godine, u koje spadaju i biogoriva (biodizel, bioetanol, i dr.).

Podsticaji za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora realizovaće se prema Direktivi EU 2006/32/EU o promociji proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Za sada je Vlada Republike Srpske utvrdila podsticaje za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, koji su u toku 2012. godine iznosili 0,0018 pfeninga/kWh, a u 2013. godini 0,0009 pfeninga/kWh. Sredstva se slivaju na poseban račun „Elektroprivrede Republike Srpske“ do konstituisanja Operatora sistema obnovljivih izvora energije Republike Srpske. Zakonom o obnovljivim izvorima energije, koji je usvojen u maju 2013. godine, definisana je uspostava Operatora sistema za obnovljive izvore Republike Srpske, te donošenje odgovarajuće podzakonske regulative koja će razraditi sistem podsticaja.

Neophodno je i dalje praćenje i prihvaćanje novih zahtjeva i preporuka Evropske komisije u ovoj oblasti, uz optimalan razvoj Republike Srpske i BiH. Međunarodni ugovori koje je ratifikovala BiH a odnose se i na Republiku Srpsku jesu: CEFTA sporazum, Ugovor o energetskej povelji, Ugovor o energetskej zajednici, Kyoto protokol, Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju i međunarodni sporazumi o zaštiti okoline (LRTAP, UNFCCC, biološka raznolikost, procjena uticaja na okolini i dr.), kojim se nastoji obezbijediti veća sigurnost snabdijevanja, razvoj obnovljivih izvora energije, zaštita životne sredine, ušteda energije i veća konkurencija.

Godišnja potrošnja naftnih derivata u Republici Srpskoj kreće se na nivou od oko 600 hiljada tona, ukupno u BiH oko 1,8 miliona tona, od čega oko 55% otpada na potrošnju dizel goriva.

Prema strategiji razvoja energetskog sektora do 2020. godine, doći će do porasta potrošnje naftnih derivata na oko 800 hiljada tona u Republici Srpskoj, a ukupno u BiH oko dva miliona tona [22]. Sektor saobraćaja troši najveće količine goriva, i skoro 100% je zavisan od naftnih derivata, osim željezničkog saobraćaja koji je oko 70% elektrificiran.

Za supstituciju dizel goriva biodizelom u količini od 10% biće potrebno obezbijediti oko 40 hiljada tona biodizela za Republiku Srpsku i oko 120 hiljada tona za BiH. U okolini Banja Luke postoji fabrika za proizvodnju biodizela kapaciteta oko 100 hiljada tona na godišnjem nivou. Biodizel se trenutno proizvodi iz korištenog ulja iz ugostiteljstva, a proizvedene količine u potpunosti se izvoze. Na taj način ostvaruju se podsticaji koji se odnose na uvoz repromaterijala i izvoz gotovog proizvoda. Zasada u Republici Srpskoj i BiH nema obaveznosti korištenja biogoriva niti olakšica za njegovu proizvodnju.

Početak 2009. godine u fabrici „Sistem ecologica“ d. o. o. iz Srbca, proizvedene su prve količine biodizela koje su donirane gradu Banja Luka za potrebe gradskog saobraćaja. Eksperimentalnom proizvodnjom biodizela bavi se Institut za poljoprivredu Republike Srpske, koji će uskoro akreditovati svoju laboratoriju za ispitivanje kvaliteta biodizela prema standardu EN 14103. Za proizvodnju biodizela zainteresovana su i druga privredna društva kao što je „Bimal“ iz Brčkog i „Industrijske plantaže“ iz Banje Luke.

Imajući u vidu potencijale Republike Srpske i BiH u pogledu raspoložive biomase, proizvodnju biodizela druge generacije u narednim godinama trebalo bi podsticati.

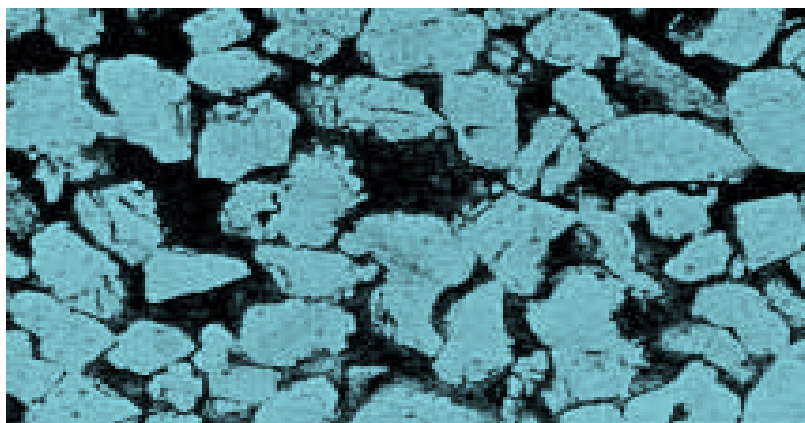
1.2. Proizvodnja, potrošnja i rezerve nafte

U savremenom dobu naftu smatraju za tečnost bez koje svijet ne može da funkcioniše. Ona pokreće skoro sva mehanizovana sredstva. Osim za mehanička sredstva, nafta je neophodna i za mnoge hemijske proizvode bez kojih se ne bi moglo normalno funkcionisati. Iako su rezerve nafte na našoj planeti ograničene, svakodnevno raste potražnja za njom [33, 34].

SAD dnevno troše u sektoru saobraćaja 1/4 ili 1/3 ukupne dnevne potrošnje nafte u svijetu, koja je 2003. godine iznosila oko 80 miliona barela dnevno [40]. Ista situacija je i u evropskim zemljama, na osnovu čega vidimo kolika je potreba da se održi konstantna proizvodnja nafte.

Države izvoznici nafte formirale su udruženje OPEC - Organization of the Petroleum Exporting Countries, koje kontroliše cijenu nafte i dnevnu proizvodnju. Države članice OPEC-a su: Alžir, Indonezija, Iran, Irak, Kuvajt, Libija, Nigerija, Katar, Saudijska Arabija, Ujedinjeni Arapski Emirati i Venecuela, na koje otpada 40% ukupne svjetske proizvodnje nafte i oko 3/4 potvrđenih zaliha nafte u svijetu.

Nafta se trenutno proizvodi u 123 zemlje u svijetu, od čega na dvadesetak zemalja otpada više od 80% svjetske proizvodnje. Nafta se nalazi zbijena u sitnim porama između stijena u unutrašnjosti zemljine kore pod vrlo velikim pritiskom, kako je dato na slici2.



Slika 2: Nalazište nafte

Ilustracije radi, prilikom eksploatacije nafte, kada se napravi bušotina do dubine u kojoj se nalaze pore s naftom, kapljice nafte ističu pod velikim pritiskom, nakon čega u bušotini ostaje oko 75% početne količine nafte. U drugoj fazi kroz drugu bušotinu pumpa se voda, prilikom čega se dobije još oko 15% ukupne količine nafte. Te dvije faze eksploatacije nazivaju se

primarna proizvodnja. U nalazištu nakon toga ostane oko 60% nafte, koju nije moguće izbaciti vani. U tabelama 1, 2 i 3 dati su podaci o proizvodnji, potrošnji i rezervama nafte u 2006. godini u svijetu, prema količini i nazivu zemlje.

Tabela 1: Proizvodnja nafte u svijetu u 2006. g

	Država	Proizvodnja (miliona barela dnevno)	%
1.	Saudijska Arabija	8,68	15,54
2.	Rusija	7,69	13,77
3.	Sjedinjene Američke Države	7,69	13,77
4.	Meksiko	3,58	6,41
5.	Kina	3,38	6,05
6.	Iran	3,36	6,01
7.	Norveška	3,33	5,96
8.	Venecuela	2,94	5,26
9.	Kanada	2,88	5,15
10.	Velika Britanija	2,46	4,40
11.	Ujedinjeni Arapski Emirati	2,27	4,06
12.	Irak	2,03	3,63
13.	Nigerija	2,01	3,60
14.	Kuvajt	1,87	3,34
15.	Alžir	1,66	2,97

Tabela 2: Potrošnja nafte u svijetu u 2006. g

	Država	Potrošnja (miliona barela dnevno)	%
1.	Sjedinjene Američke Države	19,7	37,44
2.	Japan	5,4	10,26
3.	Kina	4,9	9,31
4.	Njemačka	2,71	5,15
5.	Brazil	2,38	4,52
6.	Rusija	2,20	4,18
7.	Kanada	2,00	3,80
8.	Indija	2,00	3,80
9.	Francuska	1,96	3,72
10.	Meksiko	1,93	3,66
11.	Italija	1,87	3,55
12.	Velika Britanija	1,70	3,23
13.	Španija	1,50	2,85
14.	Saudijska Arabija	1,36	2,58
15.	Indonezija	1,02	1,90

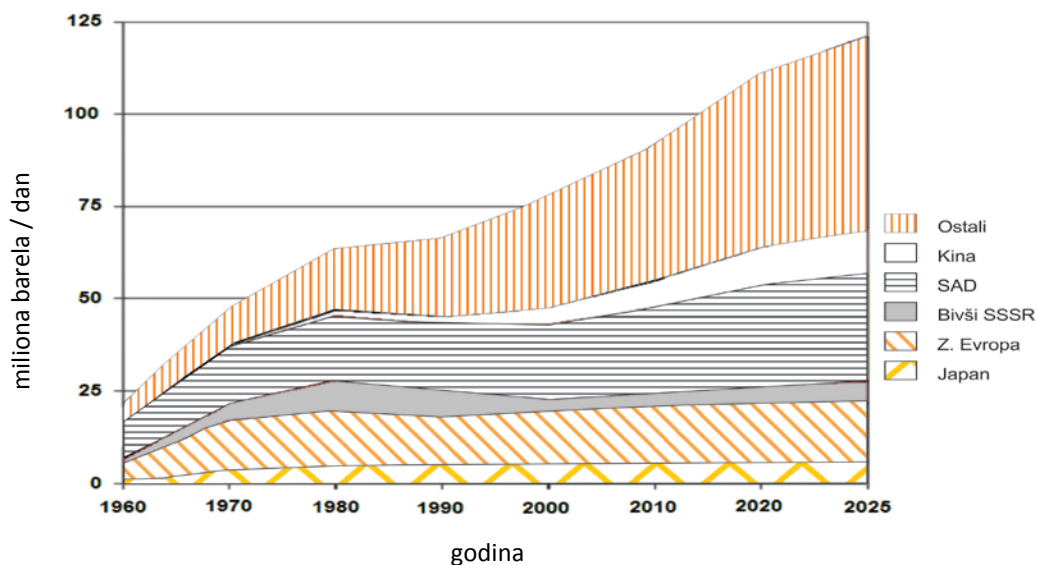
Najveći proizvođači nafte su: Saudijska Arabija, zatim Rusija i Sjedinjene Američke Države. Sjedinjene Američke Države su i najveći potrošač nafte, a svoje potrebe pokrivaju sa oko 39% iz domaće proizvodnje, a ostalo iz uvoza (uglavnom iz Meksika i zemalja Bliskog istoka) [40, 64].

Najveće rezerve nafte nalaze se u zemljama Bliskog istoka, prije svega u Saudijskoj Arabiji, sa 264,2 milijarde barela zaliha [32].

Tabela 3. Rezerve nafte u svijetu u 2006. g.

	Država	Rezerve (milijadri barela)	%
1.	Saudijska Arabija	264,2	41,27
2.	Ujedinjeni Arapski Emirati	97,8	15,27
3.	Iran	89,7	14,01
4.	Rusija	48,6	7,59
5.	Libija	29,5	4,60
6.	Kina	24,0	3,74
7.	Sjedinjene Američke Države	22,4	3,49
8.	Katar	15,2	2,37
9.	Norveška	9,4	1,46
10.	Alžir	9,2	1,43
11.	Brazil	8,4	1,31
12.	Oman	5,5	0,85
13.	Angola	5,4	0,84
14.	Indija	5,4	0,84
15.	Kazahstan	5,4	0,84

Procjenjuje se da će potrošnja nafte u svijetu rasti sa 80 miliona barela dnevno, koliko je potrošeno 2003. godine, na 121 miliona barela dnevno u 2025. godini, odnosno očekuje se prosječno godišnje povećanje potrošnje nafte od 1,9% kako je edato na slici3.



Slika 3: Potrošnja nafte od 1960. g. sa procjenom do 2025. g.[29, 31]

1.3. Cijena nafte

Cijena nafte na svjetskom tržištu u stalnom je porastu. U posljednjih desetak godina cijena nafte je porasla šestostruko. U 2003. godini iznosila je oko 25 US\$/barel, osjetan rast je zabilježen 2008. godine, kada je prešla 100 US\$/barel, a svoj maksimum je dostigla 2010. godine, kada je iznosila 145 US\$/barel. U 2013. godini cijena je bila 117 US\$/barel (01.09.2013).

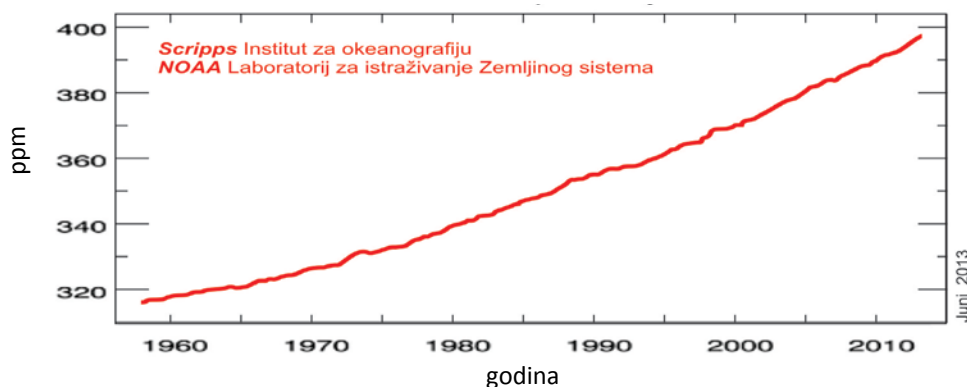
Imajući u vidu ograničene rezerve nafte, povećanje potražnje za naftnim derivatima, kao i političke prilike u zemljama proizvođačima nafte, cijene nafte u budućnosti će biti promjenljive, sa neizvjesnom prognozom njenog kretanja [39].

U Republici Srpskoj i BiH cijene derivata nafte formiraju se u skladu sa tržišnim kretanjima. Prosječna cijena euro dizela i motornog benzina bez olova neznatno je ispod prosjeka u zemljama jugoistočne Evrope, a trenutno iznosi: za dizel gorivo 2,34 KM/l, a za bezolovne motorne benzine 2,42 KM/l (01.09.2013).

1.4. Uticaj na životnu sredinu

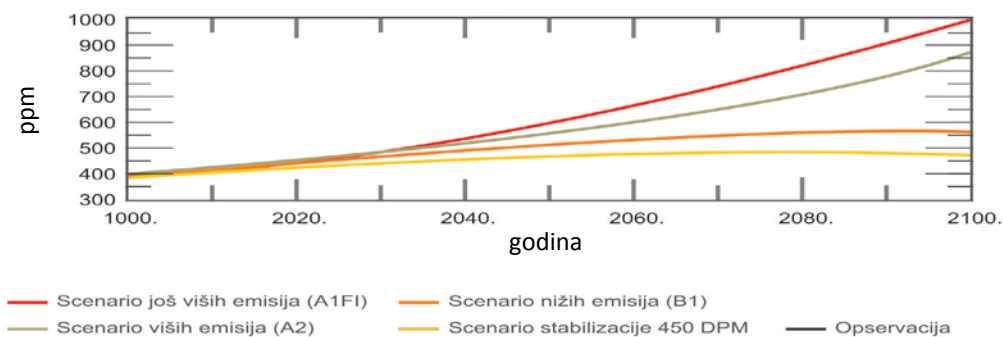
Prilikom sagorijevanja fosilnih goriva dolazi do emisije gasova i čestica koje negativno utiču na životnu sredinu.

Istraživanja su pokazala da je sagorijevanje naftnih derivata uticalo na povećanje koncentracije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu u posljednjih četrdesetak godina koncentracija gasova porasla je za 100ppm CO₂ –ekvivalent, sedamdesetih godina prošlog vijeka iznosile su oko 300ppm CO₂ –ekvivalent a 2010. godine 400ppm CO₂ –ekvivalent, kako je dato na slici 4.



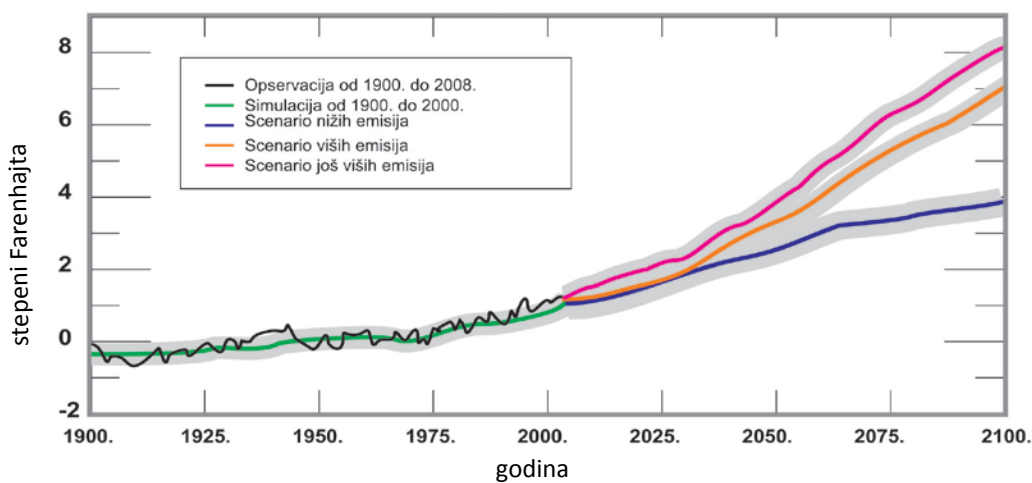
Slika 4: Grafikon porasta emisije CO₂. od 1960. do 2010. g.

Projekcije ukazuju da će u narednim godinama doći do porasta emisija CO₂ i drugih gasova, prije svega metana, sumpor-heksafluorida, azotnih oksida i freona, koji negativno utiču na životnu sredinu. Realizacijom potpisanih protokola i primjenom mjera energetske efikasnosti u narednim godinama planirana je stabilizacija koncentracije gasova sa efektima stanklene baste na 450ppm CO₂ –ekvivalent, kako je dato na slici 5.



Slika 5: Grafikon povećanja emisije CO₂ u svijetu do 2100. g.

Porast emisije ovih gasova prouzrokovalo je promjenu klime i globalno zagrijavanje planete Zemlje. Ukoliko se nastavi ovakvim tempom, temperatura će rasti, kako je dato u sljedećem grafikonu, slika 6.



Slika 6: Porast temperature u svijetu u periodu od 1900. do 2100. g.

Ukupna emisija ugljen-dioksida (CO₂) iz stacionarnih i mobilnih potrošača energije na području Republike Srpske i BiH u 1990. godini iznosila je oko 24,9 miliona tona, od čega je na prostoru Republike Srpske iznosila oko 8,1 miliona tona [4, 5, 6].

Zbog ratnih zbivanja na prostorima bivše SFRJ došlo je do pada ovih emisija na 4,5 miliona tona u 2005. godini, što čini 32,3% ukupne emisije u BiH, a zatim je zabilježen ponovni rast emisija CO₂ u 2010. godini. Procjene ukazuju da će u narednom periodu od 2015. godine doći do intenzivnijeg porasta emisija gasova koji negativno utiču na životnu sredinu, te da će do 2030. godine samo iz energetskeg sektora emisije dostići vrijednost utvrđenu prema Kyoto protokolu.

2.0. PRIKAZ ZAKONODAVSTVA EVROPSKE UNIJE IZ OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI, OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Razvoj energetskeg sektora i povećana potrošnja energije u proteklim godinama prouzrokovali su porast emisije CO₂, CH₄, N₂O i drugih gasova i čestica koje imaju negativan uticaj na životnu sredinu [4, 79, 80]. Evropska unija donijela je novi zakonski okvir sa ciljem preduzimanja mjera za smanjenje emisije štetnih gasova u atmosferu iz energetskeg i neenergetskeg sektora.

U proteklih dvadesetak godina usvojeno je više međunarodnih dokumenta ili sporazuma čija primjena će obezbijediti uštedu energije i smanjenje emisije gasova i čestica koji negativno utiču na životnu sredinu, a najznačajniji su:

- Okvirna konvencija UN-a o klimatskim promjenama iz 1994. godine;
- Protokol iz Kjota, potpisan je 1997. godine, koji je obavezao industrijske zemlje da do 2012. godine svoje emisije gasova sa efektom staklene bašte smanje za 5,2 odsto u odnosu na referentnu 1990. godinu. Bosna i Hercegovina ratifikovala je ovaj protokol 2007. godine;
- Lisabonski ugovor, propisi Evropske unije;
- „Bijela knjiga o energetskeg politici“, kojom su definisani osnovni principi budućeg razvoja energetskeg sektora, kao što su: zaštita životne sredine, sigurnost snabdijevanja energijom i konkurentnost industrije;
- „Zelena knjiga“, koja je bazirana na tri ključne činjenice: porast potrošnje energije i ograničene rezerve, povećanje emisije gasova iz energetskeg sektora koji negativno utiču na životnu sredinu (CO₂, CH₄, N₂O, i dr.) i čiju emisiju je trebalo smanjiti do 2012.

godine za proječno oko 5,2% u odnosu na 1990. godinu, i energetska efikasnost, i niz direktiva koje definišu realizaciju ovih dokumenata, i dr.

Republika Srpska i BiH su u postupku usklađivanja domaćeg zakonodavstva sa propisima, sporazumima i direktivama EU koje su ratifikovale. U nastavku teksta daćemo pregled propisa EU iz oblasti energetske efikasnosti, obnovljivih izvora i zaštite životne sredine, koji se preuzimaju u domaće zakonodavstvo.

2.1. Normativna akta EU za energetska efikasnost

Zakonodavstvo Evropske unije za energetska efikasnost obuhvata sljedeće direktive:

- ❖ Direktiva 2003/54/EZ o opštim pravilima za unutrašnje tržište električne energije,
- ❖ Direktiva 92/75/EEZ i njoj pripadajuće direktive o obaveznom označavanju energetskih karakteristika električnih kućnih uređaja,
- ❖ Uredba o prekograničnoj razmjeni električne energije (1228/2993/EEC),
- ❖ Direktiva 2002/91/EZ o energetskim karakteristikama zgrada,
- ❖ Direktiva 2006/32/EZ o energetskoj efikasnosti i energetskim uslugama,
- ❖ Akcijski plan o energetskoj efikasnosti „Ušteda 20% do 2020. godine“,
- ❖ Direktiva 2009/33/EZ o promociji čistih i energetski efikasnijih vozila u drumskom prevozu, i dr.

2.2. Normativna akta EU za obnovljive izvore energije

Zakonodavstvo Evropske unije za obnovljive izvore energije obuhvata sljedeće direktive:

- ❖ Saopštenje o alternativnim gorivima za korištenje u saobraćaju i skupu mjera za podsticanje korištenja biogoriva,
- ❖ Direktiva 2001/77/EZ o promociji električne energije iz obnovljivih izvora energije,

- ❖ Direktiva 2003/30/EZ o promociji upotrebe biogoriva u saobraćaju,
- ❖ Direktiva 2004/8/EZ o promociji kogeneracija,
- ❖ Direktiva 2009/28/EZ o promociji upotrebe energije iz obnovljivih izvora te dopuni i kasnijem ukidanju direktiva 2001/77/EZ i 2003/30/EZ,
- ❖ Akcijski plan za biomasu (COM/2005/628),
- ❖ Akcijski plan za biogoriva (COM/2006/34), i dr.

2.3. Normativna akta EU za zaštitu životne sredine

U nastavku teksta dat je pregled zakonodavstva Evropske unije iz područja zaštite životne sredine, koja je vezana za energetske sektor:

- ❖ NEC (National Emission Ceilings) direktiva 2001/81/EZ o nacionalnim gornjim granicama emisije za pojedine materije,
- ❖ IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) direktiva 96/61/EZ o cjelovitom sprječavanju i nadzoru zagađenja životne sredine,
- ❖ LCP (Large Combustion Plants) direktiva 2001/80/EZ o ograničenju emisija određenih materija koje zagađuju vazduh iz velikih postrojenja za loženje,
- ❖ SEA (Strategic Environmental Assessment) direktiva 2001/42/EZ o procjeni uticaja pojedinih planova i programa na životnu sredinu,
- ❖ EIA (Environmental Impact Assessment) direktiva 85/337/EZ o procjeni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu, izmjenjena i dopunjena direktivom 97/11/EZ i direktivom 2003/35/EZ koja predviđa učešće javnosti u izradi određenih planova i programa koji se odnose na životnu sredinu,
- ❖ SEVESO II direktiva 96/82/EZ o kontroli opasnosti od velikih nesreća koje se odnose na zapaljive materije,
- ❖ Direktiva 91/689/EEZ o opasnom otpadu i dopuna ove direktive 94/31/EZ,
- ❖ Direktiva 2000/60/EZ o mehanizmu za praćenje gasova sa efektima staklene bašte u Evropskoj zajednici i za implementaciju Kyoto protokola,

- ❖ Odluka 280/2004/EZ o mehanizmu za praćenje gasova sa efektima staklene bašte u Evropskoj zajednici i za implementaciju Kyoto protokola,
- ❖ EU-ETS (European Union – Emission Trading Scheme) direktiva 2003/87/EZ o trgovanju emisijama,
- ❖ Direktiva 2004/101/EZ o povezivanju sistema trgovanja emisijama s mehanizmima Kyoto protokola, i dr.

2.4. Mehanizmi finansiranja projekata energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije

Da bi se implementirali gore navedeni propisi i da bi se realizovali projekti iz oblasti energetske efikasnosti i zaštite životne sredine, potrebno je obezbijediti finansijska sredstva, kojima zemlje u razvoju ili slabo razvijene zemlje ne raspolažu.

Za Republiku Srpsku i BiH poželjno je znati na koji način se može aplicirati i koji su to fondovi koji pružaju pomoć (finansijska, tehnička, savjetodavna, i sl.) zemljama u razvoju, a izdvojićemo sljedeće:

- Ujedinjene nacije – Program za razvoj (UNDP);
- Svjetska banka;
- Program za zaštitu životne sredine (UNEP);
- Global Environment Facility – GEF;
- Internacionalna energetska agencija – IEA;
- Evropska banka za obnovu i razvoj.

Pored navedenih fondova, efikasan način za prikupljanje podsticaja jeste osnivanje državnih nezavisnih tijela (agencije, fondovi). Republika Srpska je osnovala Fond za zaštitu životne sredine i energetske efikasnosti, koji se bavi poslovima u oblasti građevinarstva, ekologije i otpada, a u toku je konstituisanje Operatora obnovljivih izvora energije Republike Srpske, koji

se odnosi na oblast energetike (proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora i dr.). Na nivou BiH postoje slične institucije, koje koordiniraju između sebe i sa ostalim institucijama zemalja u regionu koje se bave pomenutim poslovima.

2.4.1. Ujedinjene nacije – UN

Ujedinjene nacije, koje su osnovane 1945. godine, u čijem sastavu je 190 zemalja, i sljedeće organizacije: Međunarodni monetarni fond, Grupacija Svjetske banke, i dvanaest drugih nezavisnih specijalizovanih organizacija. Ujedinjene nacije organizovane su i djeluju putem svojih tijela, a to su: Generalna skupština, Savjet bezbjednosti, Savjet za ekonomska i socijalna pitanja, Povjerenički savjet i Sekretarijat sa sjedištem u Njujorku, te Međunarodni sud pravde u Hagu.

Za područje energetske efikasnosti, obnovljivih izvora energije i zaštitu životne sredine djeluju Programi za razvoj i Programi za životnu sredinu i dr., koji rade na poboljšanju ekonomskih i društvenih uslova ljudi širom svijeta. Ova tijela su za svoj rad odgovorna Generalnoj skupštini ili Savjetu za ekonomska i društvena pitanja. Niža tijela Savjeta su komisije, kojih ima pet regionalnih za Evropu, Afriku, Latinsku Ameriku i Karibe, Aziju i Pacifik, i zapadnu Aziju. Jedna od pet regionalnih komisija je i UN/ECE, koja se bavi pitanjima vezanim za zaštitu životne sredine i pruža finansijsku, tehničku i savjetodavnu pomoć posebno o vodi i energiji; prisutna je i u BiH.

2.4.2. Svjetska banka

Svjetska banka je, takođe, u sistemu Ujedinjenih nacija i raspolaže najvećim izvorom finansijske pomoći. Prema podacima, koji se nalaze zvaničnom sajtu, može se vidjeti da je do sada putem Svjetske banke plasirano oko 20 milijardi USD zemljama u razvoju. Trenutno je aktivna u oko 100 zemalja, a i u Republici Srpskoj i BiH. Svjetska banka djeluje kroz 5 (pet) institucija:

- Međunarodna banka za obnovu i razvoj (IBRD), koja plasira kreditna sredstva za srednje i slabo razvijene zemlje;

- Međunarodno udruženje za razvoj (IDA) djeluje u siromašnim zemljama;
- Međunarodna finansijska korporacija (IFC) promoviše investiranje u privatni sektor, ima ulogu investitora i posrednika, ima savjetodavnu ulogu u poslovima koji se odnose na nova tržišta pri stvaranju povoljnijeg poslovnog ambijenta, ili u privatizaciji neefikasnih državnih preduzeća;
- Multilateralna agencija za garantovanje investicija (MIGA), koja promoviše direktna ulaganja, koja pružaju pomoć za privlačenje i animiranje investitora;
- Međunarodni centar za rješavanje investicionih sporova (ICSID), koji pruža pomoć pri rješavanju nastalih sporova između stranih investitora i zemalja kod kojih se investira, putem arbitraža ili namirenjem finansijskih sredstava putem povoljnih kreditnih linija.

2.4.3. Global Environment Facility – GEF

Osnovana je početkom devedesetih godina dvadesetog vijeka Svjetska banka (80% vlastitih sredstava) i djeluje zajedno sa Programom za razvoj Ujedinjenih nacija UNDP i Programom za životnu sredinu Ujedinjenih naroda, koji bespovratnim sredstvima finansiraju projekte iz oblasti obnovljivih izvora, energetske efikasnosti i zaštite životne sredine. Da bi se dobila sredstva iz ovog fonda, potrebno je ispuniti određene uslove, koji se odnose na visinu dohotka po glavi stanovnika (da nije viši od novog za dobijanje statusa zemlje u razvoju), zatim da je zemlja u koju se plasiraju sredstva ratifikovala i sprovodi međunarodne konvencije i sporazume iz oblasti zaštite životne sredine.

Potencijalni korisnik sredstava treba da identifikuje projekat, odabere instituciju ili agenciju koja će biti nosilac projekta – UNDP, UNEP ili SB, zatim slijedi izrada studije ekonomske opravdanosti i dostavljanje aplikacije za dobijanje potrebnih sredstava. Prema visini finansijskih sredstava razlikujemo tri kategorije, i to: A do 50 hiljada USD, B do 350 hiljada USD i C do jedan milion USD.

2.4.4. Instrumenti Evropske komisije za finansiranje energetske projekata

Cijeneći značaj smanjenja efekata klimatskih promjena u svijetu, Evropska komisija je 1990. godine pokrenula projekte: SYNERGY, PHARE, TACIS, SEECI, i dr., koji se odnose na restrukturiranje i razvoj energetske sektora. Ovi projekti su bili prisutni u Republici Srpskoj, a u toku su projekti: Energy Intelligent Europe, EU Framework – FP7, Competitiveness and Innovation Framework Programme – CIP, odnosno Okvirni program Konkurentnost i inovacije. Ovi projekti su vrlo značajni za Republiku Srpsku i BiH zbog promocije i edukacije javnog miješanja o ovim pitanjima.

2.4.5. Mehanizmi finansiranja u okviru UNECE projekta Finansiranje projekata energetske efikasnosti radi ublažavanja klimatskih promjena (Energy Efficiency Investments for Climate Change Mitigation)

Ovaj projekat je aktuelan u Republici Srpskoj i BiH, a cilj je stvaranje povoljnije investicione klime za realizaciju projekata energetske efikasnosti, u šta su uključeni predstavnici 12 (dvanaest) zemalja: Bjelorusija, Bugarska, Hrvatska, Rumunija, Rusija, Albanija, Srbija, Makedonija, Kazahstan, Moldavija, Ukrajina i BiH.

U prvoj fazi identifikuje se projekat, zatim se izrađuje studija ekonomske isplativosti, a nakon promocije potrebno je animirati potencijalnog investitora. Jedan od mogućih oblika investiranja su kreditna sredstva ili neki drugi način finansiranja.

2.4.6. Mehanizmi finansiranja prema Konvenciji o promjeni klime (UN Framework Convention for Climate Change – UNFCCC)

Kyoto protokol je sporazum koji definiše međunarodnu trgovinu emisijama CO₂, sa ciljem smanjenja emisije gasova sa efektima staklene bašte, kroz neki od mogućih mehanizama

finansiranja, i to: Joint Implementation – JI, Clean Development Mechanism – CDM, Emissions Trading – IET, i sl.

Trgovina emisijama CO₂, Joint Implementation – JI, odnosi se na razvijene zemlje i zemlje koje su u procesu pridruživanja Evropskoj uniji.

Clean Development Mechanism – CDM odnosi se na zemlje u razvoju, koje nisu na spisku u aneksu 1 Kyoto protokola, i nemaju utvrđenu obavezu smanjenja emisije CO₂. Ovaj način finansijske pomoći može biti interesantan za Republiku Srpsku i BiH, jer se na ovaj način uvode nove tehnologije za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.

Da bi došlo do realizacije ovih projekata, potrebno je utvrditi stvarnu emisiju CO₂ u atmosferu, prema programima, kao što su: IPCC i EMEP/CORINAIR. Uslovi za trgovanje emisijom CO₂ su ratifikacija Kyoto protokola, izrada Nacionalnog/entitetskog alokacijskog plana (NAP) koji bi definisao emisijske kvote za sve subjekte obuhvaćene EU-ETS direktivom zatim uspostavljanje Registra gasova sa efektima staklene bašte i dr. BiH je ratifikovala Kyoto protokol, a ulaskom u Evropsku uniju domaća energetska postrojenja koja zadovoljavaju kriterijume definisane EU-ETS direktivom (2003/87/EZ) o trgovanju pravima na emisije, bila bi priključena postojećem sistemu trgovanja pravima na emisiju CO₂.

2.4.7. Svjetske i evropske energetske institucije za energetska efikasnost i poboljšanje životne sredine

Najvažnije međunarodne energetske institucije su:

- International Energy Agency –IEA;
- Energie – Cites;
- European Energy Network – EnR;
- European Green Cities Net;
- The European Network of Regional Agencies;

- European Environmental Agency – EEA;
- Organizations for the Promotion of Energy Tehnology – OPAT.

Sve ove institucije, shodno svojim nadležnostima, pomažu realizaciju projekata iz oblasti obnovljivih izvora energije, energetske efikasnosti i zaštite životne sredine i prisutne su u Republici Srpskoj i BiH.

2.4.8. Stanje u Republici Srpskoj i BiH u pogledu zakonodavstva

Najvažniji međunarodni ugovori koji utiču na energetske sektor kojima je pristupila Bosna i Hercegovina, a time i Republika Srpska jesu CEFTA sporazum, Ugovor o Energetskoj povelji, Ugovor o Energetskoj zajednici, Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju i međunarodni sporazumi o zaštiti okoline (CLRTAP, UNFCCC, biološka raznolikost, procjena uticaja na okolinu i dr.), Kjoto protokol i dr.

Pojedinim ugovorima predviđeno je usvajanje pravnog nasljeđa Evropske unije iz oblasti energetike, naročito tzv. drugog i trećeg paketa EU za električnu energiju i prirodni gas, direktive o sigurnosti snabdijevanja, promovisanje razvoja obnovljivih izvora energije, zaštite životne sredine, tržišne konkurencije i sl. BiH je u najvećoj mogućoj mjeri preuzela direktive EU koje se odnose na sektor energetike (električna energija, prirodni gas, nafta).

Usvojeni su:

- ❖ Zakon o energetici,
- ❖ Zakon o električnoj energiji,
- ❖ Zakon o gasu,
- ❖ Zakon o nafti i derivatima nafte,
- ❖ Zakon o obnovljivim izvorima energije,
- ❖ Zakon o energetske efikasnosti, i ostali propisi definisani pomenutim zakonima.

U 2013. godini je definisana institucija za podsticajne mjere koje se odnose na oblast energetike, a to je Operator sistema obnovljivih izvora energije, čija uspostava će biti okončana u narednom periodu, nakon donošenja neophodnih podzakonskih akata.

Usvojena je Strategija razvoja energetskeg sektora Republike Srpske do 2030. godine, koja je usklađena sa politikom EU u pitanjima emisije CO₂, uz optimalan razvoj elektroenergetskog sektora, sektora uglja, nafte, prirodnog gasa, obnovljivih izvora energije [7]. Posebna pažnja posvećena je dostizanju cilja 20% energije iz obnovljivih izvora do 2020. godine, promovisanju štednje energije, korištenju goriva iz obnovljivih izvora u iznosu od 10% za potrebe saobraćaja i sl.

Sektor saobraćaja učestvuje u ukupnoj finalnoj potrošnji energije oko 70%, sa trendom rasta. Ovaj sektor je 100% ovisani o naftnim derivatima, te su mjere energetske efikasnosti vrlo značajne u narednom periodu. Planira se veća proizvodnja i korištenje biodizela, bioetanolu i drugih goriva iz obnovljivih izvora, kao zamjena za fosilna goriva.

Uredba o vrstama, kvalitetu i sadržaju biogoriva u motornim vozilima za potrebe saobraćaja donesena je 2007. godine i definiše kvalitet, vrste, sadržaj biogoriva u mješavini sa naftnim derivatima za potrebe motornih vozila u iznosu do 5,75% , ali ne i obaveznost korištenja biogoriva u sektoru saobraćaja [28]. U toku je izrada nove uredbe, shodno zakonu o obnovljivim izvorima energije. U Uredbi o obnovljivim izvorima energije, koja je donesena 2011. godine, aspekt je stavljen na proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i kogeneraciju.

U odnosu na zemlje u okruženju Republika Srpska je na samom začetku razvoja sektora obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti. U septembru 2013. godine Vlada je formirala interresornu Radnu grupu, u koju su uključeni predstavnici ministarstava nadležnih za oblast poljoprivrede, šumarstva, saobraćaja, energetike i dr. radi izrade Akcionog plana o podsticanju proizvodnje i korištenja biogoriva za narednih deset godina.

3.0. POLITIKA EVROPSKE UNIJE U POGLEDU KORIŠTENJA ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

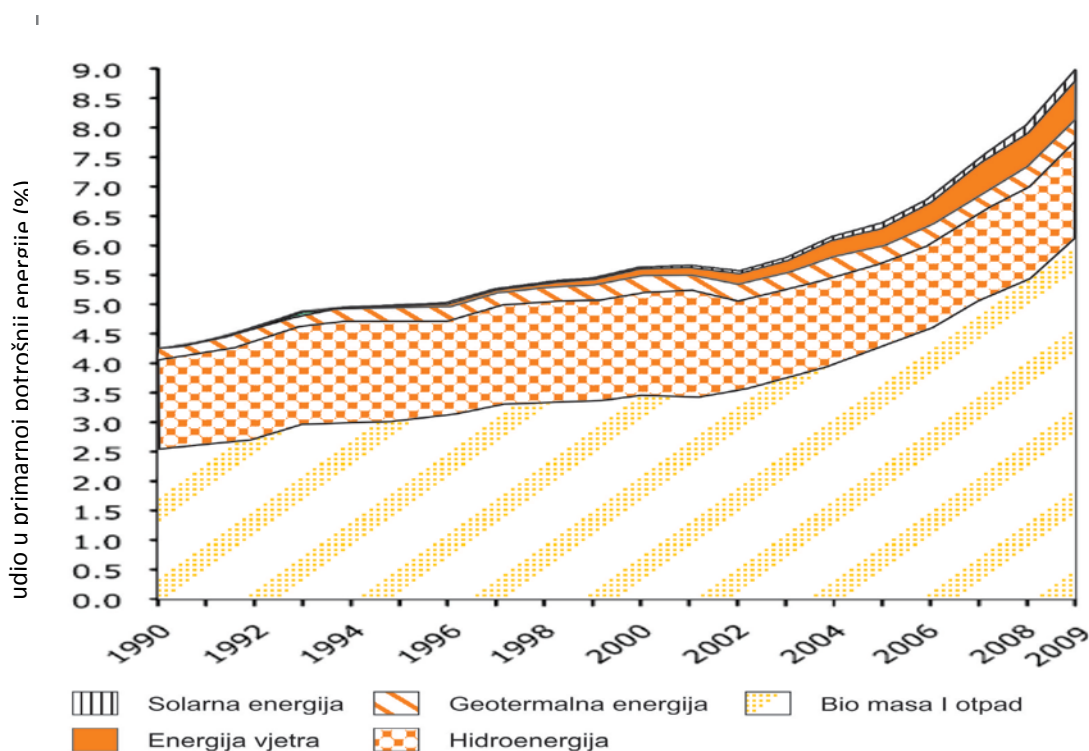
Obnovljivi izvori energije dobijaju se iz prirode i mogu se obnovljati, a najzastupljenija je energija sunca, vjetra i vode. Proizvodnja i korištenje energije iz obnovljivih izvora pozitivno utiče na ekologiju sa aspekta smanjenja emisija gasova koji negativno utiču na životnu sredinu, na ekonomiju sa aspekta smanjenja zavisnosti zemlje od uvoza, razvoja ruralnog sektora, raznolikosti snabdijevanja energentima i dr. Zemlje Evropske unije ostvaruju godišnji prihod od oko 10 milijardi EUR-a iz djelatnosti koje se odnose na obnovljive izvore energije, a zapošljavaju i znatan broj ljudi [45, 46]. U strukturu obnovljivih izvora energije spadaju biogoriva (biodizel, bioetanol, biogas) koja su odlična zamjena za naftne derivate i trenutno su najzastupljeniji energent u zemljama EU. Shodno važećim propisima („Green Paper“, „White Paper“) zemlje članice su obavezne da u ukupnoj potrošnji energije povećaju udio obnovljive energije na 20% do 2020. godine [44].

Imajući u vidu da su Republika Srpska i BiH, 2007. godine ratifikovale Ugovor o osnivanju evropske energetske zajednice i time prihvatile obavezu da implementiraju Direktivu 2009/89/EZ, 2003/30/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta o promovisanju upotrebe biogoriva ili drugih goriva proizvedenih iz obnovljivih izvora u sektoru saobraćaja, preuzele su obavezu ispunjavanja postavljenog cilja 20:20:20.

3.1. Vrste i potrošnja energije iz obnovljivih izvora u EU

U obnovljive izvore energije spadaju: hidroenergija, solarna energije, biomasa, geotermalna energija i energija vjetra.

Ukupna potrošnja energije iz obnovljivih izvora u Evropskoj uniji data je na slici 7, prema kojoj se vidi da je došlo do blagog porasta proizvodnje i potrošnje obnovljive energije u periodu od 1990. do 2009. godine [45, 46, 49].



Slika 7: Pregled potrošnje obnovljive energije u EU od 1990 do 2001. godine

Najveći potrošači energije iz obnovljivih izvora, prema podacima iz literature, jesu: Švedska, Austrija, Finska i Portugal, zatim Danska, Italija, Francuska, Španija, Grčka, te ostale zemlje EU [26, 42, 44].

Očekuje se dalji porast potrošnje energije iz obnovljivih izvora do 2020. godine, kako je dato u tabeli 4.

Tabela 4. Potrošnja obnovljivih izvora energije u zemljama EU

Zemlja članica	Postignuti udjel tržišta 2003. godine	Ostvareno u 2005. godini	Povećanje za period 2003. - 2005. godine
Austrija	0.06%	2.5%	+2.44%
Belgija	0	2%	+2%
Cipar	0	1%	+1%
Republika Češka	1.12%	3.7% (2006)	+ 1.72%
Danska	0	0%	+0%
Estonija	0	2%	+2%
Finska	0.1%	0.1%	+0%
Francuska	0.68%	2%	+1.32%
Njemačka	1.18%	2%	+0.82%
Grčka	0	0.7%	+0.7%
Mađarska	0	0.4-0.6%	+0.4-0.6%
Irska	0	0.06%	+0.06%
Italija	0.5%	1%	+0,5%
Latvija	0.21%	2%	+1.79%
Lihtenštajn	0	2%	+2%
Luksemburg	0	0%	0%
Malta	0.02%	0.3%	+0.28%
Nizozemska	0.03%	2% (2006)	+0% (promocijske mjere od 2006)
Poljska	0.49%	0.5%	+0.01%
Portugal	0	2%	+2%
Republika Slovačka	0.14%	2%	+1.86%
Slovenija	0	0.65%	+0.65%
Španjolska	0.76%	2%	+1.24%
Švedska	1.32%	3%	+1.68%
Velika Britanija	0.03%	0.3%	+0.27%
EU25	0.6%	1.4%	+0.8%

U tabeli 5 dati su podaci iz kojih je vidljivo da će u narednim godinama doći do porasta potrošnje biomase u energetske svrhe sa 125,5 Mteu u 2010.godini do 205,0 Mteu u 2020. godine, a zabilježen je i porast korištenja sunčeve energije, kako je dato u tabeli 5.

