

**UNIVERZITET EDUCONS
FAKULTET EKOLOŠKE POLJOPRIVREDE**

**ORGANIZACIONO-EKONOMSKI
ASPEKTI PROIZVODNJE ENERGENATA
NA POLJOPRIVREDNIM
GAZDINSTVIMA U REPUBLICI SRBIJI**

doktorska disertacija

Mentor:

dr Dragana Dražić

Kandidat:

mr Dejan Supić

Sremska Kamenica, 2019. godine

**UNIVERSITY EDUCONS
FACULTY OF ECOLOGICAL AGRICULTURE**

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC
ASPECTS OF ENERGY PRODUCTION
ON AGRICULTURAL HOLDINGS IN
SERBIA**

Doctoral Dissertation

Mentor:

Dragana Dražić, Phd

Author:

Dejan Supić, mr

Sremska Kamenica, 2019. godine

Univerzitet Educons

Fakultet ekološke poljoprivrede

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl, mag, dr): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Dejan Supić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Dr Dragana Dražić, naučni savetnik
Naslov rada: NR	Organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje energenata na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji
Jezik publikacije: JP	Srpski
Jezik izvoda/apstrakta: JI	srpski /engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	Srbija
Godina:	2019.

GO	
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Univerzitet Educons, Fakultet ekološke poljoprivrede, Vojvode Putnika 87, Sremska Kamenica
Fizički opis rada: FO	(četiri poglavlja, 171 stranica, 54 tabele, 21 slika, 8 grafikona, 115 referenci, 2 šeme, 2 priloga)
Naučna oblast: NO	Poljoprivredne nauke
Naučna disciplina: ND	Agroekonomija
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Proizvodnja energije, poljoprivredna gazdinstva, žetveni ostaci, bioetanol, biogas, eolska i geotermalna energija, agrarna politika
UDK	
Čuva se u: ČU	Biblioteka Univerziteta Educons, Sremska Kamenica
Važna napomena: VN	Nema
Izvod/Apstrakt IZ	Potreba za većim korišćenjem obnovljivih izvora energije je sve više prisutna. Tokom proteklih decenija, sve veće iskorišćenje rezervi fosilnih goriva, kao i pojava globalnog zagrevanja, jasno ukazuju da je neophodna promena u energetskej politici. Ovakvo stanje dovodi do rasta značaja poljoprivrede kao izvora energije. Mogućnosti proizvodnje energije u poljoprivredi su velike: korišćenje biljnih ostataka, peletiranje, proizvodnja bioetanela, korišćenje geotermalne energije, energije vetra, itd. S druge strane, poljoprivredna gazdinstva sve teže ekonomski opstaju baveći se isključivo poljoprivrednom

	<p>delatnošću. Sve je više zastupljen multifunkcionalni pristup u organizaciji i ekonomiji poljoprivrednih gazdinstava. Multifunkcionalni pristup podrazumeva korišćenje poljoprivrednih resursa u nepoljoprivredne namene (proizvodnja energije, turizam, ugostiteljstvo, sport, razonoda, itd).</p> <p>Predmet istraživanja doktorske disertacije su organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje obnovljive energije u okviru poljoprivrednih gazdinstava. Prilikom istraživanja, akcenat je bio na gazdinstvima koja se bave multifunkcionalnom poljoprivredom, odnosno proizvodnjom različitih vrsta energije. Cilj istraživanja je bio da se definišu i organizaciono-ekonomski kvantifikuju i uporede modeli za dopunsku proizvodnju različitih obnovljivih izvora na poljoprivrednim gazdinstvima, kao i da se uporede sa klasičnim modelima poljoprivrednih gazdinstava, zatim da se oceni i kvantifikuje uloga i uticaj države kroz mere agrarne politike, koji treba da omoguće ekonomsku isplativost dopunske proizvodnje energije iz poljoprivrede. Posmatrano je četiri modela multifunkcionalnih poljoprivrednih gazdinstava: model 1 - proizvodnja energije iz žetvenih ostataka; model 2 - bioetanol; model 3 - biogas i model 4 - eolska i geotermalna energija.</p> <p>Tokom istraživanja primenjene su kvalitativne i kvantitativne metode; analitičko-sintetičke metode za obradu podataka i donošenja zaključaka na osnovu dobijenih rezultata; induktivno-deduktivne metode prilikom zaključivanja na osnovu istraživanja i empirijskih podataka i teorijskih postavki u literaturi;</p>
--	--

	<p>metod komparacije prilikom istraživanja kako bi se na osnovu uočenog doneli određeni zaključci. Modelski pristup je korišćen prilikom utvrđivanja određenih karakteristika poljoprivrednih gazdinstava u različitim uslovima proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Prilikom određivanja proizvodnih i ekonomskih rezultata gazdinstava korišćena je tipologija poljoprivrednih gazdinstava prema ekonomskoj veličini i tipu proizvodnje, izvršena na bazi podataka i metodologije Popisa poljoprivrede 2012. Istraživanje gazdinstava koja se bave proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora urađeno je metodom polustrukturiranog intervjua, a podaci su obrađeni osnovnim statističkim metodama.</p> <p>Analizom ekonomskih efekata za model 1 - žetveni ostaci, pokazano je da pri zagrevanju porodične kuće od 60 m² pomoću malih četvrtastih bala sojine slame prosečno poljoprivredno gazdinstvo može da uštedi 48,61% na godišnjem nivou u odnosu na grejanje gasom. Ako bi se sa prosečnog gazdinstva prodavala toplotna energija, onda bi se mogao ostvariti dodatni prihod, koji je veći u odnosu na konvencionalnu proizvodnju u iznosu od 66.374,38 dinara po hektaru. Pored toga, povećava se uposlenost radne snage gde je potrebno 2 radnika dnevno sa punim radnim vremenom od 8 h, a to mogu biti 2 člana gazdinstva. Ekonomski efekti proizvodnje bioetanola – model 2, pokazuju da neto prihod na prosečnoj površini pod kukuruzom od 10,2 ha uz prosečan prinos od 9,1 t/ha iznosi 78.100,00 din/ha, a da je potencijalni prihod od prodaje bioetanola 5,5 puta veći za istu jedinicu površine. Na osnovu broja stoke na prosečnom</p>
--	--

	<p>gazdinstvu, procenjena je godišnja količina biogasa od 2.664,50 Stm^3. Za model 3 - proizvodnja biogasa su ekonomski efekti određeni na osnovu nivoa ušteda u računu za električnu energiju i iznose 29.520,00 dinara godišnje dok bi potencijalni prihod prodajom električne energije po stimulativnoj ceni bio 76.737,60 dinara na godišnjem nivou. U okviru modela 4 je prikazano da primena geotermalne energije donosi 4 puta manje troškove za zagrevanje plastenika, a da primena vetrenjača koja se koristi za navodnjavanje može da proizvede električne energije u vrednosti od 40.106,88 dinara godišnje.</p> <p>Republika Srbija je strateški opredeljena za podsticanje proizvodnje tzv. održive energije, ali je u praktičnim uslovima to još uvek nedovoljno razvijeno. Strateški dokumenti Republike Srbije su relativno u saglasnosti za Zajedničkom Agrarnom Politikom EU, međutim Evropska unija je daleko ispred Srbije kada je reč o proizvodnji ove vrste energije. U domenu individualnih gazdinstava u Republici Srbiji stanje je više nego loše jer se izuzetno mali procenat gazdinstava okrenuo proizvodnji energije.</p> <p>Modeli koji su predstavljeni u disertaciji su potvrdili polazne hipoteze i opravdali činjenicu da se multifunkcionalnost gazdinstava može zasnivati i na proizvodnji energije iz obnovljivih izvora. Ova proizvodnja, u makroekonomskom okruženju u kojem se nalaze gazdinstva u Srbiji, doprinosi smanjenu troškova ovih gazdinstava, rastu prihoda i rastu konkurentnosti. Naravno, pravilno osmišljena i sprovedena agrarna politika je takođe od izuzetnog značaja u stvaranju tržišta održive energije i</p>
--	--

	podsticanju poljoprivrednih proizvođača da se okrenu ovoj proizvodnji.
Datum prihvatanja od strane NN veća: DP	
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije (ime i prezime, titula, zvanje, naziv institucije, status): KO	<ol style="list-style-type: none"> 1. dr Mirjana Radovanović, vanredni profesor, uža naučna oblast: Energetska efikasnost i održivi razvoj, Edukons univerzitet, Sremska Kamenica; Predsednik Komisije 2. dr Dragana Dražić, naučna savetnica, uža naučna oblast: Biotehnologija - Šumarstvo, Institut za sumarstvo – Beograd; mentor 3. dr Vilmoš Tot, vanredni profesor, uža naučna oblast: Inženjerski menadžment, Univerzitet Union Nikola Tesla, Fakultet za informacione tehnologije i inženjerstvo, Beograd;

EDUCONS UNIVERISTY

Faculty of Ecological Agriculture

KEY DOCUMENT INFORMATION

Number *consecutive: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code (BA/BSc, MA/MSc, PhD): CC	PhD
Author: AU	Dejan Supić, mr
Mentor (title, name, post): MN	Dragana Dražić, PhD
Document title: TI	Organizational and economic aspects of energy production on agricultural holdings in serbia
Language of main text: LT	Serbia
Language of abstract: LA	English/Serbian
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	Serbia
Year of publication:	2019.

PY	
Publisher: PU	Author
Place of publication: PP	
Physical description: PD	(4 chapters, 171 pages, 54 tables, 21 pictures, 8 figures, 115 references, 2 schemes, 2 attachments)
Scientific field: SF	Agriculture
Scientific discipline: SD	Agroeconomics
Subject, Key words SKW	Key words: Energy production, agricultural holdings, crop residues, bioethanol, biogas, wind and geothermal energy, agrarian policy
UC (universal class. code)	
Holding data: HD	In the Library of the University Educons, Sremska Kamenica
Note: N	
Abstract: AB	The need for a greater use of renewable energy sources is more and more present. During the past decades, the increasing use of fossil fuel reserves and the phenomenon of global warming clearly indicate that the changes in the energy policy are necessary. This situation leads to an increase in the importance of agriculture as a source of energy. Production potential in agriculture is large: the use of crop residues, wood pellets, bioethanol production, geothermal energy and wind power, etc. On the other hand, small farms are facing difficulties concerning their profit level and

	<p>sustainable development involved in only agricultural activities. More and more multifunctional approach is represented in the organization and economics of agricultural holdings. The multifunctional approach involves the use of agricultural resources for non-agricultural purposes (energy production, tourism, hospitality, sport, leisure, etc.).</p> <p>The research topic of the doctoral dissertation is the organizational and economic aspects of renewable energy production on farms. During the research, the emphasis was on farms dealing with multifunctional agriculture, and production of various types of energy. The aim of the study was to define and quantify the organizational-economic effects and compare farm models with additional production of various renewable energy on farms, as well as to compare with the classical models of farms. Also, the aim was to assess and quantify the role of the state, through measures of agrarian policy, which should enable the economic viability of additional energy production from agriculture. Regarding this, the four models of multifunctional agricultural holdings were analyzed: 1 model - power production from crop residues; model 2 - ethanol; model 3 - biogas and model 4 - eolian and geothermal energy.</p> <p>During the research, qualitative and quantitative methods were applied; analytical and synthetic methods for processing data and making conclusions based on the results obtained; the inductive-deductive method in concluding on the basis of research and empirical data and theoretical assumptions in the literature; comparison method during the research was</p>
--	--

used for making the certain conclusion. The model method was used in determining certain characteristics of farms in different conditions of production of energy from renewable sources. In determining the production and economic results of farms the database and methodology Agricultural Census 2012 survey of farms were used. The semi-structured interview was used for research on the agricultural holdings, and the data were processed with basic statistical methods.

The analysis of the economic effects of model 1 - crop residue shown that when the heated family house of 60 m² using the small square bales of soybean straw can save 48,61% annually compared to gas heating. If the average farm was to sell thermal energy, then it could realize additional income, which is higher compared to conventional production in the amount of 66.374,38 dinars per hectare. In addition, increasing employment levels are also observed. The economic effects of bioethanol production - model 2, show that net income on the average farm with 10,2 ha under maize with an average yield of 9,1 t / ha is 78.100,00 din/ha, and that the potential revenue from the sale of bioethanol 5,5 times higher. Based on the number of livestock on the average farm, the estimated annual amount of biogas is 2.664,50 Stm³. For model 3 - biogas production the economic effects determined based on the level of savings in the electricity amounted 29.520,00 dinars per year while the potential revenue by selling electricity at stimulating price was 76.737,60 dinars annually. The model 4 indicates that the use of geothermal energy yields 4

	<p>times fewer costs for heating greenhouses and that the application of windmills used for irrigation can produce electricity in the amount of 40.106,88 dinars per year.</p> <p>The Republic of Serbia is strategically encouraging the production of so-called sustainable energy, but in practical terms, it is still underdeveloped. Strategic documents of the Republic of Serbia are relatively consistent with the Common Agricultural Policy of the EU, but the European Union is far ahead of Serbia when it comes to the production of this type of energy. In the domain of individual farms in the Republic of Serbia state is more than bad because of the very small percentage of farms producing sustainable energy.</p> <p>Models that are presented in the dissertation have confirmed the initial hypotheses and justify the fact that the multifunctionality of farms can be based on the production of energy from renewable sources. This production, in the macroeconomic environment in which farms in Serbia are, contributes to reducing the costs of these holdings, revenue growth, and increased competitiveness. Of course, properly designed and implemented agrarian policy is also of great importance in creating sustainable energy market and encouraging agricultural producers to turn to this production.</p>
<p>Accepted by Sc. Board on:</p> <p>AS</p>	
<p>Defended/Viva voce Ph D exam. on:</p> <p>DE</p>	

PhD Examination Panel: DB	<ol style="list-style-type: none">1. dr Mirjana Radovanović, Associate Professor, University Educons, Sremska Kamenica; Chairperson2. dr Dragana Dražić, Science Advisor, Institute of Forestry Belgrade; mentor3. dr Vilmoš Tot, Associate Professor, University Union Nikola Tesla, Belgrade; member
------------------------------	--

Sadržaj

Uvod	1
1.1. Predmet i cilj istraživanja	2
1.2. Pregled literature	3
1.3. Radna hipoteza.....	13
1.4. Metod rada i izvori podataka	13
2. Rezultati istraživanja	18
2.1. Koncept multifunkcionalnog razvoja poljoprivrednih gazdinstava	18
2.1.1. Mogućnosti proizvodnje energije.....	20
2.2. Organizaciono-ekonomske karakteristike poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji .	26
2.2.1. Radna snaga.....	27
2.2.2. Zemljište.....	32
2.2.3. Stočni fond	37
2.2.4. Mehanizacija	40
2.2.5. Proizvodni i ekonomski rezultati.....	45
2.3. Modeli tipova poljoprivrednog gazdinstva u Vojvodini.....	49
2.4. Modeli multifunkcionalnih poljoprivrednih gazdinstava	55
2.4.1. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1 (žetveni ostaci).....	61
2.4.2. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2 (bioetanol).....	81
2.4.3. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3 (biogas)	91
2.4.4. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4 (eolska i geotermalna).....	102
2.5. SWOT analiza pojedinih modela	114
2.6. Agrarna politika u funkciji razvoja energije iz poljoprivrede.....	117
3. Diskusija (komparativna organizaciono ekonomska analiza pojedinih modela poljoprivrednih gazdinstava)	125
4. Zaključak	134
5. Literatura.....	139
Prilozi	149
Biografija	159

Uvod

Republika Srbija poseduje bogate uslove za razvoj poljoprivredne proizvodnje (5.097.000 ha poljoprivrednog zemljišta) kao i za ruralni razvoj (čak 85% teritorije je ruralno). Takođe, Srbija raspolaže odgovarajućim institucijama obrazovno-naučnog profila, kao i dugom tradicijom agrarne države koja ide u prilog razvoju ljudskih resursa. Uprkos tome, poljoprivreda i selo u Srbiji su u procesu kontinuirane degradacije i zaostajanja. U poslednjih petnaest godina poljoprivredna proizvodnja je, prema podacima Republičkog zavoda za statistiku, ostvarila rast u samo četiri godine. Kao posledica takvih trendova dolazi do deagrarizacije i senilizacije seoskih područja. Od ukupne površine poljoprivrednog zemljišta u Srbiji, 80% čine obradive površine, što po glavi stanovnika iznosi prosečno oko pola hektara - znatno više nego u zemljama sa razvijenim agrarom poput Holandije i Nemačke.

Neracionalnost korišćenja ovog vrednog resursa je jedan od glavnih problema domaće privrede. Usled gradnje puteva, bespravne gradnje i sl, svake godine se fond obradivih površina znatno smanjuje (Bogdanov i Babović, 2014; Švarlić, 2015).

Prema Popisu poljoprivrede iz 2012. godine, prosečno poljoprivredno gazdinstvo u Srbiji koristi 4,5 hektara poljoprivrednog zemljišta. Božić i Munćan (2007) navode da mala porodična gazdinstva dominiraju u strukturi poljoprivrednih gazdinstava u odnosu na njihov ukupan broj. Takođe, tako mali posedi su često rasparčani na još manje parcele nepravilnog oblika koje su međusobno veoma udaljene. Loša putna infrastruktura dodatno otežava rad na ovim parcelama posebno u brdskim predelima, što umanjuje konkurentnost domaćih proizvođača.

U proteklim decenijama, primarna poljoprivredna proizvodnja je u nepovoljnom ekonomskom položaju, što se ogleda u „makazama cena“ koje su otvorene na štetu primarnih poljoprivrednih proizvoda, kao i disparitetu dohotka, ali i na druge načine, što sve destimulativno deluje na robne poljoprivredne proizvođače (Pejanović i Kosanović, 2010).

Prema Strategiji poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije (2014), "poljoprivredna proizvodnja je velikim delom ekstenzivne prirode. Dominira nizak nivo i nepotpuna primena agrotehničkih mera u biljnoj proizvodnji, mali procenat navodnjavanih površina, nedovoljan genetički potencijal i neizbalansirana ishrana stoke, što ima znatne posledice na oscilacije u poljoprivrednoj proizvodnji. Troškovi upotrebe sredstava mehanizacije na gazdinstvima su visoki, što umanjuje njihovu konkurentnost".

"Ovi troškovi se mogu značajno sniziti kreiranjem određenih organizacionih oblika koji odgovaraju konkretnim uslovima mikro regiona" (Božić i sar, 2008). Srbija raspolaže zemljišnim, vodnim i ljudskim resursima koje treba staviti u funkciju (RZS, 2013). Da bi se to učinilo, Ceranić i sar. (2005) predlažu: "stimulisanje razvoja porodičnih poljoprivrednih gazdinstava, prioritet u finansiranju linija proizvodnje koje koriste prednosti lokaliteta, ponudu proizvoda konkurentnih na evropskom i svetskom tržištu, itd".

1.1. Predmet i cilj istraživanja

Potreba za većim korišćenjem obnovljivih izvora energije je sve više prisutna. Tokom proteklih decenija, sve veće iskorišćenje rezervi fosilnih goriva kao i pojava globalnog zagrevanja jasno ukazuju da je neophodna promena u energetske politici. Ovakvo stanje dovodi do rasta značaja poljoprivrede kao izvora energije. Energija se u poljoprivredi može proizvesti iz biljnih ostataka nakon žetve odnosno rezidbe. U energetske svrhe se može proizvoditi i bioetanol. Dalje, u poljoprivrednoj proizvodnji ili za snabdevanje gazdinstva energijom se mogu iskoristiti energija vetra i geotermalna energija.

S druge strane, poljoprivredna gazdinstva sve teže ekonomski opstaju baveći se isključivo poljoprivrednom delatnošću. Sve je više zastupljen multifunkcionalni pristup u organizaciji i ekonomiji poljoprivrednih gazdinstava. Multifunkcionalni pristup podrazumeva korišćenje poljoprivrednih resursa u nepoljoprivredne namene (proizvodnja energije, turizam, ugostiteljstvo, sport, razonoda itd).

Predmet istraživanja doktorske disertacije su organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje energije iz obnovljivih izvora energije na poljoprivrednim gazdinstvima. Prilikom istraživanja, akcenat je stavljen na gazdinstva koja se bave multifunkcionalnom poljoprivredom i proizvodnjom različitih vrsta energije.

Pitanje proizvodnje energije iz poljoprivrednih resursa je značajno društveno pitanje. Zbog toga je potrebno da država svojim merama regulacije stvori uslove da proizvodnja energije iz poljoprivrede postane ekonomski konkurentna klasičnim izvorima energije i, sa druge strane, da njena proizvodnja bude ekonomski efektivna i efikasna za poljoprivredne proizvođače.

Imajući u vidu određen predmet istraživanja, s njim u skladu je definisan i cilj istraživanja sa naglaskom na rezultate koji se očekuju. Energija iz obnovljivih izvora se, prema dosadašnjim istraživanjima, smatra ekološki podobnijom od energije fosilnih goriva.

Održivost i ekološka podobnost goriva iz obnovljivih izvora je prvenstveno utemeljena na uštedi dela fosilnih izvora sa jedne strane, i promeni bilansa ugljen dioksida sa druge strane. Među alternativnim energetske resursima bitno mesto zauzimaju biogoriva i eolska energija.

Cilj ovog istraživanja je bio da se definišu i organizaciono-ekonomski kvantifikuju i uporede modeli za dopunsku proizvodnju energije iz različitih obnovljivih izvora energije na poljoprivrednim gazdinstvima, kao i da se uporede sa klasičnim modelima poljoprivrednih gazdinstava. Takođe, jedan od ciljeva istraživanja je da se oceni i kvantifikuje uloga i uticaj države, kroz mere agrarne politike, koji treba da omoguće ekonomsku isplativost dopunske proizvodnje energije iz poljoprivrede.

1.2. Pregled literature

Kako bi se problem što potpunije sagledao, bilo je neophodno proučiti širok spektar literature iz ove i drugih oblasti koje navedena problematika dotiče. U osnovi, proučena literatura se može podeliti u četiri grupe:

- radovi koji se bave pitanjima multifunkcionalnog koncepta agrara,
- radovi koji se bave strukturom proizvodnje i modeliranjem poljoprivrednih gazdinstava,
- radovi koji se bave organizacionim aspektima proizvodnje energije iz obnovljivih izvora i
- radovi koji se bave problematikom ekonomskih efekata proizvodnje energije iz obnovljivih izvora.

Majković i sar. (2005) u prvi plan ističu da "pojam multifunkcionalnosti proizilazi iz pretpostavke da poljoprivreda, osim proizvodnje hrane, ima i druge šire društvene funkcije i aspekte, kao što su održavanje proizvodnih potencijala, podsticanje ruralnog razvoja (zadržavanje stanovništva na selu, kulturni izgled krajolika) te zaštita životne sredine. Kompleksnost fenomena multifunkcionalnosti, upozorenje na njegove nedorečenosti i težinu objektivne kvantifikacije tako kompleksnog fenomena, zahteva postavljene jasne kriterijume za praćenje multifunkcionalne poljoprivrede i njenih uticaja na opšte društvene interese".

Đekić (2005) predviđa da će "dosadašnja orijentacija ka visokoproduktivnoj poljoprivredi neizbežno ustupiti mesto orijentaciji ka multifunkcionalnoj poljoprivredi i pluralitetu ciljeva njenog razvoja, ne samo u funkciju proizvodnje već i prilikom obezbeđenja

vitalnosti i konkurentnosti ruralnih područja. Smatra da multifunkcionalnost poljoprivrede može biti osnova povećanja ruralne zaposlenosti na osnovu uvođenja dopunskih delatnosti na samom gazinstvu. Efikasnost ruralnog razvoja zavisi od međusobne usklađenosti poljoprivrede i drugih delatnosti koji koriste prirodne resurse".

Simonović (2005) "detaljno piše o ekološkoj ekonomiji, ustavnoj i zakonskoj regulativi zaštite životne i ruralne sredine, o problemima zaštite zemljišta i kontaminiranju hrane. Autor zaključuje da je veoma važno da se svi u proizvodnji hrane rukovode ne samo ekonomskim principima, već i principima unapređenja životne sredine".

Zekić i sar. (2008) su "prikazali izmenjenu ulogu poljoprivrede u odnosu na tradicionalnu - proizvodnu funkciju. Multifunkcionalnost i ruralni razvoj su ključni elementi unificiranog koncepta novog modela evropske poljoprivrede. Savremeni model poljoprivrede EU se kreće od koncepta poljoprivredne modernizacije prema konceptu ruralnog razvoja i multifunkcionalne poljoprivrede".

Janić i sar. (2009) "prikazuju pristup sprovođenja politike gazdovanja energijom, koji može da se primeni kao osnov za kreiranje politike gazdovanja energijom u bilo kom poljoprivrednom preduzeću ili gazdinstvu".

Jovanović i Parović (2009) "uočavaju da je sazrela svest među donosiocima odluka da nedostatak pravne i tehničke regulative u oblasti obnovljivih izvora energije i, posebno biomase, te nedostatak podsticajnih sredstava, stoje kao glavni problemi razvoja. O tome svedoči i nedavno usvojena Uredba o podsticajnim sredstvima za povlašćene proizvođače zelene energije, u koju spada i biomasa. Između ostalog, značajnija upotreba energije iz obnovljivih izvora stoji i kao međunarodna obaveza Srbije, te je jasno da će se ovom sektoru u budućnosti morati posvetiti značajnija pažnja".

Korišćenje energije iz obnovljivih izvora u Srbiji bila je tema istraživanja brojnih autora. Brkić i sar. (1979) "su analizirali neke od mogućnosti korišćenja nekonvencionalnih izvora energije u poljoprivredi i prehrambenoj industriji". Dodić i sar. (2010) "prikazuju trenutnu situaciju i perspektivu iskorišćenja biljnog otpada kao energenta u Srbiji". Brkić i Janić (2010) "su radili procenu vrste i količine biomase na teritoriji Vojvodine za proizvodnju energije".

Biogas "predstavlja izvor nove energije za sledeće generacije. Tržište električne energije i gasa su u stanju promena. Moguće je aktivno oblikovati budućnost ovog tržišta kao potrošač električne energije, proizvođač energije i investitor". "Proizvodnja biogasa je

CO₂ neutralna, donosi nova radna mesta i za kratko vreme daje velike dodatne vrednosti i stabilnu zaradu. Biogas nudi, kako ekološke, tako i ekonomske prednosti" (Škobalj i Jakovljević, 2010).

S obzirom da se na teritoriji Vojvodine nakon žetve može prikupiti velika količina slame koja se kasnije može iskoristiti kao energent, Dodić i sar. (2011) "daju analizu energetske iskorisćenosti slame iz strnih žita obrađenih u raznim oblicima".

Nikolić i sar. (2011) "navode da su potencijali energije iz obnovljivih izvora u Srbiji oko 4,3 miliona tona ekvivalent nafte, od čega je 63% iz biomase, 14% solarna energija, 14% hidroenergija, 5% energija vetra, a 4% geotermalna energija. Istraživanja su pokazala da je neophodno više raditi na obrazovanju stanovništva o značaju korišćenja obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti, a posebno na uspostavljanju i akreditovanju novih studijskih programa za ovu oblast, jer je trenutno neophodno oko 400 inženjera iz ove oblasti".

"Bioetanol, dobijen od poljoprivrednog otpada, predstavlja izazov u proizvodnji goriva. Prikupljanje i transport poljoprivrednog otpada, kao i predtretman delignifikacije lignoceluloze, predstavljaju poteškoće, a ujedno i izazov. Dobar predtretman povećava koncentraciju fermentisanih šećera posle korišćenja enzima saharifikacije, što poboljšava efikasnost celokupnog procesa dobijanja bioetanola" (Sarkar i sar. 2011).

Međutim, svi gore navedeni radovi su uglavnom analizirali mogućnosti ili sam proces proizvodnje biomase kao jedan od vidova energije iz obnovljivih izvora.

Organizacionim aspektom proizvodnje energije iz sirovina, poreklom iz poljoprivrede, bavili su se: Baras i sar. (1996), Baras i sar. (2002.), Putensen (2005), Tasić i sar. (2006), Zavargo i sar. (2008), Balat i sar. (2008), Jevtić – Mučibabić (2010), Kisić i Simić (2011), Grahovac i sar. (2011), Grahovac i sar. (2012), Semenčenko i sar. (2011).

Baras i sar. (1996) "smatraju da bioetanol predstavlja strateški proizvod za Srbiju, te da naša zemlja raspolaže osnovnim pretpostavkama za intenzivan razvoj u ovoj oblasti. Smatraju i da je potrebno doneti Nacionalni program razvoja proizvodnje bioetanola i da se etanol proglasi industrijskom sirovinom, uz njegovo izuzimanje iz jurisdikcije Zakona o vinu i rakiji. Prema stanovištu autora, ukoliko se usvoji integralni model bioetanola iz skrobnih sirovina (uglavnom iz kukuruza, ali i iz drugih sirovina koje uspevaju na marginalnim zemljištima) baziran na kompletnom iskorišćavanju biljne biomase (zrno za alkohol, džibra kao proteinski koncentrat za stočnu hranu, kukuruzovina i oklasci,

zajedno sa biogasom iz stajnjaka za energiju, anaerobno prevreli stajnjak za đubrivo), pored dobijanja etanola kao sirovine i energenta, omogućio bi se snažan razvoj stočarstva i uveliko smanjila zavisnost zemlje od uvoza proteinskih hraniva".

Etanol je sirovina u proizvodnji hrane, farmaceutskoj industriji, organskoj hemijskoj sintezi, a uspešno se primenjuje i kao energent. Etanol iz biomase je obnovljiv, ne zagađuje životnu sredinu, podstiče razvoj prateće industrije, daje pozitivan ekonomski efekat (dobit i smanjenje deviznog odliva), povećava zaposlenost. Tokom 90-tih godina u SAD i u Evropi se zahteva smanjenje emisije ugljendioksida i drugih proizvoda sagorevanja fosilnih goriva, a posebno benzina. Smanjenje zagađenja omogućuje se eliminisanjem olova putem dodatka oksigenatora u benzin. Najpovoljnije ekološko rešenje je dodatak etanola i ETBE (etil-tercijarnog butiletra).

U Brazilu se već duže vreme koristi mešavina benzina sa 10% - 20% etanola, a u novije vreme u SAD i Kanadi se plasira gasohol sa udelom etanola od 85% (E 85), a koristi se i praktično čist etanol (96% - 98%), što je omogućeno konstrukcijom tzv. FFV (flexible-fuel vehicle) vozila. Slična je situacija i kod avionskih goriva. Na osnovu svega toga, u narednih nekoliko godina može se očekivati velika potražnja etanola za gorivo. Baras i sar. (2002) "su analizirali stanje proizvodnje bioetanola u SR Jugoslaviji, što ih je navelo na zaključak da postojeće fabrike etanola, koje ga proizvode najvećim delom iz melase, rade sa kapacitetom manjim od 35%, što je nedovoljno efikasno za tu industriju".

Putensen (2005), "posmatra porast broja stanovnika u svetu, povećanje potrošnje naftnih derivata kao i zavisnosti cene transporta od cena nafte na svetskom tržištu. Nemačka kao potpisnik Kyoto protokola se obavezala da nivo zagađenosti životne sredine svede na značajno niži nivo, te uvođenje biogoriva vidi kao jedan od ključnih faktora za postizanje i realizaciju tog cilja".

Tasić i sar. (2006) "u svom radu razmatraju procese dobijanja bioetanola iz biomase. Naglasak je stavljen na polazne sirovine, značajne faktore koji kontrolišu tok i efekte reakcija ošecerenja i fermentacije i utiču na prinos fermentabilnih šećera i etanola, respektivno kao što su: vrste i koncentracije kiselina, vrste enzima, vrsta proizvodnog mikroorganizma, temperatura, pH i vreme trajanja reakcije. Radi perspektive industrijske proizvodnje bioetanola ocenjena je ekonomičnost celokupnog postupka proizvodnje bioetanola iz biomase".

Balat i sar. (2008) "su se bavili nedostacima bioetanola, kao što su niži nivo energije nego kod benzina, izazivanje korozije unutar motora, niži pritisak pare (hladan start motora), mešanje sa vodom i tome slično. Osnovni problem u proizvodnji bioetanola predstavlja dostupnost sirovina za njegovu proizvodnju. Dostupnost sirovina zavisi od meteoroloških uslova, kao i od geografskog položaja parcele gde se uzgajaju sirovine. Lignoceluloze predstavljaju jedan od najrasprostranjenijih i najlakše dostupnih sirovina za dobijanje bioetanola, ali ta proizvodnja još uvek nije dovoljno komercijalizovana".

Jevtić - Mučibabić (2010) "se u svojoj doktorskoj disertaciji bavila proizvodnjom bioetanola iz međufaznih produkata prerade šećerne repe. Težeći ka dobijanju realne slike kvaliteta međufaznih produkata prerade šećerne repe kao sirovina za proizvodnju bioetanola, sprovedena su istraživanja usmerena ka definisanju parametara fermentativnog procesa pri kom se dobijaju optimalni rezultati sa tehnološkog, ekonomskog i ekološkog aspekta".

Kisić i Simić (2011) "razmatraju mogućnosti proizvodnje bioetanola u pogonima za proizvodnju piva. Naglasak je stavljen na sličnosti u tehnološkim postupcima proizvodnje etanola i piva, na obezbeđenost pivara svim potrebnim energentima i infrastrukturom kao najznačajnije faktore koji idu u prilog pokretanja takvog projekta".

"Tehnologijom proizvodnje bioetanola, kao i stanjem i perspektivama u Vojvodini, bavili su se" Grahovac i sar. (2011). Istraživanje je pokazalo da se trenutno u Vojvodini bioetanol koristi u prehrambenoj, farmaceutskoj i hemijskoj industriji, a ne koristi se kao pogonsko gorivo. U Vojvodini je trenutno na raspolaganju oko 100.000 hektara zemljišta koje se može koristiti u svrhu sadnje sirovina za proizvodnju bioetanola. Pored pozitivnih efekata koji se dobijaju povećanjem proizvodnje bioetanola, indirektni efekti proizvodnje su i delimična revitalizacija ruralnih oblasti.

S obzirom da će uskoro doći do smanjenja subvencija u proizvodnji šećera, a samim tim će atraktivnost proizvodnje šećera opasti, neophodno je pronaći nove upotrebne vrednosti van prehrambene industrije. U svom radu Grahovac i sar. (2012) istražuju mogućnosti proizvodnje bioetanola u šećeranama. Rezultati pokazuju značajan korak napred u masovnoj proizvodnji bioetanola u fabrikama u Srbiji.

Mnogo ređe, u dostupnoj literaturi se mogu naći i radovi koji su se bavili ekonomskim aspektom proizvodnje bioetanola. Poslednjih godina, ovaj aspekt je postao sve

interesantnije polje istraživanja upravo zbog neophodnosti utvrđivanja da li je proizvodnja bioetanola i ekonomski opravdana.

Sasner i sar. (2008) "istražuju tri lignocelulozna materijala (smreka, vrba i kukuruz). Korišćenje ovih sirovina u proizvodnji bioetanola je upoređivano prema troškovima proizvodnje i energetskim potrebama. Prilikom predtretmana korišćen je SO₂ nakon čega je korišćen proces saharizacije i fermentacije".

Krajnc i Glavič (2009) su, "uz pomoć matematičkih modela nelinearnog programiranja, ponudili odluku o različitoj strategiji za proizvodnju šećera ili bioetanola. Moguća su dva scenarija, prvi pretpostavlja proizvodnju bioetanola u već dostupnim postrojenjima (šećeranama), a drugi je izgradnja novih postrojenja za proizvodnju bioetanola".

Litlvud i sar. (Littlewood et al, 2013) "su u ekonomskoj studiji proizvodnje bioetanola od pšenične slame u Velikoj Britaniji koristili pet tehnološki različitih predtretmana, tako da rezultati koje su dobili pokazuju da se za 35 funti proizvede 1000 kg bioetanola, što ukazuje da bioetanol može itekako biti cenovno konkurentan benzinu".

Mojović i sar. (2012) "istraživali su poboljšanja isplativosti proizvodnje bioetanola i izbegavanja konkurentnosti prilikom korišćenja sirovina kako u energetici tako i u prehrambenoj industriji. Obradeno je nekoliko pristupa baziranih na izboru useva, kao i na iskorišćenju otpada. Akcenat je bio na nekonvencionalnim usevima kao što su tritikale, i na oštećenim usevima koji nisu bili pogodni za ishranu".

Kako je glavni cilj proizvodnje energije iz obnovljivih izvora smanjenje emisije gasova staklene bašte radi borbe protiv globalnog zagrevanja i klimatskih promena, neophodno je pomenuti strane i domaće zakonodavne okvire i direktive koje regulišu ovo polje postavljajući određene kriterijume i ciljeve. Direktivom 2009/28/EC, "Evropska unija je postavila kriterijum za učešće najmanje 20% energije dobijene iz obnovljivih izvora u ukupnom energetskom snabdevanju do 2020. godine".

Sledeći ovu direktivu, R. Srbija je 2013. godine donela Nacionalni akcioni plan za obnovljive izvore energije, "koji je potpuno u saglasnosti sa novim Zakonom o energetici, da se učešće energije iz obnovljivih izvora (koje je u skladu sa Energetskim bilansom za 2009. godinu iznosilo 21,2%) poveća na 27% u bruto finalnoj potrošnji energije do 2020. godine. Od toga, učešće energije iz obnovljivih izvora u sektoru električne energije iznosiće 37%, u sektoru energije za grejanje i hlađenje 30% i u sektoru saobraćaja 10%".

Poslednjih godina je na globalnom nivou beležen značajan rast u proizvodnji biogoriva, što je rezultiralo upotrebom novih zemljišnih površina za uzgoj neophodnih sirovina (poput uljane repice).

"Pojava kada se pašnjaci ili poljoprivredne površine prethodno predviđene za snabdevanje tržišta prehrambenim proizvodima ili hranom za životinje, pretvaraju u površine za proizvodnju biogoriva, dovodi do toga da se zadovoljavanje potražnje za drugim proizvodima obezbeđuje pretvaranjem nepoljoprovrednih površina u površine za poljoprivrednu proizvodnju (direktna promena upotrebe zemljišta (direct land use change-DLUC, engl.)). Drugi fenomen je kada se sirovine (poljoprivredni proizvodi) sa postojećih poljoprivrednih površina koriste za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora- biogoriva, biogas i sl. što se naziva indirektna promena upotrebe zemljišta (indirect land use change-ILUC, engl.) " (Van Stappen i sar., 2011). Kada to uključuje prenamenu zemljišta sa velikim zalihama ugljenika, može doći do značajnih emisija gasova staklene bašte. Na taj način efekat proizvodnje biogoriva u cilju borbe protiv globalnog zagrevanja poništava neke ili sve uštede u emisiji gasova staklene bašte pojedinih biogoriva.

"Dalje, očekuje se da će do 2020. sva proizvodnja biogoriva dolaziti od kultura koje se uzgajaju na površinama koje bi se mogle koristiti za svrhe tržišta prehrambenih proizvoda ili hrane za životinje. Bez obzira na to što se većina sirovina za proizvodnju biogoriva proizvodi u EU, procenjene emisije u vezi sa ILUC uglavnom se očekuju izvan EU, u područjima gde će se ostvariti dodatna proizvodnja uz najniže troškove.

Pošto je cilj EU da smanji emisiju gasova staklene bašte, bilo je potrebno promeniti direktivu 2009/28/EC da bi se uključile odredbe za rešavanje problema uticaja ILUC s obzirom na to da trenutna proizvodnja biogoriva većim delom počiva na kulturama sa postojećih površina. Doneta je nova Direktiva 2015/1513 u septembru 2015. godine, koja reguliše problem ILUC-a i postavlja strožije kriterijume uštede u emisiji gasova staklene bašte koja moraju da ostvare biogoriva i biotečnosti".

Godišnje emisije koje nastaju promenom zaliha ugljenika zbog promene upotrebe zemljišta se računaju jednakim deljenjem ukupnih emisija tokom 20 godina. Za to se koristi sledeća formula:

$$e_l = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - e_B^* (*)$$

gde je:

e_l - godišnje emisije GHG koje nastaju promenom zaliha ugljenika zbog promene upotrebe zemljišta (merene kao masa (u gramima) ekvivalenta CO₂ po jedinici energije biogoriva (u megadžulima)). „Kultivirano tlo” (***) i „tlo namenjeno trajnim kulturama” (***) smatraju se jednom upotrebom zemljišta;

CS_R - zaliha ugljenika po jedinici površine povezana sa referentnom upotrebom zemljišta (merena kao masa (u tonama) ugljenika po jedinici površine, uključujući tlo i vegetaciju). Referentnom upotrebom zemljišta smatra se upotreba zemljišta u januaru 2008. ili 20 godina pre nego što je dobijena sirovina, u zavisnosti od toga šta je usledilo kasnije;

CS_A - zaliha ugljenika po jedinici površine povezana sa stvarnom upotrebom zemljišta (merena kao masa (u tonama) ugljenika po jedinici površine, uključujući tlo i vegetaciju). Ako se zaliha ugljenika akumulira tokom perioda dužeg od godinu dana, vrednost koja se pripisuje CS_A je procenjena zaliha po jedinici površine nakon 20 godina ili nakon sazrevanja kulture, u zavisnosti od toga šta je usledilo pre;

P - produktivnost kulture (merena kao energija biogoriva po jedinici površine godišnje);

e_B - dodatak od 29 gCO₂eq/MJ biogoriva ako se biomasa dobija sa saniranog degradiranog zemljišta pod uslovima predviđenim u tački 8;

U Prilogu V Direktive 2015/1513 (Tabela 1) su date privremene procenjene emisije u vezi sa ILUC.

Tabela 1. Privremene procenjene emisije u vezi sa indirektnom promenom upotrebe zemljišta (ILUC) (gCO₂eq/MJ).

Grupa sirovina	Srednja (*)	Interpercentilni raspon dobijen analizom osetljivosti (**)
Žitarice i druge kulture bogate škrobom	12	od 8 do 16
Šećerne kulture	13	od 4 do 17
Uljarice	55	od 33 do 66

(*) - Srednje vrednosti koje su ovde navedene predstavljaju ponderisani prosek individualno određenih vrednosti sirovina.

(**) - Ovde uključen raspon odražava 90% rezultata koji koriste petu i devedeset i petu percentilnu vrednost proizašlu iz analize. Peti percentil pokazuje vrednost ispod koje je pronađeno 5% zapažanja (tj. 5% ukupnih korišćenih podataka pokazalo je rezultate ispod 8,4 i 33 gCO₂eq/MJ). Devedeset i peti percentil pokazuje vrednost ispod koje je pronađeno 95% zapažanja (tj. 5% ukupnih korišćenih podataka pokazali su rezultate iznad 16, 17 i 66 gCO₂eq/MJ).

Osim toga, Direktivom 2015/1513 su, "umesto tradicionalnih biogoriva, poput biodizela i bioetanola, preporučena napredna biogoriva (npr. bioetanol dobijen iz algi i lignoceluloznih sirovina) koja ostvaruju znatno veće uštede u emisiji gasova staklene bašte. Strožiji kriterijumi uštede u emisiji gasova staklene bašte su postavljeni da bi se odvrtili investitori u dalja ulaganja u postrojenja koja dovode do takvih niskih ušteda. U svrhu pripreme za prelazak na napredna biogoriva i minimiziranja celokupnih uticaja ILUC, preporučeno je ograničavanje količine biogoriva proizvedenih iz žitarica i drugih kultura bogatih škrobom, šećernih kultura, uljarica i kultura koje se uzgajaju prvenstveno u energetske svrhe, kao i ukidanje subvencija za potrošnju takvih biogoriva u zemljama članicama EU".

Kriterijum održivosti za biogoriva i biotečnosti Direktive 2015/1513 je sledeći:

„Ušteda emisija gasova staklene bašte od korišćenja biogoriva iznosi bar 60% za biogoriva proizvedena u postrojenjima u funkciji nakon 5. oktobra 2015. Smatra se da je postrojenje u funkciji ako je otpočela fizička proizvodnja biogoriva.

U slučaju postrojenja koja su bila u funkciji 5. oktobra 2015. ili pre tog datuma, biogoriva ostvaruju uštedu emisija gasova staklene bašte od najmanje 35% do 31. decembra 2017. i najmanje 50% od 1. januara 2018.”

"Nacionalni akcioni planovi plan za obnovljive izvore energije i Direktiva 2009/28/EC za promociju upotrebe energije iz obnovljivih izvora su efikasno doprineli povećanju transparentnosti za investitore što je uslovalo veoma brzo povećanje udela obnovljivih

izvora sa 10,4% u 2007. na 17% u 2015. godini u zemljama EU. Zato je u oktobru 2014. Evropska zajednica usvojila okvir za klimu u energiju do 2030. potvrđujući dugoročnu posvećenost EU u vezi sa startegijom upotrebe energije iz obnovljivih izvora. Novi okvir postavlja cilj da najmanji udeo energije iz obnovljivih izvora bude 27% do 2030. godine u EU. U skladu sa time je predložena nova Direktiva 2016/0382 u novembru 2016. godine koja definiše novi cilj učešća energije iz obnovljivih izvora u EU do 2030. godine i predlaže novi kriterijum uštede emisije gasova staklene bašte za biogoriva, biotečnosti i goriva dobijena iz biomase, u odnosu na fosilna goriva, koji glasi:

„Ušteda emisija gasova staklene bašte iznosi:

- (a) najmanje 50% za biogoriva i biotečnosti proizvedena u postrojenjima u funkciji do 5. oktobra 2015.
- (b) najmanje 60% za biogoriva i biotečnosti proizvedena u postrojenjima u funkciji posle 5. oktobra 2015.
- (c) najmanje 70% za biogoriva i biotečnosti proizvedena u postrojenjima u funkciji posle 1. januara 2021.
- (d) najmanje 80% za električnu energiju, proizvodnju toplotne i rashladne energije od biomase proizvedene u postrojenjima u funkciji posle 1. januara 2021. i 85% proizvedene u postrojenjima u funkciji posle 1. januara 2026“.

Smatra se da je postrojenje u funkciji ako je otpočela fizička proizvodnja biogoriva.”

Predložena Direktiva 2016/0382 stupa na snagu 1. januara 2021. godine. Novim predlogom Direktive 2016/0382 (Prilozi 1-12) su definisani strožiji kriterijumi u pogledu ušteda emisije gasova staklene bašte u poređenju sa uporedivim fosilnim gorivima, a u odnosu na prethodno definisane kriterijume Direktivom 2009/28/EC.

- Po novom predlogu Direktive, za biogoriva, vrednost emisija fosilnog komparatora $E_{F(t)}$ iznosi 94 gCO_{2eq}/MJ. Za biotečnosti, ako se koriste za električnu energiju, odnosno toplotnu energiju, vrednost fosilnog komparatora iznosi 183, odnosno 80 gCO_{2eq}/MJ.
- Kada se biomasa koristi kao supstrat, vrednosti fosilnog komparatora zavise od njene namene. U generisanju električne energije ta vrednost iznosi 183 gCO_{2eq}/MJ, u sistemima grejanja i hlađenja 80 gCO_{2eq}/MJ, u sistemima grejanja uz direktnu supstituciju uglja 124 gCO_{2eq}/MJ i u transportu 94 gCO_{2eq}/MJ.
- Osim povećanja vrednosti komparatora, povećani su i procenti tipične i zadate uštede u emisiji gasova staklene bašte u odnosu na prethodnu Direktivu, i to

uglavnom za uljane kulture (Prilog V). Dodat je i novi prilog (Prilog VI) u kome su definisane uštede u emisiji gasova staklene bašte za biogoriva proizvedena iz biomase, u odnosu na pređenu kilometražu. Novi je i Prilog X gde je prikazana dinamika udela biogoriva, biogasa i biotečnosti u zemljama Evropske Unije do 2030. godine.

1.3. Radna hipoteza

Prilikom planiranja istraživanja, u okviru disertacije, pošlo se od jedne osnovne i nekoliko pomoćnih pretpostavki. Osnovna polazna hipoteza koja je tokom istraživanja dokazivana je:

- 1) Značajnu ulogu u multifunkcionalnom razvoju poljoprivrednih gazdinstava može da ima proizvodnja energije, ne samo sa ekonomskog aspekta gazdinstva, već i sa opšteg društveno - ekološkog aspekta.

Pomoćne hipoteze, koje su u funkciji osnovne su:

- 1) Uz klasičnu poljoprivrednu proizvodnju na našim gazdinstvima postoje resursi i uslovi za dopunsko korišćenje u proizvodnji energije.
- 2) Dopunsko korišćenje poljoprivrednih resursa za proizvodnju energije ima svog ekonomskog i organizacionog opravdanja, uz podršku države kroz stimulative mere agrarne politike.
- 3) Postoje različite mogućnosti za dopunsko korišćenje poljoprivrednih resursa za proizvodnju energije.
- 4) Proizvodnja energije na poljoprivrednim gazdinstvima značajan je zamajac ruralnog razvoja i privrednog razvoja uopšte.

1.4. Metod rada i izvori podataka

Tokom istraživanja primenjene su kvalitativne i kvantitativne metode. Primenjeni su opšti metodološki postupci, odnosno analitičko-sintetičke metode prilikom istraživanja i obrade podataka, i donošenja zaključaka na osnovu dobijenih rezultata. Dalje, primenjene su induktivno-deduktivne metode prilikom zaključivanja, na osnovu istraživanja i empirijskih podataka i teorijskih postavki u literaturi; metod komparacije prilikom istraživanja kako bi se na osnovu uočenog doneli određeni zaključci.

