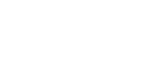
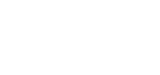




This project is funded by EU

ABCDE Posavina – Studija poljoprivrednog tržišta

Decembar, 2011.



Autori:



Energetski institut Hrvoje
Požar



Institut za genetičke resurse,
Univerzitet u Banjoj Luci

Decembar, 2011.

SADRŽAJ

Sadržaj.....	I
Popis tablica.....	III
Popis slika.....	VI
Skraćenice.....	VII
1. PREDGOVOR.....	8
2. UVOD.....	9
3. STRATEŠKI I ZAKONODAVNI OKVIR.....	10
3.1. Pregled poljoprivrednih politika i strategija.....	10
3.1.1. Politika ruralnog razvoja Europske unije.....	10
3.1.2. Republika Hrvatska.....	11
3.1.3. Bosna i Hercegovina.....	13
3.2. Pregled politika i strategija vezanih uz energetska iskorištavanje poljoprivredne biomase.....	19
3.2.1. Republika Hrvatska.....	19
3.2.2. Bosna i Hercegovina.....	20
4. POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U POSAVINI.....	22
4.1. Biljna proizvodnja.....	22
4.2. Animalna proizvodnja.....	32
4.3. Prehrambena industrija.....	44
5. METODOLOGIJA IZRAČUNA ENERGETSKOG POTENCIJALA.....	46
5.1. Poljoprivredna biomasa kao izvor energije.....	46
5.2. Energetski potencijal poljoprivredne biomase.....	49
5.3. Metodologija procjene energetskog potencijala poljoprivredne biomase u Posavini.....	51
5.3.1. Raspoloživost poljoprivrednih površina.....	51
5.3.2. Raspoloživost sirovine.....	53
5.3.3. Faktori konverzije.....	54
6. PROCJENA POTENCIJALA POLJOPRIVREDNE BIOMASE.....	59
6.1. Razmatrani scenariji.....	59
Scenarij 1 - "Referentni scenarij".....	59
Scenarij 2 - "Unapređenje ratarske proizvodnje".....	59
Scenarij 3 - "Povećanje stočarske proizvodnje".....	60

Scenarij 4 - " <i>Unapređenje ratarske i povećanje stočarske proizvodnje</i> "	61
6.2. Energetski potencijal poljoprivredne biomase u Vukovarsko-srijemskoj županiji	64
Scenarij 1 - " <i>Referentni scenarij</i> "	64
Scenarij 2 - " <i>Unapređenje ratarske proizvodnje</i> "	66
Scenarij 3 - " <i>Povećanje stočarske proizvodnje</i> "	68
Scenarij 4 - " <i>Unapređenje ratarske i povećanje stočarske proizvodnje</i> "	70
6.3. Energetski potencijal poljoprivredne biomase u Bosni i Hercegovini	72
Scenarij 1 - " <i>Referentni scenarij</i> "	72
Scenarij 2 - " <i>Unapređenje ratarske proizvodnje</i> "	75
Scenarij 3 - " <i>Povećanje stočarske proizvodnje</i> "	77
Scenarij 4 - " <i>Unapređenje ratarske i povećanje stočarske proizvodnje</i> "	80
7. OKOLIŠNI ASPEKTI	84
7.1. Poljoprivredna proizvodnja	84
7.1.1. Bioplin	84
7.1.2. Biogoriva	87
7.2. Emisije stakleničkih plinova	88
8. SOCIO-EKONOMSKI ASPEKTI	92
8.1. Bioplinska postrojenja	92
8.1.1. Vukovarsko-srijemska županija	93
8.1.2. Bosna i Hercegovina	94
8.2. Proizvodnja biogoriva	94
8.2.1. Vukovarsko-srijemska županija	94
8.2.2. Bosna i Hercegovina	95
9. ZAKLJUČCI	97
10. IZVORI	100

POPIS TABLICA

Tablica 4-1. Poljoprivredne površine u Vukovarsko-srijemskoj županiji	23
Tablica 4-2. Korištenje poljoprivrednih površina u Vukovarsko-srijemskoj županiji prema ARKOD-u	24
Tablica 4-3. Struktura poljoprivrednih gospodarstava u Vukovarsko-srijemskoj županiji	25
Tablica 4-4. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u Vukovarsko-srijemskoj županiji.....	25
Tablica 4-5. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u općini Domaljevac-Šamac (2010.)	26
Tablica 4-6. Površine i prinosi ratarskih kultura u općini Odžak (2010.)	27
Tablica 4-7. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u općini Orašje	28
Tablica 4-8. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u općini Šamac	29
Tablica 4-9. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u Distriktu Brčko.....	30
Tablica 4-10. Ratarska proizvodnja u Posavini.....	31
Tablica 4-11. Distribucija farmi goveda u odnosu na veličinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji.....	34
Tablica 4-12. Brojno stanje i broj uvjetnih grla goveda na području Vukovarsko-srijemske županije	34
Tablica 4-13. Farme svinja u odnosu na veličinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji	35
Tablica 4-14. Brojno stanje i broj uvjetnih grla svinja na području Vukovarsko-srijemske županije.....	35
Tablica 4-15. Distribucija farmi peradi u odnosu na veličinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji.....	36
Tablica 4-16. Brojno stanje i broj uvjetnih grla peradi na području Vukovarsko-srijemske županije	36
Tablica 4-17. Proizvodnja stajskog gnoja na području Vukovarsko-srijemske županije. 36	
Tablica 4-18. Distribucija farmi prema kapacitetu na području općine Domaljevac-Šamac.....	37
Tablica 4-19. Brojno stanje stoke na području općine Domaljevac-Šamac u 2010. godini	37
Tablica 4-20. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Domaljevac-Šamac u 2010. godini	38
Tablica 4-21. Distribucija farmi prema kapacitetu na području općine Odžak	38
Tablica 4-22. Brojno stanje stoke na području općine Odžak u 2010. godini	39
Tablica 4-23. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Odžak u 2010. godini.....	39
Tablica 4-24. Brojno stanje stoke na području općine Orašje u 2010. godini	39

Tablica 4-25. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Orašje u 2010. godini.....	40
Tablica 4-26. Distribucija farmi prema kapacitetu na području općine Šamac	40
Tablica 4-27. Brojno stanje stoke na području općine Šamac u 2010. godini	41
Tablica 4-28. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Šamac u 2010. godini.....	41
Tablica 4-29. Distribucija farmi prema kapacitetu na području Brčko Distrikta	42
Tablica 4-30. Brojno stanje stoke na području Brčko Distrikta u 2010. godini	42
Tablica 4-31. Proizvodnja stajskog gnoja na području Brčko Distrikta	43
Tablica 4-32. Brojno stanje životinja (UG) na istraživanom području u BiH	43
Tablica 4-33. Proizvodnja stajskog gnoja (t) po vrstama životinja	44
Tablica 5-1. Ogrjevne vrijednosti biogoriva	48
Tablica 5-2. Proizvodnja stajskog gnoja po uvjetnom grlu.....	53
Tablica 5-3. Karakteristike supstrata za proizvodnju bioplina, na temelju 1 tone sirovine	56
Tablica 5-4. Učinkovitost konverzije energije	56
Tablica 5-5. Količine sirovine potrebne za proizvodnju 1 tone biogoriva.....	58
Tablica 6-1. Broj uvjetnih grla i količina stajskog gnoja na godišnjem nivou.....	62
Tablica 6-2. Prosječni godišnji prinosi energetskih usjeva	63
Tablica 6-3. Podaci korišteni u izračunu potencijala prema opisanim scenarijima	63
Tablica 6-4. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 1	64
Tablica 6-5. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 1	65
Tablica 6-6. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 1.....	65
Tablica 6-7. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 2	66
Tablica 6-8. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 2.....	67
Tablica 6-9. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 3	68
Tablica 6-10. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 3	68
Tablica 6-11. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 3.....	69
Tablica 6-12. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 4 ..	70
Tablica 6-13. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 4.....	70
Tablica 6-14 Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 4.....	71

Tablica 6-15. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 1 ..	72
Tablica 6-16. Potencijal proizvodnje električne i toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 1.....	73
Tablica 6-17. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 1	74
Tablica 6-18. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 2 ..	75
Tablica 6-19. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 2	76
Tablica 6-20. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 3 ..	77
Tablica 6-21. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 3.....	78
Tablica 6-22. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 3	79
Tablica 6-23. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 4 ..	80
Tablica 6-24. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 4	81
Tablica 7-1. Emisijski faktori za metan iz sektora upravljanje stajskim gnojem.....	89
Tablica 7-2. Faktori emisija CO ₂ u proizvodnji električne i toplotne energije.....	90
Tablica 7-3. Smanjenje emisija stakleničkih plinova pri proizvodnji bioplina	90
Tablica 7-4. Potencijalno smanjenje emisija ostvareno korištenjem biodizela u prijevozu (ktCO ₂ -eq godišnje)	91
Tablica 7-5. Potencijalno smanjenje emisija ostvareno korištenjem bioetanol u prijevozu (kt CO ₂ -eq godišnje)	91
Tablica 8-1. Socio-ekonomski utjecaji izgradnje bioplinskih postrojenja u Vukovarsko-srijemskoj županiji	93
Tablica 8-2. Socio-ekonomski utjecaji izgradnje bioplinskih postrojenja u BiH	94
Tablica 8-3. Utjecaj proizvodnje biodizela u Vukovarskoj-srijemskoj županiji	94
Tablica 8-4. Utjecaj proizvodnje bioetanol u Vukovarskoj-srijemskoj županiji	95
Tablica 8-5. Utjecaj proizvodnje biodizela u BiH	95
Tablica 8-6. Utjecaj proizvodnje bioetanol u BiH.....	95

POPIS SLIKA

Slika 5.1. Shema mogućih koraka konverzije biomase (Izvor: AEBIOM).....	49
Slika 5.2. Shema procjene energetskeg potencijala	50

SKRAČENICE

AD - Anaerobna digestija

CAP - Zajednička agrarna politike EU (eng. Common Agricultural Policy)

GWP - Potencijal globalnog zagrijavanja (eng. Global Warming Potential)

OIE - Obnovljivi izvori energije

ten - tona ekvivalent nafte

UG - Uvjetno grlo

1. PREDGOVOR

„ABCDE Posavina - Studija poljoprivrednog tržišta“ predstavlja integralnu analizu stanja poljoprivrede i mogućnosti korištenja poljoprivredne biomase za proizvodnju energije na području Vukovarsko-srijemske županije u RH , Distrikta Brčko i općina Orašje, Odžak, Domaljevac-Šamac i Šamac u BiH.

Studija je izrađena u okviru projekta "Poljoprivredna biomasa - prekogranični energetski razvoj u Posavini" (eng. "Agricultural Biomass Cross-border Development of Energy in Posavina (ABCDE Posavina)". Projekt je financiran od strane EU, kroz IPA Prekogranični program između Hrvatske i Bosne i Hercegovine.

U izradi studije učestvovao je interdisciplinarni tim stručnjaka Energetskog instituta Hrvoje Požar i Univerziteta u Banjoj Luci, u suradnji sa stručnjacima u partnerskim općinama i županiji.

2. UVOD

Cilj ove studije je dati pregled i analizu stanja u poljoprivredi, te utvrditi potrebne preduslove za realizaciju projekata proizvodnje energije iz biomase u razmatranom području.

Kao uvodni dio studije, u poglavlju **Strateški i zakonodavni okvir**, opisane su poljoprivredna politika ruralnog razvoja Europske unije, kao i Hrvatske i Bosne i Hercegovine, kojima je strateška odrednica usvojiti načela EU i postati njezine punopravne članice (**Poglavlje 3**). U ovom poglavlju je dat pregled postojećih sistema poljoprivrednih potpora, sufinanciranja i relevantne regulative za sektor poljoprivrede i korištenje obnovljivih izvora energije.

Na temelju statističkih podataka i prikupljenih od partnerskih općina i županije, u **Poglavlju 4. Poljoprivredna proizvodnja u Posavini**, dat je pregled raspoloživih poljoprivrednih resursa i postojeće poljoprivredne prakse u razmatranoj regiji. Za pojedinu općinu u BiH i Vukovarsko-srijemsku županiju u RH, pregled sadrži detaljne podatke o ukupnom raspoloživom i korištenom poljoprivrednom zemljištu, glavnim ratarskim kulturama i njihovom prinosima, kao i podatke o strukturi stočarske proizvodnje, broju stoke i načinu njihova uzgoja s detaljnim osvrtom na upravljanje stajskim gnojem. Na temelju analize ovih podataka izračunate su količine otpada i ostataka iz stočarske proizvodnje, koje je moguće koristiti za proizvodnju energije, te procijenjeni potencijali za uzgoj energetskih usjeva. Uz navedene podatke, u okviru opisa poljoprivredne prakse predstavljeni su podaci o veličini poljoprivrednih gospodarstava, kao i strukturi zaposlenih u ovoj gospodarskoj grani.

U cilju razumijevanja konačnih rezultata analiza podataka iz prethodnih poglavlja i odabira adekvatnih tehnologija za proizvodnju energije, **metodologija izračuna energetskog potencijala** opisana je u posebnom poglavlju (**Poglavlje 5**). U poglavlju su prikazani komercijalni sistemi i tehnologije konverzije poljoprivredne biomase u energiju.

Procjena potencijala poljoprivredne biomase na razmatranom području, odnosno rezultati dobijeni primjenom metodologije opisane u Poglavlju 5, opisana je u **Poglavlju 6**. Potencijal je prikazan u formi scenarija, pri čemu je razmatran potencijal na temelju postojeće prakse (Scenarij 1), kao i potencijali s pretpostavkom razvoja pojedine poljoprivredne grane, prema objektivnim mogućnostima za ciljanu regiju, (Scenariji 2, 3 i 4). Detaljno razrađeni scenariji daju jasnu sliku mogućeg razvoja poljoprivredne proizvodnje, s posebnim osvrtom na proizvodnju energije.

Aspekti zaštite okoliša i socio-ekonomski aspekti su osim u zasebnim poglavljima (**Poglavlje 7 i Poglavlje 8**) koja su im posvećena, na prikladan način integrirani u ostala poglavlja studije. U provedene analize integrirani su aspekti zaštite okoliša, proizvodnje hrane i krme, te dugoročnog održivog razvoja poljoprivredne proizvodnje.

Konačno, u **Zaključcima (Poglavlje 9)**, na osnovu razrađenih scenarija i procijenjenog potencijala proizvodnje energije iz poljoprivredne biomase definirane su preporuke za dalji razvoj poljoprivrednog tržišta i integracije energetske proizvodnje, te su identificirani potencijalni agroenergetski projekti u regiji.

3. STRATEŠKI I ZAKONODAVNI OKVIR

3.1. Pregled poljoprivrednih politika i strategija

3.1.1. Politika ruralnog razvoja Europske unije

Glavni ciljevi i prioritete politike poljoprivrede u EU određeni su politikom ruralnog razvoja i uglavnom su isti za sve zemlje članice, te su usmjereni na unapređenje konkurentnosti, kvalitete života i zaštitu okoliša u ruralnom području. Osnovni elementi ruralne politike EU sadržani su i u planovima i programima ruralnog razvoja zemalja koje vode pregovore o ulasku u EU, s tim što su prisutne određene razlike koje proizlaze iz specifičnosti pojedinih zemalja. Način na koji pojedine zemlje koriste sredstva iz Europskog fonda za poljoprivredu i ruralni razvoj (eng. European Agricultural Fund for Rural Development - EAFRD) razlikuje se od zemlje do zemlje i definiran je njihovim nacionalnim planovima za razvoj poljoprivrede i ruralnih područja, kao i planovima za korištenje pretprijetne pomoći.

Ruralna područja u EU obuhvaćaju oko 90% ukupnog teritorija i 56% stanovništva. Iz tog razloga, jačanje politike ruralnog razvoja dobija na važnosti i uvrštava se među razvojne prioritete EU. U dosadašnjem periodu ostvarivanja **Zajedničke agrarne politike (eng. Common Agricultural Policy - CAP)**, razvoj ruralnih područja tradicionalno se oslanjao na poljoprivrednu proizvodnju kao glavnog nosioca razvoja. Nakon suštinskih promjena provedenih 2003-2004. godine, CAP se od politike podrške poljoprivrednoj proizvodnji preusmjerava prema povećanju kvalitete proizvoda, izazovima tržišta, korištenju novih razvojnih mogućnosti i očuvanju okoliša. Taj zaokret slijede i bitne promjene politike ruralnog razvoja koja se u periodu 2007-2013. godine usmjerava na tri glavna cilja:

- Povećanje konkurentnosti poljoprivrede i šumarstva;
- Poboljšanje stanja i zaštita okoliša;
- Poboljšanje kvalitete života u ruralnim područjima i podrška diversifikaciji ruralne proizvodnje.

Države članice dužne su osigurati uravnoteženo provođenje politike ruralnog razvoja primjerenom raspodjelom sredstava između tri navedena tematska područja.

Nadalje, politika ruralnog razvoja u skladu je sa smjernicama održivog razvoja EU (*A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development*). Već Lisabonskim sporazumom, Europa je postavila novi strateški cilj za Uniju, a to je: *"da postane najkonkurentnija i najdinamičnija ekonomija na svijetu zasnovana na znanju, sposobna za održivi ekonomski rast s više boljih radnih mjesta i većom socijalnom kohezijom"*. Na tim principima zasnovana strategija održivog razvoja postavlja cilj da, na duži rok, ekonomski rast, socijalna kohezija i zaštita okoliša moraju ići *"ruku pod ruku"*.

3.1.2. Republika Hrvatska

Strategija ruralnog razvoja Republike Hrvatske 2008-2013. polazi od pretpostavke da su korjenite promjene u razvoju ruralnog prostora Hrvatske nužne u svrhu poboljšanja uvjeta za rad i život stanovništva. Strategija definira strateške ciljeve ruralnog razvoja za razdoblje od 2008-2013. godine koji uključuju:

- Poboljšanje konkurentnosti poljoprivrednog i šumarskog sektora (uključujući mjere kao što su restrukturiranje i modernizacija poljoprivrednih gospodarstava, priprema za usvajanje i primjenu standarda zaštite okoliša, poboljšanje stručnog obrazovanja i informiranja i sl.);
- Očuvanje, zaštita i održiva upotreba okoliša, krajolika, prirodnog i kulturnog naslijeđa (uključujući mjere kao što su provedba poljoprivredno-okolišnog programa, kultiviranje neobrađenog poljoprivrednog zemljišta, poticanje i promicanje ekološke proizvodnje);
- Poboljšanje kvalitete života u ruralnim područjima i proširenje gospodarskog programa ruralnog gospodarstva (uključujući mjere kao što su proširenje na nepoljoprivredne djelatnosti, potpora razvoju malog poduzetništva, ulaganja u obnovljive izvore energije);
- Poboljšanje učinkovitosti institucijskog okruženja.

Za provedbu mjera ruralnog razvoja predviđeno je korištenje sredstava iz državnog proračuna kao i sredstava iz IPARD programa.

Strategija održivog razvoja Republike Hrvatske (NN 30/09) kao jedan od glavnih ciljeva u *Poglavlju 2. Okoliš i prirodna dobra* navodi primjenu održive poljoprivredne proizvodnje, odnosno korištenje poljoprivrednog zemljišta u skladu s načelima održivoga gospodarstva tlima. Aktivnosti i mjere za ostvarivanje ciljeva uključuju, između ostalog, sljedeće:

- Obnova poljoprivrednih i degradiranih šumskih površina s ciljem ponovne uspostave njihovih ekoloških funkcija i doprinosa održivom ruralnom gospodarstvu;
- Poticanje obrađivanja postojećih potencijalno obradivih poljoprivrednih površina.

Cilj *Poglavlja 3. Održiva proizvodnja i potrošnja* je uravnotežen i stabilan rast gospodarstva koji bi imao manji utjecaj na daljnju degradaciju okoliša i stvaranje otpada što uključuje i sljedeće aktivnosti:

- Povećanje udjela obradivih površina sa sadašnjih 1.092.000 ha na 1.800.000 ha, koristeći neobrađive površine koje trenutno iznose 947.000 ha;
- Povećanje stočarske proizvodnje na razinu prijeratne, uz primjenu novih tehnologija na principima održive poljoprivrede;
- Do 2013. povećati udio površina pod ekološkom proizvodnjom (uključujući pašnjake i šume) na najmanje 5%, te poduprijeti razvoj tržišta za ekološke proizvode.