Tabela 5: Plan potrošnje obnovljivih izvora energije u EU do 2020. g.

Vrsta energije	2000. g.		2010. g.		2020. g.	
	Mtoe	% od ukupno	Mtoe	% od ukupno	Mtoe	% od ukupno
1. Vjetar	1,92	0,13	14,4	0,91	38,0	2,4
2. Hidro	27,6	1,9	30,6	1,94	33,0	2,1
3. Fotonapon	0,01	-	0,3	0,02	3,6	0,2
4. Biomasa	54,5	3,37	125,5	7,96	205,9	13,0
5. Geotermalna	3,32	0,22	6,2	0,4	12,4	0,8
6. Sunce-toplina	0,38	0,02	3,0	0,2	24,0	1,5
Ukupno:	87,8	6,0	180,0	11,43	316,0	20,0

(Mtoe – miliona tona ekvivalenta nafte, engl. Million Tons of Oil Equivalent)

3.2. Energija iz biomase

Pod energijom biomase podrazumijevamo energiju koja se u pravilu oslobađa oksidacijom (sagorijevanjem) raznih organskih materijala. Nakon što je moderno društvo gotovo zaboravilo drvo kao gorivo, sada se donose nove direktive koje traže da se određeni procenat fosilnih goriva zamijeni gorivima iz obnovljivih organskih izvora.

Energija iz biomase podrazumijeva:

- biomasu – drvo, kora, drveni otpad, lišće, nedrvne stabljike – u raznim oblicima, uglavnom usitnjenim (granule) ili kompaktnim (pelet, briket) radi olakšane i mehanizovane manipulacije;

- biogoriva – razna ulja ili alkoholi, kao supstituti klasičnih tekućih goriva, naročito pogodni za korištenje u postojećim motorima s unutarnjim izgaranjem - biodizel, bioetanol;
- biogas – nusprodukti raspadanja organskih tvari, najčešće na deponijama smeća, velikim gnojštima na farmama i sl., gdje se može sigurno i efikasno sakupiti.

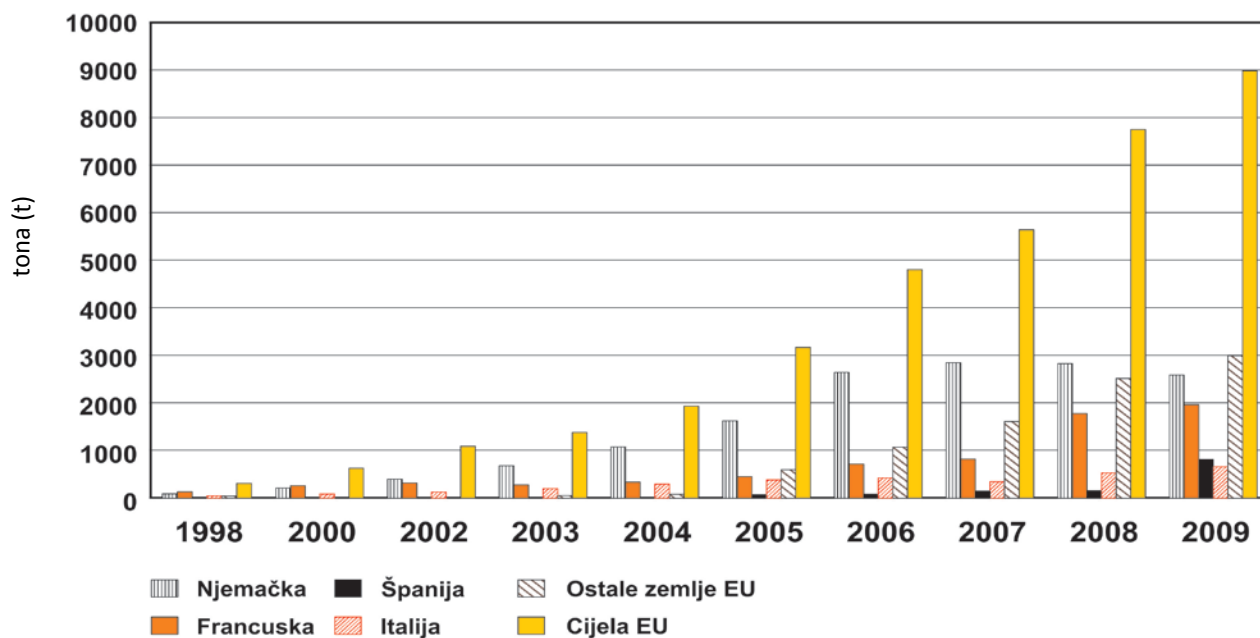
Gorivo iz obnovljivih izvora može biti u čvrstom ili tečnom stanju. U čvrsta spadaju drvo, drvni otpad, industrijski i gradski otpad, a tečna su biodizel i bioetanol. Biogoriva se uglavnom koriste u mješavini sa fosilnim gorivima.

U zemljama Evropske unije u 2005. godini proizvedeno je 3.184.000 tona biodizela, što je duplo više nego u 2002. godini. Veliki proizvođač biodizela su Njemačka, Francuska, Italija, a proizvodnja se ostvaruje i u zemljama u okruženju u Sloveniji i Hrvatskoj. Podaci o proizvodnji biodizela u zemljama Evropske unije u 2008. i 2009. godini dati su u tabeli 6 i slici 8, iz kojih se vidi da je u većini zemalja zabilježen porast proizvodnje.

Tabela 6: Proizvodnja biodizela u zemljama EU u 2008. i 2009. godini (t)

Država	2009. g.	2008. g.
Austrija	310	213
Belgija	416	277
Bugarska	25	11
Kipar	9	9
Republika Češka	164	104
Danska/Švedska	233	231
Estonija	24	0
Finska	220	85
Francuska	1. 959	1. 815
Njemačka	2. 539	2. 819
Grčka	77	107

Mađarska	133	105
*Irska	17	24
Italija	737	595
Latvija	44	30
Litvanija	98	66
Luksemburg	0	0
Malta	1	1
Holandija	323	101
Poljska	332	725
Portugal	250	268
Rumunija	29	65
Slovačka	101	146
Španija	859	207
UK	137	192
Ukupno	9.046	7.755



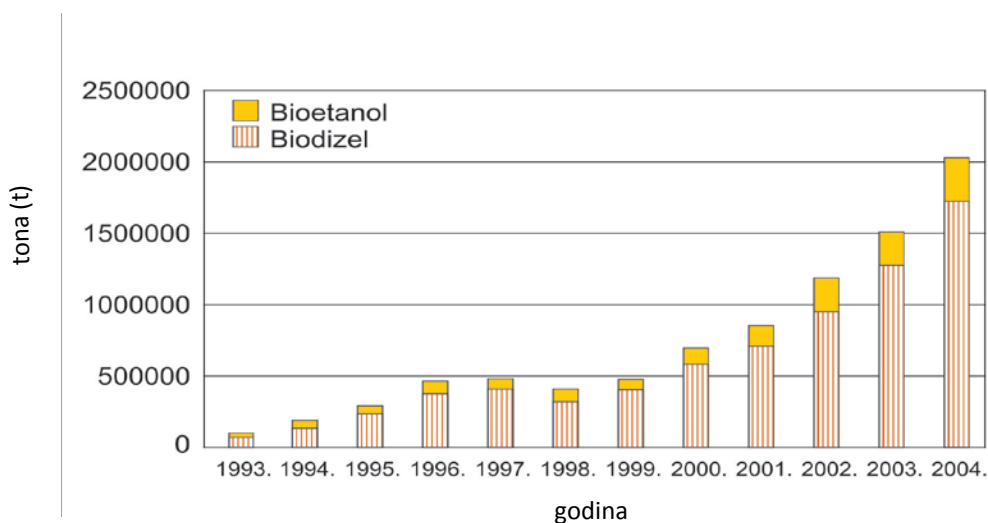
Slika 8: Proizvodnja biodizela u EU od 1998. do 2009. g.

Bioetanol se proizvodi u manjim količinama, a 2005. godine proizvedeno je oko 720.927 tona, kako je dato u tabeli 6. Najveći proizvođači su Španija, Švedska, Njemačka i ostale zemlje EU [46, 48, 49].

Tabela 7: Proizvodnja bioetanola u EU 2004. i 2005. g. (t)

Država	2004. g.	2005. g.
Španija	202.354	240.000
Švedska	56.529	130.160
Njemačka	20.000	120.000
Francuska	80.887	99.780
Poljska	38.270	68.000
Finska	3.768	36.800
Mađarska	0	11.840
Litva	0	6.296
Holandija	11.146	5.971
Republika Češka	0	1.120
Latvija	9.800	960
Ukupno	422.754	720.927

Uporedni prikaz proizvodnje biodizela i bioetanola dat je na slici 9, prema kojoj se vidi da je u desetogodišnjem periodu znatno rasla proizvodnja biodizela u odnosu na bioetanol [45].



Slika 9: Proizvodnja biogoriva u EU od 1993. do 2004. g.[49]

Proizvodnja biogoriva mora se pažljivo planirati u svakoj zemlji posebno, kako ne bi došlo do negativnih efekata izazvanih neplanskom proizvodnjom, kao što je nedostatak hrane za stanovništvo, erozija zemljišta i slično.

Porast cijene i ograničene rezerve nafte, te evidentna promjena kilme uticale su na aktuelnost biogoriva u svijetu. Da bi se podsticala upotreba biogoriva, uvedene su određene subvencije za proizvodnju ili prodaju biogoriva.

Zbog naglog skoka cijene nafte u septembru 2006. godine, kada je cijena barela prešla vrijednost 100 USD, Njemačka je uvela porez od 0,10 € za čisti biodizel, odnosno 0,15 € za litru mješavine biodizela. Nadalje, u januaru 2007. godine uveden je kvotni režim za biogoriva (eng. Biofuel Quota Act), prema kojem je došlo do smanjenja poreskih obaveza za korištenje biodizela i biljnih ulja (tabela 8) [50].

Tabela 8. Stopa poreza za biogoriva u Njemačkoj u periodu od 2007. do 2012. g.

Godina	Stopa poreza za biodizel (€/l)	Stopa poreza za biljna ulja (€/l)
2007.	9	0
2008.	15	10
2009.	21	18
2010.	27	26
2011.	33	33
od 2012.	45	45

Pored uvođenja određenih poreza u zemljama EU propisana je obaveznost korištenja biodizela u mješavini sa dizel gorivom, što je uticalo na gore predstavljene podatke o porastu proizvodnje i potrošnje goriva u zemljama EU.

3.2.1. Potencijal proizvodnje biomase u EU

Biomasa je sirovina organskog porijekla, i može se koristiti za proizvodnju električne i toplotne energije, kao i za proizvodnju biogoriva za potrebe saobraćaja.

Potencijali za proizvodnju biomase u Evropskoj uniji predstavljani su u tabeli 9, a odnose se na 2020. i 2030. godinu (tabela 9) [51]. Iz podataka je vidljivo da će doći do porasta potrošnje biomase za energetske svrhe u odnosu na baznu, 2003. godinu, za 3 – 3,5 puta u 2020. godini, i 3,5 – 4,5 u 2030. godini. Sirovina za dobijanje biomase će se obezbjeđivati iz sektora šumarstva, poljoprivrede, stočarstva i sl.

Tabela 9. Proizvodnja biomase u EU u period od 2003. do 2030. g.

Mtoe	Proizvodnja 2003. g.	Potencijal 2010. g.	Potencijal 2020. g.	Potencijal 2030. g.
Šumski otpad	67	43	39–45	39–72
Organski otpaci, otpaci iz drvne industrije, otpaci od zemljoradnje i proizvodnje hrane, gnojivo		100	100	102
Poljoprivredni usjevi	2	43–46	76–94	102–142
Ukupno	69	186–189	215–239	243–316

3.2.2. Alternativna goriva u Evropskoj uniji

Alternativna goriva se sve više koriste za potrebe drumskog saobraćaja. Aktuelno je biogorivo, prirodni gas i vodonik [41, 42, 43]. Mjere zaštite životne sredine, energetske efikasnosti i povećanje cijene nafte uticale su na povećanje proizvodnje i korištenje biogoriva u svijetu i Evropskoj uniji. Korištenje biogoriva u mješavini sa fosilnim gorivom ne zahtijeva prepravku motornih vozila, i ova goriva jednostavna su za korištenje.

Novi zahtjevi za sniženom količinom sumpora u gorivu u cilju smanjenja štetne emisije izduvnih gasova smanjuju također i sposobnost podmazivanja goriva. Smjese s biodizelom, čak i u malim omjerima (2%) poboljšavaju podmazivanje pumpe goriva što doprinosi produženju životnog vijeka motora. Problem koji može nastati jesu naslage koje se mogu formirati na brizgaljkama goriva [75] i prstenovima klipa [76], a ova pojava zavisna je o motoru, izvoru biodizela i metodi proizvodnje [77, 78].

Razlikuju se biogoriva tzv. prve i druge generacije. Biogoriva prve generacije dobijaju se iz poljoprivrednih kultura, a druge generacije iz šumskog otpada i otpada uopšte, što zavisi od tehnologije proizvodnje [53].

Zasada je proizvodnja biogoriva prve generacije jeftinija od proizvodnje biogoriva druge generacije, zbog čega se biogoriva druge generacije manje koriste. Istraživanja ukazuju na to da će se upotreba biogoriva druge generacije početi povećavati nakon 2010. godine.

Tabela 10. Učešće biogoriva u ukupnoj potrošnji energije u EU u 2003. i 2005. g.

Zemlja članica	Ostvareno u 2003. g.	Ostvareno u 2005. g.	Povećanje za period 2003–2005. g.
1	2	3	4
Austrija	0,06%	2,5%	+2,44%
Belgija	0	2%	+2%
Kipar	0	1%	+1%
Republika Češka	1,12%	3,7% (2006)	+1,72%
Danska	0	0%	+0%
Estonija	0	2%	+2%
Finska	0,1%	0,1%	+0%
Franuska	0,68%	2%	+1,32%
Njemačka	1,18%	2%	+0,82%
Grčka	0	0,7%	+0,7%
Mađarska	0	0,4-0,6%	+0,4-0,6%
Irska	0	0,06%	+0,06%
Italija	0,5%	1%	+0,5%
Latvija	0,21%	2%	+1,79%
Lihtenštajn	0	2%	+2%
Luksemburg	0	0%	0%
Malta	0,02%	0,3%	+0,28%

Holandija	0,03%	2% (2006)	+0% (promocijske mjere od 2006)
Poljska	0,49%	0,5%	+0,01%
Portugal	0	2%	+2%
Republika Slovačka	0,14%	2%	+1,86%
Slovenija	0	0,65%	+0,65%
Španija	0,76%	2%	+1,24%
Švedska	1,32%	3%	+1,68%
Velika Britanija	0,03%	0,3%	+0,27%
EU25	0,6%	1,4%	+0,8%

3.2.3. Osobađanje od poreza i obaveza korištenja biogoriva

Da bi se implementirale direktive EU koje se odnose na korištenje biogoriva u sektoru saobraćaja, zemlje EU uvele su obavezu korištenja biogoriva, a zatim i subvencije za njihovo korištenje i proizvodnju. Jedan način subvencionisanja jeste ukidanje ili djelimično oslobađanje od plaćanja poreza na potrošnju biogoriva, kako je dato u nastavku teksta [50].

3.2.3.1. Oslobađanje od poreza

Promocija korištenja biogoriva u zemalja EU ostvaruje se implementacijom Direktive 2003/96/EC o oporezivanju energije u fiskalni sistem, kojom se može umanjiti ili potpuno ukinuti porez na korištenje biogoriva. Definisano je da smanjenje ili ukidanje poreza ne može biti veće od iznosa poreza koji bi inače bio plaćen za zapreminu biogoriva prisutnu u mješavini sa fosilnim gorivom. Zatim, smanjenje poreza ili njegovo ukidanje ne može preći razliku između cijene tog goriva i odgovarajućeg fosilnog goriva [36, 37, 38].

Oslobađanje od plaćanja poreza može imati negativne konotacije, kao što su:

- ❖ Umanjenje budžeta i veliki troškovi za državu, prevelika davanja pravnom licu. S tim u vezi razmatra se mogućnost oslobađanja ili ukidanja poreskih obaveza za pojedine sirovine iz kojih se proizvodi biogorivo;
- ❖ Kratak period za povrat investicije, s obzirom na to da je Direktiva o oporezivanju energije ograničila period subvencije na šest godina, sa mogućnosti daljeg produženja. S tim u vezi treba definisati mogućnost pravovremenog produženja ovog perioda, jer je on kratak za investiciju za proizvodnju biogoriva druge generacije;
- ❖ Raznolikost u načinu subvencionisanja proizvodnje. Neke zemlje imaju subvencije koje se raspoređuju na sva pravna lica, a druge imaju kvotni pristup kojim ograničavaju količinu goriva koja će biti oslobođena od plaćanja poreza, i time sva pravna lica neće imati povlastice.

3.2.3.2. Obaveza korištenja biogoriva

Uvođenje obaveze za korištenje biogoriva odnosi se na utvrđivanje postotka za umješavanje biogoriva u naftne derivate, ili se u protivnom za neizvršavanje ove obaveze plaćaju naknade, tzv. penali. Ova obaveza postoji u Francuskoj, Austriji i Sloveniji od 2006. godine, a u Češkoj, Holandiji, Sloveniji i Hrvatskoj od 2007. godine [52]. Na ovaj način smanjuje se zavisnost o nafti, a stimulišu se proizvođači i distributeri biogoriva. Ova obaveza ne postoji u Republici Srpskoj i BiH.

3.2.4. Ravnoteža između domaće proizvodnje i uvoza

Glavne mjere za stvaranje ravnoteže između domaće proizvodnje i uvoza su plaćanje carine i drugih carinskih administrativnih troškova. Cijena bioetanola proizvedenog u EU u 2010. godini iznosila je oko 900 EUR/t, dok je cijena bioetanola koji se uvezio iznosila oko 680 EUR/t (iz Brazila). Carina na uvoz bioetanola u EU plaća se u rasponu od 0 do 376 EUR/t, što zavisi od

sporazuma o slobodnoj trgovini koje su pojedine zemlje potpisivale između sebe. Zato bioetanol koji se uvozi može biti jeftiniji od onog iz domaće proizvodnje.

Na cijenu biogoriva utiče cijena sirovine koja se koristi u tehnološkom procesu, npr. ulje uljane repice proizvedeno u EU skuplje je nego ulje od soje i palmino ulje, koje se uvozi. Na kvalitet biogoriva utiče vrsta sirovine koja se koristi. Ukoliko se koristi palmino ili sojino ulje, neće biti zadovoljen standard EN 14214, dok uljana repica zadovoljava kvalitet ovog standarda (čak i ako se miješa s druga dva ulja u koncentraciji do 25%). Planira se izmjena pomenutog standarda u smislu smanjenja kriterijuma u pitanju udjela ulja uljane repice u odnosu na druge vrste ulja.

Da bi se dobile konkurentnije cijene za domaće proizvođače, uvode se ograničenja na uvoz biogoriva, a to su: minimalan uvoz, maksimalan uvoz i uravnotežen pristup.

Minimalan uvoz je moguće opredjeljenje ukoliko se raspolaže dovoljnom količinom sirovine za proizvodnju biogoriva. Prosječna proizvodnja biogoriva po hektaru varira zavisno od usjeva, zemlje i klimatskih uslova, (tabela 11), prema kojima je potrebno oko 17 miliona hektara poljoprivredne zemlje u EU da bi se zadovoljile potrebe za sirovinom iz vlastite proizvodnje (ukupna površina oranica u EU je 97 miliona hektara).

Tabela 11. Prosječna proizvodnja biodizela i bioetanola u EU

Sirovina za proizvodnju biodizela i bioetanola	Prosječna proizvodnja (t/ha)
Bioetanol iz šećerne repe	2,9
Bioetanol iz žitarice	0,9
Biodizel iz uljane repice	1,1

Kao što vidimo u tabeli 11, zemlje EU raspolažu šećernom repom i žitaricama (za bioetanol) i uljanom repicom (za biodizel), za utvrđeni procenat od 5,75% biogoriva. Ovaj scenario minimalnog uvoza ili zabrane uvoza biogoriva i sirovine za njegovu proizvodnju neprihvatljiv je za zemlje EU zbog zaključenih sporazuma o slobodnoj trgovini, te se ova mogućnost može posmatrati samo teoretski.

Maksimalan uvoz. Smatra se da bi bilo racionalno da se uvoz biodizela i sirovine za njegovu proizvodnju drži na nivou od oko 50%, a veći dio prerade bi se vršio u Evropsoje uniji. Zbog nedostatka sirovine bioetanol će se uglavnom uvoziti.

Uravnoteženi pristup. Ovaj scenario bi bio najefikasniji ukoliko bi se:

- izmijenio standard EN 14214 i omogućio veći udio drugih ulja za proizvodnju biodizela;
- obezbijedio uvoz bioetanola koji nije lošijeg kvaliteta od onog u važećim trgovinskim ugovorima;
- poštovao interes domaćih proizvođača i trgovinskih partnera EU, u okviru rastuće potrebe za biogorivima;
- izmijenile Direktive o biogorivima, kako bi se kontrolisao kvalitet sirovine za proizvodnju biogoriva, i dr.

3.3. Politika Republike Srpske i BiH u pitanju korištenja energije iz obnovljivih izvora

Razvoj energetskeg sektora u Republici Srpskoj i BiH, prema strategiji njenog razvoja, uvažavaće svjetska kretanja u energetici, energetske politiku i zakonodavstvo Evropske unije, a usmjeravat će se na korištenje domaćih resursa, uključivanje obnovljivih izvora u podmirivanje potreba za energijom, uvođenje i podsticanje mjera energetske efikasnosti te primjenu savremenih energetskeg tehnologija, uz istovremeno smanjenje štetnih uticaja energetskeg sektora na najmanju moguću mjeru na životnu sredinu [7,14].

Izazov je osigurati dugoročni razvoj energetskog sektora u svjetlu ispunjavanja ekoloških zahtjeva. Korištenje obnovljivih izvora energije i odabir visokoefikasnih tehnologija u energetske objektima može uticati na nivo emisija. Najšira primjena obnovljivih izvora, prema raspoloživim potencijalima Republike Srpske i BiH, očekuje se u proizvodnji električne energije (vjetroelektrane, solarna energija, male hidroelektrane), korištenju biomase i proizvodnji biogoriva za potrebe saobraćaja.

Primjena obnovljivih izvora energije je direktno povezana sa uvođenjem podsticaja, prilikom čega treba voditi računa da ovi podsticaji doprinose razvoju domaće privrede. Jedan od najraširenijih sistema podsticaja jeste uvođenje garantovanih otkupnih cijena i obaveza otkupa ili minimalnog udjela u potrošnji pojedinog oblika energije (tzv. feed-in tarife i quota sistemi). Postoje i drugi sistemi podsticaja kao što su direktno podsticanje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, izmjene tarifnih sistema u smislu donošenja poreskih i carinskih olakšica, sufinansiranje investicija, niže kamatne stope na kreditna sredstva i drugi mehanizmi. Podsticaje u nekim slučajevima treba vremenski ograničiti, u skladu sa dobrom praksom svjetskih i evropskih zemalja.

Za sada su u Republici Srpskoj ove aktivnosti neznatne i na samom su začetku. Osim velikih hidroelektrana koje su izgrađene prije tridesetak i više godina, u pogonu je nekoliko malih hidroelektrana do pet MW, izgrađeno je nekoliko fabrika za proizvodnju peleta i jedna za proizvodnju biodizela. U budućnosti se planira veće iskorištenje biomase, vjetropotencijala i sunčeve energije, sa čime Republika Srpska raspolaže.

4.0. TRŽIŠTE I KVALITET NAFTNIH DERIVATA U REPUBLICI SRPSKOJ I BiH –PRIKAZ I OCJENA POSTOJEĆEG STANJA

4.1. Pravni I institucionalni okvir u Republici Srpskoj i BiH

Tržište nafte i derivata nafte u Republici Srpskoj i BiH je jedan od bitnih sektora kada je riječ o uticaju na životnu sredinu. Sa razvojem ovog sektora, odnosno sa povećanjem potrošnje naftnih derivata dolazi do porasta emisija gasova koji negativno utiču na životnu sredinu.

Pravni okvir u sektoru nafte u Republici Srpskoj i BiH uključuje sljedeće propise:

- Zakon o nafti i derivatima nafte („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 36/09 i 102/12),
- Zakon o energetici („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 49/09),
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i efikasnoj kogeneraciji („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 39/13),
- Zakon o energetske efikasnosti („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 39/13),
- Uredbu o proizvodnji i potrošnji energije iz obnovljivih izvora energije („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 49/09),
- Uredbu o vrstama, sadržaju i kvalitetu biogoriva u gorivima za motorna vozila („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 82/07).

Institucionalni okvir za sektor nafte i naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH čine državno ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH u Sarajevu i entitetska ministarstva nadležna za oblast energetike u Banjoj Luci i Mostaru.

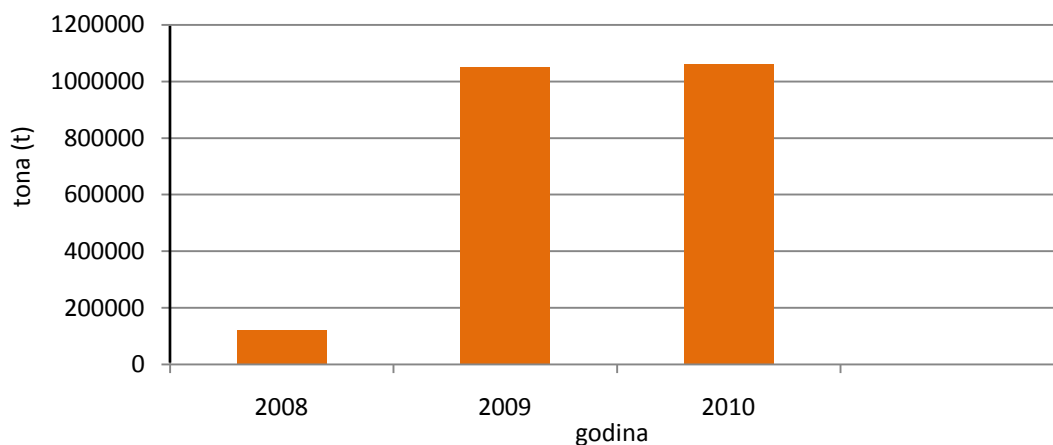
Za regulaciju djelatnosti u sektoru nafte i derivata nafte nadležna je Regulatorna komisija za energetiku Republike Srpske, a u Federaciji BiH entitetsko ministarstvo nadležno za energetiku.

4.2. Naftna infrastruktura

4.2.1. Jadranski naftovod

Republika Srpska nema domaću proizvodnju sirove nafte, tako da se nafta obezbjeđuje iz uvoza. Transportuje se putem Jadranskog naftovoda JANAF, koji se nalazi u Republici Hrvatskoj i Srbiji, čija dužina u Republici Srpskoj i BiH iznosi 13 km.

Sirova nafta se u potpunosti uvozi, a za potrebe „Rafinerije nafte“ u 2011. godini uvezeno je 1.156.868,630 tona sirove nafte, a u 2012. godini 952.884,584 tona, kako je dato na slici 10.



Slika 10: Uvoz sirove nafte

4.2.2. Proizvodni kapaciteti

Ukupni instalisani kapacitet „Rafinerije nafte“ a. d. Brod, na dvije linije prerade sirove nafte („stara“ i „nova“) iznosi 4,2 miliona tona godišnje. Trenutno je u funkciji „stara“ linija prerade, kapaciteta 1,3 miliona tona sirove nafte godišnje [22]. „Nova“ linija prerade ima veći kapacitet

od oko 3 miliona tona godišnje, a instalisana je 1991. godine radi povećanja proizvodnje i proizvodnje ekološki prihvatljivijih goriva. U toku je modernizacija ove linije radi dostizanja kvaliteta goriva prema evropskim standardima EN 228:2008 i EN 590:2008.

Stara linija proizvodnje

“Stara” linija proizvodnje naftnih derivate puštena je u rad 1968. godine, sa projektovanim kapacitetom od oko dva miliona tona godišnje, ali realna mogućnost ove tehnološke linije jeste prerada 1.320.000 tona sirove nafte godišnje. Struktura proizvodnje naftnih derivate na ovoj linije prerade data je u tabeli 12.

Tabela 12. Proizvodnja na “staroj”liniji prerade u “Refineriji nafte” a.d. Brod na godišnjem nivou

	Sa hidrokrekingom		Bez hidrokrekinga	
	t/god.	%	t/god.	%
Ulaz				
Ruska sirova nafta	1 320 000		1 320 000	
Izlaz				
TNG	4 488	0,34	15 972	1,21
Laki benzin	20 592	1,56	20 064	1,52
Benzin–98 oktana, sa olovom	194 436	14,73	162 360	12,30
Benzin–86 oktana, sa olovom	13 728	1,04	12 144	0,92
Bijeli špirit	1 452	0,11	13 200	1,00
Mlazno gorivo	17 424	1,32	Mlazno gorivo + D2	36,70
Dizel	491 304	37,22		
Lož-ulje	280 236	21,23	390 720	29,60
Bitumen	83 556	6,33	66 000	5,00
Bazni uljni derivat za Modriču	66 000	5,00		
Vlastita potrošnja i gubici	146 784	11,12	155 100	11,75
Ukupno	1 320 000	100,00	1 164 900	100,00

Nova linija proizvodnje

Projektovani kapacitet “nove linije” jeste prerada sirove nafte u količini od tri miliona t/god sa dnevnom preradom od 5.5000 t/dan, a puštena je u rad 1991. godine, međutim zbog ratnih zbivanja ova linija je oštećena i nije bila u funkciji duži niz godina. S obzirom na nove ekološke zahtjeve kvaliteta goriva u Evropskoj uniji otpočele su investicije u ovu liniju prerade i njena modernizacija kako bi se poboljšao kvalitet goriva i dostigle norme evropskog kvaliteta goriva.

U tabeli 13 data je struktura naftnih derivata na godišnjem nivou (dnevna proizvodna 9.100 t, za 330 dana).

Tabela 13. Proizvodnja na “novoj”liniji prerade u “Refineriji nafte” a. d. Brod na godišnjem nivou

Struktura naftnih derivata	Prinosi	Procenat
	t/god	%
	Ulaz	
Kirkuk sirova nafta	3.003.000	
MTBE	74.200	
Ukupno	3 .077.200	
	Izlaz	
TNG	27.922	0,9
Benzin–98 oktana	75.420	2,5
Benzin–95 oktana	603.320	19,6
Benzin–86 oktana, sa olovom	75.431	2,5
Mlazno gorivo	99.876	3,2
D-1 sa 0,5% sumpora	183.114	6,0
D-2 sa 1,0% sumpora	732.328	23,8
IGO sa 1,0% sumpora	200.000	6,5
Bazni uljni destilat za Modriču	122.002	4,0
Teško lož-ulje	328.419	10,6
Lako lož-ulje	16.448	0,5

Industrijski bitumen	40.000	1,3
Bitumen za puteve	349.999	11,4
Sumpor	27.720	0,9
Vlastita potrošnja i gubici	195.201	6,3
Ukupno	3.077.200	100,00

Prema ocjeni međunarodnih stručnjaka „Rafinerija Brod“ je 1991. godine bila najsavremenija rafinerija na prostoru srednje i jugoistočne Evrope. Projektovana je sa vrlo povoljnom strukturom finalnih proizvoda sa stanovišta ekonomske valorizacije ulazne sirovine, a u strukturi ukupne proizvodnje motorna goriva imaju učešće od 55%.

Proizvodi su bili usklađeni sa tadašnjim ekološkim propisima koji se odnose na sadržaj sumpora, olova i drugih parametara u gorivu. Početkom 2007. godine naftna preduzeća privatizovala je ruska državna kompanija „Zarubežnjeft“ iz Moskve, a nakon višegodišnjeg zastoja u radu, u decembru 2008. godine otpočela je proizvodnja u „Rafineriji nafte“ Brod.

U tom periodu od 1992. godine do 2008. godine proizvodio se dizel D2, olovni motorni benzin i bezolovni motorni benzin, koji nije zadovoljavao važeće standarde EN 590 i BAS EN 228 iz 2002, po pitanju sumpora, olova, sadržaja benzena i aromata, čiji visok sadržaj prilikom sagorijevanja goriva nepovoljno utiče na životnu sredinu. Nakon privatizacije naftnih preduzeća Republike Srpske i BiH otpočela je modernizacija proizvodnih kapaciteta koja i danas traje.

4.3. Kvalitet tečnih naftnih goriva

U Evropskoj uniji usvojene su direktive koje propisuju kvalitet tečnih naftnih goriva i to za:

- Benzin:

- Direktiva 78/611/EEC ograničava sadržaj olova u benzinu sa olovom do najviše 0,4 g/l,
- Direktiva 85/210/EEC ograničava sadržaj olova u benzinu sa olovom do najviše 0,15 g/l i uvodi bezolovni motorni benzin – BMB,
- Direktiva 85/536/EEC reguliše dodavanje oksigenata,
- Direktiva 87/416/EEC zabranjuje olovo u regular benzinu.

➤ Dizel gorivo:

- Direktiva 75/716/EEC ograničava sadržaj sumpora u gasnom ulju do najviše 0,5% od oktobra 1976. g. odnosno 0,3% od oktobra 1980. g.,
- Direktiva 93/12/EEC ograničava sadržaj sumpora u dizelskom gorivu do najviše 0,2% od oktobra 1994. g. odnosno 0,05% od 10. mj. 1996. g. ,
- Direktiva 1999/32/EC (dopuna direktive 93/12/EEC) ograničava sadržaj sumpora u dizel gorivukoji se koriste za pogon brodova na 0,2% od jula 2000. g. i 0,1% od januara 2008. g.,
- Direktiva 2005/33/EC (dopuna direktive 1999/32/EEC) ograničava sadržaj sumpora u brodskom dizel gorivu na 0,1% od januara 2010. g.

Osnove za daljnje definisanje kvaliteta motornih goriva određene su sljedećim direktivama:

- Direktiva 98/70/EC ograničava sadržaj sumpora u BMB na 150/50 mg/kg, odnosno za dizelsko gorivo na 350/50 mg/kg od 01. januara 2000. g./01. januara 2005,
- Direktiva 2000/71/EC koja se odnosi na provođenje člana 10 Direktive 98/70/EC o metodama mjerenja, i
- Direktiva 2003/17/EC (dopuna Direktive 98/70/EC) ograničava sadržaj sumpora u bezolovnom motornom benzinu i dizel gorivu do najviše 10 mg/kg od 01. januara 2009. g.

Ove direktive ugrađene su u evropske standarde kvaliteta tečnih naftnih goriva. Za dizel gorivo važeći je standard EN 590 : 2008, a za motorne benzine EN 228 : 2008, prema kojima je definisano smanjenje sadržaja sumpora u naftnim derivatima i niže vrijednosti aromata i benzena koji prilikom sagorijevanja goriva negativno utiču na životnu sredinu.

Kvalitet goriva koji se stavlja u promet na tržište Republike Srpske i BiH propisano je Odlukom o kvalitetu tečnih naftnih goriva BiH ("Službeni glasnik BiH", br. 27/02, 28/04, 16/05, 14/06, 22/07, 101/08, 71/09, 58/10 i 73/10), prema kojoj je obavezna primjena standarda BAS EN 228 i BAS EN 590. Pomenutim propisom definisane su granične vrijednosti najveće dopuštene količine ukupnog sumpora, olova, ukupnih aromata, benzena, polihlorisanih bifenila i najmanje odnosno najveće vrijednosti drugih karakteristika kvaliteta tečnih proizvoda kao što su: oksidacijska stabilnost, istraživački oktanski broj, motorni oktanski broj, tačka filtrabilnosti, tačka tečenja, tačka paljenja, područje destilacije, cetanski indeks, cetanski broj, sredstva za označavanje, gustina na 15°C, voda, boja i drugo. Odluka se primjenjuje na bezolovne motorne benzine, motorne benzine sa olovom, petrolej za loženje i petrolej za rasvjetu, dizelsko gorivo i ulja za loženje (ekstra lako, lako specijalno, lako, srednje i teško). Uporedni prikaz kvaliteta goriva kod domaćeg proizvođača i propisa EU za dizel gorivo i bezolovne motorne benzine, dat je u tabelama 14 i 15.

Tabela 14. Podaci o plama u naftnih derivate proizvedenih u "Rafineriji nafte" a.d. Brod u 2011. i 2012. g.

Parametri kvaliteta	Jed. mjere	Euro 4	Euro 5	RNB* Euro 4	RNB* Euro 5
Sadržaj sumpora, max	ppm	50	10	30-40	4-5
Sadržaj policikl. arom. ugljovod., max	% zapr.	11	11	4-5	1-2
Sadržaj vode, max	ppm	200	200	30-50	30-50
Cetanski broj, max	-	51	51	52-53	52-53

* RNB – „Rafinerija nafte“ a. d. Brod

Tabela 15. Podaci o uvoz u naftnih derivata u Republiku Srpsku i BiH u 2011. i 2012. g.

Parametri kvaliteta	Jed. mjere	Euro 4	Euro 5	RNB*
Oktanski broj prema metodi (RON), max	-	95 i 98	95 i 98	95 i 98
Sadržaj sumpora, max	ppm	50	10	50
Sadržaj aromatičnih ugljovodonika, max	% zapr.	35	35	43-45
Sadržaj olefinskih ugljovodonika, max	ppm	18	18	-
Sadržaj benzena, max	-	1	1	2,3-2,8

* RNB – „Rafinerija nafte“ a. d. Brod

Za bezolovni motorni benzin propisan je standard BAS EN 228, dok je za ovo gorivo proizvedeno u BiH omogućen promet propisane granične vrijednosti benzena od 5% v/v i ukupne količine aromatskih ugljikovodika od 45% v/v. Za motorni benzin sa olovom propisan je BAS Standard 1001, ali je motorni benzin sa olovom proizveden u BiH izuzet od ove odredbe, a za njega su propisane granične vrijednosti ukupnog sumpora od 0,1% m/m i olova od 0,6 g/l. Za petrolej za loženje i petrolej za rasvjetu propisane su granične vrijednosti ukupnog sumpora do 0,04% m/m i ukupnih aromata od 18% m/m.

Goriva za dizel motore podvrgnuta su standardu BAS EN 590, no za ona proizvedena u BiH izuzeće od ove odredbe vrijedi do daljnjeg uz poštivanje graničnih vrijednosti ukupnog sumpora od 1,0% m/m i sadržaja vode od 500 mg/kg. Kvalitet loživog ulja ekstra lakog (LUEL) propisan je standardom BAS 1002, ali je ono proizvedeno u BiH izuzeto od ove odredbe, a granične vrijednosti sumpora propisane su na 1,0% m/m i sadržaja vode na 500 mg/kg. Kvalitet ulja za loženje propisan je BAS 1002 standardom, a ulja za loženje srednje "S"

proizvedena u BiH izuzeta su od ove odredbe, i za njih vrijede granične vrijednosti ukupnog sumpora od 3,0% m/m.

U Rafineriji nafte u 2011. godine pušteno je u rad novoizgrađeno postrojenje za razdvajanje reformata, čime je obezbijeđeno smanjenje sadržaja benzena u reformatu, a samim tim i benzinima, ispod 1 % v/v, što je u skladu sa BAS EN 228:2008 (EURO 5 standard). Rekonstruisana je „nova“ linije proizvodnje, i to: postrojenje atmosferske i vakuum destilacije, postrojenje hidrosulfurizacija primarnog benzina, koja će omogućiti proizvodnju benzina sa znatno manjim sadržajem sumpora, postrojenje za obradu tečnog naftnog gasa, čija je svrha odstranjivanje sumpor-vodonika, u skladu sa evropskim standardima.

Motorna goriva proizvedena u „Rafineriji nafte“ krajem 2015. godine dostići će evropske ekološke standarde za dizel i bezolovni motorni benzin, a za lož-ulja do kraja 2017. godine, i to:

- ❖ do 01.03.2015. godine granična vrijednost ukupnih aromata u bezolovnim motornim benzinima biće do 42% v/v,
- ❖ do 31.12.2015. godine granična vrijednost sumpora u dizel gorivima biće do 50 mg/kg, i
- ❖ do 31.12.2017. godine granična vrijednost sumpora u lož-ulju srednjem i teškom biće do 1% m/m.

Kvalitet naftnih derivata proizvedenih u Republici Srpskoj i BiH će 2018. godine biti na nivou kvaliteta definisanih u evropskim standardima kada će I emisije koje nastaju sagorijevanjem ovog goriva biti svedene na najmanju mjeru.

U Republici Srpskoj i BiH kvalitet naftnih derivata je pod stalnim nadzorom državnih institucija, a postupak utvrđivanja usklađenosti kvaliteta tečnih naftnih goriva odvija se po ljetnom i zimskom programu za svaku kalendarsku godinu, koji utvrđuju nadležna entitetska ministarstva za oblast energetike.

Ocjenjivanje usklađenosti kvaliteta tečnih naftnih goriva obavljaju inspekcijska tijela koristeći usluge akreditovanih laboratorija koji imaju ovlaštenje od nadležne institucije BiH, a to je Institut za akreditaciju BiH.

4.4. Analiza potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH

Potrošnja derivata nafte u BiH u 1990. godini iznosila je oko 1,68 miliona tona. Nakon naglog pada potrošnje naftnih derivata u periodu od 1992. do 1995. godine zbog ratnih zbivanja, od 1995. do 2008. godine zabilježen je rast potrošnje energije i to godišnjom stopom od 3,14%. [4]

Struktura potrošnje naftnih derivata određena je na osnovu energetske bilansa koji prate energetske tokove od prodaje do finalne potrošnje energije, a za period od 2000. do 2005. g. u Bosni i Hercegovini data je u tabeli 16.

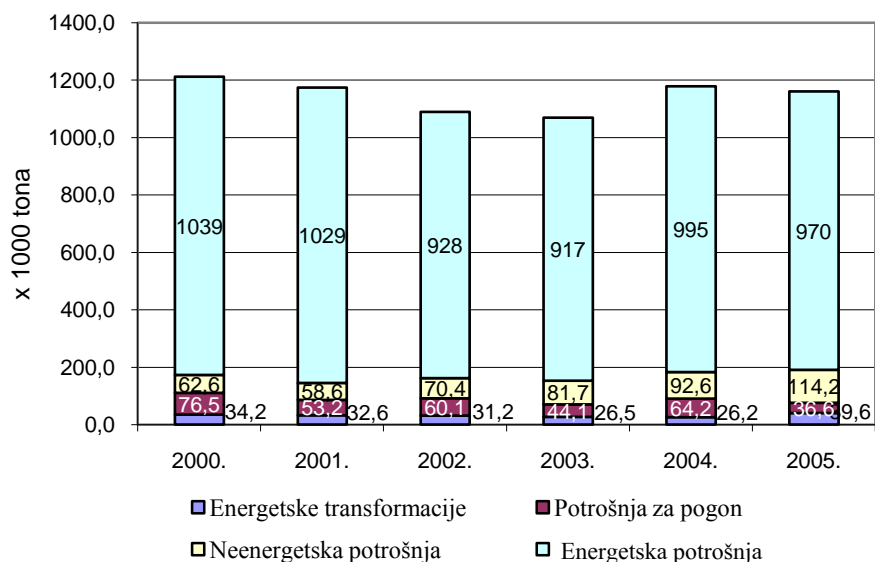
Tabela 16. Parametri kvaliteta dizel goriva proizvedenog u „Rafineriji nafte“ a. d. Brod

× 1000 tona	2000. g.	2001. g.	2002. g.	2003. g.	2004. g.	2005. g.
Tečni naftni gas	16,5	15,6	18,6	23,4	21,3	28,7
Motorni benzin	327,7	315,9	271,5	264,0	280,2	269,8
Mlazno gorivo	9,7	8,0	8,2	7,3	5,0	5,3
Dizel gorivo	423,3	414,3	407,2	451,5	512,4	513,4
Lož-ulje ekstra lako	157,3	170,3	146,5	112,9	119,1	110,5
Lož-ulje srednje i teško	215,5	191,0	166,8	128,0	147,1	118,8
Bitumen	49,8	47,2	56,1	66,1	67,8	76,7
Maziva	10,8	10,4	13,4	14,4	14,6	17,1
Ostalo	2,0	1,0	0,9	1,2	10,2	20,4
Ukupno	1.212,6	1.173,7	1.089,2	1.068,8	1.177,7	1.160,7

Tokom 2005.godine ostvarena je ukupna potrošnja naftnih derivata u BiH u iznosu od 1.160.700 tona što predstavlja neznatno smanjenje od 4,3 % u odnosu na ukupnu potrošnju 2000.godine koja je iznosila 1.212.600 tona.