Modelski pristup predstavlja metod u ekonomskim naukama koji se relativno često koristi. Ekonomski model predstavlja pojednostavljenu sliku inače složene ekonomske stvarnosti. Model se sastoji iz varijabli, relacija i parametara. Razlikuju se statički i

dinamički modeli, linearni i nelinearni, mikroekonomski i makroekonomski modeli. Svrha modela jeste da prikaže funkcionisanje endogenih i egzogenih varijabli na mikro ili makro nivou. Doprinosi naučno-univerzalnom tumačenju ekonomskih pojava i zakona. Namera mu je da se olakša objašnjavanje ekonomskih fenomena i stvaranje ekonomskih prognoza. U disertaciji je metod modela korišćen prilikom utvrđivanja određenih karakteristika poljoprivrednih gazdinstava u različitim uslovima proizvodnje energije iz obnovljivih izvora.

Prilikom određivanja proizvodnih i ekonomskih rezultata gazdinstava korišćena je tipologija poljoprivrednih gazdinstava prema ekonomskoj veličini i tipu proizvodnje, izvršena na bazi podataka i metodologije Popisa poljoprivrede 2012. Zasnovana je na tipologiji EU za poljoprivredna gazdinstva gde se klasifikacija vrši na osnovu tipa poljoprivredne proizvodnje i ekonomskoj veličini gazdinstva. Određivanje ova dva elementa je zasnovano na standardnom autput (SA) koeficijentu različitih vrsta proizvodnje. Ekonomska veličina gazdinstva je vrednost njegovog ukupnog SA. To je zbir pojedinačnih SA svih poljoprivrednih proizvoda (vrsta useva/višegodišnjeg zasada ili vrsta stoke) koji se proizvode na gazdinstvu, izražen u evrima.

Od Uredbe EK broj 1242/2008, EU prepoznaje 14 klasa ekonomske veličine gazdinstava. Prilikom istraživanja gazdinstava u Republici Srbiji koja se bave proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora koristio se metod polustrukturiranog intervjua. Anketa korišćena prilikom razgovora na gazdinstvima je data u prilogu. S obzirom da se u Republici Srbiji izuzetno mali broj gazdinstava bavi proizvodnjom energije (posebno u komercijalne svrhe) uzorak su činila gazdinstva na navedenoj teritoriji koja su identifikovana putem prethodnog istraživanja za stolom (desk research), sakupljanjem podataka koji su dostupni putem interneta i ličnim kontaktima i preporukama stanovnika ruralnih područja. Neke od potencijalnih prednosti polustrukturiranog intervjua su:

- Fleksibilnost: istraživač može tražiti (pokušati da dođe) detaljnije odgovore, može objasniti nejasna pitanja i može se koristiti vizuelnim pomagalima (karte, grafikoni, slike itd.).
- Veća kompleksnost: intervju može da sadrži dosta komplikovana pitanja, s obzirom na prisustvo istraživača koji je u mogućnosti da razjasni sve što se ispitaniku učini nejasno.

- Mogućnost kontakta sa populacijom do koje bi se teško moglo doći na neki drugi način.
- Visok procenat odgovora: procenat uspešno završenih intervjua i potpuno popunjenih upitnika je visok kod ovog načina istraživanja. Ljudi često više vole da dele svoja mišljenja i osećanja usmeno u poređenju sa pisanom formom.
- Preciznost prilikom dobijanja odgovora je veća, jer istraživač može da prati proces odgovaranja i obezbedi pravilno „popunjavanje“ upitnika.

Pored prednosti, ovaj metod ima i određene nedostatke. U ovom istraživanju, do izražaja su najviše došli visoki putni troškovi i niži nivo anonimnosti, s obzirom na prisustvo istraživača prilikom anketiranja. Takođe, ova metoda se koristila jer je istraživaču omogućavala određenu slobodu u smislu formulisanja pitanja. Naime, s obzirom na specifičnosti samog predmeta istraživanja bilo je potrebno ostaviti mogućnost umerene modifikacije anketnog upitnika prilikom svakog odlaska na gazdinstvo, što je ovaj metod omogućio. Ispitanici potiču iz ruralnih područja tako da je i o tome vođeno računa prilikom sastavljanja anketnih pitanja, jer se ova populacija odlikuje određenim specifičnostima među kojima se ističe i blago nepoverenje kada se od njih traže podaci koji se odnose na ekonomske performanse gazdinstava. Iz navedenog razloga, prilikom pitanja vezanih za ekonomske odnosno dinarske vrednosti proizvođači su težili davanju odgovora koji su bili više uopšteni, uprosečeni i trenutno procenjeni. Jedan od razloga, osim nepoverenja, jeste i nepostojanje precizne interne knjigovodstvene i računovodstvene evidencije na gazdinstvu tako da proizvođači realno i ne raspolazu tačnim ciframa vezanim za ekonomske efekte ovih proizvodnja.

Konkretno za model gazdinstava 1 (žetveni ostaci - sojina slama) anketirano je 26 gazdinstava. Pitanja koja su korišćena prilikom istraživanja na gazdinstvu su data u prilogu. U samom modelu je napomenuto da se proizvodnjom električne energije od biomase bave samo registrovana pravna lica, a da se žetveni ostaci na individualnim gazdinstvima pre svega koriste za dobijanje toplotne enegrije prevashodno namenjene za zagrevanje porodičnih kuća. Urađena je analiza upotrebe biomase od sojine slame od malih četvrtastih bala u proizvodnji toplotne energije za porodičnu kuću površine 60 m² uz poređenje sa cenom grejanja objekta iste kvadrature na prirodni gas, sistemom daljinskog grejanja u gradu (posebno za Novi Sad i Beograd), struju (uz pomoć TA peći

koja se puni samo noću u sistemu dvotarifnog brojila) i ogrevno drvo. Metod kalkulacije je korišćen za dokazivanje ekonomskih efekata ove proizvodnje.

Istraživanje za model gazdinstva 2 (bioetanol) je sprovedeno kombinacijom podataka iz sekundarnih izvora i istraživanja na terenu. S obzirom da u Srbiji ne postoje gazdinstva koja su registrovana kao proizvođači bioetanola, anketno istraživanje je sprovedeno u preduzeću „DOO REAHEM“, špiritani u Srbobranu koja se bavi proizvodnjom etanola. Pitanja korišćena prilikom istraživanja su data u prilogu. Međutim, kako u „Reahemu“ nisu dobijeni konkretni odgovori potrebni za kalkulaciju proizvodnje bioetanola iz kukuruza, navedeni troškovi su dobijeni prilagođavanjem podataka za troškove proizvodnje iz SAD (Semenčenko, 2013). U odnosu na strukturu setve 26 gazdinstava anketiranih u modelu 1, površina pod kukuruzom kao najzastupljenijom žitaricom je iskorišćena za kalkulaciju proizvodnje bioetanola na poljoprivrednim gazdinstvima. Metod kalkulacije je korišćen za dokazivanje ekonomskih efekata ove proizvodnje.

Istraživanje za model gazdinstva 3 (biogas) je sprovedeno kombinacijom podataka iz sekundarnih izvora i istraživanja na terenu. U Srbiji ne postoje individualna gazdinstva koja se bave proizvodnjom biogasa, te je iz tog razloga analizirana anketa sprovedena na 26 gazdinstava u okviru modela 1 na kojima se uzgaja i određen broj domaćih životinja. Na osnovu rezultata, urađen je teorijski model potencijala za proizvodnju biogasa na prosečnom gazdinstvu. Pitanja korišćena prilikom istraživanja su data u prilogu.

Istraživanje za model gazdinstva 4 (eolska i geotermalna) je sprovedeno kombinacijom podataka iz sekundarnih izvora i istraživanja na terenu. Važno je napomenuti da ovaj model u sebi relano obuhvata dva različita modela gazdinstva, pa je istraživanje tako i koncipirano. Identifikovano je gazdinstvo koje koristi vetrenjaču i snagu vetra za proizvodnju energije koja se koristi za navodnjavanje voćnjaka u konkretnom slučaju. Pitanja korišćena prilikom istraživanja su data u prilogu. Za potrebe istraživanja gazdinstva koja se bave proizvodnjom energije iz geotermalnih istraživanja je takođe identifikovano jedno gazdinstvo koje proizvodi toplotnu energiju koju koristi za zagrevanje plastenika i porodične kuće. Pitanja korišćena prilikom istraživanja su data u prilogu.

SWOT analiza je korišćena za definisanje snaga, slabosti, prednosti i nedostataka za svaki model pojedinačno na bazi sprovedenih istraživanja. Organizaciono-ekonomska analiza

je korišćena za komparativnu analizu četiri odnosno pet istraživanih modela i za donošenje zaključaka i potvrđivanje, odnosno odbacivanje hipoteza.

Podaci dobijeni anketiranjem 26 poljoprivrednih gazdinstava u okviru modela 1 su analizirani u programu MS Excel 2007. Urađena je deskriptivna statistika i prikazani su osnovni statistički pokazatelji poput prosečne vrednosti, standardne greške, minimalnih i maksimalnih vrednosti posmatranih parametara i koeficijent varijacije.

2. Rezultati istraživanja

2.1. Koncept multifunkcionalnog razvoja poljoprivrednih gazdinstava

Poljoprivreda je privredna delatnost i predstavlja sistem upravljanja resursima u posebno oblikovanom ekosistemu (agroekosistemu), te je prilagođena da zadovolji različite ljudske potrebe. Zadržavajući sve osobine ekosistema, proces kruženja materije i proticanja energije je specifičan, ograničen u bogatstvu biodiverziteta i usmeren na gajenje onih biljnih vrsta i rasa životinja koje najviše odgovaraju zahtevima proizvođača. Poljoprivredu najčešće posmatramo sa aspekta proizvodnje hrane za ljude i životinje, kao i sirovine za prerađivačku industriju, zanemarujući činjenicu da ona predstavlja složen kompleks aktivnosti i sastoji se iz niza međufaza u odnosima zemljište-biljka-domaća životinja-čovjek.

Bogdanov (2015) "navodi da je pojam multifunkcionalne poljoprivrede proistekao iz promenjene uloge poljoprivrede i odnosa prema njoj kao sektoru koji obezbeđuje prehrambene proizvode i sirovine za druge grane industrije. Multifunkcionalnost poljoprivrede predstavlja proširivanje uobičajenog poimanja poljoprivrede (kao proizvodne delatnosti), i u prvi plan se ističe njen socioekonomski, kulturni i ekološki značaj. Pored svoje primarne funkcije, proizvodnje hrane i vlakana, poljoprivredne aktivnosti mogu takođe oblikovati pejzaž, donositi određene koristi svojoj okolini poput očuvanja zemljišta, održivog upravljanja obnovljivim prirodnim resursima i očuvanje biodiverziteta. Osim toga, poljoprivreda sa svojim delatnostima vezanim za sam proces proizvodnje, ali i delatnostima "oko poljoprivrede" može doprineti socioekonomskoj vitalnosti ruralnih područja".

"Poljoprivredna proizvodnja se može definisati kao multifunkcionalna kada pored svoje primarne uloge proizvođača hrane i vlakana ima jednu ili nekoliko dodatnih funkcija" (Franić i Kumrić, 2008). "Multifunkcionalnost poljoprivrede znači obezbeđenje proizvodnje hrane i drugih korisnih outputa, koje nemaju tržišnu cenu (nazivamo ih netržišnim funkcijama) u čijem interesu društvo interveniše subvencijama" (Somogyi et al, 2007). "Novi evropski koncept multifunkcionalne poljoprivrede podrazumeva akcije koje nisu usmerene samo na povećanje proizvodnje hrane i bavljenje poljoprivredom, već obezbeđuje i druge koristi života na selu kao što su: sigurnost hrane za stanovništvo, odgovarajući ruralni uslovi života, zaštita okoline i socijalno-ekonomska korist"

(Pejanović i Vujović, 2008). Sigurnost obezbeđenja hrane predstavlja konstantnu dostupnost hrane u određenoj količini i određenog kvaliteta koji stanovnicima određenog prostora osigurava zdrav način života.

Različite definicije multifunkcionalne poljoprivrede stavljaju naglasak na različite vrste "netržišnih" proizvoda i doprinosa poljoprivrede i ruralnih sredina. OECD je početkom 2000-ih formulisao prvu radnu definiciju multifunkcionalnosti: „Multifunkcionalnost se odnosi na činjenicu da jedna ekonomska aktivnost može imati više različitih autputa i da može, istovremeno, da doprinese različitim društvenim ciljevima.“

"Pogodnost ruralnog prostora za život je nacionalni cilj u skoro svakoj zemlji u čemu poljoprivreda igra veoma značajnu ulogu. Zaštita životne sredine je povezana sa činjenicom da poljoprivreda koristi prirodne resurse i shodno tome ima pozitivne i negativne uticaje na okolinu. Prilikom definisanja uticaja poljoprivredne proizvodnje na životnu sredinu najčešće se susrećemo sa faktorima koji su povezani sa očuvanjem biodiverziteta, zaštitu od poplava, erozije, očuvanja prirodnih pejzaža i tome slično. Osim toga socijalno – ekonomske koristi ruralnih područja (očuvanje tradicionalnih seoskih vrednosti, kulturnog nasleđa, promovisanje tradicionalne gastronomije) se takođe dovode u vezu sa poljoprivrednom proizvodnjom. Navedene funkcije nemaju tržišnu cenu, predstavljaju "netržišne funkcije" poljoprivrede tj. pozitivne eksternalije koje predstavljaju javno dobro" (Somogyi i sar., 2007).

Nezavisno od razlika u definicijama, multifunkcionalnost poljoprivrede se odnosi na sledeće njene uloge (Bogdanov, 2015):

- "Doprinos poljoprivrede očuvanju životne sredine i biodiverziteta u ruralnim sredinama – proizvođači i stanovnici ruralnih područja su odgovorni za očuvanje prirodnih resursa i ruralnih pejzaža; oni održavaju ruralni ambijent na način da zadovolji estetske i rekreativne potrebe ostalih korisnika i oстане u dobrom stanju za naredne generacije;
- Doprinos poljoprivrede prehrambenoj sigurnosti – proizvodnja i distribucija mora biti oragnizovana tako da obezbedi dostupnost hrane svima u svakom vremenskom trenutku;
- Doprinos poljoprivrede prehrambenoj bezbednosti – obezbeđenje kvalitetne i zdravstveno bezbedne hrane uz poštovanje dobrobiti životinja i dobre poljoprivredne prakse;

- Doprinos poljoprivrede razvoju ruralne ekonomije – uloga poljoprivrede u obezbeđenju ekonomskog rasta i razvoja, razvoju drugih ekonomskih aktivnosti i očuvanju ekonomske i socijalne vitalnosti ruralnih naselja".

Na nivou poljoprivrednih gazdinstava multifunkcionalnost se ogleda u diverzifikaciji aktivnosti, odnosno u ostvarivanju dodatnih prihoda za domaćinstvo koja ne potiču direktno od poljoprivredne proizvodnje. Koncept multifunkcionalnosti se ogleda u širenju delatnosti gazdinstva ka npr. ruralnom, ekološkom ili nekom drugom obliku turizma. Ogleda se u uspostavljanju holističkog pristupa "gazdovanju" kroz koncept organske poljoprivrede. Takođe, dodatni izvori prihoda, odnosno smanjenje troškova se može ostvariti i kroz proizvodnju energije na gazdinstvima iz nekih alternativnih obnovljivih izvora.

2.1.1. Mogućnosti proizvodnje energije

Energija ima veliki značaj za svaku proizvodnju, pa tako i za poljoprivrednu. Pretpostavke od kojih se polazi prilikom istraživanja je da se na farmama koje imaju velike utroške, a samim tim i trošak energije, ovi utrošci i troškovi smanje, ukoliko je to moguće. Ukoliko to, iz određenih razloga, ipak nije moguće trebalo bi težiti tome da se uvedu alternativni izvori energije koji će troškove poljoprivredne proizvodnje dodatno smanjiti. Za takve poduhvate neophodna su značajna ulaganja.

Poljoprivredne farme proizvode veliku količinu otpada koji može biti iskorišćen u svrhu proizvodnje energije. Takođe, treba imati u vidu da je potrebno upotrebiti veliku količinu žetvenih ostataka kao input za proizvodnju energije.

"Biomasa predstavlja obnovljivi izvor energije koji se može koristiti kao zamena za fosilna goriva, kao i za proizvodnju toplotne i električne energije" (Jovanović i Parović, 2009). Prilikom sagorevanja biomase se ne povećava količina CO₂ u atmosferi, što ostvaruje pozitivan uticaj na životnu sredinu. Najveće prednosti biomase u odnosu na goriva fosilnog porekla su: smanjenje uvoza energenata, manja emisija štetnih gasova i otpadnih voda, te energetska stabilnost u zemlji.

Biomasa nije jedini izvor energije na poljoprivrednoj farmi, već se mogu koristiti i obnovljivi resursi koji su dostupni svima, a to su:

- Energija sunca ili solarna energija;
- Energija vetra;
- Energija vodotokova;

- Energija termalnih voda.

Energija sunca (solarna energija)

Energija sunca je jedan od najiskorišćenijih obnovljivih izvora energije u svetu. Beskrajni sunčevi zraci padaju na planetu od početka njenog postojanja. Ljudi su uvideli da taj izvor beskonačne energije može biti iskorišćen u svim proizvodnim procesima i za zagrevanje prostorija, zagrevanje vode, pokretanje pumpi za navodnjavanje. S obzirom da sunčeva energija predstavlja jedan od obnovljivih izvora energije koji sa sobom ne donosi zagađenje životne sredine, ona kao takva je i najiskorišćenija na globalnom nivou. Energija sunca se najefikasnije sakuplja putem solarnih panela i kolektora. Solarni sistemi tokom čitave godine mogu da obezbede zagrevanje vode i prostora. Najčešći sistem za grejanje prostora je podno grejanje, gde se voda zagreva solarnom energijom do 35°C. Solarni kolektori služe sa prikupljanje i pretvaranje solarne energije u toplotnu energiju i ima češću primenu u urbanim sredinama kao dodatni obnovljiv izvor energije u odnosu na primenu u poljoprivredi.

Energija vetra

Energija vetra je obnovljiv izvor energije, ne zagađuje životnu sredinu ni vazduh, ne emituje ugljen dioksid i ne dovodi do kiselih kiša. Energija vetra može da služi kao glavni ili dodatni izvor energije koja se dobija pokretanjem vetrogeneratora na farmama i salašima, u zavisnosti od ekonomske snage poljoprivrednih domaćinstava. Otežavajuća okolnost je to što za postavljanje vetrogeneratora prosečna brzina vetra mora biti od 3 m/s do 5 m/s. Treba imati u vidu i broj vetrovitih dana, kojih ima 100 na godišnjem nivou u Nišu npr., odnosno 256 na Crnom Vrh (Andrić, 2012).

Snaga vetrogeneratora može biti od 1 kW do 20 kW. Priključenje manjeg vetrogeneratora na postojeće kućne instalacije nije ni velika prepreka ni tehnički problem. Prednost upotrebe ovog načina snabdevanja jeste što ne postoji zagađenje.

Problemi kod snabdevanja ovim tipom energije je potreba za vetrom, pa se preporučuje rezervno rešenje kada je vetar slab ili ga nema. Najveći potencijal za iskorišćenje energije vetra ima košavsko područje Srbije (istočni deo zemlje).

Energija vodotokova

Energija vode ili vodotokova je jedna od najmanje zastupljenih u poljoprivredi, iz razloga što geografski položaj gazdinstva mora biti takav da reka prolazi blizu farme i da postoje realne mogućnosti da se njena snaga iskoristi. Ukoliko je moguće izvesti povezivanje

farme na neki od vodotokova moraju se obezbediti tehnički uslovi da bi se uopšte ta energija iskoristila na farmi. Izgradnja mini hidroelektrane predstavlja veoma veliku investiciju. Kinetička energija vodotokova se može iskoristiti za pokretanje pumpi za navodnjavanje površina na poljoprivrednim gazdinstvima.

Republika Srbija podržava i podstiče izgradnju mini hidroelektrana koje su snage do 10 MW, i takve kilovate naziva "Zeleni kilovati" koji su poželjniji od kilovata uveženih ili proizvedenih konvencionalim putem.

U Srbiji ne postoji mnogo farmi koji koriste vodotokove za proizvodnju obnovljivih izvora energije, iz ekonomskih razloga (skupa investicija), nego se voda koristi za navodnjavanje i napajanje stoke.

Biomasa

"Jedan od važnih obnovljivih izvora energije je biomasa. Biomasa podrazumeva svu živu ili doskora živu materiju biljnog ili životinjskog porekla" (Jovanović i Parović, 2009). U Srbiji se biomasa slabo koristi i najčešće se koristi na tradicionalan način za grejanje, kuvanje i zagrevanje vode. Najznačajnija primena biomase je za proizvodnju električne i toplotne energije. Međutim, sve češće se koristi kao sirovina za proizvodnju biogoriva. Pored toga, biomasa se koristi za proizvodnju vlakana i hemikalija.

Biomasa se može podeliti na:

- drvenu biomasu (piljevina);
- žetvene ostatke (slama, kukuruz itd.);
- životinjski otpad (stajnjak);
- biomasa iz otpada (kućni otpad).

"Od svih vidova biomase, najviše se koristi drvena biomasa. Pored nje, biomasa iz poljoprivrede (nusproizvod proizvodnje) je još jedan od alternativnih izvora energije koji se danas koristi. Biomasa iz poljoprivrede najčešće potiče iz ratarske i povrtarske proizvodnje. U Srbiji, kao izvor energije iz obnovljivih izvora, najveći potencijal ima biomasa, u iznosu od oko 60% odnosno 3,4 M ten, od čega žetveni ostaci čine 1,7 M ten" (Martinov i sar., 2015).

Međutim, mišljenje struke je da se sva biomasa dobijena iz poljoprivrede ne koristi za proizvodnju energije. Poljoprivredni proizvođači se najčešće rukovode idejom da najveći deo biomase treba zaorati kako bi se zemljište oporavilo od iznošenja toliko materija i na

taj način spremi za novu sezonu i setveni period. U stočarstvu, s druge strane, biomasa se najčešće koristi kao prostirka za životinje.

U praksi, većina poljoprivrednih proizvođača žetvene ostatke najčešće spaljuje na svojim parcelama i tako dolazi do zagađenja životne sredine. Ovakvim postupkom proizvođači neracionalno koriste biomasu što ujedno dovodi i do kršenja zakona koji zabranjuje paljenje biomase na poljoprivrednim parcelama¹.

Biogas

"Biogas je izvor energije iz obnovljivih izvora koji se dobija iz biomase pod anaerobnim uslovima" (Cvetković i sar, 2014). Anaerobna digestija je proces u kom se biorazgrađivi materijali razgrađuju bez prisustva kiseonika. Biogas nastaje anaerobnom digestijom biomase, tj. od:

- ostataka u poljoprivrednoj proizvodnji (tečni i čvrsti stajnjak, energetska bilje),
- ostataka biomase nastalih preradom poljoprivrednih proizvoda, ali koji ne sadrže opasne materije,
- ostalih biomasa.

Biogas predstavlja smešu metana i ugljen dioksida i u manjoj količini drugih jedinjenja. Sadržaj metana u biogasu je najbitniji, jer od njega zavisi energetska vrednost biogasa. Količina metana zavisi od vrste sirovine koja se koristi u procesu dobijanja biogasa koji mora biti anaeroban (bez kiseonika).

Jedan od najvećih problema za uspostavljanje proizvodnje biogasa u Srbiji je taj što se pored veoma skupe tehnologije nailazi na probleme izdavanja dozvola koje su propisane Zakonom o energetici Republike Srbije². "Prema ovom zakonu, sam objekat mora biti po evropskim standardima i ne može se izgraditi na bilo kojoj lokaciji. Biogas se može koristiti u direktnom sagorevanju u kotlu ili kao input za proizvodnju toplotne energije, te se može vršiti kombinovana proizvodnja električne i toplotne energije uz pomoć gasnih motora i turbinskih postrojenja. Pored toga, biogas se može mešati sa prirodnim gasom koji se koristi kao energent za zagrevanje domaćinstava, kao i za pogon motornih vozila i poljoprivrednih mašina što je za poljoprivredne proizvođače i najzanimljivije". Za proizvodnju biogasa neophodna je kontinuirana stočarska proizvodnja i potrošnja biogasa kako bi se napravio zatvoreni sistem koji funkcioniše, da bi ovaj vid proizvodnje

¹ Zakon o zaštiti od požara, Sl. glasnik RS br. 111/09.

² ZAKON O ENERGETICI ("Sl. glasnik RS", br. 145/2014)

energenata bio ekonomski isplativ. Prema statističkim podacima, "Srbija poseduje oko 757.000 goveda, 47.000 konja, 1.457.000 ovaca, 1.938.000 svinja i 9.300.000 živine³". S obzirom na veličinu stočnog fonda koji oslobađa izmet, njegova primena može biti, pored upotrebe za stajsko đubrivo, kao osnovna sirovina u proizvodnji biogasa. U nedavno objavljenim studijama, procenjen je potencijal i status biogasa u Republici Srbiji. Prema Cvetkoviću i sar. (2014), "godišnji potencijal od energetskog bilja iznosi 0,85 M ten; potencijal od stajnjaka 94,13 K ten; potencijal od čvrstog komunalnog otpada 49,72 K ten; potencijal od klaničnog otpada 9,94 K ten i potencijal poreklom od sirovina iz industrije prerade mleka iznosi 3,21 K ten". Prema Martinovu i sar. (2011) u "Vojvodini bi do 2020. godine moglo da se pokrije i do 20% od ukupne potrošnje električne energije ako bi se koristio biogas proizveden iz stajnjaka, energetskog bilja i preradom kanalizacionih otpadnih voda i industrijskog otpada".

Proizvodnja biogasa je sve više zastupljena u Srbiji, iako su potrebne velike količine novca za pravljenje i opremanje gasnog postrojenja. Evropska unija i vodeće ekonomske sile podstiču ovakve tipove proizvodnje obnovljivih izvora energije. Deo sredstava se može dobiti uz pomoć subvencija države. Sredstva namenjena proizvodnji obnovljivih izvora energije mogu se takođe ostvariti kroz predpristupne fondove evropske unije, kao što su IPA i IPARD. Za proizvođača biogasa neophodno je takođe obezbediti tržište, gde bi on mogao da plasira svoj višak proizvodnje ukoliko ne potroši sve što je proizveo u svom postrojenju.

Biodizel

Biodizel se dobija u procesu ceđenja zrna uljarica esterifikacijom masnih kiselina koje se dobijaju iz ulja, uz dodavanje metil alkohola i na kraju katalizatora. Za proizvodnju biodizela se najviše koriste uljarice kao što su: suncokret, uljana repica i soja.

Pored ovih uljarica koriste se i druge biljne vrste koje su bogate uljima, kao što je palmino ulje koje se najčešće koristi kao sekundarna sirovina iz prehrambene proizvodnje. Sve češće se za proizvodnju biodizela koristi soja. Soja zahteva plodno zemljište i najviše se uzgaja u ravničarskim predelima. Veoma je bogata uljem i sadrži od 40% do 45% ulja, pa je samim tim veoma pogodna za proizvodnju biodizela.

³ <http://popispoljoprivrede.stat.rs/>

Najveći proizvođač soje na svetu su SAD, koje su svetski lider u proizvodnji biodizela. Pored soje, SAD uzgaja i uljanu repicu koja takođe ulazi u sirovinski input za proizvodnju biodizela, jer mešanjem ove dve leguminoze dobija se bolji sastav biodizela. Suncokret je najznačajnija uljarica u Srbiji. Suncokret, prvenstveno njegovo zrno, sadrži od 35% do 40% ulja, ali bez obzira na tu količinu i suncokret se mora mešati sa uljanom repicom da bi se poboljšao sastav biodizela.

Najveći proizvođač uljarica u Srbiji je Vojvodina. Procenjuje se da se u Vojvodini proizvodi oko 90% uljarica, a preostalih 10% u unutrašnjosti Srbije.

U Srbiji je svojevremeno izgrađena jedna fabrika namenjena proizvodnji biodizela, „Viktoriaoil a.d.” u Šidu, ali je ubrzo proizvodnja biodizela zamenjena proizvodnjom jestivog ulja zbog slabog plasmana i loših tržišnih rezultata.

Poljoprivredni proizvođači iz Srbije ne vide isplativost u proizvodnji biodizela, pa iz tog razloga veoma je malo onih koji proizvode biodizel na svojim farmama. Tržište biodizela u Srbiji je veoma nerazvijeno tako da je ovaj energent malo zastupljen na benzinskim stanicama, što znači da je i mogućnost individualnih proizvođača da svoj proizvod plasiraju na tržište vidno ograničen.

Prerada jestivog ulja u gorivo koje može da se koristi u motorima nije toliko složen postupak, ali je potrebno osnovno poznavanje hemije i posedovanje osnovnih uslova za rad. Da bi se jestivo biljno ulje koristilo kao pogonsko gorivo mora prvo da se preradi kako bi se smanjio viskozitet ulja, a da bi se izbegla modifikacija motora. Osnovni postupak proizvodnje biodizela se zasniva na razbijanju molekula masti što dovodi do smanjivanja viskoznosti ulja. Metoda koja se primenjuje u tom procesu naziva se transesterifikacija.

"Molekul masti je triglicerid, što znači da se sastoji od tri lanca masnih kiselina (estera) koje su povezane sa molekulom glicerola. Glicerol ima udeo u ulju oko 20%. Procesom transesterifikacije lanci masnih kiselina se odvajaju od molekula glicerola i vežu se sa metanolom. Glicerol tone na dno, čineći nusprodukt – glicerol. Na mesto glicerola dolazi metanol.⁴ Postupak se obavlja u prisustvu metanola i kaustične sode ili natrijum hidroksida (NaOH) ".

Od jednog molekula triglicerida, dobije se tri molekula alkilnog estera koji nazivamo biodizel. Pored ovog procesa, biodizel se takođe može proizvesti od prirodnih alkohola

⁴<http://eko030.wordpress.com/category/page/6/>

pri čemu se dobija metilni estar. Da bi razgradili molekul triglicerida dodaje se katalizator NaOH (96% čistoće). Uz pomoć kaustične sode dolazi do odvajanja molekula masnih kiselina od glicerola kako bi se oslobođene spojile sa alkoholom. Nakon toga se kaustična soda spaja sa glicerolom i pada na dno posude u kojoj se proizvodi biodizel.

Prilikom proizvodnje biodizela nastaje nusproizvod (glicerin) koji je bezopasan po životnu sredinu i može se koristiti prilikom proizvodnje sapuna što implicira da se u procesu proizvodnje biodizela sve komponente iskoriste u potpunosti.

2.2. Organizaciono-ekonomske karakteristike poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji

"Ruralna područja u Srbiji su izrazito različita u pogledu prirodnih, infrastrukturnih i drugih uslova za poljoprivrednu proizvodnju. Ova raznolikost se pokazuje na planu ekonomskog i socijalnog razvoja, demografskih karakteristika i trendova, kulturoloških i drugih osobenosti, i odražava se na efikasnost privređivanja i kvalitet života" (Bogdanov, 2015).

Rezultati Popisa stanovništva 2011. "godine pokazuju da su demografski trendovi u Srbiji, posebno u ruralnim područjima i dalje nepovoljni. Seosko stanovništvo je u periodu 2002.-2011. godine smanjeno za 311.139 stanovnika (10,9%), opalo je na nivo ispod 3 miliona i danas čini 40,6% ukupnog stanovništva Srbije". "U regionu Vojvodine procenat seoskog stanovništva je 2002. godine iznosio 43,3% a 2011. godine 40,6%" (Bogdanov, 2015). Trendovi depopulacije pokazuju da je opadanje broja stanovnika ruralnih oblasti nešto veće u ženskoj nego u muškoj populaciji. Osim što se time narušava rodni balans i mogućnost rasta nataliteta, smanjenje broja žena utiče i na izmene u proizvodnoj strukturi poljoprivrede. U područjima bez dovoljno ženske radne snage beleži se pad mlečnog stočarstva, povrtarstva i drugih proizvodnih linija u kojima su tradicionalno angažovane žene.

Ekonomska struktura ruralnih područja ukazuje na zaostajanje pretežno ruralnih područja u odnosu na nacionalni prosek, prelazna i pretežno urbana područja. Bruto domaći proizvod (BDP) pretežno ruralnih područja po stanovniku je niži u odnosu na predominantno urbana (6.546:15.184), dok je doprinos pretežno ruralnih područja nacionalnom BDP malo veći od udela pretežno urbanih područja. Ekonomska struktura ruralnih područja pokazuje visok stepen zavisnosti od primarnog sektora, te je oslonjena na iscrpljivanje prirodnih resursa. Dominira tradicionalna, monofunkcionalna (i

monokulturna) poljoprivreda, usled čega Srbija spada u red "najagrarnijih" zemalja Evrope.

Prema statističkim podacima, "najveći broj poljoprivrednih gazdinstava - 262.531, nalazi se u regionu Šumadije i zapadne Srbije, a slede južna i istočna Srbija sa 187.796, Vojvodina sa 147.588 i Beogradski region sa 33.207. Najviše poljoprivrednog zemljišta koristi se u Vojvodini - 1.598.065 hektara ili 47,6 odsto ukupno korišćenog poljoprivrednog zemljišta u Srbiji. U Šumadiji i zapadnoj Srbiji koristi se 975.672 hektara, južnoj i istočnoj Srbiji 648.006 hektara i u regionu Beograda 134.117 hektara".

Kada se posmatra poljoprivreda Republike Srbije i AP Vovjodine, osnovni nedostaci koji doprinose nedovoljnom razvoju i iskorišćavanju povoljnih prirodnih potencijala Srbije jesu mali poljoprivredni posedi, izuzetno staro stanovništvo koje se bavi poljoprivredom, kao i dotrajala oprema koja se koristi u samom procesu proizvodnje.

Prilikom analize organizaciono-ekonomskih karakteristika, osnovni faktori koje treba uzeti u obzir jesu ljudski kapital, odnosno radna snaga u poljoprivredi, kvalitet i raspoloživost zemljišnog fonda, stepen razvijenosti stočarstva, opremljenost poljoprivrednih gazdinstava mehanizacijom i proizvodni i ekonomski rezultati koji se ostvaruju kombinacijom ovih faktora.

2.2.1. Radna snaga

Radna snaga, odnosno ljudski kapital predstavlja jedan od osnovnih faktora društvene proizvodnje. Kvalitet i brojnost radne snage su od izuzetnog značaja, ukoliko se govori o postizanju određenih ekonomskih efekata.

Bogdanov i Babović (2014), u svojoj analizi radne snage i aktivnosti poljoprivrednih gazdinstava navode: „Merenje broja zaposlenih u poljoprivredi i prisustva dodatnih aktivnosti članova poljoprivrednih gazdinstava usložnjava se specifičnostima rada u poljoprivredi i specifičnostima različitih modela gazdinstava“. S tim u vezi, autori navode specifičnosti koje postoje na poljoprivrednim gazdinstvima Srbije i Vojvodine:

- Poljoprivredna proizvodnja počiva na porodičnim gazdinstvima, gde članovi gazdinstva imaju neravnomerno angažovanje u poljoprivrednim aktivnostima tokom godine, računajući čak i stalno zaposlene na gazdinstvu;

- Mnogim poljoprivrednicima (vlasnicima gazdinstava, njihovim članovima kao i sezonskim i stalnim radnicima na gazdinstvu) poljoprivreda je povremena aktivnost, pored koje imaju druge, više ili manje važne izvore prihoda;
- Poljoprivredu odlikuje postojanje sezonskih radnih vrhova, gde veliki broj radnika može biti angažovan na poljoprivrednim poslovima za relativno kratko vreme;
- Statistički izvori podataka dobijeni različitim metodologijama daju različite podatke o zaposlenosti u poljoprivredi i prihodima poljoprivrednih gazdinstava, usled čega se slika o zaposlenosti i prihodima na gazdinstvu može čak i radikalno menjati zavisno od korišćenih izvora.

S tim u vezi, karakteristike angažovane radne snage u poljoprivredi, prema popisu poljoprivrede iz 2012. godine su sledeći:

- "Najveći broj poljoprivrednih gazdinstava (69%) ima jednog do dva člana gazdinstva ili stalno zaposlenog koji obavljaju poljoprivrednu aktivnost.
- Od ukupnog broja članova i stalno zaposlenih na gazdinstvu 43% su žene.
- Najveći broj nosilaca porodičnih gazdinstava (94%) ujedno su i upravnici – menadžeri na gazdinstvu.
- Učešće žena nosilaca porodičnih gazdinstava je 17%.
- U poljoprivrednu proizvodnju u 2011/2012. godini uloženo je 646.283 godišnje radne jedinice, od čega čak 96% od strane porodičnih gazdinstava.
- Udeo pojedinih kategorija angažovane radne snage na gazdinstvima u ukupnom broju godišnjih radnih jedinica u poljoprivredi iznosi: 44% od strane nosilaca gazdinstava, 47% od strane članova porodice i rođaka nosioca, 4% od strane stalno zaposlenih na gazdinstvima i 5% sezonske radne snage i lica angažovanih po ugovoru.
- Drugim profitabilnim aktivnostima bavi se 78.301 gazdinstvo odnosno 12% ukupnog broja gazdinstava, od čega najviše preradom mleka (57%)".

U Srbiji je poljoprivredna proizvodnja gotovo u celini organizovana na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima. Ako se razmatra vlasnička struktura gazdinstva, uočava se da su najveća gazdinstva u vlasništvu pravnih lica i preduzetnika, a da su gazdinstva do 50 ha u više od 99% porodična gazdinstva (Tabela 2).

Tabela 2. Zastupljenost gazdinstava prema pravnom statusu nosioca gazdinstva (%)

	Ukupno	≤ 1	1,01-2	2,01-5	5,01-10	10,01-50	50<
Porodična poljoprivredna gazdinstva	99,5	99,3	99,8	99,8	99,8	99,2	89,1
Gazdinstva pravnih lica i preduzetnika	0,5	0,7	0,2	0,2	0,2	0,8	0,9

Izvor: RZS, Popis poljoprivrede 2012.

Popisom poljoprivrede, "u Srbiji je registrovano ukupno 628.552 porodična poljoprivredna gazdinstva i 1.416.349 lica koja su angažovana na poljoprivrednim poslovima u svojstvu članova gazdinstva ili stalno zaposlenih na gazdinstvu. Imajući u vidu rezultate Popisa stanovništva iz 2011., prema kojima u Srbiji ima 2.487.886 domaćinstava sa 7.163.034 članova, sledi da približno svako četvrto domaćinstvo u Srbiji poseduje gazdinstvo i da gotovo svaki peti stanovnik Srbije ima stalnu ili povremenu aktivnost u poljoprivredi" (Bogdanov i Babović, 2014). Ovi podaci, između ostalog, pokazuju da, uprkos negativnim trendovima vezanim za selo, značajan broj domaćinstava još uvek ima vezu sa poljoprivredom ili selom. Regionalne razlike su ovde dosta izražene pa je primetno da je ukupan broj porodičnih gazdinstava gotovo upola niži u regionu Vojvodine u odnosu na Šumadiju i zapadnu Srbiju, ako izuzmemo Beogradski region kao netipičan.

Prema socioekonomskoj strukturi gazdinstva prema izvorima prihoda 326.015 porodičnih gazdinstava (52%) od ukupnog broja, ne ostvaruje druge prihode osim one iz poljoprivrede. Ova gazdinstva koriste 46% poljoprivrednih površina, što ukazuje da su gazdinstva sa mešovitom strukturom prihoda postala dominantni korisnici poljoprivrednog zemljišta.

"Ako se struktura radne snage posmatra iz ugla veličine korišćenog poljoprivrednog zemljišta, može se primetiti da najveći broj članova porodičnih gazdinstava radi na gazdinstvima veličine 2 ha - 10 ha (47%), a neznatno manje (43%) na gazdinstvima najmanje veličine (do 2 ha) (Tabela 3). Ovi rezultati ukazuju da postoji visoka koncentracija radne snage na porodičnim gazdinstvima čija je veličina na nivou ekonomske održivosti, što je jasan indikator niske produktivnosti poljoprivrede na porodičnim gazdinstvima" (Bogdanov i Babović, 2014).

Tabela 3. Članovi gazdinstva i stalno zaposleni prema veličini gazdinstva

	Ukupno	Korišćeno poljoprivredno zemljište (ha)					
		≤ 1	1,01-2	2,01-5	5,01-10	10,01-50	50<
Broj lica							
Članovi porodičnih gazdinstava	1.414.564	340.418	261.387	434.079	238.325	127.573	12.782
Stalno zaposleni na gazdinstvima	28.064	5.002	891	1.324	1.096	2.162	17.589
Struktura							
Članovi porodičnih gazdinstava	100	24,07	18,48	30,69	16,85	9,02	0,90
Stalno zaposleni na gazdinstvima	100	17,82	3,17	4,72	3,91	7,70	62,67

Izvor: RZS, Popis poljoprivrede 2012.

Po pitanju radnog angažovanja u poljoprivredi, broj godišnjih radnih jedinica je pouzdaniji pokazatelj.

Prema podacima iz popisa 2012. godine, "ukupan broj godišnjih radnih jedinica (ekvivalent lica zaposlenih sa punim radnim vremenom tokom čitave godine) u Republici Srbiji je u 2012. godini bio 646.283. Kada se on stavi u odnos prema ukupnom broju članova gazdinstava (uključujući i nosioce) i lica stalno zaposlenih na gazdinstvima, može se zaključiti da je u proseku dostupna radna snaga na poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji angažovana sa 44,8% kapaciteta (odnosno manje od jednog puno zaposlenog po gazdinstvu). Stepen angažovanosti radne snage povećava se sa rastom korišćenog poljoprivrednog zemljišta, dok je u kategoriji najvećih gazdinstava (preko 50 ha), potencijalno raspoloživa radna snaga gazdinstva (članovi i stalno zaposleni) manja od godišnjeg obima angažovanog rada" (Tabela 4).

Tabela 4. Angažovana radna snaga na poljoprivrednim gazdinstvima prema veličini korišćenog poljoprivrednog zemljišta

	Ukupno	Korišćeno poljoprivredno zemljište (ha)					
		≤ 1	1,01-2	2,01-5	5,01-10	10,01-50	50<
Članovi gazdinstava i stalno zaposleni	1.442.628	333.243	265.207	440.101	242.163	131.415	30.499
Godišnje radne jedinice	646.283	95.580	92.212	201.620	137.407	88.658	30.806
Porodična gazdinstva	618.055	91.397	91.703	200.649	136.604	86.625	11.077
Gazdinstva pravnih lica i preduzetnika	28.228	4.183	509	972	803	2.033	19.729
Odnos broja raspoložive radne snage po gazdinstvu	44,8	28,7	34,8	45,8	56,7	67,5	101,0
Prosečan broj god. radnih jedinica po gazdinstvu	1,0	0,5	0,7	1,1	1,5	2,0	4,9
Porodična gazdinstva	1,0	0,5	0,7	1,1	1,5	1,9	2,0
Gazdinstva pravnih lica i preduzetnika	9,4	3,4	2,0	3,4	4,1	5,7	29,0

Izvor: RZS, Popis poljoprivrede 2012.

Relativno niska iskorišćenost raspoložive radne snage upućuje na to da u poljoprivredi Srbije dominira radno ekstenzivni tip poljoprivrede, mali posed, nisko produktivna poljoprivreda, te da je znatan deo gazdinstava upućen na dodatne prihode iz nepoljoprivrednih sektora ili iz drugih izvora.

Na anketiranim gazdinstvima zabeleženo je u proseku 2 člana domaćinstva koja aktivno učestvuju u procesu proizvodnje i 6 najamnih radnika kao dodatna pomoć postojećoj radnoj snazi (Tabela 5).

Tabela 5. Karakterisitke radne snage na anketiranim gazdinstvima

Parametar	Prosek \pm SG	Min-Max	Koeficijent varijacije
Radna snaga-gazdinstvo	2,04 \pm 0,22	1-5	1,24
Radna snaga-najam	6 \pm 0,2	3-8	1,04

SG-standardna greška

2.2.2. Zemljište

"Poljoprivredno zemljište je važna proizvodno-ekonomska kategorija i predstavlja praktično nezamenljiv i relativno ograničavajući uslov održive poljoprivredne proizvodnje i života ljudi, uopšte" (Ševarlić, 2015). "Poljoprivrednim zemljištem, prema Zakonu o poljoprivrednom zemljištu, u državnoj svojini raspolaže i upravlja država preko nadležnog ministarstva.⁵ Prema istom zakonu poljoprivredno zemljište u državnoj svojini može se dati na korišćenje bez plaćanja naknade obrazovnim ustanovama - školama, stručnim poljoprivrednim službama i socijalnim ustanovama u površini koja je primerena delatnosti kojom se bave, a najviše do 100 hektara, a visoko obrazovnim ustanovama – fakultetima i naučnim institutima čiji je osnivač država i ustanovama za izvršenje krivičnih sankcija najviše do 1000 hektara".

Bošnjak i Rodić (2010) "navode da zemljište predstavlja neophodan uslov i osnovno proizvodno sredstvo u poljoprivrednoj proizvodnji". Površina, pedološke, edafske, orografske, hidrografske i druge karakteristike poljoprivrednog zemljišta u svetskoj i našoj poljoprivredi još značajno utiču na nivo produktivnosti rada i ostvareni obim, kvalitet i ekonomske efekte poljoprivredne proizvodnje. To se posebno odnosi na kvalitetnije kategorije korišćenja poljoprivrednog zemljišta, koje u sve većoj meri postaju prostorno ograničeniji, tržišno sve traženiji i ekonomski vredniji prirodni resurs. Zbog toga oranice i druge kategorije obradivog zemljišta (voćnjaci, vinogradi i livade) postaju relativno limitirajući faktor i za racionalnu primenu drugih sredstava rada u poljoprivredi (Ševarlić, 2015).

Prema Popisu poljoprivrede 2012 (RZS, 2013), od ukupno 631.552 poljoprivredna gazdinstva, svega 810 gazdinstava ili 0,13% nemaju vlastito, odnosno zakupljeno raspoloživo zemljište već su popisani na osnovu nekog drugog uslova (minimalni broj stoke, živine, pčela, itd.).

⁵:<http://www.mpt.gov.rs/postavljen/173/Zakon%20o%20poljoprivrednom%20zemljištu.pdf>

U strukturi raspoloživog zemljišta po kategorijama korišćenja u Srbiji izrazito dominira korišćeno poljoprivredno zemljište (64,3%) – koje sa nekorišćenim poljoprivrednim zemljištem (7,9%) čini ukupno 72,2% raspoloživog zemljišta, iza kojih slede šumsko (19,1%) i ostalo zemljište (8,7%) (Tabela 6) (Ševarlić, 2015).

Tabela 6. Raspoloživo zemljište po kategorijama korišćenja u Srbiji, 2012

	Raspoloživo zemljište					
	Ukupno	Poljoprivredno zemljište			Šumsko zemljište	Ostala zemljišta
		Svega	Korišćeno polj. zemlj.	Nekorišćeno polj. zemlj.		
Površina (ha)	5.346.597	3.861.477	3.437.423	424.054	1.03.036	462.084
Struktura (%)	100,00	72,2	64,3	7,9	19,1	8,7
Teritorija RS=100	68,9	49,8	44,3	5,5	13,2	6,0

Izvor: Ševarlić, 2015.

Potrebno je navesti da, od ukupne teritorije Republike Srbije (77.592 km²), poljoprivredno zemljište čini manje od polovine odnosno 49,8% (3.861.477 ha). Posebno zabrinjava činjenica da se, po Popisu poljoprivrede 2012 (RZS, 2013), "ne koristi čak 424.054 ha ili 11,0%, odnosno svaki deveti hektar ukupnog poljoprivrednog zemljišta, što čini 7,9% ukupno raspoloživog zemljišta svih poljoprivrednih gazdinstava ili 5,5%, odnosno svaki 18. hektar ukupne teritorije Srbije".

Ukoliko posmatramo posedovnu strukturu mogu se izdvojiti tri posedovne podgrupe svih gazdinstava (manjih – do 5 ha; srednjih – sa 5 ha do 20 ha i većih sa preko 20 ha), kao i razlike između porodičnih gazdinstava i gazdinstava pravnih lica i preduzetnika. Gazdinstva sa posedom do 5 ha (77,4% od ukupnog broja gazdinstava je u ovoj kategoriji) na raspolaganju ima svega 25% korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Gazdinstva sa većim posedom – preko 20 ha (svega 3,1% ukupnog broja gazdinstava) imaju na raspolaganju 44,2% ukupno korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Gazdinstva sa srednjom veličinom poseda (5 ha - 20 ha) čine 19,5% ukupnog broja gazdinstava i raspolazu sa 30,8% ukupno korišćenog zemljišta (Tabela 7a i 7b).