Zakon o poljoprivredi (NN 149/09) definira ciljeve poljoprivredne politike u RH koji uključuju i:

- Prehrambena sigurnost stanovništva koja se podmiruje u što većoj mjeri domaćim konkurentnim poljoprivrednim proizvodima;
- Čuvanje prirodnih resursa promicanjem održive, naročito ekološke poljoprivrede;
- Očuvanje i napredak ruralnih područja i ruralnih vrijednosti.

Nadalje, **Zakon o stočarstvu (NN 70/97, 36/98, 151/03, 132/06)** uređuje i zaštitu okoliša u uzgoju i korištenju domaćih životinja, npr. u gospodarenju stajskim gnojem. **Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 152/08, 21/10, 63/11)** uređuje zaštitu, korištenje i promjenu namjene poljoprivrednog zemljišta. Prema *Članku 5. Zakona*, poljoprivredno zemljište se mora održavati sposobnim za poljoprivrednu proizvodnju što podrazumijeva sprječavanje zakorovljenosti i obrastanje višegodišnjim raslinjem. Vezano uz ekološku proizvodnju, **Zakon o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda (NN 139/10)** kao opći cilj navodi uspostavljanje održivog sistema upravljanja u poljoprivredi. Posebna načela ekološkog uzgoja iz *Članka 6.* uključuju i smanjivanje uporabe neobnovljivih izvora i unosa koji nisu iz poljoprivrednog gospodarstva, te recikliranje otpada i nusproizvoda biljnog i životinjskog porijekla radi daljnjeg korištenja u proizvodnji. Također, izrađen je i **Akcijski plan razvoja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2011-2016. godine** za poticanje bržeg razvoja ekološke poljoprivrede i proizvodnje hrane u Hrvatskoj. Akcijski plan definira cilj od 8% površina pod ekološkom poljoprivredom u ukupnim poljoprivrednim površinama u 2016. godini. Akcijskim planom su osmišljene i akcije u okviru određenih programskih područja, te je tako definirana i *Akcija 8 Program potpore korištenja OIE u ekološkoj poljoprivredi* koju bi trebalo provoditi Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja u suradnji s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Prema **Zakonu o državnoj potpori poljoprivredi i ruralnom razvoju (NN 92/10)** državna potpora obuhvaća: izravna plaćanja, mjere ruralnog razvoja, te mjere posebne potpore poljoprivredi. Korisnici izravnih plaćanja jesu poljoprivredna gospodarstva upisana u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava koja su obvezna ispunjavati uvjete višestruke sukladnosti u poljoprivrednoj proizvodnji. Izravna plaćanja obuhvaćaju osnovno plaćanje po poljoprivrednoj površini te proizvodno vezana plaćanja u biljnoj proizvodnji i u stočarstvu. Mjere ruralnog razvoja za razdoblje do pristupanja RH Europskoj uniji između ostalog uključuju i mjere u okviru IPARD programa ruralnog razvoja 2007-2013. kao i potporu za kapitalna ulaganja u poljoprivredi. Mjere ruralnog razvoja za razdoblje nakon pristupanja RH uniji će se osim sredstvima iz Državnog proračuna financirati i sredstvima Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EAFRD). Mjere ruralnog razvoja koje je moguće financirati kroz EAFRD fond grupirane su u četiri područja djelovanja: unapređenje konkurentnosti poljoprivrednog i šumarskog sektora, unapređenje okoliša i krajobraza, unapređenje kvalitete življenja u ruralnim područjima i diversifikacija gospodarskih aktivnosti te jačanje lokalnih inicijativa u ruralnim područjima. Uvjeti višestruke suglasnosti definirani su **Pravilnikom o uvjetima višestruke sukladnosti u poljoprivrednoj proizvodnji (NN 10/10)** koji propisuje minimalne zahtjeve upravljanja na poljoprivrednim gospodarstvima vezano uz zaštitu okoliša, zdravlje ljudi, životinja i bilja, dobit

životinja te dobru poljoprivrednu i okolišnu praksu. Obveznici ispunjavanja uvjeta su poljoprivredna gospodarstva, korisnici izravnih plaćanja i korisnici državne potpore ruralnom razvoju. Nadalje, sistem integrirane proizvodnje poljoprivrednih proizvoda koja podrazumijeva uravnoteženu primjenu agrotehničkih mjera uz uvažavanje ekonomskih, ekoloških i toksikoloških čimbenika uređen je **Pravilnikom o integriranoj proizvodnji poljoprivrednih proizvoda (NN 32/10)**. **Pravilnikom o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/08)** propisuju se opća načela dobre poljoprivredne prakse u korištenju gnojiva. Prema *Stavku 2. Članka 6.* poljoprivredno gospodarstvo tijekom jedne kalendarske godine može gnojiti poljoprivredne površine stajskim gnojem do granične vrijednosti od 210 kgN/ha, u početnom četverogodišnjem razdoblju, odnosno 170 kgN/ha nakon isteka četverogodišnjeg razdoblja. U slučaju nemogućnosti zadovoljavanja ovih kriterija, npr. zbog nedovoljnih poljoprivrednih površina, poljoprivredno gospodarstvo mora višak stajskog gnoja zbrinuti gnojidbom poljoprivrednih površina drugog vlasnika, preradom stajskog gnoja u bioplin, kompost, supstrat odnosno zbrinjavanjem stajskog gnoja na druge načine. Nadalje, **Pravilnik o nusproizvodima životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi (NN 87/09)** propisuje veterinarsko-zdravstvene uvjete za sakupljanje, prijevoz, skladištenje, postupanje, preradu i uporabu ili uklanjanje nusproizvoda životinjskog porijekla, radi sprječavanja opasnosti za zdravlje životinja ili ljudi. U Dodatku VI pravilnika propisani su posebni zahtjevi za iskorištavanje sirovine za proizvodnju bioplina i kompostiranje.

3.1.3. Bosna i Hercegovina

Na osnovu ustavnog uređenja, u BiH svi postojeći nivoi vlasti počevši od državnog pa do općinskog imaju ovlaštenja u upravljanju sektorom poljoprivrede.

Veći dio ovlaštenja koja se odnose na poljoprivredni sektor na državnom nivou su u nadležnosti Ministarstva spoljne trgovine i ekonomskih odnosa BiH. Osim aktivnosti koje su vezane za vanjsko-trgovinsku politiku i strana ulaganja, međunarodne trgovačke odnose, carinsko-tarifnu politiku BiH, ekonomski razvoj i poduzetništvo, Ministarstvo je odgovorno i za obavljanje poslova i zadataka iz nadležnosti BiH koji se odnose na definiranje politika, koordiniranje aktivnosti i usklađivanje planova entitetskih tijela i institucija, na međunarodnom nivou u područjima razvoja i korištenja prirodnih resursa, energije, zaštite okoliša, turizma i poljoprivrede.

Organizacijska jedinica u okviru Ministarstva koja provodi aktivnosti u oblasti poljoprivrede je Sektor poljoprivrede, prehrane, šumarstva i ruralnog razvoja koji je zadužen za uspostavljanje okvira za razvoj sektorskih strategija, politika, programa i mjera, te implementaciju istih u cilju ujednačenog razvoja poljoprivrede u cijeloj zemlji. Osim toga, Sektor ima značajnu ulogu u planiranju i koordinaciji međunarodne pomoći u oblasti poljoprivrede, prehrane, šumarstva i ruralnog razvoja.

Na nivou entiteta za upravljanje sektorom poljoprivrede nadležna su entitetska ministarstva: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske (MPŠVRS), Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (FMPVŠ), a u Brčko Distriktu, Odjeljenje za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Brčko Distrikta BiH.

U FBiH ovaj sistem nadležnosti je dodatno podijeljen, tako da svih 10 kantona imaju uspostavljene uprave koje su nadležne za pitanja poljoprivrede, veterinarstva, šumarstva i vodoprivrede.

Nadležnost entitetskih ministarstva je izvršavanje politika i provođenje zakona koji su donijeli nadležni organi entitetskih vlasti, nadzor nad primjenom propisa i donošenje provedbenih odluka. Entitetska ministarstva poljoprivrede su odgovorna za upravljanje prirodnim resursima za razvoj poljoprivrede, prehrambene industrije i pratećih djelatnosti, i to u oblasti biljne proizvodnje, stočarstva, ruralnog razvoja, ribarstva i lova, zaštite i korištenja poljoprivrednog zemljišta, prehrambene industrije, proizvodnje stočne hrane, vodoprivrede, veterinarske i fitosanitarne zaštite, zaštite javnog zdravlja i šumarstva.

Rad Odjeljenja za poljoprivredu, šumarstvo i upravljanje vodama Brčko Distrikta BiH vezan je za razvoj i poboljšanje poljoprivredne proizvodnje i uzgajanje stoke, zaštitu i korištenje poljoprivrednog zemljišta, veterinarsku i sanitarnu kontrolu zdravlja životinja i javnog zdravlja, primjenu kreditne politike, zaštitu i racionalno korištenja poljoprivrednog zemljišta, pružanje savjetodavnih usluga u poljoprivredi i stočarstvu, obnavljanje šuma, zaštitu od nedozvoljene sječe kao i održavanje struktura za upravljanje vodama.

Strateški prioriteti poljoprivrednog sektora u BiH definirani su Zakonom i strateškim dokumentima sektora. **Zakonom o poljoprivredi, prehrani u ruralnom razvoju BiH (Službeni glasnik BiH 50/08)** započelo je sistemsko i strukturno uređenje sektora i sektorskih politika na državnom nivou. Ovaj Zakon je okvirni i uređuje ciljeve, principe i mehanizme za razvoj politika i strategija, strukturu i nadležnosti na svim nivoima vlasti, njihove uloge i veze, mehanizme monitoringa i evaluacije, te upravni inspekcijski nadzor. Ovaj zakon, također, treba olakšati napredak u europske integracije i usklađivanje sektora te pripremu fazu za iskorištavanje pretpristupne pomoći.

Prema Zakonu, okvirni sektorski ciljevi u BiH su:

- Aktiviranje neiskorištenih prirodnih i ljudskih resursa, razvoj održivog, konkurentnog i dinamičnog sektora poljoprivrede, šumarstva i prehrane;
- Povećanje stupnja zadovoljavanja potreba stanovništva vlastitom hranom i zamjena uvoza hrane domaćom proizvodnjom za koju postoje prirodni i drugi uvjeti s ciljem smanjenja vanjskotrgovinskog deficita poljoprivredno-prehrambenih proizvoda;
- Usklađivanje i integracija sektora u EU i globalno tržište;
- Poticanje raznolikosti ekonomskih djelatnosti, porast zaposlenosti i općih uvjeta za ostvarenje prihoda i poboljšanje kvalitete života u ruralnim područjima;
- Osiguranje pristupa i raspoloživosti visokokvalitetne, pristupačne i sigurne hrane;
- Osiguranje racionalne uporabe i zaštite prirodnih resursa i biološke raznolikosti;
- Omogućavanje primjerenog životnog standarda i pridonošenje stabilnosti poljoprivrednog dohotka i prehrambene sigurnosti stanovništva koje se u što većoj mjeri podmiruje domaćim konkurentnim poljoprivrednim proizvodima.

Federacija BiH

Na nivou Federacije BiH postoji čitav set zakona i podzakonskih akata koji uređuju područje poljoprivrede, ali pri tome treba imati na umu da kantoni/županije, također, imaju zakonodavnu vlast i mogućnost donošenja zakona i podzakonskih propisa. Također, svih deset kantona/županija ima nadležna ministarstva za sektor poljoprivrede (u daljem tekstu će biti obrađeni samo propisi na nivou Posavske županije kojoj pripadaju općine partneri).

Zakon o poljoprivrednom zemljištu (Službene novine FBiH 2/98, 52/09) uređuje definicije, osnovne principe i upravljanje, zaštitu, korištenje, uređenje, raspolaganje, evidencije, nadzor, krivične odredbe, kao i ostala značajna pitanja koja se odnose na poljoprivredno zemljište na teritoriju FBiH). *Člankom 9.* ovog zakona je propisano da se poljoprivredno zemljište kao osnovno sredstvo poljoprivredne proizvodnje ima prvenstveno koristiti za poljoprivrednu proizvodnju u odnosu na sve druge funkcije i namjene. *Člankom 23.* Zakona je propisana zaštita poljoprivrednog zemljišta od gubitka raspoloživih površina i nenamjenskog korištenja koja se provodi kroz obavezu vlasnika, zakupca ili drugih korisnika da moraju obrađivati poljoprivredno zemljište na propisan način, prilagoditi poljoprivrednu proizvodnju propisanim standardima, koristiti metode primjerene zemljištu, spriječavati sabijanje, eroziju i zagađenje zemljišta te osigurati plodnost i produktivnost zemljišta.

Zakon o poljoprivredi (Službene novine FBiH 88/07, 4/10) uređuje ciljeve i mjere poljoprivredne politike, korisnike prava, poljoprivredna gospodarstva i poljoprivrednike, institucionalnu podršku, obavještanje u poljoprivredi, vođenje registara, upravni i inspeksijski nadzor te kaznene odredbe i druga pitanja od značaja za poljoprivredu FBiH. Ciljevi poljoprivredne politike u Federaciji su:

- Povećanje samodovoljnosti domaćim poljoprivrednim proizvodima i stvaranje uvjeta u kojima će se potrošačima osigurati odgovarajuća i stabilna ponuda poljoprivrednih proizvoda u skladu sa njihovim zahtjevima, posebno u pogledu cijene i kvalitete, te zdravstvene ispravnosti hrane;
- Povećanje i unapređenje poljoprivredne proizvodnje i izvoza s ciljem jačanja konkurentnosti na domaćem i inozemnom tržištu;
- Osiguranje stabilnog poljoprivrednog dohotka i omogućavanje adekvatnog životnog standarda poljoprivrednim proizvođačima;
- Tehničko-tehnološko unapređenje sektora poljoprivrede;
- Osiguranje harmonizacije i integracije sektora poljoprivrede u EU i globalno tržište;
- Racionalno korištenje i očuvanje prirodnih resursa, zaštita okoliša i unapređenje integralne i organske poljoprivrede;
- Razvoj i očuvanje ruralnih područja i očuvanje tradicionalnih ruralnih vrijednosti;
- Iznalaženje povoljnijih uvjeta za rješavanje radno-pravnog statusa poljoprivrednih proizvođača.

Zakon o novčanim poticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju (Službene novine FBiH 42/10) propisuje mjere novčanih podrški u poljoprivredi i ruralnom razvoju, modele novčanih podrški, izvore, odabir prioriteta i visinu sredstava, korisnike novčanih podrški, način realizacije novčanih podrški, nadzor, kaznene odredbe, kao i druga pitanja u vezi s novčanim podrškama. Člankom 2. ovog zakona propisano je da kantonalna ministarstva ne mogu poticati proizvodnje iz modela poticaja proizvodnji koje su definirane u Dodatku II (Prioriteti u modelu poticaja proizvodnji) koji čini sastavni dio zakona. Kantonalna/županijska ministarstva mogu vršiti isplatu poticaja za druge proizvodnje od kantonalnog/županijskog interesa kao i za proizvodnje iz Dodatka II, ali samo do minimalne poticane količine. Također, kantonalna/županijska ministarstva dužna su u provođenju svojih modela kapitalnih ulaganja i modela ruralnog razvoja vršiti usklađivanje s istim modelima na federalnom nivou.

Na nivou Federacije BiH usvojena je **Srednjoročna strategija razvitka poljoprivrednog sektora u Federaciji BiH (2006-2010)** u kojoj je jedan od prioriteta povezivanje na najnoviju reformu CAP-a u EU, te uvažavanje pristupnih modela, prije svega u sistemu poticaja u poljoprivredi.

Posavska županija/kanton

Oblast poljoprivrede je u nadležnosti županijskog Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, koje donosi zakone, propise i druge opće akte u okviru svoje nadležnosti, obavlja savjetodavne poslove vezane uz davanje prijedloga oko planiranja rada i provođenje programa od interesa za Ministarstvo i pomaže u predlaganju, odabiru i provođenju specifičnih programa iz nadležnosti Ministarstva. Na nivou županije relevantan je **Zakon o poljoprivrednom zemljištu (Narodne novine Županije Posavske 02/00)** kojim se definira, kategorizira i štiti poljoprivredno zemljište.

Mjere poticaja u poljoprivredi uređene su mjerama vlade Županije, novčane potpore izdvajaju se iz proračuna Županije. Županijskim poticajima osiguravaju se sredstva za razvoj ciljnih područja poljoprivrede isključivo od interesa za Županiju. Poticaji se ostvaruju u skladu s vladinim uputama o načinu ostvarivanja novčanih potpora u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji i načinu trošenja sredstava za vodoprivredu i šumarstvo koja se objavljuju u Narodnim novinama. Najviše sredstava se izdvaja za proizvodnju žitarica i duhana, zatim za tov svinja i junadi te za proizvodnju mlijeka. Županija posebno potiče proizvodnju specifičnu za područje Posavine kao što su proizvodnja cvijeća i povrća na otvorenom, kao i proizvodnju u plastenicima i staklenicima, proizvodnju merkantilnog ječma i lucerne, te zasnivanje novih zasada vrbove šibe.

Republika Srpska

Republika Srpska je usvojila **Strategiju razvoja poljoprivrede Republike Srpske do 2015. godine**, kao i **Akcioni plan za realizaciju Strategije razvoja poljoprivrede Republike Srpske do 2015.** Ovim dokumentima utvrđeni su dugoročni ciljevi poljoprivrednog razvoja Republike Srpske (RS):

- Povećanje obima i prilagođavanje strukture agroindustrijske proizvodnje koja trajno osigurava prehrambenu sigurnost (samodovoljnost, strateške i operativne rezerve, kontinuirani rast izvoza);

-
- Optimalno korištenje agrarnih resursa (zemljišta, voda, šuma, genetskih potencijala i dr.), povećanje produktivnosti i konkurentnosti uz porast tehničko-tehnološkog nivoa, zaštitu okoliša, održivi razvoj;
 - Uravnotežen integralni razvoj, agrarni, ruralni i regionalni, jačanje proizvodnosti i ekonomske zaštite tržišno orijentiranih proizvođača, zaustavljanje depopulacije i ekonomsko-socijalna revitalizacija seoskih, posebno brdsko-planinskih područja;
 - Stabilno tržište poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, ponuda hrane koja će po obimu, strukturi, cijenama i kvaliteti biti usklađena s nutritivnim potrebama i nivoom kupovne snage potrošača, s tendencijom smanjenja udjela troškova ishrane u strukturi porodičnih budžeta;
 - Povećanje izvoza i ostvarivanje višeg nivoa pokrivenosti u vanjskotrgovinskoj razmjeni poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, a na bazi produktivnosti, kvalitete, usklađene regulative s EU i WTO i ekvivalentnog nivoa internih poticaja i eksterne zaštite proizvođača;
 - Institucionalno, materijalno, kadrovsko, tehničko-tehnološko osposobljavanje poljoprivrede za učestvovanje RS i BiH u regionalnim, europskim i svjetskim integracijskim procesima.

Strateški plan ruralnog razvoja Republike Srpske 2010-2015. godine (kojeg prati i Akcioni plan za realizaciju) utvrdio je između ostalog:

- Stvaranje uvjeta za prestrukturiranje i održivi razvoj proizvodnih djelatnosti u ruralnim područjima, podižući konkurentnost proizvođača;
- Razvoj privrednih, uslužnih i drugih djelatnosti u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša, održavanja prirodnog prostora, kulturno-historijskih i tradicionalnih vrijednosti i drugo;
- Poboljšanje dostupnosti javnih dobara na ruralnim područjima radi podizanja kvalitete života, kao i radi sprečavanja negativnih demografskih kretanja;
- Prilagođavanje zahtjevima koji proizlaze iz procesa pristupa BiH Europskoj uniji.

Osnovni zakoni koji uređuju oblast poljoprivrede u RS su: *Zakon o poljoprivrednom zemljištu* (Službeni glasnik RS 93/06, 86/07), *Zakon o poljoprivredi* (Službeni glasnik RS 70/06, 20/07, 86/07, 71/09, 14/10) i *Zakon o stočarstvu* (Službeni glasnik RS 34/06).