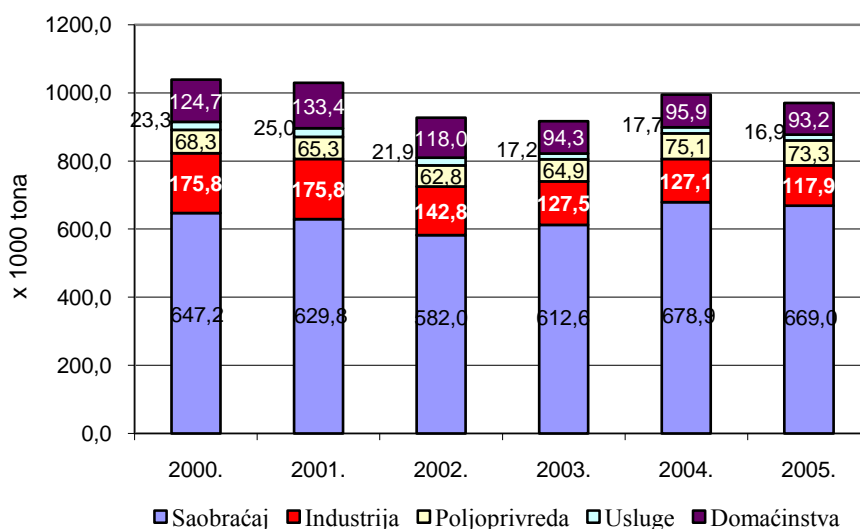
Gorivo se najviše trošilo za energetske transformacije (termoelektrane, industrijske toplane, industrijske kotlovnice i javne kotlovnice) i finalnu energetska potrošnju (saobraćaj, industrija, poljoprivreda, usluge, domaćinstva). Kada se od raspoloživih količina pojedinih oblika energije oduzme potrošnja za energetske transformacije i potrošnja za pogon energetskih postrojenja, određena je neposredna ili finalna potrošnja, koja se dijeli u dvije osnovne grupe – energetska i neenergetska finalnu potrošnju. U neenergetska potrošnju ubraja se potrošnja neenergetskih derivata nafte kao što su bitumen, ulja, maziva itd.

Struktura potrošnje naftnih derivata u BiH u period od 2000. do 2005. godina prikazana je na slici 11. Iz dijagrama je vidljiva dominacija finalne potrošnje naftnih derivata u strukturi ukupne potrošnje.



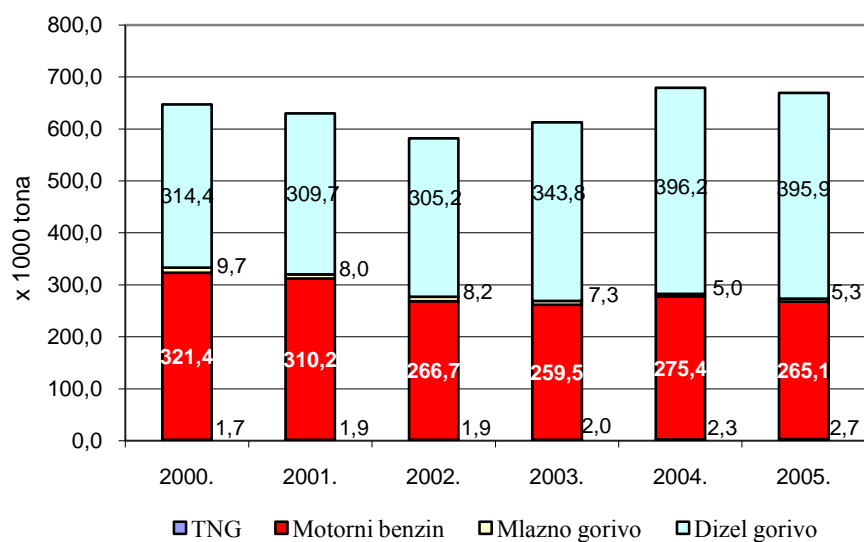
Slika 11: Struktura ukupne potrošnje naftnih derivata u BiH od 2000. do 2005. g. [22]

Finalnu energetske potrošnje naftnih derivata možemo podijeliti na potrošnju u saobraćaju, industriji, poljoprivredi, pri čemu najveći udio bilježi potrošnja u saobraćaju, kako je dato na slici 12.



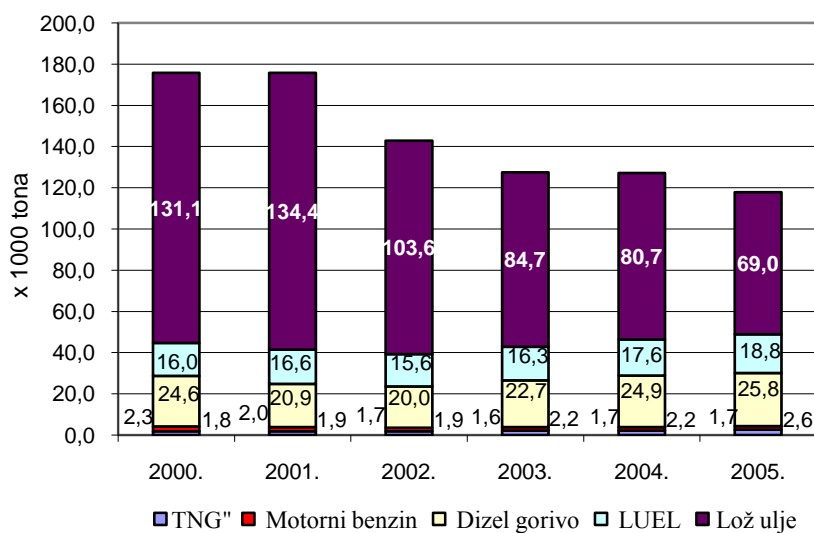
Slika 12: Struktura finalne energetske potrošnje naftnih derivata u BiH od 2000. do 2005. g. [22]

Prema mjestu potrošnje goriva skoro 70% od finalne potrošnje otpada na sektor saobraćaja, koji ima najznačajniji trend rasta, kako je dato na slici 13. Potrošnja goriva 2005. godine u sektoru saobraćaja je povećana za 3,3%. Posebno je izražena potrošnja dizel goriva, kao rezultat većeg broja privatnih automobila na dizel pogon (zbog starog voznog parka i manje potrošnje goriva na pređeni kilometar), te porast potrošnje u teretnom saobraćaju. Potrošnja motornog benzina je u blagom padu.



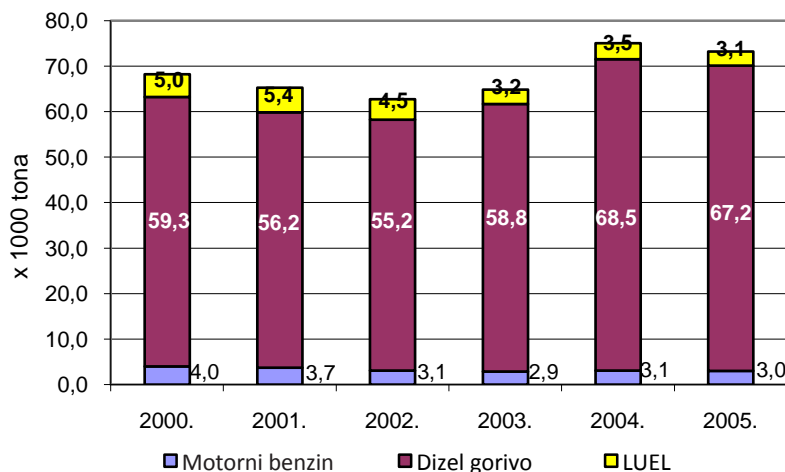
Slika 13: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u saobraćaju od 2000. do 2005. g. (BiH)

Prema raspoloživim podacima vidljivo je da se u industriji najviše trošilo lož-ulje, čija potrošnja je na niskom nivou zbog niskog indeksa industrijske proizvodnje, kakao je dato na slici 14. Ostali derivati nafte kao što je bitumen bilježe polagani porast potrošnje (zbog izgradnje autoputeva).



Slika 14: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u industriji u BiH od 2000. do 2005. g. [22]

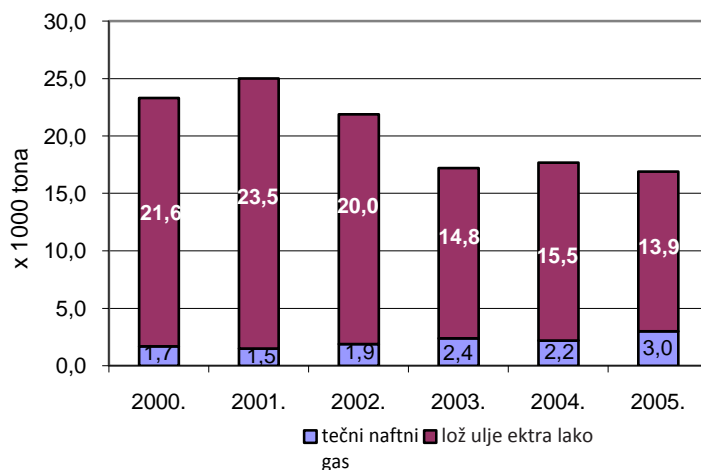
Potrošnja naftnih derivata u poljoprivredi iznosi oko 8% u odnosu na ukupnu finalnu energetska potrošnju, te je na nekoj konstanti potrošnje u proteklim godinama, kako je predstavljeno na slici 15.



Slika 15: Osvarena potrošnja naftnih derivata u poljoprivredi u BiH od 2000. do 2005. g. [22]

U sektoru poljoprivrede dominira potrošnja dizel goriva koje je u ukupnoj potrošnji u ovom sektoru zastupljeno sa preko 90%.

Potrošnja naftnih derivata u sektoru usluga je na niskom nivou. Bilježi se blagi rast potrošnje tečnog naftnog gasa u ovom sektoru. U ukupnoj potrošnji finalne energije na sektor usluga otpada oko 2%, slika 16.



Slika 16: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u sektoru usluga u BiH od 2000. do 2005. g. [22]

Tabela 17. Parametri kvaliteta bezolovnih motornih benzina proizvedenih u „Rafineriji nafte“ a.d. Brod

Regija		Bezolovni motorni benzin	Motorni benzin	Dizel gorivo	Tečni naftni gas	Ukupno (t)
regija 1	Unsko-sanski kanton	12.948,3	5.729,4	31.077,1	0,0	49.754,9
regija 2	Tuzlanski, Zeničko-Dobojski, Podrinjski i Sarajevski kanton	53.948,8	12.504,0	102.730,0	428,5	169.611,4
regija 3	Grad Sarajevo	21.549,9	1.197,2	22.277,2	418,7	5.443,1
regija 4	Srednjobosanski i Hercegovački kanton	6.069,6	181,4	11.978,0	0,0	18.229,1
regija 5	Posavski, Srednjobosanski, Hercegovački kanton	16.662,0	351,7	16.076,0	1.832,0	34.921,9
regija 6	Hercegovačko-neretvanski kanton	10.071,8	930,1	17.194,1	758,4	28.954,5
regija 7	Zapadnobosanski i Zapadnohercegovački kanton	6.104,7	1.555,3	10.247,1	0,0	17.907,1
regija 8	Banja Luka – Dobož	66.571,6	33.100,8	94.168,8	116,3	193.957,7
regija 9	Bijeljina – Pale	5.207,9	4.359,7	12.731,6	398,3	22.697,7
regija 10	Trebinje	6.669,6	2.639,1	9.402,3	152,8	18.863,9
regija 11	Brčko	2.009,0	0,0	4.990,0	0,0	6.999,0
Ukupno		207.813,6	62.549,1	332.872,7	4.105,2	607.340,7

U ukupnoj potrošnji finalne energije na sektor domaćinstava otpada oko 10% ostvarane potrošnje naftnih derivata, a zabilježeno je smanjenje potrošnje lož ulja ekstra lakog i povećanje potrošnje tečnog naftnog gasa, koji se sve više koristi za potrebe grijanja.

U BiH u 2005. godini za potrebe putničkog saobraćaja utrošeno je 607.340,7 tona naftnih derivata, od čega se 332.872,7 tona odnosi na potrošnju dizel goriva, 207.813,6 tona motornih benzina. Prema statističkim podacima u 2005. godini u Republici Srpskoj i BiH bilo je registrovano oko 55,6% putničkih vozila na dizelgorivo, 43,2% koja su koristila motroni benzin, i 1,2% vozila koja su za svoj pogon koristila tečni naftni gas.

Pregled potrošnje naftnih derivata u domaćinstvima, sektoru usluga i industriji u BiH, prema regijama, dat je u tabeli 18 [22].

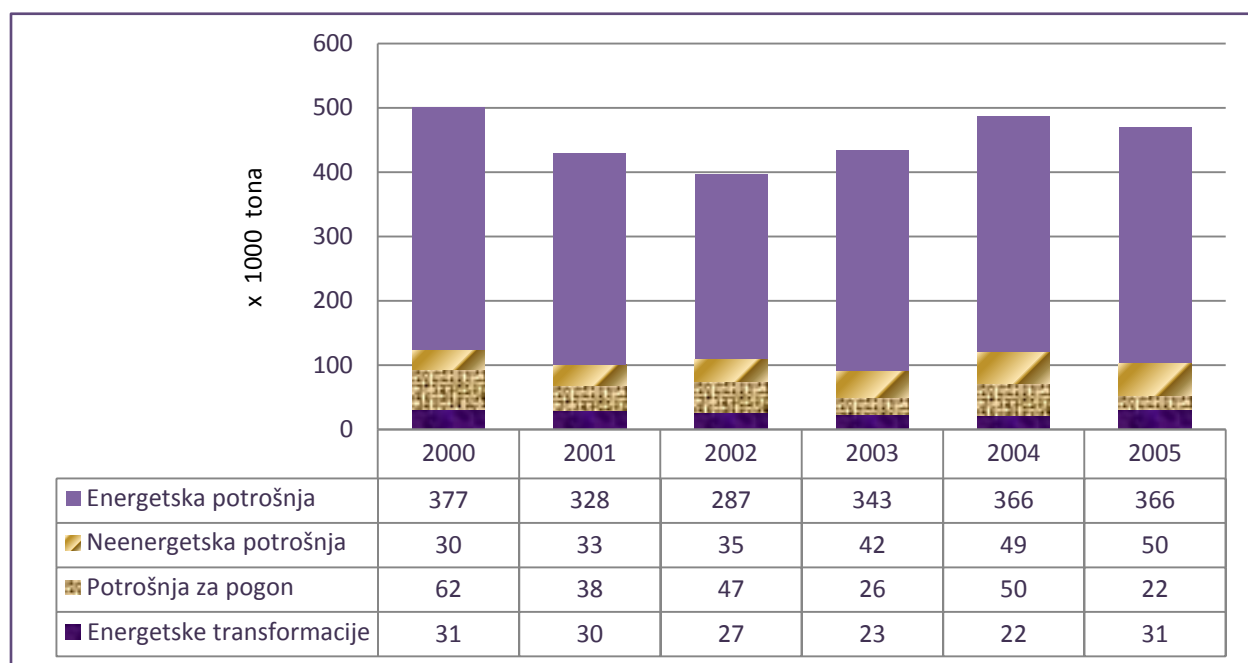
Najveća potrošnja naftnih derivata u BiH u proteklih desetak i više godina zabilježena je u sektoru saobraćaja, a detaljniji podaci o potrošnji naftnih derivata za potrebe putničkog saobraćaja po regijama Republike Srpske i BiH u 2005. godinidati su u tabeli 17.Ovi podaci su prikupljeni iz energetske bilansa Republike Srpske i BiH, putem ankete a jednim dijelom i procjenom [7, 17, 22].

Tabela 18. Bilans naftnih derivata u BiH u 2005. g.

Tona	Domaćinstva		Usluge		Industrija			Ukupno		
	tečni naftni gas	lož ulje ekstra lako	tečni naftni gas	lož ulje ekstra lako	tečni naftni gas	lož ulje ekstra lako	lož ulje srednje i teško	tečni naftni gas	lož ulje ekstra lako	lož ulje srednje i teško
Federacija BiH										
regija 1	0	0	285	996	1.439	0	63	1.724	996	63
regija 2	5.070	520	936	3.268	37	2	5.906	6.042	3.791	5.906
regija 3	9.442	42.314	426	1.489	0	6.507	190	9.869	50.310	190
regija 4	927	0	257	898	0	0	19	1.185	898	19
regija 5	452	430	146	509	0	0	3	597	939	3
regija 6	9	0	150	525	24	3.793	723	183	4.318	723
regija 7	0	436	146	510	0	0	896	146	945	896
ukupno	15.900	43.700	2.346	8.195	1.500	10.302	7.800	19.746	62.197	7.800
Republika Srpska										
regija 8	3.733	10.760	382	3.374	466	492	48.112	4.581	14.626	48.112
regija 9	367	16.940	178	1.568	34	4.008	8.489	579	22.517	8.489
regija 10	0	0	40	40	0	0	1.405	41	357	1.405
ukupno	4.100	27.700	600	600	500	4.500	58.006	5.200	37.500	58.006
Distrikt Brčko										
regija 11	400	1.400	107	421	99	400	1.400	606	2.221	1.400
ukupno	400	1.400	107	421	99	400	1.400	606	2.221	1.400
Ukupno	20.400	72.800	3.053	13.916	2.099	15.202	67.206	25.552	101.918	67.206

4.5. Analiza potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj i BiH, sa osvrtom na potrošnju u sektoru saobraćaja

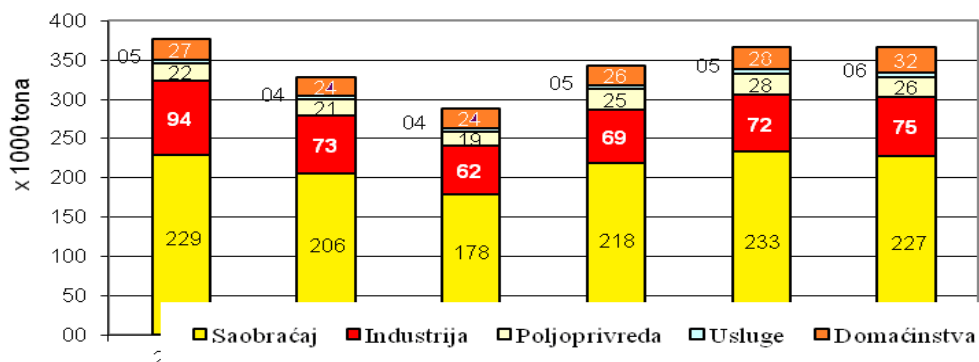
Struktura ukupne potrošnje naftnih derivata prikazana je na slici 17, prema kojoj je vidljiva dominacija finalne energetske potrošnje derivata nafte u strukturi ukupne potrošnje energije u datom periodu u Republici Srpskoj.



Slika 17: Struktura ukupne potrošnje naftnih derivata u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.

[4, 7, 22]

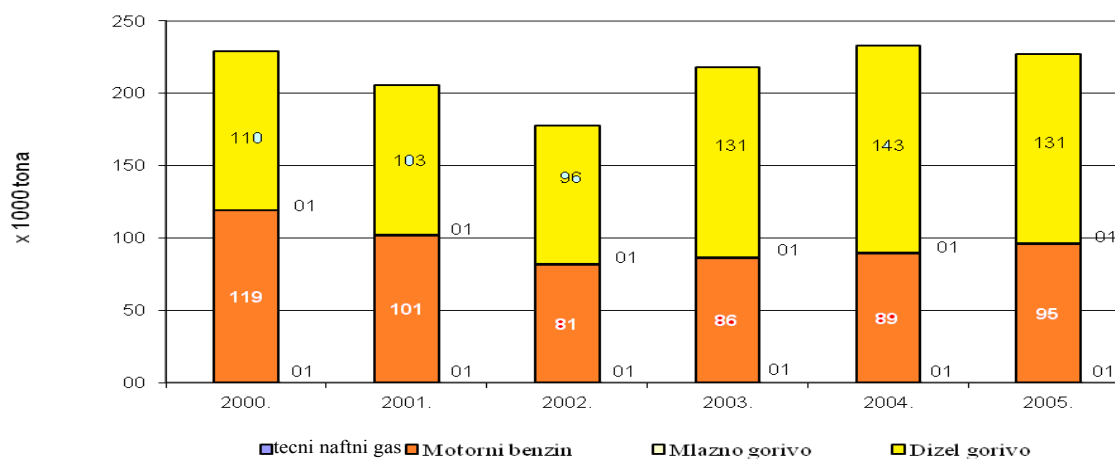
Naftni derivati su se u Republici Srpskoj i BiH najviše trošili u sektoru saobraćaja, zatim industriji, poljoprivredi, sektoru usluga i domaćinstvima, kako je dato na slici 18.



Slika 18: Struktura finalne energetske potrošnje naftnih derivate u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g. [4, 7, 22]

Tokom 2005.godine u strukturi finalne energetske potrošnje dominirao je sektor saobraćaja sa 62% potrošnje, zatim sektor industrije sa oko 21%, domaćinstva sa 8 %, sektor poljoprivrede sa 7 % te oko 2% u sektoru usluga.

U sektoru saobraćaja u posljednjih desetak godina u Republici Srpskoj zabilježen je najintenzivniji porast potrošnje energije u strukturi neposredne potrošnje, kako je dato na slici 19.

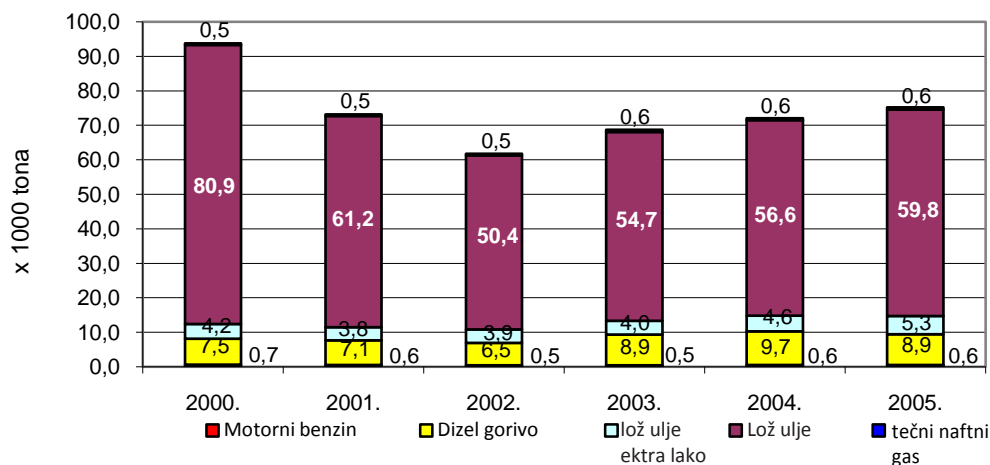


Slika 19: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u saobraćaju Republike Srpske od 2000. do 2005. [4, 7, 22]

U strukturi ostvarene potrošnje naftnih derivata u saobraćaju u Republici Srpskoj tokom posmatranog perioda primjetan je trend porasta potrošnje dizel goriva, zbog većeg broja privatnih vozila na dizel pogon, dok je potrošnja motornih benzina u laganom padu.

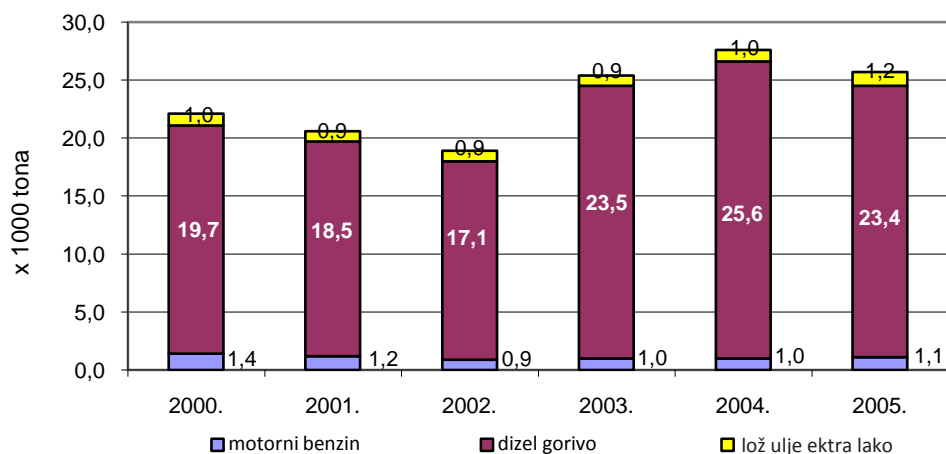
Tokom 2005.godine potrošnja dizel goriva je iznosila oko 58% ukupne potrošnje, dok je 2000. godine potrošnja dizel goriva u ukupnoj potrošnji iznosila 48%. U ukupnoj potrošnji naftnih derivata još su zastupljeni i UNP i mlazno gorivo u neznatnim količinama.

U istom vremenskom periodu zabilježen je pad potrošnje naftnih derivata u sektoru industrije, u odnosu na predratni period, koja u 2005. godini, prema slici slici 20, zauzimala oko 21% od ukupne finalne potrošnje energije.



Slika 20: Ostvarena potrošnja naftnih derivata sektoru industrije Republike Srpske od 2000. do 2005. g. [4, 7, 22]

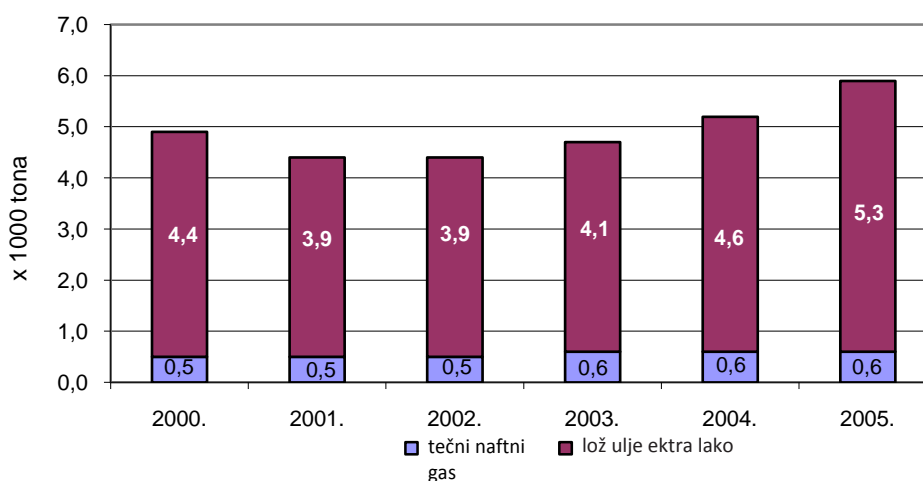
Potrošnja naftnih derivata u poljoprivredi zauzima svega 7% u odnosu na ukupnu finalnu potrošnju, te bilježi lagani porast potrošnje, kako je dato u grafikonu na slici 21.



Slika 21: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u poljoprivredi u Republici Srpskoj od 2000. do 2005.g. [4, 7, 22]

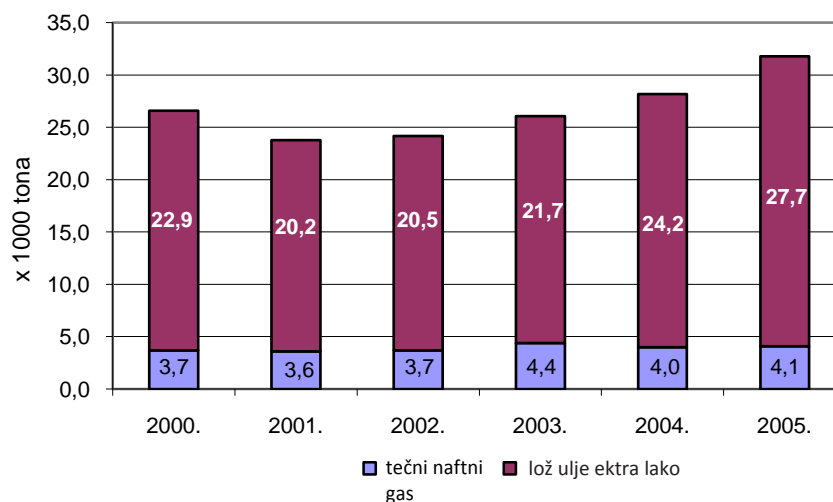
U sektoru poljoprivrede u Republici Srpskoj u strukturi potrošnje dominira potrošnja dizel goriva sa preko 90%. Ako posmatramo podatke iz 2005.godine, vidljiv je porast potrošnje u odnosu na 2000. godinu od 14%.

Potrošnja derivata u sektoru usluga u Republici Srpskoj u bilježi polagani rast, a u ukupnoj potrošnji finalne energije sektor usluga učestvuje sa 2%, kako je dato na slici 22.



Slika 22: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u sektoru usluga Republike Srpske od 2000. do 2005. g. [4, 7, 22]

U ukupnoj potrošnji finalne energije domaćinstva zauzimaju oko 9%, pri čemu je došlo do povećanja potrošnje ekstra lakog lož-ulja (LUEL) i tečnog naftnog gasa (UNP, TNG), kako je dato na slici 23, koji se, kao i u drugom entitetu BiH, više troši za potrebe grijanja i kao zamjena za motorna vozila.



Slika 23: Ostvarena potrošnja naftnih derivata u domaćinstvima u Republici Srpskoj od 2000. do 2005. g.[4, 7, 22]

Ako posmatramo novije podatke, vidljivo je da potrošnja naftnih derivata bilježi porast, i u Republici Srpskoj i u BiH ukupno. Godišnja potrošnja naftnih derivata u BiH u 2012. godini iznosila je 1.501.907 tona, od čega se u Federaciji BiH utrošilo oko 901.907 tona a ostalo u Republici Srpskoj. Potrošnja naftnih derivata je u blagom porastu, kako je dato u tabeli 19.

Tabela 19. Pregled potrošnje naftnih derivata u putničkom saobraćaju u Republici Srpskoj i BiH u 2005. g.

Potrošnja naftnih derivata (tona)	2011. g.	2012. g.
Republika Srpska	590.000	599.000
Federacija BiH	904.691	901.907
Ukupno BiH:	1.494.691	1.501.907

Ako navedene podatke poredimo sa podacima iz 2000. godine vidljivo je da je u BiH ukupna potrošnja goriva 2012. godine veća u odnosu na potrošnju tokom 2000.godine za 19,3%.

4.5. Procjena potrošnje goriva u sektoru saobraćaja u periodu do 2020. godine

Iako potrošnja derivata u Republici Srpskoj i BiH, u proteklih desetak godina bilježi blagi porast, realno je očekivati da će do 2020. godine doći do znatnijeg porasta potrošnje. Procjenjuje se da će potrošnja derivata nafte u Republici Srpskoj u 2015. godini iznositi oko 630 hiljada tona, a u 2020. godini oko 720 hiljada tona, a ukupno u BiH oko 1,8 miliona tona. Očekuje se povećanje potrošnje u sektoru saobraćaja s obzirom na trend rasta putničkih automobila, i u sektoru industrijske s obzirom na to da je veći broj privrednih društava privatizovan.

Prema MAED metodologiji prognozirana je ukupna bruto potrošnja po kategorijama naftnih derivata u periodu do 2020. godine za svakih pet narednih godina za Republiku Srpsku, kako je predstavljeno u tabeli 28, a ukupna potrošnja u BiH data je u tabeli 29.

Tabela 20. Analiza potrošnje naftnih derivata u domaćinstvima, uslugama i industriji u Republici Srpskoj i BiH u 2005. g.

tona	2005. g.	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Motorni benzin	96.800	107.932	116.244	124.078
Dizel gorivo	172.900	235.339	291.506	357.976
Mlazno gorivo i petrolej	800	931	1.086	1.251
Ekstralako lož-ulje	39.476	52.260	61.522	64.101
Lož-ulje	102.500	135.694	159.743	166.439
Ukupno	412.476	532.156	630.100	713.844

Tabela 21. Podaci o ukupnoj potrošnji naftnih derivata u BiH u periodu od 2000. do 2005. g

tona	2005. g.	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Motorni benzin	269.800	307.530	335.070	362.373
Dizel gorivo	513.400	671.695	847.246	1.057,591
Mlazno gorivo i petrolej	5.300	6.713	8.458	10.559
Ekstralako lož-ulje	110.476	140.995	170.157	181.182
Lož-ulje	118.800	156.964	185.710	194.481
Ukupno	1.017.776	1.283.896	1.546.641	1.806,186

Prema srednjem scenariju rasta bruto nacionalnog proizvoda očekuje se dostizanje predratne potrošnje u Republici Srpskoj i BiH tek 2020. godine. Ovi podaci će svakako uticati na mjere koje će se preduzimati i efekte koji se očekuju radi uštede energije i poboljšanja životne sredine u narednom periodu.

5.0. PROIZVODNJA BIOGORIVA ZA POTREBE SAOBRAĆAJA

U današnje vrijeme, kada se raspoloživost i dostupnost fosilnih goriva drastično smanjuje, biogoriva kao što su biodizel i bioetanol dobivena iz različitih obnovljivih izvora postaju sve aktuelnija [52, 58]. Biorazgradljivost, netoksičnost i mala emisija štetnih komponenata samo su neka od svojstava koja čine biogoriva ekološki prihvatljivim gorivom [93, 94].

Dizel je 1912. godine izjavio da će doći vrijeme kada će jestivo ulje kao gorivo biti od iste važnosti kao i nafta. Tih godina nalazišta i eksploatacija fosilnih goriva bili su u ekspanziji, a nalazišta su po količini i dostupnosti bila na raspolaganju. Cijena sirove nafte bile su minorne, tako da je interes sa korištenjem biljnih ulja stavljen u drugi plan. Prije i za vrijeme Drugog svjetskog rata zabilježena su testiranja biogoriva u Belgiji, Francuskoj, Italiji, Velikoj Britaniji, Portugalu, Njemačkoj, Brazilu, Argentini, Japanu i Kini.

Znatno povećanje potrošnje derivata nafte u energetsom sektoru dovelo je do znatnih emisija gasova i čestica koji negativno utiču na životnu sredinu i klimatskih promjena tako da su biogoriva počela dobijati na značaju.

5.1. Metode proizvodnje biodizela

Postoje različite metode za proizvodnju biodizela kao što su mikroemulzifikacija, piroliza i transesterifikacija. Biodizel se uglavnom dobiva procesom transesterifikacije. Biljna ulja, otpadna ulja zaostala nakon prženja i životinjske masti sa kratkolančanim alkoholima kao što su metanol ili etanol najčešće su sirovine upotrebljavane u procesu transesterifikacije.

Glavni problemi ovih tradicionalnih pristupa proizvodnji biodizela su dugo vrijeme zadržavanja, visoki proizvodni troškovi i potrošnja energije te niska efikasnost. Kako bi se prevladali navedeni problemi, a sam proces proizvodnje biodizela dodatno unaprijedio s ekološkog i ekonomskog stanovišta, intenzivno se radi na razvoju novih tehnologija. Glavne osobine novorazvijenih procesa su povećanje reakcijske brzine, smanjenje molarnog omjera alkohola i ulja te niska potrošnja energije koja je postignuta efikasnijim prenosom materije i energije, primjenom mikroreaktorske tehnike u proizvodnji biodizela.

Biodizel je komercijalni naziv za metil-ester, (ME) hemijski spoj koji je proizveden procesom „transesterifikacijom“ biljnog ulja (uljana repica, suncokret, soja, palma, ricinus itd.) ili životinjske masti, s metanolom, u prisutnosti katalizatora, a može se koristiti umjesto dizel goriva [54]. Ova tehnologija transesterifikacije biljnog ulja prvi put je izvedena 1853 (naučnici E. Duffy i J. Patrick), puno ranije od nastanka prvog funkcionalnog dizel motora. Rudolf Diesel je za svoj prvi čelični jednocilindrični motor sa klipom koristio ulje od kikirikija [42, 73].

Za ovaj proces potreban je katalizator, koji obezbjeđuje konverziju sirovine u biodizel pri relativno blagim reakcijskim uslovima. Istraživanja kinetike reakcije transesterifikacije su pokazala da je prvi stepen reakcije, u kojem jedna molekula triglicerida i metanola stvaraju jednu molekulu diglicerida i metilnog estera, odvija najsporije. Prilikom određivanja reda reakcije mora se imati u vidu da reakcijska mješavina nije homogena tokom cijelog procesa transesterifikacije. Iz tih razloga ova reakcija je na samom početku spora dok se ne uspostavi potpuna homogenizacija smjese, a nakon toga proces ide vrlo brzo i slijedi kinetiku drugog reda, sve do pred kraj procesa, kada se gotovo u potpunosti usporava [54].

Postoje i druge metode proizvodnje biodizela iz drugih sirovina, ili sirovina različitog sastava i omjera, koji u svom procesu koristi sve vrste otpada, rude, staklo i druge otpadne materije.

5.2. Sirovine koje se koriste u procesu proizvodnje biodizela

Biodizel se može proizvoditi iz biljnih ulja, otpadnog jestivog ulja ili životinjske masti, procesom transesterifikacije, pri čemu kao sporedni proizvod nastaje glicerol. Izbor osnovne sirovine za dobijanje biodizela zavisi od odgovarajućih uslova i prilika, pa se u Evropi za proizvodnju biodizela najviše koristi ulje uljane repice (82,8%) i ulje suncokreta (12,5%), dok se u Americi najviše koristi ulje soje, a u azijskim zemljama se koristi i palmino ulje.

Tabela 22. Potrošnja naftnih derivata u BiH u 2011. i 2012. g.

Kultura	Prinos
	L/ha
Alge	~ 3 000
Kineska lojna biljka	907
Palmino ulje	4752
Kokosovo ulje	2151
Ulje uljane repice	954
Sojino ulje	554–922
Kikiriki ulje	842
Suncokretovo ulje	767
Konopljino ulje	242

Prema nekim stručnjacima proizvodnja goriva iz algi je najbolja zamjena fosilnim gorivima. Proizvodnja biogoriva iz algi ima mnoge prednosti, a jedna je da alge rastu 50 do 100 puta brže od tradicionalnih kultura za proizvodnju biogoriva, zatim, alge su jednostanični organizmi koji ne zahtijevaju svježiu pitku vodu i zemljište da bi rasli, a to znatno pojednostavljuje proizvodnju.

Jatroffa je biljka koja uglavnom raste u Brazilu (ali i na Filipinima, u Maliju i Indiji), a prinos se procjenjuje na oko 1500 do 2000 litara biodizela po hektaru, i dobra je sirovina za proizvodnju biodizela.

5.2.1. Biodizel prve generacije

Na slici 32 je dat pregled sirovina koje se najčešće koriste za proizvodnju biodizela prve generacije. Sadržaj masnih kiselina koje utiču na kvalitet biodizela dat je u tabeli 32 [54].

U ovoj tabeli u prvih sedam kolona – sa oznakom broja sa dvotačkom i brojem – dat je pregled masnih kiselina koje sačinjavaju trigliceride, prvi broj označava broj ugljikovih atoma od kojih je sačinjena molekula a drugi broj označava broj dvostrukih veza između susjednih atoma ugljika u molekuli masne kiseline. Zatim, slijede ostale masne kiseline, sadržaj joda i tipični prinos sirovine po hektaru.

Sastav masnih kiselina propisan je standardom BAS EN 14214.

Tabela 23. Sastav masnih kiselina sirovina koje se najčešće koriste za proizvodnju biodizela

	12:0	14:	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	Ostale	Sadržaj	Tipični
	mas	ma	mas	mas	mas	mas	mas	masne	joda	prinos
	%	%	%	%	%	%	%	kiseline		
								(mas %)	(gI2)	(kg/ha)
Repičino ulje										
(Brassica								C20:1; 1-2		
napus)								C22:0; 0,5		
Low-erucic acid			3-5	1-2	55-65	20-26	8-10	C20:0; 1	96-117	1000
								C20:1; 7-9		
High-erucic acid	-	-	2-4	1-2	14-18	13	8-10	C22:1; 45- CO	98-108	-
								C24:1: 1		
Sojino ulje										
(Glycine max)	-	-	11-12	3-5	23-25	52-56	6-8	-	121-143	375
Suncokretovo										
ulje										
(Helianthus										

annuus)	-	-	6	3-5	17-22	67-74	-	C22:0; 0.6	127-142	800
High-oleic acid	-	-	4	4	78	13	-		85	-
Palmino ulje										
(Elaeis										
guineensis)	0,5	1-2	40-48	4-5	37-46	9-11	0,3	C20:0; 0.3	53-57	5000
Palm olein	0,5	1	31.5	3	49	14	0,3	C20:0; 0.4	-	-
Palm stearin	0,3	1,5	62	5	24,5	6	0,3	C20:0; 0,4	-	-

5.2.1.1. *Uljana repica (lat. Brassica napus L.ssp. oleifera)*

Uljana repica je jedna od najaktuelnijih sirovina koja se koriste za proizvodnju biodizela [55]. Zbog visokog sadržaja monozasićenih masnih kiselina i niskog sadržaja zasićenih i polizasićenih kiselina te zbog karakteristika sagorijevanja, oksidacijske stabilnosti i ponašanja pri niskim temperaturama, ovo je idealna sirovina za proizvodnju biogoriva.

Uljana repica je najčešća sirovina za proizvodnju biodizela u Evropi sa dugom tradicijom u proizvodnji. Uljana repica sadrži 40 do 45% ulja, 20 do 25% proteina i 25% ugljikohidrata [55]. Godišnji prinos iznosi oko 3t/ha a proljetni oko 2,1 t/ha, može se uzgajati na istom polju svake treće ili četvrte godine zbog ekonomskih i ekoloških razloga (plodored), te je potrebno planirati i drugu vrstu poljoprivredne kulture koja bi se naizmjenično sijala sa uljanom repicom [56].

5.2.1.2. *Ulje suncokreta (lat. Helianthus annus)*

Suncokretovo ulje je druga po redu sirovina u Evropi koja se koristi za proizvodnju biodizela. Najčešće se koristi u južnoj Evropi u zemljama kao što je Španija, Italija, Grčka i druge mediteranske zemlje. Visok sadržaj linolenske kiseline, joda i drugih parametara koji su na granici propisanog sadržaja shodno standardu BAS EN 14214, ograničavaju korištenje ovog ulja za proizvodnju biodizela.

5.2.1.3. Ulje soje (lat. *Glycine max*)

Soja je najčešća sirovina za proizvodnju biodizela u SAD. Slično kao kod suncokretovog ulja, i ovo ulje ima visok sadržaj joda veći od 120g/l na 100 grama i time se ograničava korištenje čistog metilnog estera sojinog ulja kao goriva koje je u skladu sa standardom BAS EN 14214.

5.2.1.4. Ulje palme (lat. *Elaeis guineensis*)

Palmino ulje za ove namjene najviše se koristi u jugoistočnoj Aziji. I ovo ulje ima svojih prednosti i nedostataka u poređenju sa drugim uljima koja se koriste za proizvodnju biodizela. Glavni nedostatak mu je visok sadržaj slobodnih masnih kiselina i vrlo visoka viskoznost pri niskim temperaturama, što izaziva začepljenje filtera na temperaturama ispod +11°C.

5.2.1.5. Životinjske masti

U nekim zemljama u svijetu sirovina za proizvodnju biodizela jesu životinjske masti i riblja ulja koja nastaju u prehrambenoj industriji kao nus proizvodi. Pozitivna strana ove sirovine je niska cijena, te visok nivo zasićenja, što ih čini gorivom visoke toplotne moći i cetanskog broja. Međutim, životinjske masti se zasada najviše koriste kao dodatna sirovina u procesu proizvodnje biodizela.

5.2.1.6. Otpadno prehrambeno ulje

Pored hemijskog sastava i dobrih osobina za proizvodnju biodizela, značajna prednost ove sirovine je niska cijena, koja je i u pola cijene novog biljnog ulja. Nus porizvodni u industriji jestivih ulja mogu se koristiti kao sirovina za proizvodnju biodizela (prerada riže, palme i soje).

Negativna strana biodizela proizvedenog iz ove sirovine jeste da se prilikom upotrebe na temperaturama nižim od 0°C treba miješati sa fosilnim gorivom.

5.2.1.7. Alkoholi

U procesu transesterifikacije najčešće se koriste etanol i metanol. Prema iskustivima zemalja u okruženju, može se reći da etanol u odnosu na metanol ima znatne prednosti sa aspekta povoljnijeg uticaja na životnu sredinu, zatim tu je i viša toplotna moć, koja se oslobađa prilikom sagorijevanja biodizela iz razloga što u hemijskom sastavu molekula etanola ima jedan atom ugljika više nego kod metanola. Ipak, u procesu proizvodnje biodizela najviše se koristi metanol iz razloga kao što su: prvi je u homolognom nizu alkohola te je i najjednostavniji alkohol, ima nižu cijenu, visoku reaktivnost, u procesu proizvodnje se ne unosi voda, lakše se namještava sa glicerolom, i, na kraju, povoljne osobine metilnih estera olakšavaju separaciju produkata i omogućavaju visoku konverziju u finalnoj proizvodnji. Ovo je vrlo otrovna i zapaljiva materija te je neophodno oprezno postupati u toku transporta, skladištenja i rada sa njim.