Tabela 7a. Posedovna struktura poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji

Pokazatelji		Ukupno	Bez zemlje	<2 ha	2-5 (ha)	5-10 (ha)	10-20 (ha)	20-50 (ha)
Sva poljoprivredna gazdinstva (PG)								
Sva PG	broj	631.552	10.107	293.770	185.090	90.273	32.878	13.133
	%	100,00	1,60	46,52	29,31	14,29	5,21	2,08
KPZ*	ha	3.437.423	0	264.590	595.509	619.606	439.549	389.913
	%	100,00	0	7,70	17,32	18,03	12,79	11,34
Porodična poljoprivredna gazdinstva (PPG)								
PPG	broj	628.552	9411	293.016	184.791	90.088	32.685	12.945
	%	100,00	1,50	46,62	29,40	14,33	5,20	2,06
KPZ	ha	2.825.068	-	264.016	594.578	618.321	436.984	384.090
	%	100,00	-	9,35	21,05	21,89	15,47	13,60
Učešće porodičnih poljoprivrednih gazdinstava (PG=100)								
	% PPG	99,52	92,11	99,74	99,84	99,80	99,41	98,57
	% KPZ	82,19	-	99,78	99,84	99,79	99,42	98,51
Poljoprivredna gazdinstva pravnih lica i preduzetnika (PGPLP)								
PGPLP	broj	3.000	696	754	299	185	193	188
	%	100,00	23,20	25,13	9,97	6,17	6,43	6,27
KPZ	ha	612.355	-	574	932	1.284	2.564	5.823
	%	100,00	-	0,09	0,15	0,21	0,42	0,95
Učešće poljoprivrednih gazdinstava pravnih lica i preduzetnika (PG=100)								
	% PGPLP	0,48	6,89	0,26	0,16	0,20	0,59	1,43
	KPZ	17,81	-	0,22	0,16	0,21	0,58	1,49

*KPZ – korišćeno poljoprivredno zemljište

Izvor: Ševarlić, 2015

Tabela 7b. Posedovna struktura poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji

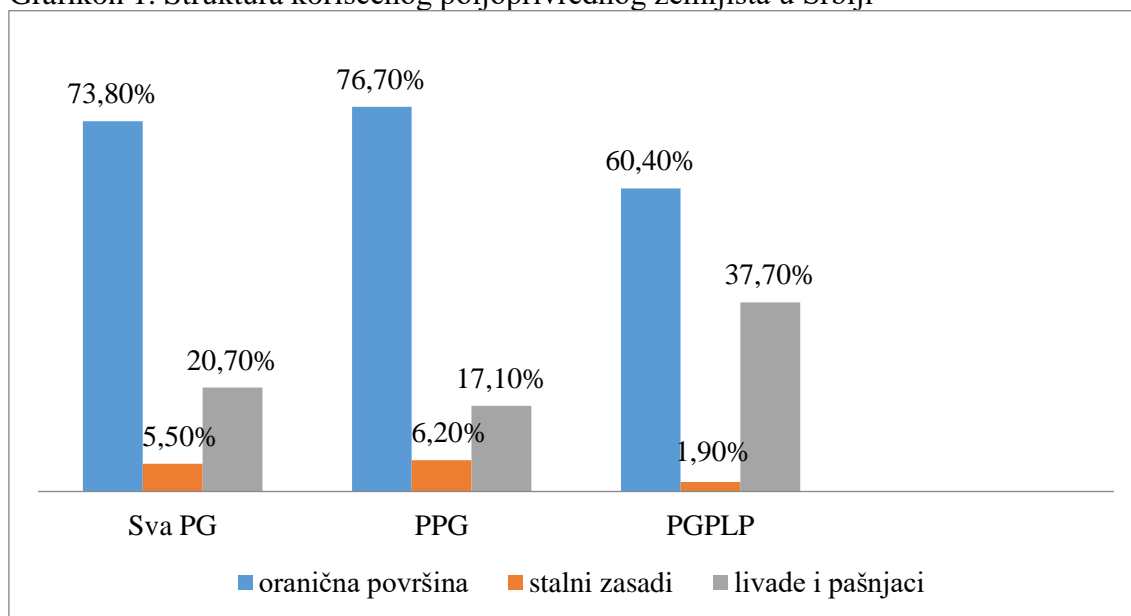
Pokazatelji		50-100 (ha)	100- 300 (ha)	300- 500 (ha)	500- 1000 (ha)	1000- 2500 (ha)	2500- 5000 (ha)	>5000 (ha)
Sva poljoprivredna gazdinstva (PG)								
Sva PG	broj	4.386	1.456	143	135	125	44	12
	%	0,69	0,23	0,02	0,02	0,02	0,01	0,002
KPZ*	ha	310.496	205.798	55.559	94.055	201.061	156.908	104.381
	%	9,03	5,99	1,62	2,74	5,85	4,56	3,04
Porodična poljoprivredna gazdinstva (PPG)								
PPG	broj	4.242	1.265	76	28	5	-	-
	%	0,67	0,20	0,01	0,004	0,001	-	-
KPZ	ha	300.014	173.826	28.833	17.161	7.209	-	-
	%	10,62	6,15	1,02	0,61	0,26	-	-
Učešće porodičnih poljoprivrednih gazdinstava (PG=100)								
	% PPG	96,72	86,88	53,15	20,74	4,00	-	-
	% KPZ	96,62	84,48	51,90	18,25	3,59	-	-
Poljoprivredna gazdinstva pravnih lica i preduzetnika (PGPLP)								
PGPLP	broj	144	191	67	107	120	44	12
	%	4,80	6,37	2,23	3,57	4,00	1,47	0,40
KPZ	ha	10.482	31.935	26.726	76.894	193.853	156.908	104.381
	%	1,71	5,22	4,36	12,56	31,66	25,62	17,05
Učešće poljoprivrednih gazdinstava pravnih lica i preduzetnika (PG=100)								
	% PGPLP	3,28	13,12	46,85	79,26	96,00	100,00	100,00
	KPZ	3,38	15,52	48,10	81,75	96,41	100,00	100,00

*KPZ – korišćeno poljoprivredno zemljište

Izvor: Ševarlić, 2015

Oranične površine dominiraju na svim poljoprivrednim gazdinstvima (73,8% KPZ) u Srbiji (Grafikon 1). Livade i pašnjaci se nalaze na drugom mestu sa 20,7% KPZ, gde je ovaj oblik korišćenja zemljišta više izražen na gazdinstvima pravnih lica i preduzetnika u odnosu na porodična gazdinstva. Stalni zasadi su malo zastupljeni na svim gazdinstvima (5,5%) sa većim procentulanim učešćem na porodičnim gazdinstvima. Ševarlić (2015) navodi da prosečnu površinu poseda svih poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji (5,53 ha KPZ/PG) determinišu tradicionalno mali posedi porodičnih poljoprivrednih gazdinstava (4,56 ha KPZ/PPG) – koji su 58,3 puta manji od prosečne površine poseda gazdinstava pravnih lica i preduzetnika (265,78 ha KPZ/PGPLP).

Grafikon 1. Struktura korišćenog poljoprivrednog zemljišta u Srbiji



Izvor: Ševarlić, 2015

Ukupna površina korišćenog poljoprivrednog zemljišta na teritoriji Republike Srbije iznosi 3.437.423 ha. Sumirajući prethodno iznete podatke i imajući u vidu Popis poljoprivrede 2012, može se zaključiti da: "prosečno porodično gazdinstvo koristi približno 4,5 ha poljoprivrednog zemljišta, poseduje jedan dvoosovinski traktor i gaji: jedno grlo goveda, četiri svinje, tri ovce, 26 kokoši i jedno pčelinje društvo".⁶ "Ipak, najbrojnija su gazdinstava koja koriste 2 ha poljoprivrednog zemljišta. Prema podacima „Statističkog godišnjaka Republike Srbije 2012“, u ukupnoj poljoprivrednoj površini u 2011. godini, oranice i bašte učestvuju sa 64,3%, voćnjaci sa 4,7%, vinogradi sa 1,1%, livade sa 12,2% i pašnjaci 16,6%. U strukturi zasejanih površina oranica i bašta žita učestvuju sa 58,0%, industrijsko bilje sa 13,0%, povrtno bilje sa 8,3%, krmno bilje sa 13,8%.⁷ Takođe, u strukturi raspoloživog zemljišta svih poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji (2012) dominira poljoprivredno zemljište (3.861.477 ha ili 72,2% ukupno raspoloživog zemljišta odnosno 49,8% ukupne teritorije), sledi šumsko (1.023.036 ha ili 19,1% ukupno raspoloživog zemljišta odnosno 13,2% ukupne teritorije), a najmanje je zastupljeno ostalo zemljište (462.084 ha ili 8,7% ukupno raspoloživog zemljišta odnosno 6,0% ukupne teritorije). U strukturi površina oranica i bašta najveće učešće imaju

⁶ <http://popispoljoprivrede.stat.rs/>

⁷ <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/G2012/pdf/G20122007.pdf>

površine pod žitima (68%). Kulture koje se najviše gaje na oranicama i baštama su kukuruz (39%) i pšenica (24%). Od voća, najviše se gaje šljive, i to na 45% ukupnih površina pod voćem".

Ako posmatramo anketirana gazdinstva, u strukturi setve preovlađuje kukuruz sa površinom od 10,2 ha, potom soja sa 3,4 ha, pšenica sa 2,5 ha i šećerna repa sa 0,85 ha. Koeficijent varijacije je najveći za površinu pod kukuruzom, što je posledica velikog raspona u površinama zasejanih pod ovom kulturom.

Tabela 8. Struktura setve na anketiranim gazdinstvima

Parametar	Prosek \pm SG	Min-Max	Koeficijent varijacije
Površine pod kukuruzom (ha)	10,19 \pm 2,43	2-58,5	153,76
Površine pod sojom (ha)	3,40 \pm 0,79	0-17	16,3
Površine pod pšenicom (ha)	2,54 \pm 0,47	0-9,5	5,64
Površine pod šećernom repom (ha)	0,85 \pm 0,33	0-5	2,84

SG-standardna greška

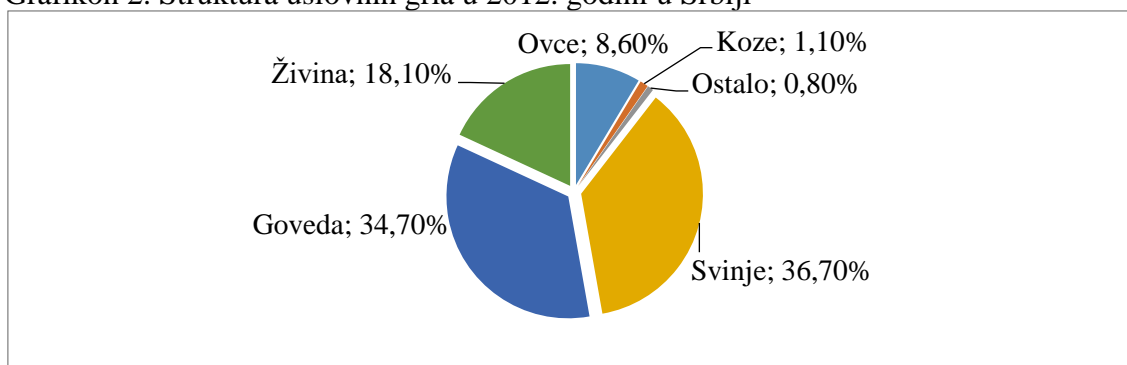
2.2.3. Stočni fond

Stočarstvo predstavlja značajnu granu poljoprivredne proizvodnje. Lazarević (2008) navodi da stočarstvo predstavlja okosnicu poljoprivrede, odnosno privrede svake zemlje, posebno razvijenih zemalja, jer u ukupnom prihodu poljoprivrede učestvuju između 30 i 70 procenata. Takođe, stočarstvo predstavlja i porodično zanimanje, te se tehnologija proizvodnje prenosi sa generacije na generaciju. U Republici Srbiji 77% gazdinstava gaji stoku. Među 489.364 poljoprivredna gazdinstva sa stočarskom proizvodnjom čak 99,9% predstavljaju porodična gazdinstva (Popović, 2014). Na njima se uzgaja 84% UG (uslovnih grla) stoke sa prosečnim kapacitetom od 3,5 UG. Preostali deo UG je u vlasništvu pravnih lica i preduzetnika, gde je prosečan kapacitet proizvodnje 497 UG po poljoprivrednom gazdinstvu (Grafikon 2).

Sa aspekta ruralnog razvoja, stočarstvo obezbeđuje kontinuiranu uposlenost radne snage, kao i dodatnu uposlenost ženske radne snage, što je naročito bitno u uslovima visoke nezaposlenosti, koja najviše pogađa ruralne regione. Osim toga, poljoprivredna gazdinstva sa stočarskom proizvodnjom učestalije ostvaruju prihode tokom godine nego

što je to slučaj u biljnoj proizvodnji, što pozitivno utiče na likvidnost gazdinstava i na životni standard ruralnog stanovništva. Stajnjak, kao nusproizvod stočarstva, nezamenljivo je organsko đubrivo u biljnoj proizvodnji. "U novije vreme stočarstvo se sve više spominje kao jedan od potencijalno značajnih izvora obnovljive energije, bilo u proizvodnji biogasa ili u vidu solarnih panela na krovnim konstrukcijama brojnih građevinskih objekata koji se koriste u stočarstvu" (Popović, 2014). U svojoj studiji, a prema Popisu poljoprivrede iz 2012. godine Popović (2014) "navodi da u Republici Srbiji postoji regionalnost stočarske proizvodnje, koja je rezultat raspoloživosti proizvodnih resursa i delimične specijalizacije. Gledano od severa ka jugu, može se zaključiti da se u Vojvodini uzgaja najveći broj svinja (41%) i živine (45%). Region Šumadije i Zapadne Srbije je vodeći po uzgoju broja goveda (46%), ovaca (60%) i pčelinjih društava (41%), dok se u Regionu Južne i Istočne Srbije najviše uzgajaju koze (38%) i pčelinja društva (35%). Takođe, uposlenost radne snage je veća na gazdinstvima koja se bave stočarskom proizvodnjom".

Grafikon 2. Struktura uslovnih grla u 2012. godini u Srbiji



Izvor: Popović, 2014.

Ako bismo stočarstvo posmatrali posebno po linijama proizvodnje, prema Popisu poljoprivrede, u Republici Srbiji se gotovo svako četvrto gazdinstvo bavi govedarstvom. Na ukupno 177.252 gazdinstva uzgaja se 908.102 grla goveda. Jedna trećina grla je u posedu gazdinstava u regionu Srbija – sever, a dve trećine u regionu Srbija – jug. Proizvodnjom kravljeg mleka bavi se 156 hiljada gazdinstava. Uzgoj svinja je zastupljen na 355 hiljada poljoprivrednih gazdinstava, koja raspolažu sa 3,41 milion grla. Iako je broj grla svinja gotovo podjednako zastupljen među regionima Srbija – sever i Srbija – jug, čak 71% gazdinstava se nalazi u južnom regionu. Udeo porodičnih poljoprivrednih

gazdinstava u proizvodnji je dominantan. Živinarstvo sa dve glavne linije proizvodnje – uzgoj brojlera i proizvodnja konzumnih jaja, predstavlja najzastupljeniju granu stočarstva na gazdinstvima u Republici Srbiji. Od 10 gazdinstava, svih tipova, na gotovo sedam se uzgaja živina. Istovremeno, živinarstvo je najindustrijalizovanija grana poljoprivrede, gde se čak 37,3% grla živine uzgaja na svega 225 gazdinstava u statusu pravnog lica i preduzetnika. Ovčarstvo je četvrta po značaju grana stočarske proizvodnje u Republici Srbiji. Vrednost proizvodnje ovčarstva u ukupnoj vrednosti stočarstva iznosila je 3,5% u 2011. godini. Na 155 hiljada gazdinstava uzgaja se 1,74 miliona grla ovaca. Proizvodnja je skoncentrisana u brdsko-planinskim područjima, gde postoji više mogućnosti za korišćenje ispaše. Uzgoj koza je manje zastupljen, kako po pitanju broja gazdinstava tako i po pitanju ukupnog broja grla. Vrednost kozjeg mleka i grla za klanje iznosila je svega 0,7% od ukupne vrednosti stočarske proizvodnje. Ovčarstvom se dominantno bave gazdinstva male i srednje veličine, što je naročito izraženo u regionu Srbija – jug. Dve najvažnije kategorije gazdinstava, u oba regiona, prema broju gazdinstava i raspoloživim grlima ovaca su gazdinstva sa 2 ha–5 ha i 5 ha–10 ha korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Za razliku od svih drugih grana stočarstva, kozarstvom se u najvećem obimu bave najmanja poljoprivredna gazdinstva, sa veličinom standardnog outputa manjim od 2000 evra. Ova kategorija veličine gazdinstava je najbrojnija i ima u posedu najveći broj grla koza.

Na anketiranim gazdinstvima uzgajali su se goveda i svinje. Prosečan broj goveda je 3,12, a prosečan broj svinja 9,08.

Tabela 9. Broj goveda i svinja na anketiranim gazdinstvima

Parametar	Prosek ± SG	Min-Max	Koeficijent varijacije
Broj goveda (grla)	3,12 ± 0,65	0-10	11,15
Broj svinja (grla)	9,08 ± 1,37	0-30	48,55

SG-standardna greška

2.2.4. Mehanizacija

Pod poljoprivrednom mehanizacijom podrazumevamo pogonske, priključne i stacionarne mašine koje se koriste u poljoprivredi. Radivojević (2014), poljoprivrednu mehanizaciju definiše kao: „Pogonske jedinice po kategorijama, mašine za osnovnu i dopunsku obradu zemljišta, mašine za setvu i sadnju, mašine za negu i zaštitu, mašine za negu i prihranu i mašine za ubiranje i konzervisanje poljoprivrednih proizvoda“.

U 2012. godini "u Srbiji je bilo 597.816 traktora u vlasništvu poljoprivrednih proizvođača. Od ukupnog broja traktora, 186.922 su jednoosovinski i motokultivatori ili 31,26%. Prosečna starost jednoosovinskih traktora i motokultivatora u našim uslovima privređivanja je preko 20 godina, s tim da je 98% jednoosovinskih traktora starije od 10 godina i to ima za posledicu njihovu nisku tehničku pouzdanost" (Tabela 10).

Tabela 10. Broj jednoosovinskih traktora i motokultivatora i broj poljoprivrednih gazdinstava po regionima u Srbiji, 2012. godine

Region	Broj gazdinstava	Broj jednoosovinskih traktora	
		Ukupno	Starijih od 10 godina
REPUBLIKA SRBIJA	631.552	186.922	182.484
Beogradski region	33.244	8.376	8.026
Region Vojvodine	147.624	10.607	10.019
Region Šumadije i Zapadne Srbije	262.940	72.812	70.413
Region Južne i Istočne Srbije	187.744	95.127	94.026
Region Kosova i Metohije	-	-	-

Izvor: Radivojević, 2014

Prema Radivojeviću (2014): "Najveći broj jednoosovinskih traktora nalazi se u delu Srbija – jug, i to 90% od ukupnog broja, gde je praktično locirano i 72% pretežno malih gazdinstava koja imaju jednoosovinske traktore u vlasništvu. U Regionu Južne i Istočne Srbije nalazi se 51% od ukupnog broja jednoosovinskih traktora, dok ih u ravničarskim regionima ima značajno manje. Ovakav raspored je logičan, jer je primena jednoosovinskih traktora lakša, jednostavnija i sigurnija u brdskim predelima nego primena dvoosovinskih". Nikolić i sar. (2013) "predstavljaju pokazatelje opremljenosti

poljoprivrede u Srbiji, u smislu obradivih površina po traktoru, prosečne starosti i prosečnog korišćenja u 2010. godini (Tabela 11) ".

Tabela 11. Pokazatelji opremljenosti u 2010. godini

Pokazatelji	Jedinica	Preduzeća i zadruge (2010)	Porodična gazdinstva (2010)	Republika Srbija, ukupno (2010)
Prosečna snaga	(kW)	69,92	32,27	33
Energetska opremljenost	(kW/ha)	0,911	2,888	2,425
Obradiva površina po traktoru	(ha/trakt.)	153,5	11,18	13,606
Prosečna starost	(god.)	13	17,5	17,4
Prosečno korišćenje	(h/god.)	701	430	421

Izvor: Nikolić i sar, 2013

Kada se analizira stanje u 2012. godini, prema podacima popisa, "ukupan broj dvoosovinskih traktora je porastao za 32,62% u odnosu na 2008. godinu. Porodična gazdinstva koriste 2.887.435 ha obradivog zemljišta (84%), a gazdinstva pravnih lica i preduzetnici 549.988 ha (16%). Tom prilikom popisano je 410.894 dvoosovinska traktora, i to 405.017 traktora na porodičnim gazdinstvima (98,57%) i 5.877 traktora na gazdinstvima pravnih lica i preduzetnika (1,43%). Pravna lica beleže rast broja traktora za 0,73%, a kod porodičnih gazdinstava on iznosi 33,24%" (Tabela 12).

Tabela 12. Broj traktora i specifični pokazatelji broja po parametrima

Parametri	Porodična poljoprivredna gazdinstva broj (%)	Gazdinstva pravnih lica broj (%)	Ukupno broj (%)
Broj poljoprivrednih gazdinstava	629.031 (99,6)	2.521 (0,40)	631.552 (100)
Korišćeno polj. zemljiše (ha)	2.887.435 (84)	549.988 (16)	3.437.423 (100)
Korišćeno zemljište po gazdinstvu (ha/gazd.)	4,59	218,16	5,44
Broj dvoosovinskih traktora	405.017 (98,56)	5.877 (1,44)	410.894 (100)
Prosečno traktora po gazdinstvu	0,64	2,33	0,65
Broj hektara po traktoru	7,13	93,6	8,36
Broj taktora na 100 ha	14	1,1	12
Porast broja traktora u odnosu na 2008. (%)	33,24	0,73	32,62

Izvor: Radivojević, 2014

Broj dvoosovinskih traktora i broj gazdinstava se razlikuje po regionima. Broj traktora starijih od 10 godina je visok u svim posmatranim regionima (Tabela 13).

Tabela 13. Broj dvoosovinskih traktora i broj poljoprivrednih gazdinstava po regionima u Srbiji, 2012. godine

Region	Broj gazdinstava	Broj dvoosovinskih traktora	
		Ukupno	Starijih od 10 godina
REPUBLIKA SRBIJA	631.552	410.894	390.167
Beogradski region	33.244	22.564	20.925
Region Vojvodine	147.624	107.745	95.795
Region Šumadije i Zapadne Srbije	262.940	149.401	144.650
Region Južne i Istočne Srbije	187.744	131.184	128.797
Region Kosova i Metohije	-	-	-

Izvor: Radivojević, 2014

Prema Radivojeviću (2014), "najveći problem naših kombajna je vremenska i tehničko-tehnološka zastarelost. Eksploataciona pouzdanost⁸ u našim uslovima se kreće od 85% za mašine stare do sedam godina pa do ispod 50% za starije mašine. Kada se analiziraju podaci Popisa 2012. godine, porodična gazdinstva koriste 18.736 kombajna ili 96,2%, a gazdinstva pravnih lica i preduzetnika 738 kombajna ili 3,8%" (Tabela 14).

Tabela 14. Broj žitnih kombajna po regionima i broj gazdinstava u Srbiji, 2012

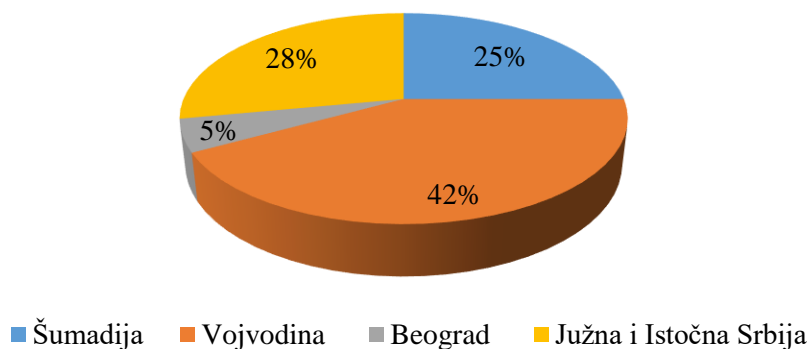
Region	Porodična gazdinstva			Pravna lica		
	Broj gazdinstava	Kombajni		Broj gazdinstava	Kombajni	
		Ukupno	Stariji od 10 godina		Ukupno	Stariji od 10 godina
REPUBLIKA SRBIJA	631.552	19.474	18.417	2.521	738	361
Beogradski region	33.244	953	921	111	24	14
Region Vojvodine	147.624	8.110	7.214	1.178	661	305
Region Šumadije i Zapadne Srbije	262.940	4.943	4.870	814	20	18
Region Južne i Istočne Srbije	187.744	5.468	5.412	418	33	24
Region Kosova i Metohije	-	-	-	-	-	-

Izvor: Radivojević, 2014

Kao i u slučaju traktora, 95% kombajna je starije od 10 godina. Analiza kombajna pravnih lica pokazuje znatno bolju situaciju, jer je 51% kombajna mlađe od 10 godina. Novi kombajni su kupovani od strane pravnih lica, ali oni nisu bitno promenili stanje u celom uzorku zbog male brojnosti (3,8%). Po regionima posmatrano, izdvaja se region Vojvodine koji beleži 42% svih kombajna (Grafikon 3).

⁸ Pouzdanost predstavlja mogućnost tehničkog sistema da radi bez kvarova u okviru svojih performansi i meri se vremenom bez otkaznog rada.

Grafikon 3. Struktura broja kombajna po regionima



Izvor: Radivojević, 2014

"Starosna struktura je najpovoljnija u Vojvodini, gde je 88% kombajna starije od 10 godina, dok je u preostala tri regiona situacija skoro identična od 97% do 99% kombajna je starije od 10 godina. Na anketiranim gazdinstvima broj traktora je iznosio 2,04 a broj prikolica 3,08".

Tabela 15. Broj traktora i prikolica na anketiranim gazdinstvima

Parametar	Prosek \pm SG	Min-Max	Koeficijent varijacije
Broj traktora	2,04 \pm 0,16	1-4	0,68
Broj prikolica	3,08 \pm 0,32	2-8	2,63

SG-standardna greška

2.2.5. Proizvodni i ekonomski rezultati

Prema statističkim podacima, učešće poljoprivrede u bruto nacionalnom dohotku Srbije je više od 20%, u izvozu sa skoro 30%. U poljoprivrednu proizvodnju je uključeno više od 30% stanovništva Srbije.

Prema Republičkom zavodu za statistiku, prosečni prinosi najznačajnijih ratarskih kultura za period 2011-2016 u Republici Srbiji se kreću u sledećim vrednostima:

- pšenica približno 4 t/ha,
- ječam 3,3 t/ha,
- kukuruz 6,8 t/ha,
- ovas 2,1 t/ha,
- raž 2,4 t/ha,
- tritikale 3,4 t/ha.

Prinos industrijskih kultura se kretao 2,3 t/ha za uljanu repicu, 50,0 t/ha za šećernu repu, 2,3 t/ha suncokreta i 2,8 t/ha za soju.

Prema izveštaju privredne komore Vojvodine (2014) prosečan prinos pšenice u Vojvodini u 2013. i 2014. godini bio je 5,0 t/ha. Za isti period, prinos kukuruza iznosio je 7,1 t/ha, šećerne repe 55,0 t/ha, suncokreta 2,9 t/ha i soje 3,1 t/ha. Na gotovo čitavoj površini oranica i bašta koristi se tradicionalni način obrade zemljišta. Prema načinu izvršene konzervacije, (62%) površina pod oranicama i baštama u zimskom periodu su bez pokrivača. Kod ukupnog broja gazdinstava koja su odlagala stajnjak 93% odlagalo je čvrsti stajnjak na otvorenom, a skoro polovina gazdinstava (49%) koristi čvrsti stajnjak na bar nekoj površini korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Kod ukupnog broja gazdinstava (306.297) koja su upotrebljavala čvrsti stajnjak 19% prijavilo je direktnu inkorporaciju čvrstog stajnjaka u zemljište. Svega 1% gazdinstava koristilo je tečni stajnjak i osoku, a kod ukupnih kapaciteta za smeštaj goveda, svinja i kokošaka nosilja korišćeno je 21%, 46% odnosno 64% respektivno.

Cvijanović i sar. (2014) su predstavili strukturu poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji za sektor porodičnih gazdinstava i sektor pravnih lica i preduzetnika. Ekonomska veličina gazdinstva je izražena u evrima i predstavlja vrednost ukupnog standardnog outputa (SA) gazdinstva (Tabela 16).

Tabela 16. Broj i ekonomska veličina poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji, po regionima 2012.

	Republika Srbija	Beogradski region	Region Vojvodine	Region Šumadije i Zapadne Srbije	Region Južne i Istočne Srbije
Poljoprivredna gazdinstva, ukupno					
PG, ukupno	631.552	33.244	147.624	262.940	187.744
Ekonomska veličina u evrima	3.750.790.895	200.719.138	1.776.258.757	1.132.910.083	640.902.918
Prosečna ekonomska veličina u evrima	5.939	6.038	12.032	4.309	3.414
Porodična poljoprivredna gazdinstva					
Broj PPG	628.552	33.117	146.269	261.935	187.231
Ekonomska veličina u evrima	3.136.526.046	145.344.061	1.309.594.621	1.079.712.999	601.874.365
Prosečna ekonomska veličina u evrima	4.990	4.389	8.953	4.122	3.215
Pravna lica i preduzetnici					
Broj	3.000	127	1.355	1.005	513
Ekonomska veličina u evrima	614.264.849	55.375.077	466.664.135	53.197.084	39.028.553
Prosečna ekonomska veličina u evrima	204.755	436.024	344.402	52.932	76.079

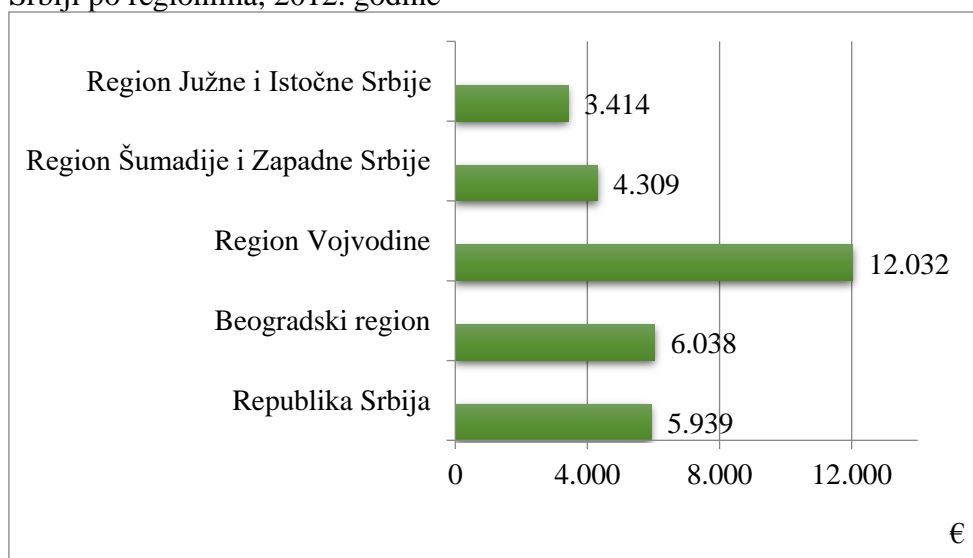
Izvor: Cvijanović i sar., 2014

Prema podacima Cvijanovića i sar (2014): "Prosečna ekonomska veličina poljoprivrednog gazdinstva u Republici Srbiji u 2012. godini iznosi 5.939 evra, a posmatrano prema organizaciono-pravnoj formi poljoprivrednih gazdinstava, ovaj indikator iznosi:

- Na sektoru porodičnih gazdinstava – 4.990 evra;
- Na sektoru pravnih lica i preduzetnika – 204.755 evra.

Vrednost prosečne ekonomske veličine poljoprivrednog gazdinstva u Republici Srbiji dominantno opredeljuje sektor porodičnih poljoprivrednih gazdinstava, s obzirom na to da ovaj sektor učestvuje sa 99,5% u ukupnom broju poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji. Posmatrano po regionima, ekonomski slabija gazdinstva locirana su u Regionu Južne i Istočne Srbije i Regionu Šumadije i Zapadne Srbije, dok su ekonomski snažnija gazdinstva locirana u Regionu Vojvodine (Grafikon 4).

Grafikon 4. Prosečna ekonomska veličina poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji po regionima, 2012. godine



Izvor: Cvijanović i sar., 2014

Na nivou Republike Srbije, najveći broj poljoprivrednih gazdinstava (45,7% od ukupnog broja poljoprivrednih gazdinstava) ima ekonomsku vrednost gazdinstva manju od 2000 evra. Najmanji broj poljoprivrednih gazdinstava (0,3% od ukupnog broja) evidentira se u klasi ekonomske veličine 100.000 i više evra (Tabela 17).

Tabela 17. Broj poljoprivrednih gazdinstava prema klasama ekonomske veličine

Klase u evrima/Broj polj. gazdinstava	Ukupno	0-1.999	2.000-3.999	4.000-7.999	8.000-14.999	15.000 - 24.999	25.000 - 49.999	50.000 - 99.999	100.000 i više
REPUBLIKA SRBIJA									
PG, ukupno	631.552	288.559	140.641	113.194	52.949	18.261	11.221	4.825	1.902
Porodična gazdinstva	628.552	287.502	140.434	112.984	52.715	18.098	10.964	4.590	1.265
PL i preduzetnici	3.000	1.057	207	210	234	163	257	235	637
SRBIJA – SEVER									
PG, ukupno	180.868	75.871	34.054	29.915	18.599	9.596	7.916	4.051	1.566
Porodična gazdinstva	179.386	75.504	33.963	29.108	18.484	9.528	7.794	3.918	1.087
PL i preduzetnici	1.482	367	91	107	115	68	122	133	479
SRBIJA – JUG									
PG, ukupno	450.894	212.688	106.587	83.979	34.350	8.655	3.305	774	336
Porodična gazdinstva	449.166	211.998	106.471	83.876	34.231	8.570	3.170	672	178
PL i preduzetnici	1.518	690	116	103	119	95	135	102	158

Izvor: Cvijanović i sar., 2014

Posmatrano sa nivoa poljoprivrednih gazdinstava, najveći prioritet u razvoju poljoprivredne proizvodnje bi trebalo da predstavlja unapređenje proizvodnje i povećanje konkurentnosti. Konkretno, potrebno je podsticati unapređenje kvaliteta proizvoda, usmeravanje proizvođača da se usredsrede na proizvodnju savremenih sorti i rasa, kako bi mogli ravnopravno da učestvuju na globalnom tržištu poljoprivrednih proizvoda. Neophodno je raditi i na kreiranju i razvoju robnih marki, koje bi bile prepoznatljive na svetskom tržištu. Proizvodnja zdrave, bezbedne hrane, koja na svetskom tržištu postiže visoke odnose cena može biti u fokusu proizvodnje. "Realne mogućnosti bržeg razvoja poljoprivrede Republike Srbije i AP Vojvodine i jačanja njene konkurentske pozicije, leže u multifunkcionalnom razvoju. To znači da se deo poljoprivrednih resursa može koristiti na konvencionalan način, intenziviranjem poljoprivredne proizvodnje do granice održivog razvoja, deo resursa se može koristiti za nepoljoprivredne namene (agro-eko, lovni, ribolovni, sportsko-rekreativni turizam i ugostiteljstvo i druge usluge i proizvodnja obnovljive energije), a deo resursa bi se mogao koristiti za proizvodnju organske i zdravstveno bezbedne hrane" (Novković, 2003).

Na posmatranim gazdinstvima prinosi su bili relativno viši u odnosu na prinose prikazane na nivou Srbije, što se može objasniti kao karakteristika gazdinstva, odnosno da su to gazdinstva koja se nalaze u ratarskom regionu Republike Srbije.

Tabela 18. Prinosi ratarskih kultura na anketiranim gazdinstvima

Parametar	Prosek \pm SG	Min-Max	Koeficijent varijacije
Prinos kukuruza (t/ha)	9,12 \pm 0,27	7-11,5	1,95
Prinos soje (t/ha)	3,21 \pm 0,1	2,5-4	0,25
Prinos pšenice (t/ha)	6,51 \pm 0,11	5,5-7,5	0,32

SG-standardna greška

2.3. Modeli tipova poljoprivrednog gazdinstva u Vojvodini

Prema rezultatima popisa poljoprivrede iz 2012. godine u regionu Vojvodine registrovano je 147.588 poljoprivrednih gazdinstava od čega su 146.290 registrovana kao porodična gazdinstva (Tabela 19).

Tabela 19. Poljoprivredna gazdinstva po regionima

	Ukupno	Poljop. gazdinstva	Gazdinstva pravnih lica i preduzetnika
Republika Srbija	631.122	628.555	2.567
Region Vojvodine	147.588	146.290	1.298

Izvor: (RZS, 2013) Popis poljoprivrede 2012.

U Popisu poljoprivrede 2012 (RZS, 2013) "pod porodičnim poljoprivrednim gazdinstvom podrazumevala se svaka porodična ili druga zajednica lica koja zajedno stanuju i zajednički troše svoje prihode za podmirivanje osnovnih životnih potreba, uključujući i samačko domaćinstvo, čiji se članovi (jedan ili više), bave poljoprivrednom proizvodnjom, bilo kao primarnom, bilo kao sekundarnom aktivnošću, koja ima jedinstveno upravljanje, zajednički koristi sredstva za proizvodnju (zemljište, mašine ili objekte) i rad svojih članova, čiji je nosilac fizičko lice".

Vojvodina predstavlja visoko razvijeni poljoprivredni region u Srbiji. Struktura korišćenja oranica je nepovoljna, imajući u vidu činjenicu da su specijalizovana gazdinstva (ratarska) dominantno zastupljena u strukturi proizvodnje, a relativno malo su

zastupljeni povrće i krmno bilje. Poljoprivredno zemljište predstavlja jedan od osnovnih oblika prirodnog bogatstva ovog područja i oko 585 hiljada hektara obrađuju poljoprivredna preduzeća, zadruge i individualna gazdinstva. Prema rezultatima Popisa, "prinosi u Vojvodini su na višem nivou u odnosu na Republički prosek. Razvoj biljne proizvodnje, a posebno ratarske, predstavlja osnovni preduslov za razvoj poljoprivrede. Pored toga, biljna proizvodnja obezbeđuje sirovinsku bazu za razvoj stočarske proizvodnje kao prerađivačke industrije. Povećanje biljne proizvodnje, stvaraju se preduslovi za diversifikaciju agroindustrijskog sektora".

Sa aspekta tipa proizvodnje, u regionu Vojvodine preovlađuju specijalizovana gazdinstva i to pretežno gazdinstva koja se bave ratarskom proizvodnjom (60.183 gazdinstva odnosno 40,8%). Kombinacijom biljne i stočarske proizvodnje se u Vojvodini bavi 34.990 gazdinstava što čini 23,7% od ukupnog broja. U odnosu na Republiku Srbiju, region Vojvodine se odlikuje većim brojem specijalizovanih gazdinstava u odnosu na mešovita (grafikon 5). U Vojvodini je prema Popisu poljoprivrede registrovano 99.503 specijalizovana gazdinstva što predstavlja 67,4% gazdinstava od ukupnog broja.

Grafikon 5. Struktura poljoprivrednih gazdinstava prema tipu poljoprivredne proizvodnje na nivou Vojvodine



Izvor: obračun autora prema Cvijanović i sar, 2014.

"Žita tradicionalno predstavljaju vodeće poljoprivredne proizvode u velikom broju zemalja sveta. Za najveći deo stanovništva, ona su još uvek glavna hrana. Osim velikog učešća u ishrani stanovništva, žitarice predstavljaju osnovu za razvoj intezivne stočarske proizvodnje, a i značajna su industrijska sirovina" (Đorović i sar., 2006). U periodu od 2010. – 2015. godine, površine pod dominantnim kulturama su bile u konstantnom odnosu, a prinosi su varirali i zavisili dosta i od klimatskih faktora u određenoj godini.

Tabela 20. Proizvodnja ratarskih kultura u Vojvodini 2010.-2015. godine

	Pšenica			Kukuruz			Suncokret		
	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)
2010.	310.810	1.156.398	3,7	576.512	4.688.778	8,1	156.603	351.706	2,2
2011.	304.273	1.483.291	4,9	604.078	4.404.542	7,3	158.163	406.234	2,6
2012.	297.942	1.334.573	4,5	578.860	2.283.398	3,9	171.276	343.198	2,0
2013.	329.916	1.617.068	4,9	565.204	3.954.040	7,0	169.918	472.684	2,8
2014.	315.870	1.434.902	4,5	609.911	5.361.294	8,8	159.227	473.103	3,0
2015.	296.832	1.449.898	4,9	574.399	3.359.140	5,8	152.537	409.880	2,7

Izvor: RZS

Osim žitarica, za region Vojvodine je i karakteristična proizvodnja šećerne repe i soje. Osnovni razlog za to predstavlja povoljnost zemljišnih i drugih prirodnih uslova za gajenje pomenutih kultura i izgrađenost prerađivačkih kapaciteta za preradu ovih sirovina.

Tabela 21. Proizvodnja šećerne repe i soje u Vojvodini 2010.-2015. godine

	Šećerna repa			Soja		
	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)
2010.	68.934	3.457.158	50,2	158.261	507.219	3,2
2011.	57.405	2.925.360	51,0	151.712	411.340	2,7
2012.	64.935	2.369.011	36,5	150.119	260.550	1,7
2013.	63.559	3.087.380	48,6	146.574	357.344	2,4
2014.	61.251	3.405.275	55,6	141.550	506.403	3,6
2015.	40.134	2.113.470	52,7	170.121	424.619	2,5

Izvor: RZS

Prema ekonomskoj snazi, u Regionu Vojvodine, visoke prosečne ekonomske vrednosti po gazdinstvu imaju gazdinstva specijalizovana za uzgoj stoke na ispaši: goveda, ovce, koze i gazdinstva specijalizovana za ratarstvo. Najnižu ekonomsku snagu i u ovom regionu imaju gazdinstva specijalizovana za uzgoj svinja i živine (Tabela 22).

Tabela 22. Broj i prosečna ekonomska veličina porodičnih poljoprivrednih gazdinstava prema tipu poljoprivredne proizvodnje u Vojvodini, 2012 godine.

Tip poljoprivredne proizvodnje		Broj PPG	Prosečna ekonomska veličina u evrima
Specijalizovana gazdinstva	Poljoprivredna gazdinstva ukupno	146.269	8.953,3
	Ratarstvo	59.452	12.135,5
	Povrtarstvo, cvećarstvo i ostale hortikulture	2.201	9.202,1
	Stalni zasadi: vinova loza i voće	3.972	4.046,5
	Uzgoj stoke na ispaši: goveda, ovce, koze	4.846	950,0
	Uzgoj svinja i živine	27.896	3.265,7
Mešovita gazdinstva	Sa biljnom proizvodnjom	5.501	8.664,8
	Sa stočarskom proizvodnjom	7.066	7.173,5
	Kombinacija biljne i stočarske proizvodnje	34.938	8.574,7
	Neklasifikovana gazdinstva	397	0,0

Izvor: obračun autora prema Cvijanović i sar., 2014.

Prema Popisu iz 2012. godine (RZS, 2013), "najmanju zastupljenost stočarstvo ima u Vojvodini (25 uslovnih grla na 100 ha poljoprivredne površine). U strukturi stočnog fonda najzastupljenije je svinjarstvo (49%), govedarstvo (38%), živinarstvo (7%), ovčarstvo 3%, a najmanje je zastupljeno konjarstvo (nešto manje od 3%). Vojvodina učestvuje sa 15% u osnovnom stadu goveda, 17% u reproduktivnim kapacitetima svinjarstva i 11% u osnovnom stadu ovaca u Srbiji. U ukupnom broju goveda, na teritoriji Republike Srbije, porodična gazdinstva učestvuju sa 91,7% (Tabela 23). Region Šumadije Zapadne Srbije prednjači po broju goveda u republici Srbiji. Mlečnost krava u Vojvodini je viša od iste u Srbiji, gde su više zastupljene mlečno-mesne rase (simentalac). Vojvodina učestvuje sa oko 20% u ukupnom broju goveda u Srbiji".

Tabela 23. Broj goveda u Vojvodini

	Ukupno	Porodična gazdinstva
Republika Srbija	908.990	833.218
Region Vojvodine	252.254	216.664

Izvor: RZS, 2013 (Popis poljoprivrede 2012).

Prema podacima RZS 2012 iz (Tabela 24) "svinjarstvo je najzastupljenije u južnom delu Republike Srbije sa 53%. Međutim, prema Popisu poljoprivrede 2012. najviše svinja ima u Vojvodini, što predstavlja oko 30% ukupnog broja u Srbiji".

Tabela 24. Broj svinja u Vojvodini

	Ukupno	Porodična gazdinstva
Republika Srbija	3.403.288	2.724.167
Region Vojvodine	1.396.065	877.464

Izvor: RZS, 2013 (Popis poljoprivrede 2012).

"Ovčarstvo i prelarstvo je najzastupljenije u Regionu Šumadije i Zapadne Srbije, dok je kozarstvo najrazvijenije u regionu Južne i Istočne Srbije. Živinarstvo ima dominantnu poziciju u regionu Vojvodine, broj živine u Vojvodini čini 37% ukupnog broja živine u Srbiji (Tabela 25). Ovčarstvo nema ekonomski značaj za poljoprivredu Vojvodine, kao što to imaju svinjarstvo i govedarstvo" RZS (2012).

Tabela 25. Ovce, koze, živina i pčelinja društva po regionima

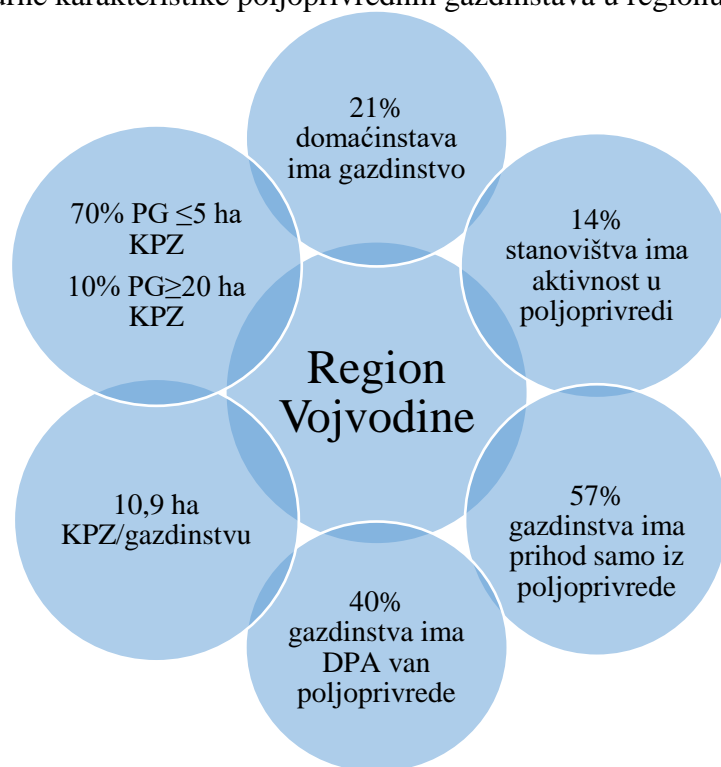
	Ovce	Koze	Živina	Pčelinja društva
UKUPNO				
Republika Srbija	1.729.278	235.576	26.627.308	673.651
Srbija- Sever	348.685	73.878	13.132.506	165.353
Beogradski region	78.519	12.853	1.198.949	40.567
Region Vojvodine	270.166	61.043	11.933.557	124.786
Od toga na porodičnom gazdinstvu				
Republika Srbija	1.712.036	233.156	16.651.330	662.556
Region Vojvodine	262.578	59.901	6.430.933	120.264

Izvor: RZS, 2013 (Popis poljoprivrede 2012).

Region Vojvodine se odlikuje karakteristikama koje ga čine pogodnim za poljoprivrednu proizvodnju (Šema 1). Naravno, to ne podrazumeva isključivo bavljenje samo ovom privrednom delatnošću. Plasman poljoprivrednih proizvoda porodičnih poljoprivrednih

gazdinstava je moguće ostvariti jednim delom putem prerađivačke industrije koja te proizvode koristi kao sirovinu. Zato je investiranje u razvoj ove industrije veoma značajno i za sam razvoj i opstanak porodičnih poljoprivrednih gazdinstava.

Šema 1. Strukturne karakteristike poljoprivrednih gazdinstava u regionu Vojvodine



Izvor: autor na osnovu Bogdanov i Babović, 2014.

Sekundarne sirovine koje se dobijaju u poljoprivrednoj proizvodnji, a nisu direktni predmeti interesovanja proizvođača mogu se iskoristiti u svrhu održivosti samog gazdinstva. Najbolje iskorišćavanje ovih sirovina može se postići neposredno u proizvodnji toplotne energije (za grejanje) ili posredno za dobijanje električne energije. Sekundarne sirovine iz biljne poljoprivredne proizvodnje koje se mogu iskoristiti za dobijanje energije jesu: slama žitarica, stabljike i lišće povrća, ostaci reznica vinogradarstva i voćarstva, pleva, piljevina iz šumarstva itd. Ovi ostaci se mogu koristiti za dobijanje čvrste biomase, biodizela i biogasa. U istu svrhu se mogu iskoristiti i ekskrementi domaćih životinja iz stočarske proizvodnje (stajnjak). S tim u vezi, u tabeli 26 je prikazan broj i struktura poljoprivrednih gazdinstava koja se bave stočarskom proizvodnjom i proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora.

Tabela 26. Broj i struktura gazdinstava sa proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora

Linija proizvodnje	Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora					
	Republika Srbija		Srbija - sever		Srbija - jug	
	Ukupno	Udeo	Svega	Udeo	Svega	Udeo
Govedarstvo	21	0,1%	5	0,1%	16	0,1%
Svinjarstvo	22	0,1%	10	0,1%	12	0,1%
Živinarstvo	15	0,2%	13	0,2%	2	0,1%

Izvor: autor prema Popović, 2014.

2.4. Modeli multifunkcionalnih poljoprivrednih gazdinstava

Ruralni razvoj se može shvatiti kao složen i multidimenzionalni koncept, u koji su uključeni: ekonomski razvoj, odnosno razvoj primarne poljoprivredne proizvodnje i povezanih aktivnosti - malih seoskih industrija i zanata; zatim, socio-ekonomski razvoj; razvoj ruralne - komunalne infrastrukture.