Zakon o poljoprivrednom zemljištu (Službeni glasnik RS 93/06, 86/07) uređuje planiranje, zaštitu, uređenje, korištenje i raspolaganje poljoprivrednim zemljištem, kao i druga pitanja od značaja za poljoprivredno zemljište kao dobro od općeg interesa. Također, propisano je da se poljoprivredno zemljište kao prirodno bogatstvo i dobro od općeg interesa koristi za poljoprivrednu proizvodnju i ne može se koristiti u druge svrhe osim u slučajevima i pod uvjetima utvrđenim Zakonom. Na osnovu Zakona o poljoprivrednom zemljištu Vlada je usvojila *Osnove zaštite, korišćenja i uređenja zemljišta Republike Srpske* kojima se između ostalog utvrđuje stanje postojećih zemljišnih resursa te mjere zaštite, korištenja i uređenja poljoprivrednog zemljišta.

Zakonom o poljoprivredi (Službeni glasnik RS 70/06, 20/07, 86/07, 71/09, 14/10) utvrđeni su prioritetni ciljevi poljoprivredne politike u RS u svrhu provođenja

ekonomskih, prostornih, ekoloških i socijalnih uvjeta poljoprivrede, kao i njenog održivog razvoja:

- Osiguravanje prehrambene sigurnosti stanovništva u što većoj mjeri domaćim poljoprivrednim proizvodima;
- Povećanje poljoprivredne proizvodnje i izvoza radi jačanja konkurentnosti na domaćem i svjetskom tržištu;
- Osiguravanje adekvatnog nivoa proizvodnje, snabdijevanje kvalitetnom hranom po cijenama prihvatljivim za potrošače;
- Osiguravanje adekvatnog životnog standarda poljoprivrednika, korištenjem suvremenih tehničko-tehnoloških rješenja u proizvodnji te osiguravanje stabilnog dohotka proizvođača;
- Razvoj i očuvanje ruralnih područja i ruralnih vrijednosti;
- Racionalno korištenje i očuvanje prirodnih resursa, zaštita okoliša i unapređenje integralne i organske poljoprivrede.

U području organske proizvodnje donesen je **Zakon o organskoj proizvodnji hrane (Službeni glasnik RS 75/04, 71/09)**, u skladu sa legislativom EU, dok je pravilnik o integralnoj proizvodnji trenutno u izradi.

Mjere poticanja poljoprivrede uređene su **Zakonom o obezbjeđivanju i usmjeravanju sredstava za podsticanje razvoja poljoprivrede i sela (Službeni glasnik RS 43/02, 106/09)**, na osnovu kojeg se svake godine donosi pravilnik o uvjetima i načinu ostvarivanja novčanih poticaja. Između ostalih, utvrđeni su poticaji za organsku proizvodnju i biljnu proizvodnju po jedinici sjetvene površine. U 2011. godini osigurani su posebni poticaji i za proizvedenu šećernu repu, ali ne i za druge industrijske biljke. U stočarskoj proizvodnji, između ostalog postoje poticaji za mlijeko, priplodnu stoku, tovni materijal, kao i izgradnju laguna.

Brčko Distrikt

U Distriktu Brčko na snazi su **Zakon o podsticanju poljoprivredne proizvodnje, (Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH 19/07, 15/10)** i **Zakon o poljoprivrednom zemljištu (Službeni glasnik Brčko Distrikta BiH 32/04, 20/06, 19/07)** kojim se definira i štiti poljoprivredno zemljište, definiraju načini korištenja, zahvati, te promet poljoprivrednim zemljištem.

Sredstva za poticanje poljoprivredne proizvodnje se raspoređuju u skladu sa **Pravilnikom o načinu i uslovima za podsticaj u poljoprivrednoj proizvodnji**, koji na prijedlog Odjeljenja za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu donosi gradonačelnik Distrikta za tekuću godinu. Mjere podrške osigurane su posebno za proizvodnju povrća na otvorenom i u staklenicima, proizvodnju duhana, ljekovitog i začinskog bilja, kao i za tov junadi, svinja i brojlera. Uz to potiču se kapitalne investicije izgradnje zaštićenih prostora za proizvodnju povrća, uspostavljanje voćnjaka, posebno jagodastog voća, te nabavku poljoprivredne mehanizacije. Posebno se sredstva izdvajaju za poticanje organske proizvodnje.

Nadalje, Vladin dokument okvirnog budžeta 2011-2013. kao jedan od prioriteta navodi poticaje u poljoprivredi i njihovu funkciju u očuvanju i unaprjeđenju poljoprivredne proizvodnje.

3.2. Pregled politika i strategija vezanih uz energetska iskorištavanje poljoprivredne biomase

3.2.1. Republika Hrvatska

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09) navodi da se korištenjem obnovljivih izvora energije (OIE) i kogeneracije ostvaruju interesi Republike Hrvatske, naročito u pogledu:

- Dugoročnog smanjenja ovisnosti o uvozu energenata;
- Učinkovitog korištenja energije i smanjenja utjecaja uporabe fosilnih goriva na okoliš;
- Otvaranja novih radnih mjesta i razvoja poduzetništva u energetici;
- Poticanja razvoja novih tehnologija i domaćeg gospodarstva u cjelini;
- Diversifikacije proizvodnje energije i sigurnosti opskrbe.

Nadalje, navodi se da će Hrvatska maksimalno poticati OIE, ali uz prihvatljive društvene troškove njihove uporabe kao i u skladu s načelima održivog razvoja. U skladu s **EU Direktivom 2009/28/EZ o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora energije** postavljeni su sljedeći strateški ciljevi za 2020. godinu:

- Udio bruto neposredne potrošnje energije iz OIE, uključujući i velike hidroelektrane, u bruto neposrednoj potrošnji energije iznositi će 20%;
- Udio električne energije iz OIE, uključivo velike hidroelektrane, u ukupnoj potrošnji električne energije će iznositi 35%;
- Udio OIE korištenih u svim oblicima prijevoza u odnosu na potrošnju benzina, dizelskog goriva, biogoriva u cestovnom i željezničkom prijevozu te ukupne električne energije korištene u prijevozu će iznositi 10%.

Usvajanjem zakonodavnog okvira u sklopu reforme energetskog sektora omogućen je razvoj i iskorištavanje OIE u RH. Iz **Zakona o energiji (NN 68/01, 177/04, 76/07, 152/08)** i **Zakona o tržištu električne energije (NN 177/04, 76/07, 152/08)** proizlazi pet podzakonskih akata, kojima se regulira korištenje, prava i obveze, poticajne mjere, te organizacija i institucije vezane uz implementaciju OIE:

- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07, 133/07, 155/08, 155/09, 8/11);
- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (NN 33/07, 8/11);
- Tarifni sistem za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07);
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 67/07);

-
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 67/07).

RH je razvila sistem potpore za proizvodnju električne energije iz OIE u kombinaciji poticajne cijene (eng. *feed-in tariffs*) i minimalnog udjela (eng. *quota system*) koji se potiče. Takvi sistemi zasnovani na zajamčenim tarifama (otkupnim cijenama) široko su rasprostranjeni u Europi zbog svoje jednostavnosti te činjenice da do sada postoji višegodišnje iskustvo u njihovoj primjeni. Proizvođači energije iz OIE i kogeneracije u Hrvatskoj dobijaju fiksnu zajamčenu tarifu tijekom 12 godina, a inkrementalne troškove (razliku između stvarnih troškova u postrojenjima koja koriste obnovljive izvore i tržišne cijene energije) pokrivaju svi kupci električne energije.

Priprema regulative za poticanje grijanja i hlađenja iz OIE temelji se na odredbama **Zakona o proizvodnji, distribuciji i opskrbi toplotnom energijom (NN 42/05)**. Članak 9. Zakona predviđa izradu podzakonskih akata koji će definirati tehnologije za proizvodnju toplotne ili rashladne energije iz OIE, odrediti minimalni godišnji udio toplotne i rashladne energije koja će se proizvoditi iz OIE, te odrediti oblik financijske potpore za pojedinu tehnologiju.

Vezano uz korištenje biogoriva u prijevozu, 2005. godine donesena je **Uredbu o kvaliteti biogoriva (NN 141/05)**. Uredbom su definirane značajke kvalitete biogoriva koja se stavljaju u promet na domaće tržište, a s ciljem ispunjenja obveza vezanih uz klimatske promjene, sigurnost opskrbe energijom i promocije OIE. U okviru usklađivanja hrvatskog zakonodavstva s pravnom stečevinom EU, Hrvatski sabor je izglasao **Zakon o biogorivima za prijevoz (NN 65/09, 45/10, 26/11)** s pripadajućim podzakonskim aktima. Donošenjem ovog Zakona propisi Direktive 2003/30/EZ o poticanju korištenja biogoriva i drugih obnovljivih goriva za potrebe prijevoza i propisi Direktive 2009/28/EZ koji se odnose na biogoriva, transponirani su u hrvatsko zakonodavstvo. Navedeni Zakon daje zakonodavno i institucionalno okruženje za poticanje korištenja biogoriva u prijevozu. Nacionalni cilj udjela energije biogoriva u ukupnoj energiji utrošenoj u prijevozu definiran je u **Nacionalnom akcijskom planu za biogoriva za razdoblje 2011-2020**. Nacionalni cilj korištenja biogoriva u prijevozu u 2020. godini iznosi 9,18%, a za električnu energiju iz obnovljivih izvora 0,82%.

3.2.2. Bosna i Hercegovina

Generalno gledano, područje obnovljivih izvora energije u BiH karakterizira sljedeće:

- Nedovoljna institucionalnost područja OIE;
- Neizgrađenost zakonodavnog okruženja;
- Nedostatak sistemskog praćenja i prikupljanja relevantnih podataka;
- Značajni procijenjeni potencijali OIE.

BiH je 2006. godine potpisala **Ugovor o uspostavi Energetske zajednice** kojim se obvezala implementirati pravno nasljeđe EU za područje energetike, okoliša, konkurencije i OIE. Potpisivanjem Ugovora, EU i devet partnera na jugoistoku Europe stvorili su jedinstveni pravni okvir za organiziranje zajedničkog energetskeg tržišta u regiji. Energetska zajednica ima za cilj stvaranje stabilnog regulatornog i tržišnog okvira, a ratifikacijom Ugovor je postao dio pravnog sistema BiH. Nadalje, **Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju** potpisan 2008. godine potvrđuje status BiH kao

potencijalnog kandidata za članstvo u EU. Suradnja u energetici usmjerava se na prioritete pravnog nasljeđa EU u oblasti energetike, za kreiranje pravnog i institucionalnog okvira energetskeg sektora utemeljenog na principima učinkovite regulacije i liberalizacije sektora, slobode i poboljšanja konkurencije, sigurnog snabdijevanja energijom i osiguravanja zaštite okoliša.

Usklađivanje s relevantnim direktivama EU iz područja električne energije, plina, nafte i derivata nafte je najvećim dijelom izvršeno. U pogledu OIE doneseni su zakoni koji daju pozitivan tretman OIE u proizvodnji električne energije, no očekuje se donošenje podzakonske regulative za poticanje njihova korištenja. Članak 5. **Zakona o električnoj energiji Republike Srpske (Službeni glasnik RS 66/02, 29/3, 86/03, 111/04)** navodi da energetska politika, između ostalog, osigurava i korištenje OIE za proizvodnju električne energije, brigu za učinkovito korištenje energije te očuvanje ekološke ravnoteže pri proizvodnji, prijenosu i korištenju električne energije. Članak 2. **Zakona o električnoj energiji Federacije BiH (Službene novine FBiH 41/02, 24/05, 38/05)** kao ciljeve, između ostalog, definira i ekonomično i racionalno korištenje električne energije, energetske učinkovitost, zaštitu okoliša sukladno propisima i domaćim i međunarodnim standardima, te korištenje obnovljivih izvora električne energije.

Trenutno, nekoliko energetskeg zakona predviđa izradu podzakonskih akata koji bi trebali definirati poticajne mehanizme za proizvodnju električne energije iz OIE. Članak 36. Zakona o električnoj energiji Republike Srpske navodi da tvrtka koja u pojedinačnom proizvodnom objektu proizvodi električnu energiju, koristeći otpad ili obnovljive izvore energije, na ekonomski primjeren način i u skladu s mjerama zaštite okoliša, može steći položaj kvalificiranog proizvođača. Također, navodi da će se propisati poticaji za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora uključujući i otpad, kao i kombiniranu proizvodnju toplotne i električne energije u svrhu postizanja ciljeva proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i energetske efikasnosti. Članak 33. Zakona o električnoj energiji Federacije BiH navodi da elektroprivredno društvo koje u pojedinačnom proizvodnom objektu proizvodi električnu energiju koristeći otpad ili obnovljive izvore energije ili se bavi kombiniranom proizvodnjom toplotne i električne energije može steći položaj kvalificiranog proizvođača. Članak 46. istog zakona navodi da će se posebnim propisom utvrditi prava i obveze u vezi preuzimanja i udjela električne energije iz obnovljivih izvora energije, isključujući velike hidroelektrane (iznad 5 MW), koju koristi elektroprivredno društvo u obavljanju djelatnosti opskrbe električnom energijom kao javne usluge.

Vezano uz za implementaciju EU direktiva za poticanje proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu unutar BiH nisu poduzete odgovarajuće mjere te trenutno nisu definirani odgovarajući ciljevi.

4. POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U POSAVINI

4.1. *Biljna proizvodnja*

Analiza ratarske proizvodnje u Posavini (Vukovarsko-srijemska županija, općine Domaljevac-Šamac, Odžak, Orašje, Šamac te Brčko Distrikt) provedena je s ciljem procjene stanja i potencijala za proizvodnju poljoprivredne biomase tj. sirovine za proizvodnju biogoriva i bioplina. U okviru studije analizirane su sjetvene površine i prinosi za kukuruz i silažni kukuruz, šećernu repu, uljanu repicu te soju kao potencijalno najpogodnijih kultura za proizvodnju biogoriva i bioplina u regiji. Kulture za proizvodnju biogoriva tzv. druge generacije, gdje se biogoriva proizvode iz lignocelulozne sirovine, nisu uzimane u obzir jer njihova proizvodnja još nije u potpunosti komercijalna.

Službeni popis poljoprivrede u BiH obavljen je 1991. godine, dok je u RH isti proveden 2003. godine. Podaci iz navedenih popisa nisu korišteni u okviru izrade studije jer je od tada došlo do značajnih promjena u poljoprivrednom sektoru. Za potrebe studije korištene su dostupne baze podataka naučnih i stručnih projekata provedenih u RH i BiH, objavljeni statistički podaci o poljoprivrednoj proizvodnji i informacije prikupljene anketiranjem poljoprivrednika i osoba zaduženih za poljoprivredni sektor u jedinicama lokalne i regionalne samouprave.

Područje Posavine je nizinsko područje bogato vodenim tokovima. Klima područja je umjereno kontinentalna sa sunčanim i vrućim ljetima, te hladnim zimama sa snijegom. Karakteristična su velika temperaturna kolebanja, kako između pojedinih godišnjih doba, tako i između pojedinih intervala tijekom godine. Najveća količina padalina javlja se u ranim ljetnim mjesecima.

Ukupna obradiva površina Brčko Distrikta, te općina Domaljevac-Šamac, Odžak, Orašje i Šamac iznosi 51.002 ha, dok u Vukovarsko-srijemskoj županiji iznosi oko 154.856 ha (CORINE), što zajedno čini potencijal od 205.858 ha.

Vukovarsko-srijemska županija

Vukovarsko-srijemska županija je najistočnija županija RH ukupne površine 245.400 ha. Na prostoru županije se nalazi pet gradova i 26 općina, a broj stanovnika prema Popisu stanovništva iz 2011. godine je 180.177.

Poljoprivredne površine u županiji zauzimaju oko 150.000 ha, no točan iznos varira ovisno o izvorima koji su prikazani u tablici 4.1.

Tablica 4-1. Poljoprivredne površine u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Izvor	Namjena	Površina (ha)	Udio (%)
Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj Vukovarsko-srijemske županije, 2010.	Oranice	140.033	93,4
	Pašnjaci	4.498	3,0
	Livade	900	0,6
	Vinogradi	1.949	1,3
	Voćnjaci	2.399	1,6
	Ukupno	149.928	100
Corine Land Cover baza podataka 2006.	Nenavodnjavano obradivo zemljište	99.493	63,65
	Vinogradi	1.434	0,92
	Voćnjaci	932	0,60
	Pašnjaci	1.462	0,94
	Kompleks kultiviranih parcela	43.192	27,63
	Pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima	9.805	6,27
	Ukupno	156.318	100
Karta staništa (Oikon d.o.o., 2004.)	Vlažni, nitrofilni travnjaci i pašnjaci	414	0,27
	Mozaici kultiviranih površina	636	0,42
	Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine	178	0,12
	Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama	149.419	97,75
	Voćnjaci	1.169	0,76
	Vinogradi	1.049	0,69
	Ukupno	152.864	100
Agroekološka osnova VSŽ, 2010.	Raspoložive poljoprivredne površine	163.711	

Korištene poljoprivredne površine u Vukovarsko-srijemskoj županiji prema Nacionalnom sistemu identifikacije zemljišnih parcela (ARKOD) odnosno evidenciji korištenja poljoprivrednog zemljišta u RH prikazuje tablica 4.2.

Tablica 4-2. Korištenje poljoprivrednih površina u Vukovarsko-srijemskoj županiji prema ARKOD-u

Korištenje	Površina (ha)	Udio (%)
Oranica	121.239,31	96,48
Staklenik	9,24	0,01
Livada	255,19	0,20
Pašnjak	561,11	0,4
Vinograd	1.718,48	1,37
Voćne vrste	1.665,4	1,33
Orašaste drvenaste kulture	96,8	0,08
Mješoviti trajni nasad	33,6	0,03
Ostalo zemljište	79,73	0,06
Ukupno	125.658,86	100

Također, važno je spomenuti da se u Vukovarsko-srijemskoj županiji prema podacima Hrvatskog centra za razminiravanje nalazi još 4.449 ha minski sumnjivog područja od kojih se 1.746 ha nalazi na poljoprivrednim površinama.

Prema podacima Upravnog odjela za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj Vukovarsko-srijemske županije (2010.) u strukturi poljoprivrede prevladavaju mala i srednja poljoprivredna gospodarstva veličine do 20 ha kojih ima 6.756, a posjeduju svega 31.217 ha. U prosijeku, pojedino gospodarstvo raspolaže s 4.62 ha. Ova gospodarstva proizvode uglavnom za vlastite potrebe, pa je njihov udio u tržišnoj proizvodnji vrlo malen. Zadnjih desetak godina povećava se udio srednje velikih gospodarstava, veličine 20-50 ha, i velikih, s više od 50 ha, kojih trenutno ima 1.049, a posjeduju 95.751 ha. Njihova gotovo cjelokupna proizvodnja je orijentirana na tržište. Zastupljenost poljoprivrednih gospodarstava bez zemlje je značajna i iznosi čak 27%, a njihovo postojanje i egzistencija je upitna.

Sagledavajući ukupnu strukturu poljoprivrednih gospodarstava u Vukovarsko-srijemskoj županiji (tablica 4.3), mora se primijetiti da su mala gospodarstva do 3 ha zastupljena s 31%, a obrađuju svega 2,5% poljoprivrednog zemljišta. S druge strane, svega 10% gospodarstava obrađuje 75,4% poljoprivrednog zemljišta, što upućuje da je razvojem poljoprivredne politike došlo do okrupnjavanja posjeda.

Tablica 4-3. Struktura poljoprivrednih gospodarstava u Vukovarsko-srijemskoj županiji

	Bez zemljišta	0-1 ha	1-3 ha	3-5 ha	5-10 ha	10-20 ha	20-50 ha	Iznad 50 ha	Ukupno
Broj PG	2.771	2.058	1.297	1.038	1.370	993	706	343	10.576
%	27	19	12	10	13	9	7	3	100
Površina (ha)	—	879	2.305	3.807	9.932	14.294	27.147	68.604	126.968*
%	—	0,7	1,8	3	7,8	11,3	21,4	54	100

Izvor: Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj Vukovarsko-srijemske županije, 2010. (*Ukupne poljoprivredne površine su nešto veće od podataka iz ARKOD-a)

Prema zastupljenosti u sjetvenoj strukturi najzastupljeniji su kukuruz, pšenica, soja, šećerna repa, suncokret, ječam i duhan. U strukturi ratarske proizvodnje u Vukovarsko-srijemskoj županiji proizvodnja žitarica zauzima najznačajnije mjesto, zauzimajući i do 75% površina, dok na ostale kulture kao što su uljarice, šećerna repa, krmne i druge biljke otpada oko 25% površina.