5.2.2. Tehnologija proizvodnje biodizela prve generacije

5.2.2.1. Skladištenje sirovina

Sirovine je potrebno skladištiti u odgovarajućim rezervoarima, a najčešće se kao rezervoar koristi posuda od aluminijuma, čelika, teflona, fluorisanog polietilena ili polipropilena. Ako sirovine za proizvodnju biodizela sadrže masti, skladišta je, ovisno o temperaturi okoline, potrebno dodatno zagrijavati kako bi sirovina bila u tečnom stanju i spremna za proizvodnju. Takođe, potrebno je zadovoljiti zahtjeve u pogledu čistoće ulaznih sirovina, posebno s obzirom na udio vode i slobodnih masnih kiselina, što ima štetno djelovanje na proces proizvodnje u kojem se koristi bazni katalizator.

5.2.2.2. Predobrada ulja

Prije transesterifikacije ulja je potrebno rafinisati kako bi se uklonile nečistoće, kao što su: fosfati, slobodne masne kiseline, voskovi, boje i sl. Prvi korak pročišćavanja koji uklanja fosfate poznat je kao degumiranje. Sprovodi se dodavanjem vode ulju na 60–90°C i naknadnim

centrifugalnim odvajanjem vode od pročišćenog ulja. Sljedeći korak je smanjenje užegnutog mirisa slobodnih masnih kiselina, koji se sprovodi neutralizacijom s kiselinama. Ukoliko je kiselost ulja prevelika, kao što je slučaj kod otpadnih jestivih ulja, preporučuje se predesterifikacija s metanolom ili etanolom uz kiseli katalizator.

Nakon odvajanja dobivenih estera i neutralizacije rafinisanog ulja, može se primijeniti transesterifikacija uz kiseli katalizator. Izbjeljivanje i dezodorizacija su metode za uklanjanje boje i mirisa iz sirovina. Izbjeljivanje se sprovodi dodavanjem silikagela ili aktivnog ugljenika. Mirisi se odvajaju parnom destilacijom, a dehidracija će ukloniti tragove vode koji su prisutni u mastima i uljima.

5.2.2.3. Transesterifikacija sa metanolom

Proces transesterifikacije predstavlja glavnu fazu u cjelokupnom procesu proizvodnje biodizela [54]. U osnovi postoje dvije vrste procesa: šaržni i kontinuirani. Šaržni proces je prikladniji za manja postrojenja kapaciteta proizvodnje 500–10.000 tona biodizela godišnje i zahtijeva jednostavniju, a samim time i jeftiniju procesnu opremu. Za veća postrojenja od 30.000 tona godišnje i više kontinuirani proces proizvodnje biodizela pokazuje se ekonomičnijim od šaržnog, unatoč složenijoj i skupljoj procesnoj opremi, te dodatnom trošku koji predstavlja sistem za vođenje. Za kontinuirani proces vrlo je bitno osigurati dovoljne zalihe sirovina i skladišnih kapaciteta za proizvode kako bi postrojenje radilo kontinuirano, bez zastoja u proizvodnji.

5.2.2.4. Homogenizacija reakcijske smjese

Homogenizacija se može ostvariti na više načina:

- ❖ snažnim i temeljitim miješanjem komponenti, što se pokazalo uspješnim kako za šaržni tako i za kontinuirani proces,

- ❖ upotrebom niskofrekventnog ultrazvučnog zračenja kako bi se stvorila emulzija ulja i alkohola,
- ❖ dodavanjem zajedničkog otapala, kao što je toluen, tetrahidrofur, superkritični metanol, koje smanjuje otpore prenosu materije zato jer otapa i ulje i metanol; ovaj način se pokazao neekonomičnim zbog velikog utroška otapala (omjer 1:1) i zbog potrebe naknadnog izdvajanja otapala iz smjese produkata.

Homogenizacija reakcijske smjese jedan je od ključnih parametara za brzinu odvijanja procesa. Naime, topljivost metanola u ulju i mastima je slaba, tako da reaktanti na početku procesa čine nehomogeni sistem u kojem se u gornjoj fazi nalazi metanol, a u donjoj ulje. Nasuprot tome, metilni esteri koji nastaju reakcijom u velikoj mjeri su mješljivi s metanolom. Pretpostavlja se da parcijalni gliceridi i sapuni koji nastaju djeluju kao emulgatori na reakcijsku smjesu, tako da ona postaje homogena nakon kratkog početnog perioda. Međutim, kada se u procesu oslobodi znatna količina glicerola, dolazi opet do uspostavljanja dvofaznog sistema, koji se onda sastoji od gornje faze, u kojoj je ester, i donje faze, u kojoj je glicerol. Upravo zbog toga dolazi do usporavanja reakcije, a taj fenomen se objašnjava izdvajanjem glicerola s kojim iz reakcijske smjese odlaze i znatne količine katalizatora i metanola.

5.2.2.5. Procesni parametri

Reakcijski pritisak

Reakcijski pritisak u procesu zavisi od toga da li se radi o procesu pod visokim ili niskim pritiskom. Procesi pod visokim pritiscima su modifikacije već poznatih procesa koji se koriste u industriji deterdženata. Kod tih procesa se radi o pritiscima do 100 bara i temperature od oko 250 °C, s molarnim viškom metanola od 700 do 800%. U ovim procesima katalizatori su ili kiselog tipa ili se za tu svrhu koriste prelazni metali. Prednosti transesterifikacije pod visokim pritiskom su u tome što se u procesu mogu koristiti sirovine koje sadrže i više od 20% slobodnih masnih kiselina bez prethodne obrade, i u tome što se dobije glicerol visoke čistoće, koji je komercijalno vrijedan nusproizvod. No zbog visokih pogonskih troškova, takvi procesi nisu

prikladni za proizvodnju biodizela. Znatno ekonomičniji su procesi pod niskim pritiskom, koji se odvijaju i na nižim temperaturama, tako da danas oni čine okosnicu svjetske proizvodnje biodizela. U Evropi postoji uspješna komercijalna primjena kontinuiranog procesa proizvodnje biodizela od rafiniranog ulja uljane repice transesterifikacijom uz kiseli katalizator pri atmosferskom pritisku.

Reakcijska temperatura za ovaj proces transesterifikacije, kao i za proces predobrade ulja - esterifikacija slobodnih masnih kiselina metanolom uz kiseli katalizator – kreće se do temperature od 70 °C. Pri atmosferskom pritisku je ta temperatura obično oko 65 °C, što je ujedno i temperatura vrelišta metanola.

Optimalni molarni omjer metanola prema ulju ovisi o korištenom katalizatoru. Stehiometrijski omjer je 3:1, dakle prema hemijskoj reakciji potrebno je dodati trostruko veću količinu metanola u odnosu na ulje. No zbog ranije spomenutog pomicanja ravnoteže reakcije prema proizvodu, u procesu je potreban suvišak metanola. Preporučeni omjer za proces transesterifikacije s kiselim katalizatorom je 6 : 1. Taj omjer se obično ne povećava zbog toga što metanol onda počinje stvarati znatnije probleme prilikom odvajanja glicerola. Kod procesa esterifikacije slobodnih masnih kiselina s kiselim katalizatorom, koji se sprovodi u okviru predobrade sirovine, molarni omjer metanola prema ulju kreće se od 6:1 pa sve do 30:1, ovisno o sadržaju slobodnih masnih kiselina u sirovini.

Separacija i pročišćavanje proizvoda

Ako se proces transesterifikacije odvija u nekoliko istovjetnih koraka, obično dva ili tri reaktora u nizu, potrebno je nakon svakog od tih koraka odvojiti fazu koja sadrži glicerol i ukloniti je iz reakcijske smjese. Kada se kao reaktant koristi metanol, odvajanje faza odvija se spontano, odnosno nakon nekog vremena dolazi do taloženja glicerola i odvajanja faze koja sadrži glicerol od one koja sadrži estere.

Brzina razdvajanja se može pospješiti:

- mehanički – upotrebom koalescencijskih filtera, dekantera ili centrifuga,
- hemijski – dodatkom vode, dodatne količine glicerola ili heksana ili ekstrakcijom raznim otapalima,
- toplinski – hlađenjem smjese pospješuje se razdvajanje faza,
- električki – pod visokim naponom smjesa se razdvaja na polarnu fazu (glicerol, alkohol i ostaci katalizatora) i na nepolarnu fazu (esteri i alkohol).

Pročišćavanje faze koja sadrži ester

Nakon što su faze razdvojene, potrebno je pročititi gornju fazu, koja sadrži estere, i donju, u kojoj se nalazi glicerol, kako bi nastali proizvodi imali zadovoljavajući kvalitet i kako bi se regenerisale sirovine za ponovnu upotrebu (metanol, slobodne masne kiseline). Iz faze koja sadrži estere potrebno je izdvojiti: metanol – može se izdvojiti zagrijavanjem smjese, a glicerol – tragovi glicerola mogu se ukloniti višekratnim pranjem vodom ili vodenom otopinom kiseline, čime se takođe smanjuju i količine zaostalog metanola i katalizatora.

Najlakše ga je ukloniti, skupa s parcijalnim gliceridima, prevođenjem u trigliceride (to se postiže dodavanjem dodatne količine baznog katalizatora i grijanjem smjese na temperaturu od 80 do 100 °C), koji se mogu jednostavno odvojiti od metilnih estera. Glicerol i parcijalni gliceridi reaguju s novonastalim metilnim esterima i dobivamo trigliceride koji se, nakon što se uklone tragovi sapuna i estera, uvode ponovno u proces zajedno s uljima, dok se reakcijom oslobođeni

metanol otparava – slobodne masne kiseline – mogu se izdvojiti iz faze koja sadrži estere destilacijom zahvaljujući činjenici da je vrelište metilnih estera 30 – 50 °C niže od vrelišta slobodnih masnih kiselina. Za izdvajanje ostataka katalizatora iz smjese primjenjuju se: ionska izmjena uz pomoć smolnih izmjenjivača bez prisustva vode, pranje faze s esterima i dr. kako bi se uklonili metanol i katalizator.

Pročišćavanje faze koja sadrži glicerol

U cilju što većeg povećanja konverzije ulja u estere, faza koja sadrži glicerol takođe se mora pročititi, jer su u njoj sadržane slobodne masne kiseline, male količine dobivenih estera i sapuni. Prvi korak u pročišćavanju je dodatak fosforne ili sumporne kiseline kako bi se razgradili sapuni i stvorile slobodne masne kiseline. Ako se za pročišćavanje koristi fosforna kiselina (H_3PO_4), a u procesu transesterifikacije korišteni katalizator je bio kalijev hidroksid (KOH), onda nastaje so kalijev dihidrogen fosfat (KH_2PO_4), koja kao nus proizvod svoju primjenu ima u umjetnim gnojivima. U protivnom, ako se ne koristi KOH umjesto NaOH, nastale soli se odvajaju kao čvrste tvari i tretiraju kao otpad. Slobodne masne kiseline koje su nastale nakon dodatka kiseline nisu topljive u glicerolu, tako da one formiraju novu fazu koja se može lako odvojiti. Odvajanje se eventualno može ubrzati procesom mikrofiltracije.

Odvojene slobodne masne kiseline onda se ili esterifikuju i odvajaju, ili prevode u trigliceride, koji se nakon odvajanja vraćaju u reaktor kao sirovine na početku procesa. Mittelbach i Koncar razvili su proces esterifikacije slobodnih masnih kiselina metanolom ili etanolom u prisutnosti sumporne kiseline, p-toluen sulfonske kiseline ili smolnih ionskih izmjenjivača. Proces je zamišljen tako da se produkti tog procesa vraćaju na ulaz u proces transesterifikacije kao sirovine.

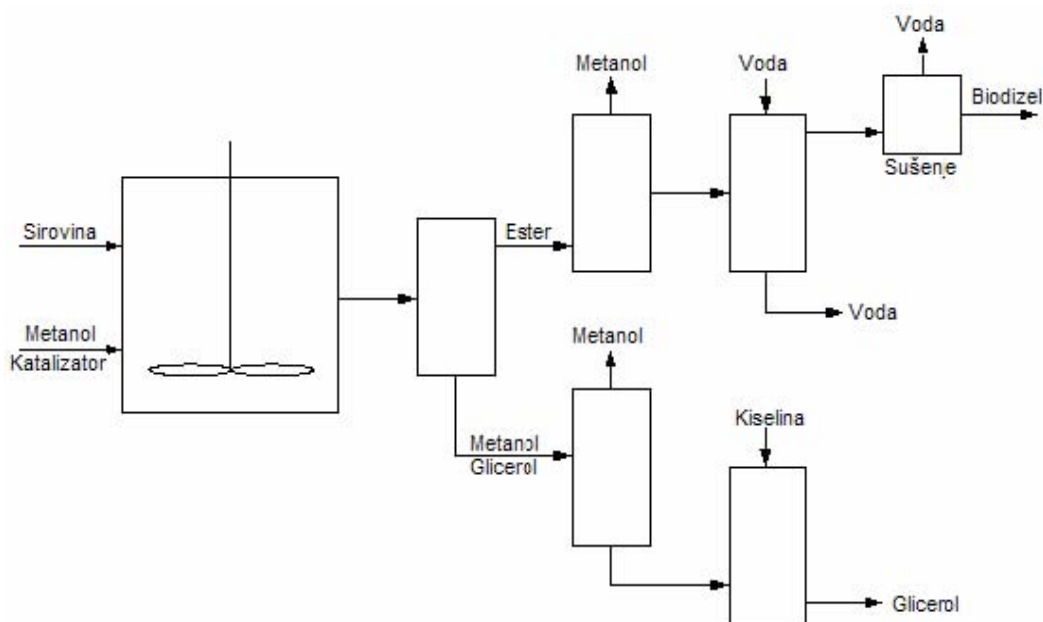
Blok šema tehnološkog procesa

Na slici 24 je prikazana blok šema tipičnog šaržnog procesa proizvodnje biodizela. Moguće je koristiti i višestepeni – obično dvostepeni proces, kod kojeg se nakon svakog stepena odvaja nastali glicerol i reakcijska smjesa uvodi u sljedeći reaktor, u kojem se dodaju svježe količine metanola i katalizatora. Prednost koju donosi takav višestepeni proces vidi se u povećanju prinosa biodizela (konverzija iznad 95%). Proces transesterifikacije odvija se u reaktoru, u koji se prvo uvodi ulje, a zatim metanol i katalizator. Sistem mora biti dobro miješan za sve vrijeme trajanja reakcije. Po završetku reakcije miješanje se prekida. Prema šemi je vidljivo da se, po završetku reakcije, reakcijska smjesa pumpa u taložnik ili centrifugu, gdje se faza koja sadrži ester odvaja od one koja sadrži glicerol. U nekim procesima se reakcijska smjesa nakon

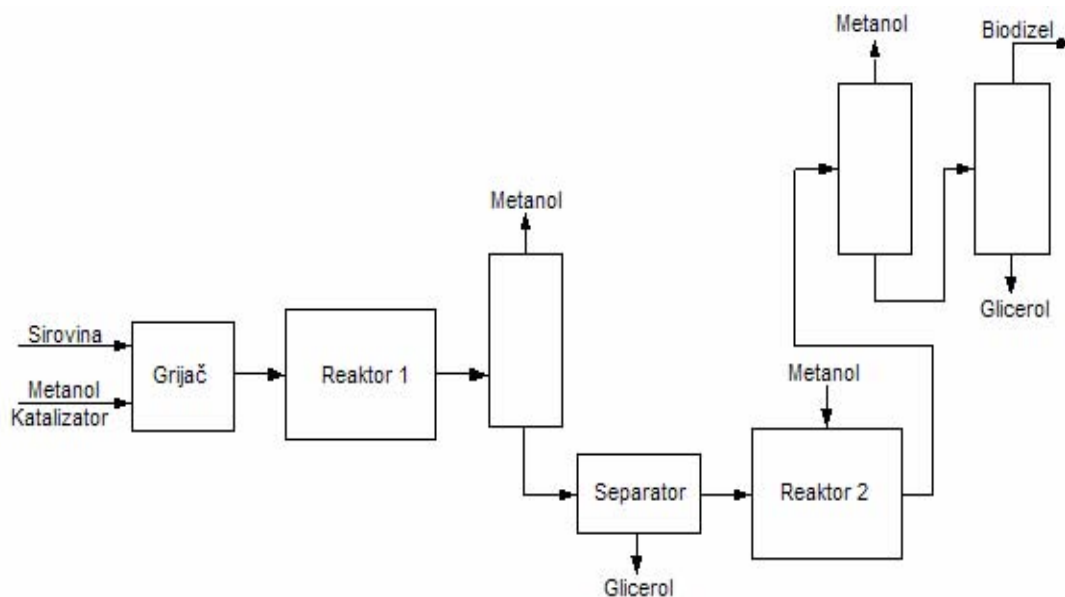
prestanku miješanja ostavlja u reaktoru kako bi se slegla i kako bi se postigla inicijalna separacija. Sljedeći korak je odvajanje metanola iz obje faze isparavanjem (vrelište 65 °C) u isparivačima ili ravnotežnim odvajачima (flash-separatori).

Nakon toga se iz faze koja sadrži ester pranjem toplom (50–60 °C), blago zakiseljenom vodom neutrališu i uklanjaju preostale nečistoće. Na kraju je još potrebno estere osušiti, odnosno izdvojiti vodu isparavanjem uz grijanje ili molekulskim sitima, silikagelom i sl.

Fazi koja sadrži glicerol dodaje se kiselina kako bi se neutralizovao preostali katalizator. Nakon toga se glicerol odvaja od čvrstih tvari i nečistoća te se ili spaljuje kao gorivo, ili se dalje pročišćava kako bi se dobio čisti glicerol, koji se može prodati.



Slika 24 a: Tehnologija proizvodnje



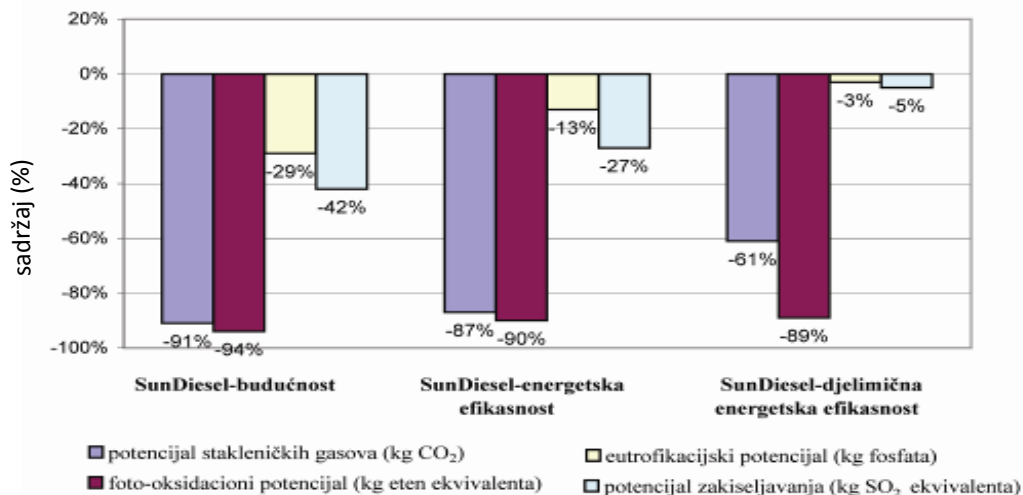
Slika 24 b: Tehnologija proizvodnje

Smjesa sirovine, metanola i katalizatora mora se prvo zagrijati, kako bi u reaktor ušla na radnoj temperaturi. Proces je vrlo sličan kao i šaržni, pa se tako može primijetiti da je i ovdje potrebno nakon izlaska iz prethodnog reaktora odvojiti iz reakcijske smjese glicerol prije ulaska u sljedeći reaktor. Time se povećava prinos biodizela i skraćuje se vrijeme potrebno za transesterifikaciju.

5.3. Biogoriva druge generacije

Biodizel proizveden iz celuloze, kao i bioetanol proizveden iz šećerne trske, drvnog ili poljoprivrednog otpada predstavljaju biogoriva druge generacije. U nastavku teksta date su neke vrste biodizela druge generacije koje su zasada naviše zastupljene u Njemačkoj i Austriji.

SunDiesel – SunDiesel se može miješati s konvencionalnim dizel gorivom ili koristiti samostalno. Efikasnija je primjenama u mješavini sa dizel gorivom, jer se izgaranje u motoru znatno poboljšava ukoliko se doda samo 10–20% SunDiesela. Emisije gasova koje utiču na klimatske promjene mogu biti smanjene za 85–90% upotrebom SunDiesela umjesto fosilnog dizela. Na slici 25 prikazan je uticaj korištenja SunDiesela umjesto fosilnog dizela na životnu sredinu.



Slika 25: Uticaj na okolinu korištenjem SunDiesel-a umjesto fosilnog dizela

Proizvodnja biomase za proces SunDiesel – Prema Agenciji za obnovljive izvore Njemačke, uz postojeću tehnologiju poljoprivredne proizvodnje, s jednog hektara se može dobiti 3.300 litara SunDiesela godišnje. Ova vrijednost će vjerovatno i porasti s napredovanjem tehnologije proizvodnje sirovina do 8.000 litara SunDiesela. Oko 1.000.000 tona suve materije godišnje je potrebno za snabdijevanje sirovinom velikog industrijskog postrojenja za proizvodnju SunDiesel- a. Bilo kakvu vrstu biomase moguće je koristiti pod uslovom da je suva i rastresita. Zasada je najveći problem osiguranje dovoljne količine biomase koja služi kao sirovina za proizvodnju SunDiesela, dovoljno brzo i jeftino iz istog izvora.

Primjeri biomase koji se mogu koristiti za proizvodnju SunDiesela su:

- drveno iverje od sječe stabala,
- drveno iverje od intenzivne proizvodnje biomase,
- briketi od slame,
- brzorastuća biljka "Miscanthus",
- otpaci od proizvodnje žitarica,
- otpadni proizvodi iz pilana i
- reciklirano drvo.

Brzorastuće vrste za proces SunDiesel – Brzorastuće vrste drveća obično se uzgajaju u ritmu tri ili četiri godine i ruše u zimskom periodu. Pod uticajem aktivnosti mikroba, sadržaj vode pada u roku od nekoliko mjeseci na oko 30% bez ikakve obrade. Veliki napredak je postignut u tehnikama uzgajanja. Zavisno od lokacije i korištene vrste, prinos iznosi od 10 do 20 tona suve materije po hektaru svake godine.

Briketi od slame – Velike količine slame proizvedene na poljoprivrednim površinama trenutno su neiskorištene. I pored potrebe za ostavljanjem određene količine slame na poljima radi ravnoteže humusa, postoji ogroman potencijal u slami. Slama se može presovati i skladištiti na rubovima polja ili u poljoprivrednim zgradama. Odatle se može transportovati direktno u proizvodna postrojenja SunDiesela ili u postrojenja za izradu briketa. Na taj način se postiže ekonomska isplativost za promet na veće udaljenosti, npr. željeznicom ili brodovima.

Brzo rastuća biljka "Miscanthus" – Sterilni hibrid *Miscanthus giganteus* ili "E-grass" koristi se u Evropi kao sirovina za biogorivo od 1980-ih godina. Može narasti do visine od preko 3,5 m u jednoj sezoni a prinos dostiže do 25 t/ha. Biljka traje do 25 godina, žetva se obavlja zimi, sadržaj vlage je ispod 20% a pesticidi su potrebni samo u početku uzgoja. Brzi rast, mali sadržaj minerala i visoki prinos biomase čine biljku *Miscanthus* idealnim izborom za proizvodnju biogoriva druge generacije.

5.3.1. Potencijal proizvodnje biomase

Više od 40 miliona tona slame uzgojene svake godine na njemačkim farmama vraća se u tlo, pošto se ne može drugačije iskoristiti. Ta količina bi bila dovoljna za proizvodnju 4.000.000 tona SunDiesela ili 14% potrošnje dizela u Njemačkoj. Ukoliko bi se iskoristila trenutno neobrađena zemlja u Njemačkoj (oko 10%) za proizvodnju biomase, moglo bi se proizvesti dodatnih tri do šest miliona tona SunDiesela [58]. Prema Schefferu - Univerzitet u Kasselu, ukupni bioenergetski potencijal u Njemačkoj ekvivalentan je 56 miliona tona nafte. Ta količina bi bila dovoljna za

proizvodnju 30 miliona SunDiesela ili 50% potrošnje goriva za saobraćaj (uključujući i vazdušni saobraćaj). U isto vrijeme ne bi bila ugrožena proizvodnja hrane.

Nadalje, istraživanja Instituta za energetiku i okolinu iz Lajpciga pokazuju da je u EU dovoljno biomase za proizvodnju oko 115 miliona tona sintetskih automobilskih goriva svake godine. U 2004. godini je na bazi EU-25 ukupno potrošeno u saobraćaju oko 350 miliona tona ekvivalenta nafte.

5.3.2. Proces Carbo-V® i njegove prednosti

Fischer-Tropsch sinteza koristi se za pretvaranje sintetizovanog gasa u automobilsko gorivo. Tokom tog procesa, reaktivni dijelovi sintetizovanog gasa (CO i H₂) uz djelovanje katalizatora pretvaraju se u ugljikovodonike. Fischer-Tropsch sinteza razvijena je u Njemačkoj 1920- tih godina i korištena je intenzivnije u Južnoj Africi za proizvodnju automobilskih goriva iz ugljena. Količina SunDiesela može se povećati tako da se smole koje se formiraju tokom procesa Fischer-Tropsch sinteza, obrade korištenjem procesa hidrokrekinga (engl. hydrocracking), koji je standardni postupak što se koristi u petrohemijskom sektoru kako bi se iskoristili otpadni materijali u rafineriji. Završni Fischer-Tropsch proizvodi mogu biti destilovani i obrađeni kako bi se dobio SunDiesel visokog cetanskog broja.

5.3.3. Biogorivo od algi

GreenFuel bioreaktor proizvodi visokokvalitetno biogorivo uz pomoć algi, koje koriste sastojke dima iz dimnjaka energetske postrojenja. Cijena ovog goriva je konkurentna cijeni goriva od konvencionalnih fosilnih izvora. Biogoriva se proizvode za vrijeme rada energetske postrojenja, s tim da proces redukuje NO_x do 86% i CO₂ za 40% iz emisija dimnjaka. Osnovna jedinica sistema sastoji se od serije 2,5 metara visokih bioreaktora trouglastog oblika od polikarbonskih cijevi prečnika 10 do 20 cm, kroz koje voda i alge kontinuirano cirkulišu. Hipotenuza trougla je

orijentisana prema suncu radi fotosinteze, a horizontalni i vertikalni dio trougla su u sjeni. Fluid teče kroz hipotenuzu, zatim kroz tamne katete i ponovo u hipotenuzu. Cirkulacija se uravnotežava kako bi se algama osigurala optimalna izloženost svjetlu. Dimni gasovi se upumpavaju u donji dio trougla, a alge uklanjaju NO_x i CO_2 u jednom prolazu kroz bioreaktor (trougao). Dimni gasovi se ne recirkulišu niti upumpavaju u više od jednog trougla [59, 61].

Alge redukuju NO_x i danju i noću bez obzira na situaciju sa svjetlom. Čak i mrtve alge smanjuju sadržaj NO_x do 70%. Uzgojene alge mogu se koristiti za proizvodnju obnovljivih biogoriva, a time i elektrane zadovoljavaju regulativu za smanjenje CO_2 i obnovljivu proizvodnju energije. Tokom ispitivanja, biorektori su bili izloženi dimnim gasovima sa sadržajem CO_2 oko 13%. Alge koje su odabrane prema protokolu NASA i koje nisu bile GMO (genetički modificovani organizmi) preradile su dimne gasove. Gasovi koji su prošli preradu u biorektoru izlaze na vrhu a alge se ispuštaju na dnu svaki dan i mogu se koristiti za proizvodnju biodizela [59].

GreenFuel (engl. GreenFuel systems) zahtijevaju nesmetanu izloženost suncu na većoj površini. Zbog toga je potrebno osigurati hektare slobodnog prostora u blizini temoelektrana što nije uvijek moguće. Za sada su manja postrojenja u probnom radu. Proizvodnja bioreaktora je 14 litara/ m^2 pa je, prema tome, na primjer za proizvodnju oko milion litara biodizela godišnje potrebno oko 8.700 ha. Za istu količinu goriva proizvedenog od uljane repice potrebna je površina od oko 12.000 ha [60].

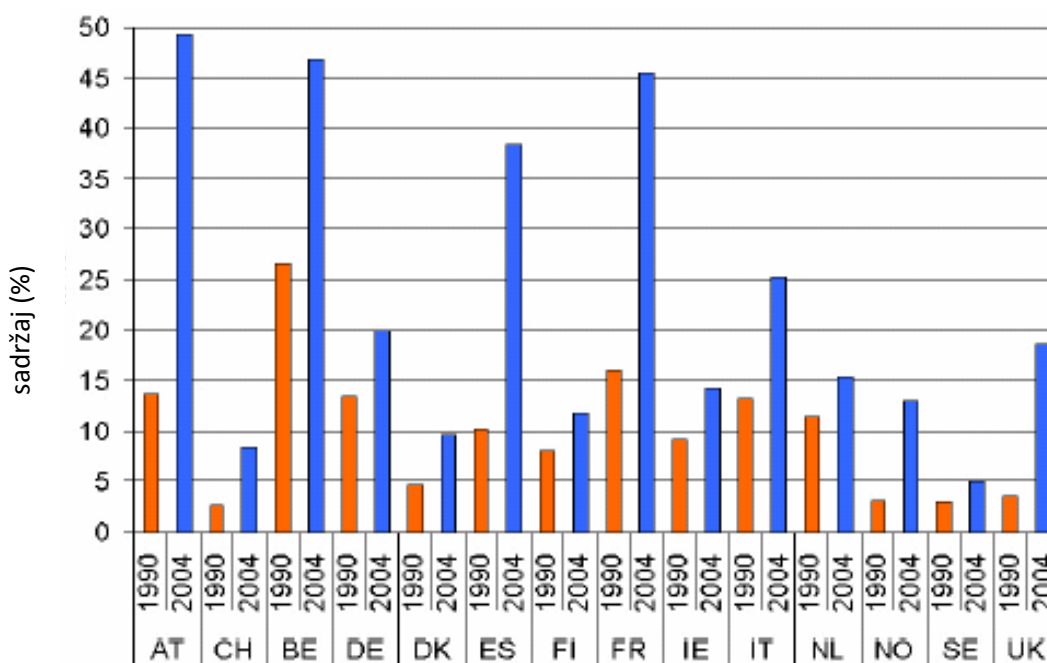
5.5. Analiza uticaja dizel goriva i biodizela na životnu sredinu

Najveći stepen korisnog dejstva iznosi oko 44% kod teretnih vozila na dizel pogon, a svega 36% kod putničkih vozila koja koriste motorne benzine, a postiže se u radnoj tački koja je relativno blizu najvećeg opterećenja motora. Međutim, u području smanjenog opterećenja, koje odgovara uslovima gradske vožnje, prednosti motora koja koriste dizel gorivo su još veće, jer niža potrošnja goriva znači i manju emisiju CO_2 . Premda se motor koji koristi dizel gorivo u saobraćaju u Evropi primjenjuje preko 80 godina, intenzivnije se počeo koristiti krajem 1980-te

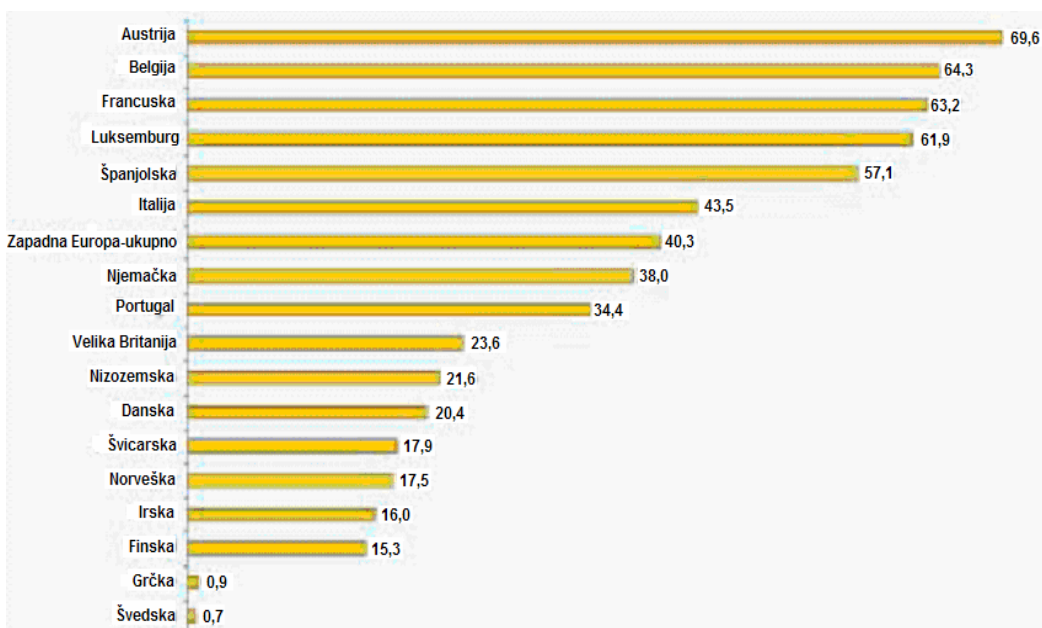
godine za putnička vozila, kada su tehnološke inovacije obezbjedile veći komfor i udobnost putnika, i veću potražnju za ovim vozilima [70, 71, 72].

Nadalje, manja cijena dizel goriva uticala je na porast broja putničkih vozila na dizel pogon u posljednjih petnaestak godina u evropskim zemljama, kako je dato na slici 28. U Francuskoj je zabilježen porast sa 4,7% u 1980. godini na 16% u 1990. godini, zatim na 35,6% u 2000. godini i 45,5% u 2004. godini [68, 69].

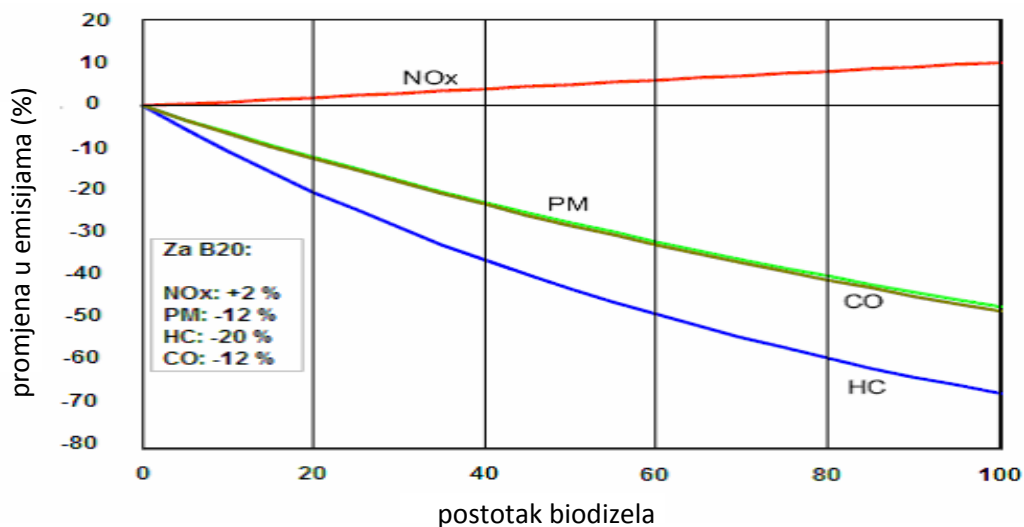
U Austriji, Belgiji i Španiji takođe je zabilježen značajan rast broja putničkih vozila na dizel gorivo u odnosu na vozila koja koriste motorni benzin, a broj ovih prvoregistrovanih vozila u zemljama zapadne Evrope dat je na slici 26.



Slika 26: Prikaz porasta broja putničkih vozila na dizel gorivo u EU u 1990. i 2004. g.



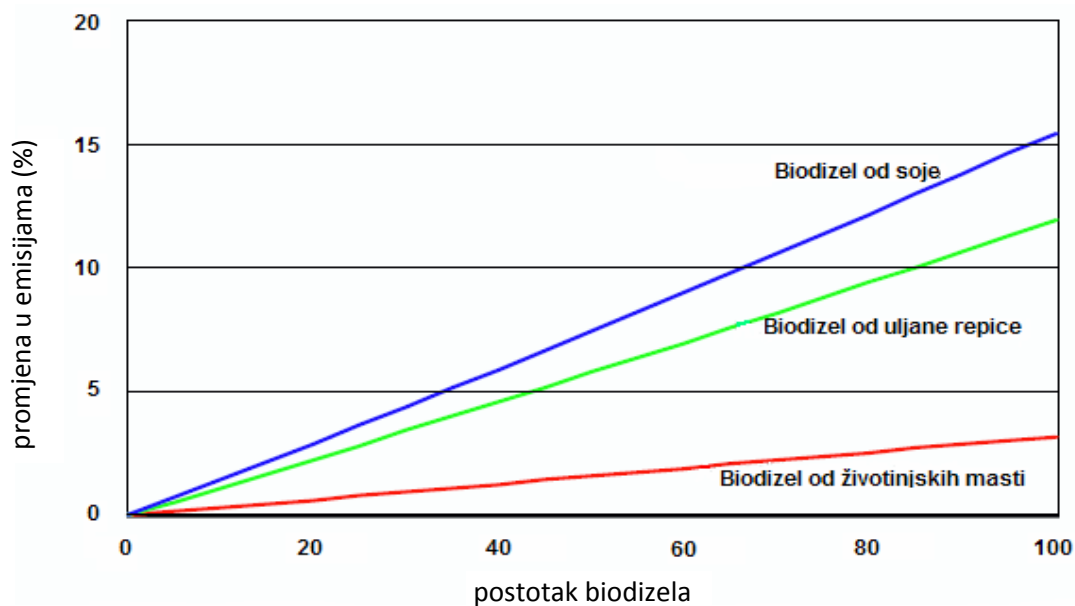
Slika 27: Procenat prvo registrovanih putničkih vozilana dizel gorivo u Zapadnoj Evropi u 2002. g.



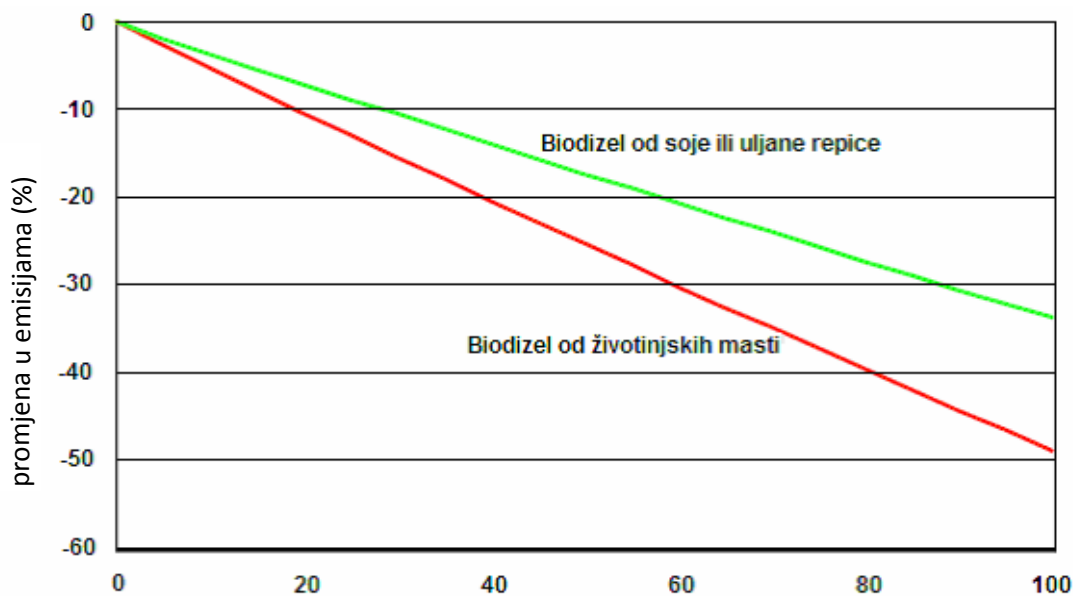
Slika 28: Procenat emisija gasova prema sadržaju biodizela u fosilnom gorivu

Korištenje biodizela smanjuje sadržaj ugljen monoksida i čađi u česticama (pošto kiseonik iz biodizela omogućuje potpunije sagorijevanje u CO_2), eliminiše sadržaj sulfata (pošto nema sumpora u gorivu), dok NO_x ostaje nepromjenjen ili se povećava, kako je dato na slici 28.

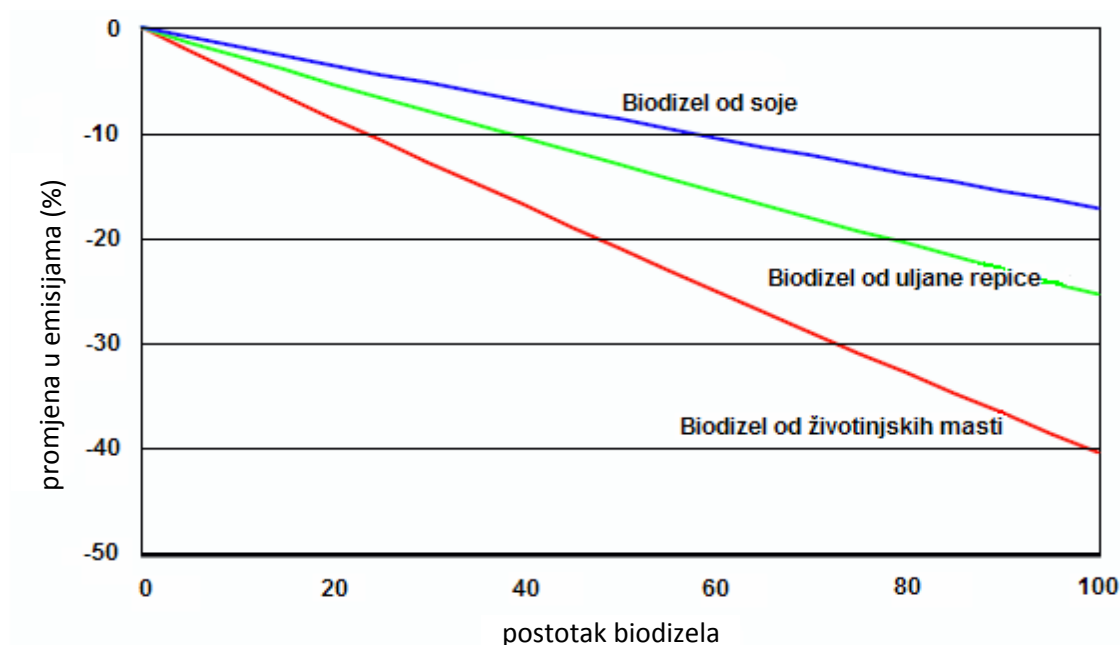
U zavisnosti od sirovine od koje je proizveden biodizel i njegovog procenta u mješavini sa fosilnim gorivom razlikuju se i vrijednosti emisija gasova i čestica u vazduha prilikom njegovog sagorijevanja, kako je dato na slici 29 [79, 80].



Slika 29: Procenat emisije NO_x u zavisnosti od sadržaja biodizela u gorivu



Slika 30: Emisija čađi i pepela u zavisnosti od procenta biodizela u gorivu [70, 71, 72]



Slika 31: Emisija CO u zavisnosti od procenta biodizela u gorivu [70, 71, 72]

5.6. Raspoloživi kapaciteti za proizvodnju biodizela u Republici Srpskoj i BiH

Biodizel je tečno gorivo proizvedeno prema standardu BAS EN 14214 i može se u potpunosti koristiti kao zamjena za dizel gorivo, ili u mješavini sa njim. Današnji sve zahtjevniji ekološki standardi kao i obaveza smanjivanja emisije gasova sa efektima staklene bašte daju snažan podsticaj njegovom korištenju. Proizvodnja biodizela je široko rasprostranjena u evropskim i svjetskim zemljama i prepoznata kao efikasno rješenje međusobno isprepletenih pitanja i problema u energetici, poljoprivredi, zaštiti životne sredine te socijalnoj problematici poznatoj kao održivi razvoj.