Prema Njegovanu i Pejanoviću (2015) "postoje različiti pristupi u definisanju ruralnog razvoja. Oni uglavnom zavise od fokusa onoga ko određenu definiciju postavlja". Ako bi u fokusu bilo siromaštvo, onda bi parafrazirajući reči Roberta Čembersa (Robert Chambers), "ruralni razvoj predstavljao strategiju koja specifičnoj grupi ljudi (siromašnim ljudima), omogućava da ostvare više od onoga što žele i što im je potrebno" (Chambers, 1983). To zahteva pomoć najsiromašnjima, odnosno, grupi sitnih poljoprivrednih proizvođača, zakupnika i/ili ljudi bez zemlje, dakle, onima koji su zavisni.

"Ruralni razvoj se može definisati i kao proces razvoja i korišćenja prirodnih i ljudskih resursa, različitih tehnologija, infrastrukturnih objekata, institucija i organizacija, kao i vladinih politika i programa, da bi se podstakao i ubrzao ekonomski razvoj u ruralnim područjima, da bi se obezbedila radna mesta i unapredio kvalitet života u pravcu samoodrživosti. Pored ekonomskog rasta i razvoja, ovaj proces podrazumeva i socijalni razvoj, čak i promene običaja i verovanja. Ruralni razvoj mora podrazumevati suštinsku promenu društvenog sistema u ruralnom području od stanja života i rada stanovništva koji se može okarakterisati kao "nezadovoljavajući", ka materijalno i duhovno boljim uslovima života od postojećih" (Singh, 1986).

"Ruralni razvoj je proces kroz koji se smanjuje ruralno siromaštvo putem održivog porasta produktivnosti i dohodaka ruralnih radnika i domaćinstava koji imaju niska primanja" (World Bank, 1997).

"Navedeni mogući načini definisanja su prevashodno orijentisani na ekonomske aspekte ruralnog razvoja, pa tek onda ka obrazovanju, zdravlju i socijalnim uslugama. Rukovodeći se time, mogla bi se postaviti sledeća definicija: Ruralni razvoj predstavlja proces u kome dolazi do inovativnih promena i prilagođavanja ruralne zajednice u odnosu na njen bazični identitet - ekonomska, kulturna, socijalna i druga obeležja celine" (Njegovan i Pejanović, 2009). S obzirom da pretpostavlja erodiranost ruralne sredine, pod ruralnim razvojem se podrazumeva ruralna transformacija koja predstavlja višedimenzionalan, multifunkcionalan i kompleksan proces.

"Prilikom razmatranja ključnih stanovišta ruralnog razvoja, može se naznačiti da fokusiranje na mala porodična gazdinstva predstavlja osnov razmišljanja i analize. Ono uključuje još i razmišljanja o povezanim kao i nekim dodatnim pitanjima, u okviru čitave palete ruralnih problema u poslednjih više od pola veka. U vezi sa tim, svakako je najpotpuniju analizu i razmišljanje dao Teodor Šulc" (Schultz, 1964).

"U ovom radu se posebna pažnja posvećuje racionalnoj alokaciji resursa na malim porodičnim gazdinstvima. Možda bi trebalo navesti i to da su osnovu za tako nešto dali ruski autori još početkom XX veka, među kojima se ističe doprinos autora Čajanova koji je formulisao tzv. Seljačku teoriju, engl. Peasant Theory" (Chayanov, 1966). "U vreme Šulca, već je dobar deo američkog akademskog društva bio usredsređen na pitanja doprinosa poljoprivrede ukupnom razvoju, kao i benefite koji se ostvaruju kao posledica agrarnog razvoja, i to ne samo sa komercijalnog aspekta kakav su u ranim radovima dali autori Džon Melor i Brus Džonston" (Johnston i Mellor, 1961; Mellor, 1966).

"Za koncept ruralne ekonomije vezuje se i koncept ruralne nepoljoprivredne ekonomije (RNPE). Sektor ruralne nepoljoprivredne ekonomije se posmatra kao "međusektor" između urbane industrije sa jedne strane i ruralne nepoljoprivredne ekonomije bazirane na porodičnom gazdinstvu i prirodnim resursima, sa druge strane" (Bogdanov, 2015). Najčešće citirane definicije ruralne nepoljoprivredne ekonomije su: „RNPE predstavlja skup ekonomskih aktivnosti u ruralnim područjima, isključujući aktivnosti vezane za proizvodnju primarnih poljoprivrednih proizvoda (Lanjouw i Lanjouw, 2001).“ Ruralna nepoljoprivredna ekonomija obuhvata delatnosti povezane sa poljoprivredom poput prerade hrane, različite oblike porodičnih binisa, socijalne transfere, dividende, rente i primanja od sezonskog ili stalnog zaposlenja u urbanim područjima" (Davis i Pearce, 2000). Posmatrana kao takva, RNPE obezbeđuje određene koristi (Bogdanov, 2015):

- "Apsorbuje viškove ruralne radne snage i smanjuje prikrivenu nezaposlenost na malim gazdinstvima;
- Smanjuje proizvodni rizik poljoprivrednih gazdinstava, njihovim angažovanjem u aktivnostima koje dopunjuju poljoprivredni prihod;
- Obezbeđuje opstanak gazdinstva u uslovima kada je poljoprivredna proizvodnja uništena ili ugrožena nepovoljnim vremenskim prilikama i drugim rizicima;
- Doprinosi povećanom i efikasnijem iskorišćavanju komparativnih prednosti ruralnih područja;
- Doprinosi ubrzanju ekonomskog rasta ruralnih područja;
- Unapređuje ukupan kvalitet života i povećava obim i raznovrsnost proizvoda i usluga koji postaju dostupni u ruralnim sredinama".

Koncept multifunkcionalne poljoprivrede, kako je navedeno u ranijim poglavljima, se na određen način naslanja na ruralni razvoj s jedne strane i koncept ruralne nepoljoprivredne ekonomije s druge strane. Na određen način, multifunkcionalna poljoprivreda podrazumeva i bavljenje primarnom poljoprivrednom proizvodnjom i aktivnostima koje se odnose na sticanje dodatnih izvora prihoda na porodičnim gazdinstvima. Kao koncept, prvenstveno je okrenuta individualnim i malim i srednjim gazdinstvima, sa ciljem unapređenja i poboljšanja njihove profitabilnosti. "Multifunkcionalna poljoprivreda upravo stvara uslove za razvoj manjih proizvođača, jer sem poljoprivrednih proizvoda nudi i niz nepoljoprivrednih proizvoda i usluga" (Malešević i sar., 2005).

U svojim dokumentima, Evropska unija definiše "poljoprivredu kao multifunkcionalnu, jer teži održivom razvoju u obezbeđenju hrane i drugih, "netržišnih funkcija" kao što su razvoj ruralnog područja, životni standard stanovništva (sigurnost obezbeđenja hrane) i zaštitu životne sredine"⁹.

Babović (2009) "ističe da multifunkcionalna poljoprivreda predstavlja održivi sistem proizvodnje hrane, nepoljoprivrednih delatnosti, usluga i zaštite životne sredine. Integriše ratarsku i stočarsku proizvodnju uz brigu o zaštiti životne sredine, očuvanju prirodnih i agroistorijskih pejzaža i brigu za zdravlje i dobrobit ljudi".

⁹ Bogdanov (2015) navodi da su najaktivniji zagovornici multifunkcionalnog koncepta poljoprivrede Evropska unija, Norveška, Japan i Južna Koreja. Zbog toga se multifunkcionalnost uglavnom doživljava kao "evropski politički projekat". Danas u Evropi postoji mnogo rasprava o mogućnostima "eksportabilnosti" multifunkcionalnosti van evropskog prostora, posebno u zemlje u razvoju.

Mogućnosti poljoprivrednih gazdinstava u pogledu njihove multifunkcionalnosti su višestruke. Individualna gazdinstva se pored primarne proizvodnje, za dodatne izvore prihoda mogu odlučiti i okretanjem ka agroturizmu, organskoj proizvodnji, proizvodnji energije iz alternativnih, obnovljivih izvora itd.

"Agroturizam ima višestruki značaj za multifunkcionalni i integralni razvoj poljoprivredne proizvodnje i sela. Seoski turizam uključuje niz aktivnosti, usluga i pogodnosti koje pružaju poljoprivrednici i ljudi sa sela kako bi privukli turiste u njihovo područje da bi ostvarili dodatni prihod za svoje poslove. Seoski turizam obuhvata: agroturizam, ekoturizam, etnoturizam, ruralni i salašarski turizam, zdravstveni turizam, rekreativni turizam, tranzitni turizam, edukativni turizam i agrobioturizam" (Babović, 2009).

"Zadaci razvoja seoskog turizma su:

- stvaranje dodatnih prihoda i novih radnih mesta,
- unapređuje zaštitu životne sredine,
- oživljava vitalne, postojeće usluge u selu i poboljšava kvalitet života,
- čuva kulturnu baštinu i
- afirmiše tržišnu ekonomiju".

Postoji direktna tražnja turističke privrede za agrarnim proizvodima i prerađevinama, što utiče na obim, vrstu i kvalitet proizvoda, kao i na veći prihod farmera. Turizam je veliki potrošač agrarnih proizvoda i utiče na stabilan razvoj poljoprivrede. Turizam je i dopunska delatnost agrara, dodatno zapošljavanje i direktno utiče na kvalitet života u selu. Organska poljoprivredna proizvodnja uključena u turističku ponudu, doprinosi povećanju vrednosti proizvoda i stvaranju dodatnih izvora prihoda.

Po pitanju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, mogućnosti individualnih malih gazdinstava su višestruke. Gazdinstva energiju mogu dobijati iz različitih obnovljivih izvora, čime indirektno utiču na povećanje profitabilnosti gazdinstva kroz bolju organizaciju proizvodnje, optimalnom iskorišćavanju resursa na gazdinstvu, smanjenjem troškova proizvodnje (kroz uštedu u trošenju konvencionalnih energetskih sistema ili rasipanjem resursa sa gazdinstva). Ukoliko se okrenemo žetvenim ostacima, Živković (2002) "navodi da, u slučaju sitnog individualnog sektora, usled latentne nezaposlenosti i niskog nivoa robnosti, eksploatacija žetvenih ostataka ima veću perspektivu. Isti okviri i činioi upotrebe postoje i za žetvene ostatke suncokreta" (Zekić i sar, 2008). Obnovljive

izvore energije karakteriše održivi razvoj i ekološka prihvatljivost i isplativost. Zekić i Tica (2010) "navode da energija predstavlja osnovu za svaku čovekovu aktivnost, a da trenutna struktura primarnih izvora energije ne može da podrži trend rasta i razvoja ljudskog društva. Ograničene zalihe fosilnih goriva, a posebno sirove nafte, čije se rezerve procenjuju na period 30 - 40 godina, navode čovečanstvo da se okrene traženju zamene za naftu i njene derivate". "Sa globalnom energetsom krizom usko su vezani i globalni ekološki problemi. Uz to, činjenica je da bi se navedeni period trajanja postojećih rezervi sirove nafte, sveo na manje od deset godina, kada bi ukupno stanovništvo na Zemlji trošilo energiju na nivou zemalja razvijenog sveta. Opšti pojam biomase veoma je širok i podrazumeva organsku materiju biljnog i životinjskog porekla. Međutim, prema procenama od ukupno nastale biomase na planeti Zemlji, iskoristi se manje od 4%. Od toga približno 1,2% koristi se za hranu ljudi i životinja, 1% za proizvodnju papira i kartona, a svega 1% se utroši u energetske svrhe, odnosno kao gorivo" (Tomanović i Stojanović, 1983).

"Posebno treba uzeti u obzir problem prehrambene sigurnosti, i potrebu za proizvodnjom više hrane za rastuću ljudsku populaciju sa ciljem eliminisanja gladi, što je na samom vrhu prioriteta definisanog od strane Ujedinjenih nacija" (Đurić i Njegovan, 2016). Upotreba poljoprivrednih površina za proizvodnju biomase koja se koristi za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora ugrožava koncept prehrambene sigurnosti. Međutim, postoji veliki globalni potencijal u raspoloživosti dodatnih zemljišnih površina za proizvodnju energije iz biomase. "Od zemalja EU, tim površinama raspolažu Francuska, Danska, Poljska i Mađarska. Velikim potencijal imaju Ukrajina, Rusija, zemlje Južne Amerike (Brazil, Argentina, Paragvaj i Urugvaj) i Jugoistočne Azije (Indonezija, Tajland). Od 19 zemalja sveta sa potencijalom zemljišta, površine za proizvodnju energije iz biomase mogu da se povećaju sa 190 miliona ha (nivo iz 2010 godine) na 265 miliona ha do 2050 godine, uzimajući u obzir i prehrambenu sigurnost" (Zeddies, 2014).

Poljoprivredna biomasa, kao potencijalni energetski izvor, u Republici Srbiji je nedovoljno iskorišćena. Cena energenata za grejanje i korišćenje električne energije za snabdevanje domaćinstava svakog dana je sve veća, a obnovljivi izvori energije (energija biomase) se još uvek ne koristi u dovoljnoj meri. Gradske i seoske sredine nedovoljno su upućene i zainteresovane za razvoj novih tehnologija i razvoj ekološke svesti u pogledu i korišćenju ostataka iz poljoprivredne proizvodnje i njeno ponovno iskorišćenje. Veliku

prepreku iskorišćavanju alternativnih izvora energije predstavljaju i ogromna ulaganja u odnosu na ulaganja u konvencionalne izvore energije, što predstavlja veliku dilemu za gazdinstvo u smislu da li da svoja sredstva uloži u obnovljive izvore energije. Da bi izbegli ovaj izazov neophodno je zakonskom regulativom definisati određene subvencije proizvođačima obnovljivih izvora energije. Jedan od načina za efektivno korišćenje i tretman otpada iz poljoprivredne biomase predstavlja podsticanje i razvoj programa, planova, i operativnih delatnosti Ministarstva poljoprivrede i energetike Republike Srbije koji bi se odnosili na iskorišćavanje ostataka iz poljoprivredne proizvodnje i njihovo usmeravanje na proizvodnju energije.

Imajući u vidu sve prethodno navedeno, izvršena je analiza i predstavljeni su potencijalni modeli multifunkcionalnih gazdinstava sa akcentom na proizvodnji energije iz različitih obnovljivih izvora. Prvi model se odnosi na žetvene ostatke, drugi na mogućnost i opravdanost proizvodnje bioetanola, treći model na proizvodnju biogasa a u četvrtom modelu su predstavljena dva podmodela, odnosno proizvodnja energije uz pomoć energije vetra (eolska) i uz pomoć toplotne energije dobijeni iz tople vode iz geotermalnih izvora.

2.4.1. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1 (žetveni ostaci)

Od biomase se u Srbiji proizvodi električna i toplotna energija. Pri tom, proizvodnju električne energije od biomase realizuju samo četiri registrovana pravna lica¹⁰, i na poljoprivrednim gazdinstvima ne postoji. Uprkos postojanju tržišta za električnu energiju proizvedenu iz biomase, zbog velikih početnih investicija i nepostojanja odgovarajuće infrastrukture, mali poljoprivredni proizvođači nisu u mogućnosti da je proizvedu i konkurentno plasiraju.

Za model jedan, anketirano je 26 gazdinstava. Anketirana poljoprivredna gazdinstva svojom prihodom stižu iz poljoprivredne proizvodnje. Prosečna veličina gazdinstava je 17 ha. Uzgajaju se uobičajene ratarske kulture (pšenica, kukuruz, soja i šećerna repa). Prosečna struktura setve je bila 60% kukuruz, 20% soja, 15% pšenica, a 5% šećerna repa. Prosečni prinosi kukuruza, pšenice i soje su iznosili 9,1 t/ha; 6,5 t/ha i 3,2 t/ha, respektivno. Broj traktora se kretao od 1 - 4, u proseku dva (obično jedan veće (MTZ-820) i jedan manje snage (IMT-539)). Sva gazdinstva imaju jednu presu za male četvrtaste bale i najmanje 2 prikolice. Prilikom spremanja biomase, poljoprivrednici obično pozajme još nekoliko prikolica za transport. Od poljoprivredne mehanizacije, na anketiranim gazdinstvima postoji različit broj kombajna, berača za kukuruz, plugova, sejalice i drugih priključnih mašina (Tabela 27). Uzgajaju se goveda i svinje u proseku 9,08 svinja i 3,12 goveda. Radna snaga koja podrazumeva članove domaćinstva koji aktivno učestvuju u procesu proizvodnje u proseku iznosi 2 člana gazdinstva. Pored članova domaćinstva, gazdinstva u proseku upošljavaju 6 sezonskih radnika za potrebe skupljanja biomase (Tabela 27).

¹⁰ Spisak proizvođača električne energije iz biomase na <http://mre.gov.rs/doc/Registar%20ed28.03.16.htm>

Tabela 27. Karakteristike 26 anketiranih poljoprivrednih gazdinstava

Parametar	Prosek \pm SG	Min - Max	Koeficijent varijacije
Veličina poseda (ha)	17 \pm 3,75	4 - 90	365,6
Površine pod kukuruzom (ha)	10,19 \pm 2,43	2 - 58,5	153,76
Površine pod sojom (ha)	3,40 \pm 0,79	0 - 17	16,3
Površine pod pšenicom (ha)	2,54 \pm 0,47	0 - 9,5	5,64
Površine pod šećernom repom (ha)	0,85 \pm 0,33	0 - 5	2,84
Prinos kukuruza (t/ha)	9,12 \pm 0,27	7 - 11,5	1,95
Prinos soje (t/ha)	3,21 \pm 0,1	2,5 - 4	0,25
Prinos pšenice (t/ha)	6,51 \pm 0,11	5,5 - 7,5	0,32
Broj goveda (grla)	3,12 \pm 0,65	0 - 10	11,15
Broj svinja (grla)	9,08 \pm 1,37	0 - 30	48,55
Broj traktora	2,04 \pm 0,16	1 - 4	0,68
Broj prikolica	3,08 \pm 0,32	2 - 8	2,63
Broj kombajna	0,38 \pm 0,14	0 - 2	0,49
Broj berača za kukuruz	1,04 \pm 0,09	0 - 2	0,2
Broj plugova	1,19 \pm 0,1	1 - 3	0,24
Broj drljača	1,15 \pm 0,07	1 - 2	0,13
Broj setvospremača	1,23 \pm 0,1	1 - 3	0,26
Broj tanjirača	0,23 \pm 0,1	0 - 2	0,26
Broj valjaka	0,35 \pm 0,12	0 - 2	0,39
Broj međurednih kultivatora	1,12 \pm 0,06	1 - 2	0,11
Broj sejalice	1,42 \pm 0,11	1 - 3	0,33
Broj prskalice	1,08 \pm 0,16	0 - 3	0,63
Radna snaga-gazdinstvo	2,04 \pm 0,22	1 - 5	1,24
Sezonska radna snaga	6 \pm 0,2	3 - 8	1,04

SG-standardna greška

Na osnovu rezultata ankete, dobijeni su podaci koji pokazuju da se upotreba biomase na poljoprivrednim gazdinstvima, u smislu proizvodnje energije, odnosi na proizvodnju toplotne energije prevashodno namenjene za zagrevanje porodičnih kuća; drugim rečima, svi proizvođači toplotnu energiju iz biomase koriste isključivo za sopstvene potrebe. Takođe, proučavanjem sekundarne literature nije se došlo do podataka o individualnom gazdinstvu koje proizvodi energiju iz biomase za potrebe tržišta. Iako je poznato da na

tržištu postoji organizovan otkup poljoprivredne biomase za proizvodnju agro-peleta u Vojvodini (npr. „Victoria Logistic d.o.o.“¹¹ i „Eurobriket d.o.o.“¹²), ovakva delatnost među anketiranim gazdinstvima nije navedena. Nedostatak tržišta i nepostojeća infrastruktura, zajedno sa neadekvatnim podsticajima od strane države, su osnovni razlog koji su anketirani proizvođači naveli kao ograničenje za ovu dodatnu delatnost u smislu multifunktionalnosti poljoprivrednih gazdinstava.

Od raspoložive biomase na poljoprivrednim gazdinstvima, jedino se sojina slama koristi u proizvodnji toplotne energije. Stoga je urađena analiza upotrebe biomase od sojine slame od malih četvrtastih bala u proizvodnji toplotne energije za porodičnu kuću površine 60 m² uz poređenje sa cenom grejanja objekta iste kvadrature na prirodni gas, sistemom daljinskog grejanja u gradu (posebno za Novi Sad i Beograd), struju (uz pomoć TA peći koja se puni samo noću u sistemu dvotarifnog brojila) i ogrevno drvo.

Takođe, urađena je analiza potencijalnih prihoda od prodaje toplotne energije proizvedene od biomase koja uključuje male četvrtaste bale sojine slame, pšenične slame i kukuruzovine. U toj analizi su uzete prosečne površine pod odgovarajućim kulturama na anketiranim poljoprivrednim gazdinstvima, što je prikazano ranije. Prema Uredbi o određivanju cena toplotne energije¹³, najviša prosečna cena toplotne energije se utvrđuje kao zbir opravdanih fiksnih (T_f) i opravdanih varijabilnih troškova (T_v) toplane. U slučaju prodaje toplotne energije sa poljoprivrednih gazdinstava, iz konačne cene su isključeni opravdani fiksni troškovi, i uzet je samo deo varijabilnih troškova, izražen u dinarima/KWh.

2.4.1.1. Resursi (biomasa)

"U biomasu spadaju svi zaostali delovi jednogodišnjih i višegodišnjih kultura kao sto su: slama, kukuruzovina, oklasak, stabljike, ljuške, koštice i ostaci rezidbe" (Đević i sar, 2008; Jovanović i Parović, 2009). Zbog potražnje za toplotnom i električnom energijom, Republika Srbija, imajući u vidu rezultate popisa, ima potencijal za dobijanje ovih izvora energije iz biomase, s obzirom na visok udeo obradivih površina na teritoriji Republike Srbije. S obzirom da je u Vojvodini jedna od vodećih kultura kukuruz, sledi da se nakon skidanja useva zadržava kukuruzovina i stabljika sa lišćem. Odnos zrna i biomase iznosi

¹¹ <http://www.agrotim.rs/usluge/biomasa>

¹² <http://www.eurobriket.rs/otkup.html>

¹³ <http://www.mre.gov.rs/pretraga.php> (Uredba o određivanju cena toplotne energije)

iznosi 53% prema 47%, što dovodi do zaključka da su prinosi zrna i biomase skoro izjednačeni. Preporučuje se zaoravanje 30% do 50% nastale biomase koja se vraća zemljištu, što dovodi do zaključka da će za upotrebu biomase kao energenta ostati najmanje 30% od skinutih useva. Adekvatnim tretiranjem te količine biomase, može se dobiti energija koja se može koristiti za zagrevanje domaćinstava, staklenika i plastenika, sušenje poljoprivrednih kultura itd. Procenat od 30% iskorišćenosti biomase, na teritoriji Vojvodine predstavljao bi izuzetno veliki potencijal obnovljivih izvora energije. Visok kvalitet zemljišta u Vojvodini, gde je 84% obradivo zemljište, odnosno 1,78 miliona hektara, od čega je 0,5 miliona hektara drenirano, predstavlja ogroman potencijal za sejanje ratarskih kultura, od kojih približno 70% otpada na žitarice, 20% na industrijsko bilje, a 10% na ostale kulture. Ovakva struktura je povoljna i za dobijanje energije iz obnovljivih izvora.

Biomasa kao energent

Prilikom ratarske proizvodnje postoji velika količina sporednih tzv. nusproizvoda. Najčešći način za njihovo uklanjanje je spaljivanjem na mestu nastanka. Na ovaj način, osim štetnih posledica po životnu sredinu, stvaraju se i gubici koji bi se mogli iskoristiti za proizvodnju toplotne energije. Teritorija Vojvodine predstavlja povoljno područje za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, s obzirom na strukturu ratarske proizvodnje i kontinuiranog postojanja izvora jednogodišnjih biljnih kultura. Čvrsta biomasa može predstavljati najzastupljeniji izvor energije u Vojvodini. Pretpostavlja se da se iz poljoprivredne proizvodnje može obezbediti 12,5 miliona tona biomase godišnje, a da se trenutno kao energent koristi manje od 1% biomase. Ukoliko bi se iskoristila samo četvrtina od ukupne proizvodnje, moglo bi se supstituisati oko 1,3 miliona tona lož ulja na godišnjem nivou (Simonović i Stekić, 2008). Proizvedena energija od čvrste biomase se može koristiti za grejanje stambenog prostora, grejanje farme, grejanje plasteničkog prostora, grejanje ribnjaka i tome slično.

Tabela 28. Raspoloživost pojedinih vrsta otpadne biomase iz poljoprivrede

Biomasa od	Dobija se	Raspoloživo za energetske potrebe
1 ha kukuruza	3,85 tona kukuruzovine	70%
1 ha kukuruza	1,65 tona oklaska	30%
1 ha pšenice	1,0 tona slame	35%
1 ha soje	2,0 tona slame	60%

(Izvor: Simonović i Stekić, 2008.)

"Poljoprivredna biomasa ostvaruje svoj potencijal u poljoprivrednom ostatku i drvnoj biomasi ukupno oko 2,7 miliona tona (1,7 miliona tona u ostacima poljoprivredne proizvodnje i oko 1 milion tona u drvnoj biomasi). Pored ova dva izvora biomase od značajnijih izvora možemo izdvojiti i ostatke stočarske proizvodnje. U drugu grupu izvora biomase spadaju zasadi energetskih biljaka (npr. *Miscanthus* sp., brzorastuće topole - *Populus* sp.) i biljaka koje služe kao sirovina za biodizel i bioetanol" (Jovanović i Parović, 2009.)

Tabela 29. Potencijal biomase u Srbiji

Red. br	Kultura	Površina (10 ³ ha)	Prinos (t/ha)	Ukupno biomase (10 ³ t)
1.	Pšenica	850	3,5	2.975
2.	Ječam	165	2,5	412,5
3.	Ovas	16	1,6	25,6
4.	Raž	5	2	12
5.	Kukuruz	1.300	5,5	7.150
6.	Semenski kukuruz	25	2,3	86,25
7.	Oklasak*	-	-	1.430
8.	Suncokret	200	2	800
9.	Ljuske suncokreta	-	-	120
10.	Soja	80	2	320
11.	Uljana repica	60	2,5	300
12.	Hmelj	1,5	1,6	7,92
13.	Duvan	3	1	1,05
14.	Voćnjaci	275	1,05	289,44
15.	Vinogradi	75	95	71,55
16.	Stajnjak**	-	-	110
	UKUPNO	3.055,5	-	12.571,31

*Masa oklaska je uračunata u masu kukuruzovine

**Masa tečnog stajnjaka nije uračunata u ukupnu količinu biomase

(Izvor: Brkić i Janjić, 1998.)

Smatra se da je ukupni potencijal poljoprivrede Srbije da proizvede oko 12,5 miliona tona godišnje biomase, što prema energetskim parametrima iznosi oko 1,7 miliona ten (tona ekvivalentne nafte). Iskorišćenost potencijala biomase dobijene iz poljoprivrede u Vojvodini iznosi svega 2%. Prema mišljenjima struke, žetvene ostatke nije opravdano koristiti samo za energetske potrebe. Jovanović i Parović (2009) "smatraju da je sasvim korektno da se 1/4 biomase zaorava, da se od 1/4 proizvodi stočna hrana, da se 1/4 koristi

za grejanje objekata i 1/4 za ostale svrhe kao sirovinska baza za proizvodnju građevinskog materijala, papira, nameštaja, ambalaže, alkohola, kozmetičkih sredstava i dr. Iz ovoga se može zaključiti da bi se industrijska proizvodnja mogla namiriti sirovinskom bazom, s obzirom na količinu dobijene biomase iz poljoprivredne proizvodnje".

Tabela 30. Energetski potencijal biomase iz ostatka poljoprivredne proizvodnje u Srbiji

Red. br	Biomasa	Biomasa za sagorevanje (25% od ukupne) (10 ³ t)	Donja toplotna moć (MJ/kg)	Ekvivalentna vrednost ulja za loženje (10 ³ t)
1.	Pšenična slama	743,75	14	247,92
2.	Ječmena slama	103,13	14,2	34,87
3.	Ovsena slama	6,4	14,5	2,21
4.	Ražena slama	3,0	14	1,00
5.	Kukuruzovina	1.787,5	13,5	574,55
6.	Kukur. sem. kukuruza	21,56	13,85	7,11
7.	Oklasak od kukuruza	357	14,7	124,95
8.	Stabljika suncokreta	200	14,5	69,05
9.	Ljuske suncokreta	30	17,55	12,54
10.	Slama od soje	80	15,7	29,90
11.	Slama od uljane repice	75	17,4	31,07
12.	Stabljika hmelja	1,98	14	0,66
13.	Stabljika duvana	0,26	13,85	0,09
14.	Ostaci rezidbe u voćnjacima	289,44	14,15	97,5
15.	Ostaci rezidbe u vinogradima	71,55	14	23,85
16.	Stajnjak	110,0	23,00	60,24
	UKUPNO	3.880,57	14,26	1.317,51

(Izvor: Jovanović i Parović, 2009)

2.4.1.2. Organizacija proizvodnje

Proces organizacije proizvodnje energije iz žetvenih ostataka na gazdinstvu je predstavljen u narednom odeljku. Toplotna energija dobijena sagorevanjem biomase zagrejava fluide, te se uz pomoć cevi kroz koje prolaze vazduh i voda, a može i vodena para, prenosi do krajnjih potrošača, odnosno stambenih objekata, staklenika, plastenika, štala, kao i prerađivačkih kompleksa. Značajnu prednost u odnosu na vodu ima vazduh,

jer ukoliko se u blizini termoenergetskog postrojenja nalaze potrošači, tada se vazduh (radni fluid) transportuje na niskim pritiscima, jer se tako smanjuje inertnost u samozagrevanju sistema. Ukoliko su veće udaljenosti potrošača u odnosu na termoenergetsko postrojenje, onda je voda radni fluid koji se koristi kao prenosnik toplotne energije, takođe se koristi ako veći broj korisnika istovremeno eksploatiše toplotnu energiju, te ukoliko je neophodno preneti veću količinu toplotne energije. Transport toplotne energije se obavlja na većim pritiscima bez promena zapremine, odnosno kada se želi postići veća inertnost sistema, tj. želi se postići povećanje efikasnosti i rentabilnosti sistema grejanja. Zajednički imenitelj oba termoenergetska postrojenja je ložište za sagorevanje biomase. Najveću primenu u Srbiji ima postrojenje sa ravnom nepokretnom rešetkom gde biomasa direktno sagoreva u ložištim. Najveća prednost ložišta sa ravnom nepokretnom rešetkom u odnosu na druge sisteme je u njihovoj pristupačnosti. Cena je prihvatljiva, oprema nije suviše kompleksna i postupak loženja nije komplikovan. U ovakvim postrojenjima, kao sirovine za sagorevanje koriste se bale (velike i male).

Slika 1. Peć za sagorevanje malih četvrtastih bala



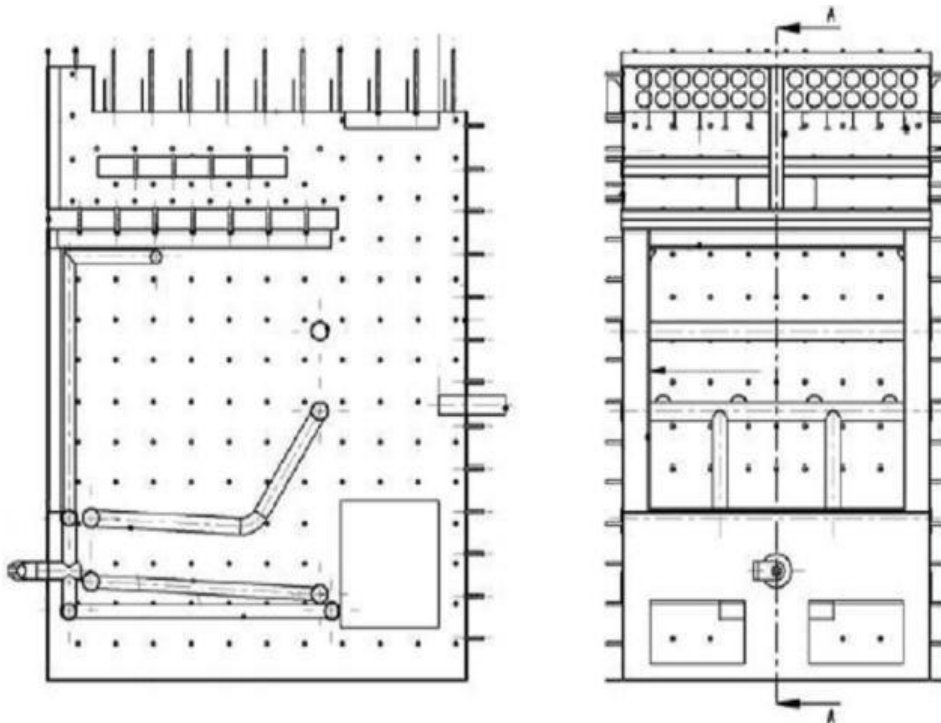
Količina dobijene energije direktno zavisi od količine sagorele biomase ali i od kvaliteta i tipa biomase, pa je neophodno obezbediti što veću energetska, ekološku i ekonomsku efikasnost samog postrojenja za sagorevanje. Da bi se povećala efikasnost postrojenja u ložište se pravovremeno ubacuje dovoljna količina ravnomerno raspoređene biomase i vazduha uz pomoć koga se ostvaruje process sagorevanja i oslobađanja energije. Da bi se

postigla što veća efikasnost ložišta može se izvršiti izmena na ložištu za sagorevanje bala, tako što je postavljena dvostepena rešetka, kao što je prikazano na slici 2 ili u ortogonalnim projekcijama na slici 3.

Slika 2. Dvostepena rešetka ložišta kotla termičke snage 300 kW



Slika 3. Ortogonalne projekcije dvostepene rešetke kotla termičke snage 300 kW



Prema Simonović i Stekić (2008) dolazi do sledećih prednosti navedenom modifikacijom klasičnog ložišta:

- "Navedenom konstrukcijom dvostepene rešetke poboljšana je rad ložišta, pa i kotlovskeg postrojenja u celini. U najkraćem, mogu da se navedu: izbegavanje sabijanja (gašenja) žara od prethodne bale prilikom ubacivanja nove velike (i teške) rol bale u ložište;
- mnogo brža, lakša i ravnomernija potpala novoubačene bale;
- značajno smanjena produkcija ugljen-monoksida na početku ciklusa sagorevanja bale;
- omogućavanje samorasipanja bale u procesu njenog sagorevanja, pri padanju delova bale sa gornje na donju rešetku;
- lakše probijanje vazduha za sagorevanje kroz debeo sloj sagorevane bale;
- povećane mogućnosti za regulisanje temperature u ložištu;
- potpunije dogorevanje bale biomase i dr".

Postignutim poboljšanjima omogućeno je približavanje postavljenom cilju, a to je sagorevanje biomase na energetski, ekološki i ekonomski efikasan način. Takođe, predstavlja način na koji je proizvodnja energije organizovana na individualnim gazdinstvima.

2.4.1.3. Ekonomski efekti

2.4.1.3.1. Zagrevanje porodične kuće površine 60 m²

Troškovi spremanja (sojine) slame od malih četvrtastih bala

"Prilikom obračuna troškova eksploatacije slame, polazi se od troškova spremanja slame, transportnih troškova i troškova skladištenja. Prvi korak je obračun vrednosti žetvenih ostataka. Određuje se na osnovu troškova proizvodnje zrna, jer se smatra da su ukupni troškovi slame 10% od troškova proizvodnje zrna" (Zekić i Tica, 2010). "Na osnovu ankete, prosečni troškovi proizvodnje soje po ha iznose oko 63.000 dinara. Tako je procenjeno da je vrednost sojine slame oko 6.300 din/ha. Proizvođači ne računaju količinu slame/ha, pa je usvojena vrednost prinosa sojine slame od oko 2 t/ha" (Jovanović i Parović, 2009). Preračunavanjem se dobija vrednost sojine slame od 3.150 din/t.

Proces proizvodnje malih četvrtastih bala vršen je uz pomoć mehanizacije u koju spada traktor u agregatu sa presom (u konkretnom slučaju to je traktor IMT 539 i presa za male četvrtaste bale marke Welger). U proseku je za jedan dan balirano 1.500 bala u zavisnosti

od udaljenosti i veličine parcele. Pri tome, uzeto je da je prosečna masa bale 15 kg, mada ona varira u zavisnosti od podešavanja prese i vlažnosti balirane biomase. To znači da je realan dnevni kapacitet baliranja iznosio 22,5 tone sojine slame.

Proizvođači ne izražavaju troškove mašina po času rada, pa su standardni troškovi baliranja i upotrebe agregata (traktora i prese) u pripremi biomase pronađeni iz sekundarnih izvora i prikazani u tabeli 31¹⁴. Prema podacima iz ankete gazdinstva, cena pripreme jedne bale (bez utovara, istovara i prevoza) je u proseku 25 dinara, što je 1.667 din/toni.

Tabela 31. Predračun troškova korišćenja pogonskih i priključnih mašina

R. br.	Traktori, mašine, prikolice	Troškovi (din/času)
1.	Traktor IMT - 539	1.036,77
2.	Traktor MTZ – 820 / transport	1.452,36
3.	Presma marke Welger	1.290,60
4.	Prikolica Zmaj	264,39

Tokom presovanja malih četvrtastih bala se uglavnom koristi deblje polipropilensko vezivo tipa T-500, koje je skuplje od veziva T-320, ali je učinak petljača prese u praksi bolji sa debljim vezivom. Pri tome je za baliranje oko 500 bala sojine slame (odnosno oko 7,5 t) potrebno 2 klupka veziva (ukupno 10 kg, po 5 kg/klupku). Cena veziva je 280 din/kg, pa je trošak veziva po toni balirane sojine slame 373,33 dinara, odnosno 5,60 din/bali.

Utovar bala vrši sezonska radna snaga bez korišćenja mehaničkih pomagala. Organizacija utovara na ispitivanim gazdinstvima podrazumeva angažovanje uglavnom osam radnika, od kojih su u proseku dva člana domaćinstva, a ostali su sezonski radnici. Angažovanje sezonske radne snage se dogovara zajedno za utovar i istovar, pri čemu je cena rada obračunata po bali slame i kreće se u rasponu od 16 - 20 dinara po bali, što iznosi 1.334 din/t (ako se računa cena od 20 din/bali). Pri tome, realan dnevni učinak radne grupe je u proseku iznosio oko 1000 unetih bala dnevno (utovarenih, transportovanih do odredišta i istovarenih), što je oko 15 t sojine slame na dan.

Za transport malih četvrtastih bala koristi se klasična kompozicija koja se sastoji od traktora za vuču MTZ – 820 i dve prikolice. Prevozni kapacitet jedne transportne prikolice iznosi oko 150 bala, što znači da se u jednoj turi preveze oko 300 bala slame. Udaljenost

¹⁴ http://agrovizija.rs teme/obnovljivi_izvori.php?id=1379932648

njive varira od 2 km - 15 km, ali je kao prosečna vrednost usvojena udaljenost od 7 km. Ako se računa da je potrošnja goriva oko 5 litara/sat u transportu, a cena evrodizela (EUD) 132,40 dinara po litri, onda troškovi transporta sojine slame iznose 150 din/toni.

"Skladištenje bala se vrši uglavnom kamarisanjem (slaganjem bala u kamaru), gde se slama skladišti na otvorenom prostoru, uz pokrivanje polipropilenskim ceradama da se spreče značajniji gubici nastali zbog prokisavanja biomase. Troškovi skladištenja se procenjuju kroz vrednost gubitka do 15% količine korišćene slame, pri čemu se obračun primenjuje na utvrđene troškove sakupljanja, transporta i manipulacije" (Zekić i Tica, 2010).

Slika 4. Skladištenje bala na otvorenom.



Na osnovu obračunatih troškova moguće je doći do ukupnih troškova spremanja, transporta i manipulacije slame spremljene u obliku malih četvrtastih bala, sa i bez uračunate vrednosti sojine slame kao bioenergenta (Tabela 32a i 32b).

Tabela 32a. Obračun ukupnih troškova slame spremljene u obliku malih četvrtastih bala (uračunata vrednost slame)

R. br.	Operacija	Troškovi (din/toni)	Struktura (%)
1.	Vrednost slame	3.150	43,47
2.	Baliranje	1.667	23,01
3.	Utovar/istovar	1.334	18,41
4.	Prevoz	150*	2,07
5.	Skladištenje	945,15	13,04
Ukupno		7.246,15	100

* za prosečnu udaljenost od 7 km

Tabela 32b. Obračun ukupnih troškova slame spremljene u obliku malih četvrtastih bala (bez vrednosti slame)

R. br.	Operacija	Troškovi (din/toni)	Struktura (%)
1.	Baliranje	1.667	46,00
2.	Utovar/istovar	1.334	36,81
3.	Prevoz	150*	4,14
4.	Skladištenje	472,65	13,04
Ukupno		3.623,65	100

* za prosečnu udaljenost od 7 km

Razlog za ovakav prikaz je činjenica da primarno proizvođači žele da proizvedu zrno soje radi plasmana na tržište, kao i da je sojina slama kao nusprodukt ove proizvodnje za njih predstavljala (uslovno rečeno) besplatan resurs kojim svakako raspolažu, i realno ga nisu dva puta platili, što znači da nije bilo potrebe za dodatni trošak nabavljanja ogrevne sirovine.

Troškovi zagrevanje porodične kuće površine 60 m² različitim energentima

Sojina slama

Za zagrevanje porodične kuće površine oko 60 m² troši se od 1 - 6 bala slame dnevno, u proseku 3 bale. Za grejnu sezonu od 6 meseci (odnosno 180 dana) pripremi se oko 600 bala (9 tona), a potroši oko 540 bala ili 8,1 t sojine slame.

To znači da je mesečni utrošak sojine slame za zagrevanje kuće od 60 m² 1,35 t, ili ako se u obzir uzme godišnja pripremljena količina, 1,5 t/mesečno, što iznosi 0,025 t/m² (25 kg/m²). Cena potrošene biomase za zagrevanje m² kuće na mesečnom nivou iznosi 181,23 dinara/ m² pri nepovoljnijem obračunu (ako se uzme u obzir vrednost sojine slame) ili 90,59 dinara/ m² pri povoljnijem obračunu (bez vrednosti sojine slame kao nusprodukta proizvodnje sojinog zrna). To je na mesečnom nivou 10.873,80 dinara za scenario 1, odnosno 5.435,40 dinara za scenario 2.

Na godišnjem nivou je cena grejanja za sezonu od 180 dana 65.242,80 dinara za scenario 1, odnosno 32.612,40 dinara za scenario 2.

Prirodni gas

Ako se uzme da je za zagrevanje stana od 60 m² prirodnim gasom potrebno oko 250 kubnih metara mesečno, a da je cena gasa (sa stopom PDV-a od 10%) 42,31 din/m³ (cena validna od 01. oktobra 2015. (pre pojeftinjenja u aprilu 2016)¹⁵), ukupan trošak

¹⁵ <http://www.sombor-gas.rs/>

grejanja iznosi 10.577,50 dinara mesečno ili 176,29 din/m², a na godišnjem nivou 63.465 dinara (za grejnu sezonu od 6 meseci).

Sistem daljinskog grejanja u gradu

S druge strane, cena daljinskog grejanja u gradu iznosi 107,81 din/m² (Novi Sad), odnosno 119,39 din/m² (Beograd) i ne plaća se samo tokom grejne sezone nego tokom cele godine. Za stan od 60 m² u Novom Sadu je mesečni izdatak za grejanje 6.468,60 dinara, a godišnji 77.623,20 dinara, dok je u Beogradu to 7.163,40 dinara na mesečnom, odnosno 85.960,80 din na godišnjem nivou.

Električna energija – TA peć

Agencija za energetiku je izračunala da dve TA peći, snage po tri kilovata, za šest meseci grejanja stana od 60 m² potroše 10.920 kWh električne energije za godišnju sezonu, odnosno 1.820 kWh mesečno. Uz pretpostavku da postoji dvotarifno brojilo u domaćinstvu i da se akumuliranje toplotne energije dozvoljava samo noću u jeftinijoj tarifi gde je cena kWh 4,22 din (cena validna od 01.avgusta 2015.¹⁶), mesečni trošak zagrevanja objekta bi bio 7.680,40 dinara (ili 128,01 din/ m²), a godišnji 46.082,40 dinara.

Ogrevno drvo

Procena je da su mesečne potrebe u ogrevnom drvetu 1,2 m³- 2 m³ za stambeni objekat od 60 m², što zavisi od niza faktora poput izolacije objekta, kvaliteta drveta, efikasnosti sagorevanja itd. Usvojeno je da je okvirno na mesečnom nivou potrebno oko 1,5 m³ drveta (bukovog), odnosno ukupno 9 m³ godišnje. Cena ogrevnog drveta je tokom leta 2015. na stovarištima bila 4.500 din/ m³, dok je u grejnoj sezoni dostizala cenu i od 5.500 din/ m³. Uz pretpostavku da je drvo kupljeno van grejne sezone, sledi da mesečni troškovi zagrevanja ogrevnim drvetom iznose 6.750 din (112,5 din/ m²), dok je to na godišnjem nivou oko 40.500 dinara.

Poređenje cena grejanja stambenog prostora pomoću različitih energenata sa cenom grejanja pomoću sojine slame (biomase)

Komparacija cena grejanja stambenog prostora iste kvadrature u odnosu na sojinu slamu je data za prirodni gas, sistem daljinskog grejanja (posebno za Novi Sad i Beograd), struju

¹⁶ http://www.elektrovojvodina.rs/sl/korisnicki_servis/Cenovnik1

(uz pomoć TA peći koja se puni samo noću u sistemu dvotarifnog brojila) i ogrevno drvo (Tabela 33).

Tabela 33. Uporedni prikaz troškova zagrevanja porodičnog stambenog objekta površine 60 m² različitim energentima

Način zagrevanja prostora	Mesečna potrošnja energenta	Cena grejanja din/m ²	Mesečna cena grejanja (din)	Cena grejanja za celu sezonu (din)
Sojina slama – scenario 1*	1,5 tona	181,23	10.873,80	65.242,80
Sojina slama – scenario 2*	1,5 tona	90,59	5.435,40	32.612,40
Prirodni gas*	250 m ³	176,29	10.577,50	63.465,00
Sistem daljinskog grejanja (Novi Sad)	n.p.	107,81	6.468,60	77.623,20
Sistem daljinskog grejanja (Beograd)	n.p.	119,39	7.163,40	85.960,80
El. en. – TA peći*	1820 kWh	128,01	7.680,40	46.082,40
Drvo*	1,5 m ³	112,5	6.750,00	40.500,00

n.p.-nije prikazano

* grejna sezona traje 180 dana ili 6 meseci.

Najskuplje grejanje na godišnjem nivou je daljinsko grejanje u gradovima. Međutim, kako poljoprivredna gazdinstva nisu u gradu, izuzeta je cena gradskog daljinskog grejanja i kao osnov za analizu je usvojena godišnja cena prirodnog gasa. Upoređivanjem cene grejanja na sojinu slamu – scenario 1 (uračunata vrednost sojine slame) sa prirodnim gasom, sledi da je prirodni gas povoljniji energent čijom se primenom štedi 1.777,80 dinara godišnje. S druge strane, poređenjem cene grejanja na sojinu slamu – scenario 2 (bez vrednosti sojine slame kao nusprodukta proizvodnje sojinog zrna) sa prirodnim gasom, dolazi se do podatka da je ušteda u ceni zagrevanja stambenog objekta površine 60 m² iznosi 30.852,60 dinara na godišnjem nivou (ili 48,61%). Poređenjem grejanja pomoću sojine slame – scenario 2, godišnja ušteda u odnosu na grejanje ogrevnim drvetom je 19,48%, a u odnosu na zagrevanje na struju pomoću TA peći 29,23%.

2.4.1.3.2. Potencijalni prihod od prodaje toplotne energije od biomase Troškovi spremanja biomase od malih četvrtastih bala

U analizi troškova spremanja biomase iskorišćeni su podaci dobijeni iz ankete sprovedene na 26 poljoprivrednih gazdinstava. Pri tome, nije uračunata vrednost biomase, samo troškovi spremanja, transporta i skladištenja. Prema rezultatima ankete, prosečna površina pod kukuruzom je 10,2 ha, pod sojom 3,4 ha, a pod pšenicom 2,5 ha. Prinos biomase proizvođačima nije poznat, pa su uzete poznate vrednosti (vidi tabelu 29) koje za kukuruz iznose 5,5 t biomase/ha (to čini 3,85 t kukuruzovine i 1,65 t oklaska (tabela 28)), za soju 2t/ha, a za pšenicu 3,5 t/ha. Prema ovim podacima, na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu je za proizvodnju toplotne energije raspoloživo 56,1 t kukuruzovine (sa oklaskom), 6,8 t sojine slame i 8,8 t pšenične slame.

Proces proizvodnje malih četvrtastih bala je već opisan u prethodnom delu. Kako je objašnjeno, proizvođači procenjuju troškove baliranja biomase na 25 dinara po bali (težine oko 15 kg), pa je za baliranje tone biomase potrebno 1.667 dinara, i ova vrednost je usvojena za sve kulture. Pošto se kukuruzovina sa oklaskom nakon skidanja useva ne nalazi u otkosima kao sojina i pšenična slama, potrebno je grabljenje kao dodatan korak pripreme ove vrste biomase za baliranje. Cena usluge grabljenja po cenovniku mašinskih usluga¹⁷ iznosi 790 din/ha. Kada se na cenu usluge doda i cena potrošenog goriva za ovu operaciju (3 litra), a troškovi grabljenja izraze po jedinici mase kukuruzovine sa oklaskom, dobije se da je konačni trošak grabljenja 215,85 din/t ove biomase.