U tablici 4.4 prikazani su podaci o površinama pod kukuruzom, šećernom repom, sojom i uljanom repicom, te prosječni godišnji prinosi za razdoblje od 2007. do 2010. godine.

Tablica 4-4. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Usjev	Godina	Površina (ha)	Prinos (t/ha)	Prinos (t)
Kukuruz	2007.	24.778	5,5	136.279
	2008.	30.595	7,5	229.463
	2009.	24.908	7,5	186.810
	2010.	27.205	8,0	217.640
Prosjek		26.872	7,1	192.549
Šećerna repa	2007.	13.134	52,7	692.162
	2008.	9.203	61,2	563.224
	2009.	10.400	52,0	540.800
	2010.	10.381	55,0	570.955
Prosjek		10.780	55,2	591.785
Soja	2007.	14.188	2,6	36.889
	2008.	13.407	3,0	40.221
	2009.	13.500	2,3	31.050
	2010.	17.900	3,1	55.490
Prosjek		14.749	2,8	40.913

Usjev	Godina	Površina (ha)	Prinos (t/ha)	Prinos (t)
Uljana repica	2007.	3.216	2,9	9.326
	2008.	4.278	3,2	13.690
	2009.	4.563	2,9	13.233
	2010.	2.814	1,9	5.347
Prosjeak		3.718	2,7	10.399

Izvor: Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj Vukovarsko-srijemske županije (2010.)

Prosječne vrijednosti izračunate za Vukovarsko-srijemsku županiju pokazuju da je u sjetvenoj strukturi najviše zastupljen kukuruz u prosjeku na površini od 26.872 ha i prosječnim prinosom zrna od 7,1 t/ha. Manje zastupljene ratarske kulture su soja, u prosjeku na površini od 14.749 ha i prosječnim prinosom zrna od 2,8 t/ha, šećerna repa u prosjeku na površini od 10.780 ha i prosječnim prinosom korijena od 55,2 t/ha, te uljana repica u prosjeku na površini od 3.718 ha i prosječnim prinosom od 2,7 t/ha. Dakle, kukuruz, soja, šećerna repa i uljana repica su zastupljene na sjetvenoj površini s oko 56.119 ha ili 36,2% u odnosu na ukupnu obradivu površinu.

Općina Domaljevac-Šamac

Općina Domaljevac-Šamac je novoformirana jedinica lokalne samouprave, smještena na sjeveroistoku BiH, u središtu Županije Posavske, uz rijeku Savu. Općina se prostire na 4.170 ha, a na području općine živi oko 7.000 stanovnika. Općina Domaljevac-Šamac raspolaže s 2.265 ha obradivog zemljišta. Veći dio tog zemljišta su oranice.

Jedan od limitirajućih faktora poljoprivredne proizvodnje predstavlja usitnjen poljoprivredni posjed, te proizvodnja putem privatnih gospodarstava. Prosječna veličina poljoprivrednih parcela je oko 0,4 ha što onemogućava efikasnu uporabu mehanizacije i kvalitetniju proizvodnju. Značajnu granu poljoprivredne djelatnosti predstavlja korparstvo – izrada proizvoda od vrbovog pruća. Pod nasadima vrbovog pruća nalazi se oko 70 ha i znatan dio domaćinstava se bavi ovom djelatnošću (*Strateški plan razvitka općine Domaljevac-Šamac*).

U tablici 4.5 prikazani su podaci o površinama pod kukuruzom i sojom, te prosječni godišnji prinosi.

Tablica 4-5. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u općini Domaljevac-Šamac (2010.)

Usjev	Površine (ha)	Prinosi (t/ha)	Ukupno (t)
Kukuruz	500	5,0	2.500
Soja	30	2,0	60

Pod kukuruzom i sojom zasijano je oko 530 ha ili 23,4% obradivih površina. Kukuruz ostvaruje prinos zrna od 5,0 t/ha, dok soja ostvaruje prinos zrna od 2,0 t/ha. U strukturi sjetve uljana repica i šećerna repa nisu zastupljene.

Općina Odžak

Općina Odžak je jedinica lokalne samouprave u sastavu Županije Posavske, Federacija BiH. Površina općine iznosi 17.140 ha, a broj stanovnika je 25.000. Općina raspolaže s 9.279 ha obradivog zemljišta. Poljoprivreda predstavlja osnovnu djelatnost kojom se bavi najveći dio stanovništva.

U tablici 4.6 prikazani su podaci o površinama pod kukuruzom i sojom, te prosječni godišnji prinosi.

Tablica 4-6. površine i prinosi ratarskih kultura u općini Odžak (2010.)

Usjev	Površine (ha)	Prinosi (t/ha)	Ukupno (t)
Kukuruz	2.600	5,5	14.300
Soja	150	2,8	420

Kukuruz i soja se uzgajaju na površini od 2.750 ha ili 29,6% obradivih površina. Kukuruz ostvaruje prinos zrna od 5,5 t/ha, dok soja ostvaruje prinos zrna od 2,8 t/ha. U strukturi sjetve uljana repica i šećerna repa nisu zastupljene.

Općina Orašje

Općina Orašje smještena je na sjeveroistoku BiH i obuhvaća prostor od 12.500 ha. Općinu čini 13 naselja od čega je jedno gradsko, a ostala ruralna. Općina Orašje dio je Županije Posavske, Federacije BiH. Broj stanovnika općine je oko 22.500.

Općina raspolaže s obradivom površinom od 7.893 ha. Poljoprivredno zemljište karakterizira usitnjenost parcela. Poljoprivrednom proizvodnjom se bavi oko 80% stanovništva, odnosno oko 4.100 domaćinstava, bilo kao osnovnom ili kao dopunskom djelatnošću. Prosjek poljoprivrednog zemljišta po domaćinstvu iznosi 1,85 ha.

Primjetna je postupna zamjena klasičnih ratarskih kultura (pšenica i kukuruz) u radno intenzivne kulture (plastenička proizvodnja povrća i proizvodnja voća u voćnjacima). Od ostalih kultura, prisutna je proizvodnja duhana, vrbovog pruća za korparsku proizvodnju, te soje kao osnove za proizvodnju stočne hrane.

U tablici 4.7 prikazani su podaci o površinama pod kukuruzom i sojom, te prosječni godišnji prinosi za razdoblje od 2006. do 2010. godine.

Tablica 4-7. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u općini Orašje

Usjev	Godina	Površina (ha)	Prinos (t/ha)	Prinos (t)
Kukuruz	2006.	2.530	4,6	11.638
	2007.	2.620	4,2	11.004
	2008.	2.800	5,2	14.560
	2009.	2.860	5,0	14.300
	2010.	2.930	4,2	12.306
Prosjek		2.748	4,6	12.762
Soja	2006.	325	2,2	715
	2007.	460	1,8	828
	2008.	500	2,5	1.250
	2009.	450	2,5	1.125
	2010.	615	2,1	1.291
Prosjek		470	2,2	1.042

Na osnovu petogodišnjih podataka možemo zaključiti da se u općini Orašje kukuruz uzgaja na 2.748 ha i da se u prosjeku ostvaruje prinos zrna od 4,6 t/ha. Soja se uzgaja u prosjeku na površini od 470 ha i ostvaruje prosječan prinos od 2,2 t/ha. Dakle, kukuruz i soja se uzgajaju na površini od oko 3.218 ha ili 40,8% od ukupnih obradivih površina. U strukturi sjetve uljana repica i šećerna repa nisu zastupljene.

Općina Šamac

Općina Šamac je sjeveroistočna općina Republike Srpske i centralna je općina u Posavini. Nalazi se na ušću rijeke Bosne u rijeku Savu i prostire se na 18.400 i ima oko 19.000 stanovnika. Na samom području grada živi oko 5.500 stanovnika dok preostalo stanovništvo živi u nekom od još 19 naseljenih mjesta. Indeks starenja stanovništva kao omjer broja stanovnika starijih od 65 godina i broja stanovnika do 14 godina starosti iznosi 93,8%. Prema demografskoj teoriji to je populacija s indeksom starenja većim od kritičnog koji iznosi 40% (*Strategija razvoja opštine Šamac, 2011-2020.*).

U strukturi privrede općine Šamac, poljoprivreda ima značajan proizvodni potencijal. Ovi kapaciteti se ogledaju u obradivim poljoprivrednim površinama i pratećim infrastrukturnim objektima, kao i drugim pratećim dobrima koja služe za potrebe poljoprivrede. Ukupna obradiva površina u općini iznosi 10.694 ha.

Odnos bonitetnih klasa poljoprivrednog zemljišta je takav da je od ukupnih površina najveći udio zemljišta pete klase (26%). Zatim slijedi zemljište treće klase sa udjelom od 25% dok je zemljišta četvrte klase 17%. Najplodnijeg zemljišta (prve i druge klase) je ukupno 24%, a najmanje ima ujedno i najlošijeg zemljišta šeste klase (8%).

Poljoprivrednom proizvodnjom na području općine Šamac bave se poljoprivredna gospodarstva koja kroz različite grane poljoprivredne proizvodnje (ratarska,

povrtlarska, stočarska i dr.) osiguravaju svoju egzistenciju. Najveći broj poljoprivrednih gospodarstava, njih 34%, ima veličinu poljoprivrednog posjeda od 1 do 3 ha. Veličinu posjeda od 3 do 5 ha ima 31% gospodarstava, a njih 27% je s posjedom od 5 i više ha. Samo 8% poljoprivrednih gospodarstava ima poljoprivredni posjed mani od 1 ha. Promatrano prema obliku vlasništva, individualna poljoprivredna gospodarstva raspolažu s 80,3% poljoprivrednih površina, a udio površina u državnom vlasništvu iznosi 19,7%. Zaključno s 01.05.2010. godine, ukupno je 1.504 registriranih poljoprivrednih gospodarstava s teritorija općine upisano u *Registar poljoprivrednih gazdinstva*. Prema procjeni *Odjeljenja za privredu i društvene djelatnosti* općina ima ukupno 4.526 poljoprivrednih gospodarstava koja posjeduju poljoprivredno i drugo zemljište na kojem se, u većoj ili manjoj mjeri, obavlja poljoprivredna proizvodnja.

U tablici 4.8 prikazani su podaci o površinama pod kukuruzom i sojom, te prosječni godišnji prinosi za razdoblje od 2007. do 2010. godine.

Tablica 4-8. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u općini Šamac

Usjev	Godina	Površina (ha)	Prinos (t/ha)	Prinos (t)
Kukuruz	2007.	4.900	2,0	9.800
	2008.	4.957	7,0	34.699
	2009.	4.980	7,0	34.860
	2010.	5.000	7,0	35.700
Prosjek		4.959	5,8	28.765
Soja	2007.	400	1,0	382
	2008.	350	2,5	875
	2009.	345	2,0	690
	2010.	400	2,0	800
Prosjek		374	1,9	687

U općini Šamac četverogodišnji prosjek pokazuje da se kukuruz uzgaja na površini od oko 4.959 ha i ostvaruje se prosječan prinos od 5,8 t/ha, dok se soja u prosjeku uzgaja na površini od oko 374 ha i ostvaruje se prinos od oko 1,9 t/ha. U odnosu na ukupnu obradivu površinu kukuruz i soja su zastupljeni s 49,9%. U strukturi sjetve uljana repica i šećerna repa nisu zastupljene.

Distrikt Brčko

Distrikt Brčko je smješten na sjeveroistoku BiH, u dolini koja čini dio bazena rijeka Save, Brke i Velike Tinje. Od 2000. godine Brčko ima status distrikta BiH. Brčko zauzima površinu od 49.300 ha i prema neslužbenim procjenama trenutno ga naseljava oko 100.000 stanovnika. Stanovništvo je staro, koeficijent starosti je 19% (kritična granica iznosi 12%). Indeks starenja je 80% i dva puta je veći od kritičnog (40%) što govori o perspektivi ubrzanog starenja stanovništva (Strategija razvoja Brčko Distrikta BiH za period 2008-2017.).

Prirodno bogatstvo kvalitetnim poljoprivrednim zemljištem Brčko Distrikta je ključna razvojna komparativna prednost. S druge strane, neodgovarajuća i usitnjena proizvodnja s niskom produktivnošću onemogućava razvoj ekonomskih potencijala.

Brčko Distrikt raspolaže s ukupnim obradivim površinama od 20.871 ha, od kojih se čak 17,5% oraničnih površina ne obrađuje.

U tablici 4.9 prikazani su podaci o površinama pod kukuruzom, sojom i uljanom repicom, te prosječni godišnji prinosi za razdoblje od 2002. do 2008. godine.

Tablica 4-9. Sjetvene površine i prinosi ratarskih kultura u Distriktu Brčko

		2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	Prosjek
Kukuruz	Zasijano (ha)	5.943	4.038	4.230	5.543	5.535	5.480	5.700	5.210
	Požnjeveno (ha)	5.866	4.029	4.230	5.543	5.553	5.498	5.607	5.189
	Prinos (t/ha)	5,5	2,5	6,0	5,0	5,0	3,5	5,0	4,6
	Ukupno (t)	32.263	10.071	25.380	27.715	27.675	19.201	28.189	24.356
Soja	Zasijano (ha)	203	179	130	299	224	265	270	224
	Požnjeveno (ha)	203	177	130	299	217	226	260	216
	Prinos (t/ha)	2,0	1,5	3,0	1,9	2,0	1,7	1,8	2,0
	Ukupno (t)	406	266	390	568	434	384	468	417
Uljana repica	Zasijano (ha)			35	40	150	150	150	105
	Požnjeveno (ha)			35	40	150	150	150	105
	Prinos (t/ha)			4,0	3,2	2,4	2,4	2,5	2,3
	Ukupno (t)			140	128	360	360	375	273

Izvor: Agencija za statistiku BiH, ekspozitura Brčko

Na osnovu sedmogodišnjih podataka možemo zaključiti da od navedenih ratarskih kultura najveću površinu zauzima kukuruz, u prosjeku 5.210 ha, dok soja zauzima površinu od svega 224 ha, a uljana repica 105 ha. Od ukupnih obradivih površina (20.871 ha) u području Brčko Distrikta pod kukuruzom, sojom i uljanom repicom je oko 5.539 ha ili 26,5%. Prosječni prinosi kukuruza iznose 4,6 t/ha, soje 2,0 t/ha i uljane repice 2,3 t/ha. Ukupno ostvareni prinosi kukuruza u prosjeku iznose 24.356 t godišnje, soje svega 417 t i uljane repice oko 273 t.

Zbirni podaci

Na osnovu prikupljenih podataka za pojedine općine i županiju, izrađen je zbirni prikaz proizvodnje ratarskih kultura u Posavini (tablica 4.10).

Tablica 4-10. Ratarska proizvodnja u Posavini

Bosna i Hercegovina				
Usjev	Općina	Površina (ha)	Prinos (t/ha)	Ukupno (t)
Kukuruz	Domaljevac	500	5,0	2.500
	Odžak	2.600	5,5	14.300
	Orašje	2.748	4,6	12.762
	Šamac	4.959	5,8	28.765
	Brčko	5.189	4,6	24.356
Ukupno		15.996		82.683
Soja	Domaljevac	30	2,0	60
	Odžak	150	2,8	420
	Orašje	470	2,2	1.042
	Šamac	374	1,9	687
	Brčko	216	2,0	417
Ukupno		1.240		2.626
Uljana repica	Brčko	105	2,3	242
Ukupno		105		242
Ukupna sjetvena površina		17.341		
Vukovarsko-srijemska županija				
Usjev		Površina (ha)	Prinos (t/ha)	Ukupno (t)
Kukuruz		26.872	7,1	192.549
Šećerna repa		10.780	55,2	591.785
Soja		14.749	2,8	40.913
Uljana repica		3.718	2,7	10.339
Ukupna sjetvena površina		56.119		

Analizom podataka u općinama/distriktu u BiH uočeno je da se od ratarskih kultura najviše proizvodi kukuruz, ukupno na oko 16.000 hektara, te se ostvaruje ukupan prinos zrna od 82.683 t. U istom području značajno manje se proizvodi soja, uljana repica se uzgaja samo u Distriktu Brčko, dok se šećerna repa ne proizvodi. Analizom po općinama vidi se da najveću sjetvenu površinu pod kukuruzom ima Brčko Distrikt (približno 5.000 ha) i općina Šamac (5.000 ha), te da je najveći ukupni ostvareni prinos zrna kukuruza ostvaren u općini Šamac (28.765 t). Soja se proizvodi u svim navedenim općinama, ali je najviše zasijana na području općine Orašje na približno 500 hektara, gdje je ostvaren ukupan prinos zrna soje više od 1.000 t. Ukupno zasijana sjetvena površina pod sojom u općinama Brčko, Domaljevac-Šamac, Odžak, Orašje i Šamac je 1.240 ha, gdje je ukupno ostvareni prinos od 2.626 t zrna soje.

Za Vukovarsko-srijemsku županiju može se konstatirati da se najveća sjetvena površina nalazi pod kukuruzom (26.872 ha), da se značajnije površine nalaze pod sojom (14.749 ha) i šećernom repom (10.780 ha), dok je uljana repica najmanje zastupljena u sjetvenoj strukturi (3.718 ha). Ukupna prinos zrna kukuruza u Vukovarsko-srijemskoj županiji iznosi oko 192.549 t, korijena šećerne repe 591.785 t, zrna soje 40.913 t te uljane repice 10.339 t.

4.2. *Animalna proizvodnja*

Istraživanje energetskeg potencijala biomase koja nastaje u stočarskoj proizvodnji provedeno je na području Brčko Distrikta, općina Domaljevac-Šamac, Odžak, Orašje, Šamac te Vukovarsko-srijemske županije. Istraživanjem je obuhvaćena govedarska, svinjogojska i peradarska proizvodnja.

Na istraživanom području postoje realni potencijali za proizvodnju i iskorištavanje biomase iz stočarske proizvodnje, ali ta prilika nije prepoznata, kako na nivou farmi tako i na lokalnom/regionalnom nivou. Osim toga, postoji mogućnost za proizvodnju visokokvalitetnog biognojiva koje može poslužiti za postizanje visokih prinosa i ekološku proizvodnju hrane. Rješavanjem problema upravljanja otpadom iz stočarske proizvodnje neposredno se rješava i veliki broj pitanja iz područja zaštite okoliša. Na cijelom ispitivanom području u posljednjim desetljećima dogodile su se velike migracije stanovništva. Ovo je rezultiralo pogoršanjem starosne strukture stanovništva u ruralnom području, povećanjem broja napuštenih domaćinstava i smanjenjem obradivih površina.

Na području BiH govedarska proizvodnja je sitnovlasnička. Dominiraju domaćinstva s dvije do pet mliječnih krava, što ukazuje da je riječ o proizvodnji za zadovoljavanje vlastitih potreba. Neznatna količina mlijeka pojavljuje se kao višak u ljetnom periodu godine pa se uglavnom isporučuje otkupnim stanicama. U posljednje vrijeme s jačanjem sektora prerade mlijeka zapaža se trend okrupnjavanja farmi na deset i više mliječnih krava, na što su svakako stimulativno djelovale mjere poticaja na lokalnom i državnom nivou. Veličina stada je bitan faktor za ukupno unapređenje stanja u primarnom sektoru proizvodnje. U Posavini ona je uvjetovana nizom faktora: ekonomskom situacijom, starošću domaćinstva, veličinom posjeda, zainteresiranošću stanovništva za ovom proizvodnjom, potrebom za stalnim ulaganjem, osiguravanjem redovnih prihoda za proizvođače. Provođenjem programa zapošljavanja ili pokretanjem privatne poslovne inicijative u ruralnim područjima, osiguraće se zadovoljavajući uvjeti za egzistenciju stanovništva. U novije vrijeme odgoj priplodnog pomlatka je posebno interesantan za proizvođače jer se na taj način ostvaruju određena poticajna sredstva. Ratarska proizvodnja posljednjih godina teško je održiva, stoga se kao rješenje nameće njeno integriranje kao krmne baze sa stočarskom proizvodnjom, što istovremeno dovodi i do ukupnog povećanja broja grla. Većina proizvođača u bliskoj budućnosti planira povećati stočni fond kako bi ostvarili što veća mjesečna primanja i time lakše financirali svakodnevne potrebe i aplicirali kod banaka za povoljne kredite.