Osnovni razlozi za korištenje biodizela su:

- Ušteda fosilnih goriva i zamjena jednog dijela fosilnih goriva gorivima iz obnovljivih izvora,

- Veća sigurnost snabdijevanja energijom i raznolikost odnosno diversifikacija energetske izvora i dobavljača,
- Otvaranje novih radnih mjesta i razvoj ruralne sredine,
- Postizanje ravnoteže u plodoredu,
- Korištenje zapuštenih obradivih poljoprivrednih površina,
- Smanjenje emisije gasova sa efektima staklene bašte prihvaćeno potpisivanjem sporazuma iz Kjota,
- Smanjenje rizika onečišćenja voda korištenjem biorazgradivog energenta,
- Direktiva Evropske unije 30/03/EZ, koja je propisala upotrebu biodizelskog goriva, koja je obavezujuća kako za postojeće tako i za buduće članice, i sl.

Izgradnja fabrike za proizvodnju biodizela u Republici Srpskoj pokrenuta je početkom 2006. godine, kao dio energetske politike u vezi sa povećanjem energetske efikasnosti i poboljšanja životne sredine. Ubrzo nakon toga donesena je Uredba o vrstama, sadržaju i kvalitetu biogoriva u gorivima za motorna vozila, kojom je definisana prosječna godišnja potrošnja biogoriva u gorivima za motorna vozila koja se prometuju u saobraćaju u iznosu po godinama kako slijedi: 2008. godina do 2%, 2009. godina do 3% i 2010. godina maksimalno 5,75%. Ove količine biogoriva u mješavini sa fosilnim gorivom ne zahtijevaju prepravku vozila, niti oznaku prodajnog mjesta, posebne provjere kvaliteta i slično [82, 84, 85].

Krajem 2008. godine puštena je u rad Fabrika biodizela „System Ecologica“ d. o. o. Srbac, kao na slici 34, koja za proizvodnju biodizela planira uljanu repicu, jatropha ulje, ulje sjemena pamuka, otpadno jestivo ulje i životinjske masnoće (pileća masnoća), što zavisi od cijene i dostupnosti sirovine. Zasada koristi otpadno ulje iz ugostiteljstva, koje skoro u potpunosti uvozi.



Slika 32: Fabrika biodizela „Sistem Ecologica“ d. o. o. Srbac

U 2013. godini dnevno se proizvodilo oko 30 tona biodizela, a planira se povećanje proizvodnje na 200 tona biodizela dnevno i više (do 500 tona biodizela dnevno), što će zavisiti od potražnje za ovim gorivom na domaćem i tržištu zemalja u okruženju. Ovo su ujedno raspoloživi kapaciteti za proizvodnju biodizela u Republici Srpskoj i BiH.

Početkom 2009. godine proizvođač biodizela je donirao jednu količinu biodizela gradu Banja Luka, koji je istu utrošio za potrebe gradskog saobraćaja. Autoprevoznici gradskog prevoza Banjaluka, odazvali su se ovom pilot projektu, i označili vozila odgovarajućom naljepnicom.

Nakon toga nije bilo važnijih aktivnosti na tom pitanju, i nema plasmana biodizela na tržištu Republike Srpske.

Eksperimentalnom proizvodnjom biodizela bavi se i „Poljoprivredni institut“ iz Banja Luke, koji koristi poljoprivredne kulture, i to ulje uljanje repice, soje i sl. Institut je opremljen laboratorijom za utvrđivanje kvaliteta biodizela, koja je u postupku akreditacije pri Institutu za akreditaciju BiH u Sarajevu.

Interes za proizvodnjom biodizela druge generacije, korištenjem brzorastućeg bilja miskantusa, iskazalo je privredno društvo „Industrijske plantaže“ a. d. iz Banje Luke, koje raspolaže značajnim poljoprivrednim površinama na kojima se može uzgajati ova biljka. Zatim, fabrika jestivog ulja „Bimal“ iz Brčkog je zainteresovana za proizvodnju biodizela. Ovi projekti će dobiti na značaju kada se obezbijede podsticaji koji će ovaj energent učiniti konkurentnijim na tržištu, a proizvodnju ekonomski isplativom.

5.7. Proizvodnja bioetanola u Republici Srpskoj i BiH

U 2013. godini u Republici Srpskoj nije bilo proizvodnje bioetanola, ali je činjenica da postoje realne pretpostavke za razvoj ove proizvodnje. „Hemijska prerada kukuruza – Draksenić“ a. d. Kozarska Dubica je 2009. godine planirao otpočeti sa proizvodnjom bioetanola, koje bi se koristilo za potrebe saobraćaja. Privredno društvo raspolaže sa poljoprivrednim zemljištem koje bi, jednim dijelom, koristili za sadnju kukuruza kao sirovine za proizvodnju bioetanola. Ove aktivnosti su na samom začetku, a podsticajne mjere Vlade omogućile bi intenzivnije aktivnosti u ovom sektoru.

Etanol se može proizvoditi od tri osnovne vrste biomase: šećera (od šećerne trske, melase), škroba (od kukuruza) i celuloze (od drva, poljoprivrednih ostataka). Sirovine bogate šećerima vrlo su pogodne za proizvodnju etanola, budući da već sadržavaju jednostavne šećere glukozu i fruktozu, koji se direktno mogu fermentirati u etanol. Sirovine bogate škrobom sadržavaju velike molekule ugljikovodika, koje treba razložiti na jednostavne šećere procesom

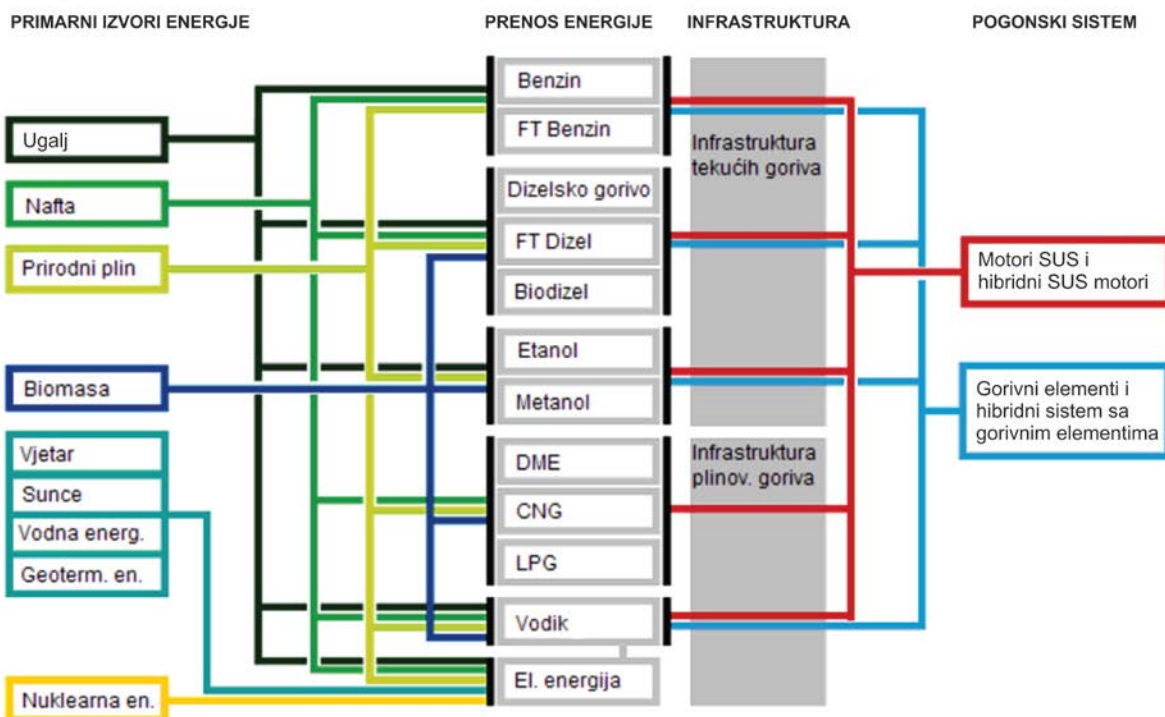
saharifikacije. Ovaj proces zahtijeva još jednu fazu proizvodnje što dodatno povećava troškove. Ugljikovodici u sirovinama bogatim celulozom sastavljeni su od još većih molekula i trebaju se pretvoriti u šećere koji mogu fermentirati kiselom ili enzimatskom hidrolizom. Najznačajnije biljne vrste koje se uzgajaju za proizvodnju etanola su šećerna trska, slatki sirak, manioka i kukuruz. Osnovne faze u procesu proizvodnje etanola su: priprema sirovine, fermentacija, i destilacija etanola.

Priprema sirovine je zapravo hidroliza molekula škroba enzimima u šećer, koji može fermentirati. Uobičajena tehnologija za proizvodnju etanola je fermentacija u peći s običnim kvascem za proizvodnju 8 do 10%-tnog alkohola nakon 24 do 72 sati fermentacije. Nakon toga slijedi destilacija tog alkohola u nekoliko faza čime se dobiva 95%-tni etanol.

Za proizvodnju čistog bioetanola, kakav se koristi za miješanje s benzinom, dodaje se benzen i nastavlja destilacija te se dobiva 99,8%-tni etanol. Ukoliko je žitarica sirovina, škrob se enzimskim putem pretvara u šećer. U toku ovog procesa stvara se nusproizvod koji se može upotrijebiti kao stočna hrana obogaćena bjelančevinama, sa sadržajem bjelančevina od 30%. Istraživanja su pokazala da se najveći prinos odtvaruje kada se kao sirovina koristi šećerna trska a zatim kukuruz, drvo i sl.

5.8. Korištenje biogoriva u saobraćaju

Na slici 33 prikazani su primarni izvori energije, prenosnici energije te pogonski sistemi koji su danas u upotrebi za drumska vozila ili oni koji se testiraju za moguću upotrebu u budućnosti [82, 83].



Slika 33: Goriva koja se mogu koristiti u saobraćaju

Biogoriva su grupa tečnih goriva nastalih različitim transformacijama biljnih ili životinjskih materijala koji se mogu koristiti kao pogonska goriva vozila, umjesto fosilnih goriva [84, 85].

Pojam biogorivo odnosi se na dvije linije potpuno različitih proizvoda:

- ❖ Bioetanol: proizvodi se iz tradicionalnih usjeva kao što su žitarice, kukuruz, repa, itd. kroz postupke obrade sirovina, fermentacijom i destilacijom. Primjenjuje se miješanjem s benzinom ili za proizvodnju oksidisanog dodatka za bezolovni benzin (ETBA-a);
- ❖ Biodizel: proizvodi se postupkom transesterifikacije i rafiniranja biljnih ulja (suncokretovo ili od repičnog sjemena), otpadnih ulja te životinjskih masti. Proizvod dobiven ovim postupkom koristi se u dizel motorima, a može se koristiti kao mješavina ili kao posebno gorivo.

Pomenuta goriva mogu se koristiti u motorima s unutarašnjim sagorijevanjem u mješavini sa motornim benzinom i dizel gorivom, ili kao njegova zamjena. Ukoliko se koriste u mješavini sa

motornim benzinom sa sadržajem do 20% u tom slučaju nisu potrebne prepravke na motoru vozila, dok je za veće sadržaje od navedenog, potrebno je izvršiti prepravku motornog vozila što dodatno poskupljuje cijenu takvih vozila za oko 5 do 10%.

6.0. RESURSI REPUBLIKE SRPSKE I BiH ZA PROIZVODNJU BIOGORIVA

6.1. Poljoprivredna kultura

Republika Srpska, prema podacima Poljoprivrednog instituta Republike Srpske, raspolaže potencijalima za proizvodnju biodizela iz uljane repice budući da postoje neobrađene površine poljoprivrednog zemljišta, koje su ranije korištene za proizvodnju uljane repice [8, 9]. Proizvodnja domaće sirovine za proizvodnju biodizela vrlo je značajna sa aspekta podsticaja regionalnog privrednog razvoja, ali i za zapošljavanje stanovništva prilikom pripreme biomase. Jedan hektar uljane repice može prosječno dati prinosa 2,5 t/ha, odnosno 1,1 t/ha ulja od uljane repice.

Od svih uljnih biljaka, uljana repica je najprikladnija za proizvodnju biodizela jer sadrži dobar omjer masnih kiselina, koji utiču na kvalitet goriva i njegovu toplotnu moć. Ukoliko ulje sadrži manji procenat masne kiseline lakše dolazi do isparavanja metil-estara na radnoj temperaturi motora, odnosno biodizel ima nižu temperaturu paljenja, što je bitno za rad motora u zimskom periodu.

Proizvodnja biodizela iz uljane repice je najizvjesnija za Republiku Srpsku, koja raspolaže poljoprivrednim, ravničarskim krajevima na području Semberije, Posavine i Krajine [8, 9]. U okolini Banje Luke proizvođači uljane repice dostigli su proizvodnju od 3 t/ha, a postoji mogućnost i za povećanje proizvodnje do 4 t/ha. Klima je kontinentalna sa optimalnim prosječnim mjesečnim temperaturama i ukupnim padavinama za vrijeme vegetacije, što dodatno govori o pogodnim uslovima za proizvodnju poljoprivrednih kultura kao što su uljana repica, kukuruz, suncokret itd..

U posljednje 24 godine, površine na kojima je sijana uljana repica u Republici Srpskoj, BiH varirale su od 5.019 ha u 1983. god. do 30 ha u 2000. godine. Prosječni prihod je varirao od 1,40 t/ha u 2000. god. do 2,50 t/ha u 2006. godini, kako je dato u tabeli. Istovremeno, prinos ispitivanih sorti i hibrida u sprovedenim eksperimentima kretao se i preko 4 t/ha. Navedeni podaci su registrovani u Statističkom zavodu Republike Srpske, kako je dato u tabeli 24.

Tabela 24. Ukupna potrošnja naftnih derivate na području Republike Srpske u periodu od 2005. do 2020. g.

U prijeratnom periodu od 1983. do 1992. g.			U poslijeratnom periodu od 1992. do 2007. g.		
Godina	Površina (ha)	Prihod (t/ha)	Godina	Površina (ha)	Prihod (t/ha)
1983.	5.019	2,15	1993.	10	-
1984.	4.817	1,84	1994.	1.621	2,20
1985.	5.423	1,63	1995.	1.364	2,00
1986.	4.246	2,19	1996.	1.201	1,00
1987.	8.848	2,30	1997.	1.749	1,20
1988.	4.201	2,18	1998.	705	1,50
1989.	4.155	1,82	1999.	767	1,60
1990.	3.210	2,37	2000.	30	1,40
1991.	-	-	2001.	-	-
1992.	-	-	2002.	49	-
-	-	-	2003.	141	2,86
-	-	-	2004.	480	1,82
-	-	-	2005.	872	2,02
-	-	-	2006.	1.417	2,50
-	-	-	2007.	1.200	-

6.2. Biomasa

Energija iz biomase u Republici Srpskoj i BiH ima značajnu ulogu uglavnom kada se radi o ogrevnom drvetu za proizvodnju toplotne energije, naročito u ruralnim sredinama, koje koriste biomasu za potrebe domaćinstava za grijanje ili kuvanje. Potrošnja biomase (naročito ogrevnog drveta i drvenog uglja) u drugim sektorima kao što je poljoprivreda, trgovina, industrija i rudarstvo je neznatna.

Ovaj sektor ima značajan potencijal sa aspekta raspoloživosti šumama, uključujući sektor prerade drveta [4, 12]. Drvni otpad prikupljen u postupku čišćenja šuma važan je izvor energije, iako se trenutno odlaže na odlagalištima otpada ili slobodno spaljuje, jer ne postoje procedure za njegovo prikupljanje niti skladištenje. Biomasa u obliku ogrevnog drveta i drvenog ugljena trenutno je rastući izvor energije u BiH, čija potrošnja se procjenjuje na 1.464.400 tona u 2003. godini. Te godine udio biomase u ukupnoj potrošnji energije iznosio je oko 4,2%, a planira se porast potrošnje energije iz biomase do 2030. godine u iznosu do 14% u ukupnoj potrošnji energije.

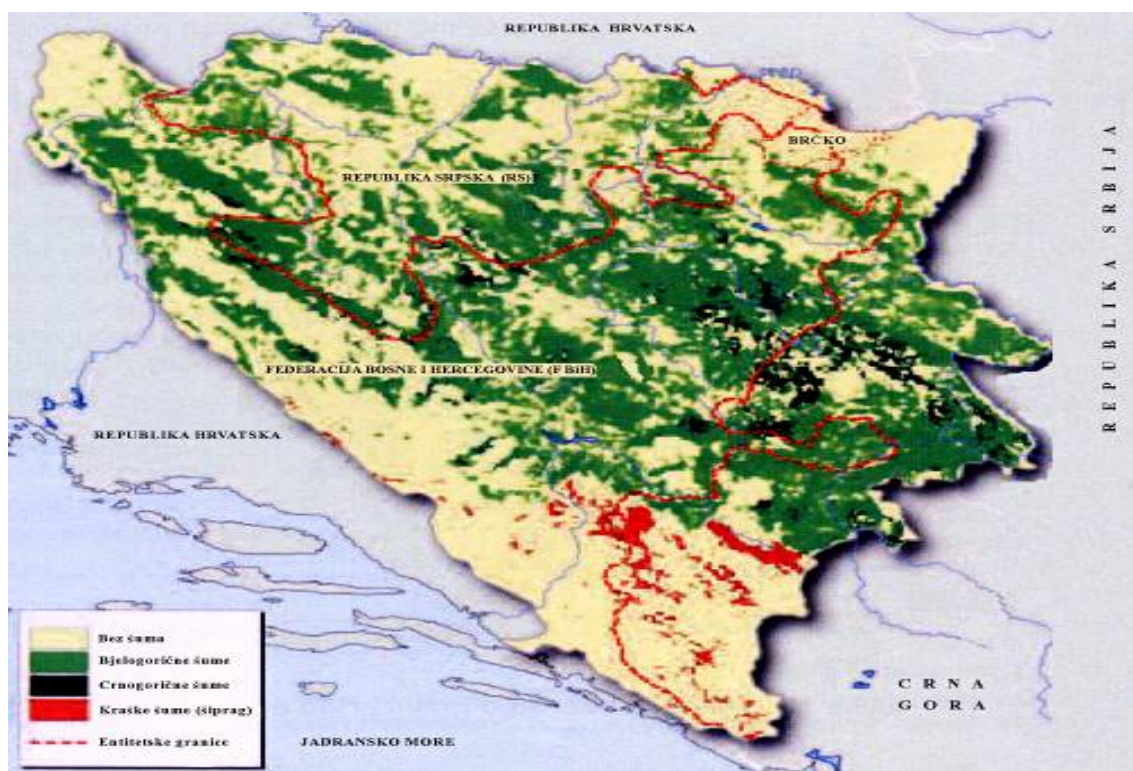
U Republici Srpskoj rađene su studije prema kojima se procjenjuje da se godišnje ne iskoristi oko milion m³ drvenog šumskog i poljoprivrednog otpada, što bi moglo osigurati grijanje za 130.000 kuća, odnosno 300.000 stanovnika. Trenutno u sektoru šumarstva u Republici Srpskoj i BiH ima oko 10.100 radnih mjesta, industrija prerade trupaca zapošljava 16.400 radnika, a industrija papira i kartona 2.200 radnika [4].

6.2.1. Biomasa iz sektora šumarstva

Šume su glavni prirodni resurs Republike Srpske i BiH koja je jedna od najbogatijih država u Evropi prema pokrivenosti i raznolikosti šuma u odnosu na veličinu države. S obzirom da je 15

do 25% zemljišta plodno i pod pašnjacima, BiH ima izuzetno pogodne uslove za korištenje biomase.

Na slici 34 prikazana je raspodjela šuma i šumskog zemljišta u Republici Srpskoj i BiH. Raspoloža sa bjelogoričnom i crnogoričnom šumom, te niskim rastinjem. Iz slike je vidljivo da je najveća površina šumovita, dok je oko 10% golo zemljište, koje se uglavnom nalazi u mediteranskim krajevima u Hercegovini [4. 8, 9].



Slika 34: Karta raspodjele šumskog područja u Republici Srpskoj i BiH u 2009. g. [4. 8, 9]

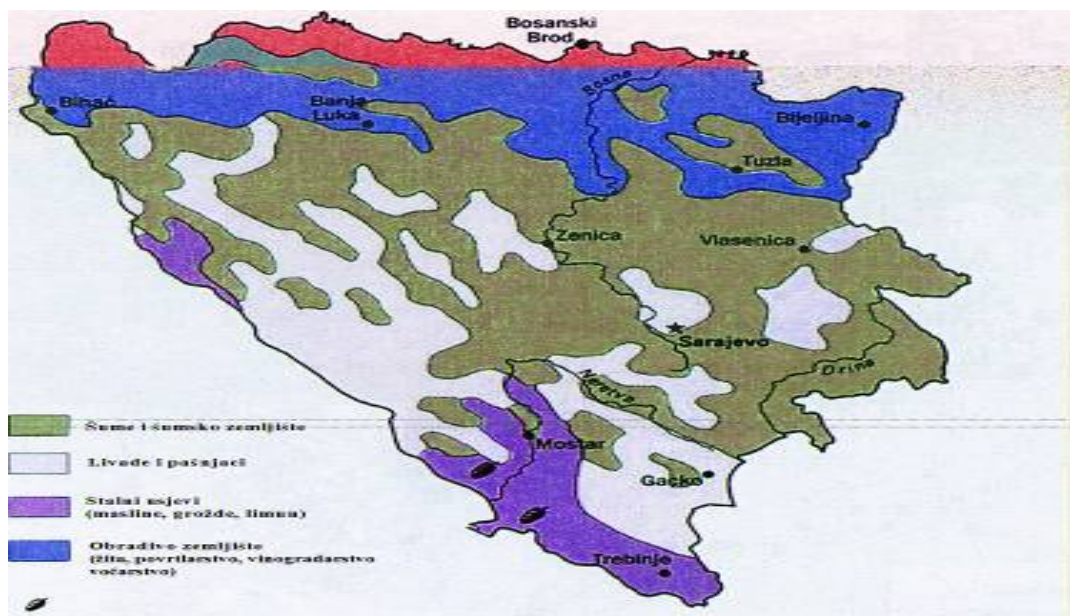
Od ukupnog šumskog područja u Republici Srpskoj i BiH 81,3% je u vlasništvu države, a 18,7% je u privatnom vlasništvu, kako je dato u tabeli 35.

Tabela 25. Ukupna potrošnja naftnih derivate na području BiH u periodu od 2005. do 2020. g.

Vrsta šumskog područja	Vlasništvo	Sadržaj
Šumske goleti	Privatno	4%
Niske šume		11%
Visoke šume		4%
Šumske goleti	Državno	14%
Visoke šume		44%
Niske šume		23%

Na slici 36 prikazana je iskorištenost zemljišta u Republici Srpskoj i BiH, gdje se vidi da je oko 50% zemljišta pokriveno šumama (oko 2,7 miliona hektara), a livade i pašnjaci zauzimaju oko 20%, oko 14% je obradivo zemljište, a oko 5% poljoprivredni usjevi.

Iz navedenog se može zaključiti da postoji potencijal biomase u Republici Srpskoj i BiH što se može koristiti kao sirovina za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.



Slika 36: Iskorištenost zemljišta u Republici Srpskoj i BiH [4, 8, 9]

Najvažniji izvor biomase za proizvodnju energije jeste drvena masa od šuma (ogrevno drvo, drveni ostatak i otpad drvne industrije) i poljoprivredni ostatak. Struktura šumskog drveta u BiH u 2003. godine prikazana je u tabeli 26.

Tabela 26. Prinosi ulja za proizvodnju biodizela iz pojedinih sirovina

Vrsta drveta	Crnogorica		Bjelgorica	
	m ³	%	m ³	%
Furnir i trupci za kružno rezanje	22,384	1,20	35,372	1,62
Trupci: I, II, III klasa	1.485.803	79,45	839.883	38,47
TT stubovi	5.168	0,28	0	0,00
Obla drvena građa	127.954	6,84	7.426	0,34
Druga oblovina	41.984	2,25	2.110	0,10
Industrijsko drvo (za karton)	175.905	9,41	21.598	0,99
Drvo za ogrev	10.814	0,58	1.276.737	58,48
Ukupno	1.870.012	100,00	2.183.126	100,00

Godišnja proizvodnja različitih vrsta drveta po regijama na čitavom području Bosne i Hercegovine (osim Distrikta Brčko) prikazana je u tabeli 27.

Tabela 27. Bilans naftnih derivata u Republici Srpskoj u 2005. g.

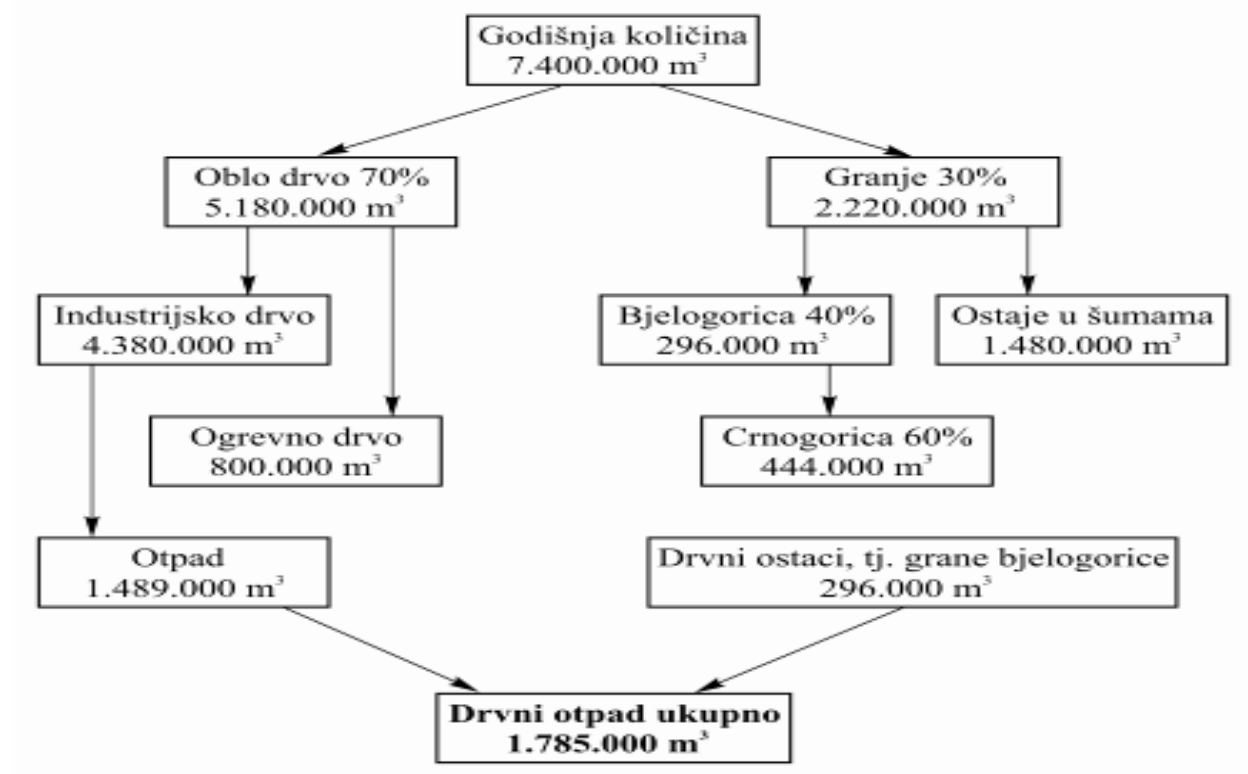
Glavna uprava šuma	Trupci m ³	Drvo za ogrijev m ³	Drvni ostatak m ³	Ukupno m ³
Unsko -sanski kanton	377.407	153.532	78.768	609.707
Posavski kantaon	7.299	3.791	1.548	12.638
Tuzlanski kanton	224.970	101.407	47.293	373.670
Zeničko -dobojski kanton	654.350	210.397	134.653	999.400
Bosansko -podrinjski kanton	40.362	25.588	8.738	74.688

Srednjo -bosanski kanton	570.226	193.338	117.685	881.249
Hercegovačko -neretvanski kanton	130.658	66.331	27.721	224.710
Zapadno -hercegovački kanton	28.207	17.060	6.079	51.346
Sarajevski kanton	198.267	66.341	40.888	305.496
Hercegovačko -bosanski kanton	563.481	109.937	113.514	786.932
Republika Srpska	1.791.417	516.974	279.186	2.587.577
Ukupno	4.586.644	1.464.696	856.073	6.907.413

Od ukupne površine zemljišta od 51.219 km², šume i šumski krajevi pokrivaju oko 27.000 km² (oko 50% ukupnog zemljišta popisanog tokom 60- tih i 70- tih godina prošlog vijeka), ali zbog nekontrolisane sječe, miniranja, šumskih požara, izgradnje rezervoara i sl. u proteklih deset godina, vjeruje se da je područje pod šumama smanjeno. Spomenutu činjenicu podkrepljuje i posljednje satelitsko istraživanje (u sklopu programa CORINE, koji je finansirala EU), koje pokazuje da šume trenutno prekrivaju samo 40% površine BiH (10% manje nego 70- tih).

Nadalje, lokalni stručnjaci procjenjuju da je sječa i proizvodnja u šumskoj industriji tokom rata na području BiH pokrivala 10–20% ukupne proizvodnje planirane prije rata. Znatna dio teritorije Republike Srpske i BiH još uvijek je pod minama (oko 8%), pa se taj dio trenutno ne može koristiti.

Sektor šumarstva čini 10% BDP-a (bruto domaćeg proizvoda), s tim da ova procjena vjerovatno prikazuje manji postotak od stvarnog prinosa ovog sektora. Udio izvoza drveta u ukupnom izvozu Bosne i Hercegovine približno je 15%, a ovaj sektor zapošljava oko 15% ukupnog stanovništva. Potencijal drvnog otpada u BiH prema procjeni Centra za ekonomski, tehnološki i ekološki razvoj u Sarajevu prikazan je na slici 38.



Slika 37: Prirodni potencijal drvnog otpada u BiH

6.2.2. Biomasa iz otpada drvne industrije

U Republici Srpskoj i BiH sječa se obavlja tako da se iz šume uzima samo ravni, valjkasti trupac, dok se svi ostali dijelovi kao što su grane i korijenje ostavljaju. Smatra se da šumski otpad nema komercijalnu vrijednost i procjenjuje se da su njegove količine oko 15% ukupnog drveta ili oko 600.000 m³. Najvažnija prepreka korištenju ovog otpada jeste veliki trošak njegovog uklanjanja i prikupljanja iz šuma.

Određene količine drvnog otpada dolaze iz prerađivačkog sektora, iz oko 1.600 pilana koje se nalaze u Republici Srpskoj i BiH. Dakle, šumski otpad nastaje u primarnoj i sekundarnoj industriji prerade drveta. Industrijska prerada drveta ravnomjerno je raspoređena po teritoriji Republike Srpske i BiH, u regijama Sarajevo, Tuzla, Travnik, Gradačac i Vitez u Federaciji BiH, te u regijama Banja Luka, Šipovo, Laktaši i Prijedor u Republici Srpskoj.

6.2.3. Poljoprivredna biomasa

Republika Srpska i BiH je poljoprivredna regija, posebno u području Semberije, Posavine i Krajine, pri čemu je u 2002. godini udio poljoprivrednog sektora u bruto domaćem proizvodu iznosio 12,41% (BDP). U odnosu na svjetske standarde BiH je sa 0,17 hektara po stanovniku blizu održivom minimumu obradive zemlje, osim Tuzlanskog kantona, gdje prosječna obradiva površina po stanovniku iznosi 0,08–0,10 hektara. Glavni problem poljoprivrednog sektora su neobrađena polja, kojih je u BiH ukupno oko 400.000 hektara. Procjenjuje se da oko 50% obradive zemlje u Federaciji BiH, a oko 30% u Republici Srpskoj stoji neobrađeno. Resursi poljoprivredne biomase uglavnom dolaze od poljoprivrednih ostataka, koji uključuju: kukuruz, pšenicu, povrće, sjeme uljarica (suncokret, soja), te ostatke iz voćnjaka i vinograda. Podaci o biomasi koja bi se mogla sakupiti od ostataka suncokreta, soje i drugih mahunarki koja bi se mogla pretvoriti u energiju u Republici Srpskoj i BiH prikazani su u tabeli 29.

Tabela 28. Raspoloživa biomasa i energetska potencijal u Republici Srpskoj i BiH u 2006. g.

	Raspoloživo (t)	Energija (TJ)
Sjeme repice	29,4	0,2896
Suncokret	96,0	0,9458
Soja	2797,8	27,5602
Grah	934,4	9,2045
Ukupno	3857,6	38,0001

Procjenjuje se da se iz voćnjaka i vinograda izdvaja oko 211.257 tona granja kao biomase od voćnjaka i vinograda, dok se otpad od proizvodnje žitarica procjenjuje na oko 634.000 tona u 2003. godini. Ukupni energetska potencijal biomase u Republici Srpskoj i BiH dat je u tabeli 40.

Tabela 29. Ukupni energetske potencijal biomase u Republici Srpskoj i BiH

Porijeklo biomase	Dostupna biomasa (t)	Potencijal (PJ)
Bioplin iz stočnih izvora (m3)	20.100.000	0,506
Grane voćaka (t)	211.257	0,739
Žitni otpad (t)	634.000	8,876
Otpad mahunarki i uljarica (t)	3.858	0,038
Otpad iz obrade trupaca (m3)	1.141.398	7,524
Ogrevno drvo (m3)	1.464.706	13,181
Granje (m3)	599.251	2,621
Teoretski mogući potencijal	nepoznat	nepoznat
Ukupno	24.154.470	33,485

6.3. Mogućnost korištenja biomase u Republici Srpskoj i BiH

Biomasa se u Republici Srpskoj i BiH može koristiti za proizvodnju toplotne energije i tople vode u domaćinstvima, za proizvodnju električne energije u energetske objektima za kogeneraciju, ili u energetske objektima namijenjenim samo za proizvodnju električne energije. Biomasa se smatra obnovljivim izvorom energije. Zbog raspoloživosti potencijala (šume, poljoprivreda) za proizvodnju biomase u Republici Srpskoj i BiH ovaj izvor energije treba u narednim godinama više koristiti. Da bi se ovaj sektor optimalno razvijao, potrebno je, po ugledu na evropske zemlje, donijeti akcioni plan za promociju obnovljivih izvora energije, koji bi utvrdio procenat energije iz obnovljivih izvora, pa samim tim i procenat biogoriva u ukupnoj potrošnji energije.

7.0. EKONOMSKI PARAMETRI PROIZVODNJE BIOGORIVA U REPUBLICI SRPSKOJ I BiH

Faktori koji utiču na cijenu biodizela i bioetanola jesu visina investicionih ulaganja, vrsta i cijena ulazne sirovine, troškovi materijala i energije, poreske obaveze i dr. U nastavku teksta daćemo proračun cijene na primjeru biodizela, s obzirom na veliku potražnju i domaću proizvodnju.

Na povećanje proizvodnje i korištenje biodizela i bioetanola u Republici Srpskoj i BiH utiću faktori kao što su: obaveza korištenja biodizela u RS, promjenljive cijene naftnih derivata, koje su u stalnom porastu, ograničene rezerve nafte u svijetu, nepostojanje domaće proizvodnje sirove nafte - sirovine za preradu naftnih derivata, velike površine neobrađenog zemljišta, kao i velika nezaposlenost stanovništva u ruralnom području.

7.1. Proračun cijene eurodizela i biodizela proizvedenog u Republici Srpskoj i BiH

Proračun cijene biodizela iz uljanje repice vršen je na Institutu za poljoprivredu Republike Srpske u Banjoj Luci, a cijena biodizela iz otpadnog ulja izračunata je u Fabrici biodizela "Sistem ecologica" d. o. o. iz Srpca.

Cijena biodizela koji se proizvodi u Republici Srpskoj i BiH za sada je veća od cijene dizel goriva koje se proizvodi iz fosilnog goriva, iz sirove nafte koja se u potpunosti uvozi u Republiku Srpsku.

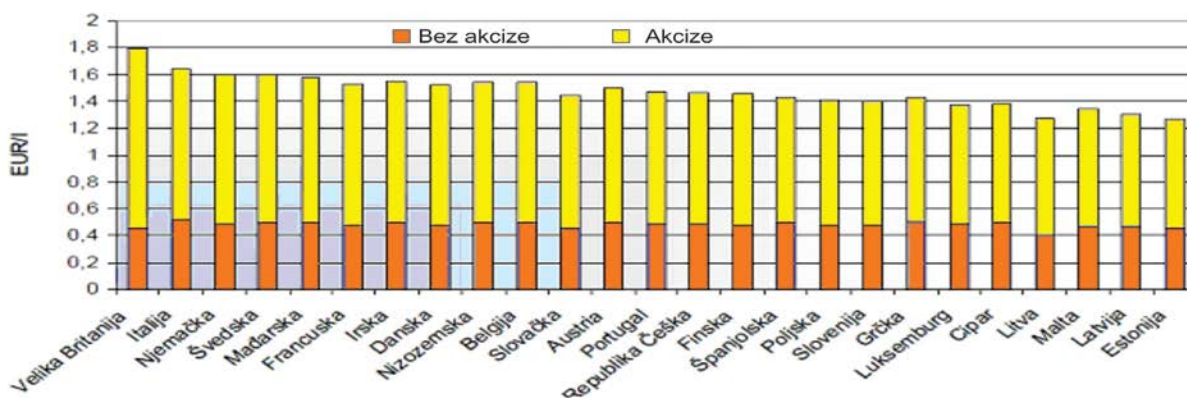
Da bi se postigla konkurentnost biodizela u odnosu na dizel gorivo, predložen je model koji će pokazati da je proizvodnja biodizela ekonomski opravdana i da njegovo korištenje može

Formiranje cijena naftnih derivata u susjednim zemljama je slično, osim što je npr. u Republici Hrvatskoj iznos uvećan za taksu za formiranje obaveznih rezervi naftnih derivata i saglasnost na cijene naftnih derivata daje Vlada Republike Hrvatske (tako je bilo do januara 2013. godine).

7.1.2. Formiranje cijena naftnih derivata u Evropskoj uniji

U zemljama Evropske unije ne plaća se carina na uvoz sirove nafte i ostale sirovine za rafinerije i petrohemijsku industriju, dok naftni derivati podliježu carini. Prema podacima kojima raspolažemo, iznos carine se razlikuje za pojedine derivate nafte, a za uvoz lakih derivata nafte, u koje spada i dizel gorivo, iznosi 4,7%, a njezina primjena zavisi od porijekla derivata. Carina se naplaćuje za većinu uvoza iz Saudijske Arabije, Libije, Rusije, zatim Amerike i Kanade.

Prema Direktivi 2003/96/EZ visina oporezivanja koju zemlje članice moraju uvesti na energente i električnu energiju ne smije biti manja od minimalne visine oporezivanja propisane ovom direktivom. Svaka zemlja članica EU ima posebno propisanu visinu poreza na dodatnu vrijednost, kao i način njegove primjene na pojedine grupe naftnih derivata, visinu akcize i drugih javnih prihoda. Cijene dizel goriva u drugoj polovini 2005. godine u nekim zemljama date su na slici 38.



Slika 38: Cijene dizel goriva u drugoj polovini 2005. g.

Ako uporedimo formiranje maloprodajnih cijena u zemljama EU i u Republici Srpskoj i BiH, vidimo da je maloprodajna cijena naftnih derivata u zemljama EU utvrđena posebnim propisima svake države, dok je u Republici Srpskoj i BiH tzv. "slobodno formiranje cijena", gdje maloprodajnu cijenu određuje tržište.

7.1.3. Formiranje cijene biodizela u Republici Srpskoj i BiH

Formiranje cijene biodizela u Republici Srpskoj vrši se na osnovu proizvodne cijene biodizela, plus marža i drugi troškovi vezani za prevoz, osiguranje i sl. Carina se plaća na uvoz biodizela i sirovina za biodizel iz nekih zemalja koje nisu definisane CEFTA sporazumom, ili nekim drugim sporazumom o slobodnoj trgovini koji je u ime Republike Srpske i BiH potpisan na nivou države.

Kao što smo već pomenuli, cijena dizel goriva sastoji se od proizvodne cijene plus akciza, putarina, a na taj iznos se obračunava PDV u iznosu od 17%. Izračunata cijena biodizela koja se proizvodi u Republici Srpskoj i BiH (na dan 01. septembra 2013. godine) iz otpadnog ulja iz ugostiteljstva iznosi 1,56 KM, iz uljane repice 1,89 KM i trenutno je viša od proizvodne cijene dizel goriva Euro 5 u „Rafineriji nafte“ a. d. Brod, koja je na isti dan iznosila 1,29 KM (bez dažbina).

U Republici Srpskoj biodizel se proizvodi iz otpadnog ulja iz ugostiteljstva, koje se uvozi. Cijena biodizela na tržištu Republike Srpske i BiH formira se shodno važećim propisima i odgovara proizvođačkoj cijeni uvećanoj za PDV, koji se plaća na svu robu, zatim akciza, marža i troškovi prevoza i dr.

Ukoliko bi u cijenu biodizela bila uračunata akciza u iznosu 0,30 KM/l, putarina u iznosu 0,25 KM/l i PDV u iznosu od 17%, a uzimajući u obzir da je potrošnja biodizela u odnosu na dizel gorivo oko 8 do 10% veća, tada cijena biodizela ne bi bila konkurentna dizel gorivu u Republici Srpskoj, kako je dato u tabeli 31.

Tabela 30. Tržišna cijena biodizela obračunata sa akcizom i putarinom

Vrsta sirovine	Proizvodna cijena (KM/l)	Akciza + putarina (KM/l)	PDV (17%) (KM/l)	Prodajna cijena (akc.+put.+PDV) (KM/l)
Opcija 1 Uljana repica	1,89	0,55	0,41	2,85
Opcija 2 Otpadno ulje iz ugostiteljstva	1,56	0,55	0,36	2,47
Dizel gorivo Euro 5 („Rafinerija nafte“ Brod, 01.09.2013. g.)				2,34

Evropski parlament je u 1994. godini usvojio 90% oslobađanje poreza na biodizel. Kombinacija zakonodavstva koje podržava korištenje alternativnih goriva te različiti porezni podsticaji i subvencije za proizvodnju uljane repice doprinijeli su konkurentnosti biodizela u odnosu na fosilno dizel gorivo u mnogim evropskim zemljama.

U tabeli 31 prikazana je tržišna cijena biodizela za dvije opcije proizvodnje bez akcize i naknade za puteve i izgradnju autoputeva, uz obračunavanje PDV-a od 17%.

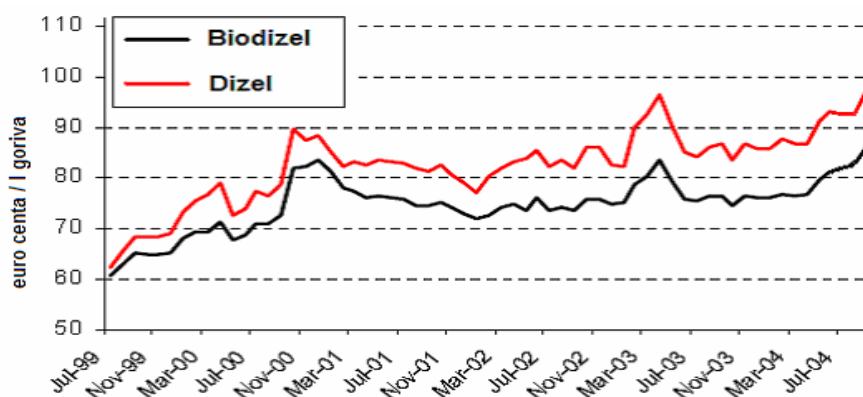
Tabela 31. Tržišna cijena biodizela bez obračunate akcize i putarine

Vrsta sirovine	Proizv. cijena (KM/l)	PDV (17%) (KM/l)	Prodaja (bez akc. i putar.) + PDV (KM/l)	Prodaja uvećana za 10% (bez akc. i putar.) (KM/l) s PDV, (KM/l)
Opcija 1 (uljana repica)	1,89	0,41	2,30	2,53
Opcija 2 (otpadno ulje iz ugostiteljstva)	1,56	0,36	1,92	2,11

Da bi se cijena biodizela učinila konkurentnom, potrebno je ukinuti ili umanjiti akcizu i naknadu za puteve i izgradnju autoputeva (kao što je prikazano u tabeli 41) po uzoru na zemlje Evropske unije. Ukoliko se uzme u obzir da je potrošnja biodizela 8 do 10% veća od one za fosilni dizel, uz pretpostavku ukidanja akcize i naknade za puteve i izgradnju autiputeva, i opcija 2 bi postala konkurentna fosilnom dizelskom gorivu (2,11 KM/l 9.2013).