¹⁷ Cenovnik mašinskih usluga Zadružnog saveza Vojvodine od 15.03.2013. godine.

Tabela 34. Obračun ukupnih troškova biomase spremljene u obliku malih četvrtastih bala (bez vrednosti biomase)

R. br.	Operacija	Troškovi (din/t)	Struktura (%)
KUKURUZOVINA			
1.	Grabljenje	215,85	5,57
2.	Baliranje	1.667	43,05
3.	Utovar/istovar	1.334	34,45
4.	Prevoz	150*	3,87
5.	Skladištenje	505,03	13,04
Ukupno kukuruzovina		3.871,88	100
SOJINA SLAMA			
1.	Baliranje	1.667	46,00
2.	Utovar/istovar	1.334	36,81
3.	Prevoz	150*	4,14
4.	Skladištenje	472,65	13,04
Ukupno sojina slama		3.623,65	100
PŠENIČNA SLAMA			
1.	Baliranje	1.667	46,00
2.	Utovar/istovar	1.334	36,81
3.	Prevoz	150*	4,14
4.	Skladištenje	472,65	13,04
Ukupno pšenična slama		3.623,65	100

* za prosečnu udaljenost od 7 km

Uzimajući u obzir podatke o troškovima spremanja biomase izražene u din/t, sledi da su ukupni troškovi biomase za površinu na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu sledeći:

1. Kukuruzovina sa oklaskom: $56,1 \text{ t} \times 3.871,88 \text{ din/t} = 217.212,47$ dinara;
2. Sojina slama: $6,8 \text{ t} \times 3.623,65 \text{ din/t} = 24.640,82$ dinara;
3. Pšenična slama: $8,8 \text{ t} \times 3.623,65 \text{ din/t} = 31.888,12$ dinara.

Ukupni troškovi spremanja raspoložive biomase (1+2+3) sa raspoloživih površina na prosečnom gazdinstvu iznose 273.741,41 dinara.

Određena je ukupna količina raspoložive energije (Q) iz dostupne biomase sa prosečnog poljoprivrednog gazdinstva (Tabela 35).

Tabela 35. Ukupna količina raspoložive energije za vrstu i količinu dostupne biomase na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu

Biomasa	Donja toplotna moć (MJ/kg)	Ukupna količina biomase (kg)	Količine toplotne energije (Q) izražena u:	
			u MJ/god	u KWh
Pšenična slama	14	8.800	123.200	34.222,22
Kukuruzovina	13,5	39.270	530.145	147.262,50
Oklasak od kukuruza	14,7	16.830	247.401	68.722,50
Sojina slama	15,7	6.800	106.760	29.655,56
Ukupna količina toplotne energije na PG (u KWh)			279.862,78	
Ukupna količina toplotne energije sa gubitkom (u KWh)*			181.910,81	

* ako se uzme da je iskoristivost goriva pri sagorevanju 65% (Zekić i Tica, 2010)

"Usvojeno je da se za sagorevanje biomase koristi kotao nominalne snage 120 KW. Cena ovakvog kotla iznosi 236.028,00 dinara (sa stopom PDV-a od 20%)¹⁸. Obračunati su troškovi eksploatacije kotla koji uključuju amortizaciju i troškove održavanja (Tabela 37). Amortizacija na godišnjem nivou iznosi 6,7% a troškovi održavanja 3,5% od vrednosti kotla" (Zekić i Tica, 2010).

Tabela 36. Troškovi eksploatacije kotla za sagorevanje biomase

Kategorija troškova	Iznos (d)	Struktura (%)
Amortizacija	15.813,88	65,69
Održavanje	8.260,98	34,31
Ukupno	24.074,86	100,00

Na osnovu podataka, prikazani su ukupni troškovi sagorevanja malih četvrtastih bala (Tabela 37).

¹⁸ <http://www.dzonikom.com/ip-radijator-kraljevo.php>

Tabela 37. Ukupni troškovi sagorevanja malih četvrtastih bala

Opis	Jed. mere	Iznos
Ukupna količina biomase za sagorevanje	tona	71,7
Troškovi biomase	din.	273.741,41
Troškovi postrojenja	din.	24.074,86
Ukupni troškovi	din.	297.816,27

Potencijalni prihod od prodaje toplotne energije na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu je utvrđen računanjem cene toplotne energije prodatog KWh. Prema Uredbi o određivanju cena toplotne energije¹⁹, najviša prosečna cena toplotne energije se utvrđuje kao zbir opravdanih fiksnih (T_f) i opravdanih varijabilnih troškova (T_v) toplane. U slučaju prodaje toplotne energije sa poljoprivrednih gazdinstava, iz konačne cene su isključeni opravdani fiksni troškovi, i uzet je samo deo varijabilnih troškova, izražen u dinarima/KWh, uvećan za 10% PDV-a. Uzeta je cena toplotne energije za 2015. godinu za varijabilne troškove iz JP „Toplana“ Kikinda koja bez PDV-a za stambeni prostor iznosi 7,13 din/KWh²⁰. Konačna cena grejanja sa PDV-om iznosi 7,84 din/KWh. Na osnovu dobijenih podataka, potencijalni godišnji bruto prihod od prodaje toplotne energije na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu 1.426.180,75 dinara.

Tabela 38. Utvrđivanje cene energije proizvedene sagorevanjem malih četvrtastih bala

Opis	Jedinica mere	Vrednost
Troškovi dobijene energije	din	297.816,27
Količina dobijene energije	KWh	181.910,81
Troškovi dobijanja kWh	din/KWh	1,64

Neto prihod od prodaje toplotne energije iznosi po KWh 6,20 dinara, što čini ukupan godišnji neto prihod poljoprivrednog gazdinstva 1.128.364,48 dinara.

Povećanje obima uposlenosti članova gazdinstva - Uzimajući u obzir ukupnu raspoloživu količinu biomase od 71,7 tona i prosečnu težinu bale od 15 kg, dobija se da je ukupno na raspolaganju 4.870 bala. Imajući u vidu dnevni kapacitet za unos 1.000 bala biomase, tokom spremanja se na godišnjem nivou odvaja svega 5 dana, što ne povećava u većoj meri uposlenost članova gazdinstva.

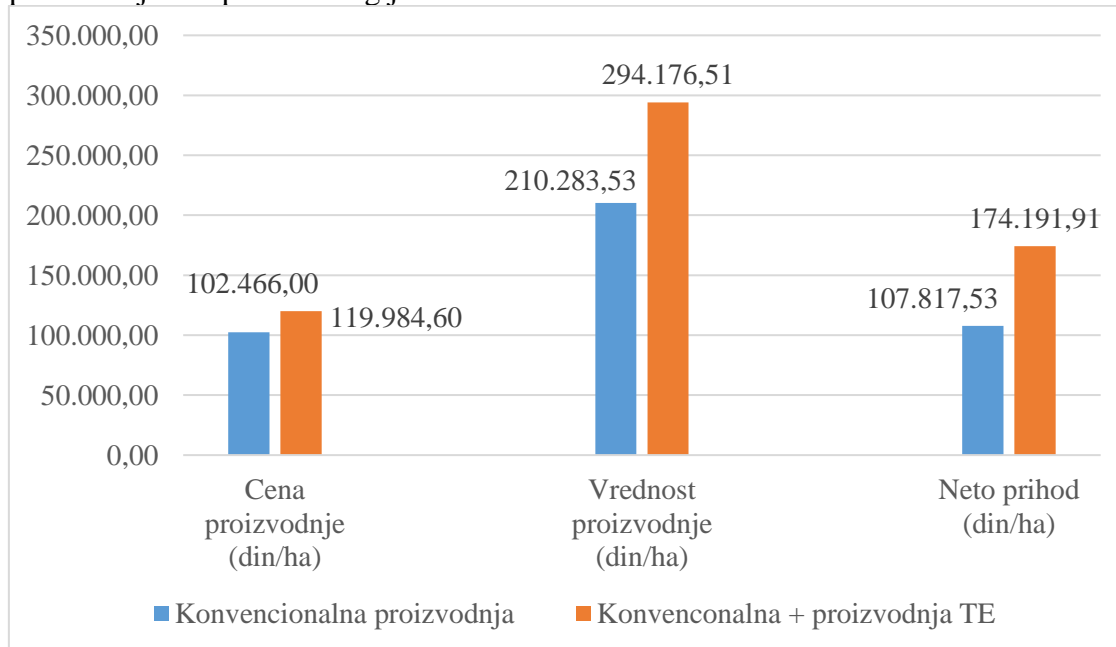
¹⁹ <http://www.mre.gov.rs/pretraga.php> (Uredba o određivanju cena toplotne energije)

²⁰ <http://www.kikinda.org.rs/Images/UserFiles/Image/dokumenti/2015/toplana2015.pdf>

Kako je već rečeno, količina od 4.870 bala je dostupna za grejnu sezonu od 6 meseci odnosno 180 dana. To znači da je tokom grejne sezone na dnevnom nivou za sagorevanje na raspolaganju 26,5 bala odnosno 397,5 kg biomase. Dedović i sar. (2009) su za kotao nominalne snage 120 KW odredili najduže vreme sagorevanja jedne bale 1.335 sekundi, odnosno 37 minuta. To znači da dnevna količina od 397,5 kg biomase sagori za 16,34 časova. Imajući u vidu da je ubacivanje biomase u ložište kotla ručno, iz ovog sledi da je najmanje dva radnika tokom grejne sezone potpuno uposleno sa punim radnim vremenom od 8 sati. Pošto bi najamna radna snaga povećala troškove, uposleni mogu da budu dva člana prosečnog poljoprivrednog gazdinstva.

Ako se uporede ekonomski efekti konvencionalne proizvodnje (kalkulacije u prilogu) sa uvećanjem dobiti kroz proizvodnju toplotne energije, može se konstatovati da se, prilikom proizvodnje toplotne energije, može ostvariti veći godišnji prihod u odnosu na konvencionalnu proizvodnju u iznosu od 66.374,38 dinara (61,56 %) po hektaru (Grafikon 6).

Grafikon 6. Poređenje ekonomskih efekata konvencionalne proizvodnje sa proizvodnjom toplotne energije



Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1 ispituje korišćenje žetvenih ostataka u proizvodnji energije na poljoprivrednim gazdinstvima. Kako proizvodnja električne energije na ovom nivou ne postoji u Srbiji, ispitani su ekonomski efekti proizvodnje

toplotne energije za sopstvene potrebe (zagrevanje porodične kuće od 60 m²) i prodaje toplotne energije dobijene sagorevanjem žetvenih ostataka (kukuruzovina, sojina i pšenična slama) koji se proizvedu sa prosečnih površina anketiranih gazdinstava. Rezultati analize pokazuju da se zagrevanjem porodične kuće pomoću sojine slame mogu postići finansijski efekti smanjenih troškova od oko 48% godišnje u odnosu na zagrevanje prirodnim gasom, odnosno oko 19% u odnosu na zagrevanje ogrevnim drvetom i oko 29% u odnosu na zagrevanje pomoću TA peći.

Kada bi postojala prodaja toplotne energije dobijena sagorevanjem žetvenih ostataka sa površina prosečnog poljoprivrednog gazdinstva, godišnji neto prihod bi bio 1.128.364,48 dinara. Poređenjem neto prihoda po hektaru, proizvodnja i prodaja toplotne energije donosila bi oko 61% više prihoda godišnje u odnosu na samo konvencionalnu proizvodnju. Osim toga, na ovaj način bi se povećala uposlenost 2 člana gazdinstva tokom grejne sezone od 180 dana i to sa punim radnim vremenom od po 8 sati.

2.4.2. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2 (bioetanol)

"Na osnovu podataka iz raspoloživih izvora literature, danas u Srbiji ne postoji organizovana proizvodnja i potrošnja bioetanola" (Semenčenko i sar, 2015). U Srbiji postoji 10 industrijskih postrojenja za proizvodnju apsolutnog etanola (Semenčenko, 2013), dok proizvodnja na poljoprivrednim gazdinstvima za sada nije zvanično registrovana. To je u skladu sa rezultatima terenskog istraživanja koja su pokazala da u praksi na individualnim gazdinstvima proizvodnja bioetanola ne postoji. Od sirovina koje su pogodne za proizvodnju bioetanola se ističu šećerna repa i kukuruz. Šećerna repa se tradicionalno prerađuje u šećeranama, pa je površina pod kukuruzom kao najzastupljenijom žitaricom na prosečnom gazdinstvu iskorišćena za prikaz proizvodnje bioetanola. Na osnovu rezultata ankete gde je prosečna veličina gazdinstva 17 ha, gde se kukuruz uzgaja na 60% površina, prosečna površina pod kukuruzom iznosi 10,2 ha. Prosečan prinos iznosi 9,1 t/ha.

2.4.2.1. Resursi

Prilikom analize resursa koji su na raspolaganju za proizvodnju etanola potrebno je definisati koje su to osnovne kulture, koje su prepoznate u literaturi, koje se mogu koristiti u procesu proizvodnje. Organski elementi koji se mogu razgraditi do prostih šećera, mogu da posluže kao sirovine za proizvodnju bioetanola, a najčešće se koriste: šećerne (šećerna repa, šećerna trska,...); skrobne (žita i krtolasti usevi); lignocelulozne (drvo, stari papir, slama i ostali slični nusproizvodi iz poljoprivrede) i sporedni proizvodi različitih tehnoloških procesa. Kulture koje se mogu koristiti prilikom proizvodnje bioetanola su: **Šećerna repa** – je biljka koja je veoma rasprostranjena i prilagodljiva različitim zemljišnim i klimatskim uslovima. Njen hemijski sastav je oko 75% vode, a u suvoj materiji 17,5% saharoze i 7,5% drugih bioloških jedinjenja. Veoma je dobra sirovina za proizvodnju bioetanola, ali ekonomski posmatrano, slab je konkurent bioetanolu proizvedenom od kukuruza ili šećerne trske. Međutim, prilikom proizvodnje šećerne repe nastaje niz nusproizvoda koji mogu da se upotrebe kao jeftina sirovina za proizvodnju bioetanola. To su lišće i glava šećerne repe koji se odsecaju i ostavljaju na njivi, a čija je količina oko 20% od ukupne količine repe, a sadržaj šećera u njima je oko 10%, zatim se odbacuju ulomci i repići šećerne repe čija je količina 7% sa oko 13% šećera. Ako uzmemo u obzir prosečan utrošak repe u fabrikama šećera u Srbiji, koji je oko 5.000 t repe na dan,

onda u svakoj fabrici ostane 350 t repica i ulomaka dnevno od kojih se može iscediti 175 t soka sa oko 10% suve materije.

Čičoka - Čičoka potiče iz Južne Amerike i gaji se kod nas. Otporna je na štetočine i razne biljne bolesti, a raste i na siromašnim zemljištima. Prinos krtola varira u zavisnosti od sorte i zemljišta; na srednje plodnom zemljištu prinos može biti oko 50 t/ha. Krtole sadrže oko 80% vode, a u suvoj materiji ima oko 17% ugljenih hidrata pretežno inulina – polimera fruktoze.

Krompir - U Nemačkoj i Istočnoj Evropi velike količine krompira se koriste za proizvodnju bioetanola. Krompir sadrži oko 80% vode i 20% skroba i dobra je sirovina za fermentacione procese, ali je ograničavajući faktor njegovo skladištenje i sezonski rad postrojenja. Značajni su gubici skroba tokom skladištenja. Utvrđeno je da pri standardnim uslovima čuvanja za 6 meseci izgubi oko 8% skroba, a nakon 8 meseci čak 16,5%.

Pšenica - Pšenica sadrži oko 13% vode i oko 60% skroba. Dosta se koristi u prehrambenoj industriji i za ishranu stoke, pa su retke zemlje koje je imaju u višku za proizvodnju bioetanola. Dobra je sirovina za fermentacione procese, s tim da se pre fermentacije mora obraditi termički i enzimatski.

Raž - Raž ima za 2% - 4% manje skroba nego pšenica, ali je važna sirovina za proizvodnju etanola. Sve vrste raži sadrže visoko aktivan amilolitički enzimski sistem, ali ponekad i pentozane koji povećavaju viskozitet klasa i stvaraju izvesne probleme tokom fermentacije.

Tritikale - Tritikale je žitarica dobijena ukrštanjem pšenice i raži. Gaji se u više od 50 zemalja, a najviše u Francuskoj, Rusiji, SAD, Brazilu. Prinosi su slični kao kod pšenice, ali se može uspešno gajiti i na siromašnim zemljištima, sušnim pa i zaslanjenim regionima. Tritikale poseduje sopstveni autoamilolitski enzimski sistem koji može da razgradi skrob do fermentabilnih šećera. Sadržaj skroba u suvoj materiji može da bude i do 72% tako da se može proizvesti oko 46 litara bioetanola od 100 kg polazne sirovine.

Kukuruz - Za Južnu Ameriku i Evropu kukuruz je najvažnija sirovina za proizvodnju bioetanola. Sadrži oko 15% vode i oko 63% skroba, koji pre fermentacije mora da se razloži na proste šećere, i oko 4% masti. Masti koje se nalaze u kukuruzu sprečavaju obrazovanje pene tokom fermentacije. U Srbiji najčešće se ostvaruju značajni viškovi ove žitarice, pa je kukuruz potencijalno dobra sirovina za proizvodnju bioetanola.

Ječam - Ječam sadrži oko 13% vode i oko 63% skroba. Osnovni nedostatak pri proizvodnji bioetanola je što ječam sadrži glukan koji povećava viskozitet supstrata i stvara probleme pri fermentaciji. Malo se gaji i u svetu i kod nas, a najviše se koristi u prehrambenoj industriji i za proizvodnju piva, viskija i nekih žitnih rakija.

Sirak - Sirak se veoma lako prilagođava klimatskim i zemljišnim uslovima, pa se gaji na svim kontinentima i na četvrtom je mestu među žitaricama – iza pšenice, kukuruza i pirinča. Najveći proizvođači sirka su Indija, Kina i SAD, a naša zemlja spada među poslednje u Evropi. Sadrži skroba kao i kukuruz, ali skrob sirka sadrži oko 25% amiloze i oko 75% amilopektina. Od tone sirka može da se proizvede oko 350 litara bioetanola. Sadržaj skroba i teorijski prinosi etanola iz zrna pojedinih žitarica prikazani su u tabeli 39.

Tabela 39. Sadržaj skroba i teorijski prinosi etanola iz najznačajnijih žitarica

Sirovina	Skrob (%)	Teorijski prinos etanola	
		l·kg - 1	l·t - 1
Kukuruz	72 (65-76)	0,52	473
Pšenica	77 (66-82)	0,55	500
Ječam	57 (55-74)	0,41	371
Sirak	72 (68-80)	0,52	473
Ovas	58 (45-69)	0,42	382
Pirinač	79 (74-85)	0,57	519

Izvor: Semenčenko, 2013.

Prema Statističkom zavodu, površine u Republici Srbiji koje se odnose na kulture koje su pogodne za proizvodnju bioetanola su predstavljene u tabeli 40a i 40b.

Tabela 40a. Struktura i prinos biljnih kultura pogodnih za proizvodnju bioetanola u Republici Srbiji 2010. - 2015. godine

Godine	Pšenica			Ječam			Kukuruz		
	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)
2010.	619.403	2.085.529	3,4	89.937	260.998	2,9	1.014.570	7.207.191	7,1
2011.	619.612	2.609.188	4,2	81.071	291.613	3,6	1.036.859	6.479.564	6,2
2012.	603.275	2.399.225	4,0	80.803	278.367	3,4	976.020	3.532.602	3,6
2013.	631.640	2.690.266	4,3	90.642	362.205	4,0	980.334	5.864.419	6,0
2014.	604.748	2.387.202	3,9	90.803	323.283	3,6	1.057.877	7.951.583	7,5
2015.	589.922	2.428.203	4,1	95.984	362.205	3,8	1.010.227	5.454.841	5,4

Izvor: RZS

Predstavljeni su podaci za period od pet godina u proizvodnji pšenice, ječma i kukuruza kao kultura koje se mogu koristiti u procesu proizvodnje bioetanola. Prinosi po godinama

variraju što može biti indikator potencijalne nestabilnosti snabdevanja gazdinstava potrebnim resursima za proizvodnju bioetanola. Naravno, variranje prinosa je, između ostalog, posledica nedovoljne primene savremenih naučnih dostignuća u proizvodnji što implicira da prinos umnogome zavisi i od klimatskih ekstrema i vremenskih prilika. Tabela 40b. Struktura i prinos biljnih kultura pogodnih za proizvodnju bioetanola u republici Srbiji 2010.-2015. godine

Godine	Raž			Tritikale			Šećerna repa			Krompir		
	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)	Požnjevena površina (ha)/rodna površina (ha)	Ukupan prinos (t)	Prinos (t/ha)
2010	5.140	11.061	2,2	15.596	48.743	3,1	70.968	3.551.074	50,0	52.839	887.363	16,8
2011	5.036	12.791	2,5	16.416	60.339	3,7	59.221	3.004.237	50,7	54.057	891.513	16,5
2012	4.375	10.640	2,4	15.413	54.530	3,5	69.069	2.482.962	35,9	52.035	577.966	11,1
2013	4.735	13.258	2,8	16.623	69.916	4,2	66.527	3.180.008	47,8	50.740	766.829	15,1
2014	5.699	11.702	2,1	22.265	91.691	4,1	64.112	3.507.441	54,7	51.987	592.046	11,4
2015	5.689	13.258	2,3	19.559	80.055	4,1	42.123	2.183.194	51,8	41.658	639.410	15,3

Izvor: RZS

Lignocelulozne sirovine - Lignocelulozne sirovine (papir, karton, drvo, trava i drugi biljni materijali) su vrlo rasprostranjene i jeftinije od šećernih i škrobnih. To su sirovine koje su sastavljene iz celuloze, hemiceluloze i lignina. Celuloza je glavna komponenta, a po hemijskom sastavu to je polimer glukoze sa stepenom polimerizacije od 2.000 do 27.000 glukoznih jedinica. Na današnjem nivou tehnološkog razvoja proizvodnja bioetanola na celuloznoj osnovi je neekonomična u odnosu na škrobne i šećerne sirovine, ali se očekuje da će, u narednim godinama, stanje izgledati sasvim drugačije i da će proizvodnja bioetanola i od celulozne biomase biti ekonomski prihvatljiva (Nikolić i sar., 2005).

2.4.2.2. Organizacija proizvodnje

Bioetanol se proizvodi fermentacijom prostih šećera pomoću kvasaca ili određenih vrsta bakterija. Fermentacija se razlikuje u zavisnosti od vrste biomase koja fermentiše i deli se u tri faze:

- priprema sirovine za fermentaciju – prethodna hemijska i biohemijska obrada supstrata,
- fermentacija supstrata i
- izdvajanje i prečišćavanje finalnog proizvoda.

U fazi prethodne obrade supstrata, skrobne i celulozne komponente se prevode u fermentabilne šećere. Koncentracija šećera u smesi koja fermentiše obično je oko 18%, a pH u intervalu od 4 do 5.

Priprema skrobnih sirovina za fermentaciju

Skrobne sirovine (kukuruz, pšenica, raž, tritikale) podvrgavaju se procesu hidrolize pri čemu nastaju fermentabilni šećeri. Žitarice se samelju i hidrolizuju, najčešće kiselinama, hlorovodoničnom ili oksalnom pri pH oko 2 i temperaturi od 140 °C - 1500°C u trajanju od 5 min. Ovaj proces zahteva uređaje od specijalnog materijala, veliki utrošak energije, a i kontrola procesa je otežana jer se razgradnja skroba ne završava do prostih šećera već nastavlja do furfurola i sličnih štetnih proizvoda. U poslednje vreme, ovaj proces se zamenjuje amilolitičkom enzimskom razgradnjom i to primenom α -amilaze, čiji je najveći proizvođač Novozymes (Danska) pod komercijalnim nazivom Termamyl 120 L ili Termamyl SC. Postupak je ekonomičan, uobičajen mu je naziv „dvostepeni hladni enzimski postupak“, koji se sastoji iz dve faze: likvefakcije i saharifikacije.

Likvefakcija - je prva faza enzimske razgradnje skroba i obuhvata: intenzivno mešanje skrobne kaše sa vodom, podešavanje pH, mešanje smeše enzima i skrobne kaše, zagrevanje do temperature od 85 °C do 1100 °C u toku 1,5 sati. Skrob želatinizira i razlaže do dekstrina. α -amilaze imaju pH optimum u kiselom i neutralnom opsegu i stabilne su u širokom temperaturnom opsegu od 35°C do 1300°C.

Saharifikacija - druga faza predstavlja prevođenja složenih šećera korišćenjem enzima glukoamilaze do glukoze kao fermentabilnog šećera. Kraj reakcije određuje se merenjem sadržaja glukoze, a najčešće korišćeni komercijalni enzimi su SAN extra L i AMG 300 L koje proizvodi Novozymes iz Danske.

Priprema legnoceluloznih sirovina

Priprema legnoceluloznih supstrata sastoji se od dve faze:

- uklanjanju lignina i hemiceluloze i
- hidrolize celuloze do fermentabilnih šećera.

Mikroorganizmi nisu u mogućnosti da fermentišu lignin. Uklanja se tretmanom materijala sa vodenom parom na temperaturi od 2000°C u trajanju od 10 minuta. Za hidrolizu lignoceluloznih sirovina koriste se ili kiselinski ili enzimski postupci. Za kiselinsku hidrolizu najčešće se koristi sumporna kiselina, a od enzima celobiohidrolaze i endoglukonaze. Procesi su veoma skupi i ekonomski neuporedivi sa cenom fosilnih goriva, ali se intenzivno radi na genetskoj modifikaciji enzima kako bi ovaj proces bio najkompetentniji za proizvodnju bioetanol.

Fermentacija

Faza fermentacije šećera sledi nakon pripreme supstrata, a izvodi se na temperaturi od oko 300°C najčešće pomoću kvasaca iz roda *Saccharomyces cerevisiae*. Pod anaerobnim uslovima (bez prisustva kiseonika) kvasci fermentišu šećere usled čega se stvara etanol i ugljendioksid uz oslobađanje određene količine energije prema poznatoj formuli:



Na osnovu prikazanih stehiometrijskih odnosa, može se videti da se od 100 kg glukoze može dobiti 51 kg etanola. Efikasnost iskorišćavanja supstrata umnogome zavisi od fizioloških karakteristika mikroorganizama koji se koriste u fermentaciji. Najčešće krajnja koncentracija alkohola u supstratu je 10% - 12%. Takođe, veliki broj bakterija ima sposobnost da stvara etanol. Međutim, ovi mikroorganizmi često stvaraju veći broj štetnih sporednih nusproizvoda – različitih viših alkohola (butanol, izopropanol, butandiol, i sl.) organskih kiselina (sirćetna, mravlja, mlečna), raznih gasova (metan, ugljendioksid, vodonik). Zato se uglavnom, kao radni mikroorganizmi za fermentaciju, najčešće koriste kvasci.

Izdvajanje i prečišćavanje bioetanol

Izdvajanje etanola iz fermentisane podloge se postiže uz pomoć procesa destilacije i rektifikacija, gde se postiže koncentracija etanola od oko 96 vol%. Dve su kategorije bioetanol koje služe kao motorno gorivo – anhidrovani i neanhidrovani. Neanhidrovani etanol sadrži 85 vol% - 95 vol% etanola i namenjen je za pogon motora koji koriste samo bioetanol (a ne smešu sa benzinom). Ova kategorija bioetanol dosta se koristi u Brazilu. Anhidrovani bioetanol koji je namenjen za umešavanje sa benzinom sadrži minimalno 99,5 vol% etanola. Propisi koji važe u Srbiji po pitanju kvaliteta bioetanol koji se meša sa benzinom su još strožiji i zahtevaju minimalan sadržaj 99,6 vol% etanola. Dva su najčešće korišćena tehnološka postupka za proizvodnju anhidrovanog etanola:

- azeotropna destilacija i
- dehidratacija adsorpcijom.

Azeotropnom destilacijom može da se dobije etanol sa sadržajem vode nižim od 200 mg/kg i sa manje od 20 mg/kg ukupnih nečistoća. Princip rada je sledeći: rafinisani etanol meša se tečnom komponentom (najčešće benzinom, heptanom ili cikloheksanom) i tako se stvara azeotropna smesa čijom destilacijom na dnu kolone ostaje anhidrovani etanol, a dodati azeotrop napušta kolonu na vrhu, kondenzuje se i u dekanteru razdvaja na organsku fazu i vodu. Iako se azeotropna destilacija u industriji primenjuje dugi niz godina, u poslednje vreme sve se više zamenjuje nedehtilacionim postupcima koji su energetski povoljniji.

Dehidratacija adsorpcijom se zasniva na korišćenju dehidratacionih sredstava, najčešće molekulskih sita sa prečnikom pora od oko $3 \cdot 10^{-10}$ m. To su najčešće sintetički ili prirodni zeoliti, kalijum-aluminosilikati ili neki polimerni materijali. Molekuli vode imaju prečnik od oko $2,8 \cdot 10^{-10}$ m, a etanola $4,4 \cdot 10^{-10}$ m. U komercijalnim aparatima vreme zadržavanja etanola je 3-10 minuta, a na izlazu etanol sadrži 0,25-20 ppm vode.

Pri proizvodnji bioetanola nastaju značajne količine otpadnih proizvoda, prvenstveno džibre od proizvedenog etanola sa komponentama koje kvasac ne može više da metaboliše. Sadržaj vode u džibri je oko 90%, veliki je zagađivač životne sredine i njena valorizacija je predmet ozbiljnih naučnih istraživanja. Najčešće se centrifugom poveća sadržaj suve materije na oko 35%, a zatim suši do sadržaja vlage oko 10%. Proces je sa ekonomskog aspekta vrlo nepovoljan, ali za sada nije nađeno bolje rešenje. U Evropi se proizvede oko 1,1 milion tona suve džibre, ali potrošnja prevazilazi proizvodnju pa se deo uvozi iz SAD. U toku procesa proizvodnje bioetanola nastaje i ugljendioksid i to u količini od 95,5% na količinu etanola, odnosno, 48,85% na količinu monosaharida koji se fermentiše. Prečišćen ugljendioksid najčešće se koristi u prehrambenoj industriji za gaziranje različitih bezalkoholnih napitaka, mineralnih voda i penušavih vina.

2.4.2.3. Ekonomski efekti

Prilikom obračuna troškova proizvodnje bioetanola iz merkantilnog kukuruza, polazi se od troškova proizvodnje ove žitarice. Na osnovu ankete poljoprivrednih proizvođača, prosečni troškovi proizvodnje merkantilnog kukuruza po ha iznose oko 67.500 dinara. Prosečan prinos kukuruza iznosio je 9,1 t/ha, i ta vrednost je uzeta za izračunavanje ekonomskog efekta proizvodnje bioetanola.

Za cenu merkantilnog kukuruza je usvojena cena okrunjenog, prirodno sušenog kukuruza u rinfuzu koji se prodaje iz silosa u iznosu od 16 din/kg (period 28.12.2015.-03.01.2016.²¹).

Za anketirana poljoprivredna gazdinstva, podaci o ceni proizvodnje po kilogramu kukuruznog zrna, bruto i neto prihodu od prodaje merkantilnog kukuruza dobijenog po hektaru obrađenog zemljišta, a za navedenu cenu kilograma merkantilnog kukuruza roda 2015. godine, sumirani su u tabeli 41.

Tabela 41. Prihodi od prodaje merkantilnog kukuruza dobijenog po hektaru

Prosečan prinos (kg/ha)	Cena proizvodnje (din/kg)	Bruto prihod po hektaru (din)	Neto prihod po hektaru (din)	Neto prihod (din/kg)
9.100	7,42	145.600	78.100	8,58

Troškovi proizvodnje bioetanola su izračunati prema podacima o troškovima proizvodnje u SAD (Semenčenko, 2013), ali prilagođeni sadašnjem srednjem kursu evra od 122,58 din i dolara od 107,46 din²² i veleprodajnoj ceni 96% etanola na domaćem tržištu od 150 din/l (bez PDV-a i akcize na biogoriva koja od 01.01.2015. iznosi 50 din/l)²³.

Smatra se da je za proizvodnju jednog litra bioetanola iz merkantilnog kukuruza u proseku potrebno 2,5 kg ove žitarice (Semenčenko, 2013). Polazeći od ovoga, procenjen je prinos bioetanola po ha kukuruza uzimajući u obzir republički prosek.

U tabeli 42 je prikazana struktura pojedinih operativnih troškova u proizvodnji bioetanola (cena operativnih troškova proizvodnje bioetanola prilagođena od Semenčenko, 2013).

²¹ Bilten STIPS, vol 12, broj 53, strana 8

²² Srednji kurs NBS na dan 05.06.2016.

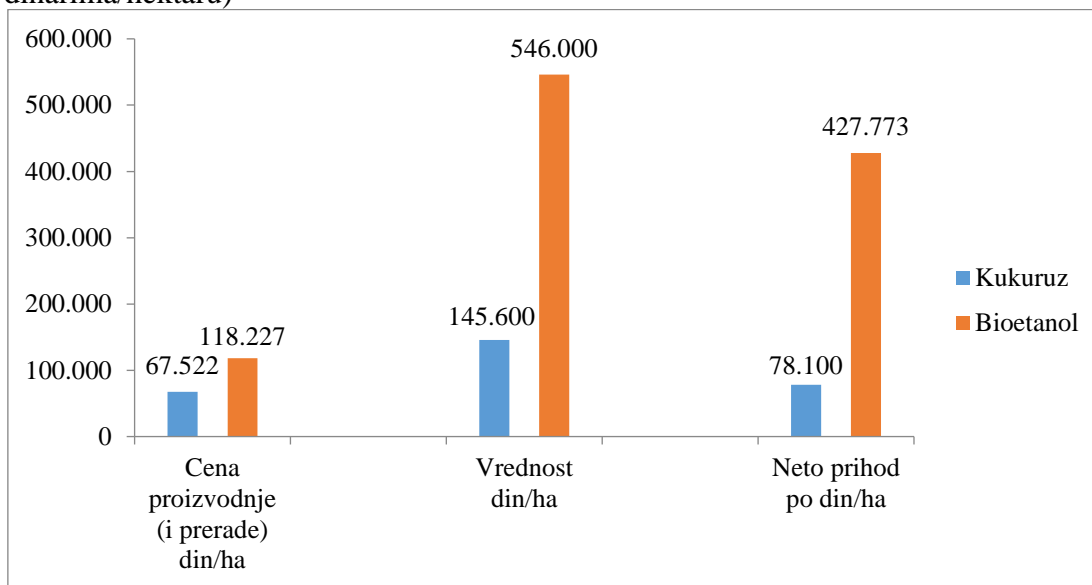
²³ <http://www.reahem.rs/kontakt-podaci> za etanol; Zakon o akcizama, Sl.glasnik 103/15.

Tabela 42. Kalkulacija proizvodnje bioetanola

R.br.	Elementi	Jed.mer e	Količina	Cena	Iznos
1	2	3	4	5	6=4 x 5
A	VREDNOST PROIZVODNJE BIOETANOLA	din/ha	3.640,00	150,00	546.000,00
B	TROŠKOVI PROIZVODNJE BIOETANOLA	din/ha	3.640,00	32,48	118.227,20
1	Troškovi sirovine (kukuruza)	din/ha	9.100,00	7,42	67.522,00
2	Operativni troškovi proizvodnje bioetanola	din/ha	3.640,00	13,93	50.705,20
3	Električna energija	din/ha	3.640,00	1,39	5.059,60
4	Gorivo	din/ha	3.640,00	5,05	18.382,00
5	Upravljenje otpadom	din/ha	3.640,00	0,16	582,40
6	Voda	din/ha	3.640,00	0,08	291,20
7	Enzimi	din/ha	3.640,00	1	3.640,00
8	Kvasac (proizvodni mikroorganizam)	din/ha	3.640,00	0,12	436,80
9	Hemikalije	din/ha	3.640,00	0,85	3.094,00
10	Denaturant	din/ha	3.640,00	1,29	4.695,60
11	Održavanje	din/ha	3.640,00	1,48	5.387,20
12	Radna snaga	din/ha	3.640,00	1,39	5.059,60
13	Administrativni troškovi	din/ha	3.640,00	1,01	3.676,40
14	Ostalo	din/ha	3.640,00	0,11	400,40
C = A - B	DOBIT/GUBITAK	din/ha			427.772,80

Odnos proizvodnih cena merkantilnog kukuruza i bioetanola po ha, kao i prihodi koji bi se mogli ostvariti prodajom su prikazani grafički (Grafikon 7).

Grafikon 7. Odnos cena u proizvodnji merkantilnog kukuruza i bioetanola (prikazano u dinarima/hektaru)



Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2 ispituje ekonomske efekte proizvodnje bioetanola na poljoprivrednim gazdinstvima. Slično kao u modelu 1, proizvodnja energije iz bioetanola na nivou gazdinstva u Srbiji ne postoji, pa je prikazana potencijalna proizvodnja sa prosečne površine pod kukuruzom na anketiranim gazdinstvima (10,2 ha). Rezultati analize pokazuju da kada bi postojala proizvodnja i prodaja bioetanola iz kukuruza sa površina prosečnog poljoprivrednog gazdinstva, godišnji neto prihod bi bio 427.773 din/ha. Prodajom bioetanola, godišnji neto prihodi na gazdinstvu bi se uvećali za 548 % u odnosu na samo konvencionalnu proizvodnju.

Ipak, imajući u vidu novu evropsku Direktivu 2016/0382²⁴ "prema kojoj treba smanjiti učešće biogoriva koja se dobijaju iz hrane (zbog ILUC-a i nedovoljne uštede emisije gasova staklene bašte) i stimulisati prelazak na napredna biogoriva, važno je napomenuti da proizvodnja bioetanola iz merkantilnog kukuruza u EU, i Srbiji kao zemlji kandidatu, nema značajnu perspektivu u budućnosti".

²⁴ Proposal for Directive 2016/0382 of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast); annex vi, section a.

2.4.3. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3 (biogas)

Od biogasa se u Srbiji proizvodi električna i toplotna energija. Postoji ukupno 6 privrednih subjekata u registrima Ministarstva energetike koji se bave proizvodnjom biogasa. Pri tom, komercijalnu proizvodnju električne energije realizuje 4 pravna lica (povlašćeni proizvođači el. energije)²⁵, i na poljoprivrednim gazdinstvima ne postoji.

Za prikaz ekonomskih efekata proizvodnje biogasa na poljoprivrednim gazdinstvima, uzet je prosečan broj životinja koje se uzgaja na 26 anketiranih gazdinstava. U proseku se na posmatranim gazdinstvima uzgaja 3,12 goveda i 9,08 svinja. Anketirana poljoprivredna gazdinstva se ne bave proizvodnjom biogasa, pa su prikazani ekonomski efekti proizvodnje biogasa na pretpostavljenom teorijskom modelu.

2.4.3.1. Resursi

"Termin supstrat široko je rasprostranjen naziv sirovine za proizvodnju biogasa " (Martinov i Đatkov, 2012). Ako se kombinuje više supstrata, tada se sirovina koja se koristi u manjem udelu naziva kosupstrat. Kada se govori o prinosu biogasa iz nekog supstrata, kaže se da je on potencijalan, pošto količina proizvedenog biogasa koja se ostvaruje u praksi zavisi od pogonskih uslova, trajanja i stabilnosti procesa. "Potencijalni prinos biogasa izražava se po toni sveže, suve ili organske suve mase razmatranog supstrata, pa je bitno da se zna sadržaj suve i organske suve mase" (Martinov i Đatkov, 2012).

Kada je supstrat poreklom iz poljoprivredne proizvodnje, radi se o tipu poljoprivrednih biogasnih postrojenja. Suptstrati za takva postrojenja su stajnjak i energetske biljke.

Stajnjak

"Sa stanovišta troškova, najpovoljniji supstrat je stajnjak, jer se najčešće koristi sa sopstvene farme i besplatan je. Razlikuje se tečni i čvrsti stanjak. Tečni se sastoji od ekskremenata životinja i transportuje pumpama i cevovodima do kolektora. Sadržaj suve materije je do 10%. Ukoliko se koristi prostirka, dobija se čvrsti stanjak, koji ima sadržaj suve materije i do 40%" (Martinov i Đatkov, 2012). Sadržaj vode u stajnjaku je veoma visok (68% do 93%), što je povoljno kada se stajnjak kombinuje sa drugim kosupstratima

²⁵ Spisak proizvođača električne energije iz biogasa na <http://mre.gov.rs/doc/Registar%20ed28.03.16.htm>

sa višim udelima suve mase, a takva je, na primer, silaža kukuruza. U tabelama 43 i 44 su prikazane karakteristike pojedinih vrsta stajnjaka kao i potencijalni prinos biogasa.

Tabela 43. Karakteristike stajnjaka

Supstrat	SM	OSM	N	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
	%	%	% SM				
Goveđi tečni stajnjak	8-11	75-82	2,6-6,7	1-4	0,5-3,3	5,5-10	0,3-0,7
Svinjski tečni stajnjak	ca. 7	75-86	6-18	3-17	2-10	3-7,5	0,6-1,5
Čvrsti stajnjak goveda	ca. 25	68-76	1,1-3,4	0,22-2	1-1,5	2-5	1,3
Čvrsti stajnjak svinja	20-25	75-80	2,6-5,2	0,9-1,8	2,3-2,8	2,5-3	np
Čvrsti stajnjak peradi	ca. 32	63-80	5,4	0,39	np	np	np

SM-suva masa; OSM-organska suva masa; np-nema podataka.

Izvor: Martinov i Đatkov, 2012.

Tabela 44. Potencijalni prinosi biogasa i zapreminski udeo metana za stajnjak

Supstrat	Prinos biogasa		Udeo CH ₄
	Stm ³ /t SvM	Stm ³ /t OSM	% (v/v)
Goveđi tečni stajnjak	20-30	200-500	60
Svinjski tečni stajnjak	20-35	300-700	60-70
Čvrsti stajnjak goveda	40-50	210-300	60
Čvrsti stajnjak svinja	55-65	270-450	60
Čvrsti stajnjak peradi	70-90	250-450	60

Izvor: Martinov i Đatkov, 2012.

"Nedostatak korišćenja stajnjaka, zbog visokog sadržaja vode, je nizak energetski potencijal. U poređenju sa silažom kukuruza, stajnjak može da ima i deset puta manji prinos biogasa, što znači da je za istu veličinu biogas postrojenja potrebno deset puta veća količina stajnjaka, nego silaže kukuruza. Za postrojenje nominalne električne snage 150 kW, bilo bi potrebno najmanje 1000 uslovnih grla. Ekonomska analiza pokazuje da

je isplativija gradnja i korišćenje većih postrojenja, nominalne električne snage 500 kW do 1000 kW. To je razlog da savremena biogas postrojenja koriste mešavinu stajnjaka i drugih supstrata" (Martinov i Đatkov, 2012).

Energetske biljke

"Pod energetske biljke podrazumeva se namenski uzgajana poljoprivredna biomasa, koja se najčešće silira i na taj način skladišti" (Martinov i Đatkov, 2012). "Od svih energetskih biljaka koje se koriste kao supstrat za proizvodnju, silaža kukuruza ima najveći potencijalni prinos biogasa. Naime, od jedne tone silaže kukuruza, dobija se 350 kWh do 400 kWh" (Martinov i sar, 2011). "Za postrojenje nominalne snage 500 kWh, bilo bi potrebno 200 ha do 250 ha za proizvodnju silaže kukuruza. Potrebne površine za proizvodnju supstrata za biogas mogu da se smanje ostvarenjem dve žetve. Na primer, posle ubiranja silaže tritikale, seje se kukuruz ili suncokret, te se i druga biljna vrsta silira. Na većini biogas postrojenja u zemljama sa povoljnim visinama *feed-in* tarifa, udeo biogasa koji se proizvodi iz silaže je 30% do 100%" (Martinov i sar, 2011).

Tabela 45. Karakteristike energetskih biljaka kao supstrata za proizvodnju biogasa

Supstrat	SM %	OSM %	Prinos biogasa		Udeo CH ₄ % (v/v)
			Stm ³ /t SvM	Stm ³ /t OSM	
Silaža kukuruza	20-35	85-95	170-200	450-700	50-55
Raž, SCB	30-35	92-98	170-220	550-680	ca. 55
Silaža trave	25-50	70-95	170-200	550-620	54-55
Šećerna repa	23	90-95	170-180	800-860	53-53
List šećerne repe	16	75-80	ca. 70	550-600	54-55

Izvor: Martinov i Đatkov, 2012.

"Sadržaj suve materije energetskog bilja je viši nego stajnjaka. To znači, načelno, viši prinos biogasa po kubnom metru. Takođe, to znači da je za isti učinak potreban fermentor manje zapremine. Energetske bilje se namenski proizvodi na poljoprivrednim površinama, te ima svoju cenu, što je nedostatak primene" (Martinov i Đatkov, 2012).

Prema Martinovu i sar. (2016), "ako se biogas za proizvodnju električne energije dobija samo iz silaže, uštede u emisiji gasova staklene bašte variraju između 20% i 55% u

zavisnosti od pokrivenosti rezvoara digestora. U slučaju stajnjaka i osoke, ušteda je mnogo veća jer se izbegava emisija gasova staklene bašte kada se ovi supstrati skladište na otvorenom vazduhu bez tretmana, i one mogu da iznose do 235%" (Martinov i sar, 2016). "To znači da mono-digestija kukuruzne silaže ne zadovoljava ranije pomenuti kriterijum uštede emisije gasova staklene bašte u nivou od 60% iz Direktive 2015/1513. U praksi je kukuruzna silaža u kodigestiji sa stajnjakom ili osokom, a tada su uštede u emisiji gasova staklene bašte između 40% i 85%" (Martinov i sar, 2016).

Zato je količina energetskeg bilja, odnosno kukuruzne silaže, koja se koristi za proizvodnju biogasa regulisana najnovijim propisima. Prema novoj Uredbi Vlade R. "Srbije iz maja 2016. godine, količina kukuruzne silaže ne treba da ima veći udeo od 40% suve mase supstrata na godišnjem nivou. Ova mera je u skladu sa novim predlogom Direktive evropske komisije iz 2016, gde se u proizvodnji biogasa za dobijanje električne energije koristi 20% - 40% silaže kukuruza u mešavini sa stajnjakom".

"Pored gajenog energetskeg bilja, kao supstrat mogu da se koriste različiti žetveni ostaci, pre svega oni sa visokim sadržajem vlage, koji ne mogu da se koriste za druge namene. Ovi supstrati dostupni su sezonski, a treba voditi računa i o tome da se pri njihovom korišćenju ne poremeti proces fermentacije, zbog prisustva nepoželjnih materija" (Martinov i Đatkov, 2012).

2.4.3.2. Organizacija proizvodnje

Proizvodnja biogasa se odvija kroz sledeće faze:

1. **Pripremna faza** - u okviru ove faze je skupljanje i skladištenje supstrata, transport i doziranje u digestor
2. **Anaerobna digestija unutar digestora i proizvodnja biogasa**
3. **Izdvajanje, direktna potrošnja i/ili prerada biogasa** - procesi koji obuhvataju izdvajanje, sušenje, desumporaciju i skladištenje biogasa. Biogas se u domaćinstvima ili na gazdinstvima sa malom proizvodnjom direktno troši na kuvanje, zagrevanje vode, u biogasnim lampama ili za proizvodnju električne energije pomoću biogasnih generatora male snage. U okviru prerade većih količina biogasa proizvodi se električna i/ili toplotna energija (kogenerativno postrojenje).
4. **Skladištenje i upotreba ostatka fermentacije** – na malim gazdinstvima se koristi direktno za đubrenje biljaka. U velikim postrojenjima se radi postdigestija,

odvajanje tečne i čvrste frakcije koje se koriste za đubrenje poljoprivrednih površina kao tečno đubrivo ili kompost.

Potrebna oprema za proizvodnju biogasa

Bez obzira na veličinu biogasnog postrojenja, u opremu za proizvodnju biogasa spadaju sve komponente osim onih za primenu, tj. za energetske korišćenje proizvedenog biogasa.

U okviru opreme, naznačeno je koja je zastupljenja kod velikih postrojenja.