Svinjogojska proizvodnja u BiH praćena je čestim oscilacijama cijena stočne hrane i tovljenika što dovodi do različitih problemima na tržištu svinjskog mesa i u ukupnoj svinjogojskoj proizvodnji. Šansu za opstanak imaju krupni proizvođači koji u velikoj mjeri utječu na tržišna kretanja. Farme na ispitivanom području su koncentrirane u određenim područjima i mogu se okarakterizirati kao mini-farme prosječnog kapaciteta od oko 50 krmača. Ovakvom stanju doprinosi i izostanak selekcijskog rada i nepostojanje visokoproduktivnih rasa i križanaca što generalno ukazuje na činjenicu da se ne mogu zadovoljiti principi industrijske proizvodnje. Također, ova grana podrazumijeva visoke zootehničke standarde i ulaganja u nove tehnologije. Na ispitivanom području postoje svi preduvjeti kao i tradicija u svinjogojskoj proizvodnji,

ali prerađivačka industrija nije dovoljno razvijena. U takvim uvjetima ugovorena proizvodnja ne postoji, što doprinosi velikim oscilacijama u brojnom stanju.

Peradarska proizvodnja najzastupljenija je na području Brčko Distrikta. Proizvodnja je uglavnom zasnovana na eksploataciji linijskih hibrida. U pogledu vrste proizvodnje, dominira tov brojlera. Prosječan kapacitet farmi je oko 10.000 pilića u turnusu. Ostvareni rezultati u ovoj proizvodnji ne zaostaju za zemljama u okruženju. Na području Brčko Distrikta registrirana je i proizvodnja purećeg mesa, no u značajno manjem obimu u odnosu na tov brojlera. Uzgoj drugih vrsta peradi, gusaka, pataka, ima manji ekonomski značaj.

Ograničavajući faktor za razvoj stočarske proizvodnje u regiji je nepostojanje ili slaba angažiranost udruženja poljoprivrednih proizvođača, zadruga i tvrtki koja bi uspostavila ugovorenu proizvodnju, povezujući primarnu proizvodnju s prerađivačkom industrijom, i suradnju s lokalnim vlastima s ciljem povećanja poticajnih mjera.

U pogledu potencijala za proizvodnju biomase za energiju, može se reći da su, prvenstveno zbog veličine farmi, ali i većeg broja uvjetnih grla svih vrsta životinja, uvjeti na području Vukovarsko-srijemske županije povoljniji u odnosu na ispitane općine u BiH. Tome svakako treba pridodati i uređeniji poljoprivredni sektor u RH, kako u organizacijskom, tako i u zakonodavnom pogledu. U tom pogledu važno je ukazati na postojanje operativnih programa razvoja pojedinih vrsta stočarske proizvodnje, provedenih i financiranih od strane države.

Osnovnu biomasu koja se dobija iz stočarske proizvodnje čini stajski gnoj. Stajski gnoj predstavlja heterogenu masu, čiji sastav ovisi o vrsti, kategoriji i starosti životinja, strukturi obroka, količini dodane vode, vrsti i količini upotrijebljene prostirke, dužini skladištenja, načinu obrade i drugim faktorima. Ovisno o načinu držanja, odnosno da li se životinje drže na prostirki ili ne, kao nusproizvod stočarske proizvodnje nastaje kruti stajski gnoj ili gnojovka. Kruti stajski gnoj predstavlja mješavinu fecesa, mokraće i prostirke, dok se gnojovka sastoji samo od fecesa, urina i vode. Uz gnojovku, kao veoma važno tekuće gnojivo ne smije se zanemariti gnojnica koja nastaje u postupku čuvanja krutog stajskog gnoja, odnosno cijedenjem njegove tekuće faze u jame za gnojnicu koje se nalaze u okviru odlagališta na kojima se kruti stajski gnoj odlaže i čuva. Znatne količine stajskog gnoja koje nastaju u procesu stočarske proizvodnje mogu biti izvori zagađenja okoliša, iz tog razloga se u posljednje vrijeme posebna pažnja posvećuje postupcima čuvanja, prerade i manipulacije stajskog gnoja. Velike količine stajskog gnoja koje nastaju u stočarstvu mogu se iskorištavati za proizvodnju bioplina, a kasnije kao gnojivo u ratarskoj proizvodnji. Problem skupljanja, čuvanja i odlaganja stajskog gnoja na ovom području nije riješen na odgovarajući način. Kruti stajski gnoj se najčešće iznosi na njive kao nezreo, a tekući dio se cisternama crpi i rasprskava po njivama. Mali broj proizvođača, uglavnom oni čije su farme većih kapaciteta imaju izgrađene jame za gnojnicu i djelomično riješeno pitanje upravljanja stajskim gnojem.

Vukovarsko-srijemska županija

Na osnovu prikupljenih podataka za Vukovarsko-srijemsku županiju može se reći da je na tom prostoru najzastupljenija govedarska proizvodnja (32.283 UG), na drugom mjestu se nalazi svinjogojska (14.080 UG), a na trećem mjestu je peradarska proizvodnja (511 UG). Važno je naglasiti da je sektor poljoprivrede, pa tako i stočarska

proizvodnja, u RH dosta uređeniji, kako u pogledu zakonodavne i materijalne podrške proizvođačima, tako i u pogledu veličine farmi u odnosu na BiH. Stanje stočarstva na prostoru Vukovarsko-srijemske županije karakterizira povećanje broja i kvalitete grla po pojedinačnom poljoprivrednom gospodarstvu, a taj trend posebno je izražen u mliječnom govedarstvu. S druge strane, uočeno je da velik broj stočara nema potrebna znanja kako o suvremenoj proizvodnji, tako i o tržištu, a posebno o sve većim zahtjevima potrošača i mjerama zaštite okoliša koje im se nameću. Nažalost, još se može govoriti da su poljoprivredna gospodarstva mala po posjedu, proizvođači u podmakloj dobi i međusobno slabo povezani.

Govedarstvo je najznačajnija grana stočarstva u Vukovarsko-srijemskoj županiji i uglavnom je orijentirana na proizvodnju mlijeka. Govedarstvo, posebno proizvodnja mlijeka, bilježi stalni rast, i po broju krava i po količini proizvedenoga mlijeka. Na ovom području registriran je porast broja farmi individualnih poljoprivrednih proizvođača s dvadeset i više krava (za više od deset farmi godišnje), što ukazuje na trend okrupnjavanja proizvodnje. Prema podacima iz Uprave za veterinarstvo pri Ministarstvu poljoprivrede ribarstva i ruralnog razvoja (MPRRR) u Vukovarsko-srijemskog županiji trenutno je registrirano 100 proizvođača koji posjeduju više od 50 goveda. Istovremeno, na ovom području postoji ukupno 15 većih farmi s više od 200 goveda koje se mogu okarakterizirati kao veliki proizvođači mlijeka i biomase (tablica 4.11).

Tablica 4-11. Distribucija farmi goveda u odnosu na veličinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Kategorija (grla)	Broj farmi	Broj goveda
1-3	361	537
3-10	692	3.790
10-20	431	5.927
20-50	293	8.676
50-200	85	6.821
>200	15	12.253
Ukupno	1.877	38.004

Podaci o brojnom stanju pojedinih kategorija goveda i broju uvjetnih grla prikazani su u tablici 4.12.

Tablica 4-12. Brojno stanje i broj uvjetnih grla goveda na području Vukovarsko-srijemske županije

Kategorija	Broj	Koeficijent	UG
Bikovi	11	1,5	17
Telad	4.864	0,25	1.216
Junad	6.927	0,7	4.849
Junice	10.640	1	10.640
Krave	15.562	1	15.562
Ukupno	38.004	-	32.283

Svinjogojska proizvodnja na ovom području ima i tradiciju i odlične uvijete za razvoj, ali je ograničena ponudom i potražnjom na tržištu. U pogledu veličine, ponovo postoji dominacija manjih farmi, s do dvadeset svinja, uz postojanje 48 većih farmi s 200 i više svinja (tablica 4.13). Kao poseban problem u razvoju svinjogojske proizvodnje u Vukovarsko-srijemskoj županiji navodi se nedostatak kvalitetnog priplodnog i tovnog materijala, što se pokušalo riješiti jačanjem sistema državnih poticaja, koji su i dalje na nivou značajno nižem od onih u govedarskoj proizvodnji i ne mogu zadovoljiti potrebe uzgajivača svinja. Zbog niza razloga brojno stanje krmača u zadnjih par godina je u opadanju kako u RH tako i u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Najvažniji razlozi su stalno kolebanje cijena stočne hrane, pad cijena svinja i neorganizirano tržište.

Tablica 4-13. Farme svinja u odnosu na veličinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Kategorija (grla)	Broj farmi	Broj svinja
1-10	3.052	13.642
10-20	1.359	18.844
20-50	692	19.631
50-200	234	20.175
>200	48	30.704
Ukupno	5.385	102.996

Podaci o brojnom stanju pojedinih kategorija svinja i broju uvjetnih grla prikazani su u tablici 4.14.

Tablica 4-14. Brojno stanje i broj uvjetnih grla svinja na području Vukovarsko-srijemske županije

Kategorija	Broj	Koeficijent	UG
Krmače	8.934	0,3	2.680
Rasplodne nazimice	1.655	0,25	414
Rasplodni nerastovi	538	0,35	188
Tov svinja	49.779	0,2	9.956
Odbijena prasad	28.867	0,02	577
Odojci	13.223	0,02	264
Ukupno	102.996	-	14.080

Peradarska proizvodnja na području Vukovarsko-srijemske županije je uglavnom orijentirana na proizvodnju jaja, dok je proizvodnja brojlera manje zastupljena. Ipak, i u ovoj vrsti proizvodnje vidljiv je trend postojanja krupnih proizvođača, s četiri farme iznad 1.000 komada kokoši od kojih jedna ima 74.500 kokoši (tablica 4.15).

Tablica 4-15. Distribucija farmi peradi u odnosu na veličinu u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Kategorija (grla)	Broj farmi	Broj peradi
1-10	433	2.602
10-20	1.178	14.991
20-50	1.492	43.050
50-200	369	24.331
>200	13	85.340
Ukupno	3.485	170.314

Podaci o brojnom stanju pojedinih kategorija peradi i broju uvjetnih grla prikazani su u tablici 4.16.

Tablica 4-16. Brojno stanje i broj uvjetnih grla peradi na području Vukovarsko-srijemske županije

Kategorija	Broj	Koeficijent	UG
Kokoši	138.067	0,003	414
Pilići	24.501	0,003	74
Patke	3.119	0,003	9
Guske	697	0,003	2
Pure	3.136	0,003	9
Ostalo	794	0,003	2
Ukupno	170.314	-	511

Ukupna proizvodnja stajskog gnoja za goveda, svinje i perad prikazana je u sljedećoj tablici.

Tablica 4-17. Proizvodnja stajskog gnoja na području Vukovarsko-srijemske županije

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG	Proizvodnja stajskog gnoja	
			Po UG godišnje (t)	Ukupno godišnje (t)
Goveda	38.004	32.283	9,49	306.366
Svinje	102.996	14.080	8,03	113.062
Perad	170.314	511	9,49	4.849
Ukupno	-	46.874	-	424.277

Općina Domaljevac-Šamac

Na osnovu prikupljenih podataka s terena, moguće je zaključiti da je stočarska proizvodnja na području općine Domaljevac-Šamac orijentirana na peradarsku proizvodnju, prvenstveno proizvodnju jaja, dok ostale grane nisu značajnije razvijene.

Na području općine postoje dvije farme za proizvodnju jaja, obje locirane u Baziku, s ukupno 40.000 nosilja (tablica 4.18). Prema podacima iz nadležne službe općine,

godišnja proizvodnja jaja je oko 6 milijuna komada. Na području općine postoji jedna farma za tov brojlera kapaciteta 5.000 pilića u turnusu, locirana u Baziku. Tokom 2010. godine ukupno je proizvedeno 41.000 pilića, odnosno 70,5 tona žive mase. Od ostalih vrsta peradi, nešto je veći broj pura (370), dok je broj gusaka i pataka zanemariv.

Prema podacima poljoprivredne službe, na području općine postoji oko 7.200 svinja, koje se uzgajaju većinom za potrebe uzgajivača. Svinjogojska proizvodnja organizirana je na jednoj farmi, na području samog Domaljevca, s 30 priplodnih krmača i 370 tovnih svinja. Ova farma je mješovitog tipa, jer se istovremeno bavi uzgojem prasadi i tovom svinja. S obzirom na karakteristike terena i tradiciju u ovoj vrsti proizvodnje, može se reći da je proizvodni potencijal, nedovoljno iskorišten (tablica 4.18).

Ukupan broj goveda svih kategorija na području općine Domaljevac-Šamac u 2010. godini iznosi 174 grla, od čega su svega 43 mliječne krave, a ostatak čine tova junad, telad i priplodni pomladak. Proizvodnja mlijeka je dosta niska, jer je od 31 krave na muži (prema podacima poljoprivredne službe općine za 2010. godinu) proizvedeno svega 68.200 litara mlijeka, odnosno 2.200 litara po grlu. Od ukupne proizvedene količine, svega 25.200 litara je predano mljekarama, dok je ostatak utrošen za potrebe domaćinstva i preradu u okviru domaćinstava. Na području općine nema registriranih farmi za proizvodnju mlijeka i tov junadi, što ukazuje da se govedarska proizvodnja odvija na individualnim gospodarstvima, s malim brojem životinja pa se ova vrsta proizvodnje u organizacijskom smislu ne može smatrati značajnijim proizvođačem biomase. Prikupljeni podaci ukazuju na nedovoljnu iskorištenost potencijala za proizvodnju mlijeka i potrebu za razvojem ovog sektora.

Tablica 4-18. Distribucija farmi prema kapacitetu na području općine Domaljevac-Šamac

Kategorija	Kapacitet	Broj farmi
Koke nosilje	10.000	1
	30.000	1
Krmače	30	1

Brojno stanje stoke te proizvodnja stajskog gnoja u općini Domaljevac-Šamac prikazana je u sljedećim tablicama.

Tablica 4-19. Brojno stanje stoke na području općine Domaljevac-Šamac u 2010. godini

Kategorija		Brojno stanje	Broj UG
Goveda	Mliječne krave	43	43
	Ukupno	174	135
Svinje	Ukupno	7.200	853
Perad	Brojleri	41.000	123
	Nosilje	40.000	120
	Ukupno	81.000	243
UKUPNO		-	1.231

Tablica 4-20. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Domaljevac-Šamac u 2010. godini

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG	Proizvodnja stajskog gnoja	
			Po UG godišnje (t)	Ukupno godišnje (t)
Goveda	174	135	9,49	1.281
Svinje	7.200	853	8,03	6.850
Perad	81.000	243	9,49	2.306
Ukupno	-	1.231	-	10.437

Prikazani podaci ukazuju na relativno mali broj životinja svih vrsta, izuzev peradi, te nedovoljno iskorišten potencijal za stočarsku proizvodnju, a s njom i biomase za energiju. S područja općine nisu dobijeni podaci o registriranim klaonicama pa se procjena potencijala za proizvodnju biomase iz stočarske proizvodnje svodi na proizvodnju stajskog gnoja i to prvenstveno iz peradarske proizvodnje.

Općina Odžak

Proizvodnja na području općine Odžak je vjerojatno nešto veća nego što je to službeno prikazano. Prema podacima Odjela za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo u planu je i izgradnja veće govedarske farme od 120 krava. Na području općine smještena je klaonica pilića kapaciteta 625.000 životinja godišnje. Tjekom procesa klanja dnevno nastaje oko 300 l tečnog i 1.400 kg čvrstog klaoničkog otpada. Uklanjanje čvrstog otpada vrši se spaljivanjem, a tekući se sakuplja u bazene. Manji dio čvrstog klaoničkog otpada se prodaje po cijeni od 50 KM/t. Distribucija farmi, broj stoke te količina proizvedenog stajskog gnoja u općini Odžak prikazani su u sljedećim tablicama.

Tablica 4-21. Distribucija farmi prema kapacitetu na području općine Odžak

Kategorija	Broj grla	Broj farmi
Krmače	10-20	7
	20-50	3
Tov svinja (na godišnjoj razini)	< 100	5
	100-500	9
	700-750	3
	> 1.000	1
Tov pilića (na godišnjoj razini)	10.000-40.000	2
	66.000-85.000	3
Mliječne krave	2-30	6
	60	2
Tov junadi	10-20	9
	40-50	4
	100	1

Tablica 4-22. Brojno stanje stoke na području općine Odžak u 2010. godini

Kategorija		Brojno stanje	Broj UG
Goveda	Tov junadi	695	487
	Mliječne krave	235	235
	Ukupno	930	722
Svinje	Tovne svinje	5.280	1.056
	Krmače	230	69
	Ukupno	5.510	1.125
Perad	Brojleri	274.000	741
	Nosilje	7.000	21
	Ukupno	281.000	762
UKUPNO		-	2.609

Tablica 4-23. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Odžak u 2010. godini

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG	Proizvodnja stajskog gnoja	
			Po UG godišnje (t)	Ukupno godišnje (t)
Goveda	930	722	9,49	6.852
Svinje	5.510	1.125	8,03	9.034
Perad	281.000	762	9,49	7.231
Ukupno	-	2.609	-	23.117

Općina Orašje

Na području općine Orašje najzastupljeniji je uzgoj peradi. Prema podacima Odjela za gospodarstvo na području općine se uzgaja oko 5.880 kokoši nosilja i oko 250.000 pilića u tovu. Smatra se da se na području općine nalazi svega do 300 krava i nekoliko farmi svinja kapaciteta od četiri, pet krmača. Sadašnja proizvodnja je svedena na 30% od prijeratne proizvodnje.

Broj stoke te količina proizvedenog stajskog gnoja u općini Orašje prikazani su u sljedećim tablicama.

Tablica 4-24. Brojno stanje stoke na području općine Orašje u 2010. godini

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG
Goveda	428	333
Svinje	7.830	927
Perad	219.500	659
Ukupno	-	1.919

Tablica 4-25. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Orašje u 2010. godini

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG	Proizvodnja stajskog gnoja	
			Po UG godišnje (t)	Ukupno godišnje (t)
Goveda	428	333	9,49	3.160
Svinje	7.830	927	8,03	7.444
Perad	219.500	659	9,49	6.254
Ukupno	-	1.919	-	16.858

Općina Šamac

Na osnovu prikupljenih podataka te informacija iz Odjeljenja za poljoprivredu općine Šamac uočen je pad stočarske proizvodnje od 2008. godine do danas. Naime, manje i sitnije farme su se ugasile, a neke veće su napredovale.

Na prostoru općine postoji jedna farma za proizvodnju mlijeka u selu Tišina s 300 krava i steonih junica. Obudovac (113 goveda), Škarić (51 govedo) i Brvnik (60 goveda) su sela sa značajnom govedarskom proizvodnjom. U izvještaju su korišteni podaci za proizvođače s deset i više krava na farmi.

Svinjogojska proizvodnja u ovoj općini je uglavnom koncentrirana na prostor sela Obudovac gdje se uzgaja 641 krmača i 1.242 tovljenika. Tu postoje četiri farme s više od 50 krmača i godišnjom proizvodnjom od oko 1.000 tovljenika.

Peradarska proizvodnja je gotovo zanemariva jer je koncentrirana na prostoru sela Obudovac i iznosi 68.000 tovnih pilića.

Distribucija farmi, broj stoke te količina proizvedenog stajskog gnoja u općini Šamac prikazani su u sljedećim tablicama.