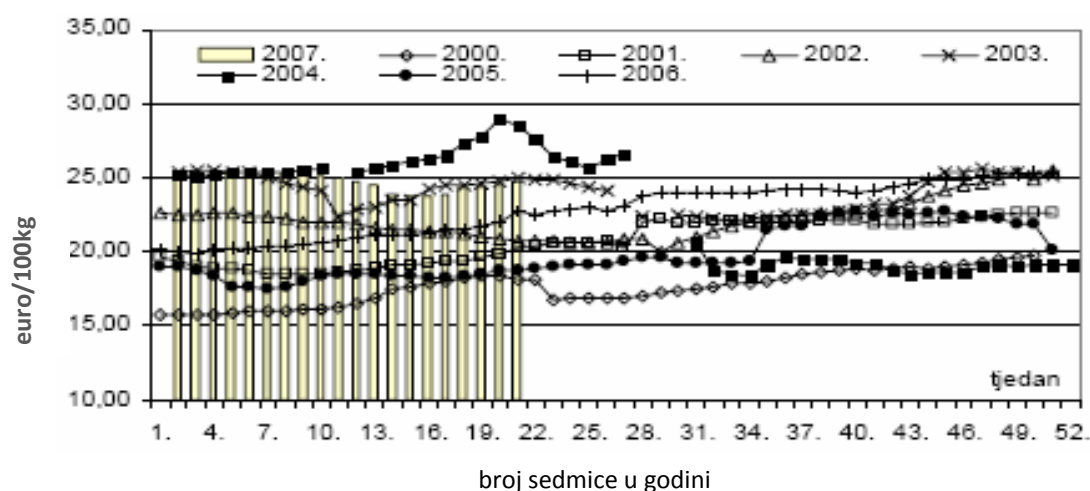
Republika Srpska i BiH je u zaostatku u odnosu na zemlje u okruženju i zemlje Evropske unije, i potrebno je podsticati proizvodnju i korištenje biodizela i biogoriva uopšte, što je bitno za Republiku Srpsku i BiH i ispunjavanje obaveza koje je preuzela potpisivanjem međunarodnih ugovora i Ugovora o energetske zajednici zemalja jugoistočne Evrope. U Republici Srpskoj i BiH trenutno nema tržišta biodizela pa je u nastavku prikazan primjer Njemačke, koja je vodeća zemlja na ovom području u Evropi. Cijena biodizela je povezana s cijenom fosilnog dizel goriva, jer se biodizel najčešće koristi kao mješavina sa fosilnim gorivom. Iz tog razloga je potrebno vezati te dvije cijene i prodajnu cijenu biodizela učiniti prihvatljivom, na neki od definisanih načina.

U Evropskoj uniji, pored navedenog, uvedena je posebna premija u iznosu od 45 €/t za proizvodnju sirovine za proizvodnju biodizela. Na taj način cijena biodizela postaje konkurentna dizel gorivu, kao što se može vidjeti na primjeru Njemačke za period od 1999. do 2005. godine (slika 39).



Slika 39: Cijene dizela i biodizela u Njemačkoj u periodu od 1999. do 2005. g. [108, 112]

Razlika u cijeni dizel goriva i biodizela na benzinskim pumpama u Njemačkoj kretala se od 5 do 15,7 eurocenti po litri. Na pojedinim benzinskim pumpama razlika u cijeni bila je i do 17 centi po litru. Maloprodajne cijene na benzinskim pumpama formiraju cijenu biodizela isključivo na bazi cijene fosilnog dizel goriva. S druge strane, proizvođačka cijena biodizela zavisi isključivo od poljoprivrednog tržišta (cijene uljane repice, slika 40). Sve veća količina biodizela koja se obezbjeđuje za tržište (domaća proizvodnja i uvoz) utiče na smanjenje njegove proizvodne cijene, ali je cijena na benzinskim pumpama u porastu.



Slika 40: Proizvođačke cijene uljane repice u Njemačkoj

Prosječna cijena uljane repice u nekim zemljama Evropske unije u 2006. godini data je u tabeli 31, prema kojoj vidimo da je najniža cijena bila u Mađarskoj, zatim Slovačkoj pa Njemačkoj.

Tabela 31. Cijena uljane repice u pojedinim zemljama EU u 2006. g.

	Prosječna cijena 2006. g. euro/100 kg
Njemačka	24,22
Mađarska	21,62
Litva	23,50
Slovačka	21,92

U Republici Srpskoj je početkom 2013. godine uveden podsticaj za proizvodnju uljane repice i soje kao sirovine za proizvodnju biodizela, i to „minimalna površina za poljoprivredno domaćinstvo je pola hektara, a novčani podsticaji kretaće se do 15 posto od tržišne cijene ove uljarice”, što nije zadovoljavajuće jer taj iznos može biti vrlo nizak npr. 0,5%.

Očekuje se da će ovi podsticaji uticati na cijenu biodizela i učiniti je konkurentnijom u odnosu na fosilno dizel gorivo.

7.2. Efekti korištenja biodizela u Republici Srpskoj i BiH

Proizvodnja i korištenje biodizela kao zamjenskog goriva može da nosi sa sobom pozitivne efekte ukoliko razvoj ovog sektora uzme u obzir više aspekata, a bitni su tržišni, sirovinski, i ekonomsko–pravni.

Iskustva zemalja koje se bave proizvodnjom biodizela ukazuju da racionalna proizvodnja daje sljedeće efekte [70]:

- ❖ sigurnost snabdijevanja energijom;
- ❖ smanjenje uvoza,
- ❖ poboljšanje životne sredine,
- ❖ povećanje zaposlenosti,
- ❖ neplaćanje kazni za držanje neobrađene površine pogodne za uzgoj uljane repice i dr.

Sprovedenjem predloženih mjera smanjenja ili ukidanja akciza i drugih javnih troškova Republika Srpska bi imala gubitak na akcizi i uplati za putarine u iznosu od 0,55KM po litri goriva. U slučaju korištenja 5,75% biodizela u mješavini sa dizel gorivom, koji se tokom 2012. godine prometovao u količini od 181,9 hiljada tona, količina biodizela bi izosila 10,5 hiljada tona, pa bi se u budžet slivalo 5.775.000 KM manje sredstava, što nije tako znatna stavka za ukupan budžet Republike Srpske i BiH.

8.0. METODE POVEĆANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U SEKTORU SAOBRAĆAJA

Energetska efikasnost je već duži vremenski period jedna od najaktuelnijih tema u oblasti drumskog saobraćaja. Razlog za to je sve veća potražnja za naftnim derivatima, povećanje emisije ugljen dioksid CO₂, i drugih gasova koji negativno utiče na životnu sredinu i globalno zagrijavanje planete Zemlje, kao i ograničene rezerve nafte u svijetu [97, 98, 99].

Sektor saobraćaja troši najveće količine naftnih derivata i skoro je u potpunosti zavisn od njih. Prema statističkim podacima, oko 7% od evropskog ukupnog BDP-a (bruto domaćeg proizvoda) stvara se u ovom sektoru, a oko 5% od ukupno zaposlenih u EU radi u ovom sektoru. Budući da je saobraćaj ujedno i najbrže rastući sektor u pogledu potrošnje energije, on predstavlja i glavni izvor emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu [100, 101, 102]. Procjenjuje se da će u narednim godinama doći do porasta prometa robe, ljudi i usluga u svim vidovima transporta drumskom, željezničkom, vazdušnom i vodenom.

Ratifikacijom Kyoto protokola 2007. godine od strane nadležnih institucija BiH ovaj dokument je postao obavezujući za sprovođenje mjera energetske efikasnosti, korištenje obnovljivih izvora energije i zaštitu životne sredine. Shodno Bijeloj knjizi, Zelenoj knjizi, Lisabonskom sporazumu i direktivama EU, usvojen je Akcioni plan EU (COM(2006) 545), prema kojem saobraćaj učestvuje sa oko 20 % u potrošnji ukupne primarne energije. Pri tome 98 posto od ukupnog utroška energije u tom sektoru proizlazi iz fosilnih goriva [90].

Osnovne mjere, koje su sadržane u gorepomenutim dokumentima, a kojima je dokazano poboljšanje energetske efikasnosti u drumskom saobraćaju, pa samim tim i smanjenje CO₂, jesu:

- ❖ Korištenje kvalitetnijeg goriva za pogon vozila,
- ❖ Efikasniji gradski prevoz,
- ❖ Razvoj ekološki prihvatljivijih vozila,
- ❖ Promjena načina vožnje,
- ❖ Efikasniji željeznički, vodeni i vazdušni saobraćaj,
- ❖ Održavanje propisanih tehničkih parametara u vozilima,
- ❖ Prelazak na efikasnije oblike transporta, te optimizacija njihovog udjela u ukupnom saobraćaju i dr.

Primjenom ovih mjera moguće je, na nivou EU, ostvariti uštedu energije u iznosu od minimalno 20%, što je ekvivalentno uštedi od oko 60 milijardi eura godišnje, veću sigurnost snabdijevanja i poboljšanje životne sredine.

Stvaranje pretpostavki za održivi razvoj u saobraćaju određuje svaka zemlja posebno shodno svojim mogućnostima i opredjeljenjima [64]. Iskustva razvijenih zemalja pokazuju da instrumenti državne politike, koji obuhvataju razne prodsticaje i uvođenje obaveza, mogu osigurati ravnopravni odnos obnovljive energije i konvencionalne tehnologije proizvodnje i potrošnje energije, što je uslov za održivi razvoj i energetske alternativu za naredne godine. Što se tiče sektora saobraćaja, zemlje EU različito su uredile podsticaje za proizvodnju i korištenje alternativnih goriva, kako slijedi:

U Austriji je, na primjer još 1992. godine uveden novi porez, tzv. NoVA, (normvebrauchsabgabe) na putnička vozila, koji se naplaćivao prema specifičnoj potrošnji naftnih derivata na pređenih 100 km (l/100km), sa ciljem da se podstiče kupovina putničkih automobila sa manjom potrošnjom goriva. Tadašnji porez na automobile iznosio je 20%, a iznos je povećan naplatom novog poreza, koji se obračunavao na sljedeći način:

Električni automobili i automobili na dizel gorivo sa potrošnjom goriva 3/100 km oslobođeni su od plaćanja ovog novog poreza, i za kupovinu novog automobila plaćali su porez od 20% (bez uvećanja za NoVA porez). NoVA porez nije mogao prelaziti vrijednost od 14%, a nakon toga i 16% od neto cijene vozila. Od ovog poreza u Austriji je 1999. godine ostvaren prihod od 436 miliona eura, koji se dalje usmjeravao za finansiranje energetske efikasnosti u saobraćaju. Nadalje, od 2005. godine svaki kupac motornog vozila sa dizel motorom i filterom za krute čestice mogao je dobiti stimulaciju od 300 eura, dok je od iste godine svaki kupac dizel automobila bez pomenutog filtera morao platiti dodatnih 0,75%. Kompatibilni automobili izuzeti su od plaćanja od dodatnog NoVA poreza od početka 2006. godine.

Ove mjere dale su rezultate, koji su prezentovani u Drugom nacionalnom izvještaju o klimatskim promjenama austrijske vlade, prema kojem je uvođenjem ovog poreza došlo do smanjenja od 0,35 miliona tona CO₂ godišnje u periodu do 2005. godine [91].

U Austriji je takođe 1992. godine osnovano udruženje Car sharing, koji se do danas održalo i povećalo broj svojih članova na 3.000, koji imaju na raspolaganju 2.000 vozila na 200 lokacija u gotovo svim većim gradovima i koji su ostvarili oko 45% finansijskih sredstava i doprinijeli zaštiti životne sredine do 29%. Ovaj program je jedan kraći period nakon osnivanja subvencionisan od strane državnih organa.

Njemačka je, na primjer sa ovim aktivnostima otpočela 1997. godine, kada je uvela dodatni porez na motorna vozila na emisije gasova sa efektima staklene bašte, čime je iznos poreza na benzinske motore udvostručen. Ove mjere obezbijedile su nabavku energetski efikasnijih vozila čija specifična potrošnja ne prelazi 5l na 100 km, odnosno ne emituju više od 120 g/km CO₂, što je rezultiralo smanjenjem emisija CO₂ za 1 Mt u 2005. godini.

Nadalje, pored uvođenja ovih poreza, promovisan je način tzv „eko vožnje“, koja daje pozitivne rezultate na smanjenje emisije CO₂, obrazovanjem vozača, putem raznih edukacija, brošura, letaka, internet stranice i sl. Sprovedenjem ove mjere moguće je ostvariti uštede i do 25%

goriva, ali je teško odraditi potencijalno smanjenje emisije CO₂, mada se pretpostavlja da je to oko 5Mt. Od 2001. godine uvedeno je smanjenje poreza na mineralna goriva sa nižim sadržajem sumpora u odnosu na druga konvencionalna goriva, čiji sadržaj je 2005. godine iznosio 50ppm, a od 2008. godine do 10 ppm po litru. Upotrebom takvog goriva nove tehnologije motora omogućuje se smanjenje potrošnje goriva do 15% i smanjenje CO₂ u iznosu od 2 do 5 Mt do kraja 2005. godine.

Francuska je od 2000. godine uvela subvencije na kupovinu vozila na pogon tečnog naftnog gasa i prirodnog gasa, na period od dvije godine, u iznosu od oko 1.500 eura, koji se nakon toga povećao na 2.300 eura, ukoliko je vlasnik odlučio uništiti auto koje je starije od 1992. godine. Francuska agencija za zaštitu životne sredine i upravljanje energijom stimulisala je kupovinu taksi vozila na tečni naftni gas u iznosu od 2.000 do 3.500 eura, odnosno 1.500 eura za kupovinu automobila na prirodni gas. Uštede CO₂ korištenjem ovih vozila procjenjuju se na 63 kt CO₂, kojih ima 63.000. Zatim, u nekim gradovima obezbjeđeni su autobusi u gradskom prevozu na prirodni gas i dizel gorivo. Ovim mjerama obezbijeđena je ušteda goriva i smanjenje emisija CO₂.

Švedska je, na primjer, obezbijedila subvencije za kupovinu automobila sa pogonom na alternativna goriva, za potrebe državnih institucija ili privrednih društava.

Uvođenje mjera energetske efikasnosti u zemljama EU otpočele su prije dvadesetak i više godina te s tim u vezi Republika Srpska i BiH svoje planove mogu bazirati na komparaciji mjera pojedinih zemalja i prilagođavati ih mogućnostima domaćih resursa.

8.1. Trenutno stanje u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH

Podaci kojima raspolažemo ukazuju da se u Republici Srpskoj i BiH promet ljudi, robe i usluga više od 95% vrši drumskim saobraćajem. Struktura ovog sektora znatno se promijenila u odnosu

na predratnu 1991. godinu, zbog smanjenja privrednih aktivnosti, povećanja broja vlastitih automobila, obustave avio saobraćaja u Republici Srpskoj i drastičnog smanjenja željezničkog saobraćaja.

Saobraćaj u Republici Srpskoj i BiH može se razvrstati u sljedeće grupe:

- ❖ drumski saobraćaj,
- ❖ željeznički saobraćaj,
- ❖ vazdušni saobraćaj i
- ❖ vodeni saobraćaj.

8.1.1. Drumski saobraćaj

BiH raspolaže sa oko 22.600 km cesta koje se mogu razvrstati u sljedeće kategorije:

- ❖ glavne ceste – 3.888 km,
- ❖ regionalne ceste – 4.842 km, i
- ❖ lokane ceste – 14.000 km .

Od toga u Republici Srpskoj dužina glavne ceste iznosi oko 1.800 km i oko 2.384 km regionalnih cesta, a ostalo je u Federaciji BiH, i to 2.264 km glavnih i 2.724 km regionalnih. U toku je izgradnja autoputa 5C od Broda preko Zenice, Sarajeva i Mostara do Neuma, zatim autoputa Banjaluka – Doboj.

Analizom podataka iz 2000. godine imamo sljedeću situaciju u ostvarenom prometu:

- prosječni dnevni promet u godini dana na relaciji Sarajevo–Tuzla iznosi 10.500 vozila;
- prosječni dnevni promet u godini dana na relaciji Sarajevo–Mostar iznosi 17.000 vozila;

- prosječni dnevni promet u godini dana na relaciji Banja Luka–Gradiška iznosi 15.400 vozila.

Saobraćaj je jedan od glavnih izvora zagađenja životne sredine. Upotreba vlastitih automobila široko je rasprostranjena, a javni prevoz je u gotovo svim gradovima neadekvatan. U gradskom prevozu se najviše koriste autobusi, dok tramvajski prevoz imamo samo u Sarajevu, a u prigradskom saobraćaju koriste se autobusi i kombi vozila, koji uglavnom ne zadovoljavaju minimalne ekološke zahtjeve zemalja EU. Taksi vozila se zbog niskih cijena dosta koriste, ali su i ovdje u upotrebi stara vozila. U Banjoj Luci je u prometu dvadeset i pet taksi vozila na hibridni pogon marke Toyota, koji koriste dizel gorivo i elektro motor za svoj pogon (od 2012. g.).

8.1.2. Željeznički saobraćaj

Željeznički saobraćaj je do 1991. godine imao dobru infrastrukturu, kojom je saobraćao veliki broj putnika i roba. Broj međunarodnih pravaca je smanjen sa 104 pravca prije rata na šest u ovom periodu, tako da se prevoz putnika i robe preorijentisao na drumski saobraćaj. BiH raspolaže sa oko 1.031 km željezničke pruge, a spojena je sa lukom Ploče, i lukama Šamac i Brčko. Činjenica je da je u 1990. godini transport robe željeznicom iznosio 34,2%, u 2000. godini je iznosio tek 3,7%, dok je putnički saobraćaju iznosio tek 0,6%. U budućnosti se ne može puno računati na izgradnju željezničke infrastrukture, zbog velikih finansijskih ulaganja. Prema procjenama, jedan kilometar pruge košta oko jedan milion KM.

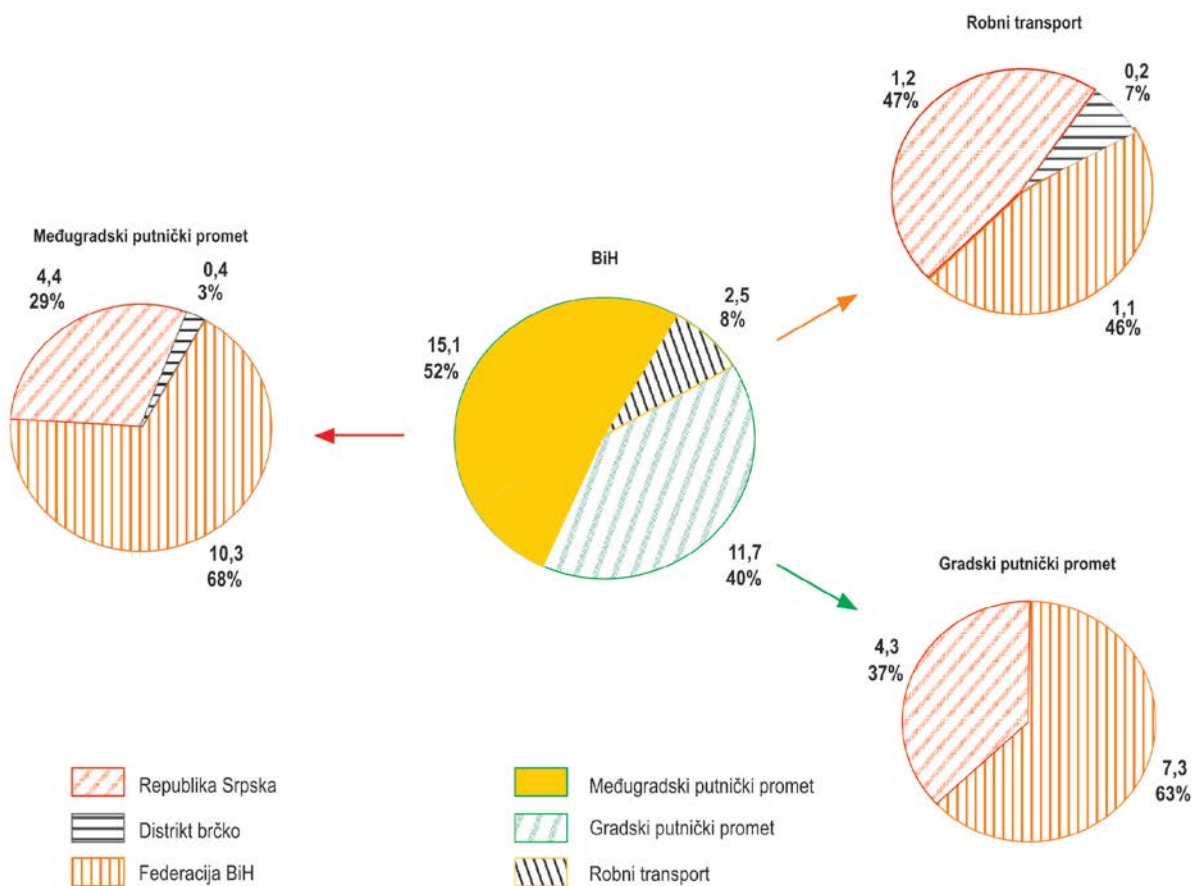
8.1.3. Vazdušni saobraćaj

Vazdušni saobraćaj se 1991. godine uglavnom odvijao u Sarajevu, a nakon ratnih zbivanja počeli su se koristiti aerodrimi Banja Luka, Mostar i Tuzla. U 1999. godini vazdušni saobraćaj brojio je oko 340.000 putnika, od čega je oko 89% ostvareno u Sarajevu. Zbog malog broja putnika i visokih cijena usluga aerodrom u Banjoj Luci ima jednu liniju Banjaluka–Beograd, ali povremeno dođe i do prekida saobraćaja.

8.1.4. Vodeni saobraćaj

U odnosu na 1991. godinu, i ovaj vid saobraćaja je neznatan i u stagnaciji. Dvije rijeke su plovne: rijeka Sava, sa svojih 333 km, i rijeka Neretva, sa 4 km. U Neumu na Jadranskom moru raspoloživo je 24 kilometara obale za morski saobraćaj, ali on nije u funkciji jer ne postoji pristanište za prevoz putnika.

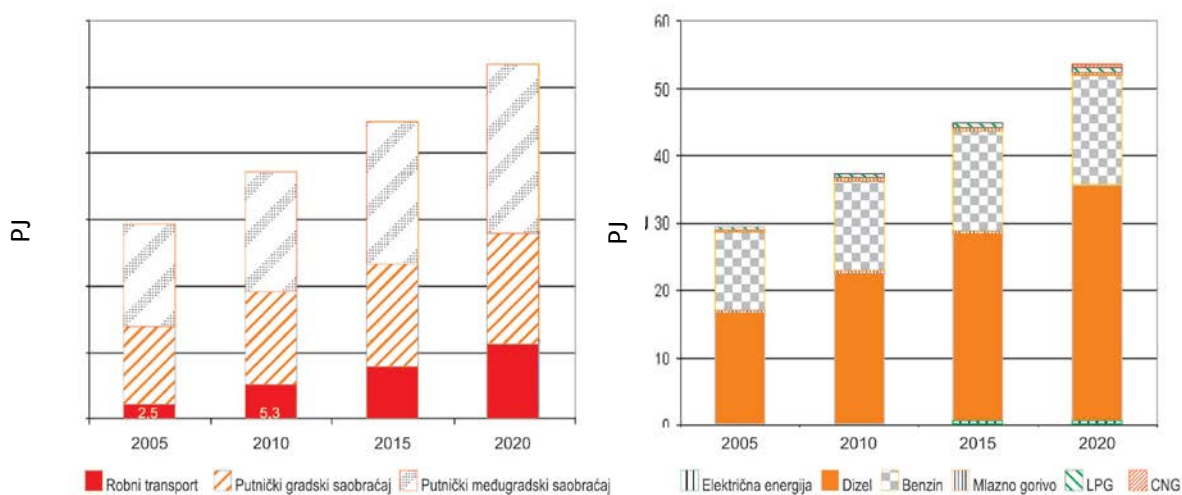
Sektor saobraćaja u Republici Srpskoj je skoro 100% zavisan od naftnih derivata, neznatno se koristi tečni naftni gas u Republici Srpskoj i neznatno prirodni gas u Sarajevu. Struktura saobraćaja data je na slici 41.



Slika 41: Struktura sektora saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH [7]

8.2. Mjere energetske efikasnosti u saobraćaju u Republici Srpskoj i BiH

Procjenjuje se da će u Republici Srpskoj i BiH doći do porasta potrošnje energije u sektoru saobraćaja. Analiza je rađena prema međunarodnom modelu MAED (Model za analizu potrošnje energije), kako je prikazano na slici 42.



Slika 42: Referentni scenario potrošnje goriva u saobraćaju u Republici Srpskoj i BiH[4, 7]

Kao osnova u definisanju mjera energetske efikasnosti Republike Srpske i BiH može poslužiti Direktiva o energetskej efikasnosti i energetskej uslugama (2006/32/EC), kojom se podstiče efikasne korištenje energije u svim sektorima njezine potrošnje pa tako i u saobraćaju.

U strategiji razvoja energetike Republike Srpske do 2030. godine definisano je povećanje energetske efikasnosti, kao umanjene prosječni godišnji porast referentnog scenarija za 1% u

periodu 2008–2016. godina. Za realizaciju ovog plana potrebno je pravovremeno sprovesti mjere, kao što su zakonodavne, institucionalne, fiskalne, informacione, edukativne i dr.

Kako bi se utvrdile konkretne mjere i predložila optimalna dinamika njihove implementacije, potrebno je napraviti evaluaciju mjera sa aspekta optimalne alokacije sredstava potrebnih za njihovu implementaciju (postizanje maksimalnog efekta energetske efikasnosti uz minimalno potrebne finansijske, infrastrukturne i organizacione resurse).

Utvrđivanje mjera za povećanje energetske efikasnosti do 2020. godine u Republici Srpskoj i BiH, baziraće se na podacima koji su do sada predstavljeni, a odnose se na strukturu potrošnje derivata nafte u saobraćaju, kvalitet goriva, resurse za proizvodnju i korištenje biogoriva i sl., odnosno biće prilagođeni stvarnom stanju i domaćim mogućnostima.

Analizi uticaja mjera na povećanje energetske efikasnosti prethodila je prvenstveno rekonstrukcija potrošnje goriva u referentnoj 2005. godini, na temelju koje je dana prognoza porasta potrošnje goriva do 2020. godine u obliku referentnog scenarija. Analiza energetske potreba temeljila se na MAED metodu koji uzima u obzir pravce cjelokupnog energetskog i ekonomskog razvoja zemlje. Takođe, maksimalno su uvažene smjernice evropske i svjetske politike ka uspostavljanju efikasnog sektora saobraćaja, koji će pored povećanja mobilnosti ljudi i robe, znatno doprinijeti zaštiti životne sredine, te povećati sigurnost snabdijevanja energijom.

Uvažavajući trenutno stanje i dalje pravce razvoja Republike Srpske i BiH, mjere koje bi doprinijele uštedi goriva i zaštiti životne sredine u sektoru saobraćaja mogu se podijeliti u zakonodavne finansijske i edukativne i predstavljene su u tabeli 32.

Tabela 32. Prijedlog mjera za povećanje energetske efikasnosti u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH

	Prijedlog mjera za povećanje energetske efikasnosti u sektoru saobraćaja
1.	Dostizanje kvaliteta goriva prema Direktivi 98/70/EZ, i prema standardima EN 590 i EN 228 iz 2008.g.
2.	Obaveza korištenja biogoriva u mješavini sa fosilnim gorivima ili samostalno
3.	Korištenje alternativnih goriva kao što su TNG, prirodni gas, električna energija
4.	Subvencije za kupovinu energetski efikasnijih i ekoloških vozila – porez na vozila sa emisijama većim od 130 g/km
5.	Označavanje vozila prema kategoriji emisije CO2
6.	Ograničenje brzine kretanja i edukacija o ekološkom načinu vožnje
7.	Naplata konvencionalnim vozilima za ulazak u centar grada / izuzeće za vozila pogonjena alternativnim gorivima
8.	Porez na emisiju CO2 / izuzeće za vozila pogonjena alternativnim gorivom
9.	Oslobođenje od naplate parking mjesta u urbanim sredinama za vozila pogonjena alternativnim gorivom
10.	Subvencije za državne institucije i privredna društva prilikom kupovine ekološki prihvatljivijih vozila
11.	Promocija razvoja održivog transporta, uvođenje car-sharing modela/veća iskorištenost vozila
12.	Prelazak prema javnom putničkom i robnom transportu / intermodalnost, bolja organizacija distribucije robe i usluga u gradovima i sl.
13.	Nacionalna kampanja za promovisanje održivog transporta
14.	Dodatna ograničenja brzine kretanja u gradskim zonama

Da bi se ove aktivnosti vodile organizovano i planski, potrebno je da državne institucije donesu akcioni plan energetske efikasnosti u saobraćaja i da se u što kraćem roku otpočne sa njegovom realizacijom.

Na osnovu projekcije u strategiji razvoja energetskog sektora u Republici Srpskoj u proteklih pet godina BDP po stanovniku porastao je sa 5.739 KM u 2009. godini na 6.134 KM u 2013. godini. U 2013. godini BDP je iznosio oko 8,7 miliona KM, a BDP po stanovniku 6.134 KM.

U starijem razvoju energetskog sektora Republike Srpske do 2030. godine predviđena su dva scenarija razvoja, prvi, S1 sa visokim BDP, koji u sebi sadrži sve elemente opšteg tehničkog napretka, koji preko uvoznih i licenciranih tehnologija, saobraćajnih sredstava i uređaja djeluje na relativno smanjenje potrošnje energije, u scenariju S2 sa visokim BDP i mjerama predpostavljena je intervencija vlasti u zakonskoj regulativi, institucionalno i organizaciono u cilju dodatnog povećanja energetske efikasnosti i primjene obnovljivih izvora energije.

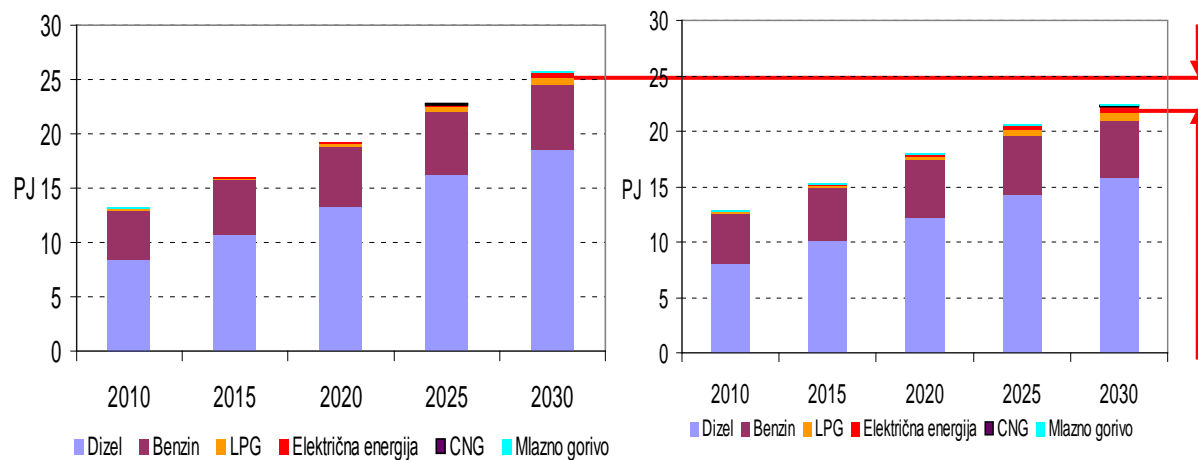
Prema scenariju S1, BDP po stanovniku dostigao bi iznos od 17.044 KM, dok bi prema scenariju S2 iznosio 14.079 KM. Rast bruto domaćeg proizvoda Republike Srpske po stanovniku, bi omogućio dalji razvoj energetskog sektora i dostizanje dohotka srednje razvijenih zemalja Evropske unije.

Shodno navedenom predviđa se stopa rasta BDP po glavi stanovnika od 5,12% u 2015. godini do 6% u 2030. godini.[7]

Pravovremenim uvođenjem mjera, procijenjene su uštede u potrošnji goriva od 8,1 % do 2020. godine, odnosno od 9,7% u 2030. godini ili 3,2 PJ, u odnosu na scenario bez mjera, kako je dato na slici 43.

S1 – Visoka stopa porasta BDP od 5,12 do 6 %

S2 – Visoka stopa porasta BDP od 5,12 do 6 % sa mjerama



ušteda energije= 10%>EE; - 3,2PJ

Slika 43: Pregled finalne potrošnje energije u saobraćaju u Republici Srpskoj sa mjerama i bez mjera energetske efikasnosti

9.0. METOD PRORAČUNA EMISIJE CO₂ IZ MOBILNIH I STACIONARNIH ENERGETSKIH POTROŠAČA REPUBLIKE SRPSKE I BiH

Emisija u vazduh gasova i čestica iz energetskeg sektora, koji negativno utiču na životnu sredinu za odabrani period, može se proračunati na osnovu podataka o potrošnji fosilnih goriva, koji uključuju podatke o potrošnji energenata za energetske transformacije i neposrednu potrošnju, uvažavajući parametre kvaliteta (sadržaj sumpora) goriva, karakteristike opreme za smanjenje emisije i sl., u skladu sa preporučenim metodima IPCC i EMEP/CORINAR.

9.1. IPCC metod

Proračun emisije gasova sa efektima staklene baste jedna je od osnovnih aktivnosti na rješavanju problema vezanih za klimatske promjene i vrlo je složen postupak. Za potrebe proračuna emisija gasova sa efektima staklene bašte, u okviru Konvencije o promjeni klime (UNFCCC), razvijena je IPCC metoda (Intergovernmental Panel of Climate Change) sa odgovarajućim softwer -om. Metod je prilagođen široj upotrebi putem priručnika IPCC (Guidelines for National GHG Inventoires), Revised 1996 i iskustvima iz prakse (Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventoires) [114, 115].

Priručnik se sastoji iz tri knjige, a u radnoj knjizi dva razrađena je kompletan metod proračuna, koji se sastoji od tipskih tabela koje se popunjavaju ručno (excel) ili se može koristiti softverski paket [114].

IPCC metod proračunavanja razrađena je u šest (6) sektora, među kojima su:

- ❖ energetika,
- ❖ industrijski procesi,
- ❖ promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo,
- ❖ otpad, i ostalo.

Za potrebe ovog rada određuje se emisija CO₂, CH₄ i N₂O iz stacionarnih i mobilnih potrošača energije na primjeru Republike Srpske i BiH. Tokom sagorijevanja većina ugljenika iz goriva oksidira i emituje se u atmosferu u obliku CO₂. Dio ugljenika koji se oslobađa kao CO, CH₄ ili NMVOC, takođe oksidira u CO₂ u atmosferi u razdoblju od nekoliko dana do oko 12 godina.

Ugljenik iz goriva koji ne oksidira već se veže u česticama, šljaci ili pepelu isključuje se iz proračuna. Udio oksidirajućeg ugljenika za tečna fosilna goriva i prirodni gas vrlo je dobro određen i iznosi 99 procenata za tečno gorivo, a 99,5 procenata za prirodni gas (IPCC metodologijom preporučene vrijednosti). Međutim, oksidacijski faktor za ugljenik zavisi od uslova sagorijevanja i može varirati nekoliko procenata. Ukoliko oksidacijski faktor za ugljen nije moguće odrediti i elaborirati na nivou ugljenokopa, koristi se u IPCC priručniku predloženi faktor (98 procenata).

Za proračun emisije CO₂ zbog sagorijevanja fosilnih goriva, uopšteno se primjenjuje slijedeća formula:

$$EM = FE_c \cdot Hd \cdot Oc \cdot \frac{44}{12} B,$$

gdje je:

EM – emisija CO₂ (kg),

FE_c – faktor emisije ugljenika (kgC/GJ),

Hd – donja ogrjevna vrijednost (MJ/kg ili MJ/m³),

O_c – udio oksidirajućeg ugljenika (),

44/12 – stehiometrijski omjer CO₂ i C (), 147

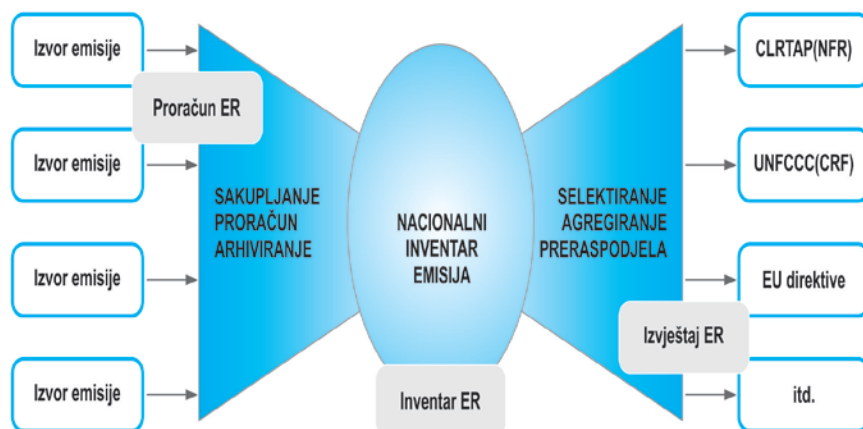
B – količina sagorijevanog goriva (t ili 103 m³).

Emisija CO₂ zavisi od količine i vrste sagorijevanog goriva. Specifična emisija po TJ goriva najveća je usljed sagorijevanja ugljena, zatim tečnih goriva i prirodnog gasa. Omjer specifičnih emisija pri sagorijevanju fosilnih goriva može se predstaviti kao: 1:0,75 : 0,55 (ugljen : tečna goriva : prirodni gas).

Emisija CO₂ koja nastaje sagorijevanjem iz biomase i biogoriva, prema preporukama IPCC priručnika, ne ulazi u ukupni bilans emisija gasova sa efektima staklene bašte, jer je emitovani CO₂ prethodno apsorbovan za rast i razvoj biomase, koji se ne preračunava u oblasti energetike.

9.1.1. Korišteni modeli

Za proračun emisije gasova sa efektima staklene bašte iz energetskeg sektora korišten je AE-DEM programski paket, koji je razvila Evropska agencija za zaštitu okoline (eng. European Environmental Agency – EEA), koji je dat na slici 44. Ovaj programski paket u potpunosti slijedi SNAP 97 nomenklaturu CORINAIR metodologije proračuna, i omogućava izvještavanje u NFR formatu, koji odgovara potrebama CLRTAP konvencije. SNAP 97 nomenklatura CORINAIR metodologije kompatibilna je s IPCC metodologijom tako da je upotrebom AE-DEM-a moguće dobiti i veći dio potrebnih podataka u CRF formatu, koji zahtijeva UNFCCC konvencija.



Slika 44: AE-DEM programski paket za proračun emisije

AE-DEm programski paket je razvijen s ciljem da olakša: sektorsko određivanje emisije (EstimatER-i), izrada inventara emisije na nivou države ili dijela države (CollectER), te izrada izvještaja (ReportER) (Izvor: Evropska agencija za životnu sredinu).

EstimatER-i su specifični sektorski alati koji sadržavaju sve neophodne informacije o faktorima emisije i metodama proračuna emisije potrebne za određivanje emisije pojedinog sektora u skladu sa zahtjevima osiguranja i kontrole kvalitete (QA/QC). Ovaj alat korišten je za određivanje emisije iz drumskog saobraćaja (COPERT III) [95, 96].

CollectER je programski paket koji omogućava korisnicima prikupljanje i čuvanje podataka potrebnih za izračunavanje godišnjih emisija. Ovim alatom je moguće detaljno odrediti emisiju prema SNAP 97 nomenklaturi EMEP/CORINAIR metodologije, kako na nivou države, tako i na nižim nivoima i manjim teritorijama ukoliko postoje odgovarajući ulazni podaci. Ovaj programski paket korišten je za izračunavanje emisije gasova iz stacionarnih i mobilnih energetske izvora za Republiku Srpsku i BiH.

ReportER je povezan s CollectER-om i daje odgovarajuće tabele shodno UNFCCC konvencije (CRF format), UNECE/CLRTAP konvencije (NFR format), kao i sve podatke za ostale izvještaje u skladu s EU direktivama. Ovaj program nije korišten za izračun emisije za potrebe ovog rada.

Emisije gasova sa efektima staklene bašte takođe su izračunate u CollectER-u i COPERT-u, ali uz primjenu faktora emisije preporučenih IPCC metodologijom.

9.1.2. Korištena metoda – EMEP/CORINAIR metoda

Proračun emisija SO₂, NO_x, CO i drugih gasova i čestica iz energetskog sektora obrađen je primjenom CORINAIR metodologije, koju je razvila Evropska agencija za okolinu u okviru CLRTAP konvencije. Za proračun je korišten programski alat CollectER, glavni modul AE-DEM programskog paketa, dok je za proračun emisija iz drumskog saobraćaja korišten COPERT III program (dio AE-DEM programskog paketa).

Prilikom proračuna emisija gorepomenutih gasova i čestica korištena su dva pristupa, i to: "od dna prema vrhu" i "od vrha prema dnu". Pristup "od dna prema vrhu" primijenjen je za proračun emisija iz termoelektrana, dok je pristup "od vrha prema dnu" primijenjen za ostale energetske izvore [103, 104].

Korištena su oba pristupa radi dobijanja što tačnijih proračuna. AE-DEM programski paket omogućava proračun emisije za 11 glavnih sektora, shodno SNAP 97 nomenklaturi EMER/CORINAIR metode, od kojih su u grupi energetskog sektora, i to:

- a) sagorijevanje u postrojenjima za proizvodnju i transformaciju energije,
- b) sagorijevanje u ne-industrijskim ložištima,
- c) sagorijevanje u industriji,
- d) drumski saobraćaj i
- e) ostali izvori.

Ovi sektori se odnose na stacionarne i mobilne energetske potrošače čije je određivanje emisija gasova i čestica koji negativno utiču na životnu sredinu i zadatak ovog rada. Sagorijevanje u termoelektranama je dio sektora pod tačkom a) sagorijevanje u postrojenjima za proizvodnju i transformaciju energije, zajedno sa sagorijevanjem u javnim kotlovnica, rafinerijama, kao i sagorijevanje na gasnim i naftnim poljima te ugljenokopima.

a) Sagorijevanje u postrojenjima za proizvodnju i transformaciju energije

U ovaj sektor ulazi sagorijevanje goriva koje se koristi u procesu proizvodnje električne i toplotne energije, odnosno u termoelektranama, javnim toplanama i kotlovnica, zatim u rafinerijama, kao i sagorijevanje goriva u postrojenjima za transformaciju ugljena, te sagorijevanje na naftnim i gasnim poljima i ugljenokopima, kako slijedi:

- termoelektrane,
- javne toplane i javne kotlovnice,
- rafinerije,
- postrojenja za transformaciju čvrstog goriva, i
- sagorijevanje goriva u ugljenokopima, naftnim i gasnim poljima i kompresorima gasovoda.

U sektor je uključena i proizvodnja toplotne i električne energije za vlastite potrebe.

b) Sagorijevanje u ne-industrijskim ložištima

Sva stacionarna energetska postrojenja, osim industrijske energetike (sektor 3) i postrojenja za proizvodnju i transformaciju energije (sektor 1) ulaze u ovaj sektor. Uglavnom su to mala ložišta u kojima sagorijeva gorivo za dobijanje toplotne energije, kao što su ložišta u ugostiteljstvu,

malim i srednjim preduzećima, ustanovama, domaćinstvima, poljoprivredi, šumarstvu i ribarstvu, koja se mogu razvstati kako slijedi:

- usluge,
- domaćinstva,
- poljoprivreda, šumarstvo i sl.

c) Sagorijevanje u industriji

Emisije nastale sagorijevanjem goriva za potrebe grijanja prostorija, pripreme tople vode i pare te sagorijevanje goriva za potrebe procesne tehnologije na lokaciji industrijskih postrojenja, sadržane su u ovom sektoru, koji je podijeljen kako slijedi:

- industrijske toplane i kotlovnice,
- procesne peći bez kontakta,
- procesi s kontaktom i sl.

d) Drumski saobraćaj

U ovom sektoru se proračunava emisija gasova i čestica svih vozila koja se koriste u drumskom saobraćaju (lična vozila, laka i teška teretna vozila, autobusi, mopedi i motocikli), ali i emisija koja nastaje usljed isparavanja goriva iz vozila (osim emisije prilikom prelijevanja goriva na benzinskim pumpama – sektor 5), te emisija prilikom trošenja guma i kočnica. Za proračun emisije koristi se programski alat COPERT (dio AE-DEM programskog paketa).

e) Ostali pokretni izvori i mašine

Emisije pokretnih mašina koje ne spadaju u drumski saobraćaj, proračunavaju se u ovom sektoru, a to su emisije iz željezničkog, pomorskog i riječnog te vazdušnog saobraćaja, ali i

emisije iz poljoprivrednih, šumarskih i industrijskih pokretnih mašina, te pokretnih uređaja koji se koriste u domaćinstvu.

Ovdje treba napomenuti da se emisija koja je posljedica sagorijevanja goriva za međunarodni vazdušni saobraćaj ne uključuje u ukupan proračun emisije za pojedine države.