Prema Martinovu i saradnicima (2011), delovi opreme za proizvodnju biogasa su:

1. Rezervoari i skladišta za skladištenje, pripremu i manipulaciju supstrata
 - betonska pred-jama, ukoliko je supstrat tečan (zapremine dovoljne za jednonedeljne zalihe stajnjaka).
 - trenč silos, ukoliko je supstrat u čvrstom stanju (silaža).
2. Pumpe i cevovodi, ukoliko se rukuje tečnim stajnjakom kao supstratom. Pumpama i cevovodima se taj supstrat transportuje iz pred-jame u digestor i iz digestora u skladište prevrelog supstrata.
3. Univerzalni manipulator ili traktor sa prednjim utovarivačem za manipulaciju čvrstim supstratom (obično kod velikih postrojenja).
4. Digestor - hermetički rezervoar u kojem se obezbeđuju optimalni uslovi za proces anaerobne fermentacije.
5. Alat za mešanje supstrata u digestoru, potopljene propelerske mešalice, čiji se elektromotori nalaze u supstratu, poseduju dva do tri propelera, ili mešalice sa dugačkom osovinom, kod kojih se elektromotor nalazi izvan fermentora, a propeleri su zaronjeni u supstrat (obično kod velikih postrojenja).
6. Rezervoari za skladištenje biogasa, hermetički zatvoreni, otporni na povišenu temperaturu, pritisak, UV-zračenje i vremenske uticaje. Na njima se ugrađuju i sistemi za osiguranje od natpritiska i potpritiska. Imaju kapacitet dovoljan za skladištenje minimum četvrtine dnevne proizvodnje biogasa, a preporuka je kapacitet dovoljan za jednodnevnu ili dvodnevnu količinu proizvedenog biogasa. Na poljoprivrednim biogas postrojenjima najviše se primenjuju rezervoari sa niskim pritiskom, koji se izrađuju od specijalne folije (EPDM).
7. Rezervoar za digestat (ostatak digestije). Može biti u obliku:
 - betonskog rezervoara, sadrže mešalice zbog homogenizacije mase pre izuzimanja, zbog odnošenja na polja, otvoreni su prema atmosferi,

termički se ne izoluju i ne zagrevaju. Pokrivaju se, a udeo sakupljenog biogasa iz ovog rezervoara može da bude i do 20% od ukupne količine izolovane lagune.

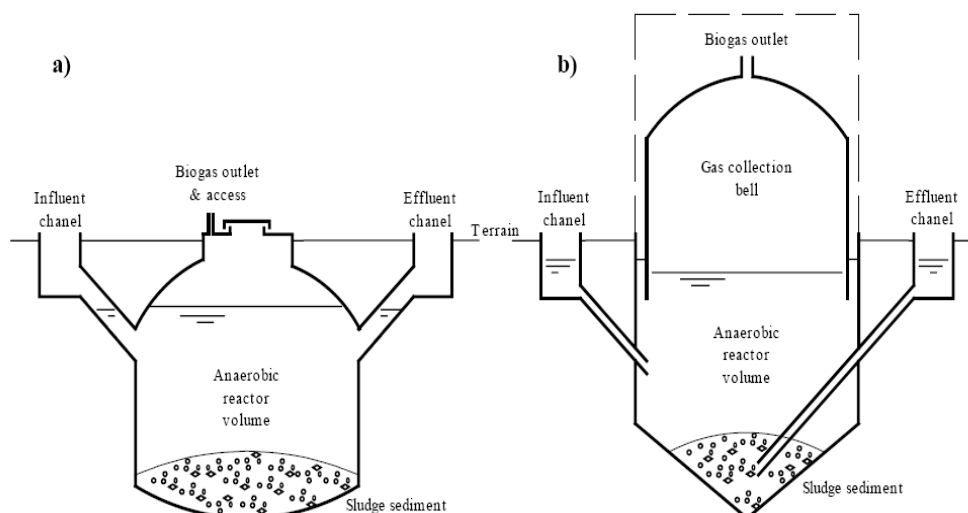
8. Automatizacija pogona biogas postrojenja (obično kod velikih postrojenja).

Porodična biogas postrojenja (veoma mala)

Tradicionalno potiču iz azijskih zemalja (Nepal, Kina i Indija) (Al Seadi et al, 2008), ali su sada zastupljena po celom svetu jer ih proizvode i prodaju specijalizovane kompanije (npr. Puxin Ltd, Kina; Hestia Home Biogas System, SAD).

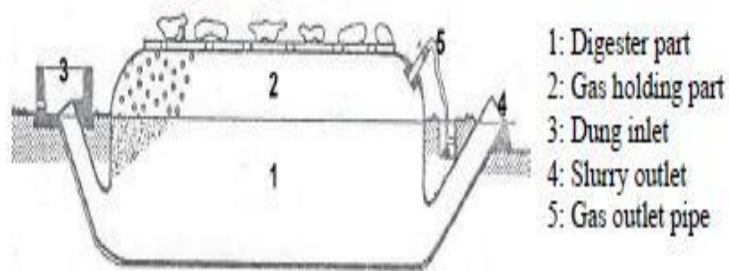
"Tradicionalni mogu biti kineskog, indijskog (Slika 5) i horizontalnog tipa (Slika 6).

Slika 5. Tradicionalni (a) kineski i (b) indijski tip digestora" (Al Seadi et al, 2008)



Kineski je smešten ispod zemlje, obično 6 m^3 - 8 m^3 , poluprotočan je, 2 - 3 puta godišnje se prazni. Indijski se razlikuje po tome što ima plutajuće zvono koje sakuplja biogas. Horizontalni digester se puni sa jedne, a digestat se odstranjuje se druge strane. Supstrat se u ovom slučaju sam pomera i čestice cirkulišu unutar digestora.

Slika 6. Horizontalni digester (Al Seadi et al, 2008)



Veoma su jednostavna. Supstrat čini biorazgradivi otpad domaćinstva i/ili materije sa njihovih malih farmi. Ovako proizveden biogas koristi se za potrebe domaćinstva (kuvanje i osvetljenje i/ili proizvodnja električne energije pomoću malih biogasnih generatora). Digestori su jednostavni i jeftini, napravljeni od lokalnog građevinskog materijala. Na tržištu postoje i lake prenosive verzije napravljene od specijalne plastike. Proces digestije je psihrofilan ili mezofilan jer nema zagrevanja digestora, pa je proces digestije dug.

Prerada dobijenog biogasa

"S energetskeg i ekonomskog aspekta, povoljno je da se proizvede biogas sa što većim udelom metana, jer je on jedini gorivi sastojak značajnog zapreminskog udela (50% do 70%). Osim toga, za bilo koju primenu neophodno je da se biogas prečisti, odnosno da se uklone nepoželjni sastojci koji imaju negativan uticaj na životnu sredinu ili štetni sastojci koji oštećuju delove biogas postrojenja. Na poljoprivrednim biogas postrojenjima, iz biogasa se uklanjaju vodonik-sulfid (H_2S), vodena para i eventualno ugljen-dioksid (CO_2)" (Martinov i sar, 2011).

Slika 7. Savremeni tipovi fiksnih i prenosivih porodičnih digestora (Hestia, SAD; Biotech, India; Puxin Ltd, Kina)



Potrošni uređaji za biogas koji je proizveden na malim i srednjim porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima

U direktne potrošne uređaje biogasa na poljoprivrednim gazdinstvima i u porodičnim domaćinstvima spadaju biogasni gorionik (mini štednjaci sa 1 i 2 gorionika ili veliki gorionici za restorane), biogasni ekspres lonac za kuvanje i biogasna lampa (Slika 8).

Slika 8. Direktni potrošni uređaji za biogas



Da bi se proizvodila električna energija u malom biogasnom generatoru (Slika 9), potrebno je prvo prečistiti biogas do odgovarajućeg sadržaja metana i obezbediti odgovarajući pritisak pomoću regulatora pritiska i biogasne pumpe.

Slika 9. Biogasni generator od 1,5 kW (proizvođač Puxin Ltd, Kina)



2.4.3.3. Ekonomski efekti

Troškovi supstrata

"S obzirom na to da je kao supstrat odabran samo stajnjak proizveden od životinja koje se uzgajaju na gazdinstvima, uzeto je da troškovi supstrata ne postoje, što je u skladu sa preporukama iz literature" (Martinov i Đatkov, 2012).

Teorijski prinos biogasa iz raspoloživog supstrata na anketiranim poljoprivrednim gazdinstvima

"Izračunat je teorijski dnevni prinos biogasa koji je zasnovan na prosečnom broju stoke koja se uzgaja na anketiranim poljoprivrednim gazdinstvima. U proseku, gazdinstva imaju u posedu 3 govečeta i 9 svinja. Dnevna proizvodnja izmeta po životinji je uzeta iz rada Petrovića i saradnika (2009) i iznosi 38,7 kg / govečetu odnosno 5,04 kg / svinji".

Tabela 46. Dnevna količina raspoloživog izmeta za proizvodnju biogasa

Vrsta životinja	Dnevna količina izmeta/grlu*	Prosečan broj životinja na PG	Ukupna dnevna proizvodnja stajnjaka na PG u kg	Izraženo u tonama
Goveda	38,7	3,12	120,7	0,121
Svinje	5,04	9,08	45,8	0,046
Ukupno			166,5	0,167

*izvor: Petrović i sar, 2009

"U proseku, gazdinstva treba na godišnjem nivou da uklone 60,8 t životinjskih ekskremenata. Izračunavanje teorijskog prinosa biogasa je urađeno prema jednačini koje su predložili Martinov i Đatkov" (2012):

$$\text{proizvodnja biogasa (Stm}^3\text{/d)} = \text{sveža masa (tSvM/d)} \times \text{prinos biogasa (Stm}^3\text{/tSvM)}$$

(SvM – sveža masa, Stm³ je oznaka za standardni kubni metar, pri temperaturi 0°C i pritisku 1,01325 bar).

"Parametri o teorijskom prinosu biogasa po jedinici mase svežeg stajnjaka za pojedine životinjske vrste koje su definisane u publikaciji Martinova i Đatkova (2012) su prikazani u tabeli 46. Za računanje teorijskog prinosa biogasa iz supstrata za posmatrani model, uzete su manje vrednosti prinosa iz sveže mase odgovarajućeg supstrata koje su prikazane u tabeli".

Tabela 47. Teorijski prinos biogasa raspoloživog supstrata na malom gazdinstvu

Supstrat	Prinos biogasa		Udeo CH ₄ % (v/v)
	Stm ³ /t SvM	Stm ³ /t OSM	
Goveđi čvrsti stajnjak	40	210	60
Čvrsti stajnjak svinja	55	270	60

SvM – sveža masa, OSM – organska suva masa

Kada se ukupna dnevna količina stajnjaka pomnoži sa teorijskim prinosom biogasa po supstratu, proizilazi da dnevna potencijalna proizvodnja biogasa na prosečnom gazdinstvu koje poseduje 3 govečeta i 9 svinja iznosi 4,8 Stm³ za goveda i 2,5 Stm³ za svinje, ili ukupno 7,3 Stm³ (Tabela 48).

Tabela 48. Teorijski prinos biogasa na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu

Vrsta životinja	Ukupna dnevna proizvodnja stajnjaka na PG u kg	Izraženo u tonama	Prinos biogasa na prosečnom polj. gazdinstvu
Goveda	120,7	0,121	4,8
Svinje	45,8	0,046	2,5
Ukupno	166,5	0,167	7,3

Proizvodnja električne energije se ostvaruje pomoću malog biogasnog generatora od 1,5 kW (primer proizvođača Puxin Ltd., Kina, model PX-1.5 kW). Prema specifikacijama proizvođača, pri proizvodnji 1,5 kWh generator troši 1,05 Stm³ biogasa, što je u skladu sa drugim izvorima²⁶.

Ekonomski efekat proizvodnje biogasa na prosečnom gazdinstvu je prikazan na osnovu pretpostavljenih prihoda nakon prodaje električne energije po stimulatívnoj ceni Ministarstva energetike (koja je 12,31 euro centi, preračunata u dinare iznosi 19,20 din/KWh) odnosno ušteda u računu za električnu energiju njenom potrošnjom na samom gazdinstvu po ceni električne energije za jednotarifno brojilo u plavoj zoni (koja iznosi 7,386 din/KWh). Cena električne energije je preuzeta iz cenovnika Elektrodistribucije Srbije (cena validna od 01. avgusta 2015. godine ²⁷).

²⁶ <http://www.biogassa.co.za/index.php/sa-biogas-projects/farm-size-digesters>

²⁷ http://www.elektrovojvodina.rs/sl/korisnicki_servis/Cenovnik1

Tabela 49. Proizvodnja biogasa i potencijalni ekonomski efekat proizvodnje električne energije na prosečnom gazdinstvu

Količina	Količina biogasa (Stm³)	Količina el. energije (kWh)	Potencijalni prihodi ostvareni prodajom el.energije proizvedene iz biogasa (din.)*	Potencijalne uštede ostvarene upotrebom el.energije proizvedene iz biogasa (din.)**
Dnevna	7,3	10,95	210,24	80,88
Mesečna	219,0	328,50	6.307,20	2.426,30
Godišnja	2.664,5	3.996,75	76.737,60	29.520,00

*stimulativna cena električne energije proizvedene iz biogasa je preračunata u dinare po srednjem kursu evra na dan 06.maj 2016. i iznosi 19,20 din/KWh (izvor: <http://www.energetskiportal.rs/ministarstvo/fid-in-tarife/>)

**uračunata je cena električne energije za jednotarifno brojilo u plavoj zoni od 7,386 din/KWh

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3 pretpostavlja proizvodnju energije iz biogasa na poljoprivrednim gazdinstvima. Međutim, na nivou gazdinstva, i ovaj vid proizvodnje energije iz obnovljivih izvora ne postoji u Srbiji. Zato je na nivou teorijskog modela prikazana proizvodnja biogasa od prosečnog broja goveda (3,12) i svinja (9,08) koja se uzgajaju na anketiranim poljoprivrednim gazdinstvima, proizvodnji električne energije pomoću malog biogasnog generatora od 1,5 kW i prodaji u električnu mrežu. Na osnovu analize potencijalne proizvodnje biogasa i električne energije, na prosečnom gazdinstvu se može ostvariti prihod od približno 77.000 dinara na godišnjem nivou pod pretpostavkom da postoje tehničke mogućnosti za prodaju ovako proizvedene električne energije sa gazdinstva u mrežu. Druga mogućnost se ogleda u potencijalnoj uštedi u računu za električnu energiju koja na godišnjem nivou iznosi oko 30.000 dinara.

2.4.4. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4 (eolska i geotermalna)

"Energija vetra se u Srbiji najčešće koristi za proizvodnju električne energije, a proizvodnju obavljaju brojna registrovana pravna lica²⁸, dok se geotermalna energija još uvek ne koristi u te svrhe".

Primena eolske i geotermalne energije na poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji je još uvek veoma ograničena, uprkos raspoloživim resursima, i primenjuje se veoma sporadično. Na osnovu rezultata ispitivanja primene ova dva vida energije na poljoprivrednim gazdinstvima prikazana je upotreba eolske energije u navodnjavanju voćnjaka i upotreba geotermalne energije za zagrevanje plastenika.

2.4.4.1. Resursi

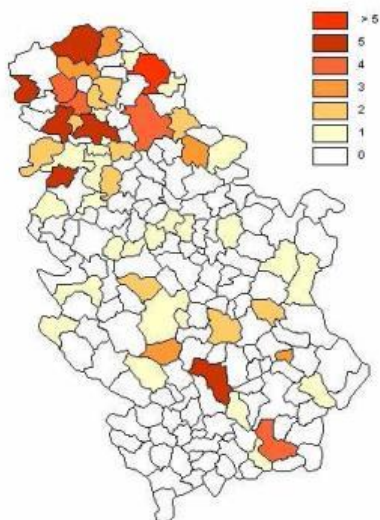
Geotermalna energija

"Srbija se nalazi u zoni sa značajnim geotermalnim potencijalom (Radičević i sar, 2008). U Srbiji je evidentirano 1080 prirodnih i "veštačkih" izvora termalne vode. Najznačajniji regioni bogati geotermalnim izvorima su: Mačva, Posavina, Tamnava, Pomoravlje i Podunavlje. Pricena je da se iz izvora geotermalne vode može eksploatisati oko 185.000 toe "zelene energije" godišnje. Najčešći su nisko i srednje temperaturni izvori koji se koriste za toplu potrošnu vodu i za grajanje objekata".

Procene ukazuju da je količina toplote u nalazištima geotermalnih voda u Srbiji je oko dva puta veća od ekvivalentne količine toplote koja se oslobađa sagorevanjem svih naših rezervi uglja.

²⁸ Spisak proizvođača električne energije pomoću vetrogeneratora na <http://mre.gov.rs/doc/Registar%20ed28.03.16.htm>

Slika 10. Raspodela geotermalnih izvora u Srbiji



"U Vojvodini su pozicionirana 62 veštačka geotermalna izvora (bušotine) ukupne izdašnosti od 550 l/s i toplotne snage od oko 50 MW, dok se u Srbiji nalazi još 48 bušotina sa procenjenom snagom od 108 MW" (Janković, 2004).

"Na najvećem delu teritorije Srbije gustina geotermalnog toplotnog toka je veća od njegove prosečne vrednosti za kontinentalni deo Evrope, koja iznosi oko 60 mW/m². Najveće vrednosti od preko 100 mW/m² su u Panonskom basenu, centralnom delu južne Srbije i u centralnoj Srbiji. Na teritoriji Srbije van Panonskog basena nalazi se 160 prirodnih izvora geotermalnih voda sa temperaturom većom od 15°C. Najveću temperaturu od njih imaju vode izvora u Vranjskoj Banji (96°C), zatim u Jošaničkoj Banji (78°C), Sijerinskoj Banji (72°C) itd. Ukupna izdašnost svih prirodnih geotermalnih izvora je oko 4000 l/s. Prema sadašnjim saznanjima na teritoriji Srbije postoji 60 nalazišta geotermalnih voda sa temperaturom većom od 15°C do dubine od 3000 m. Ukupna količina toplote koja se nalazi akumulirana u nalazištima geotermalnih voda u Srbiji do dubine od 3000 m, oko dva puta je veća od ekvivalentne toplotne energije koja bi se mogla dobiti sagorevanjem svih vrsta ugljeva iz svih njihovih nalazišta u Srbiji" (Radičević i sar, 2008).

"Upotreba geotermalne energije na teritoriji Srbije je na veoma niskom nivou, tj. 86 MW, bez obzira što je geotermalni potencijal u poređenju sa ostatkom sveta spada u bogatije zemlje. Kao imperativ se stavlja u prvi plan povećanje eksploatacije geotermalne energije

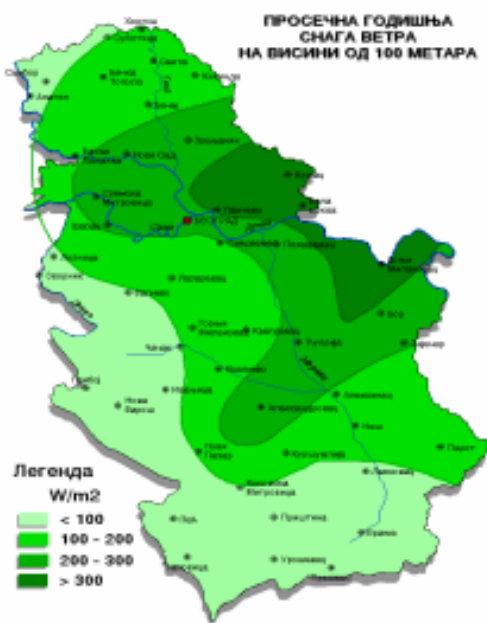
zbog energetske neravnoteže, deficita fosilnih i nuklearnih goriva, narušavanja ekologije i povećanja troškova zaštite životne sredine". (Radičević i sar, 2008).

"Srbija zavisi od uvoza energenata, te je neophodno drastično povećanje primene geotermalne energije. Očekuje se da primenom geotermalne energije može se obezbediti preko 10% potreba za toplotnom energijom uz najniže investicije u poređenju sa drugim izvorima energije. Cena ove investicije može u celosti da se obezbedi ulaganjem stanovništva bez dodatnog zaduživanja države" (Janković, 2004).

Eolska energija

"Analize vetroenergetskih resursa u Srbiji su pokazala da postoje regioni sa značajnim vetroenergetskim potencijalom (Radičević i sar, 2005). Raspoloživa energija vetra u Srbiji veoma je različita od regiona do regiona, i bitnih razlika ima čak i na malim distancama. Druga karakteristika prostorne raspodele raspoloživog potencijala energije vetra u Srbiji, koja može da se smatra neuobičajenom, je da je energija vetra raspoloživa više u nižim predelima nego u višim. Ovaj paradoks može da se objasni činjenicom da su vetrovi najčešće *catabatic* i da im je veća brzina pri silaznom kretanju " (Radičević i sar, 2008).

Slika 11. Prosečna snaga vetra u Srbiji na visini 100 m



Prema Katiću i saradnicima (2008), najpogodnije lokacije za korišćenje energije vetra su:

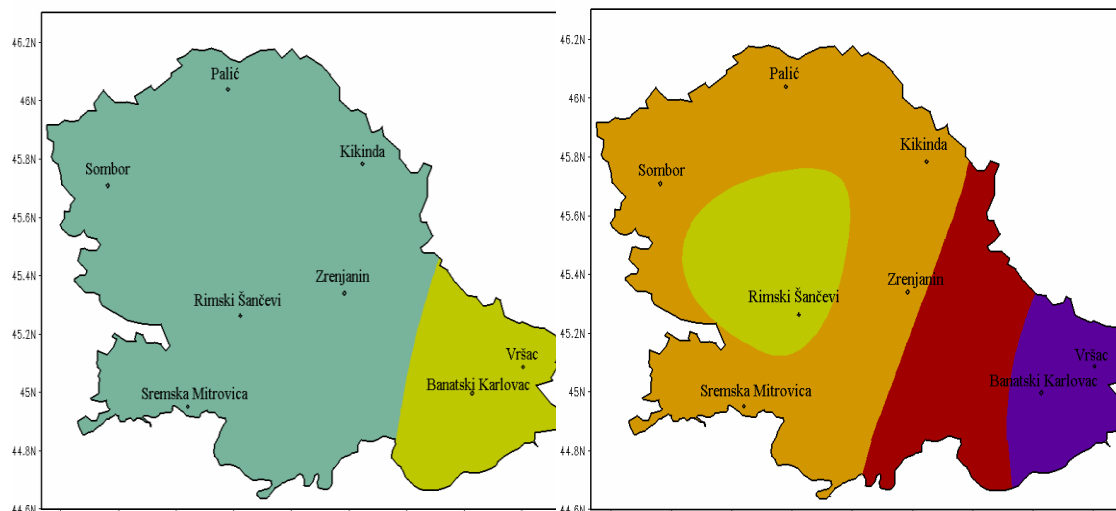
1. " Panonska nizija, severno od Dunava i Save. Ova oblast pokriva oko 2000 km² i pogodna je za izgradnju vetrogeneratora jer je izgrađena putna infrastruktura, postoji električna mreža, blizina velikih centara potrošnje električne energije i slično.

2. Istočni delovi Srbije - Stara Planina, Vlasina, Ozren, Rtanj, Deli Jovan, Crni Vrh itd. U ovim regionima postoje lokacije čija je srednja brzina vetra preko 6 m/s. Ova oblast prostorno pokriva oko 2000 km² i u njoj bi se perspektivno moglo izgraditi značajne instalisane snage vetrogeneratora.

3. Zlatibor, Kopaonik, Divčibare su planinske oblasti gde bi se merenjem mogle utvrditi pogodne mikrolokacije za izgradnju vetrogeneratora. Očekuje se da se ovoj oblasti takođe mogu instalirati veći kapaciteti vetrogeneratora.

Vojvodina je bogata kvalitetnim vetrovima, posebno na visinama preko 50 m iznad tla, a naročito preko 100 m iznad tla, što odgovara savremenim vetroelektranama snage koje se kreću od 2 MW-5 MW. Posebno se ističe oblast južnog i jugoistočnog Banata gde je eksploatacija energije vetra potpuno ekonomski isplativa (srednje godišnje brzine vetrova preko 6 m/s) ".

Slika 12. Prikaz brzine vetrova u Vojvodini na visini od 10 i 100 metara (Katić i sar., 2008)

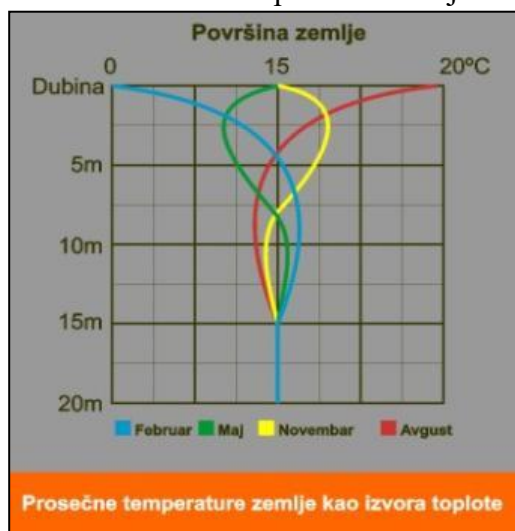


2.4.4.2. Organizacija proizvodnje

Primena toplotne pumpe za zagrevanje

"Toplotna pumpa je ekonomski i energetski najefikasniji sistem za grejanje i hlađenje prostora²⁹. S obzirom da je temperatura podzemnih voda 14°C tokom cele godine, ona se može upotrebiti kao energent za zagrevanje. Takođe je neophodno istaći da je temperatura nakon 15m dubine je veoma stabilna tokom cele godine" (Slika 13). Bunarska voda se prepumpava u izmenjivač toplote gde se deo toplote iz podzemne vode prenosi u freon koji tada isparava. Uređaj koji se sastoji iz (pumpa+toplotni izmenjivač) naziva se toplotna pumpa. Nakon toga se ohlađena voda vraća u drugi bunar koji je iste dubine kao i prvi da se ne remete podzemne vode. Freon koji je sada u gasovitom stanju sabija se kompresorom i tada otpušta latentnu prenetu toplotu i predaje je vodi koja cirkuliše kroz kondenzator i sistem cevi u objektu.

Slika 13. Prosečna temperatura zemlje

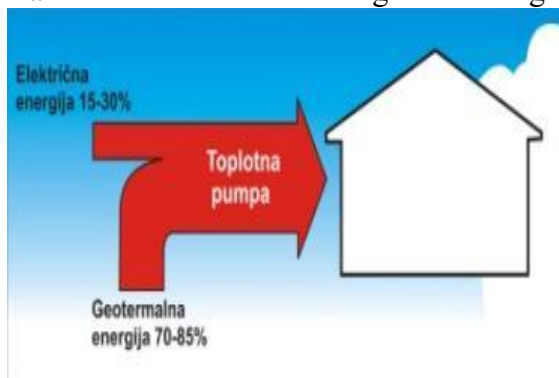


Uz pomoć toplotne pumpe zagreva se prostor putem radijatora, ventilo konvektora ili podnog grejanja. Najveća ušteda se postiže u kombinaciji sa podnim grejanjem, jer se sa snižavanjem temperature u sistemu, značajno povećava koeficijent grejanja, jer podno grejanje zahteva niže temperature od radijatorskog. "Ventilo konvektor pored grejanja pruža i mogućnost hlađenja prostora, što kod podnog i radijatorskog grejanja nije moguće. Prednosti ovakvog sistema za grejanje i hlađenje su sledeće: preko 70% energije potrebne

²⁹ <http://www.microma.co.rs/Geotermalna.html>

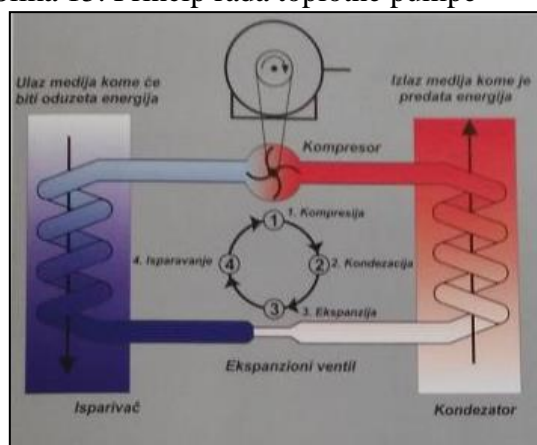
za grejanje prostora dobija se iz podzemne vode besplatno u toku celog veka eksploatacije toplotne pumpe³⁰.

Slika 14. Odnos utrošenih energenata za zagrevanje prostora



Ciklus započinje tako što kompresor (deo ciklusa označen brojem 1 (Slika 15)), sabija freon usled čega dolazi do povećanja pritiska i temperature, dok ga kondezator hladi usled čega dolazi do prelaska iz gasovitog u tečno stanje, u drugom ciklusu (freon predaje kondezatoru latentnu toplotu preuzetu od vode). Temperatura ključanja kod freona ispod -30°C , u četvrtom ciklusu dolazi do rasterećenja (smanjenja pritiska), usled čega dolazi do vrenja i isparavanja freona. "Svako isparavanje oduzima energiju svojoj okolini, pa tako freon hladi vodu i na taj način joj oduzima energiju koju će zatim ponovo u delu 2 predati kondezatoru"³¹.

Slika 15. Princip rada toplotne pumpe

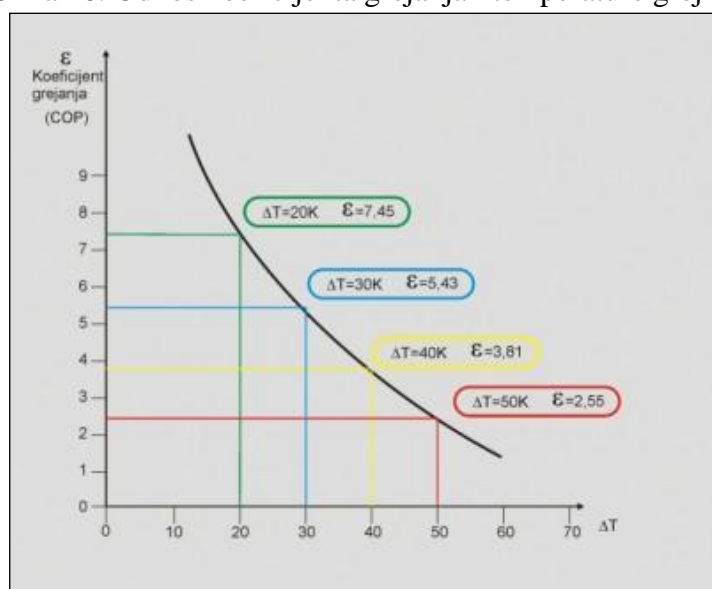


³⁰ <http://www.microma.co.rs/Geotermalna.html>

³¹ <http://www.microma.co.rs/Geotermalna.html>

Koeficijent grejanja (COP) je najvažniji parametar za ekonomski aspekt toplotne pumpe. "On pokazuje odnos između utrošene električne i dobijene obnovljive energije. Na primer, ako je taj koeficijent 4, to znači da za jedan utrošeni kilovatčas (kWh) električne energije dobijamo 3 kWh geotermalne energije. Na slici 16, je prikazana je pojava da usled smanjenja temperature grejanog fluida dolazi do povećavanja koeficijenta grejanja (a time i ušteta). Na osnovu toga proizilazi da kombinacija toplotne pumpe i podnog grejanja daje najbolje rezultate, obzirom da podno grejanje zahteva nisku temperaturu vode (oko 35°C) "³².

Slika 16. Odnos koeficijenta grejanja i temperature grejnog fluida



Upotreba vetrogeneratora za navodnjavanje voćnjaka

To je pogonska mašina koja koristi energiju vetra, bez električnih delova. Vetar deluje na lopatice vetrogeneratora, snaga vetra pretvara se u obrtno kretanje koje se dalje pomoću ekscentra pretvara u pravolinijsko i dovodi se do jednocilindrične klipne pumpe. Postavlja se veliki broj lopatica propelera („multi blade“) da bi se povećala površina na koju deluje vetar manje brzine. Usmerivač na vetrenjači usmerava vetar i služi kao regulator brzine. To znači da ako je vetar jači on automatski izbacuje propeler iz vetra tako da se ta brzina reguliše da ne bi došlo do preopterećenja pumpe.

³² <http://www.microma.co.rs/Geotermalna.html>

Slika 17. Izgled propelera i regulatora brzine



Postoji sigurnosna sajla spojena sa viljuškom koja usmerava regulator brzine. Sajla se otpušta uz pomoć vitla. Propeler se postavlja na metalnu rešetkastu platformu visine od desetak metara koja je dobro fiksirana iznad izvora vode (bunara). Jednocilindrična klipna pumpa se koristi za podizanje vode iz bunara sa dubine od 20-ak metara.

Od pumpe se voda razvodi sistemom cevi po voćnjaku. Položaj slavina i ventila omogućava željeno usmeravanje vode. Postoji i regulator pritiska, koji štiti cevi od pucanja i drugih oštećenja u slučaju jačeg vetra kada raspoloživi sistem creva ne može da primi sav taj kapacitet, tako da se onda otvara ventil i reguliše pritisak u sistemu.

Slika 18. Vitlo sa sajlom za regulaciju brzine i jednocilindrična pumpa za vodu



Slika 19. Regulator pritiska i sistem ventila i cevi



2.4.4.3. Ekonomski efekti

Primena geotermalne energije u zagrevanju plastenika za proizvodnju šampinjona pomoću toplotne pumpe

Opis proizvodnje

Proizvođač iz sela u okolini Sokobanje je organizovao uzgoj šampinjona u 5 plastenika ukupne površine 650 m² (130 m² svaki). Svaki plastenik je izgrađen tako da su prednja i zadnja strana sazidane od cigala i izolovane stiroporom, ispod folije se nalazi izolacioni sloj od 15 cm staklene vune, a montirana su i aluminijumska panel vrata sa izolacijom. Na svaki plastenik su postavljena i po dva pomoćna klima uređaja (koja retko rade po rečima vlasnika od kada je instalirana toplotna pumpa). Takođe, postoji i kotao za dogrevanje koji se koristio po potrebi.

Slika 20. Izgled plastenika za proizvodnju šampinjona



U

svakom plasteniku se nalazi 20-ak tona komposta za uzgoj šampinjona, koji doprinosi održavanju toplote (do 50% po rečima vlasnika) i vlažnosti unutar objekata.

Zbog specifičnosti proizvodnje šampinjona, u objektima je potrebno regulisati temperature tokom godine u proseku od oko 20°C, tako da je instalirana toplotna pumpa za potrebu regulacije temperature (zagrevanja i hlađenja). Koristi se voda iz bunara, oko 300 m od objekata prosečne temperature 14°C. Ugrađena je toplotna pumpa kapaciteta prerade 3200 litara bunarske vode/h, koja ima kapacitet grejanja 23,4 kW, ulaznu snagu 4,8 kW i koeficijent grejanja (COP) 4,87 (izlazna temperature vode 40°C). Način grejanja je parapetni ventilo-konvektor.

Troškovi električne energije

Brojilo za električnu energiju se nalazi u kući, tako da se na njemu meri ukupna potrošnja električne energije za potrebe domaćinstva i rad toplotne pumpe.

Međutim, uzimajući u obzir potrošnju električne energije koja se kreće u rasponu od 2,7 kWh - 4,8 kWh za model toplotne pumpe, procenjeno je da je mesečna potrošnja za regulaciju temperature u plastenicima oko 2000 kWh, što prema ceni električne energije za dvotarifno brojilo u crvenoj zoni iznosi oko 25.404,40 dinara mesečno (660 kWh po jeftinijoj a 1340 kWh po skupljoj tarifi).

Znajući da je grejna površina plastenika 650 m², procenjuje se utrošak električne energije od 39,08 din/ m² za zagrevanje plastenika. Sam vlasnik kaže da je ušteda u električnoj energiji koje je i ranije koristio za zagrevanje plastenika pre instalacije toplotne pumpe za 4 puta veća.

Primena eolske energije u navodnjavanju voćnjaka za proizvodnju nektarina

Opis proizvodnje

U selu Deronje u Bačkoj, proizvođač voća i grožđa navodnjava modifikovanim sistemom kap po kap oko 1 ha nektarina pomoću dve vetrenjače koje je sam dizajnirao i napravio (po struci je mašinski inženjer). Površine koje su nekada bile pod navodnjavanjem iznose ukupno 2,2 ha. Osim voća, u jednoj od ranijih godina je veoma uspešno navodnjavan i kupus.

Modifikacija sistema kap po kap je urađena zbog zapušavanja kapaljki, tako je sada postavljena cev u sredinu između dva reda stabala, gde je na svaka dva metra izbušen otvor, i navodnjava se natapanjem zemljišta. Pošto je voćnjak zatravljen, to omogućava čuvanje vlage.

Bunar se nalazi na dubini od 27 m i 21 m za veliku i malu vetrenjaču. Velika vetrenjača se uglavnom koristi za navodnjavanje. Visina do osovine je 11 m, prečnik propelera je 8 m, a snaga do 2 kW na vetru koji duva 6 m/s - 7 m/s, uz kapacitet pumpe od 540 litara/minutu. Pošto je na maloj visini u našim uslovima brzina vetra češće 1 m/s - 2 m/s, vetrenjača je konstruisana tako da se pokreće i radi na toj brzini uz kapacitet od 100 litara/minutu - 200 litara/minutu.

Prinos nektarina proizvođač ne meri, niti navodnjava ostale površine jer, po njegovim rečima, nije više zainteresovan za to. Čak i sada povremeno navodnjava zasad nektarina, jer mu primarni cilj nije visok prinos, tako da je bilo veoma teško proceniti ekonomski efekat primene eolske energije za navodnjavanje na ovom gazdinstvu. To je urađeno upoređivanjem troškova navodnjavanja slične površine zasada (1 ha) pod organskom kruškom na poljoprivrednom gazdinstvu koje ne primenjuje eolsku energiju.

Slika 21. Izgled zasada nektarina, velika vetrenjača i navodnjavanje voća



Procena ekonomskih efekata navodnjavanja voćnjaka pomoću eolske energije

Na pomenutom gazdinstvu koje ne primenjuje eolsku energiju se od ukupno 2 ha pod voćem navodnjava samo 1 ha pod kruškom na sličan način-modifikovanim sistemom kap po kap. Modifikacija je takođe urađena zbog zapušavanja kapaljki, pa su napravljeni otvori i montirane ubodne kapaljke na svakih 1,5 m tako da dođe jedna kapaljka između

dva stabla. Ima ukupno 4,16 km sistema za navodnjavanje. Voda je iz bunara, a pokreće je pumpa snage 1,1 kW, uz kapacitet od 70 litara u minutu do 150 litara u minutu. Ciklus navodnjavanja se tokom sezone ponavlja na svaka 2 do 3 dana, u zavisnosti od količine padavina u godini, a ako se zaokruži, to je 10 dana mesečno i tada pumpa radi 24 h – 48 h bez prestanka.

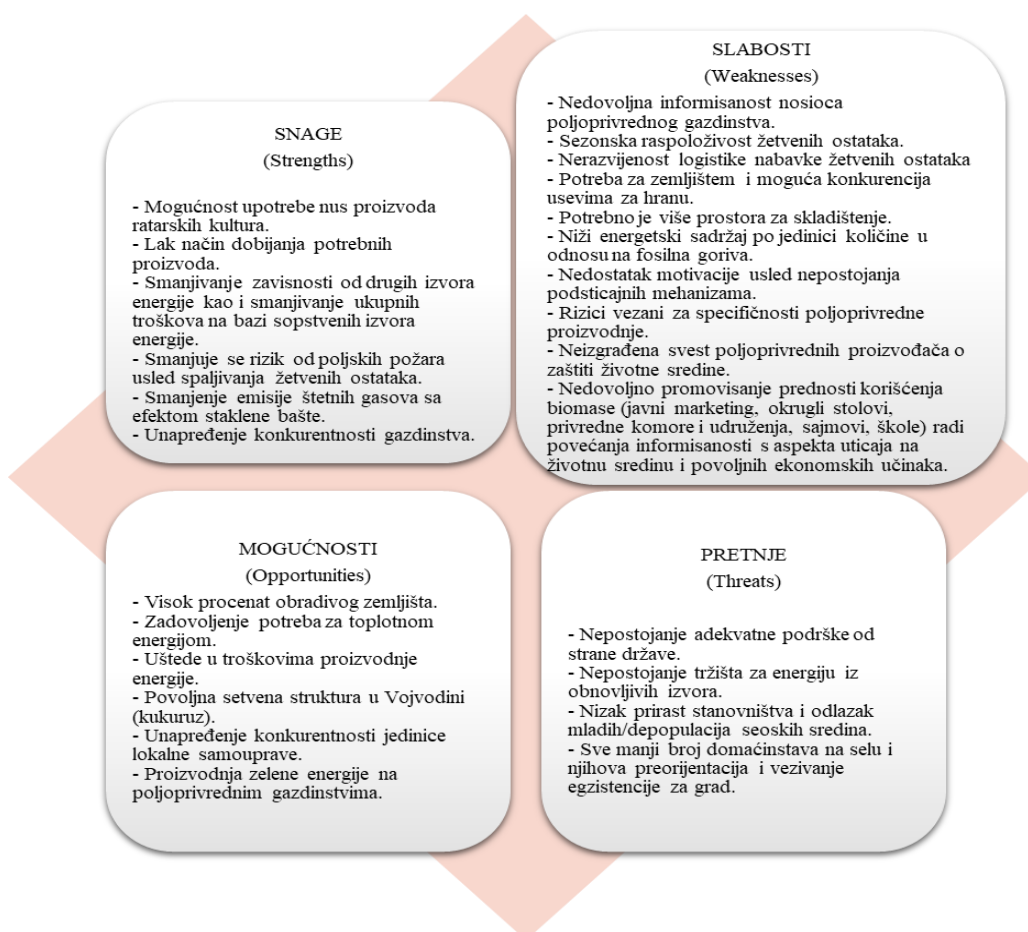
Uzimajući u obzir rad pumpe i njenu snagu, procenjeno je da je mesečna potrošnja električne energije za navodnjavanje 1 ha voćnjaka oko 264 kWh. Kako je proizvođač u plavoj zoni (mesečna potrošnja el. energije između 351 kWh i 1600 kWh) i ima dvotarifno brojilo, procena je da mesečni troškovi navodnjavanja iznose 1.671,12 dinara. Ako se u proseku navodnjava 4 meseca godišnje, onda su godišnji troškovi 6.684,48 dinara/ha.

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4 pretpostavlja proizvodnju i primenu eolske i geotermalne energije na poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji. Međutim, proizvodnja energije iz ovih obnovljivih izvora se takođe primenjuje veoma sporadično. Prikazana je upotreba eolske energije u navodnjavanju voćnjaka i upotreba geotermalne energije za zagrevanje plastenika, i procenjeni su ekonomski efekti primene onergije iz ovih obnovljivih izvora. Međutim, kako su podaci anketiranih proizvođača veoma neprecizni ekonomski efekti su prikazani na nivou procene, što je u modelu predstavljeno. Tako proizvođač koji zagreva plastenik za proizvodnju šampinjona pomoću geotermalne energije kaže da postiže oko 4 puta veću uštedu u odnosu na zagrevanje plastenika električnom energijom. Proizvođač koji navodnjava nektarine pomoću eolske energije nema precizne podatke o ekonomskim efektima takve prakse. Na gazdinstvu koje koristi eolsku energiju za pogon sistema za navodnjavanje, procenjeno je da je pri manjoj brzini vetra od 1 m/s - 2 m/s energija koju proizvede vetrenjača dovoljna za rad sistema za navodnjavanje kap po kap na površini najmanje 6 ha voćnjaka. To znači da bi godišnja ušteda u električnoj energiji bila najmanje 40.106,88 dinara. S druge strane, treba uzeti u obzir veoma važnu stavku, a to je da se navodnjavanjem povećava prinos voća za 30% - 40%.

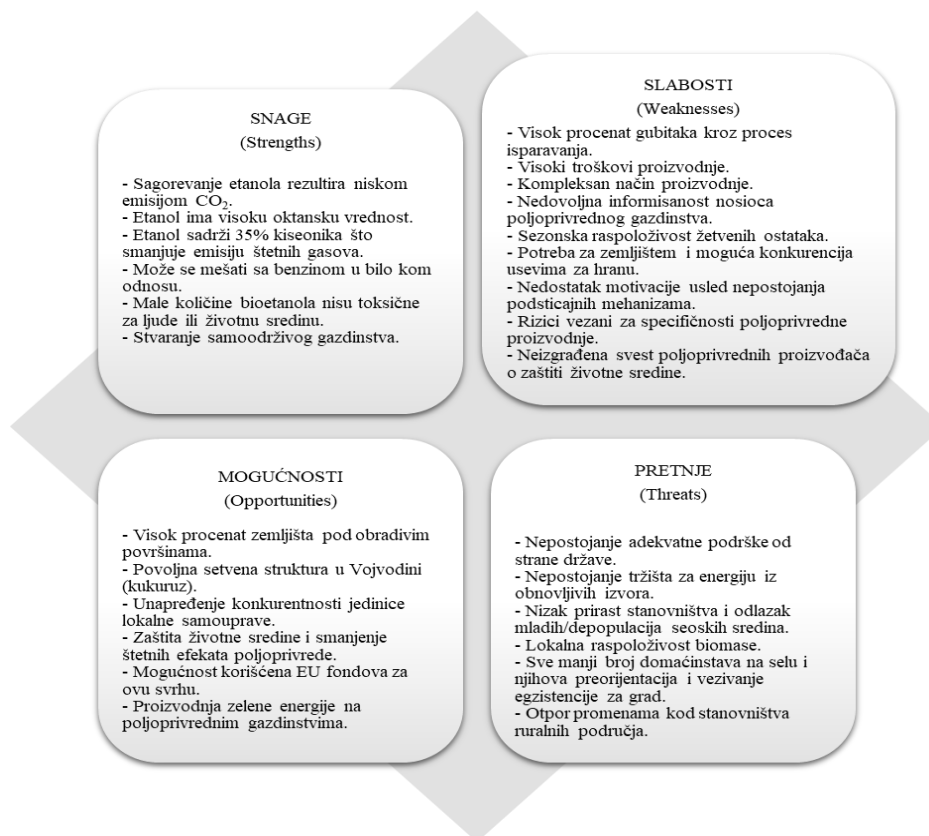
2.5. SWOT analiza pojedinih modela

SWOT analiza, po definiciji, predstavlja dobar način da se kroz uporedni prikaz osnovnih prednosti, slabosti, šansi i pretnji, sagledaju izgledi ili prepreke za realizaciju bilo kog projekta. Kada govorimo o SWOT analizi predstavljenih modela multifunkcionalnih gazdinstava potrebno je naglasiti da su prilikom analize pretpostavljene neke iste ili slične karakteristike, s obzirom na kompleksnost predstavljenih modela. Naime, kod SWOT analize gazdinstva koja su anketirana se nalaze u ruralnim područjima tako da su ograničenja i slabosti ovih područja naglašena u svakom modelu jer su zajednički za sve modele. Takođe, s obzirom da je u pitanju razvoj multifunkcionalnih gazdinstava prednosti i snage ovih gazdinstava su pretežno zajedničke za sve modele. Naravno, pored zajedničkih imenitelja, izdvojene su i specifičnosti za svaki analizirani model.

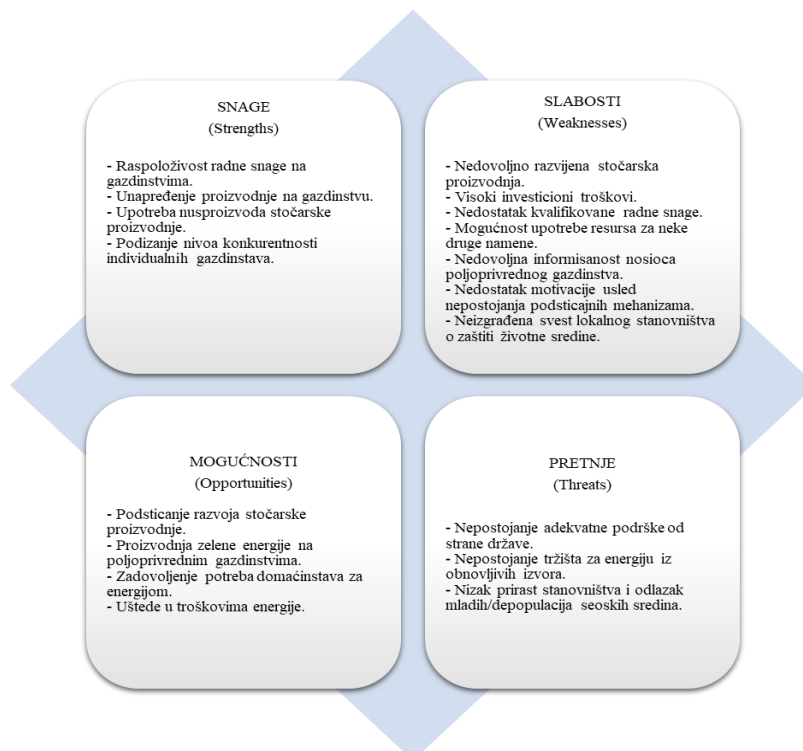
Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1 (žetveni ostaci)

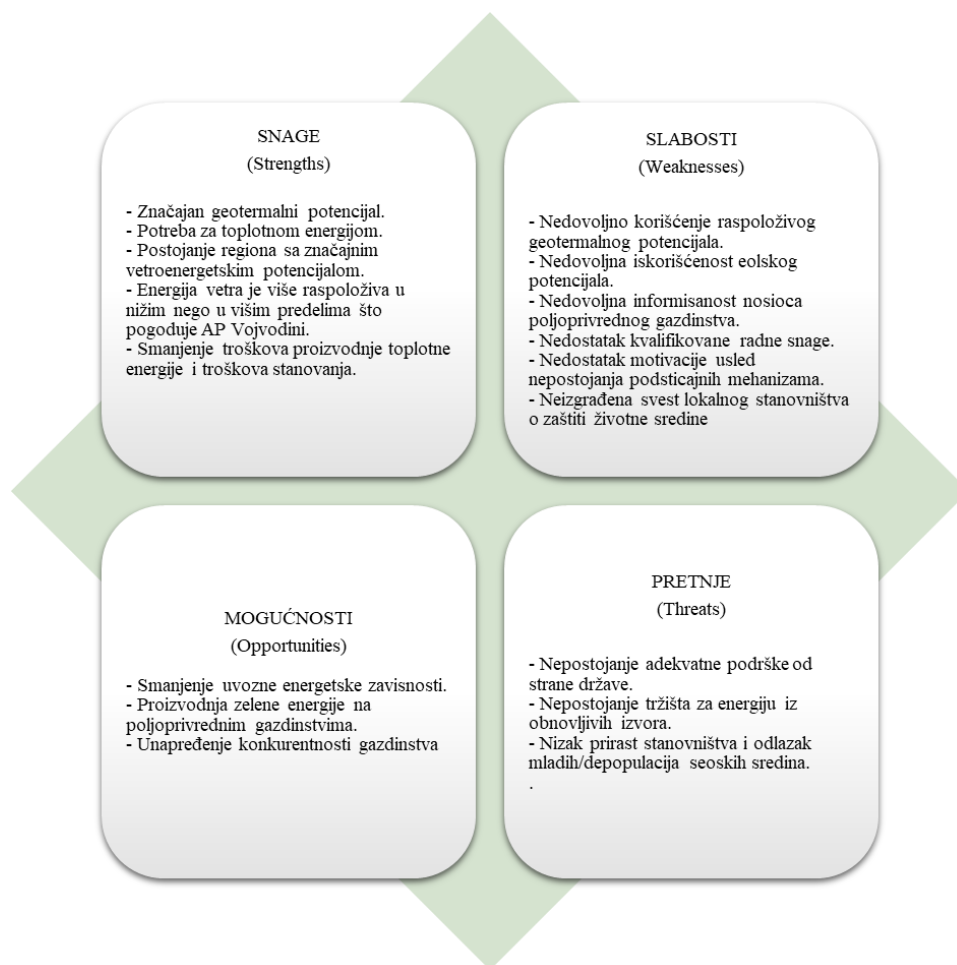


Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2 (bioetanol)



Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3 (biogas)



Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4 (eolska i geotermalna)

2.6. Agrarna politika u funkciji razvoja energije iz poljoprivrede

Agrarna politika, kao sastavni deo opšte ekonomske politike, realizuje se putem državnih programa u oblasti agroprivrede. Agrarna politika se u literaturi određuje kao pojam za delatnost i mere koje sprovode na području poljoprivrede nosioci ekonomske politike. Ona izučava ekonomske, pravne, socijalne, političke i druge mere i akcije u cilju razvoja poljoprivrede. Obuhvata sve mere države, drugih organizacija i pojedinaca sa ciljem unapređenja poljoprivredne proizvodnje, radi poboljšanja položaja poljoprivrednika i poboljšanja snabdevanja stanovništva poljoprivrednim proizvodima. U sklopu agrarne politike nalaze se zemljišna politika, ekonomske mere koje utiču na agrarni sistem, tehničko-tehnološke mere i organizaciono-administrativne mere. Najšire posmatrano, agrarna politika uključuje set principa primenjivanih u okviru vladinih programa koji utiču na proizvodnju hrane, korišćenje resursa u sektoru agrara, domaće i međunarodno tržište hrane, potrošnju hrane i ishranu, prehrambenu bezbednost i uslove u kojima ljudi žive u ruralnim sredinama. Agrarna politika predstavlja svesnu, doslednu i na naučnim osnovama zasnovanu aktivnost usmerenu na popravljavanje uslova za poljoprivrednu proizvodnju, kao i na poboljšanje stepena racionalnosti korišćenja tih uslova.