Tablica 4-26. Distribucija farmi prema kapacitetu na području općine Šamac

Kategorija	Veličina farme	Broj farmi
Mliječne krave	< 10 grla	3
	10-20 grla	9
	21-40 grla	3
	50-60	1
	300	1
Tov junadi	10-20	2
	60-70	2
Krmače	10-20	10
	21-40	17
	41-60	7
Tov svinja	20-50	4
	51-100	8
	101-200	4
	> 200	1
Tov pilića	< 10.000	2
	> 10.000	4

Tablica 4-27. Brojno stanje stoke na području općine Šamac u 2010. godini

Vrsta		Brojno stanje	Broj UG
Goveda	Tov junadi	775	543
	Mliječne krave	614	614
	Ukupno	1.389	1.157
Svinje	Tovne svinje	1.472	294
	Krmače	919	276
	Ukupno	2.391	570
Perad	Brojleri	68.000	204
	Ukupno	68.000	204
UKUPNO		-	1.931

Tablica 4-28. Proizvodnja stajskog gnoja na području općine Šamac u 2010. godini

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG	Proizvodnja stajskog gnoja	
			Po UG godišnje (t)	Ukupno godišnje (t)
Goveda	1.389	1.157	9,49	10.980
Svinje	2.391	570	8,03	4.577
Perad	68.000	204	9,49	1.936
Ukupno	-	1.931	-	17.493

Brčko Distrikt

Stočarska proizvodnja na prostoru Brčko Distrikta je usitnjena. Farme su od dva grla u mliječnom i pet u tovnom govedarstvu, pet krmača, 20 tovljenika i više od 6.000 pilića u turnusu.

Najveći proizvođač mlijeka je farma s 36 krava u selu Omerbegovača, a najveći farmeri u tovu junadi su farme kapaciteta 100 junadi na prostoru bliže okolici samog grada i selu Brezik. Ukupno brojno stanje krava iznosi 1.349, a junadi u tovu 3.127 grla. Selo Brka i Palanka su s najvećim brojem krava (201 krava). Sistem držanja krava je najčešće na punom podu s prostirkom kod farmera do pet krava, dok je kod većih proizvođača zastupljen rešetkasti sistem. Tov junadi u 80% slučajeva je organiziran na dubokoj stelji. Najveća proizvodnja je u selu Bijela i na prostoru bliže samom centru.

Svinjogojska proizvodnja je većinom koncentrirana na dijelu Brezova polja, gdje se i nalazi najveći farmer (55 krmača), dok je proizvodnja tovljenika koncentrirana u selima Brezovo polje, Brezik, Slijepčevići, Trnjaci, Ulice i dijelu bliže samom centru grada. Svinjogojska proizvodnja je uglavnom organizirana na sistemu rešetkastog poda, a manjim dijelom na punom podu s prostirkom. Uglavnom je riječ o farmama s pet i manje krmača. Kao i u govedarstvu, također nije riješeno pitanje sakupljanja, čuvanja i odlaganja stajskog gnoja, posebno ne tečnog. U ovoj proizvodnji nastaju velike količine

tečnog stajskog gnoja u kaveznom sistemu držanja, te postoje industrijski zahtjevi u proizvodnji, kao što su osiguravanje temperature i cjelokupne mikroklima. Ovakav način odlaganja stajskog gnoja stvara velike količine štetnih plinova, zagađuje zemljište i podzemne vode.

Brojlerska proizvodnja je jasno koncentrirana u selima Maoča, Brezovo polje, Marković polje, Brezik, Dubrava, Gredice, Potočari, Rahić, Seonjak, Gajevi i Brka. Farme su kapaciteta, uglavnom, sa više od 10.000 pilića u turnusu i zasnovane su na industrijskim principima. Ukupno brojno stanje tovniha brojlera prelazi vrijednost veću od milijon životinja. Ova proizvodnja, kao i svinjogojska, ima tradiciju na ovim prostorima. Tov pura je znatno manje zastupljen, prosječno oko 1.000 grla. Nije zabilježeno postojanje inkubatorskih stanica. Brojlerska proizvodnja stvara velike količine čvrstog stajskog gnoja koji se ne koristi niti odlaže na odgovarajući način. Za ovu proizvodnju, kao i za svinjogojsku, od posebne važnosti je velika količina potrebne toplote pa bi u slučaju izgradnje bioplinskog postrojenja postojao potrošač proizvedene toplote.

Brojno stanje farmi i grla na prostoru Brčko Distrikta je rezultat mjera poticaja koje su redovne i visoke u odnosu na okruženje, stoga mnogi farmeri iz okruženja organiziraju proizvodnju na ovom prostoru.

Distribucija farmi, broj stoke te količina proizvedenog stajskog gnoja u Brčko Distriktu prikazani su u sljedećim tablicama.

Tablica 4-29. Distribucija farmi prema kapacitetu na području Brčko Distrikta

Kategorija	Veličina farme	Broj farmi
Mliječne krave	< 10 grla	238
	10-20 grla	23
	21-40 grla	6
Tov junadi	10-20	57
	21-50	30
	51-100	9
	> 100	3
Krmače	10-20	40
	20-60	17
Tov svinja	20-50	78
	51-100	68
	101-200	43
	> 200	15
Tov pilića	< 10.000	31
	> 10.000	68

Tablica 4-30. Brojno stanje stoke na području Brčko Distrikta u 2010. godini

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG
Goveda	Tov junadi	3.127
	Mliječne krave	1.349
	Ukupno	4.476
Svinje	Tovne svinje	17.082
	Krmače	1.833
		550

	Ukupno	18.915	3.966
Perad	Brojleri	1.029.815	3.089
	Ukupno	1.029.815	3.089
UKUPNO		-	10.594

Tablica 4-31. Proizvodnja stajskog gnoja na području Brčko Distrikta

Kategorija	Brojno stanje	Broj UG	Proizvodnja stajskog gnoja	
			Po UG godišnje (t)	Ukupno godišnje (t)
Goveda	4.476	3.538	9,49	33.576
Svinje	18.915	3.966	8,03	31.847
Perad	1.029.815	3.089	9,49	29.315
Ukupno	-	10.593	-	94.737

Zbirni podaci

Na osnovu prikupljenih podataka izrađen je zbirni prikaz brojnog stanja stoke i proizvodnje stajskog gnoja na ispitanom području (tablice 4.32 i 4.33).

Tablica 4-32. Brojno stanje životinja (UG) na istraživanom području u BiH

Bosna i Hercegovina			
Područje	Kategorija		
	Goveda	Svinje	Perad
Domaljevac-Šamac	135	853	243
Odžak	722	1.125	762
Orašje	333	927	659
Šamac	1.157	570	204
Brčko Distrikt	3.538	3.966	3.089
Ukupno	5.884	7.441	4.957
Vukovarsko-srijemska županija			
Ukupno	32.283	14.080	511

Na području BiH najveći broj uvjetnih grla svih vrsta životinja obuhvaćenih istraživanjem lociran je na području Brčko Distrikta, što je i logično, s obzirom na činjenicu da je ovo područje i najveće. Brčko Distrikt samostalan je u pogledu sistema podrške primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji, te se može reći da ova podrška funkcionira efikasnije nego u ostalim entitetima. Tome svakako doprinosi i manji broj poljoprivrednih proizvođača u odnosu na Republiku Srpsku i Federaciju Bosne i Hercegovine. Na osnovu prikazanog broja uvjetnih grla, može se reći da na ispitanom području u BiH dominira svinjogojska proizvodnja, sa 7.441 UG, dok na području Vukovarsko-srijemske županije dominira govedarska proizvodnja, s 32.283 UG. Prikazana distribucija broja uvjetnih grla pojedinih vrsta životinja na ispitanom području ukazuje na dominantnu vrstu stoke u pojedinim općinama/županiji i daje

sugestiju za dodatne poticaje za razvoj pojedinih grana poljoprivredne proizvodnje i prerađivačke industrije.

Tablica 4-33. Proizvodnja stajskog gnoja (t) po vrstama životinja

Bosna i Hercegovina			
Mjesto	Kategorija		
	Goveda	Svinje	Perad
Brčko Distrikt	33.576	31.847	29.315
Šamac	10.980	4.577	1.936
Odžak	6.852	9.034	7.231
Orašje	3.160	7.444	6.254
Domaljevac-Šamac	1.281	6.850	2.306
Ukupno	55.849	59.752	47.042
Vukovarsko-srijemska županija			
Ukupno	306.366	113.062	4.849

U godišnjoj proizvodnji stajskog gnoja u BiH dominira stajski gnoj iz svinjogojske proizvodnje, iako je prosječna godišnja proizvodnja stajskog gnoja po uvjetnom grlu svinja manja u odnosu na goveda i perad, a u Vukovarsko-srijemskoj županiji iz govedarske proizvodnje. Dominantna vrsta proizvedenog stajskog gnoja i njegove karakteristike predstavljaju osnovu za izradu plana njegovog iskorištavanja, kroz izgradnju postrojenja za proizvodnju bioplina, koja bi preuzimala stajski gnoj s užeg ili šireg dijela ispitanog područja.

4.3. Prehrambena industrija

Područje Posavine je prije rata bilo gospodarski vrlo razvijeno s visokoproduktivnom poljoprivredom i snažnom prerađivačkom industrijom. Posljedice rata te globalni i tranzicijski procesi učinili nekonkurentnim pretežiti dio stare industrijske osnove i poljoprivrede.

Prema podacima iz Registra poslovnih subjekata Hrvatske gospodarske komore na području Vukovarsko-srijemske županije registrirano je sedam tvrtki s više od 30 zaposlenika u sektoru proizvodnje hrane, pića i duhanskih proizvoda. Nadalje, prema podacima iz Upisnika objekata odobrenih u poslovanju s hranom - Meso domaćih kopitara i papkara, na području županije nalazi se pet objekata koji su registrirani i kao klaonice. Prema prikupljenim podacima klaonički konfiskat preuzima tvrtka AGROPROTEINKA d.d., najveći prerađivač klaoničkog otpada i ostalog otpada životinjskog porijekla u Hrvatskoj te ujedno i jedini objekt za reciklažu odnosno iskorištavanje otpada životinjskog porijekla u RH čiji je pogon smješten u Sesevskom Kraljevcu.

U okviru studije izrađen je upitnik te su prikupljeni podaci o raspoloživom biorazgradivom ostatku iz prehrambeno-prerađivačke industrije. Na osnovu toga potrebno je istaknuti tvrtku Sladorana d.d. (Županja) s 5.000 t, kao i Slavonija nova d.d. (Županja) s 300 t biorazgradivog ostatka godišnje. Od klaonica s većim količinama

biorazgradivog otpada raspolažu Obrtničko klaoničko-mesarsko trgovačka radnja „Karalić“ (Cerna) s oko 120 t, te Mesarski obrt „Bođirković“ (Borovo) s oko 100 t klaoničkog konfiskata godišnje. Nadalje, prema podacima Uprave za veterinarstvo Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja na području županije je u 2009. godini ukupno zbrinuto 875 t nusproizvoda životinjskog porijekla koji nisu za prehranu ljudi.

Za području BiH podaci o kapacitetu subjekata klaoničke industrije prikupljeni su jedino za Brčko Distrikt. Prikupljeni podaci iz Brčko Distrikta ukazuju na nesklad između brojnog stanja životinja na području distrikta i broja životinja zaklanih u okviru registriranih klaonica jer je on daleko manji od pretpostavljenog. Jasno se uočava da brojno stanje grla ustanovljeno na osnovu zahtjeva za poticaje i broj zaklanih grla nisu ni približno razmjerni. Broj zaklane stoke i peradi u Brčko Distriktu za 2010. godinu iznosio je: 589 junadi, 95 teladi, 639 svinja, 13 prasadi, 212.170 tovnih pilića i 170 pura, dok je brojno stanje stoke bilo puno veće. Analizirajući navedene podatke trebalo bi uzeti u obzir činjenicu da je ovo brojno stanje dobijeno samo na osnovu 2.300 podnesenih zahtjeva za poticaje u 2010. godini. Međutim, ako se ubroje i sitni proizvođači koji nemaju prava na poticaje, ukupno brojno stanje zaklane stoke i peradi može se značajno povećati.

Trenutno u Posavini na području BiH nije riješeno pitanje odlaganja čvrstog otpada životinjskog porijekla, te se uglavnom koriste sanirane deponije koje nisu namjenski projektirane i izvedene za uklanjanje klaoničkog otpada. Upravljanje klaoničkim otpadom ima višestruk značaj, od veterinarsko-sanitarnog i zdravstvenog do ekološkog i ekonomskog, a osnovi problem predstavlja nepostojanje kafilerije. Veliki problem predstavlja i neriješeno pitanje uklanjanja lešina uginulih životinja, životinja ubijenih zbog pojava bolesti za koje je predviđeno ubijanje i neškodljivo uklanjanje, kao i trupova životinja odstranjenih na liniji klanja. Pored toga, klaoničkim otpadom se smatra krv, otpadne vode od pranja proizvodnih postrojenja, stočnog depoa i opreme za klanje. Generalno gledajući, na području postoji izrazita potreba za uspostavljanjem efikasnog sistema za ekološki prihvatljivo uklanjanje čvrstog i tečnog klaoničkog otpada.

5. METODOLOGIJA IZRAČUNA ENERGETSKOG POTENCIJALA

5.1. *Poljoprivredna biomasa kao izvor energije*

Poljoprivredna proizvodnja primarno je usmjerena na proizvodnju hrane za ljude i životinje, no biomasa koja se proizvodi kroz cijeli lanac proizvodnje hrane može predstavljati energetski izvor ili se može proizvoditi isključivo za proizvodnju energije, tkz. energetski nasadi. Poljoprivredna biomasa koja se može koristiti za proizvodnju energije vrlo je raznolika, a s obzirom na poljoprivredne grane može se podijeliti u sljedeće kategorije:

- Ratarstvo:
 - Ostaci nakon žetve ili povrtlarstva
 - Energetske kulture (jednogodišnje i višegodišnje)
- Stočarstvo:
 - Otpad - stajski gnoj i gnojovka
- Višegodišnji nasadi:
 - Granjevina i ostali drvni ostaci nakon redovnog održavanja višegodišnjih nasada (voćnjaci, vinogradi, maslinici)
- Primarna prerada u poljoprivredi:
 - Proizvodnja vina i žestokih pića
 - Prerada voća
 - Proizvodnja šećera
 - Prerada žita
 - Proizvodnja ulja
 - Klonice
 - Ostale primarne prerade i prehrambena industrija

Pojedine vrste biomase međusobno se razlikuju s obzirom na energetsku vrijednost, sadržaj vlage i pepela, oblik i sastav, što je potrebno uzeti u obzir prilikom izbora adekvatne tehnologije za njihovu konverziju u korisnu energiju. Ovisno o primijenjenoj tehnologiji, iz poljoprivredne biomase moguće je proizvoditi toplotu, električnu i mehaničku energiju (motorna goriva), kao i derivate biomase iz kojih se dobija korisna energija. Najčešći primjeri derivata poljoprivredne biomase su briketi, peleti, bioplina te biogoriva.

Briketi i peleti se rade od lignocelulozne poljoprivredne biomase (slama, sijeno, granjevina i sl.) te koline masline i grožđa. Glavni razlog proizvodnje krutih derivata biomase je omogućavanje što učinkovitijeg prijevoza biomase od mjesta nastanka ili proizvodnje do krajnjih korisnika. Učinkovitost se postiže dehidracijom ili sušenjem svježe biomase čime se povećava energetska gustoća biomase. Energetska vrijednost

peleta odnosno briketa proizvedenih iz drvenaste sirovine s udjelom vlage od 10% iznosi oko 17 MJ/kg. Slama i sijeno se najčešće baliraju. Energetska vrijednost ovisi o vrsti biljke, a jedan kubični metar bala mokrine 15% ima oko 135 kg i energetska vrijednost od 14,5 MJ/kg. Veličina i gustoća bale ovisi, između ostalog, i o stroju za baliranje.

Izgaranjem briketa i peleta u kotlovima, kao i neprerađene lignocelulozne biomase, može se proizvoditi toplota za zagrijavanje domaćinstava i/ili uporabu u tehnološkim procesima, ili pak koristiti za proizvodnju električne energije i toplote u slučaju izgaranja u kogeneracijskom postrojenju.

Bioplin je proizvod anaerobne razgradnje organske tvari, a sastoji se od mješavine plinova, uglavnom ugljikovog dioksida (25-45%) i metana (50-75%), a u manjim dijelovima sadrži i vodenu paru, kisik, dušik, amonijak, vodik te sumporovodik. Energetska vrijednost bioplina ovisi o udjelu metana čija gornja ogrjevna vrijednost je 39,8 MJ/m³. Prosječna energetska vrijednost bioplina iznosi 21 MJ/m³.

Proces proizvodnje biopina naziva se anaerobna digestija (AD). To je kontrolirani biokemijski proces razgradnje biomase bez prisutnosti zraka, a uz prisutnost metanogenih bakterija. Razlikujemo mokru i suhu AD čija je glavna razlika udio suhe tvari u smjesi supstrata. Kod mokre AD najčešće je riječ o kontinuiranom procesu gdje je udio suhe tvari oko 12%, odnosno sve dok se homogenizirana smjesa supstrata može pumpati. Suha AD se najčešće odvija obročno, punjenjem i pražnjenjem digestora. Danas se u većini postrojenja na poljoprivrednu biomasu proizvodnja bioplina odvija putem mokre AD. AD se rijetko oslanja na monodigestiju, odnosno korištenje samo jedne vrste poljoprivredne biomase (primjerice stajskog gnoja) za dobivanje bioplina. Obično je riječ o dvije ili do četiri vrste supstrata čime se postiže optimalna kombinacija hranjivih tvari za mikroorganizme.

Izgaranjem bioplina se može proizvoditi toplotna energija ili električna i toplotna energija (kogeneracija). Pročišćavanjem bioplina do nivoa od oko 95% metana, dobija se biometan koji se koristi kao zamjena za prirodni plin (ubrizgavanje u mrežu prirodnog plina, motorno gorivo i sl.).

Biogoriva za prijevoz dijele se na plinovita i tečna biogoriva. Stlačeni biometan koristi se kao **plinovito biogorivo** za pogon motornih vozila, bilo kao čisto ili kao mješavina s prirodnim plinom. Donja energetska vrijednost stlačenog biometana za potrebe prijevoza iznosi 50 MJ/kg. Pod pojmom **tečna biogoriva** smatraju se goriva proizvedena iz biomase, koja se koriste za pogon motornih vozila, bilo kao čista ili kao mješavine s dizelom odnosno motornim benzinom.

S obzirom na tehnologiju proizvodnje, postoje biogoriva prve, druge i treće generacije. Tehnologije prve generacije biogoriva su komercijalne, a primarno se odnose na proizvodnju biodizela iz uljarica, bioetanola i njegovih derivata iz škrobnih biljaka te biometana u procesu AD. Tehnologije druge i treće generacija biogoriva su još u fazi razvoja, a primarno se odnose na proizvodnju hidrogeniziranog ulja iz biljnog ulja ili životinjske masti, biodizela, bioetanola i bio-sintetičkog plina iz lignoceluloznih sirovina, biogoriva proizvedenih iz algi kao i biogoriva proizvedenih biološkom ili kemijskom katalizom.

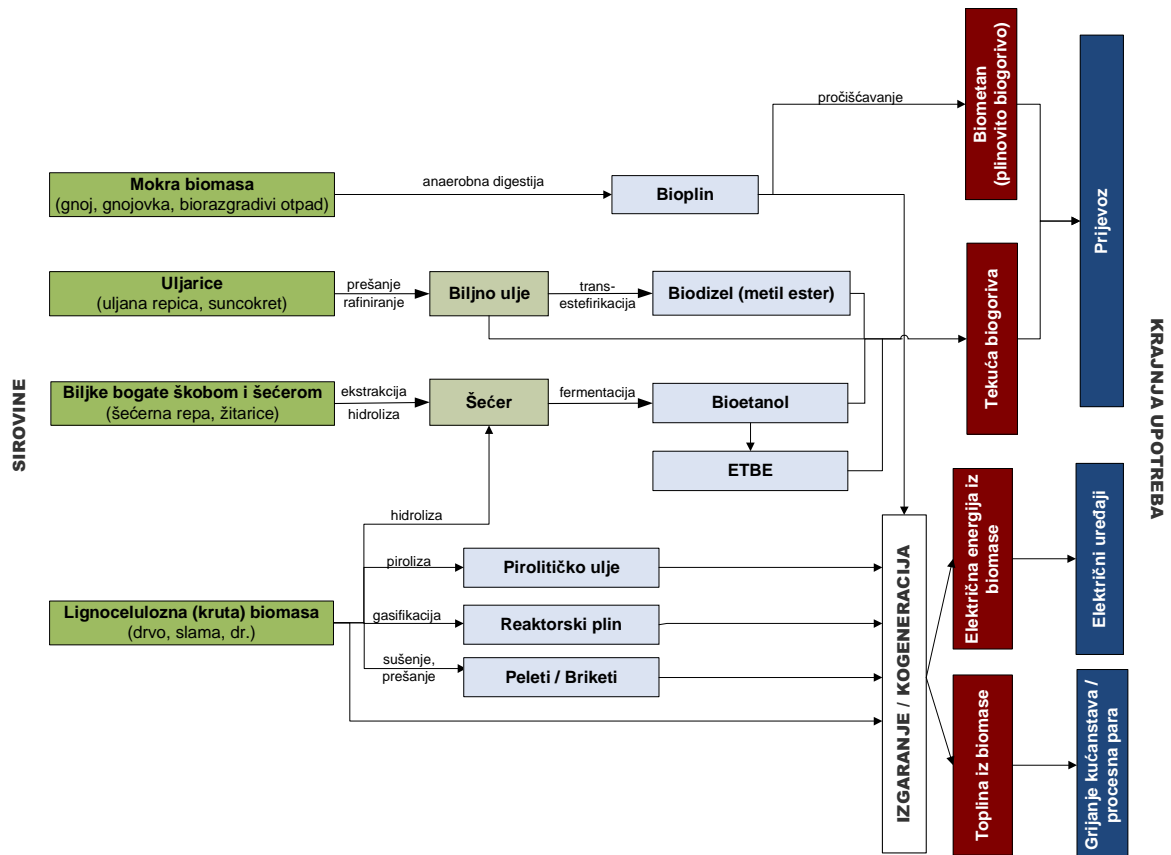
Biodizel prve generacije proizvodi se procesom transesterifikacijom biljnih ulja. U našem području kao osnovna sirovina najčešće se koristi uljana repica. U prosjeku za proizvodnju jedne tone biodizela potrebno je oko 2,45 t sjemena uljane repice mokrine 10% (JRC, 2008).