* * *

Prilikom određivanja emisija u vazduh usljed sagorijevanja goriva u stacionarnim energetskeim objektima (sektori 1, 2 i 3) koristi se sljedeća formula:

$$EM_{OM} = FE_{OM} \cdot B \cdot Hd,$$

gdje je:

EM_{OM} – emisija onečišćujuće materije (kg),

FE_{OM} – faktor emisije onečišćujuće materije (g/GJ),

B – količina sagorijevanog goriva (103 t ili 106 m³),

Hd – donja ogrijevna vrijednost (MJ/kg ili MJ/m³).

Faktori emisije određuju se na osnovu rezultata kontinuiranih ili povremenih mjerenja emisije ako su podaci dostupni; ako ne, onda je potrebno odabrati odgovarajući faktor emisije iz literature (npr. EMEP/CORINAIR priručnici).

Ukoliko imamo na raspolaganju rezultate kontinuiranih mjerenja emisije – koncentracije onečišćujućih materija (SO₂, NO_x, CO i čestice) u dimnim gasovima (mg/m³) i količine suvih dimnih gasova (m³), faktor emisije pojedine onečišćujuće materije (OM) određuje se primjenom sljedeće formule:

$$EF_{OM} = \frac{C_{OM} \cdot V_{FG}}{Hd} ,$$

gdje je:

EF_{OM} – faktor emisije onečišćujuće materije (g/GJ),

C_{OM} – koncentracija onečišćujuće materije u dimnim gasovima (mg/m³),

V_{FG} – specifična zapremina suvih dimnih gasova (m³/kg ili m³/m³),

Hd – donja ogrijevna vrijednost goriva (MJ/kg ili MJ/m³).

Faktor emisije SO₂ obično se određuje stehiometrijski, za šta je potrebno poznavanje sadržaja sumpora u gorivu ($C_{S,g}$), udjela samoodsumporavanja (α_s) i donje ogrijevne vrijednosti goriva (Hd), a prema formuli:

$$EF_{SO_2} = \frac{2 \cdot C_{S,g} \cdot (1 - \alpha_s) \cdot 10}{Hd} ,$$

gdje je:

EF_{SO_2} – faktor emisije SO₂ (g/GJ),

$C_{S,g}$ – sadržaj sumpora u gorivu (kg_S/kg_g),

α_s – samoodsumporavanje (),

Hd – donja ogrijevna vrijednost goriva (MJ/kg).

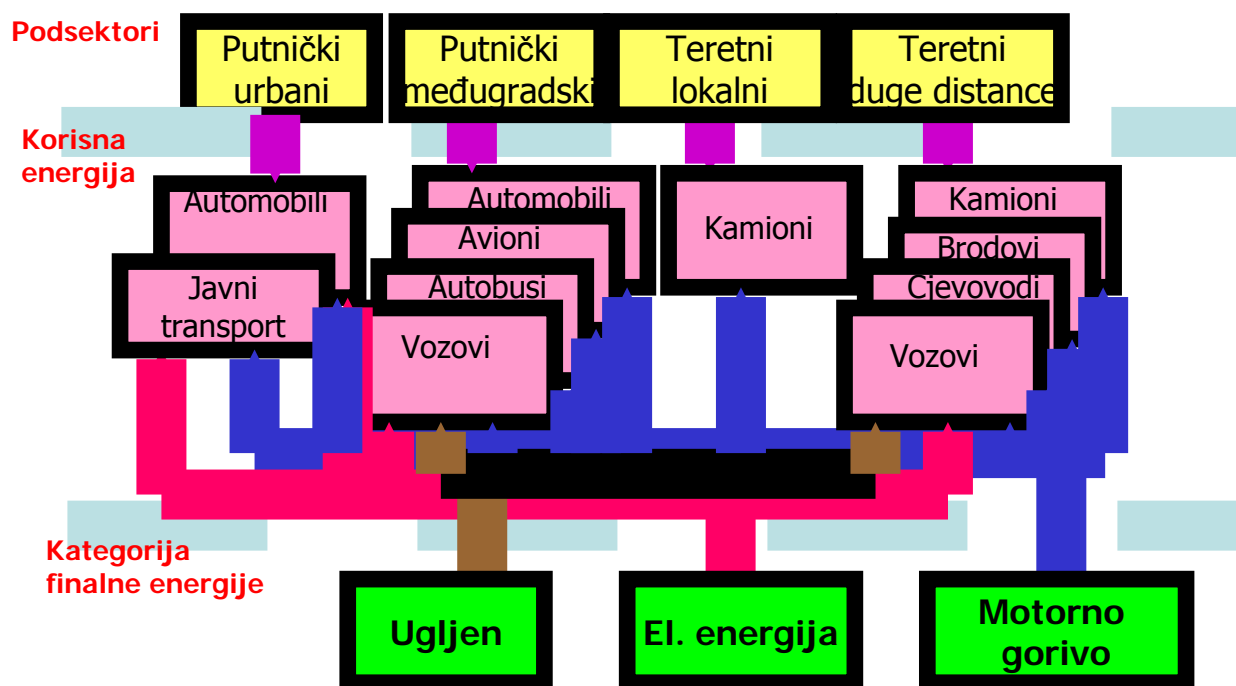
Pri sagorijevanju ugljena udio nesagorenog sumpora, koji se veže za šljaku i pepeo, može biti znatan, dok je pri sagorijevanju loživog ulja gotovo zanemariv. Prirodni gas obično ne sadrži sumpor i emisija SO₂ može se zanemariti. Slično je i s emisijom čestica.

9.2. Procjena energetske potreba u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj i BiH

Da bi se dobili relevantni podaci, analiziraće se energetske potrebe u saobraćaju, kao što su podaci o potrošnji goriva, broju registrovanih putničkih i teretnih automobila, broju pređenih kilometara po vozilu (putnički i tonski kilometri).

Putnički kilometri odnose se na broj putnika i pređene kilometre u privatnim vozilima ili vozilima javnog gradskog i međugradskog prevoza. Tonski kilometri su odnos težine tereta koji se prevozi u tonama i broja kilometara koje je taj teret prešao kamionima, vozovima, brodovima ili cjevovodima.

Procjene energetske potreba u saobraćaju najefikasnije se mogu predvidjeti MAED modelom. Kategorije finalne energije su motorna goriva (u koja spadaju i alternativna goriva), električna energija, a u nekim zemljama i uglj, kako je dato na slici 45.



Slika 45: Struktura energetske potreba u saobraćaju

Za izradu preciznog MAED modela saobraćaja potrebna je pouzdana statistička baza podataka. U Republici Srpskoj i BiH osnovana je Agencija za identifikacione dokumente, evidenciju i razmjenu podataka BiH (IDDEEA) koja, na svom sajtu objavljuje podatke o broju registrovanih putničkih i teretnih vozila. Da bi analiza bila što tačnija, korišteni su statistički podaci, zatim anketa, a jednim dijelom je vršena procjena.

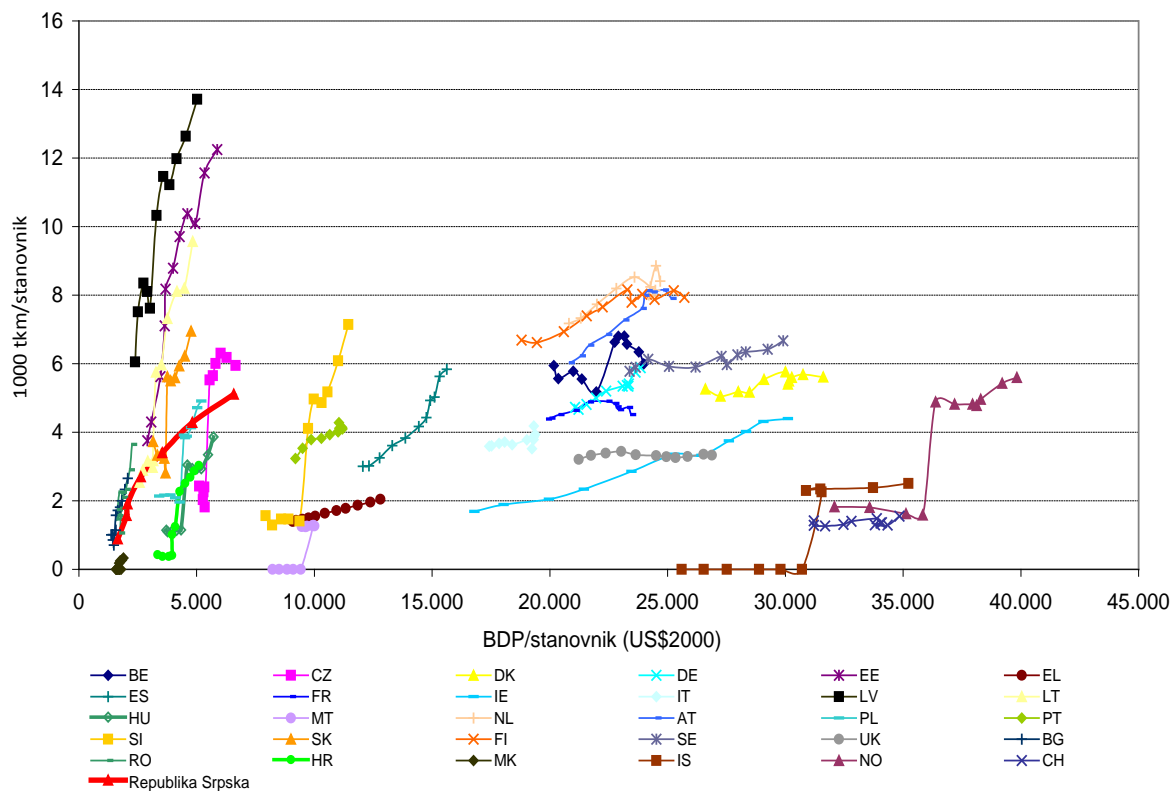
Tonski kilometri obično prate razvijenost jedne zemlje i povezani su sa njenom razvijenošću. U Republici Srpskoj i BiH je zbog ratnih zbivanja došlo do zastoja privrednih aktivnosti pa su tonski kilometri u 2005. godini bili na niskom nivou.

Procjenjuje se da će do 2030. godine doći do povećanja bruto društvenog proizvoda, te je predviđeno povećanje teretnog saobraćaja, kako je dato u tabeli 33.

Tabela 33. Procjena porasta tonskih kilometara u Republici Srpskoj do 2030. g.

	2005. g.	2010. g.	2015. g.	2020. g.	2025. g.	2030. g.
Republika Srpska	1,040	2,250	3,220	4,080	5,100	5,960
1.000 t/km po stanovn.	0,7	1,9	2,7	3,4	4,3	5,1

Prema slici 46 se vidi da je teretni saobraćaj zemalja u tranziciji u nivou teretnog saobraćaja razvijenih evropskih zemalja, iako je velika međusobna razlika u ekonomskoj razvijenosti [105].

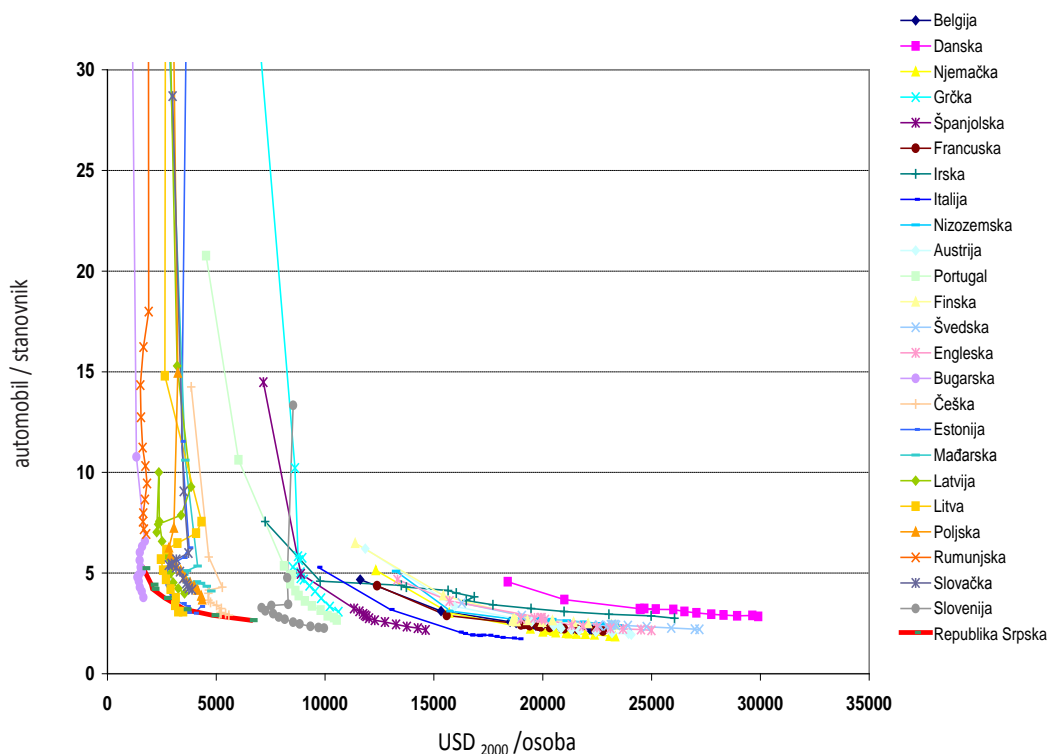


Slika 46: Razvoj tonskih kilometara

U putničkom saobraćaju dominantnu ulogu imaju privatni automobili, koji čine oko dvije trećine ukupnih putničkih kilometara. Privatni automobili će i dalje biti dominantan oblik putničkog saobraćaja, u kojem je procijenjeno povećanje gradskog i međugradskog saobraćaja.

U Republici Srpskoj u 2011. godini registrovano je 381.568 motornih vozila, a ukupno u Bosni i Hercegovini 1.026.254 motornih vozila, dok je ukupan broj stanovnika procijenjen na 4.498.976.

Prema raspoloživim podacima može se reći da je u Republici Srpskoj i BiH u 2011. godini na 5,2 stanovnika bilo jedno motorno vozilo, kako je dato na slici 47. Radi komparacije u Republici Hrvatskoj u istoj godini na tri stanovnika je bilo edano motorno vozilo.



Slika 47: Razvoj broja putnika po automobilu

Iz navedenog dijagrama vidimo da se broj ličnih automobila povećava. U 2005. godini u BiH je bilo 223 hiljade automobila, od čega oko 52% automobila koristi dizel gorivo. Do 2030. godine ovaj broj će se uduplati, a broj privatnih automobila porasti na 438 hiljada, što je povećanje za faktor 2.

Ukupno u Republici Srpskoj i BiH doći će do porasta broja automobila sa 280. 000 u 2005. godini na 438.400 u 2030. godini, od čega će 50% biti na dizel gorivo. Primjera radi, u Republici Hrvatskoj 30% privatnih automobila je na dizel pogon.

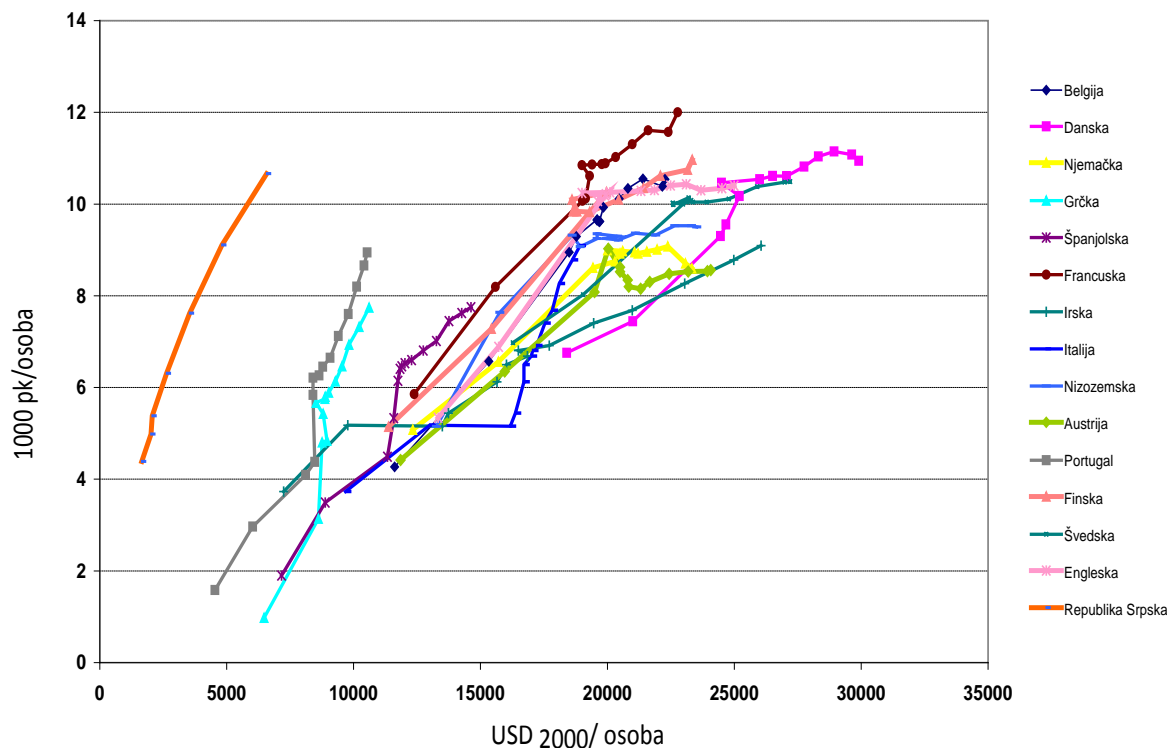
Tabela 34. Parametri putničkog saobraćaja Republike Srpske

	Republika Srpska						
	Godina	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Ukupni putnički kilometri	109 p-km	7,838	9,350	10,727	13,116	16,027	18,536
Broj putnika po automobilu		5,24	4,21	3,76	3,20	2,90	2,66
Broj automobila	hiljada	223,0	280,0	317,2	374,8	410,3	438,4
dizel	%	52,2	51,5	52,6	53,7	54,9	56,0
benzin	%	47,4	47,7	46,2	43,6	41,3	39,0
tečni naftni gas	%	0,5	0,8	1,2	2,7	3,8	5,0
Godišnje km po automobilu	km/auto	10519	10869	11719	12311	13608	14925

Modeliranjem ulaznih podataka, prema MAED modelu utvrđeno je da putnički automobili u Republici Srpskoj i BiH godišnje pređu 10.520 kilometara, što je jedna trećina od ukupno pređenih kilometara u BiH. U Hrvatskoj se godišnje pređe oko 26.000 kilometara.

U zemljama Evropske unije mobilnost privatnim automobilima po pređenom kilometru relativno je visoka, a predviđa se dalji porast, kako je dato na slici 48. [105].

Iz dijagrama se vidi da slabije razvijene zemlje kao što je npr. Grčka imaju znatan rast mobilnosti u odnosu na razvijene zemlje kao što je Njemačka ili Francuska. Procjenjuje se da će Republika Srpska 2030. godine biti na nivou mobilnosti koji su razvijene zemlje imale 2000. godine (7.000 USD2000), kao i Danska kad je bila na 30 000 USD2000 – (Izvor: Baza podataka EU Energy and Transport in Figures).



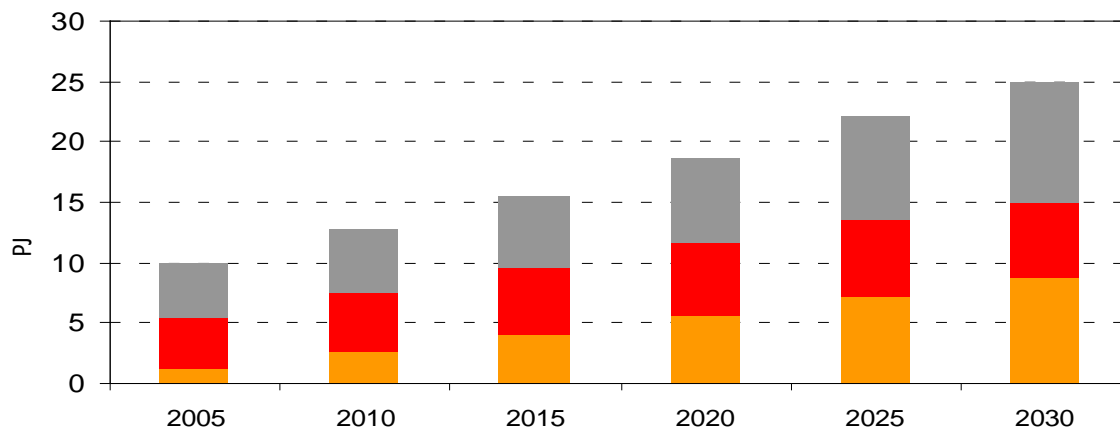
Slika 48: Mobilnost privatnim automobilima u putničkim kilometrima privatnih automobila po stanovniku

Prosječna potrošnja goriva za potrebe privatnih automobila u Republici Srpskoj u 2005. godini iznosila je 8 l/100 km za dizel automobile, i 10 l/100 km za automobile koji koriste motorni benzin. Ukoliko bi se u sektoru saobraćaja provodile mjere energetske efikasnosti kao što su zamjena konvencionalnog goriva biogorivom, uvođenje novih tehnologija u automobilsku industrije i slično u Republici Srpskoj i BiH bi do 2030. godine došlo do smanjenja prosječne potrošnje goriva po broju stanovnika.

9.2.1. Procjena potreba finalne energije u mobilnim energetske potrošačima u Republici Srpskoj i BiH

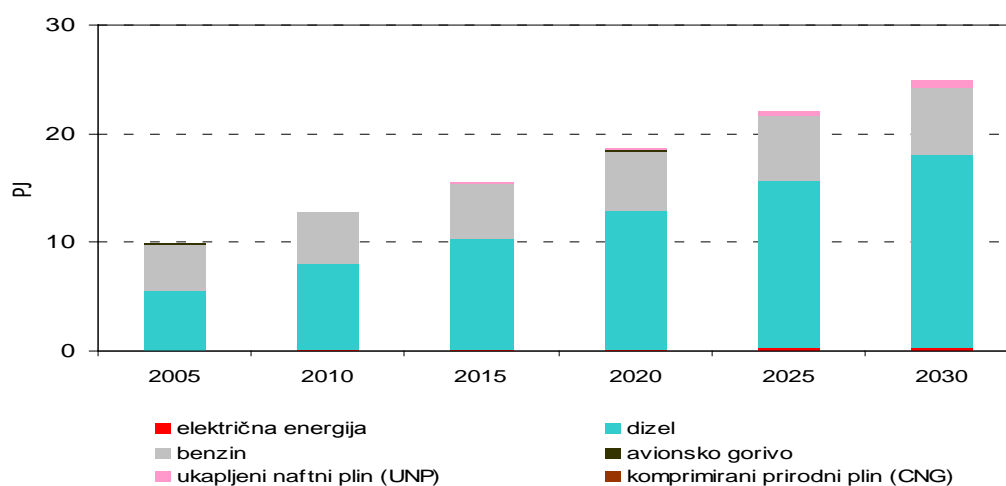
Sektor saobraćaja u proteklih petnaestak godina bilježi najbrži rast potrošnje fosilnih goriva, pri čemu je u 2005. godini zabilježena najveća finalna potrošnja naftnih derivata u ovom sektoru.

Potrošnja finalne energije u saobraćaju konstantno će rasti i očekuje se da će 2030. godine biti 2,5 puta veća nego što je bila 2005. godine. Potrošnja finalne energije najviše će rasti u teretnom saobraćaju, kako je dato na slici 49.



Slika 49: Potrošnja finalne energije u saobraćaju Republike Srpske po vrstama od 2005. do 2030. g.[4, 7, 22]

Potrošnja finalne energije u saobraćaju po energentima ukazuje na to da će doći do znatnog porasta potrošnje dizel goriva, dok će potrošnja motornih benzina biti u blagom porastu, kako je dato na slici 50. Očekuje se da će doći do porasta potrošnje tečnog naftnog gasa nakon 2015. godine.



Slika 50: Procjena potrošnja finalne energije u saobraćaju Republike Srpske prema vrsti energenta u period od 2005. do 2030. g.[4, 7, 22]

Podaci o ostvarenoj potrošnji finalne energije sektoru saobraćaja u 2005. i 2010. godini u Republici Srpskoj kao i podaci o planiranoj potrošnji do 2030. godine, dati su u tabelama 35, i 36.

Tabela 35. Procjena potrošnje finalne energije u sektoru saobraćaja u period od 2005. do 2030. g. u Republici Srpskoj

Republika Srpska						
PJ	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Teretni saobraćaj	1,151	2,541	4,064	5,521	7,197	8,800
Gradski saobraćaj	4,310	4,963	5,560	6,104	6,342	6,285
Međugradski saobraćaj	4,492	5,314	5,893	7,094	8,609	9,907
Ukupno	9,953	12,819	15,518	18,718	22,146	24,992

Tabela 36. Procjena potrošnje finalne energije u sektoru saobraćaja prema vrsti energenta u Republici Srpskoj u periodu od 2005. do 2030. g.

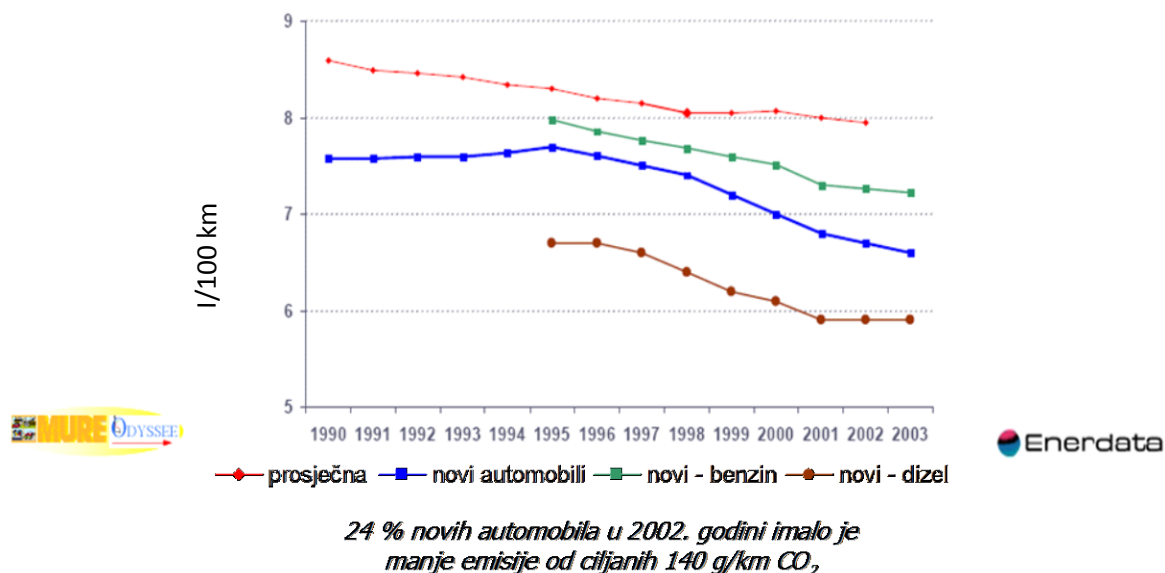
PJ	2005.	2010.	2015.	2020.	2025.	2030.
Električna energija	0,075	0,090	0,126	0,181	0,259	0,352
Dizel gorivo	5,574	7,994	10,256	12,697	15,455	17,785
Motorni benzin	4,241	4,643	4,988	5,549	5,932	6,062
Avionsko gorivo	0,035	0,043	0,044	0,054	0,070	0,075
Tečni naftni gas	0,028	0,049	0,091	0,214	0,387	0,641
Komprimovani prirodni gas	0,000	0,000	0,013	0,024	0,045	0,077
Ukupno	9,953	12,819	15,518	18,718	22,146	24,992

Na visoku prosječnu potrošnju finalne energije u saobraćaju utiče star vozni park, vozila su manja i lagana, a zbog loših puteva prosječne brzine kretanja vozila su manje. U Evropskoj uniji prosječna starost automobila je osjetno manja, automobili su veći i teži, a prosječne brzine na

autoputevima puno veće, što utiče na manju potrošnju goriva i manju emisiju gasova koji negativno utiču na životnu sredinu.

U Republici Srpskoj i BiH starosna granica za uvoz vozila nije ograničena ali se mogu uvoziti samo automobili koji imaju motor euro 3 i više. U narednom periodu bilo bi dobro ograničiti gornju granicu potrošnje goriva na 100 km, te gornju granicu emisije štetnih materija. Oba ova efekta do 2030. godine obezbijedila bi linearno smanjenje specifične potrošnje goriva za vozila na dizel gorivo sa 8 na 5,5 l/100km, i za benzinske motore sa 10 na 7 l/100km, kako je dato na slici 51.

Smanjenje specifične potrošnje automobila sa 8,6 l/100km u 1990. na oko 7,9 l/100 km u 2003. godini; kod novih automobila nakon 1995. nastupilo je još agresivnije smanjenje potrošnje sa 7,6 na 6,6 litara/ 100 km



Slika 51: Promjena specifične potrošnje motornih goriva kod privatnih automobila u EU

Mjerama energetske efikasnosti koje su navedene u prethodnim poglavljima podstiče se veće korištenje javnog prevoza, kao i veće korištenje goriva iz obnovljivih izvora energije kao što je biodizel, bioetanol, električna energija, ali i alternativna goriva uopšte kao što je tečni naftni gas i prirodni gas.

Modelovanje pomenutih parametara i primjena biodizela, tečnog naftnog gasa, električne energije i prirodnog gasa u saobraćaju Republike Srpske i BiH ukazuje na smanjnje ukupne potrošnje energije od čak 10% do 2030. godine.

9.2.2. Procjena potreba finalne energije u stacionarnim energetske potrošačima u Republici Srpskoj i BiH

Pored sektora saobraćaja, koji je veliki potrošač fosilnih goriva, značajno mjesto zauzimaju stacionarni energetske potrošači. Primjera radi, u okviru Elektroprivrede Republike Srpske nalaze se dvije termoelektrane: TE Ugljevik i TE Gacko, te hidroelektrane: HE Višegrad, HE Bočac, HE Trebinje 1, HE Trebinje 2. Godišnja potrošnja fosilnih goriva u termoelektranama Republike Srpske u proteklih desetak godina je na nivou cca 20.688,8 tona dizel goriva, 6.600,0 tona lož-ulja, i oko 128,66 tona benzina. Za rad termoelektrana Republike Srpske godišnje se troši oko 4,1 miliona tona uglja, i to: oko 2,2 miliona tona lignita za TE Gacko i oko 1,9 miliona tona mrkog uglja za TE Ugljevik.

Kapacitet postojećih termoenergetskih objekata u Republici Srpskoj, je:

- TE Ugljevik je elektrana blokovskog tipa instalirane snage 300 MW, a očekivana godišnja proizvodnja je oko 1600 GWh. Godišnji broj sati rada je između 4.400 i 6.460. Kao gorivo se koristi mrki ugljen iz površinskog kopa Bogutovo Selo. Godišnja potrošnja mrkog ugljena u TE Ugljevik je u razdoblju od 2000. do 2005. godine bila od 1.040 do 1.650 kt. Ogrjevna vrijednost mrkog ugljena je 10,2 MJ/kg, a specifična potrošnja topline oko 11,5 MJ/kWh (ovisno o opterećenju bloka). Sadržaj sumpora u ugljenu se kreće od 3,9 do 4,6%. Na glavnom dimnjaku postoji sistem za kontinuirano merenje emisije od 2000. godine.
- TE Gacko je elektrana blokovskog tipa instalirane snage 300 MW. Očekivana godišnja proizvodnja je oko 1600 GWh. Godišnji broj sati rada je između 4320 i 6660. Kao gorivo

koristi se lignit iz površinskog kopa Gračanica. Ogrjevna vrijednost lignita je između 8,0 i 9,0 MJ/kg. Sadržaj sumpora u ugljenu je između 1,3 i 1,5 posto.

S obzirom na planirane investicije i povećanje proizvodnje električne energije iz ovih sistema u narednim godinama, kao i izgradnju novih, kao što je TE Stanari, očekuje se skoro dvostruki porast potrošnje uglja, dizel goriva i mazuta, kao i emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu.

9.3. Uticaj mobilnih i stabilnih energetske potrošača na životnu sredinu u Republici Srpskoj i BiH

Najviše gasova i čestica koji negativno utiču na promjenu klime, zatim buka i vibracije dolaze iz mobilnih i stacioniranih energetske potrošača. Ovaj uticaj shodno mjerama i propisima EU moguće je minimizirati u određenom vremenskom periodu. Ublažavanje klimatskih promjena postalo je najvažnije pitanje, a razvoj energetske sistema planira se sa smanjenom emisijom gasova sa efektom staklene bašte, uz efikasnije korišćenju energije, korišćenje obnovljivih izvora energije i održivog saobraćaja.

U Kyotu u Japanu decembra 1997. godine većina industrijalizovanih zemalja preuzela je obavezu smanjenja emisije stakleničkih gasova za 5,2 % u prosjeku u odnosu na količinu iz 1990, u periodu 2008–2012. godine.

Svaka zemlja dobila je konkretne ciljeve za smanjenje emisije, a nazivaju se “zemlje iz Aneksa 1”. BiH ne spada u zemlje ovog aneksa. Poznato je da je u pripremi novi sporazum o ograničavanju emisije gasova sa efektom staklene bašte, koji bi trebalo da ga nasljedi Kyotski protokol i obezbijedi čak 30% smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte do 2020. godine u odnosu na 1990. godinu, ukoliko se članice usaglase o tom pitanju.

Ostvarena emisija iz elektroenergetskog sektora

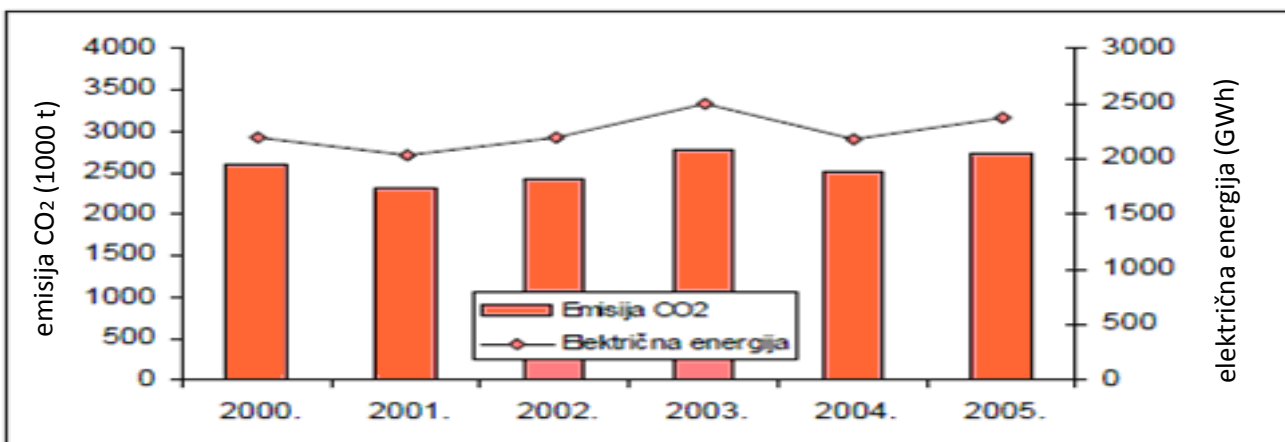
Emisije SO₂, NO_x, čestica, CO i NMVOC te CO₂, CH₄ i N₂O iz TE Ugljevik i TE Gacko, za 1990. i razdoblje od 2000. do 2005. godine, prikazane su u tabelama 37 i 38 i slici 52.

Tabela 37. Emisija SO₂, NO_x, CO, čestica, NMVOC, CO₂, CH₄ i N₂O iz TE Ugljevik

Godina	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Emisija SO ₂ (t)	81239	59499	71384	108623	126108	70430	88957
Emisija NO _x (t)	5919	1595	1808	2953	2988	2926	2726
Emisija CO (t)	34	19	17	22	21	18	18
Emisija čestice (t)	1110	799	611	595	1084	750	724
Emisija NMVOC (t)	303	196	174	227	229	189	180
Emisija CO ₂ (1000 t)	1814	1165	1029	1342	1352	1120	1066
Emisija CH ₄ (t)	20	13	11	14	15	12	12
Emisija N ₂ O (t)	27	17	15	20	20	17	16

Tabela 38. Emisija SO₂, NO_x, CO, čestica, NMVOC, CO₂, CH₄ i N₂O iz TE Gacko

Godina	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Emisija SO ₂ (t)	5852	4386	4348	3676	4878	4736	5558
Emisija NO _x (t)	4886	3846	3782	3230	4298	4156	4882
Emisija CO (t)	842	779	700	588	775	767	908
Emisija čestice (t)	5378	4278	4199	3594	4785	4623	5432
Emisija NMVOC (t)	245	229	206	173	228	226	267
Emisija CO ₂ (1000 t)	1561	1427	1285	1077	1420	1405	1664
Emisija CH ₄ (t)	17	15	13	11	15	14	17
Emisija N ₂ O (t)	22	20	18	15	20	20	23

Slika 52: Emisija CO₂ iz termoelektrana Republike Srpske

Proizvodnja električne energije iz termoelektrana Republike Srpske u datom periodu konstantno se povećavala za oko 1,5%. Na osnovu tabele i grafika vidimo da se u 2005. godini proizvodnja povećala za 9,0% u odnosu na 2004. godinu, a 7,6 % u odnosu na 2000. godinu.

Proizvodnja električne energije, odnosno potrošnja goriva, direktno utiče na količinu emisije u vazduh iako ta zavisnost nije linearna. Emisija SO₂ je u 2005. godini veća za 25,7% u odnosu na emisiju iz 2004. godine, a takođe veća je za 47,9% kada se uporedi s emisijom iz 2000. godine. Emisija NO_x je u 2005. godini bila viša za 7,4% kada se uporedi s emisijom iz 2004. godine, a viša je (39,8 %) i od emisije iz 2000. godine. Nivo emisije CO₂ je u 2005. godini bila viša za 8,1%, odnosno 7,6% u odnosu na 2004. i 2000. godinu. Imajući u vidu potrošnju goriva u elektroenergetskom sektoru i ukupnu emisiju čestica koje negativno utiču na životnu sredinu, uvođenje mjera energetske efikasnosti pozitivno će uticati na racionalniju potrošnju goriva, kao glavne mjere u cilju umanjenja klimatskih promjena.

9.3.1. Emisija ugljikovog dioksida (CO₂)

Godišnja emisija CO₂ iz stacionarnih i mobilnih energetske izvora u posmatranom razdoblju je iznosila od 3,8 do 4,5 mil. t. Emisija je u 2005. godini bila za 3,9 posto viša u odnosu na 2004. godinu, a 2,3 posto viša nego 2000. godine.

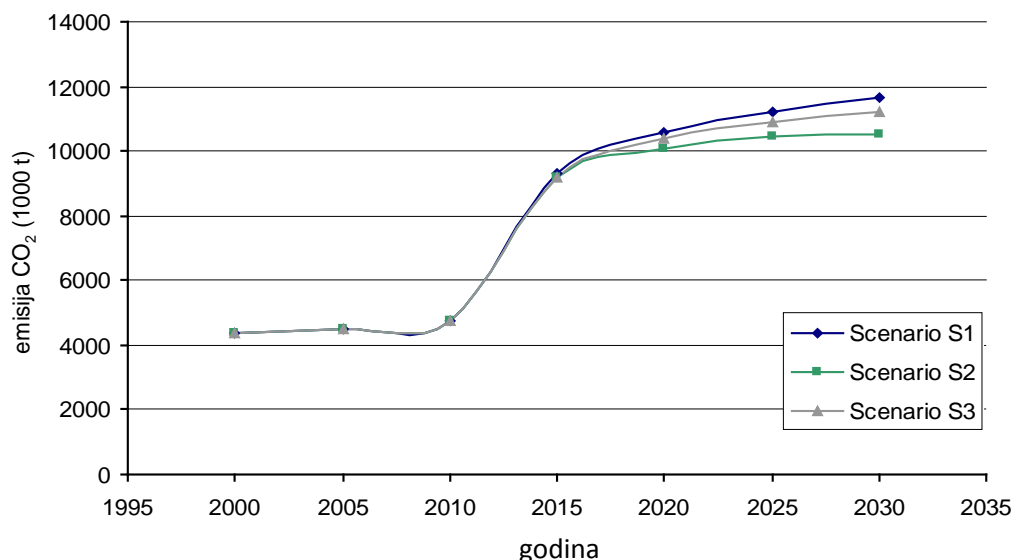
Prosječna godišnja stopa porasta emisije u razmatranom razdoblju iznosila je 0,5 posto. Trend emisija CO₂ iz energetike prikazan je u tabeli 39.

Tabela 39. Emisija CO₂ u Republici Srpskoj u period od 2000. do 2005. g.

Godina	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005/04	2000/05
	1.000 t						%	
Elektroenergetika	2592	2314	2420	2772	2525	2730	8,1	1,0
Transformacija energije	329	244	275	205	288	188	-34,8	-10,6
Neindustrijska ložišta	137	127	156	152	168	155	-7,9	2,5
Industrija i građevinarstvo	480	231	187	228	476	560	17,7	3,1
Drumski saobraćaj	723	721	720	718	716	714	-0,2	-0,2
Ostali mobilni izvori	125	127	123	135	144	140	-2,2	2,4
Ukupno	4386	3764	3882	4209	4317	4488	3,9	0,5

Emisija CO₂ u 2005. godini iznosila je 4,5 mil. t, što je 32,3 posto ukupne emisije u BiH. Iz stacionarnih energetske izvora se u 2005. godini emitovao 81,0 posto, i to 60,8 posto iz termoelektrana, 12,5 posto iz industrije i građevinarstva, 3,5 posto iz neindustrijskih ložišta te 4,2 posto iz energetske transformacije (izuzev termoelektrana). Drumski saobraćaj je sudjelovao u emisiji s 15,9 posto, dok je ostali učestvovao u emisiji sa 3,1 posto.

U Republici Srpskoj očekuje se znatno povećanje emisije CO₂, a najveći porast se očekuje u sektoru saobraćaja, zatim elektroenergetici zbog izgradnje novih termoelektrana (TE Stanari) i sektoru prerade nafte kao posljedica povećanja obima proizvodnje naftnih derivata. U strategiji razvoja energetske sektora Republike Srpske i BiH data su tri scenarija emisije CO₂ i drugih gasova iz energetske sektora kao na slici 53.

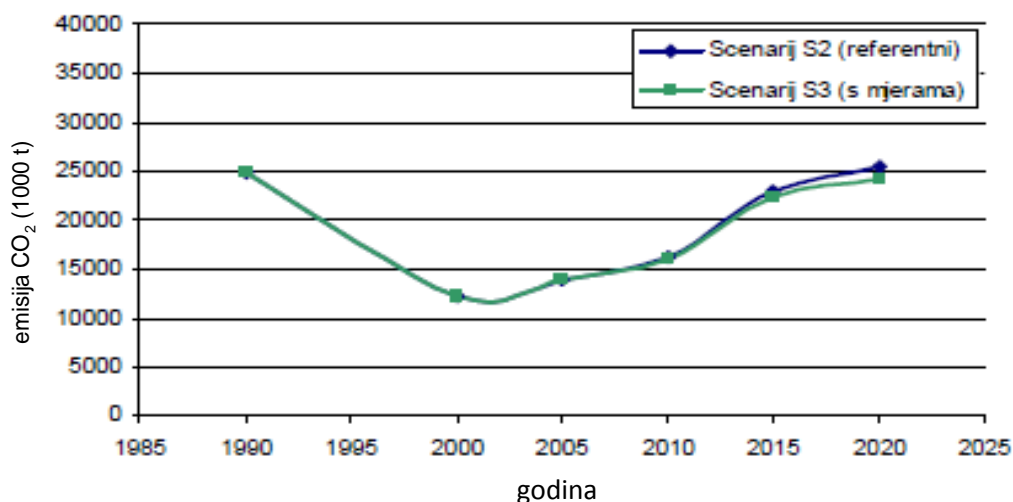


Slika 53: Projekcija emisije CO₂ iz energetskih izvora Republike Srpske [7]

Prema scenariju S1, emisija CO₂ bi u 2030. godini bila 2,6 puta veća od emisije iz 2005. godine. Trend porasta emisija CO₂ prema scenariju sa mjerama S2 nešto je blaži u poređenju sa scenarijem S1, tako da će u 2030. godini emisija prema S2 scenariju biti za 10% niža. Emisija CO₂ će po scenariju S2 u 2030. godini biti veća za 2,3 puta, a prema srednjem scenariju za 2,5 puta u poređenju sa emisijom iz 2005. godine. Odnosno, prema scenariju S1 u 2030. godini emisija CO₂ mogla bi da bude za 44 % veća od emisije iz 1990. godine, koja je tada iznosila 8,1 miliona tona. Prema scenariju S2 emisija u 2030. godini će za 10 % biti niža nego u scenariju S1. Prema scenariju S2 u 2030. godini emisija CO₂ će za 30 % biti veća u poređenju sa emisijom iz 1990. godine, dok će za isti period prema srednjem scenariju biti veća za 39 %.