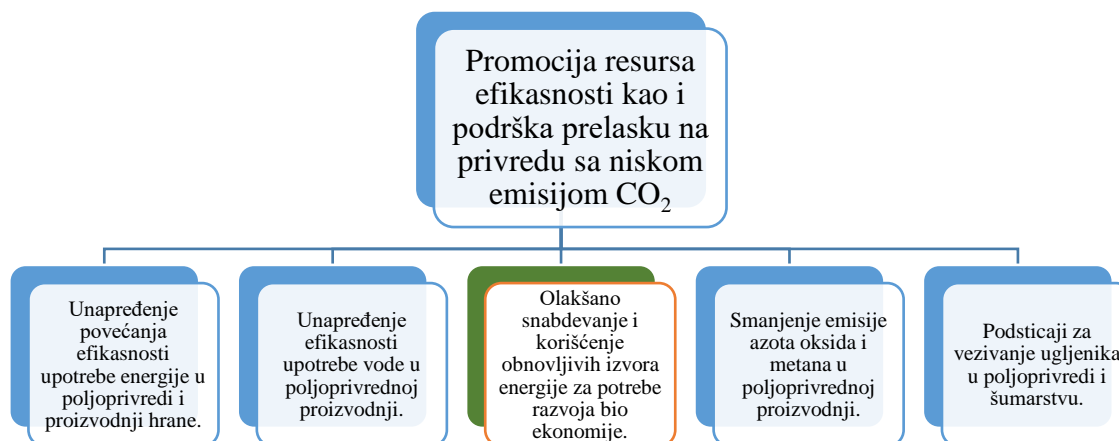
Kada govorimo o razvoju različitih oblika proizvodnje energije koje svoju osnovu nalaze u poljoprivrednoj proizvodnji, mora se definisati i politika ruralnog razvoja. Vrlo često, makroekonomsko okruženje koje doprinosi odluci da se gazdinstva okrenu proizvodnji energije je vezano za odluke i strategije koje spadaju u domen politike ruralnog razvoja. Bogdanov (2015) "navodi da moderno shvatanje politika vidi politiku ruralnog razvoja kao složen sistem intervencija države na planu razvoja ruralnih sredina". Po ovom autoru, najšira definicija politika ruralnog razvoja bi bila „...politika koja obuhvata sve aspekte državnih intervencija koje, direktno ili indirektno, utiču na prirodu ekonomskog i društvenog razvoja u ruralnim područjima”. Imajući u vidu da je Republika Srbija zemlja kandidat za ulazak u Evropsku uniju, agrarna politika i institucionalno uređenje agrarnog sektora u Srbiji sve više poprima oblik Zajedničke Agrarne Politike Evropske Unije. Posmatrano na nivou Evropske unije, "Zajednička Agrarna Politika (ZAP) je ta koja definiše uslove i objedinjava agrarnu politiku i politiku ruralnog razvoja. ZAP predstavlja kompleksan skup pravnih propisa, budžetske podrške i različitih javnih intervencija koji se odnose na stanje poljoprivrede i ruralnih područja. Sredinom 2013. godine završen je

proces transformisanja ZAP za programski period 2014-2020. Predviđeno je da politika ruralnog razvoja obuhvata šest prioriteta (Šema 2):

1. Podsticanje prenosa znanja i inovacija;
2. Povećanje konkurentnosti;
3. Promocija organizacije lanca ishrane i upravljanja rizikom;
4. Obnova, očuvanje i poboljšanje ekosistema;
5. Promovisanje efikasnog korišćenja resursa i podrška prelasku na privredu sa niskom emisijom ugljen-dioksida, otpornom na klimatske uticaje u poljoprivredi, prehrambenom i šumarskom sektoru;
6. Promocija socijalne inkluzije, smanjenja siromaštva i ekonomskog razvoja u ruralnim oblastima".

U okviru petog prioriteta *Promovisanje efikasnog korišćenja resursa i podrška prelasku na privredu sa niskom emisijom ugljen-dioksida, otpornom na klimatske uticaje u poljoprivredi, prehrambenom i šumarskom sektoru* predviđeno je pet aktivnosti među kojima se nalazi i *Olakšano snabdevanje i korišćenje obnovljivih izvora energije za potrebe razvoja bioekonomije*.

Šema 2. Prioriteti i podrška ruralnom razvoju u programskom periodu 2014.-2020.

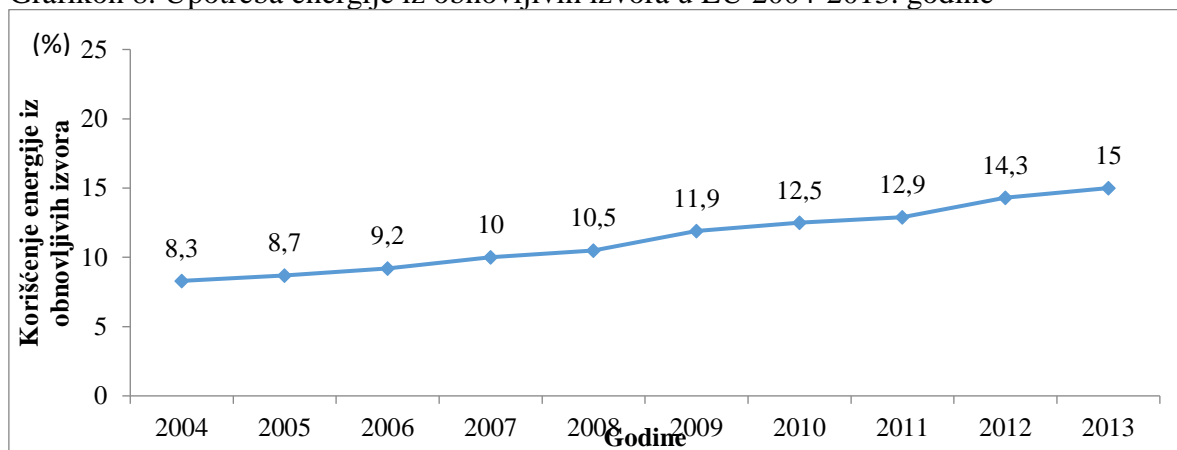


Ono što je značajno i što treba naglasiti u ovom kratkom pregledu razvoja agrarne i ruralne politike Evropske unije jeste da se ona razvijala i sve veći značaj pridavala zaštiti životne sredine i multifunkcionalnoj poljoprivredi. Kao rezultat rastućih pritisaka prirodnog okruženja i međunarodnog tržišta, EU je u svojim dokumentima priznala značaj alternativnih izvora energije i deo sredstava iz svog budžeta, koji je namenjen

razvoju poljoprivrede i ruralnih područja, opredelila podsticanju proizvodnje energije iz alternativnih obnovljivih izvora.

Energetska politika Evropske unije predstavlja jedan od glavnih prioriteta Evropske komisije³³. Njen osnovni cilj je obezbeđenje uslova da EU ima sigurnu, pristupačnu i klimatski povoljnu energiju. Obnovljiva energija predstavlja osnovu za borbu protiv klimatskih promena, poboljšanje energetske sigurnosti uz istovremeno obezbeđenje novih radnih mesta i razvoja u ruralnim područjima³⁴. Direktiva o Održivoj Energiji (RED) 2009/28/EC definiše obavezujuće nivoe za sve zemlje članice koje su za cilj postavile dostizanje 20% energije iz obnovljivih izvora do 2020. godine na nivou EU kao celine. S obzirom na činjenicu da je u 2013. godini 15% energije u EU bilo iz obnovljivih izvora, cilj od 20% do 2020. godine se čini realno dostižnim (Grafikon 8). Bio-energija u EU predstavlja blizu dve trećine energije iz obnovljivih izvora. Veći deo bio-energije dolazi iz poljoprivrednih i šumarskih proizvoda. Proizvodnja i korišćenje energije iz obnovljivih izvora je podržano Politikom Ruralnog Razvoja EU. Zemlje članice su u poziciji da implementiraju specifične mere koje se odnose na održivu energiju u svoje nacionalne i regionalne programe ruralnog razvoja. Mere koje su usmerene na energetska efikasnost su takođe podržane.

Grafikon 8. Upotreba energije iz obnovljivih izvora u EU 2004-2013. godine



Izvor: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:RENEWABLES-EU28-2013.png>

³³ Detaljnije pogledati na: http://ec.europa.eu/agriculture/bioenergy/index_en.htm

³⁴ U Evropskoj uniji trenutno su u toku konsultacije za pripremu „Održive bioenergetske politike za period posle 2020“. Konsultacije su bile otvorene do 10. maja 2016. godine.

U Republici Srbiji, u Strategiji poljoprivrede i ruralnog razvoja za period 2014.-2024. godine, navodi se da: „Svaka država ima odgovornost da definiše okvir političkih i institucionalnih promena koje doprinose efikasnijem razvoju poljoprivrednog sektora i blagostanju stanovnika iz ruralnih područja“. Da bi ovu svoju ulogu adekvatno ispunila, obaveza države je da stabilnom, dugoročnom i efikasnom politikom reaguje na aktuelne izazove. Strategija razvoja poljoprivrede i ruralnog razvoja za navedeni period naglašava koji su to prioriteti na kojima će biti zasnovani dalji podsticaji iz budžeta u pravcu rasta i razvoja ovog sektora.

"Saglasno viziji i u skladu sa principima Strategije, utvrđeni su strateški razvojni ciljevi:

1. rast proizvodnje i stabilnost dohotka proizvođača;
2. rast konkurentnosti uz prilagođavanje zahtevima domaćeg i inostranog tržišta i tehničko-tehnološko unapređenje sektora poljoprivrede;
3. održivo upravljanje resursima i zaštita životne sredine;
4. unapređenje kvaliteta života u ruralnim područjima i smanjenje siromaštva;
5. efikasno upravljanje javnim politikama i unapređenje institucionalnog okvira razvoja poljoprivrede i ruralnih sredina".

Na osnovu strategije poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024. godine, "ostvarivanje strateških ciljeva planirano je intervencijama u nekoliko prioritarnih područja delovanja poljoprivredne politike:

1. stabilizacija dohotka poljoprivrednih proizvođača;
2. finansiranje poljoprivrede i ruralnog razvoja i upravljanje rizicima;
3. efikasno upravljanje zemljištem i povećanje dostupnosti zemljišnih resursa;
4. unapređenje stanja fizičkih resursa;
5. unapređenje sistema transfera znanja i razvoj ljudskih potencijala;
6. prilagođavanje i ublažavanje uticaja klimatskih promena;
7. tehnološki razvoj i modernizacija poljoprivredne proizvodnje i prerade;
8. razvoj tržišnih lanaca i logističke podrške sektoru poljoprivrede;
9. zaštita i unapređenje životne sredine i očuvanje prirodnih resursa;
10. očuvanje poljoprivrede, prirodnih i ljudskih resursa u ugroženim područjima;
11. diverzifikacija ruralne ekonomije i očuvanje kulturne i prirodne baštine;
12. unapređenje socijalne strukture i jačanje socijalnog kapitala;
13. modernizacija i prilagođavanje organa i organizacija i zakonodavstva;

14. unapređenje kvaliteta i bezbednosti proizvoda".

U okviru prioritetnog područja 9. *Zaštita i unapređenje životne sredine i očuvanje prirodnih resursa* kao operativni cilj 5. definisano je "podizanje svesti o značaju korišćenja obnovljivih izvora energije i proizvodnji energetske useva". Ovaj operativni cilj je direktno povezan sa podsticanjem proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Međutim, unapređenje multifunkcionalne poljoprivrede i razvoj ruralnih područja se može pronaći i u ostalim prioritetnim područjima delovanja agrarne politike. Osim agrarne politike i politike ruralnog razvoja, u Republici Srbiji je proizvodnja energije iz obnovljivih izvora prepoznata i u Strategiji razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine.

Opređeljivanje Strategije za podsticanje zaštite i unapređenja životne sredine uz očuvanje prirodnih resursa podrazumeva da će se u okviru plana budžeta određene oblasti na državnom nivou izdvojiti sredstva koja će promovisati predstavljenu oblast. Agrarni budžet, kao oblik finansiranja poljoprivrednih proizvođača u cilju ispunjenja postavljenih ciljeva, ustanovljen je Odlukom o formiranju agrarnog budžeta koja je doneta krajem 1995. godine, a praktično je sastavni deo državnog budžeta od 1996. godine. Republička vlada, na predlog resornog Ministarstva, a u skladu sa Zakonom o budžetu Republike Srbije, svake godine utvrđuje visinu agrarnog budžeta. Zakonom o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju određeno je da agrarni budžet ne može da bude manji od 5% budžeta Republike Srbije, počev od 2014. godine (Zakon o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju iz 2013. godine). U Republici Srbiji, sredstva iz ukupnog budžeta namenjena poljoprivredi u periodu od 1996. godine do 2015. godine predstavljena su u narednoj tabeli.

Tabela 50. Učešće agrarnog budžeta u budžetu Republike Srbije za period 1996 - 2015.

Godina	Ukupan budžet Republike Srbije (u mil.din.)	Agrarni budžet Republike Srbije (u mil.din.)	Učešće agrarnog budžeta u ukupnom budžetu RS (%)
1996	10.240,2	900,0	8,3
1997	13.821,0	828,9	6,0
1998	16.807,5	975,3	5,8
1999	17.640,7	878,2	5,0
2000	32.702,4	1.823,4	5,6
2001	127.339,9	3.940,1	3,1
2002	177.600,0	7.640,0	4,3
2003	271.800,0	10.990,0	4,0
2004	329.300,0	20.140,0	6,1
2005	432.900,0	18.980,0	4,4
2006	505.820,1	27.543,9	5,4
2007	595.517,8	26.095,8	4,4
2008	695.959,1	32.895,4	4,7
2009	719.854,1	26.690,4	3,7
2010	825.884,9	31.577,9	3,8
2011	824.575,9	33.676,0	4,1
2012	1.018.633,4	40.876,7	4,0
2013	1.040.014,3	44.699,5	4,3
2014	1.110.121,0	45.427,2	4,1
2015	1.082.988,2	45.308,2	4,2
PROSEČNO UČEŠĆE			4,8

Izvor: Radović, 2015, Ministarstvo poljoprivrede Republike Srbije.

Sredstva agrarnog budžeta raspoređena su na četiri programske aktivnosti, odnosno namene: direktna plaćanja, mere ruralnog razvoja, kreditnu podršku u poljoprivredi i posebne podsticaje. U sklopu programske mere direktnih plaćanja nalaze se subvencije namenjene poljoprivrednoj proizvodnji. Direktna podrška je uvedena po ugledu na Zajedničku agrarnu politiku i odnosi se na podsticaje za biljnu i stočarsku proizvodnju. Shodno tome, sredstva opredeljena za ove namene nemaju direktnog uticaja na podsticanje razvoja proizvodnje energije iz poljoprivrede. Prema Uredbama o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju veći deo sredstava budžeta je opredeljen upravo za mere direktna plaćanja. Druga programska aktivnost, mere ruralnog razvoja, usmerene su ka pružanju finansijske i tehničke pomoći koja će voditi ka boljim uslovima života i rada u ruralnim sredinama. Podsticaji iz ove mere obuhvataju investicije u poljoprivrednu proizvodnju za unapređenje konkurentnosti i dostizanje standarda kvaliteta, podsticaji za održivi ruralni razvoj, podsticaji za unapređenje ruralne ekonomije, podsticanje za podršku savetodavnim službama i stručnim poslovima u

poljoprivredi, sredstva učešća u finansiranju IPARD mera. Prema Uredbama o finansiranju najviše sredstava je opredeljeno za investicije namenjene podizanju konkurentnosti poljoprivredne proizvodnje. Pregled ovih Uredbi pokazuje da je na ovo mere od ukupnog agrarnog budžeta izdvajano manje od 10%, što je mali iznos ako se želi značajnije uticati na poboljšanje uslova života u ruralnim sredinama (Tabela 51). Na osnovu toga može se reći da u strukturi agrarnog budžeta Republike Srbije još uvek dominiraju direktna plaćanja koja su usmerena proizvođačima, odnosno nedovoljno sredstava je opredeljeno za mere ruralnog razvoja koje su direktno povezane sa razvojem proizvodnje energije iz poljoprivrede.

Tabela 51. Izdavajanja iz agrarnog budžeta za programsku aktivnost ruralnog razvoja 2014 – 2016. godine.

Godine	Izdvojeno za programsku aktivnost mere ruralnog razvoja (%)
2014	8,4
2015	8,6
2016	9

Izvor: obračun autora

Na osnovu iznetog može se reći da je Republika Srbija strateški opredeljena za podsticanje proizvodnje tzv. održive energije, ali da je u praktičnim uslovima to još uvek nedovoljno razvijeno i nedovoljno budžetski podržano. Strateški dokumenti Republike Srbije su relativno u saglasnosti za Zajedničkom Agrarnom Politikom EU, međutim Evropska unija je daleko ispred Srbije kada je reč o proizvodnji ove vrste energije.

U domenu individualnih gazdinstava u Republici Srbiji stanje je više nego loše, jer se izuzetno mali procenat gazdinstava okrenuo proizvodnji energije. Prema registru izdatih energetske dozvola od 28.03.2016. godine³⁵, registrovane su tri elektrane na biogas i četiri elektrane na biomasu. Registar povlašćenih proizvođača električne energije³⁶ je obimniji po pitanju broja proizvođača, ali su to i dalje pravna lica ili udruženja, odnosno nijedno individualno gazdinstvo nije zabeleženo u registru. Fid-in tarife su dostupne i korišćene su prilikom analize teorijskog modela 3, koje su pokazale da korišćenje ovih preferencijalnih cena može omogućiti individualnom gazdinstvu prihod od blizu

³⁵ <http://mre.gov.rs/doc/Registar%20ed28.03.16.htm>

³⁶ <http://www.mre.gov.rs/doc/registar28.04.16.html#null>

77.000 dinara na prosečan broj životinja, međutim model je ostao na nivou teorijskog. Pitanje ostaje da li je nedovoljna (odnosno nepostojanje) proizvodnja energije iz obnovljivih izvora posledica nedovoljne informisanosti individualnih proizvođača ili još uvek velikog raskoraka između Strategije razvoja i onoga sa čime se proizvođači susreću u praksi.

3. Diskusija (komparativna organizaciono ekonomska analiza pojedinih modela poljoprivrednih gazdinstava)

Multifunkcionalni razvoj poljoprivrede i individualnih gazdinstava je termin koji je najviše zastupljen u razvijenim zemljama. Kao što je u disertaciji i napomenuto, pre svega se odnosi na socioekonomski razvoj ruralnih područja gde je potrebno unaprediti poslovanje individualnih gazdinstava koji preovlađuju u proizvodnoj strukturi Republike Srbije. Multifunkcionalnost gazdinstva može da se ostvari u pravcu novih delatnosti poput nekog oblika agroturizma, unapređenjem proizvodnje i dodavanjem vrednosti proizvodima kao što je to slučaj u organskoj ili integralnoj proizvodnji, proizvodima sa geografskim poreklom i sl. (Bogdanov, 2015).

Osim navedenog, na poljoprivrednim gazdinstvima se može razviti i proizvodnja energije iz obnovljivih izvora. Korišćenje obnovljivih izvora energije može doprineti sigurnijem snabdevanju održivom energijom, poboljšanju životnog standarda u ruralnim sredinama i smanjenju emisije štetnih gasova, čime se štiti životna sredina.

Poljoprivredna proizvodnja na nivou Republike Srbije je u disertaciji predstavljena, pre svega zahvaljujući podacima koji su dostupni iz Popisa poljoprivrede iz 2012. godine. Na osnovu tih podataka definisana su osnovna obeležja i organizaciono-ekonomske karakteristike poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji i AP Vojvodini. Rezultati Popisa stanovništva 2011. godine pokazuju da su demografski trendovi u Srbiji, posebno u ruralnim područjima i dalje nepovoljni. Trenutno veliki broj poljoprivrednih gazdinstava ima jednog do dva člana, a iskorišćenost radne snage je na niskom nivou. Po pitanju radne snage na gazdinstvima, treba još napomenuti da u Srbiji dominiraju mala i srednja gazdinstva (do 50 ha), s tim da je na području Vojvodine prosečna veličina gazdinstva veća (približno 10ha) u odnosu na ostatak Srbije.

U strukturi raspoloživog zemljišta po kategorijama korišćenja u Srbiji izrazito dominira korišćeno poljoprivredno zemljište (64,3%), koje sa nekorišćenim poljoprivrednim zemljištem (7,9%) čini ukupno 72,2% raspoloživog zemljišta, iza kojih slede šumsko (19,1%) i ostalo zemljište (8,7%). Prema veličini u proizvodnoj strukturi dominiraju gazdinstva do 5 ha površine i to su pretežno porodična gazdinstva. Ako se analizira stočarstvo u Republici Srbiji, prema podacima popisa, 77% gazdinstava gaji stoku. Među 489.364 poljoprivredna gazdinstva sa stočarskom proizvodnjom čak 99,9% predstavljaju porodična gazdinstva (Popović, 2014). Na njima se uzgaja 84% UG (uslovnih grla) stoke

sa prosečnim kapacitetom od 3,5 UG. Sa aspekta ruralnog razvoja, stočarstvo obezbeđuje kontinuiranu uposlenost radne snage, kao i dodatnu uposlenost ženske radne snage, što je naročito bitno u uslovima visoke nezaposlenosti, koja najviše pogađa ruralne regione. Osim toga, poljoprivredna gazdinstva sa stočarskom proizvodnjom učestalije ostvaruju prihode tokom godine nego što je to slučaj u biljnoj proizvodnji, što pozitivno utiče na likvidnost gazdinstava i na životni standard ruralnog stanovništva. Stajnjak, kao nusproizvod stočarstva, nezamenljivo je organsko đubrivo u biljnoj proizvodnji. U novije vreme stočarstvo se sve više spominje kao jedan od potencijalno značajnih izvora obnovljive energije, bilo u proizvodnji biogasa ili u vidu solarnih panela na krovnim konstrukcijama brojnih građevinskih objekata koji se koriste u stočarstvu (Popović, 2014). Ukoliko posmatramo mehanizaciju na individualnim gazdinstvima u Srbiji preovlađuje mehanizacija starija od 10 godina. Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da porodična gazdinstva koja dominiraju u proizvodnoj strukturi u proseku nisu optimalno opremljena bilo kojim resursom koji im obezbeđuje maksimalne rezultate. Nakon analize četiri odnosno pet modela individualnih gazdinstava koja proizvode energiju iz obnovljivih izvora mogu se izvesti sledeći zaključci:

- 1) **Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1** predstavlja model proizvodnje energije iz žetvenih ostataka. Na individualnim malim porodičnim gazdinstvima žetveni ostaci se koriste za proizvodnju toplotne energije, odnosno energija se koristi za zagrevanje porodičnih kuća. Postojanje pravnih lica koja proizvode električnu energiju iz biomase nam govori da u Srbiji postoji tržište za ovu vrstu energije, ali individualna gazdinstva nisu motivisana za takvu proizvodnju. Osnovni nedostaci su visoke početne investicije koje prevazilaze finansijske mogućnosti individualnih gazdinstava. Zainteresovanost među proizvođačima za proizvodnju električne energije je za sada na relativno niskom nivou i osim visokih ulaganja oni navode i težak finansijski položaj gazdinstva, nepovoljne uslove kreditiranja, nepoverenje u sigurnost naplate isporučene energije, što se može povezati sa nepoverenjem ka makroekonomskom okruženju odnosno nepoverenjem ispitanika ka merama državne (agrarne) politike. Po pitanju resursa ovaj model se pokazao kao pozitivan, jer Republika Srbija i Vojvodina raspolažu sa potencijalom za dobijanje sirovina s obzirom na setvene površine i strukturu proizvodnje. Kao potencijalni obnovljivi izvor energije u modelu 1 uzeta je sojina

slama. Čvrsta biomasa može predstavljati najzastupljeniji izvor energije u Vojvodini, što ilustruje i njena upotreba za proizvodnju toplotne energije na anketiranim gazdinstvima. Po pitanju organizacije proizvodnje ovaj model je relativno jednostavan i ne zahteva kvalifikovanu i stručnu radnu snagu da bi na jednom gazdinstvu proizvodnja toplotne energije mogla da funkcioniše. Za trenutni nivo proizvodnje biomase na gazdinstvima, unajmljena radna snaga taj posao obavlja samo sezonski (jer se koristi sojina slama). Što se tiče članova domaćinstva, u proseku dva člana se angažuju svega par dana u pripremi biomase, što ne utiče značajno na povećanje uposlenosti članova gazdinstva na godišnjem nivou. S druge strane, tokom sezone grejanja kada se biomasa loži u peći, uposlenost članova gazdinstva se povećava minimalno imajući u vidu da operacija traje veoma kratko. Ukoliko bi se obim proizvodnje povećao i dostigao komercijalni nivo, uposlenost članova gazdinstva se može značajno povećati što bi kao posledicu moglo imati dodatne prihode kako za poljoprivredno gazdinstvo tako i za unajmljenu radnu snagu što može biti značajno sa aspekta razvoja lokalne zajednice. Ekonomski efekti su pokazali da gazdinstvo može ostvariti određene uštede u troškovima zagrevanja ukoliko koristi ovaj način proizvodnje u odnosu na prirodni gas, odnosno korišćenje žetvenih ostataka za proizvodnju toplotne energije je ekonomski opravdano. Nedostaci ovog modela su predstavljeni u SWOT analizi, međutim mogu se istaći potrebe za skladišnim prostorom i konkurencija usevima za proizvodnju hrane. Potencijalni neto prihod koje bi prosečno gazdinstvo moglo ostvariti prodajom toplotne energije iznosi približno 174.000,00 dinara po hektaru, što je za 66.000,00 više od neto prihoda koje ostvaruje u konvencionalnoj proizvodnji. Pored ovoga, uposlenost članova domaćinstva tokom grejne sezone se povećava zbog eksploatacije biomase za proizvodnju toplotne energije.

- 2) **Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2** se odnosi na proizvodnju bioetanola na poljoprivrednom gazdinstvu. Od sirovina koje su pogodne za proizvodnju bioetanola se ističu šećerna repa i kukuruz. Kako se prerada šećerne repe odvija u šećerana, a ne na gazdinstvima, kukuruz je kao najzastupljenija žitarica izabrana za prikaz proizvodnje bioetanola na poljoprivrednim gazdinstvima. Srbija i Vojvodina, s obzirom na proizvodnu strukturu, raspolažu

resursima za proizvodnju bioetanola, međutim ona nije zastupljena na individualnim gazdinstvima. Organizacija proizvodnje bioetanola na gazdinstvu se pokazala kao relativno kompleksna, što je otežavajuća okolnost prilikom donošenja odluke da se domaćinstvo okrene ovoj proizvodnji. Takođe, kompleksnost u proizvodnji zahteva i relativno stručnu radnu snagu što opet može biti negativni faktor prilikom donošenja odluke. Ekonomski efekti proizvodnje bioetanola mogu biti pozitivni, odnosno ova proizvodnja može biti ekonomski opravdana na prosečnom gazdinstvu. Kalkulacija potencijalne proizvodnje bioetanola na prosečnom gazdinstvu je zasnovana na ceni 96% etanola, proizvoda koji je najpribližniji bioetanolu, a koja kod nas iznosi 150 din/litru. Prikazana cena korišćena u kalkulaciji predstavlja približnu projekciju cene bioetanola u Srbiji. Nasuprot ovome, aktuelna cena bioetanola u SAD iznosi 1,46 USD/galonu³⁷. Kada se cena bioetanola preračuna u dinare po aktuelnom kursu, uzimajući u obzir da je jedan američki galon 3,7854 litre, dobija se da tržišna cena za jedan litar proizvedenog bioetanola iznosi 41,45 dinara. Treba imati u vidu da je u SAD subvencionisana proizvodnja bioetanola za razliku od Srbije. Takođe, u smislu ekonomskih efekata, ovaj potencijalni model se u poređenju sa klasičnim modelom poljoprivrednog gazdinstva koje proizvodi merkantilni kukuruz pokazao značajno profitabilnijim. Neto prihod ostvaren prodajom merkantilnog kukuruza za prosečni prinos postignut na anketiranim gazdinstvima je 78.100,00 din/ha naspram potencijalnog neto prihoda od 427.772,80 din/ha za bioetanol.

- 3) **Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3**, odnosno proizvodnja biogasa na porodičnim gazdinstvima. Imajući u vidu kombinovani tip porodičnih poljoprivrednih gazdistava koja se uz ratarstvo neretko bave i stočarstvom, stajnjak je kao nusprodukt uzgoja domaćih životinja posebno pogodna sirovina (supstrat) za proizvodnju biogasa. Prema rezultatima ankete, na prosečnom gazdinstvu se uzgaja 3,12 grla goveda i 9,08 svinja što godišnje rezultira količinom od 60,8 t životinjskih ekskremenata koje treba neškodljivo ukloniti. Uz to je važno istaći da je stajnjak kao supstrat besplatan i da se svakako mora podvrgnuti “zrenju” pre rasturanja na oranice, pa je i organizaciono i ekonomski

³⁷ Nebraska Energy Office, <http://www.neo.ne.gov/statshtml/66.html>. Updated April 2016.

opravdano koristiti ga za ostvarivanje dodatnih prihoda odnosno ušteda na gazdinstvu koje se ogledaju u proizvodnji biogasa. Od energetske bilja, veoma važna sirovina je kukuruz koji je i najzastupljenija kultura u Srbiji. Osim velikog potencijala u proizvodnji biogasa, ova žitarica se tradicionalno najviše koristi u ishrani stoke i za proizvodnju merkantilnog zrna, pa nije za očekivati njegovu masovnu upotrebu u proizvodnji biogasa na manjim gazdinstvima. Nasuprot tome, u slučaju velikih gazdinstava koja obrađuju velike površine, upotreba kukuruza kao energetske sirovine nije nerealna. Druge kulture poput pšenice, raži, sirka, trava, leguminoza i žetvenih ostataka takođe imaju svoj potencijal, koji nije dovoljno iskorišćen u proizvodnji biogasa. Ograničenja u organizaciji komercijalne proizvodnje biogasa predstavlja veličina farmi, gde je potrebno najmanje 1000 UG stoke i preko 100 ha kukuruza za kontinuiran rad kogenerativnog postrojenja minimalnog kapaciteta od 150 kW električne snage, koje se smatra za donju granicu opravdanosti ulaganja. To iziskuje značajna materijalna sredstva, koja su dostupna manjem broju velikih gazdinstava. S druge strane, postoji potencijal proizvodnje biogasa na manjim porodičnim gazdinstvima za sopstvene potrebe, što je organizaciono izvodljivo, a može doprineti i značajnim prihodima odnosno uštedama za gazdinstvo kao i zaštiti životne sredine. To znači da proizvodnja biogasa na gazdinstvu, može imati svoje ekonomsko opravdanje na poljoprivrednim gazdinstvima. Teorijski model koji je urađen za prosečan broj stoke na anketiranim gazdinstvima je pokazao da ukoliko bi postojale tehničke mogućnosti za plasman električne energije u mrežu malih gazdinstava, njihov potencijalni prihod bi iznosio oko 77.000,00 dinara na godišnjem nivou. Naspram toga, imajući u vidu pomenuta tehnička ograničenja, realnije je o ekonomskom efektu pričati na nivou ostvarenih ušteda na godišnjem nivou. Na osnovu prosečnog broja stoke, te uštede bi iznosile oko 30.000,00 dinara godišnje. Posebni ekonomski potencijal se ogleda u proizvodnji električne i toplotne energije na velikim poljoprivrednim gazdinstvima koja imaju dosta stoke i obrađuju velike površine zemljišta.

- 4) **Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4** predstavlja model dobijanja energije uz pomoć vetra ili na osnovu geotermalnih izvora. Primena eolske i geotermalne energije na poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji je još uvek veoma

ograničena, uprkos raspoloživim resursima, i primenjuje se veoma sporadično. Na osnovu rezultata ispitivanja primene ova dva vida energije na poljoprivrednim gazdinstvima prikazana je upotreba eolske energije u navodnjavanju voćnjaka i upotreba geotermalne energije za zagrevanje plastenika. Srbija se nalazi u zoni sa značajnim geotermalnim potencijalom (Radičević i sar, 2008). Na osnovu dosadašnjih istraživanja registrovano je ukupno 1080 prirodnih i “veštačkih” izvora termalne vode. U Vojvodini postoje i 62 veštačka geotermalna izvora (bušotine) ukupne izdašnosti od 550 l/s i toplotne snage od oko 50 MW. Međutim, geotermalni potencijali se u Vojvodini i Srbiji skromno koriste, posebno kada je reč o poljoprivrednoj proizvodnji. Analize vetroenergetskih resursa u Srbiji su pokazala da postoje regioni sa značajnim vetroenergetskim potencijalom (Radičević i sar, 2005). Slično geotermalnim izvorima, ni ovaj potencijal nije dovoljno iskorišćen posebno kada je reč o poljoprivrednoj proizvodnji. Organizacija proizvodnje u ovom modelu je relativno jednostavna u poređenju sa modelom 2 i modelom 3. Ugradnja toplotnih pumpi ili vetrogeneratora zahteva stručnu i kvalifikovanu radnu snagu prilikom postavljanja, ali je upotreba kasnije relativno olakšana i ne zahteva dodatno stručno znanje. U posmatranom modelu zagrevanja plastenika nije moguće realno sagledati ekonomske efekte proizvodnje i upotrebe geotermalne energije na anketiranom gazdinstvu zbog ograničenja u prikupljenim podacima. Naime, ni sam proizvođač nema informacije o detaljnim finansijskim pokazateljima koji se odnose na regulaciju temperature u plastenicima. Njegovi odgovori su bili kvalitativnog tipa, u smislu da je ušteda u odnosu na ranije korišćenu električnu energiju sada četiri puta veća. Što se tiče modela koji se odnosi na upotrebu vetra za proizvodnju energije na posmatranom gazdinstvu proizvođač navodi da nije zainteresovan za intenzivnu proizvodnju voća pa je takođe nemoguće realno sagledati ekonomske efekte navodnjavanja.

Ako bi svaki od navedenih četiri (pet) modela poredili sa klasičnim modelima poljoprivrednih gazdinstava, mogli bi izneti sledeće: proizvodnja električne energije iz biomase (model 1) na individualnim gazdinstvima u Srbiji nije zastupljena. U tom smislu, diverzifikacija proizvodnje malih gazdinstava se ne može oceniti jer za to ne postoji odgovarajući podaci. S druge strane, na individualnim gazdinstvima postoji proizvodnja toplotne energije, ali se ona ocenjuje isključivo na nivou ušteda, jer se troši isključivo za

sopstvene potrebe i ne postoji njen plasman na komercijalnom nivou. Ukoliko bi se ostvarili institucionalni uslovi u smislu razvoja tržišta za prodaju toplotne energije proizvedene na poljorivrednim gazdinstvima, analiza je pokazala da bi ova proizvodnja omogućila dodatno angažovanje članova gazdinstva van sezone ratarskih radova i ostvarivanje dodatnih prihoda po jedinici površine. U okviru modela 2, proizvodnja bioetanol se u komparaciji sa klasičnim modelom pokazala značajno profitabilnijom. Neto prihod ostvaren prodajom merkantilnog kukuruza za prosečni prinos postignut na anketiranim gazdinstvima je 78.100,00 din/ha (klasični model) naspram potencijalnog neto prihoda od 427.772,80 din/ha za bioetanol. Kada je u pitanju model 3 (proizvodnja biogasa na poljoprivredim gazdinstvima), značajno ograničenje predstavlja nedostatak tehničkih kapaciteta za prodaju električne energije u elektrodistributivnu mrežu sa gazdinstava. Ukoliko bi navedena ograničenja bila prevaziđena, posmatrano poljoprivredno gazdinstvo koje poseduje u proseku 3,12 goveda i 9,08 svinja bi ostvarilo godišnji prihod za oko 77.000,00 dinara veći u odnosu na klasično poljoprivredno gazdinstvo sa istim brojem životinja. Primena geotermalne i eolske energije na poljoprivredim gazdinstvima se na osnovu dobijenih rezultata ne može uporediti sa klasičnim modelima. Jedina dostupna kvantifikacija se odnosi na procenu troškova navodnjavanja hektara drugog voća (krušaka) pomoću električne pumpe koji iznose 6.684,48 dinara godišnje. S obzirom na potencijal navedene vetrenjače da navodnjava 6 ha, to bi dovelo do smanjenja troškova električne energije za približno 40.000,00 dinara godišnje. Važno je napomenuti da se navodnjavanjem povećava i prinos voća, što nije uzeto u obzir prilikom prikazivanja ekonomskih efekata. Potrebno je sprovesti detaljnija istraživanja za model 4 koja bi potkrepila u načelu pozitivne ekonomske efekte koji se mogu ostvariti u proizvodnji.

Važno je napomenuti ono što se pokazalo kao zajedničko za sve modele, a što je i prikazano u SWOT analizi. Upotreba obnovljivih izvora dovodi ili do značajnih ušteda u troškovima na porodičnim gazdinstvima ili do dodatnih prihoda koji su indirektno posledica upotrebe ovih izvora (npr. povećani prinosi u voćnjaku koji se navodnjava upotrebom eolske energije). Zajedničko za sve modele je i pozitivan uticaj na životnu sredinu odnosno smanjenje negativnih efekata upotrebe konvencionalnih izvora energije. Nasuprot pozitivnim stranama, kao nedostaci i između ostalog razlog izuzetno niskog nivoa ove proizvodnje na našim gazdinstvima se izdvaja nepostojanje tržišta za

obnovljive izvore energije i nedostatak stimulativnih sredstava od strane države (najčešće u vidu subvencija) koje bi podstakle proizvođače. U modelima 2 i 3 a delimično i u modelu 4 kao ograničavajući faktor se izdvaja i visok početni kapital odnosno investiciono ulaganje u izgradnju potrebnih kapaciteta. Takođe, problemi koji postoje u ruralnim područjima u smislu starenja stanovništva, ruralnog egzodusa i nepostojanja odgovarajuće infrastrukture dolaze do izražaja jer direktno utiču na porodična gazdinstva koja su bila predmet istraživanja u ovoj disertaciji.

Na kraju, potrebno je diskutovati i prihvatiti ili odbaciti osnovnu i pomoćne hipoteze koje su bile predstavljene na početku disertacije i koje su bile osnova ovog istraživanja.

Osnovna hipoteza: Značajnu ulogu u multifunkcionalnom razvoju poljoprivrednih gazdinstava može da ima proizvodnja energije, ne samo sa ekonomskog aspekta gazdinstva, već i sa opšteg društvenog - ekološkog aspekta.

Dokazivanjem pomoćnih hipoteza i analizom četiri modela osnovna hipoteza je delimično potvrđena. Naime, proizvodnja energije iz obnovljivih izvora na gazdinstvima doprinosi zaštiti životne sredine, sagorevanjem biomase umesto fosilnih goriva. Dodatno angažovanje radne snage u proizvodnji toplotne energije može dovesti do dodatnog upošljavanja sezonskih radnika što može povećati životni standard pojedinaca, a potom i lokalne zajednice. Ekonomska opravdanost proizvodnje energije iz obnovljivih izvora je u modelu 1 prvo iskazana na nivou ušteda, a potom na nivou potencijalnih prihoda, u modelima 2 i 3 na nivou potencijalnih prihoda, dok u modelu 4 nema jasnih ekonomskih pokazatelja.

Pomoćna hipoteza 1: Uz klasičnu poljoprivrednu proizvodnju na našim gazdinstvima postoje resursi i uslovi za dopunsko korišćenje u proizvodnji energije.

Pomoćna hipoteza 1 je potvrđena. Naime, analiza resursa (radne snage, mehanizacije, stočnog fonda, zemljišta) na nivou Republike Srbije i Vojvodine i analiza resursa u svakom pojedinačnom modelu je pokazala da Srbija i Vojvodina, kao i prosečno porodično gazdinstvo raspolažu resursima za proizvodnju održive energije.

Pomoćna hipoteza 2: Dopunsko korišćenje poljoprivrednih resursa za proizvodnju ima svog ekonomskog i organizacionog opravdanja, uz podršku države kroz stimulativne mere agrarne politike.

Analizom četiri predstavljenih modela utvrđeno je da proizvodnja održive energije može biti i organizaciono i ekonomski opravdana na porodičnim gazdinstvima. Svaki model

ima svoje određene specifičnosti. Agrarna politika kroz svoje mere može unaprediti proizvodnju energije iz poljoprivrede, međutim u Republici Srbiji sredstva opredeljena za programsku meru ruralnog razvoja nisu dovoljna za podsticanje nekog značajnijeg razvoja. Model 3 je pokazao da se korišćenjem stimulativnih cena može ostvariti prihod za gazdinstvo na godišnjem nivou.

Pomoćna hipoteza 3: Postoje različite mogućnosti za dopunsko korišćenje poljoprivrednih resursa za proizvodnju energije.

Pomoćna hipoteza 3 je potvrđena. Osim četvrtog modela (eolska i geotermalna energija) u prva tri modela je analizirana proizvodnja energije korišćenjem produkata iz poljoprivredne proizvodnje – biljne i životinjske. Na osnovu toga u svakom modelu je pokazano da se određeni proizvodi mogu koristiti u proizvodnji održive energije na porodičnim gazdinstvima.

Pomoćna hipoteza 4: Proizvodnja energije na poljoprivrednim gazdinstvima značajan je zamajac ruralnog razvoja i privrednog razvoja uopšte.

Pomoćna hipoteza 4 je potvrđena. Moguće je unaprediti životni standard pojedinaca na poljoprivrednom gazdinstvu kroz dodatne prihode koji se ostvaruju od proizvodnje i prodaje energije, što rezultira u povećanju životnog standarda lokalne zajednice. Proizvodnja održive energije može biti značajna stavka u modelu multifunkcionalnih gazdinstava.

4. Zaključak

Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora u savremenim uslovima sve više dobija na značaju. Budući da energija u bilo kom obliku predstavlja osnovu za svaku čovekovu aktivnost, prisutno je stalno povećanje potreba i potrošnje energije. Sa druge strane, trenutna struktura primarnih izvora energije ne može, na globalnom nivou, obezbediti takav trend povećanja proizvodnje. Ograničene zalihe fosilnih goriva, a posebno sirove nafte, čije se rezerve procenjuju na period 30 - 40 godina, navode čovečanstvo da se okrene supstituciji nafte i njenih derivata. Uz to, činjenica je da bi se navedeni period trajanja postojećih rezervi sirove nafte, sveo na manje od deset godina, kada bi ukupno stanovništvo na Zemlji trošilo energiju na nivou zemalja razvijenog sveta. Nedostatak, odnosno obilje energije, uslovljeni su pravcem razvoja tehnologije i ekonomije. Ovo je posebno očigledno ako znamo da je na našim prostorima, kao i u svetu, oduvek dostupna, a danas drastično zapostavljena, energija dobijena organskom konverzijom. Samo biljni pokrivač zemlje iznosi više od 18.000 milijardi tona suve materije. Postavlja se pitanje kolika je stvarna cena energije koju danas trošimo. Na to pitanje teško je dati odgovor, jer postoje teškoće da se tačno predvide ekonomske dimenzije budućih ekoloških problema koji se na ovaj način kumuliraju. Potpune posledice sadašnje politike korišćenja raspoloživih energetske resursa osetiće tek sledeće generacije. Jedno je sigurno, energija je skupa i cena joj je mnogo veća nego što to danas izgleda. Pored toga, dodatni razlog i impuls za korišćenje biomase potiče od sve strožih uslova koje nameće zaštita životne sredine i nužnosti iznalaženja tehnoloških rešenja koja omogućuju održivi rast društva. Činjenica da Republika Srbija ima visoku stopu povećanja potrošnje energije (6% – 7% godišnje) i da smo u rezervama primarne energije približno šest puta siromašniji u odnosu na svetski prosek, još više nas upućuje na racionalno korišćenje i najmanjih količina otpadnih goriva. Navedene okolnosti, između ostalog, jasno nalažu i pronalaženje mogućnosti za širu upotrebu biomase kao izvora za dobijanje energije. Imajući u vidu navedene razloge, korišćenje biomase u Srbiji ima značaj, ne samo za trenutno rešavanje problema manjka energije i njene visoke cene, već usled neminovnog iscrpljivanja fosilnih goriva i rastućeg problema globalnog zagrevanja zbog emisije ugljendioksida. Dodatni značaj razmatranjima potencijala obnovljivih izvora energije u celini, a posebno u slučaju Srbije, daje proces prilagođavanja i pripreme za uključivanje Srbije u Evropsku uniju.

Sagledavanjem problema koji postoje u ruralnim sredinama evidentno je da je neophodna nova koncepcija razvoja, koja kao integralni deo mora da sadrži sistem ekološke poljoprivrede, koji bi trebalo da optimalno uvažava sve faktore reprodukcije, počev od zemljišta i plodoreda, preko agrotehnologije i tehnike, genetike i selekcije, ishrane i zaštite. Jasno je da je samo ovo put do racionalnog korišćenja sirovina i energije, čime treba stvoriti osnove za nove koncepte energetske reprodukcije u poljoprivredi. Energetska reprodukcija, u uslovima porasta broja stanovnika, mora da bude proširena i da stvori ekološki zaštićene poljoprivredne biosisteme, kao osnov za dugoročno održivu i profitnu proizvodnju. Od posebnog značaja za novu koncepciju razvoja poljoprivrede je njeno uključivanje, kao ravnopravne komponente, pri izradi razvojnih planova u ruralnim sredinama. Ruralna područja imaju veliku važnost jer: 1) predstavljaju egzistencijalnu osnovu za značajan deo populacije, naročito za onaj deo populacije koji nema uslova da se uključi u zvaničnu ekonomiju, 2) ruralna područja predstavljaju osnovu prehrane stanovništva, 3) predstavljaju osnovu za širok spektar ekoloških resursa kao što su voda, vazduh, biodiverzifikacija, bioenergija i turističke znamenitosti, 4) od posebnog su značaja za iskorišćenje bioenergetskih resursa. Multifunkcionalna poljoprivreda, kao savremeni koncept razvoja predstavlja koncept koji je pre svega zastupljen u zemljama Evropske unije. Zalaže se za unapređenje ruralnih područja kroz razvoj delatnosti koje su na indirektnan način povezane sa poljoprivrednom proizvodnjom. Na taj način, podstiče se dodatno zapošljavanje u ovim sredinama, poboljšanje životnog standarda ruralne populacije i unapređenje kvaliteta života. Kao koncept, multifunkcionalna poljoprivreda i gazdinstva su relativno slabo zastupljena na teritoriji Republike Srbije. Problemi u ruralnim sredinama deluju kao ograničavajući faktori razvoja ovih gazdinstava.