U slučaju proizvodnje bioetanola radi se o procesu fermentacije šećera proizvedenog iz biljaka bogatih šećerima i škrobom. Najčešće sirovine za proizvodnju su kukuruz i šećerna repa. U prosjeku, današnja postrojenja koriste 12,9 t šećerne repe mokrine 76,5% (JRC, 2008) odnosno oko 3,33 t kukuruza (Kim i Dale, 2005) za proizvodnju jedne tone bioetanola. Popis pojedinih vrsta biogoriva, u skladu s EU Direktivom 28/2009/EZ i njihove ogrjevne vrijednosti po jedinici mase i volumena prikazuje tablica 5.1.

Tablica 5-1. Ogrjevne vrijednosti biogoriva

Vrsta biogoriva	Donja ogrjevna vrijednost	
	MJ/kg	MJ/l
Bioetanol (etanol proizveden iz biomase)	27	21
Bio-ETBE (etil-terc-butyl-eter proizveden na temelju bioetanola)	36	27
Biometanol (metanol proizveden iz biomase koji je namijenjen korištenju kao biogorivo)	20	16
Bio-MTBE (metil-terc-butyl-eter proizveden na temelju bio-metanola)	35	26
Bio-DME (dimetileter proizveden iz biomase koji je namijenjen korištenju kao biogorivo)	28	19
Bio-TAEE (tercijar-amil-etil-eter proizveden na temelju bioetanola)	38	29
Biobutanol (butanol proizveden iz biomase koji je namijenjen korištenju kao biogorivo)	33	27
Biodizel (metil-ester proizveden iz biljnog ili životinjskog ulja, koji ima kvalitet dizela, namijenjen korištenju kao biogorivo)	37	33
Fischer-Tropschov dizel (sintetski ugljikovodik ili mješavina sintetskih ugljikovodika proizvedenih iz biomase)	44	34
Biljno ulje obrađeno vodikom (biljno ulje termo-kemijski obrađeno vodikom)	44	34
Čisto biljno ulje (ulje proizvedeno iz biljaka uljarica prešanjem, ekstrakcijom ili sličnim postupcima, sirovo ili rafinirano, ali kemijski neizmijenjeno, u slučajevima kada je njegovo korištenje spojivo s određenim tipovima motora i odgovarajućim zahtjevima koji se odnose na emisije)	37	34
Bioplin (plinovito gorivo koje se proizvodi iz biomase i/ili iz biorazgradivoga dijela otpada, koje je pročišćeno do kvalitete prirodnoga plina, namijenjeno korištenju kao biogorivo ili drvni plin)	50	–

Sljedeća shema daje prikaz mogućih koraka konverzije različitih vrsta sirovine do korisnih oblika energije i krajnje uporabe:



Slika 5.1. Shema mogućih koraka konverzije biomase (Izvor: AEBIOM)

5.2. Energetski potencijal poljoprivredne biomase

Ovisno o pristupu, metodologiji izračuna i podacima koji se koriste razlikujemo teoretski potencijal, tehnički, ekonomski i ostvarivi energetski potencijal biomase.

Teoretski potencijal predstavlja energetski potencijal sveukupne biomase koja je teoretski raspoloživa za proizvodnju energije. Teoretski potencijal se izražava u energetskim jedinicama (J) primarne energije, tj. predstavlja energiju pohranjenu u sirovoj, neprerađenoj biomasi. Primarna energija se konvertira u sekundarnu energiju (derivate) – pelete, brikete, tečna i/ili plinovita biogoriva, električnu energiju. U slučaju energetskih usjeva, teoretski potencijal predstavlja maksimalnu produktivnost primjenom optimalnih mjera u proizvodnji, uzimajući u obzir prevladavajuće ekološke, pedološke i klimatološke uvjete. Prilikom izračuna potencijala ostataka i otpada iz poljoprivrede, teoretski energetski potencijal se izračunava na temelju ukupne količine otpada i ostataka koji nastaje tijekom poljoprivredne proizvodnje.

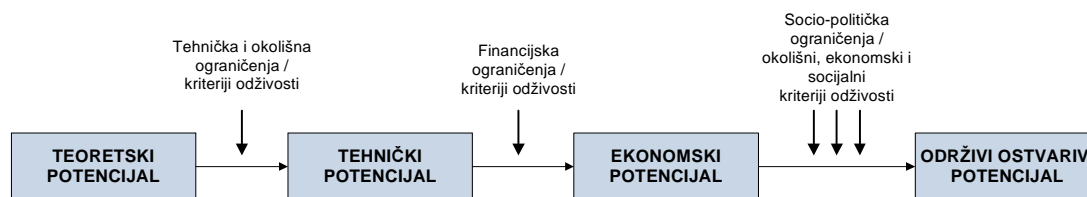
Tehnički potencijal je dio teoretskog potencijala koji je raspoloživ unutar tehničko-strukturalnih uvjeta i uz primjenu raspoloživih tehnologija (na primjer mehanizacije za sakupljanje, infrastrukture i dostupnosti, tehnologije prerade sirovine i proizvodnje energije). Prilikom izračuna u obzir se uzimaju i prostorna ograničenja, kao što su

površine za proizvodnju hrane i industrijsko bilje, zaštićeni dijelovi prirode i druga ne-tehnička ograničenja. Tehnički potencijal se obično iskazuje u energetske jedinicama primarne energije, ali ponekad i sekundarne energije.

Ekonomski potencijal je dio tehničkog potencijala koji udovoljava kriterijima ekonomske profitabilnosti unutar zadanih uvjeta. Ekonomski potencijal se obično izražava za energetske derivate, iako je ponekad sagledavan i na nivou primarne energije.

Ostvarivi potencijal je dio ekonomskog potencijala koji može biti iskorišten unutar određenog vremena i uz primjenu definiranih socio-političkih uvjeta, uključujući financijska, institucionalna i socijalna ograničenja i relevantne poticaje.

U teoriji se može izdvojiti i **ostvarivi održivi potencijal**, koji proizlazi na temelju integracije okolišnih, ekonomskih i socijalnih kriterija održivosti prilikom procjene potencijala. To znači da kriteriji održivosti predstavljaju "filter" za teoretski, tehnički, ekonomski i ostvarivi potencijal što rezultira ostvarivim održivim potencijalom. Ovisno o tipu potencijala koji se procjenjuje kriteriji održivosti mogu biti primijenjeni u različitom opsegu. Drugim riječima, kriteriji održivosti mogu biti dodani ostalim ograničavajućim faktorima koji se primjenjuju kod izračuna teoretskog, tehničkog, ekonomskog ili ostvarivog potencijala, kao što je prikazano sljedećom shemom.



Slika 5.2. Shema procjene energetskog potencijala

Izbor prikaza energetskog potencijala ovisi o namjeni odnosno izabranom pristupu procjene potencijala. Općenito razlikujemo tri pristupa: pristup temeljen na raspoloživosti sirovine, pristup temeljen na potražnji energije i integrirani pristup.

Pristup temeljen na raspoloživosti sirovine fokusira se na procjenu potencijala biomase raspoložive za proizvodnju energije. Pri tome se procjenjuje raspoloživost biomase s obzirom na druge načine korištenja iste sirovine. Ovakvim pristupom obično se procjenjuje teoretski ili tehnički potencijal proizvodnje biomase za energiju, gdje se u obzir uzimaju zauzeće zemljišta potrebnog za proizvodnju hrane te količina biomase potrebna za proizvodnju hrane i industrijsku proizvodnju. U primjeni ovog pristupa, mogu se uvrstiti i kriteriji održivosti kao i ekonomska ograničenja. Energetski potencijal biomase procijenjen na ovaj način obično se izračunava korištenjem statističkih i prostorno definiranih podataka i metoda.

Pristup temeljen na potražnji energije u obzir uzima energetske potrebe kao polaznu tačku. Konkurentnost energetskih sistema na biomasu se uspoređuju sa sistemima koji koriste fosilna goriva, druge oblike obnovljivih izvora i/ili nuklearnu opciju. Alternativno, polazište za ovaj pristup može biti izračun potrebne biomase za zadovoljavanje zadanih ciljeva proizvodnje energije. Primjenom pristupa zasnovanog

na potražnji energije obično se izračunava ekonomski i ostvarivi potencijal, a rjeđe teoretski i tehnički.

Integrirani pristup pretpostavlja upotrebu složenih modela za procjenu potencijala koji uključuju matematičke korelacije između socio-ekonomskih čimbenika i korištenja energenata. Ovakvi modeli su najčešće namijenjeni evaluaciji mjera za smanjenje klimatskih promjena te imaju mogućnost povezivanja podataka iz različitih sektora (ekonomija, energetika, korištenje zemljišta, klima) kroz različita vremenska razdoblja i prostorne granice. Ovakav pristup je vrlo pogodan za evaluaciju političkih opcija i donošenje strateških odluka, a obično se koristi za procjene potencijala na nacionalnom, regionalnom i globalnom nivou.

5.3. Metodologija procjene energetskog potencijala poljoprivredne biomase u Posavini

Jedan od ciljeva projekta je procjena energetskog potencijala u ciljanoj regiji koja obuhvaća Vukovarsko-srijemsku županiju u RH, te Distrikt Brčko i općine Šamac, Orašje, Odžak i Domaljevac-Šamac u BiH.

Namjena procjene energetskog potencijala je dati osnovu za strateški razvoj korištenja energije biomase na ovim područjima, koristeći postojeće raspoložive resurse biomase iz poljoprivrede i raspoložive poljoprivredne površine, a da se ujedno ne stvara kompeticija za sirovinu s postojećim gospodarskim granama (proizvodnja hrane) i da proizvodnja energije iz biomase bude u skladu s kriterijima održivosti (primjena dobre poljoprivredne prakse, zaštita ekološki značajnih područja). Cilj je da rezultati ove studije posluže potencijalnim investitorima u proizvodnju energije iz biomase kao osnova za detaljnu razradu projekata i poslovnih modela.

Uvažavajući namjenu i cilj ove studije, za područje Posavine procijenjen je teoretski i tehnički potencijal poljoprivredne biomase temeljem raspoložive sirovine uz uvažavanje osnovnih kriterija održivosti. Osnovne postavke primijenjene metodologije opisane su u nastavku.

5.3.1. Raspoloživost poljoprivrednih površina

Prilikom određivanja površina koje se mogu koristiti za uzgoj biomase namijenjene proizvodnji energije primijenjeni su kriteriji održivosti. Pri tome je pretpostavljeno da proizvodnja hrane i stočne hrane mora i nadalje biti primaran način korištenja poljoprivrednog zemljišta, te da se za energetske nasade neće koristiti livade, pašnjaci i ekološki vrijedne površine.

Na osnovu iskustvenih i literaturnih podataka, za ishranu čovjeka, uključujući ratarsku i stočarsku proizvodnju, potrebno je 0,16 ha poljoprivrednih površina po čovjeku (Ragossnig, H., 2007). Kod utvrđivanja obradivih površina raspoloživih za energetske kulture na razmatranom prostoru, u obzir je uzeta činjenica da Posavina predstavlja „žitnicu“ Hrvatske odnosno Bosne i Hercegovine. Stoga je pretpostavljeno da je za proizvodnju hrane potrebno osigurati površine koje odgovaraju udjelu poljoprivrednog zemljišta razmatranog područja u ukupnom poljoprivrednom zemljištu pojedine države.

Izračun raspoloživih poljoprivrednih površina za pojedinu ciljanu regiju napravljen je primjenom sljedećih formula:

$$P_r = P_{Pos} - P_{ish} \quad [\text{ha}]$$

Gdje je:

P_r – raspoloživo poljoprivredno zemljište za neprehrambenu proizvodnju [ha]

P_{Pos} – ukupno poljoprivredno zemljište na razmatranom području [ha]

P_{ish} – poljoprivredno zemljište potrebno za prehranu stanovništva [ha]

Pri čemu je:

$$P_{ish} = \frac{P_{Pos}}{P_{uk}} \times B_{st} \times 0,16 \quad [\text{ha}]$$

Gdje je:

P_{ish} – poljoprivredno zemljište potrebno za prehranu stanovništva [ha]

P_{Pos} – ukupno poljoprivredno zemljište na razmatranom području [ha]

P_{uk} – ukupno polj. zemljište u RH/BiH [ha]

B_{st} – broj stanovnika RH/BiH

$0,16$ – poljoprivredna površina potrebna za proizvodnju hrane i stočne hrane za prehranu jednog čovjeka [ha/st]

Prilikom izračuna raspoloživih površina, livade i pašnjaci, zbog značaja za biološku raznolikost, nisu uzeti u obzir kao zemljište raspoloživo za uzgoj energetskih kultura što predstavlja dodatni kriterij održivosti. Radi izračuna zemljišta raspoloživog za energetske kulture procijenjeno je da je udio livada i pašnjaka u raspoloživom poljoprivrednom zemljištu za neprehrambenu proizvodnju ekvivalentan udjelu livada i pašnjaka u ukupnim poljoprivrednim površinama.

Slijedom proizlazi da se površina raspoloživa za energetske kulture može izračunati kao

Gdje je:

P_{en} – raspoloživo poljoprivredno zemljište za proizvodnju energetskih kultura na razmatranom području [ha]

P_r – raspoloživo poljoprivredno zemljište za neprehrambenu proizvodnju [ha]

P_{Pos} – ukupno poljoprivredno zemljište na razmatranom području [ha]

P_{lp} – površine livada i pašnjaka na razmatranom području [ha]

$$P_{en} = \frac{P_r \times (P_{Pos} - P_{lp})}{P_{Pos}} \quad [\text{ha}]$$

Primjenom opisanih formula, a korištenjem statističkih, prostorno-planskih i studijskih podataka o poljoprivrednom zemljištu i broju stanovnika, izračunata je površina zemljišta na razmatranom području (P_{en}) koja se može koristiti za uzgoj kultura namijenjenih proizvodnji energije.

5.3.2. Raspoloživost sirovine

Raspoloživost sirovine procijenjena je na temelju poljoprivredne proizvodnje i prosječnih vrijednosti nastanka biomase pogodne za energetske iskorištavanje. U sektoru stočarstva sagledane su količine stajskog gnoja koji nastaje prilikom uzgoja krava, svinja i peradi. U ratarskoj proizvodnji fokus je stavljen na proizvodnju kukuruza (silaža i zrno), uljane repice, soje i šećerne repe. Također, evaluirane su i količine biorazgradivog otpada koji nastaje u klaonicama.

U slučaju ratarske proizvodnje, na temelju prinosa pojedine kulture i poljoprivredne površine raspoložive za proizvodnju energetskih kultura (P_{en}) dobijena je količina biomase koja se može koristiti za proizvodnju energije.

Za izračun energetskeg potencijala iz stočarstva pretpostavljeno je iskorištavanje ukupne količine stajskog gnoja koji nastaje na ovim farmama. Količina otpada koji nastaje na godišnjoj razini izračunata je na temelju podataka o broju goveda, svinja i peradi. Podaci su prikupljeni iz statističkih izvora te putem terenskog istraživanja provedenog u okviru ovog projekta na prostoru razmatranih područja u BiH. Broj životinja sveden je na broj uvjetnih grla (UG), a količina stajskog gnoja procijenjena je primjenom specifičnih faktora koji su prikazani u sljedećoj tablici.

Tablica 5-2. Proizvodnja stajskog gnoja po uvjetnom grlu

Vrsta	govedo	svinje	perad
Proizvodnja stajskog gnoja po UG/g (t)	9,49	8,03	9,49

Uzimajući u obzir karakteristike poljoprivrednih gospodarstava u razmatranom području, koja raspoložuju relativno malim i rascjepkanim poljoprivrednim površinama, i agrarne mehanizacije koja se koristi, energetskeg potencijal lignoceluloznog ostataka iz

ratarske i voćarske proizvodnje (slama, sjeno, granjevina i ostaci rezidbe) nisu uzeti u obzir. Naime, energetska iskoristavanje ove sirovine pretpostavlja prikupljanje razasute biomase i njen transport do mjesta prerade/konverzije. U slučaju postojeće poljoprivredne proizvodnje u Posavini to bi iziskivalo značajna ulaganja u specijaliziranu mehanizaciju odnosno ljudski rad što nije za očekivati u skoroj budućnosti.

Razradom projekcijskih scenarija, dat je uvid u trenutne potencijale te projekcije potencijala uz pretpostavku povećanja ratarske odnosno stočarske proizvodnje. Osnovne postavke svakog scenarija opisane su u nastavku.

5.3.3. Faktori pretvorbe

Teoretski energetska potencijal

Teoretski energetska potencijal biomase (sirovinske osnove) koja se razmatra izračunava se kao umnožak raspoložive količine sirovine i njezine energetske vrijednosti:

$$EP_{teo} = m_{bm} \times OV_{bm} \quad [\text{MJ}]$$

Gdje je:

EP_{teo} – teoretski energetska potencijal [MJ]
 m_{bm} – masa raspoložive sirovine koja se razmatra [kg]
 OV_{bm} – ogrjevna vrijednost biomase koja se razmatra [MJ/kg]

Teoretski energetska potencijal za neko područje predstavlja zbroj energetska potencijala svih vrsta raspoložive sirovine:

$$EP_{teo} = \sum_{i=1}^n (m_{bm} \times OV_{bm})_{i...n} \quad [\text{MJ}]$$

Tehnički energetska potencijal

Prilikom izračuna tehničkog potencijala biomase, u izračun je potrebno uvrstiti i karakteristike tehnologije koja se koristi za konverziju energije (stupanj učinkovitosti konverzije). Osnovna formula za izračun tehničkog potencijala se stoga može prikazati kao:

$$EP_{teh} = EP_{teo} \times \eta \quad [\text{MJ}]$$

Gdje je:

EP_{teh} – tehnički energetska potencijal [J]
 EP_{teo} – teoretski energetska potencijal [J]
 η – učinkovitost konverzije

Pri tome učinkovitost konverzije ovisi korištenoj tehnologiji. U studiji su korištene vrijednosti iz literature koje predstavljaju prosječne vrijednosti za pojedinu tehnologiju, a prikazane su u nastavku.

Tehnički potencijal raspoložive biomase na određenom području obično se izražava kao potencijal pojedinog derivata (npr. bioplina, biodizela...) koji je moguće proizvesti. Pri tome je važno za pojedinu sirovinu unaprijed pretpostaviti za što će se koristiti, kako potencijal ne bi bio "precijenjen" tj. kako bi se izbjegla pretpostavka iskorištavanja iste sirovine u višestruke namjene. Na primjer, ukoliko postoji raspoloživo zemljište za uzgoj kukuruza, isti može biti korišten ili kao silaža za proizvodnju bioplina ili kao zrno za proizvodnju bioetanola.