Dakle, kao što vidimo, porast emisije CO₂ u Republici Srpskoj i BiH u narednim godinama biće znatan. Prema referentnom scenariju, emisija CO₂ u 2020. godini biće oko 2% veća nego 1990. godine, a poznato je da prema Protokolu iz Kyota, emisija gasova mora biti ispod nivoa koji je zabilježen 1990. godine.

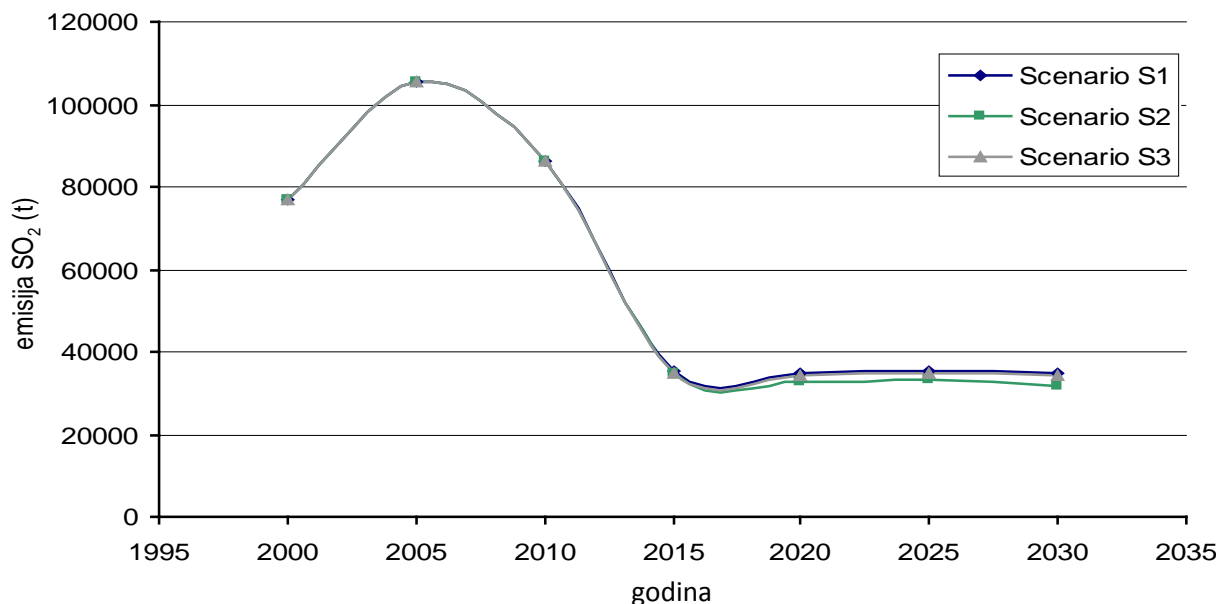
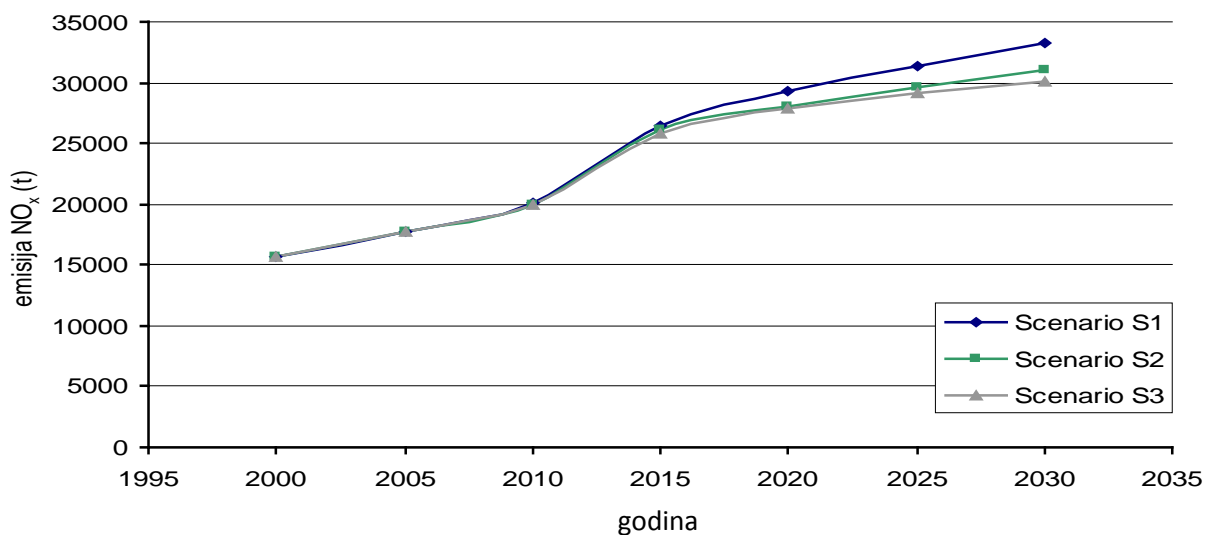
Trend porasta emisija CO₂ nešto je blaži za scenario sa mjerama, i u 2020. godini emisija CO₂ u poređenju sa referentnim scenarijem biće za oko 5 puta niža, kako je dato na slici 54.



Slika 54: Projekcija emisije CO₂ iz energetskih izvora, BiH [24]

Napominjemo da je ovo proračun emisije CO₂ iz energetskog sektora, dok se u ukupnim emisijama računaju i drugi sektori, te je za ispunjavanje obaveza po pomenutom protokolu potrebno izraditi sveukupan proračun, shodno uputama IPCC metode.

Pored emisija CO₂ značajno mjesto zauzimaju emisije SO₂ i NO_x, koje, nepovoljno utiču kako na zakiseljavanje tako i na eutrofikaciju i stvaranje troposferskog ozona. Projekcije emisija SO₂ i NO_x za sve scenarije prikazane su na slikama 55 i 56.

Slika 55: Projekcija emisije SO₂ iz energetske izvora Republike Srpske [7]Slika 56: Projekcija emisije NO_x iz energetske izvora Republike Srpske

Prema svim scenarijima, emisija SO₂ ima opadajući trend. U poređenju sa emisijom iz 2005. godine, emisija SO₂ u 2030. godini bila bi manja za 67–70%. Za razliku od emisije SO₂, emisija NO_x ima rastući trend. Očekuje se da će emisija NO_x u 2030. godini biti veća za 70–88% u odnosu na 2005. godinu [7, 14].

10.0. POTENCIJALI MJERA ZA SMANJNJE CO₂ U REPUBLICI SRPSKOJ I BiH

10.1. Potencijal mjera za smanjenje CO₂ u sektoru saobraćaja

Mjere smanjenja emisije CO₂ u sektoru saobraćaja u Republici Srpskoj, BiH svode se na smanjenje specifične potrošnje goriva u vozilima, zatim supstitucija fosilnih goriva gorivima iz obnovljivih izvora energije. Pored toga, u ove mjere spadaju: veće korištenje javnog prevoza, bolji kvalitet goriva, te korištenje alternativnih goriva kao što su biodizel, tečni naftni gas i prirodni gas [86, 87, 88].

Primjenom ovih mjera kao i mjera definisanih u poglavlju 9.2. ovog rada smanjilo bi potrošnju energije u saobraćaju za 7,2 % do 2020. godine, kako je datu u tabeli 40.

Tabela 40. Potencijalne energetske uštede u sektoru saobraćaja Republike Srpske i BiH do 2020.

g.

Energetske uštede (PJ)	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Električna energija	0,017	0,069	0,172
Dizel	-1,109	-2,432	-4,775
Biodizel	0,495	0,990	1,980
Benzin	-0,372	-0,924	-1,631
Mlazno gorivo	0,000	0,000	0,000
Tečni naftni gas	0,009	0,034	0,107
Komprimirani prirodni gas	0,000	0,040	0,138
Ukupno	-0,962	-2,223	-4,009

10.2. Potencijal mjera za smanjenje CO₂ u sektoru industrije

Potencijali ušteda energije u industriji prema scenariju S2 sa mjerama u odnosu na referentni scenario strategije razvoja energetskog sektora do 2020. godine mogući su ako se smanji potrošnja električne i toplinske energije, te poveća tehnološki napredak, i kogeneracija u proizvodnji topline i električne energije, pri čemu je kao gorivo predviđena i biomasa. Osim toga korištenje sunčeve energije može znatno poboljšati ušteda energije u industriji, kako je dato u tabeli 41.

Tabela 41. Potencijalne energetske uštede u sektoru industrije Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Energetske uštede (PJ)	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Električna energija	-0,112	-0,712	-1,739
Ogrijevno drvo	-0,089	-0,616	-1,098
Biomasa za kogeneraciju	0,049	0,608	1,114
Daljinsko grijanje	-0,005	-0,016	-0,033
Sunčeva energija	0,000	0,011	0,029
Tečni naftni gas	-0,018	-0,059	-0,075
Ugljen	-0,313	-0,804	-1,223
Ostali derivati nafte	-0,221	-0,606	-0,864
Prirodni gas	-0,543	-1,302	-2,684
Ukupno	-1,253	-3,497	-6,573

10.3. Potencijal mjera za smanjenje CO₂ u domaćinstvima u Republici Srpskoj i BiH

Najveća potrošnja energije u domaćinstvima odlazi na potrebe grijanja prostora, te s tim u vezi znatna ušteda može da se obezbjeđuje boljom izolacijom stambenih objekata. Grijanje prostora

odnosi najveći deo potrošnje energije u domaćinstvima, tako da na osnovu toga određenim akcijama na tom polju u vidu toplotne izolacije može da se postigne velika ušteda.

Pored toga, potencijal za smanjenje emisije CO₂ u domaćinstvima jeste veća upotreba energije iz obnovljivih izvora, kao što je biomasa, sunčeva i vjetro energija za dobijanje tople vode i grijanje, korištenje štednih sijalica i sl. Ove mjere bi omogućile smanjenje finalne potrošnje za 15% do 2020. godine. Energetske uštede u domaćinstvu predstavljene su u tabeli koja slijedi.

Tabela 42. Potencijalne energetske uštede u domaćinstvima Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Energetske uštede (PJ)	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Električna energija	-0,098	-0,288	-0,466
Ogrijevno drvo	-3,039	-6,317	-0,466
Daljinsko grijanje	-0,288	-0,923	-1,696
Sunčeva energija	0,000	0,009	0,056
Tečni naftni gas	0,000	-0,041	-0,114
Ugljen	-0,280	-0,578	-0,748
Ostali derivati nafte	-0,226	-0,576	-0,874
Prirodni gas	-0,273	-1,195	-3,340
Ukupno	-4,204	-9,910	-15,840

10.4. Potencijal mjera za smanjenje CO₂ u sektoru usluga u Republici Srpskoj i BiH

U ovom sektoru karakteristična je niska intenzivnost grijanja prostora, u smislu trajanja grijanja tokom dana i održavanja temperature u grijnom prostoru u ogrevnoj sezoni u odnosu na stambeni fond. Pošto se očekuje velika izgradnja novih zgrada potrebnih za uslužni sektor do 2020. godine, a samim tim i povećanje od 60% ukupne površine u odnosu na 2005. godinu, predviđa se da će doći do smanjenja potrošnje energije za oko 10% ukoliko se sprovedu dodatne mere vezane za potrošnju toplotne energije za grijanje. Raspoloživi podaci ukazuju da

bi bilo moguće smanjiti godišnju potrošnju električne energije u sektoru usluga do 2020. godine u iznosu do 5% ukoliko bi se koristilo oko 1,5% sunčeve energije za proizvodnju električne energije.

U tabeli 43 su date energetske uštede u sektoru usluga u Republici Srpskoj.

Tabela 43. Potencijalne energetske uštede u sektoru usluga Republike Srpske i BiH do 2020. g.

Energetske uštede (PJ)	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Električna energija	-0,115	-0,281	-0,498
Fosilna goriva	-0,133	-0,336	-0,669
Daljinsko grijanje	-0,033	-0,080	-0,145
Sunčeva energija	0,001	0,002	0,015
Tečni naftni gas	-0,004	-0,011	-0,024
Ugljen	-0,079	-0,168	-0,235
Ostali derivati nafte	-0,030	-0,070	-0,118
Prirodni gas	-0,020	-0,087	-0,291
Ukupno	-0,279	-0,694	-1,297

10.5. Ukupni potencijal za smanjenje CO₂ po sektorima u Republici Srpskoj i BiH

Primjena mjera energetske efikasnosti utiče na uštedu energije i upotreba obnovljivih izvora energije ima veliki uticaj na smanjenje emisije CO₂ i drugih gasova koji nepovoljno utiču na životnu sredinu.

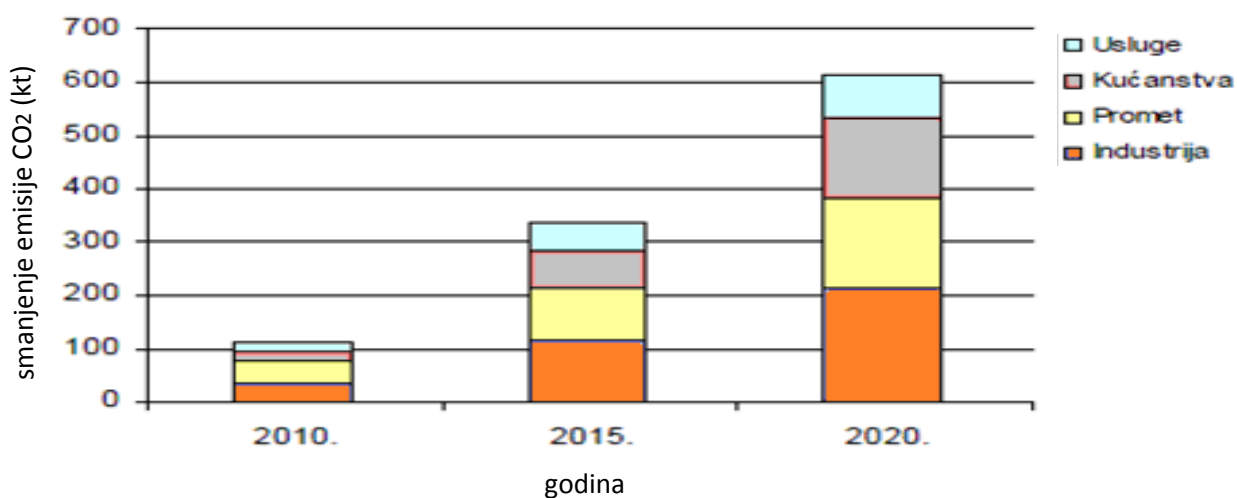
Na osnovu svega gorenavedenog vidimo da je najveći potencijal za smanjenje emisije CO₂ u finalnoj potrošnji energije u energetskom sektoru u industriji, domaćinstvima i saobraćaju, kako je dato u tabelama 44 i 45, i na slici 57.

Tabela 44. Potencijal smanjenja emisija CO₂, po sektorima u Republici Srpskoj i BiH do 2020. g.

CO ₂ (kt)	2010. g.	2015. g.	2020. g.
Industrija	101,3	386,6	741,0
Saobraćaj	102,9	219,3	408,1
Domaćinstva	100,6	313,0	566,6
Usluge	36,8	106,3	175,0
Ukupno	341,7	1.025,2	1.890,7

Tabela 45. Moguće energetske uštede u Republici Srpskoj i BiH do 2020. g.

Republika Srpska			
Industrija	-0,528	-1,247	-2,120
Saobraćaj	-0464	-1,017	-1,792
Domaćinstva	-1,470	-3,336	-5,189
Usluge	-0,083	-0,201	-0,396

Slika 57. Potencijal mjera za smanjenje emisije CO₂ u Republici Srpskoj u periodu do 2030. g.

11.0. ZAKLJUČCI

Zbog sve većeg uticaja na svakodnevni život i kvalitet života energija je postala glavni strateški resurs razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Većina energetske potreba podmiruje se korištenjem fosilnih goriva. Proteklih godina konstatovan je porast cijena nafte, vršna potrošnja nafte u svijetu, klimatske promjene koje su nastale kao rezultat sve veće emisije CO₂ u atmosferu iz energetske i industrijske sektora i sl. Prema studijama sprovedenim u Evropi i SAD-u (izvori: Austrian Biofuel Institute, US National Renewable Energy), smanjenje emisija CO₂ može se postići upotrebom biogoriva koje npr. iznosi tri tone za svaku tonu proizvedenog biodizela od biljnih ulja, prema tome postrojenje od 30.000 tona biodizela može smanjiti emisiju CO₂ za 90.000 tona [105].

Mobilni potrošači energije su u toku 2007. godine utrošili oko 19% svjetske finalne potrošnje energije, a procjenjuje se da će do 2030. godine doći do povećanja svjetske potrošnje primarne nafte za 97%. U Evropskoj uniji oko 1/5 ukupnih emisija CO₂ su iz drumskog saobraćaja, te je neophodno povećati efikasnost vozila i podstaći veću upotrebu biogoriva. Primjena energetske efikasne tehnologije i saobraćajnih politika koje omogućavaju veću intermodalnost, integrisanost i povezanost, doprinijela bi da se smanje potrošnja goriva kao i emisija CO₂ čak za 50% po pređenom kilometru.

Zbog negativnih efekata sagorijevanja fosilnih goriva na životnu sredinu, kao i ograničenih rezervi nafte, u budućnosti će se morati podsticati proizvodnja i korištenje energije iz obnovljivih izvora. Moguća rješenja za zamjenu nafte u saobraćaju su alternativna goriva. Evropska komisija je ocijenila da bi uz upotrebu biogoriva emisija gasova staklene bašte 2015.

godine mogla biti oko 35% niža u odnosu na fosilna goriva, s tim da bi se od 2017. godine taj procenat povećao na 50%, a do 2030. godine uštede bi mogle da budu najmanje 60%. Pored upotebe biogoriva, veća energetska efikasnost vozila može se postići proizvodnjom energetski efikasnijih motora za automobile i kamione, koji će svojim performansama doprinijeti manjem korišćenju fosilnih goriva i time smanjenju emisije gasova staklene bašte.

Republika Srpska i BiH raspolažu potencijalima za proizvodnju biodizela. U današnje vrijeme, kada se raspoloživost i dostupnost fosilnih goriva drastično smanjuje, a cijene variraju zbog ekonomskih i političkih prilika (kao što je upravo situacija u Siriji), kada se očekuje porast cijene nafte sa sadašnjih 115 na 150 USD/barel (1.9.2013), biodizelska goriva postaju sve aktuelnija. Biorazgradivost, netoksičnost i mala emisija štetnih komponenata samo su neka od svojstava koja čine biodizel ekološki prihvatljivim gorivom.

Vlada Republike Srpske je početkom 2013. godine donijela odluku o subvencionisanju proizvodnje soje i uljanje repice za proizvodnju biodizela prve generacije. Biogorivo druge generacije je gorivo kojem treba dati na značaju zbog dostupnosti sirovine.

Upotrebom biodizela moguće je napraviti uštede kroz smanjenje uvoza nafte, smanjenje emisije stakleničkih gasova, povećanje zapošljavanja, povećanje količine kvalitetne stočne hrane, obradu sada neobrađene zemlje, a time i neplaćanje kazni za neobrađene površine, te razvoj apikulture. Istraživanja u Njemačkoj pokazala su da je za proizvodnju 1.000 tona biodizela potrebno 15 radnika (pet direktnih i deset indirektnih) a studija sprovedena u Austriji izračunala je da je za proizvodnju 1.000 tona biodizela potrebno 16 radnika. Na osnovu toga vidimo da postoji velik potencijal za zapošljavanje radnika u ovom sektoru.

Analize ukazuju da će u Republici Srpskoj i BiH doći do porasta potrošnje naftnih derivata sa sadašnjih oko 1,5 miliona tona u BiH na 2,2 miliona tona u 2020. godini, od čega je u finalnoj potrošnji najveći potrošač (sa skoro 70%) sektor saobraćaja. Trećina navedene količine otpada na potrebe Republike Srpske. Da bi se implementirala Direktiva 2009/28/EZ o podsticanju

upotrebe energije iz obnovljivih izvora, te dopuni i kasnijem ukudanju Direktiva 2001/77/EZ i 2003/30/EZ, koja reguliše pitanje proizvodnje i korištenja svih oblika energije iz obnovljivih izvora: električne energije, biogoriva, te rashladne i toplotne energije.

Osnovne novine na području biogoriva su sljedeće:

- ❖ Obavezujući cilj za svaku zemlju članicu je 10% udjela energije iz obnovljivih izvora za potrebe saobraćaja u 2020. g.;
- ❖ Za ispunjenje obavezujućeg cilja treba dokazati održivost proizvodnje sirovina za biogoriva u skladu sa propisanim kriterijima održivosti;
- ❖ Doprinosa biogoriva proizvedenog iz otpada, ostataka, neprehrambenih celuloznih materijala i lignoceluloznih materijala obračunavaće se dvostruko (podsticaj razvoja biogoriva 2. generacije);
- ❖ Osim biogoriva, u obavezni udio od 10% mogu se uračunavati i drugi oblici obnovljive energije utrošene za saobraćaj, kao što je obnovljiva električna energija i vodonik proizveden iz obnovljivih izvora.

Republika Srpska raspolaže proizvodnim kapacitetom od 30 tona biodizela dnevno sa mogućnosti povećanja na 100 tona dnevno, a u toku je izgradnja još nekoliko fabrika biodizela u opštinama Brčko i Banja Luka. Tako da su potrebe Republike Srpske zadovoljene, a kvalitet biogoriva mora da bude u skladu sa standardom BAS EN 14214. U narednim godinama treba podsticati izgradnju postrojenja za proizvodnju biodizela 2. generacije, s obzirom na to da raspolažemo domaćim potencijalima.

Zbog nepostojanja propisa u Republici Srpskoj i BiH do danas nije zabilježena potrošnja biogoriva u sektoru saobraćaja, osim u januaru mjesecu 2009. godine kada je domaći proizvođač donirao Gradskoj upravi Banja Luka 30 tona biodizela koji je utrošen u mješavini sa dizel gorivom u autobusima gradskog saobraćaja.

Da bi biodizel iz domaće proizvodnje bio konkurentan cijeni fosilnog dizela goriva, potrebno ga je osloboditi plaćanja javnih prihoda kao što je akciza i putarina. Cijena biodizela proizvedenog iz uljane repice i otpadnog ulja viša je od proizvođačke cijene dizel goriva euro 5 iz „Rafinerije nafte“ a. d. Brod (01.09.2013). Trenutno proizvođač biodizela iz Republike Srpske svu količinu proizvedenog biodizela izvozi zbog određenih stimulacija za povećanje spoljnotrgovinske razmjene BiH, shodno važećim propisima iz oblasti carina (uvozi repromaterijal – korišteno ulje iz ugostiteljstva a izvozi gotov proizvod – biodizel).

Za sprovođenje politike energetske efikasnosti u saobraćaju Republike Srpske potrebno je postojanje jasne političke volje i definisanje egzaktnih ciljeva. Osnovnu smjernicu u definisanju ovih ciljeva može dati Direktiva o energetske efikasnosti i energetske usluge (2006/32/EC), kojom se podstiče efikasnije korištenje energije u svim sektorima potrošnje, pa tako i u saobraćaju. Kako bi se utvrdile konkretne mjere i predložila optimalna dinamika njihove implementacije, potrebno je napraviti evaluaciju mjera sa aspekta optimalne alokacije sredstava (postizanje maksimalnog efekta energetske efikasnosti uz minimalno potrebne finansijske, infrastrukturne i organizacione resurse).

Rezultati ukazuju da bi u Republici Srpskoj i BiH primjenom mjera energetske efikasnosti koje su navedene u ovom radu došlo do uštede goriva u sektoru saobraćaja do 2030. godine za 10% odnosno 3,2 PJ u odnosu na scenario potrošnje bez mjera.

Metodologijama IPCC i EMEP/CORINAIR izračunate su emisije CO₂ i drugih gasova iz energetske sektora koje negativno utiču na životnu sredinu, za period 1990. i 2005. godina, kao i procjena emisija do 2030. godine (za referentni scenario i scenario sa mjerama).

Godišnja emisija CO₂ iz energetske izvora u 2005. godini iznosila je 4,5 miliona tona i bila je za 3,9% viša u odnosu na predhodnu kalendarsku godinu, a 2,3% viša u odnosu na 2000. godinu. Iz stacionarnih energetske izvora u 2005. godini emitovano je oko 81,0%, od čega iz termoelektrana oko 60,8%. Drumski saobraćaj učestvovao je u emisiji sa 15,9%, a ostali mobilni

izvori sa 3,1%. Ukupna emisija CO₂ u Republici Srpskoj u 2005. godini iznosila je 32,3% ukupne emisije u BiH. Poređenja radi, iste godine, specifična emisija CO₂ po stanovniku je bila 3,1 t/stanovniku, što je 62% manje od prosjeka u Evropskoj uniji.

Za analizu uticaja sektora saobraćaja na životnu sredinu određeni su parametri, kao što su: prevoz putnika i robe, ukupan broj motornih vozila, udio vozila sa katalizatorom, emisije određenih materija i gasova sa efektima staklene bašte. U 2005. godini zabilježeni su niski tonski kilometri $1,040 \times 10^9$ t-km, ali od 2015. godine očekuje se znatno povećanje teretnog saobraćaja na oko $3,220 \times 10^9$ t-km, dok bi 2030. godine $5,960 \times 10^9$ t-km. Prevoz robe se preko 50% obavljao železničkim saobraćajem, što nije slučaj u razvijenim evropskim zemljama kod kojih se oko 80% prevoza roba vrši drumskim saobraćajem a ostalo putem željeznica i drugim vidovima transporta.

U putničkom saobraćaju dominantnu ulogu imaju privatni automobili, koji čine oko dvije trećine ukupnih putničkih kilometara. U 2005. godini ukupni putnički kilometri iznosili su $7,838 \times 10^9$ p-km, kada je bilo oko 223 hiljade registrovanih automobila, a 2010. godine putnički kilometri su porasli do $9,350 \times 10^9$ p-km, kada je bilo registrovano oko 289 hiljada automobila. U narednim godinama do 2030. godine očekuje se dalji porast registrovanih automobila kada se procjenjuje 438 hiljada, a ukupani putnički kilometri $18,536 \times 10^9$ p-km. Prevoz putnika u 2005. godini odvijao se uglavnom u drumskom saobraćaju u iznosu od oko 98%, 1,7 % u željezničkom saobraćaju, dok je 2008. godine transport željeznicama porastao na oko 2,2%. S tim u vezi možemo reći da prevoz putnika željeznicom nema veliki uticaj na životnu sredinu.

Prema procjeni potrošnje fosilnih goriva u Republici Srpskoj do 2030. godine, i primjenom odgovarajućih faktora emisije (IPCC metodologija) određena je procjena emisije CO₂ iz energetskog sektora koja će rasti i 2020. godine iznositi oko 9 miliona tona, a ukupno u BiH 25 miliona tona.

Porast emisije CO₂ prema referentnom scenariju i prema scenariju sa mjerama je značajan. Prema raspoloživim podacima nakon znatnog smanjenja emisije početkom 1990. godine emisije CO₂ rastu sa u skladu sa porastom energetske potrošnje. Prema referentnom scenariju procijenjena emisija CO₂ je dvostruko veća nego 2000. godine, ali i 2 % veća od visine emisije u 1990. godini. Kao što je i očekivano trend porasta emisija prema scenariju sa mjerama je nešto blaži u odnosu na referentni scenario, tako da je u 2020. godini emisija prema scenariju sa mjerama za 5% niža. Imajući u vidu navedeno postavljene hipoteze u radu su se dokazale da primjenom energije iz obnovljivih izvora energije i korištenju biodizela i bioetanola u sektoru saobraćaja utiče na ukupno smanjenje emisija CO₂,

Prema sadašnjim zahtjevima Kyoto protokola da se emisija gasova sa efektima staklene baste, u koje spadaju i emisija CO₂, zadržava ispod nivoa u 1990 . godini Republika Srpska i BiH bi imale problema budući da su emisije CO₂ iz stacionarnih i mobilnih energetske potrošača prema referentnom scenariju u 2020. godini iznad emisija u 1990. godini. Treba reći da se obaveza iz Kyota odnosi na ukupnu emisiju 6 antropogenih gasova sa efektima staklene baste i da je energetika samo jedan od posmatranih sektora.

S obzirom na to da je energetske sektor velik potrošač fosilnih goriva, koja se koriste u termoelektranama, budući razvoj ovog sektora sa ciljem smanjenja gasova i čestica koji negativno utiču na životnu sredinu, može se bazirati na korištenju obnovljivih izvora i upotrebom prirodnog gasa u procesu proizvodnje električne energije (npr. TE Ugljevik). Emisije iz drumskog saobraćaja moguće je smanjiti supstitucijom fosilnih goriva biogorivom, tehnološkim razvojem automobilske industrije i sl.

Republika Srpska i BiH svojim potencijalima obnovljivih izvora energije, u kojem prednjači biomasa i poljoprivredni potencijali za proizvodnju biogoriva, mogu osigurati razvoj energetske sektora uz znatno smanjenje CO₂, te doprinijeti BiH u mjerama koje se sprovode na smanjenju emisija gasova iz energetske sektora koji negativno utiču na životnu sredinu.

Veoma je značajno naglasiti da veći broj mjera energetske efikasnosti ne zahtijeva velika finansijska sredstva i moguće ih je promovisati kroz razne vidove edukacije radi upoznavanja javnosti sa razlozima, načinom primjene i beneficijama koje se dobijaju kroz uštede energije i poboljšanje životne sredine.

12.0. LITERATURA

- [1] United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992,
<http://www.unfccc.int>
- [2] IPCC, 2001: Climate Change 2001: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881 pp,
<http://www.ipcc.ch/>
- [3] IPCC, New Special Reports in 2005: „Carbon Dioxide Capture and Storage“, Summary for Policymakers, a report of Working Group III of the IPCC and Technical Summary a report accepted by Working Group III of the IPCC but not approved in detail [Bert Metz, Ogunlade Davidson Heleen de Coninck, Manuela Loos, Leo Meyer], IPCC September, 2005,
<http://www.ipcc.ch/>
- [4] Izvještaj o stanju okoliša/životne sredine u Bosni i Hercegovini, 2012,
<http://www.unep.ba/soer-data-survey-61.html>
- [5] Agencija za statistiku BiH, Saopštenje, okoliš, energija, saobraćaj, 2011, Tematski bilten TB 13, ISSN 1840-104X, Sarajevo, 2011
- [6] Agencija za statistiku BiH, Saopštenje, saobraćaj, registrovana cestovna motorna vozila za 2011. godinu, br.1, Sarajevo, 2012
- [7] Ministarstvo industrije, energetike i rudarstva Republike Srpske, Strategija razvoja energetike Republike srpske do 2030. godine, Banja Luka, 2012,
http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/std/Pages/Strategija_razvoja_energetike_RS_do_2030_godine.aspx
- [8] Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Strategija razvoja šumarstva za razdoblje od 2011 do 2012, Banja Luka, 2011,
<http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mpsv/>

- [9] Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Osnova zaštite, korištenja i uređenja poljoprivrednog zemljišta Republike strpske kao komponente procesa planiranja korištenja zemljišta, Banja Luka, oktobar, 2009,
<http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mpsv/>
- [10] Republički zavod za statistiku Republike Srpske, Statistički godišnjak Republike Srpske, ISSN 2232-7312, Banja Luka, 2010
- [11] Resulović, H., Gubici i degradacija poljoprivrednog zemljišta u SR Bosni i Hercegovini, savjetovanje o temi zemljište u prostornom planu, Sarajevo, str. 61-63, 1983
- [12] Ministarstvo industrije, energetike i rudarstva Republike Srpske, Studija biomase i solarne energije, Banja Luka, 2009,
<http://www.vladars.net/sr-sp-cyrl/vlada/ministarstva/mper/Documents/biomasa%20aer%20-%20final%20report%20prevod%20studije%20-rev-fin-05-10-09.pdf>
- [13] Hadžibegić, R., Istraživanje iz oblasti energije, Ugovor o posebnoj donaciji RELEX I-2 190202 REG 4-14, Sarajevo, 2003,
<http://www.western-balkans.info>
- [14] Federalno ministarstvo energije rudarstva i industrije, Strateški plan i program razvoja energetskeg sektora federacije BIH, Sarajevo, 2008
- [15] Todić, D., Vodič kroz EU politike-Životna sredina, Evropski pokret u Srbiji, Beograd, 2010.
- [16] Ducić, V., Snežana, Đ., Emisija ugljen-dioksida – projekcije i ograničenja sa kritičkim osvrtom na Kjoto protocol, Zbornik radova geografskog fakulteta, Kragujevac, 2003
- [17] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BIH, Modul 1 – Energetske rezerve, proizvodnja, potrošnja i trgovina, Knjiga A – Energetske rezerve i povijesne energetske bilance, Sarajevo, 2008
- [18] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BIH, Modul 1 – Energetske rezerve, proizvodnja, potrošnja i trgovina, Knjiga B – Anketa o potrošnji energije, Sarajevo, 2008
- [19] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BIH, Modul 1 – Energetske rezerve, proizvodnja, potrošnja i trgovina, Knjiga C – Predviđanje potrošnje energije, Sarajevo, 2008
- [20] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BIH, Modul 1 – Energetske rezerve, proizvodnja, potrošnja i trgovina, Knjiga D – Energetski bilance do 2020. godine, Sarajevo, 2008

- [21] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BiH, Modul 2 – Potrošnja električne energije, 2008
- [22] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BiH, Modul 11 – Nafta, Sarajevo, 2008
- [23] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BiH, Modul 12 – Upravljanje potrošnjom, štednja energije i obnovljivi izvori energije, Sarajevo, 2008
- [24] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BiH, Modul 13 – Okoliš, Sarajevo, 2008
- [25] ESSBIH, Studija energetskeg sektora u BiH, Modul 14 – Plan investicija i opcije financiranja, Sarajevo, 2008
- [26] International Energy Agency, Key World Energy Statistics, Paris, 2012
- [27] Plummer, R., The rise, fall and rise of Brazil's biofuel, BBC News, 2006
- [28] Uredba o vrstama, sadržaju i kvalitetu biogoriva u gorivima za motorna vozila, Službeni glasnik Republike Srpske, 82, 2007, str. 1-4
- [29] United States Energy and World Energy Production and Consumption Statistics. USGS. 2006
- [30] Bilek, M., et al., Life-Cycle Energy and Greenhouse Gas Emissions of Nuclear Power in Australia, ISA, The University of Sydney, Australia, 2006
- [31] U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, International Energy Outlook, Washington, 2004
- [32] Davies, P., Quantifying energy, BP Statistical Review of World Energy, London, 2006
- [33] Hirsch, R.L., Bezdek, R., Wendling, R., Peaking of world oil production: Impact, mitigation & risk management, 2005
- [34] U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, Global Oil Supply Disruptions Since 1951, 2001
- [35] Hunt, B., Isard, P., Saxton, D., The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks, National Institute Economic Review No. 179, 2002
- [36] OECD Standing Group on Long-Term Cooperation, The Impact of Higher Oil Prices on the World Economy, Paris, 2003
- [37] OECD Standing Group on Long-Term Cooperation, and International Monetary Fund, World Economic Outlook, Paris, 2003
- [38] Mork, K.A., Business Cycles and the Oil Market, Energy Journal, special issue, 1994, pp. 15-38

- [39] Oil-price.net. Oil price, Today and Tomorrow,2013,
<http://www.oil-price.net>
- [40] U.S. Energy Information Administration. World Petroleum Consumption by Fuel database, 2003, and Oak Ridge National Laboratory. Transportation Energy Data Book, 2003
- [41] Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability, The Sustainable Mobility Project Overview, World Business Council for Sustainable Development, Geneva, 2004
- [42] [http:// www.lbst.de](http://www.lbst.de)
- [43] Yaegashi, T., Hybrid system selection for maximum efficiency, Auto Technology Special, Toyota Prius, vol. 5 -ISSN 1616-8216, 2005
- [44] EREC. Renewable Energy Target for Europe 20% by 2020,
<http://www.erec.org/media/publications/targets-2020.html>
- [45] European Commission, 2001 – Annual Energy Review, Directorate-General for Energy and Transport, Brussels, 2002
- [46] Biofuel production in the EU. EurObserv'ER, 2006
- [47] European Biodiesel Board, Belgium, 2006
- [48] European Commission – DG Agriculture, Prospects for agricultural markets in the European Union 2003-2010, Brussels, 2003,
<http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/caprep/prospects2003/fullrep.pdf>
- [49] Biofuel production in the EU. Eurobserv'ER, 2005
- [50] Bockey, D., Biodiesel in Germany 2006: Market Trends and Competition. Union for Promoting Oil and Protein Plants (UFOP). Berlin, 2007
- [51] European Environmental. How much biomass can Europe use without harming the environment, 2005
- [52] Evropska Komisija – Nacionalna izvješća prema direktivi za biogoriva,
http://www.europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels_en.htm
- [53] [http://www.ybiofuels.org /bio_fuels/history_diesel.html](http://www.ybiofuels.org/bio_fuels/history_diesel.html)
- [54] Mittelbach, M., Remschmidt, C., Biodiesel, The Comprehensive Handbook, Graz, 2004
- [55] Hall, K., Crops. Oilseed rape (*Brasica napus ssp. oleifera*). BioMatNet.Biological Materials for Non-Food Products,2000,

<http://www.nf-2000.org/secure/Crops/F590.htm>

[56] UFOP –Biodiesel Flowerpower: Facts, arguments, tips, Berlin, 2004

[57] Diasakou M. et al., Kinetics of the non-catalytic transesterification of soybean oil. Fuel 77, 1998, 1297-1302

[58] Green Car Congress. Energy, Technologies, Issues and Policies for Sustainable Mobility, http://www.greencarcongress.com/2007/03/energy_consumpt.html

[59] Power Engineering. Beta Test Set for Emission-Fighting Algae Bioreactor, 2004

[60] Electric Light & Power. Algae emissions reduction concept shows new promise, 2005

[61] Biofutur no 255. An algae-based fuel, 2005

[62] Journey to Forever. Oil yields and characteristics,

http://journeytoforever.org/biodiesel_yield.html

[63] <http://www.mure2.com>

[64] Ugovor o osnivanju Energetske zajednice zemalja jugoistočne Evrope, 2005

[65] Odluka o kvalitetu tečnih naftnih goriva Bosne i Hercegovine, Službeni glasnik Bosne i Hercegovine, 27, 2002, str. 751-759

[66] Fijan-Parlov, S., et al., Studija izvodljivosti: Uvođenje biodizela u javni gradski prijevoz grada Zagreba, 2006

[67] Damjanović, N., Istraživanja uticaja sastava polaznih sirovina i dodataka aditiva na niskotemperaturne karakteristike biodizela (MEMK), Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet u Banja Luci, 2012

[68] Pock M., Gasoline and Diesel Demand in Europe: New Insights, Institute for Advanced Studies, Vienna, 2007

[69] Eurostat and the German Association of the Automotive Industry (VDA): International Auto Statistics Edition 2003, Frankfurt, 2003

[70] EPA. A Comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emissions. Draft Technical Report. October, 2002

[71] <http://www.green-trust.org/biodiesel1.htm>

[72] EPA report: A Comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emissions, <http://www.epa.gov/otaq/models/analysis/biodsl/p02001.pdf>

- [73] Courage, C., Taylor, M., Shuker, L., IEH assessment on oilseed rape allergenicity and irritancy. Medical Research Council, Institute for Environment and Health, 1997
- [74] Komisija Ujedinjenih radova za Evropu "Pregled osobina okoliša", 2004
- [75] Sem, T.R., Investigation of Injector Tip Deposits on Transport Refrigeration Units Running on Biodiesel Fuel, SAE Technical Paper 2004-01-0091, 2004
- [76] Radovanović, D., Lubocons, Tehnologija proizvodnje biodizela, Tehnička dokumentacija, Bratislava, 2007
- [77] Tat, M.E., Van Gerpen, J.H., Measurement of Biodiesel Speed of Sound and Its Impact on Injection Timing, NREL Subcontractor Report. (NREL/SR-510-31462), 2003
- [78] Szybist, J.P., Boehman, A.L., Behavior of a Diesel Injection System with Biodiesel Fuel, SAE Technical Paper 2003-01-1039, 2003
- [79] Schreier, C., The effect on emissions and opacity of adjusting a 6 cylinder common rail engine to EURO 3 standards to optimise its performance with biodiesel, 2000
- [80] Sem, T.R., Effect of Various Lubricating Oils on Piston Deposits in Biodiesel Fueled Engines. SAE Technical Paper 2004-01-0098, 2004
- [81] Sharp, C., Southwest Research Institute, USA. Testing of diesel engines with and without oxidation catalyst with low sulphur fossil diesel and biodiesel, 2007
- [82] Promotivni DVD: Clean Transport for Modern Cities, Austrian Biofuels Institute, Graz, 2005
- [83] Bundesanstalt für Landestechnik: Freigabeliste für Biodiesel, Wieselburg, 2003
- [84] MAN Nutzfahrzeuge Vertrieb GmbH. Einsatz von Bio-Diesel (FAME-Kraftstoff nach DIN EN 14214) im Lkw, 2006
- [85] DaimlerChrysler Product Information bulletin 2005-001FAME / biodiesel as an alternative to diesel fuel, 2005
- [86] <http://en.wikipedia.org/wiki/Heinsberg>
- [87] Biodiesel in bus fleets, Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen E.V., 2003, [http://www.ufop.de/downloads/RZ_Ufop_Bus_engl\(1\).pdf](http://www.ufop.de/downloads/RZ_Ufop_Bus_engl(1).pdf)
- [88] Experiences with biodiesel in the bus fleet of the Public Transportation System of the City of Graz, Bernhard Prossnigg, 2000, <http://www.biodiesel.at/Userfiles/LiteraturPDF/Prossnigg-info-engl.pdf>

- [89] Ujedinjene nacije: Pilot studija o upotrebi kotlova na biomasu u seoskim zgradama ili za upotrebu lokalnog drvnog otpada u seoskoj proizvodnji u Bosni i Hercegovini, 2006
- [90] Protokol iz Kyota, 1997,
<http://www.unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>
- [91] Therd National Climate Report of the Austrian Federal Government, Federal Law Gazette No.414/1994
- [92] Studija o obaveznim rezervama nafte Energetske zajednice, 2011
- [94] <http://www.pointcarbon.com>
- [95] European Environmental Agency: COPERT III Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport, Methodology and Emission Factors (Version 2.1), ETC/ AEM, Denmark, 2000
- [96] European Environmental Agency: COPERT III Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport, User Manual (Version 2.1), ETC/ AEM, Denmark, 2000
- [97] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2001: The Scientific Basis Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001
- [98] Ekoneg: National Inventory Report for the Period From 1990 to 2004, Zagreb, 2006
- [99] REFIT: Recycling Fuels in innovativen Antrieben und Technologien, Forshungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik GmbH, Institut für Chemie Graz, Joanneum Research, Graz, 2004
- [100] Arcoumanis, C., A Technical Study on Fuels Technology related to the Auto-Oil II Programme, FINAL REPORT, Volume II: Alternative Fuels, prepared for European Commission Directorate-General for Energy, 152 pp., 2000
- [101] IEA : Automotive fuels for the future – The search for the alternatives, Paris, 1999
- [102] Sheehan, J., et al., Life Cycle Inventory of Biodiesel and Petroleum Diesel for Use in an Urban Bus, Final report, 1998
- [103] Edwards, R., Griesemann, J.C., Larivé, J.F., Mahieu, V., Well-to-Wheel analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context, WELL-to-WHEEL Report, Version 1b, 2004

- [104] Toyota Motor Corporation, Mizuho Information & Research Institute, Inc. Well-to-Wheel Analysis of Greenhouse Gas Emissions of Automotive Fuels in the Japanese Context, 2004
- [105] http://www.ec.europa.eu/energy/publications/doc/2009_energy_transport_figures.pdf
- [106] http://www.greenfuels.co.uk/biodiesel_products.htm
- [107] Vanjskotrgovinska komora BiH: Informacija o tržišnom sustavu, Sarajevo, 2006
- [108] <http://www.rhb-berlin.de>
- [109] http://www.rosedowns.co.uk/products/Product_Range.htm
- [110] <http://www.desmetballestraoleo.com/biodiesel/biodiesel-and-biodiesel-desmet-ballestra.html>
- [111] http://www.hvd.hr/propisi/poljoprivreda/stra_polj_i_ribarstva/index.htm
- [112] Schoepe, M., Economic aspects of biodiesel production in Germany, 2nd European Motor Biofuels Forum, Graz, 1996
- [113] Schroeck, T., et al., Bioenergie-Cluster Oesterreich, Industriewissenschaftl. Institute, Wien, 1998
- [114] IPCC, The Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, The series consists of three volumes: The Reporting Instructions (Volume I), The Workbook (Volume 2) The Reference Manual (Volume 3) (IPCC/OECD/IEA), Mexico City, 1996
- [115] IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, (IPCC/NGGIP), 2000