U disertaciji je, na osnovu polaznih pretpostavki, definisano i analizirano četiri modela gazdinstava za proizvodnju energije iz različitih izvora. Pri tome, vodilo se računa o tome da Srbija poseduje određene prednosti za proizvodnju energije od sirovina poreklom iz poljoprivredne proizvodnje, ali i da postoje određeni nedostaci koji se pre svega odnose na instiucionalno uređenje i funkcionisanje sektora poljoprivrede i ruralnih sredina. Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1 ispituje korišćenje žetvenih ostataka u proizvodnji energije na poljoprivrednim gazdinstvima. Kako proizvodnja električne energije na ovom nivou ne postoji u Srbiji, ispitani su ekonomski efekti proizvodnje toplotne energije za sopstvene potrebe (zagrevanje porodične kuće od 60 m²) i prodaje

toplotne energije dobijene sagorevanjem žetvenih ostataka (kukuruzovina, sojina i pšenična slama) koji se proizvedu sa prosečnih površina anketiranih gazdinstava. Rezultati analize pokazuju da se zagrevanjem porodične kuće pomoću sojine slame mogu postići finansijski efekti smanjenih troškova od oko 48% godišnje u odnosu na zagrevanje prirodnim gasom, odnosno oko 19% u odnosu na zagrevanje ogrevnim drvetom i oko 29% u odnosu na zagrevanje pomoću TA peći.

Kada bi postojala prodaja toplotne energije dobijena sagorevanjem žetvenih ostataka sa površina prosečnog poljoprivrednog gazdinstva, godišnji neto prihod bi bio 1.128.364,48 dinara. Poređenjem neto prihoda po hektaru, proizvodnja i prodaja toplotne energije donosila bi oko 61% više prihoda godišnje u odnosu na samo konvencionalnu proizvodnju. Osim toga, na ovaj način bi se povećala uposlenost 2 člana gazdinstva tokom grejne sezone od 180 dana i to sa punim radnim vremenom od po 8 sati.

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2 ispituje ekonomske efekte proizvodnje bioetanola na poljoprivrednim gazdinstvima. Slično kao u modelu 1, proizvodnja energije iz bioetanola na nivou gazdinstva u Srbiji ne postoji, pa je prikazana potencijalna proizvodnja sa prosečne površine pod kukuruzom na anketiranim gazdinstvima (10,2 ha). Rezultati analize pokazuju da kada bi postojala proizvodnja i prodaja bioetanola iz kukuruza sa površina prosečnog poljoprivrednog gazdinstva, godišnji neto prihod bi bio 427.773 din/ha. Prodajom bioetanola, godišnji neto prihodi na gazdinstvu bi se uvećali za 548 % u odnosu na samo konvencionalnu proizvodnju.

Ipak, imajući u vidu novu evropsku Direktivu 2016/0382, prema kojoj treba smanjiti učešće biogoriva koja se dobijaju iz hrane (zbog ILUC-a i nedovoljne uštede emisije gasova staklene bašte) i stimulisati prelazak na napredna biogoriva, važno je napomenuti da proizvodnja bioetanola iz merkantilnog kukuruza u EU, i Srbiji kao zemlji kandidatu, nema značajnu perspektivu u budućnosti.

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3 pretpostavlja proizvodnju energije iz biogasa na poljoprivrednim gazdinstvima. Međutim, na nivou gazdinstva, i ovaj vid proizvodnje energije iz obnovljivih izvora ne postoji u Srbiji. Zato je na nivou teorijskog modela prikazana proizvodnja biogasa od prosečnog broja goveda (3,12) i svinja (9,08) koja se uzgajaju na anketiranim poljoprivrednim gazdinstvima, proizvodnji električne energije pomoću malog biogasnog generatora od 1,5 kW i prodaji u električnu mrežu. Na osnovu analize potencijalne proizvodnje biogasa i električne energije, na prosečnom

gazdinstvu se može ostvariti prihod od približno 77.000 dinara na godišnjem nivou pod pretpostavkom da postoje tehničke mogućnosti za prodaju ovako proizvedene električne energije sa gazdinstva u mrežu. Druga mogućnost se ogleda u potencijalnoj uštedi u računu za električnu energiju koja na godišnjem nivou iznosi oko 30.000 dinara.

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4 pretpostavlja proizvodnju i primenu eolske i geotermalne energije na poljoprivrednim gazdinstvima u Srbiji. Međutim, proizvodnja energije iz ovih obnovljivih izvora se takođe primenjuje veoma sporadično. Prikazana je upotreba eolske energije u navodnjavanju voćnjaka i upotreba geotermalne energije za zagrevanje plastenika, i procenjeni su ekonomski efekti primene energije iz ovih obnovljivih izvora. Međutim, kako su podaci anketiranih proizvođača veoma neprecizni, ekonomskim efektima su prikazani na nivou procene, što je u modelu i predstavljeno. Tako proizvođač, koji zagreva plastenik za proizvodnju šampinjona pomoću geotermalne energije, kaže da postiže oko 4 puta veću uštedu u odnosu na zagrevanje plastenika električnom energijom. Proizvođač koji navodnjava nektarine pomoću eolske energije nema precizne podatke o ekonomskim efektima takve prakse. Na gazdinstvu koje koristi eolsku energiju za pogon sistema za navodnjavanje, procenjeno je da je pri manjoj brzini vetra od 1 m/s - 2 m/s energija koju proizvede vetrenjača dovoljna za rad sistema za navodnjavanje kap po kap na površini najmanje 6 ha voćnjaka. To znači da bi godišnja ušteda u električnoj energiji bila najmanje 40.106,88 dinara. S druge strane, treba uzeti u obzir veoma važnu stavku, a to je da se navodnjavanjem povećava prinos voća za 30% - 40%.

Modeli koji su predstavljeni u disertaciji su delimično potvrdili osnovnu i pomoćne hipoteze i opravdale činjenicu da se multifunkcionalnost gazdinstava može zasnivati i na proizvodnji energije iz obnovljivih izvora. Ova proizvodnja, u makroekonomskom okruženju u kojem se nalaze gazdinstva u Srbiji, doprinosi smanjenju troškova ovih gazdinstava i rastu njihove konkurentnosti. Naravno, pravilno osmišljena i sprovedena agrarna politika je takođe od izuzetnog značaja u stvaranju tržišta održive energije i podsticanju poljoprivrednih proizvođača da se okrenu ovoj proizvodnji. Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja za period 2014 - 2020. godine u okviru svog prioritarnog područja 9 kao operativni cilj definiše podizanje svesti o značaju korišćenja obnovljivih izvora energije i proizvodnje energetskih useva. Međutim, na osnovu analize agrarnog budžeta i sredstava opredeljenih za finansiranje mera ruralnog razvoja (u okviru kojih se

nalazi i navedeni operativni cilj) došlo se do zaključka da u agrarnom budžetu dominiraju direktna plaćanja proizvođačima i da je relativno malo sredstva namenjeno ruralnom razvoju. Na osnovu iznetog može se reći da je Republika Srbija strateški opredeljena za podsticanje proizvodnje tzv. održive energije, ali da je u praktičnim uslovima to još uvek nedovoljno razvijeno i nedovoljno budžetski podržano. Strateški dokumenti Republike Srbije su relativno u saglasnosti za Zajedničkom Agrarnom Politikom EU, međutim Evropska unija je daleko ispred Srbije kada je reč o proizvodnji ove vrste energije.

5. Literatura

1. Al Seadi, T. , Rutz, D. , Prassl, H. , Köttner, M. , Finsterwalder, T. , Volk, S. , Janssen, R. (2008): Biogas handbook, University of Southern Denmark Esbjerg.
2. Andrić, N (2012): Tehnologija korišćenja energije vetra i mogućnosti njene primene u Srbiji. Tehnika, vol. 61, br. 3, str. 414-418.
3. Andrić, N (2015): Geotermalna energija i mogućnosti njene primene u Srbiji, Tehnika, vol. 70, br. 5, str. 804-808.
4. Babović, J., Lazić, B., Malešević, M., Gajić, Ž (2005): Agrobiznis u ekološkoj proizvodnji hrane, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
5. Babović, J (2009): Menadžment farme u održivoj proizvodnji, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad.
6. Balat M., Balat H., Oz C., (2008): Progres in bioethanol processing, Progress in Energy and Combustion Science, 551-573.
7. Baras J., Gaćeša S., Jakovljević J., Marjanović N., Paunović R., Pejin D., Razmovski R. (1996): Stanje i mogućnosti razvoja proizvodnje i primene etanola u Jugoslaviji, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
8. Baras J., Gaćeša S., Pejin D. (2002): Ethanol is a strategic raw material. Chem. Ind. 56, 89-105.
9. Bogdanov N., Babović M. (2014): Radna snaga i aktivnosti poljoprivrednih gazdinstava, Republički zavod za statistiku, Beograd.
10. Bogdanov N. (2015): Ruralni razvoj i ruralna politika, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija.
11. Bošnjak D., Rodić V. (2010): Oranice u Srbiji: kapaciteti, razmeštaj, način korišćenja, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
12. Božić, D., Munćan, P. (2007). Family farms—the factors of agricultural development in Serbia. Development of agriculture and rural areas in Central and Eastern Europe, 221-230.
13. Božić, S., Radivojević, D., Radojević, R., Ivanović, S., Topisirović, G., Oljača, M., Gligorević, K., Kalanović, B. (2008). Organizovano korišćenje sredstava poljoprivredne mehanizacije. Poljoprivredna tehnika 33(1) 75-88.

14. Brkić, M., Alimpić, M., Đukić, Đ. (1979): Neke mogućnosti korišćenja nekonvencionalnih izvora energije u poljoprivredi i prehrambenoj industriji. Zbornik sa VI savetovanja stručnjaka poljoprivredne tehnike Vojvodine, Vojvođansko društvo za poljoprivrednu tehniku, Dubrovnik, 573-584.
15. Brkić, M., Janić, T. (1998). Mogućnosti korišćenja biomase u poljoprivredi. Zbornik radova sa II savetovanja: „Briketiranje i peletiranje biomase iz poljoprivrede i šumarstva“, Regionalna privredna komora, Sombor, „Dacom“, Apatin, 5-9.
16. Brkić, M., Janić, T. (2010): Nova procena vrsta i količina biomasa Vojvodine za proizvodnju energije. Savremena poljoprivredna tehnika 36 (2), 178 - 188.
17. Chambers, R. (1983) Rural Development: Putting the Last First, London: Longman.
18. Commission Regulation (EC) No 1242/2008 of 8 December 2008 establishing a Community typology for agricultural holdings
19. Cvetković, S., Kaluđerović Radoičić, T., Vukadinović, B., Kijevčanin, M. (2014): Potentials and status of biogas as energy source in the Republic of Serbia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 31, 407-416.
20. Cvijanović, D., Subić, J., Paraušić, V. (2014): Poljoprivredna gazdinstva prema ekonomskoj veličini i tipu proizvodnje u Republici Srbiji, Republički zavod za statistiku, Beograd.
21. Chayanov, A. V. (1966) The Theory of Peasant Economy, ed. and introd. By Daniel Thorner, Basile Kerblay and R. E. F. Smith, Homewood, III, The University of Wisconsin Press.
22. Ceranić, S., Maletić, R., Paunović, T. (2005). Traganje za činiocima nove politike regionalnog razvoja poljoprivrede Srbije. Ekonomika poljoprivrede 52(3), 365-370.
23. Davis, J., & Pearce, D. (2000). The rural non-farm economy in Central and Eastern Europe. Natural Resources Institute, Kent, UK.
24. Dedović, N., Igić, S., Janić, T. (2009). Energetska efikasnost kotla za sagorevanje biomase pri recirkulaciji produkata sagorevanja i prikaz matematičkih modela. Savremena poljoprivredna tehnika 35 (1-2): 42-51.

25. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (Text with EEA relevance)
26. Directive 2015/1513 amending Directive 98/70/EC relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources. European Commission, Brussels, 2015.
27. Dodić, S., Zekić, V., Rodić, V., Tica, N., Dodić, J., Popov, S. (2010): Situation and perspectives of waste biomass as energy source in Serbia, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 3171-3177.
28. Dodić, S., Zekić, V., Rodić, V., Tica, N., Dodić, J., Popov, S. (2011): Analysis of energetic exploitation of straw in Vojvodina, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1147-1151.
29. Đekić, S. (2005). Održivost i multifunkcionalnost poljoprivrede. *Ekonomika*, vol 51, br, 3, 56-63.
30. Đević, M., Dimitrijević, A., Blažin, D., Blažin, S. (2008): Mogućnosti korišćenja ostataka iz prerade voća kao gorivnog materijala. *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi/PTEP*, 12(3), 111-114.
31. Đurić, K., Njegovan, Z. (2016): Sustainable intensification in agriculture as a factor of achieving food security. *Economics of Agriculture*, 63(3), 929-942.
32. European Commission, DG Agriculture, *Agriculture in European Union, Statistical and economic information 2002, 2003*.
33. European Commission Assessment of the Impact of Ethanol Blended Petrol on total NMVOC Emissions from Road Transport in EU (2006): Review of Fuel Input Parameters, European Bioethanol Fuel Association, Report to the European Commission, DG JRC Institute for Environment and Sustainability.
34. Franić, R., Kumrić, O., (2008): *Agrarna i ruralna politika II*, 1-74., Zagreb.
35. Gasoline Volatility and Ethanol Effects on Hot and Cold Weather Driveability of Modern European Vehicles, CONCAWE, Report No. 3/04, Brussels, 2004.
36. Grahovac A., Dodić J., Dodić S., Popov S., Vučurović D., Jokić A. (2012) Future trends of bioethanol co-production in Serbian sugar plants, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, 3270-3274.

37. Grahovac A., Dodić J., Dodić S., Popov S., Vučurović D., Tadijan I., Jokić A., (2011) Tehnologija proizvodnje bioetanola: stanje i perspektive u Vojvodini, Traktori i pogonske mašine, 121-128.
38. Hutnan, M., Drtil, M., Mrafkova, L. (2000). Anaerobic biodegradation of sugar beet pulp. *Biodegradation*, 11(4), 203-211.
39. ISO 14040:2006. (2006): Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework, European Committee for Standardisation, Brussels, Belgium.
40. Ivetić, D. Ž., Šćiban, M. B., Antov, M. G. (2012). Enzymatic hydrolysis of pretreated sugar beet shreds: Statistical modeling of the experimental results. *Biomass and bioenergy*, 47, 387-394.
41. Janić T, Brkić M, Igić S, Dedović N. (2009). Gazdovanje energijom u poljoprivrednim preduzećima i gazdinstvima, *Savremena poljoprivredna tehnika* 35(1-2): 127-133.
42. Janković, V. (2004): Knjiga o obnovljivim izvorima energije u Srbiji i Crnoj Gori, OEBS Misija za Srbiju i Crnu Goru, Beograd.
43. Jevtić-Mučibabić R.(2010): Proizvodnja bioetanola iz međufaznih produkata prerade šećerne repe, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
44. Johnston, B. F., Mellor, J. (1961) The Role of Agriculture in Economic Development, *American Economic Review* 51 (4): 566-93.
45. Jovanović, B., Parović, M. (2009). Stanje i razvoj biomase u Srbiji. Jefferson institute, Beograd.
46. Jungbluth, N., Chudacoff, M., Dauriat, A., Dinkel, F., Doka, G., Faist Emmenegger M., Gnansounou, E., Kljun, N., Schleiss, K., Spielmann, M., Stettler, C., Sutter, J. (2007): Life Cycle Inventories of Bioenergy. Ecoinvent report No. 17, v2.0. ESU-services, Uster, CH. Dostupan na internet adresi: www.ecoinvent.org/documentation/reports/
47. Katić, B. i sar. (2008). Atlas vetrova AP Vojvodine. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine.
48. Kisić, N., Simić, R. (2011): Mogućnost rekonstrukcije pivara u fabrike bioetanola, Traktori i pogonske mašine, 137-141.

49. Krajnc D., Glavič P. (2009): Assessment of different strategies for the co-production of bioethanol and beet sugar, *Chemical Engineering Research and Design*, Elsevier 1217-1231.
50. Lanjouw, J. O., Lanjouw, P. (2001). The rural non-farm sector: issues and evidence from developing countries. *Agricultural economics*, 26(1), 1-23.
51. Lazić, B., Babović, J., Sekulić, P., Malešević, M., Lazić, S., Đurovka, M., Lazarević, R (2008): *Organska poljoprivreda*, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
52. Lazarević, R. (2008): *Stočarstvo u organskoj proizvodnji*, Graph style, Novi Sad.
53. Leiper, K. A., Schlee, C., Tebble, I., Stewart, G. G. (2006). The fermentation of beet sugar syrup to produce bioethanol. *Journal of the Institute of Brewing*, 112(2), 122-133.
54. Littlewood, J., Murphy, R. J., Wang, L. (2013): Importance of policy support and feedstock prices on economic feasibility of bioethanol production from wheat straw in the UK. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 17, 291-300.
55. Majković, D., Borec, A., Rozman, Č., Turk, J., Pažek, K. (2005): Multifunkcionalnost poljoprivrede-zamisao ili stvarnost? *Društvena istraživanja*, 14(3 (77)), 579-596.
56. Malešević, M., Crnobarac, J., Kastori, R. (2005): Primena azotnih đubriva i njihov uticaj na prinos i kvalitet proizvoda. U: R Kastori, Azot, Novi Sad, 231-261.
57. Martinov, M., Đatkov Đ., Krstić, J., Vujić, G., Tešić, M., Dragutinović, G., Golub, M., Bojić, S., Brkić, M., Ogrizović, B. (2011.): Studija o proceni ukupnih potencijala i mogućnostima proizvodnje i korišćenja biogasa na teritoriji AP Vojvodine, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
58. Martinov, M., Đatkov, Đ. (2012): Biogas postrojenje - uputstvo za izradu prethodnih studija opravdanosti sa primerom za jedno biogas postrojenje, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
59. Martinov, M., Đatkov, Đ, Golub, M., Viskovic, M., Bojic, S., Krstic, J. (2015): PLANT FOR LIGNOCELLULOSIC BIOETHANOL PRODUCTION IN SERBIA. Case study, Final report, Novi Sad, Serbia
60. Martinov M. i sar, (2016): u Doroslovački, R. (urednik): Biogas u Srbiji-pitanja održivosti, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad

61. Mirić, M., Radaković, Z., Stupar, S. (2012): Istraživanje potencijala raspoložive biomase za proizvodnju biogasa na teritoriji opština Stara Pazova i Ruma, Regionalna razvojna agencija, Ruma.
62. Mellor, J. W. (1966): *The Economics of Agricultural Development*, Ithaca, NY: Cornell University Press.
63. Mojović Lj., Pejin D., Rakin M., Pejin J., Nikolić S., Djukić Vuković A, (2012): How to improve the economy of bioethanol production in Serbia, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, 6040-6047.
64. Mojović, Lj., Pejin D., Lazić M. (2007): *Bioetanol kao gorivo – Stanje perspektive*, Monografija, TMF Beograd, TF Novi Sad, TF Leskovac, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
65. Nacionalni akcioni plan za obnovljive izvore energije Republike Srbije u skladu sa obrascem predviđenim direktivom 2008/29/EC (odluka 2009/548/EC), Beograd, 2013.
66. Njegovan, Z., Pejanović, R., eds. (2009): *Ruralna regionalizacija AP Vojvodine, Novi teorijsko metodološki pristupi upravljanju ruralnim razvojem*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
67. Njegovan, Z., Pejanović, R. (2015): *Planiranje i upravljanje ruralnim razvojem u podunavlju Srbije*, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
68. Nikolić S., Rakin M., Vukašinović M., Šiler Marinković S, Mojović L. (2005): Bioethanol from corn meal hydrolyzates. *CI&CEQ*, Vol. 11, No.4, 189-194.
69. Nikolić, R., Furman, T., Samardžija, M., Tomić, M., Simikić, M. (2011): *Korišćenje obnovljivih izvora energije u Srbiji, Traktori i pogonske mašine*, Vol.16.no.3.p.7-14.
70. Nikolić, R., Savin, L., Furman, T., Tomić, M., Simikić, M., Mileusnić, Z., Gligorić Radojka, Nevenka Žigić (2013): *Motori i traktori – stanje i potrebe, Traktori i pogonske mašine*, Vol. 18, No 1, p. 22–27, Novi Sad.
71. Novković N. (2003) *Planiranje i projektovanje u poljoprivredi - drugo, izmenjeno i dopunjeno izdanje*, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
72. Pavlović N. *Strategija razvoja energetike Jugoslavije do 2020.godine sa osvrtom do 2050.godine*.

73. Pejanović, R., Vujović, S., (2008): Ruralni razvoj i agroturizam, *Agroekonomika* 37-38, 5-14. Novi Sad.
74. Pejanović, R., Kosanović, N. (2010): Ekonomska kriza poljoprivrede Republike Srbije, *Poljoprivredne aktuelnosti*, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd, br. 1-2, str. 78-91.
75. Petrović P., Petrović N., Kesić M., Mladenović M., Bordoški V. (2009): Razvoj postrojenja za proizvodnju biogasa u malim poljoprivrednim seoskim farmama, *Mašinski fakultet*, Kragujevac.
76. Privredna Komora Vojvodine (2014): Informacija o ostvarivanju biljne proizvodnje u 2014. godini u AP Vojvodini i stanju na tržištu poljoprivrednih proizvoda, Novi Sad (dostupno na: [145](https://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwiNlt259IPMAhUoDJoKHTjsCDMQFgg6MAU&url=http%3A%2F%2Fwww.pkv.rs%2Fpkv%2F2014%2FInformacija%2520o%2520ostvarivanju%2520biljne%2520proizvodnje%2520u%25202014%2520godini.doc&usq=AFQjCNHtZgcOSIZez9uxd7YHfE9WaFCmDw&bvm=bv.119028448,d.bGs, datum pristupa 10.04.2016. godine).77. Proposal for directive 2016/0382 of the European parliament and of the council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). European Commission, Brussels, 2016.78. Popović R. (2014): <i>Stočarstvo u Republici Srbiji</i>, Republički zavod za statistiku, Beograd.79. Putensen C. (2005): The economics of ethanol production in Germany, <i>Zuckerindustrie</i> 130 (9) 702-706.80. Radičević, B., Mikičić, D., Vukić, Đ. (2005): Vetroenergetski potencijal u našoj zemlji i primena vetroenergije u poljoprivredi. <i>Poljoprivredna tehnika</i> 30(3), 81-89.81. Radičević, B., Vukić, Đ., Rajaković, N. (2008): Stanje i perspektive obnovljivih izvora energije u Srbiji. <i>Poljoprivredna tehnika</i> 33(3), 89-98.82. Radivojević D. (2014): <i>Poljoprivredna mehanizacija, oprema i objekti</i>, Republički zavod za statistiku, Beograd.</div><div data-bbox=)

83. Radović, G. Đ. (2015). Finansiranje poljoprivrede u Republici Srbiji. *Ekonomija – teorija i praksa* 4: 13-27.
84. Report SRB233 PO15, 2011. Accomplished wheat yield and expected production of maize, sugar beet, sunflower and soybean in the Republic of Serbia for 2011. Statistical Office of the Republic of Serbia. ISSN 0353-9555
85. RZS (2013). Popis poljoprivrede 2012. godine u Republici Srbiji. Republički zavod za statistiku, Beograd.
86. Sarkar N., Kumar Ghost S., Bannerjee S, Aikat K. (2011): Bioethanol production from agricultural wastes: An overview, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, 19-27.
87. Sasner, P., M. Galbe, and G. Zacchi. 2008. Techno-economic evaluation of bioethanol production from three different Ignocellulosic materials. *Biomass and Bioenergy* 32: 422-430.
88. Semenčenko V., Mojović Lj., Petrović S., Očić O., (2011): Novi trendovi u proizvodnji bioetanola, *Hemijska industrija* 103-114.
89. Semenčenko, V. (2013): Ispitivanje različitih hibrida kukuruza kao sirovine za proizvodnju bioetanola, skroba o hrane za životinje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet.
90. Simonović, Z. (2005): O multifunktionalnosti poljoprivrede i regionalnom razvoju. *Ekonomika*, vol. 51, br. 3, str. 72-75
91. Simonović, V., Stekić, I. (2008): Potencijal termoenergetskih sistema sa biomasom kao gorivom u Srbiji. Međunarodni simpozijum Elektrane 2008, Društvo termičara Srbije, Vrnjačka Banja.
92. Singh, I. (1986): *The Great Ascent: The Rural Poor in South Asia*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
93. Somogyi, S., Kajari, K., Novković, N. (2007): Multifunktionalnost i raznovrsnost poljoprivrede, zbornik radova međunarodnog naučnog skupa „Multifunktionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u Republici Srpskoj“ (str.165-172), PF Istočno Sarajevo, Jahorina.
94. Schultz, T.W. (1964): *Transforming Traditional Agriculture*. New Haven, CT: Yale University Press.

95. Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024. godine. (2014) „Službeni glasnik RS“, broj 85/2014.
96. Šulc T. (1985): Ulaganje u ljude, Centar za kulturnu djelatnost, Zagreb.
97. Ševarlić M. (2015): Poljoprivredno zemljište, Republički zavod za statistiku, Beograd.
98. Škobalj, D., Jakovljević, Z. (2010): Sistemi proizvodnje biogasa po meri investicija za budućnost. Savremena poljoprivredna tehnika, 36(4), 420-427.
99. Tasić M. B., Veljković V. B, Banković-Ilić I. B., Lazić M. L., Mojović L V. (2006): Bioetanol – Stanje i perspektive, Hemijska industrija, 60: 1-10.
100. Tasić M., Banković-Ilić .I, Lazić M., Veljković V., Mojović Lj. (2006): Pregledni rad Bioetanol-stanje i perspektive, Tehnološki fakultet Leskovac, Tehnološko metalurški fakultet Beograd.
101. Tehnička studija tehnologije goriva: Program Automobilskog goriva. EU Final Report, Decembar 2000.
102. Tešić, M., Igić, S., Adamović, D. (2006): Proizvodnja energije - novi zadatak i izvor prihoda za poljoprivredu, avremena poljoprivredna tehnika, Vol. 32, No. 1-2, p. 1-131, Novi Sad.
103. The Oil and Gas Journal. (1997): U.S. Senate Agrees to Extend Tax Exemption for Ethanol," October 6, v 95.
104. Tonon S., Brown M., Luchi F., Mirandola A., Stoppato A (2006): An integrated assessment of energy conversion processes by means of thermodynamic, economic and environmental parameters, Energy 31 (1), 149 – 163.
105. Tomanović, R., Stojanović, N. (1983): Proizvodnja energije iz biomase, Poljoprivreda kao korisnik i izvor energije, Zbornik radova, Ekonomika poljoprivrede, Beograd, str. 7- 14.
106. Uredba o određivanju cena toplotne energije, Službeni glasnik RS 125/2014
107. Van Stappen, F., Brose, I., Schenkel, Y. (2011): Direct and indirect land use changes issues in European sustainability initiatives: State-of-the-art, open issues and future developments. Biomass and Bioenergy, 35(12), 4824-4834.
108. Vučurović, D. (2015). Model bioprocesa proizvodnje etanola iz među-i nusproizvoda prerade šećerne repe. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet Novi Sad.

109. World Bank (1997): Rural Development: From Vision to Action, Washington, DC: World Bank.
110. Živković, D. (2002): "Ekonomski problemi poslovanja privatnih poljoprivrednih gazdinstava", Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
111. Zakon o energetici, „Službeni glasnik RS”, br. 145/2014
112. Zavargo, Z., Popov, S., Dodic, S., Razmovski, R., Tomanovic, R., Dodic, J. (2008). Potential of development of bioethanol production and application in Autonomous Province of Vojvodina. Novi Sad: Faculty of Technology.
113. Zeddies, J. (2014): Global biomass potential – how much land is available when world food security is taken into account? 3rd International CLAAS Biomass Symposium, Harsewinkel, Germany.
114. Zekić, V., Tica, N., Milić, D. (2008): "Ekonomski rezultati proizvodnje suncokreta", Agroekonomika br. 39- 40, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, str. 105.
115. Zekić, V., Tica, N. (2010): Ekonomska opravdanost korišćenja žetvenih ostataka kao izvora energije, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

Prilozi**PRILOG 1****UPITNIK (POLUSTRUKTUIRANI INTERVJU)****„Organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje energije na poljoprivrednim gazdinstvima“****Dejan Supić**

Lokacija:

Datum popunjavanja upitnika:

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 1 (žetveni ostaci)

Koja je površina gazdinstva?
Koja je struktura setve?
Upotreba biomase za zagrevanje i koja biomasa se koristi?
Vrsta, broj, snaga i radni kapacitet poljoprivrednih mašina (traktori, prikolice, presa za baliranje) za spremanje biomase?
Tip veziva za baliranje i cena?
Dnevna količina izbalirane biomase?
Broj angažovanih radnika?
Sopstvena radna snaga (članovi gazdinstva)?
Dnevni kapacitet utovara/istovara izbalirane biomase?
Cena utovara/istovara izbalirane biomase?
Način skladištenja biomase?
Površina stambenog prostora?
Broj bala koje se lože na dan (prosek+raspon)?
Učestalost loženja na dan?
Ukupan broj bala koji je spremljen za grejnu sezonu?
Udaljenost njive od porodične kuće (odnosno mesta gde se smešta biomasa za loženje)?

Troškovi proizvodnje soje po jedinici površine oranica?

Troškovi proizvodnje kukuruza po jedinici površine oranica?

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 2 (bioetanol)

Opis procesa proizvodnje etanola?

Sirovine za proizvodnju etanola?

Odnos količine sirovine i prinosa etanola?
--

Vrsta energenata koji se koriste u proizvodnji etanola, njihova potrošnja na mesečnom nivou?
--

Troškovi energenata po litru proizvedenog etanola?
--

Količina hemikalija za proizvodnju etanola i njihova cena (uključujući i odnos po litru proizvedenog etanola)?
--

Proizvodna cena etanola?

Tržišna cena etanola?

Količina nusproizvoda?

Upotreba nusproizvoda?

Cena nusproizvoda (proizvodna i tržišna)?

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 3 (biogas)

Uzgoj stoke na gazdinstvu?

Vrsta i broj životinja koje se uzgajaju?
--

Godišnja proizvodnja stajnjaka?

Način manipulacije sa stajnjakom?

Organizaciono-ekonomski model gazdinstva 4 (geotermalna i eolska)Geotermalna energija

Da li se na gazdinstvu koristi geotermalna energija i za šta?
Opis proizvodnje na gazdinstvu (objekata, opreme, tehnologije i sl.)?
Površina objekta za zagrevanje/hlađenje?
Način grejanja (vrsta uređaja)?
Potrošnja električne energije na gazdinstvu (ukupna na mesečnom nivou, po m ² plastenika/stambenog objekta)?
Cena grejanja/hlađenja plastenika/stambenog objekta po jedinici površine?
Postoji li ekonomska isplativost instaliranog sistema (zarada/ušteda)?
U odnosu na ranije mesečne troškove korišćenih energenata

Eolska energija

Da li se koristi eolska energija na gazdinstvu i za šta?
Opis proizvodnje na gazdinstvu (objekata, opreme, tehnologije i sl.)?
Površina voćnjaka koja se navodnjava?
Koliko često se navodnjava (nedeljno, mesečno, godišnje)?
Mogu li se navodnjavati druge (ratarske) culture pomoću ovog sistema za navodnjavanje?
Opis vetrenjače za navodnjavanje?
Prosečna brzina vetra u tom delu zemlje?
Učestalost vetrovitih dana?
Iskorišćenost energije vetra na gazdistvima u Srbiji?
Uticaj navodnjavanja na prinos voća?
Isplativost primenjenog sistema na gazdinstvu?

PRILOG 2

KALKULACIJA PROIZVODNJE SOJE

Elementi	Jed.mere	Količina	Cena	Iznos
1	2	3	4	5
VREDNOST PROIZVODNJE	din/ha			137.500,00
Glavni proizvod	kg/ha	3.200,00	41,00	131.200,00
Sporedni proizvod - slama	kg/ha	2.000,00	3,15	6.300,00
TROŠKOVI PROIZVODNJE	din/ha			61.550,00
Materijalni troškovi	din/ha			19.700,00
Semenski materijal	kg/ha	80,00	100,00	8.000,00
NPK (15:15:15)	kg/ha	200,00	47,00	9.400,00
Folijarna prihrana	kg/ha	3,00	360,00	1.080,00
AN	kg/ha	100,00	42,00	4.200,00
Sredstva za zaštitu	lit/ha	3,00	2.500,00	7.500,00
Troškovi mehanizacije	din/ha			37.350,00
Rasturanje mineralnog đubriva	din/ha	2,00	1.400,00	2.800,00
Oranje na 25 cm	din/ha	1,00	7.900,00	7.900,00
Predsetvena priprema	din/ha	2,00	2.420,00	4.840,00
Setva	din/ha	1,00	2.860,00	2.860,00
Tretiranje herbicidima	din/ha	2,00	2.600,00	5.200,00
Međuredno kultiviranje	din/ha	1,00	1.900,00	1.900,00
Kombajniranje	din/ha	1,00	10.830,00	10.830,00
Transport zrna	din/ha	1,00	1.020,00	1.020,00
Lični dohoci	din/ha			4.500,00
Stalni i sezonski radnici	din/ha	3,00	1.500,00	4.500,00
BRUTO MARŽA	din/ha			75.950,00

KALKULACIJA PROIZVODNJE KUKURUZA

Elementi	Jed.mere	Količina	Cena	Iznos
1	2	3	4	5
VREDNOST PROIZVODNJE	din/ha			156.600,00
Glavni proizvod	kg/ha	9.100,00	16,00	145.600,00
Sporedni proizvod - kukuruzovina + oklasak	kg/ha	5.500,00	2,00	11.000,00
TROŠKOVI PROIZVODNJE	din/ha			68.960,00
Materijalni troškovi	din/ha			21.780,00
Semenski materijal	SJ/ha	2,40	3.700,00	8.880,00
Stajnjak	25%	20.000,00	1,50	7.500,00
AN	kg/ha	200,00	42,00	8.400,00
Sredstva za zaštitu	lit/ha	6,00	750,00	4.500,00
Troškovi mehanizacije	din/ha			41.180,00
Rasturanje mineralnog đubriva	din/ha	1,00	1.400,00	1.400,00
Oranje na 25 cm	din/ha	1,00	7.900,00	7.900,00
Predsetvena priprema	din/ha	2,00	2.420,00	4.840,00
Setva	din/ha	1,00	2.560,00	2.560,00
Tretiranje herbicidima	din/ha	2,00	2.500,00	5.000,00
Međuredno kultiviranje	din/ha	2,00	1.720,00	3.440,00
Kombajniranje sa sečkanjem	din/ha	1,00	12.400,00	12.400,00
Skladištenje	din/kg	9.100,00	0,10	910,00
Transport zrna	din/ha	1,00	2.730,00	2.730,00
Lični dohoci	din/ha			6.000,00
Stalni i sezonski radnici	din/ha	4,00	1.500,00	6.000,00
BRUTO MARŽA	din/ha			87.640,00

KALKULACIJA PROIZVODNJE PŠENICE

Elementi	Jed.mere	Količina	Cena	Iznos
1	2	3	4	5
VREDNOST PROIZVODNJE	din/ha			124.000,00
Glavni proizvod	kg/ha	6.500,00	18,00	117.000,00
Sporedni proizvod - slama	kg/ha	3.500,00	2,00	7.000,00
TROŠKOVI PROIZVODNJE	din/ha			45.204,00
Materijalni troškovi	din/ha			13.364,00
Semenski materijal	kg/ha	250,00	50,00	12.500,00
Stajnjak	25%	20.000,00	1,50	7.500,00
Urea	kg/ha	250,00	47,00	11.750,00
Folijarna prihrana	kg/ha	2,00	350,00	700,00
Sredstva za zaštitu	g/ha	10,00	16,40	164,00
Troškovi mehanizacije	din/ha			31.840,00
Rasturanje mineralnog đubriva	din/ha	1,00	1.400,00	1.400,00
Oranje na 25 cm	din/ha	1,00	7.900,00	7.900,00
Predsetvena priprema	din/ha	2,00	2.420,00	4.840,00
Setva	din/ha	1,00	2.200,00	2.200,00
Tretiranje herbicidima	din/ha	1,00	2.500,00	2.500,00
Kombajniranje	din/ha	1,00	11.000,00	11.000,00
Transport zrna	din/ha	1,00	2.000,00	2.000,00
BRUTO MARŽA	din/ha			78.796,00

KALKULACIJA PROIZVODNJE ŠEĆERNE REPE

Elementi	Jed.mere	Količina	Cena	Iznos
1	2	3	4	5
VREDNOST PROIZVODNJE	din/ha			240.000,00
Glavni proizvod	kg/ha	60.000,00	4,00	240.000,00
TROŠKOVI PROIZVODNJE	din/ha			143.250,00
Materijalni troškovi	din/ha			79.100,00
Semenski materijal	SJ/ha	1,20	15.500,00	18.600,00
NPK (8:16:24)	kg/ha	600,00	86,00	51.600,00
AN	kg/ha	250,00	42,00	10.500,00
Sredstva za zaštitu	din/ha	1,00	50.000,00	50.000,00
Troškovi mehanizacije	din/ha			64.150,00
Rasturanje mineralnog đubriva	din/ha	2,00	1.400,00	2.800,00
Oranje na 35 cm	din/ha	1,00	9.500,00	9.500,00
Predsetvena priprema	din/ha	2,00	2.420,00	4.840,00
Setva	din/ha	1,00	2.760,00	2.760,00
Tretiranje herbicidima	din/ha	4,00	2.750,00	11.000,00
Međuredno kultiviranje	din/ha	1,00	1.900,00	1.900,00
Vađenje korena samohodnim kombajnom	din/ha	1,00	31.350,00	31.350,00
BRUTO MARŽA	din/ha			96.750,00

Spisak tabela, grafikona, slika i šema

Tabela 1. Privremene procenjene emisije u vezi sa indirektnom promenom upotrebe zemljišta (iluc) (gco ₂ eq/mj).	11
Tabela 2. Zastupljenost gazdinstava prema pravnom statusu nosioca gazdinstva (%)	29
Tabela 3. Članovi gazdinstva i stalno zaposleni prema veličini gazdinstva	30
Tabela 4. Angažovana radna snaga na poljoprivrednim gazdinstvima prema veličini korišćenog poljoprivrednog zemljišta	31
Tabela 5. Karakteristike radne snage na anketiranim gazdinstvima	32
Tabela 6. Raspoloživo zemljište po kategorijama korišćenja u Srbiji, 2012	33
Tabela 7a. Posedovna struktura poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji	34
Tabela 7b. Posedovna struktura poljoprivrednih gazdinstava u Srbiji	41
Tabela 8. Struktura setve na anketiranim gazdinstvima	37
Tabela 9. Broj goveda i svinja na anketiranim gazdinstvima	39
Tabela 10. Broj jednoosovinskih traktora i motokultivatora i broj poljoprivrednih gazdinstava po regionima u Srbiji, 2012. godine	40
Tabela 11. Pokazatelji opremljenosti u 2010. godini	41
Tabela 12. Broj traktora i specifični pokazatelji broja po parametrima	42
Tabela 13. Broj dvoosovinskih traktora i broj poljoprivrednih gazdinstava po regionima u Srbiji, 2012. godine	42
Tabela 14. Broj žitnih kombajna po regionima i broj gazdinstava u Srbiji, 2012	43
Tabela 15. Broj traktora i prikolica na anketiranim gazdinstvima	44
Tabela 16. Broj i ekonomska veličina poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji, po regionima 2012.	46
Tabela 17. Broj poljoprivrednih gazdinstava prema klasama ekonomske veličine	48
Tabela 18. Prinosi ratarskih kultura na anketiranim gazdinstvima	49
Tabela 19. Poljoprivredna gazdinstva po regionima	49
Tabela 20. Proizvodnja ratarskih kultura u Vojvodini 2010.-2015. godine	51
Tabela 21. Proizvodnja šećerne repe i soje u Vojvodini 2010.-2015. godine	51
Tabela 22. Broj i prosečna ekonomska veličina porodičnih poljoprivrednih gazdinstava prema tipu poljoprivredne proizvodnje u Vojvodini, 2012 godine.	51
Tabela 23. Broj goveda u Vojvodini	53
Tabela 24. Broj svinja u Vojvodini	53
Tabela 25. Ovce, koze, živina i pčelinja društva po regionima	53
Tabela 26. Broj i struktura gazdinstava sa proizvodnjom energije iz obnovljivih izvora	55
Tabela 27. Karakteristike 26 anketiranih poljoprivrednih gazdinstava	62
Tabela 28. Raspoloživost pojedinih vrsta otpadne biomase iz poljoprivrede	64
Tabela 29. Potencijal biomase u Srbiji	65
Tabela 30. Energetski potencijal biomase iz ostatka poljoprivredne proizvodnje u Srbiji	66
Tabela 31. Predračun troškova korišćenja pogonskih i priključnih mašina	70
Tabela 32a. Obračun ukupnih troškova slame spremljene u obliku malih četvrtastih bala (uračunata vrednost slame)	71

Tabela 33. Usporedni prikaz troškova zagrevanja porodičnog stambenog objekta površine 60 m ² različitim energentima	74
Tabela 34. Obračun ukupnih troškova biomase spremljene u obliku malih četvrtastih bala (bez vrednosti biomase)	76
Tabela 35. Ukupna količina raspoložive energije za vrstu i količinu dostupne biomase na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu	77
Tabela 36. Troškovi eksploatacije kotla za sagorevanje biomase	77
Tabela 37. Ukupni troškovi sagorevanja malih četvrtastih bala	78
Tabela 38. Utvrđivanje cene energije proizvedene sagorevanjem malih četvrtastih bala	78
Tabela 39. Sadržaj skroba i teorijski prinosi etanola iz najznačajnijih žitarica	83
Tabela 40a. Struktura i prinos biljnih kultura pogodnih za proizvodnju bioetanola u republici srbiji 2010. - 2015. godine	83
Tabela 41. Prihodi od prodaje merkantilnog kukuruza dobijenog po hektaru	88
Tabela 42. Kalkulacija proizvodnje bioetanola	89
Tabela 43. Karakteristike stajnjaka	92
Tabela 44. Potencijalni prinosi biogasa i zapreminski udeo metana za stajnjak	92
Tabela 45. Karakteristike energetskih biljaka kao supstrata za proizvodnju biogasa	93
Tabela 46. Dnevna količina raspoloživog izmeta za proizvodnju biogasa	99
Tabela 47. Teorijski prinos biogasa raspoloživog supstrata na malom gazdinstvu	100
Tabela 48. Teorijski prinos biogasa na prosečnom poljoprivrednom gazdinstvu	100
Tabela 49. Proizvodnja biogasa i potencijalni ekonomski efekat proizvodnje električne energije na prosečnom gazdinstvu	101
Tabela 50. Učešće agrarnog budžeta u budžetu Republike Srbije za period 1996 - 2015.	122
Tabela 51. Izdavajanja iz agrarnog budžeta za programsku aktivnost ruralnog razvoja 2014 – 2016. Godine.	123
Grafikon 1. Struktura korišćenog poljoprivrednog zemljišta u Srbiji	36
Grafikon 2. Struktura uslovnih grla u 2012. godini u srbiji	38
Grafikon 3. Struktura broja kombajna po regionima	44
Grafikon 4. Prosečna ekonomska veličina poljoprivrednih gazdinstava u Republici Srbiji po regionima, 2012. godine	47
Grafikon 5. Struktura poljoprivrednih gazdinstava prema tipu poljoprivredne proizvodnje na nivou Vojvodine	50
Grafikon 6. Poređenje ekonomskih efekata konvencionalne proizvodnje sa proizvodnjom toplotne energije	79
Grafikon 7. Odnos cena u proizvodnji merkantilnog kukuruza i bioetanola (prikazano u dinarima/hektaru)	90
Grafikon 8. Upotreba energije iz obnovljivih izvora u eu 2004-2013. godine	119
Slika 1. Peć za sagorevanje malih četvrtastih bala	67
Slika 2. Dvostepena rešetka ložišta kotla termičke snage 300 kw	68
Slika 3. Ortogonalne projekcije dvostepene rešetke kotla termičke snage 300 kw	68

Slika 4. Skladištenje bala na otvorenom.	71
Slika 5. Tradicionalni (a) kineski i (b) indijski tip digestora" (Al Seadi et al, 2008)	96
Slika 6. Horizontalni digestor (al seadi et al, 2008)	96
Slika 7. Savremeni tipovi fiksnih i prenosivih porodičnih digestora (hestia, sad; biotech, india; puxin ltd, kina)	97
Slika 8. Direktni potrošni uređaji za biogas	98
Slika 9. Biogasni generator od 1,5 kw (proizvođač puxin ltd, kina)	98
Slika 10. Raspodela geotermalnih izvora u srbiji	103
Slika 11. Prosečna snaga vetra u srbiji na visini 100 m	104
Slika 12. Prikaz brzine vetrova u vojvodini na visini od 10 i 100 metara (Katić i sar., 2008)	105
Slika 13. Prosečna temperatura zemlje	106
Slika 14. Odnos utrošenih energenata za zagrevanje prostora	107
Slika 15. Princip rada toplotne pumpe	107
Slika 16. Odnos koeficijenta grejanja i temperature grejnog fluida	108
Slika 17. Izgled propelera i regulatora brzine	109
Slika 18. Vitlo sa sajlom za regulaciju brzine i jednocilindrična pumpa za vodu	109
Slika 19. Regulator pritiska i sistem ventila i cevi	110
Slika 20. Izgled platenika za proizvodnju šampinjona	110
Slika 21. Izgled zasada nektarina, velika vetrenjača i navodnjavanje voća	112
Šema 1. Strukturne karakteristike poljoprivrednih gazdinstava u regionu Vojvodine	54
Šema 2. Prioriteti i podrška ruralnom razvoju u programskom periodu 2014.-2020.	118

Biografija

Dejan Supić je rođen 31.01.1976. godine u Novom Sadu, gde je stekao osnovno i srednje obrazovanje. Ekonomski fakultet Univerziteta u Novom Sadu završio je 2002. godine, na odseku za marketing.

Magistarske studije na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu završio je 2012. godine, odbranivši magistarski rad pod nazivom: „Ekonomski efekti osiguranja poljoprivredne proizvodnje u Vojvodini”.

Do sada je u saradnji sa drugim autorima objavio 10 naučnih radova, od kojih je 3 objavljeno u međunarodnim časopisima kategorije M20.

IZJAVA KANDIDATA O AUTORSTVU DOKTORSKE DISERTACIJE

Potpisani Dejan Supić iz Novog Sada, Tihomira Ostojića 2,

IZJAVLJUJEM

da je doktorska disertacija pod naslovom „Organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje energenata na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji”

- rezultat mog sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ili u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova u zemlji i inostrantvu,
- da su rezultati istraživanja ispravno i akademski korektno navedeni, i
- da nisam tokom istraživanja i pisanja disertacije kršio tuđa autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica kao svoju bez odobrenja.

U Sremskoj Kamenici, 15.04.2019.

potpis kandidata

**IZJAVA KANDIDATA O ISTOVETNOSTI
ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKE DISERTACIJE**

Potpisani Dejan Supić iz Novog Sada, Tihomira Ostojića 2,

IZJAVLJUJEM

da je štampana verzija moje doktorske disertacije pod naslovom „Organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje energenata na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji” identična elektronskoj verziji koju sam predao Univerzitetu Edukons.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja, i datum odbrane rada. Ovi podaci se mogu objaviti u publikacijama Univerziteta Edukons ili na elektronskim portalima.

U Sremskoj Kamenici, 15.04.2019.

potpis kandidata

IZJAVA KANDIDATA O KORIŠĆENJU DOKTORSKE DISERTACIJE

Potpisani Dejan Supić ovlašćujem Biblioteku Univerziteta Edukons da u Repozitorijum Univerziteta Edukons unese moju disertaciju pod „Organizaciono-ekonomski aspekti proizvodnje energenata na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji” koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sam sa svim priložima predao/predala u elektronskoj formi pogodnoj za trajno arhiviranje. Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Repozitorijumu Univerziteta Edukons mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons, <http://creativecommons.org/>), za koju sam se odlučio (zaokružiti samo jednu opciju).

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

U Sremskoj Kamenici, 15.04.2019.

potpis kandidata

Tipovi licence:

1. **Autorstvo** – Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i njegove prerade, ako se na ispravan/određen način navede ime autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrha. Ovo je licenca koja daje najviši stepen slobode u korišćenju dela.
2. **Autorstvo – nekomercijalno**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i njegove prerade, ako se na ispravan/određen način navede ime autora ili davaoca licence, ali izvan komercijalne upotrebe dela-disertacije.
3. **Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, ali bez njegove prerade, promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se na ispravan/određen način navede ime autora ili davaoca licence, ali izvan komercijalne upotrebe dela-disertacije. Ovaj tip licence najviše ograničava prava korišćenja dela-disertacije.
4. **Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i njegove prerade, ako se na ispravan/određen način navede ime autora ili davaoca licence, i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom, ali bez komercijalne upotrebe.
5. **Autorstvo – bez prerade**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, ali bez njegove prerade, promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se na ispravan/određen način navede ime autora ili davaoca licence, uz mogućnost komercijalne upotrebe dela-disertacije.
6. **Autorstvo – deliti pod istim uslovima**. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i njegove prerade, ako se na ispravan/određen način navede ime autora ili davaoca licence, i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ovaj tip licence dozvoljava komercijalnu upotrebu dela-disertacije i prerada iste. Slična je softverskim licencama, tj. licencama otvorenog tipa.