U ovoj studiji primijenjen je pristup da prioritet treba dati zbrinjavanju otpada iz stočarstva (stajski gnoj). Stoga je prilikom izračuna tehničkog potencijala pretpostavljeno da će se dio zemljišta raspoloživog za energetske kulture (Pen) koristiti za proizvodnju silažnog kukuruza potrebnog za kodigestiju, dok je za ostalo raspoloživo zemljište dat tehnički potencijal za proizvodnju biodizela i bioetanola iz uljane repice i soje odnosno kukuruza i šećerne repe.

Proizvodnja bioplina

Tehnički potencijal za proizvodnju bioplina odnosi se na proizvodnju bioplina anaerobnom digestijom:

- a) ko-digestijom stajskog gnoja i silažnog kukuruza
- b) monodigestijom klaoničkog otpada

Kako je udio suhe tvari kod stajskog gnoja relativno nizak te zbog niskog C:N omjera, silaža se koristi za povećanje proizvodnje bioplina. Silaža kukuruza je odabrana kao primjerena, radi tradicije proizvodnje kukuruza na ovom području te uobičajene prakse korištenja silažnog kukuruza u bioplinskim postrojenjima zemalja sa sličnim poljoprivredom praksom i klimatološkim uvjetima. S druge strane, u ko-digestiji s gnojivkom moguće je koristiti i drugu sirovinu, npr. otpad iz prehrambene industrije, klaonički otpad, s većim udjelom suhe tvari pri čemu ne dolazi do zauzeća poljoprivrednih površina za proizvodnju silaže. Ova opcija nije uzeta u obzir prilikom izrade studije zbog nesigurnosti u procjeni količine raspoložive sirovine te potrebe za unapređenjem upravljanja ovakvom sirovinom/otpadom u regiji što iziskuje značajna financijska i ljudska ulaganja. Prilikom izračuna pretpostavljen je 30%-tni maseni udio silaže u ulaznoj sirovini. Udio od 30% silaže doprinijeti će povećanju prinosa bioplina, a istovremeno neće iziskivati preveliko zauzeće zemljišta za njenu proizvodnju, te će se time doprinijeti održivom korištenju zemljišta. Na temelju potreba za silažom za proizvodnju bioplina i prinosa, procijenjene su površine potrebne za uzgoj silažnog kukuruza.

Korišteni prinosi bioplina/metana za izračun tehničkog potencijala prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 5-3. Karakteristike supstrata za proizvodnju bioplina, na temelju 1 tone sirovine

Vrsta supstrata	Udio organske suhe tvari u svježoj tvari (oST)	Prinos metana po jedinici organske suhe tvari (p) [m ³ CH ₄ /t oST]
Svinjski izmet (tekući)	0,22	250
Izmet goveda (kruti)	0,0595	280
Izmet peradi (kruti)	0,33	300
Silaža kukuruza	0,32	234
Klaonički otpad	0,15	500

Izvor: *Biogas Calculator, BiogasRegions*

Prilikom izračuna potencijala proizvodnje bioplina korištena je sljedeća formula:

Gdje je:

BP – energetska vrijednost proizvedenog bioplina [kWh]

m – masa sirovine (biomase) za proizvodnju bioplina na godišnjem nivou na razmatranom području [t/god.]

oST – udio hlapive suhe tvari u suhoj tvari sirovine koja se razmatra

p – prinos metana (CH₄) po jedinici mase organske suhe tvari [m³/t oST]

k=10 – energetska vrijednost biometana [kWh/Nm³]

$$BP = m \times oST \times p \times k \quad [\text{kWh/g}]$$

Gornjom formulom prikazan je izračun potencijala proizvodnje iz jedne sirovine. U slučaju kodigestije potrebno je zbrojiti potencijale pojedine sirovine, izračunate na temelju masenog udjela pojedine sirovine u kodigestiji.

Kako se bioplin može koristiti kao gorivo za proizvodnju toplotne, te električne i toplotne energije, na temelju potencijala proizvodnje bioplina procijenjen je tehnički potencijal proizvodnje ovih oblika energije. Faktori konverzije prikazani su u tablici 5.4.

Tablica 5-4. Učinkovitost konverzije energije

	Toplinski kotao	Ko-generacija	Elektrana
	Učinkovitost proizvodnje (%)		
Toplinska energija	95	30	–
Električna energija	–	36	40

Osim iskorištavanja bioplina za proizvodnju toplote i električne energije, bioplin je moguće pročititi do nivoa biometana koji se zatim može injektirati u mrežu prirodnog plina ili kao stlačeni biometan koristiti za pogon motornih vozila. Energetski potencijal za proizvodnju biometana jednak je izraženom energetskom potencijalu bioplina iz razloga što se potencijal bioplina odnosi na potencijal metana u bioplinu.

Proizvodnja tečnih biogoriva - biodizela i bioetanola

Kao sirovine za proizvodnju biodizela razmatrane su uljana repica i soja, a za proizvodnju bioetanola kukuruz i šećerna repa.

Potencijal proizvodnje biodizela i bioetanola računat je prema formuli:

$$BG = \frac{P_{en-bp} \times p}{f} \quad [\text{t/god.}]$$

odnosno

$$BG = \frac{P_{en-bp} \times p}{f} \times OV_{BD} \quad [\text{GJ/god.}]$$

Gdje je:

BG – potencijal proizvodnje biodizela/bioetanola] na godišnjoj razini [t] ili [GJ]

P_{en-bp} – površina raspoloživa za proizvodnju sirovine [ha]

p – godišnji prinos sirovine koja se razmatra [t/ha]

f – faktor pretvorbe za sirovinu koja se razmatra

OV_{BD} – donja ogrjevna vrijednost biodizela/bioetanola [GJ/t]

Pri tome je:

$$P_{en-bp} = P_{en} - P_{bp} \quad [\text{ha}]$$

Gdje je:

P_{en-bp} – površina poljoprivrednog zemljišta raspoloživog za uzgoj kultura za proizvodnju tekućih biogoriva [ha]

P_{en} – raspoloživo poljoprivredno zemljište za proizvodnju energetskih kultura na razmatranom području [ha]

P_{bp} – površina poljoprivrednog zemljišta potrebnog za uzgoj silažnog kukuruza za proizvodnju bioplina na razmatranom području [ha]

Vrijednosti faktora konverzije f za pojedine kulture, tj. količine pojedine vrste sirovine potrebne za proizvodnju 1 tone tečnog biogoriva, prikazani su u sljedećoj tablici:

Tablica 5-5. Količine sirovine potrebne za proizvodnju 1 tone biogoriva

Biodizel (1t)		Bioetanol (1t)		
Uljana repica* (mokrina 10%)	Soja* (mokrina 15%)	Šećerna repa* (mokrina 76,5%)	Kukuruz** (suho mljevenje)	Kukuruz** (mokro mljevenje)
t		t		
2,45	5,28	12,90	3,26	3,39

* Izvor: JRC (2008)

** Izvor: Kim, S., Dale, B.E.(2005)

Potrebno je istaknuti da prikazani potencijal proizvodnje tečnih biogoriva predstavlja potencijal s pretpostavkom da se raspoloživo zemljište za proizvodnju tečnih biogoriva koristi samo za uzgoj samo jedne od razmatranih kultura (uljane repice, soje, kukuruza ili šećerne repe). Stoga iskazani potencijal biodizela odnosno bioetanola iz pojedine sirovine, ujedno predstavlja i ukupni potencijal za razmatrano područje. Svrha ovakvog prikaza je dati indicaciju o mogućnostima, a bez prejudiciranja izbora kultura i derivata koji će se proizvoditi.

6. PROCJENA POTENCIJALA POLJOPRIVREDNE BIOMASE

6.1. *Razmatrani scenariji*

Procjena potencijala poljoprivredne biomase u Posavini provedena je za ukupno četiri scenarija prema metodologiji opisanoj u prethodnom poglavlju. Scenariji se međusobno razlikuju po prinosu odabranih energetskih kultura, odnosno broju UG goveda, svinja i peradi u razmatranom području.

Osnovne pretpostavke za pojedini scenarij su sljedeće:

Scenarij 1 - "Referentni scenarij"

Energetski potencijal procijenjen po ovom scenariju, predstavlja energetski potencijal poljoprivredne biomase uz pretpostavku zadržavanja postojećih uvjeta u poljoprivrednoj proizvodnji, uz unapređenje infrastrukture u stočarskoj proizvodnji koja bi omogućila iskorištavanje stajskog gnoja za proizvodnju bioplina.

Osnovne ulazne pretpostavke su sljedeće:

1. Stočarska proizvodnja

- stočni fond (broj UG goveda, svinja i peradi) je jednak postojećem stanju, a time i ukupna godišnja količina raspoloživog stajskog gnoja (tablica 6.1)
- sve stočne farme raspolažu infrastrukturom koja im omogućuje prikupljanje ukupno nastalog stajskog gnoja, kako bi se isti mogao iskorištavati za proizvodnju bioplina

2. Ratarska proizvodnja

- prosječni godišnji prinosi razmatranih kultura jednaki su prosjeku prinosa ostvarenih u razdoblju od 2007. do 2010. godine (tablica 6.2)
- ukupno raspoloživo zemljište za neprehrambenu proizvodnju angažirano je za proizvodnju energetskih usjeva

Scenarij 2 - "Unapređenje ratarske proizvodnje"

Energetski potencijal, procijenjen po ovom scenariju, predstavlja energetski potencijal poljoprivredne biomase uz pretpostavku provedbe mjera za unapređenje ratarske proizvodnje i organizirane proizvodnje energetskih usjeva.

1. Stočarska proizvodnja

- stočni fond (broj UG goveda, svinja i peradi) je jednak postojećem stanju, a time i ukupna godišnja količina raspoloživog stajskog gnoja (tablica 6.1)
- sve stočne farme raspolažu infrastrukturom koja im omogućuje prikupljanje ukupno nastalog stajskog gnoja, kako bi se isti mogao iskorištavati za proizvodnju bioplina

2. Ratarska proizvodnja u Brčko Distriktu, te općinama Šamac, Odžak, Domaljevac-Šamac i Orašje

-
- prosječni godišnji prinosi razmatranih kultura povećani su za 15% u odnosu na prosjek prinosa ostvarenih u prethodnom razdoblju, kako je prikazano u poglavlju 4.1. Tablica 6.2 sadrži podatke koji su korišteni za izračun energetskeg potencijala.
 - ukupno raspoloživo zemljište za neprehrambenu proizvodnju angažirano je za proizvodnju energetskih usjeva

3. Ratarska proizvodnja u Vukovarsko-srijemskoj županiji

- prosječni godišnji prinosi razmatranih kultura jednaki su najboljem prosječnom godišnjem prinosu kulture koja se razmatra ostvarenom u razdoblju od 2007. do 2010. godine (tablica 6.2)
- ukupno raspoloživo zemljište za neprehrambenu proizvodnju angažirano je za proizvodnju energetskih usjeva

Da bi se ostvarile opisane projekcije u ratarskoj proizvodnji potrebno je doći do unapređenja agrotehničkih mjera proizvodnje u odnosu na postojeće stanje, a proizvodnja bi trebala biti organizirana u cilju okrupnjavanja proizvodnih površina. Osiguranju predviđenog povećanja prinosa svakako bi doprinijelo kontinuirano praćenje proizvodnje od strane stručnjaka/savjetnika kao i garantirani otkup na temelju dugogodišnjih ugovora.

Ostvarenje projiciranog povećanja prinosa realno je očekivati u razdoblju od pet do deset godina.

Scenarij 3 - "Povećanje stočarske proizvodnje"

Energetski potencijal, procijenjen po ovom scenariju, predstavlja energetski potencijal poljoprivredne biomase uz pretpostavku povećanja stočarske proizvodnje. Do povećanja proizvodnje može doći radi unapređenja nivoa proizvodnje na postojećim gospodarstvima, okrupnjavanja gospodarstava ili povećanja broja proizvođača. Poticaji za povećanje stočarske proizvodnje mogu biti povećana potražnja na domaćem tržištu ili orijentacija proizvođača na izvoz. Povećanjem broja UG goveda, svinja odnosno peradi dolazi i do povećanja količine otpada iz stočarstva koji je potrebno adekvatno zbrinuti. Time se povećava i potencijal za proizvodnju bioplina, kao i isplativost uspostave bioplinskih postrojenja.

1. Stočarska proizvodnja

- sve stočne farme raspolažu infrastrukturom koja im omogućuje prikupljanje ukupno nastalog stajskog gnoja, kako bi se isti mogao iskorištavati za proizvodnju bioplina
- u Vukovarsko-srijemskoj županiji - povećanje broja UG u priplodnim stadima goveda i svinja (povećanje broja mliječnih krava i priplodnih krmača) i primjena dobre proizvođačke prakse, posebno u uzgoju svinja (tablica 6.1)
- na području BiH - povećanje broja UG zasniva se na primjeni dobre proizvođačke prakse u svinjogojstvu u općinama Brčko, Šamac i Odžak, te na povećanju broja mliječnih krava u općini Odžak (prema podacima dobijenim iz ove općine, u narednom periodu planirano je otvaranje farme s 1.000 mliječnih krava). Povećanje broja mliječnih krava će vremenom dovesti do povećanja

broja steonih junica, zbog potrebe jednostavne ili proširene reprodukcije. U općinama Orašje i Domaljevac-Šamac planirano je povećanje broja UG u peradarskoj proizvodnji vraćanjem na nivo proizvodnje od prije četiri godine. Na području Brčko Distrikta se očekuje okrupnjavanje farmi mliječnih krava i gašenje malih proizvođača, te je za očekivati da se broj UG goveda na ovom području neće značajnije mijenjati (tablica 6.1).

Da bi se prikazane projekcije u svinjogojskoj proizvodnji ostvarile, neophodno je ostvarivanje principa dobre proizvođačke prakse, što podrazumijeva dobijanje najmanje dvanaest živorođenih prasadi po krmači, održavanje ukupnog postotka uginuća prasadi do kraja tova ispod 9%, te pretpostavku da se sva dobijena prasada odgoji do završne faze tova tj. da se zabrani klanje prasadi. Projekciju povećanja peradarske proizvodnje u Posavini nije bilo moguće temeljiti na osnovu povećanja broja UG preko roditeljskih jata.

2. Ratarska proizvodnja

- prosječni godišnji prinosi razmatranih kultura jednaki su prosjeku prinosa razmatranih kultura, na temelju podataka prikazanih u poglavlju 4.1. Vrijednosti korištene za izračun energetskeg potencijala su prikazane u tablici 6.2.
- ukupno raspoloživo zemljište za neprehrambenu proizvodnju angažirano je za proizvodnju energetskih usjeva

Scenarij 4 - "Unapređenje ratarske i povećanje stočarske proizvodnje"

U ovom scenariju procjena energetskeg potencijala temelji se na pretpostavci povećanja stočarske proizvodnje, pod uvjetima opisanim u scenariju 3, te povećanju prinosa u ratarskoj proizvodnji, prema projekcijama opisanim u scenariju 2.

Podaci korišteni za izračun potencijala za pojedini opisani scenarij su prikazani tablicama 6.1,6.2 i 6.3.

Tablica 6-1. Broj uvjetnih grla i količina stajskog gnoja na godišnjen nivou

Područje	Kategorija	Broj UG		Proizvodnja stajskog gnoja (t/god)	
		Scenarij 1 i 2	Scenarij 3 i 4	Scenarij 1 i 2	Scenarij 3 i 4
Vukovarsko-srijemska županija	Goveda	32.283	43.647	306.366	414.210
	Svinje	14.080	14.400	113.062	115.629
	Perad	511	511	4.849	4.849
Ukupno		46.874	58.558	424.277	534.689
Domaljevac-Šamac	Goveda	135	200	1.281	1.898
	Svinje	853	853	6.850	6.850
	Perad	243	600	2.306	5.694
Ukupno		1.231	1.653	10.437	14.442
Odžak	Goveda	722	1.722	6.852	16.337
	Svinje	1.125	1.325	9.034	10.638
	Perad	762	762	7.231	7.231
Ukupno		2.609	3.808	23.117	34.207
Orašje	Goveda	333	333	3.160	3.160
	Svinje	927	927	7.444	7.444
	Perad	659	921	6.254	8.740
Ukupno		1.919	2.181	16.858	19.344
Šamac	Goveda	1.157	1.157	10.980	10.980
	Svinje	570	5.293	4.577	42.506
	Perad	204	204	1.936	1.936
Ukupno		1.931	6.654	17.493	55.422
Brčko Distrikt	Goveda	3.538	3.538	33.576	33.576
	Svinje	3.966	10.558	31.847	84.781
	Perad	3.089	3.089	29.315	29.315
Ukupno		10.593	17.158	94.737	147.672

Tablica 6-2. Prosječni godišnji prinosi energetskih usjeva

Usjev	Općina	Prinos (t/ha)	
		Scenarij 1 i 3	Scenarij 2 i 4
Soja	VSŽ	2,8	3,1
	Domaljevac	2,0	2,3
	Odžak	2,8	3,2
	Orašje	2,2	2,5
	Šamac	1,9	2,2
	Brčko	1,9	2,1
Uljana repica	VSŽ	2,7	3,2
	BiH	2,3	2,6
Kukuruz	VSŽ	7,1	8
	Domaljevac	5,0	5,8
	Odžak	5,5	6,3
	Orašje	4,6	5,3
	Šamac	5,8	6,7
	Brčko	4,6	5,3
Šećerna repa	VSŽ	55,2	61,2
Silažni kukuruz	VSŽ	33,6	37,5
	Domaljevac	22,8	26,2
	Odžak	22,8	26,2
	Orašje	22,8	26,2
	Šamac	22,2	25,5
	Brčko	12,5	14,4

Prilikom procjene energetskog potencijala prema opisanim scenarijima, a primjenom metodologije opisane u prethodnom poglavlju, sljedeći parametri su korišteni kao konstante u svim scenarijima: ukupna površina poljoprivrednog zemljišta u državi, površina poljoprivrednog zemljišta na području koje se razmatra (općini, županiji), površina livada i pašnjaka na području koje se razmatra (općini, županiji), broj stanovnika države (Tablica 6-3).

Tablica 6-3. Podaci korišteni u izračunu potencijala prema opisanim scenarijima

	RH	BIH
Broj stanovnika	4.290.612	3.826.362
Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta	2.360.592	2.156.282
	Površina poljoprivrednog zemljišta	Površina livada i pašnjaka
VSŽ	156.318	1.462
Domaljevac	2.461	197
Odžak	10.609	1.329
Orašje	9.180	1.286
Šamac	14.250	3.557
Brčko	35.282	1.560

Nadalje, prilikom analize rezultata procjene energetskeg potencijala treba imati na umu da se metodologija izračuna temelji na sljedećim postavkama:

- zbrinjavanje i obrada otpada iz stočarstva (stajski gnoj) anaerobnom digestijom predstavlja prioritet politike zaštite okoliša, i osnovu za proizvodnju bioplina
- procjene su date s pretpostavkom iskorištavanja ukupne količine stajskog gnoja koji nastaje na razmatranom području za proizvodnju bioplina
- poljoprivredne površine raspoložive za neprehrambene potrebe primarno se angažiraju za uzgoj dovoljne količine kukuruzne silaže za proizvodnju bioplina u kodigestiji, u cilju optimalne proizvodnje obnovljive energije s minimalnim utjecajima na okoliš
- potencijal proizvodnje biodizela i bioetanola procijenjen je na temelju pretpostavke da se sirovine za proizvodnju pojedine vrste biogoriva proizvode na poljoprivrednim površinama za neprehrambenu proizvodnju koje nisu angažirane za proizvodnju kukuruzne silaže. Pri tome je pretpostavljeno da se proizvodi samo jedna vrsta biogoriva iz jedne poljoprivredne kulture (tj. pretpostavka uzgoja monokulture uljane repice, soje, kukuruza ili šećerne repe za proizvodnju biodizela ili bioetanola).

6.2. Energetski potencijal poljoprivredne biomase u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Scenarij 1 - "Referentni scenarij"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicama 6.4 i 6.5, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.6.

Tablica 6-4. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 1

Tehnologija proizvodnje	MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
	<i>Energetska vrijednost bioplina</i>		<i>Energetska vrijednost bioplina</i>		<i>Polj. površina za uzgoj silaže</i>
	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>ha</i>
Gnoj goveda	168,50	606,60	304,63	1096,68	3.905
Gnoj svinja	18,84	67,81	69,07	248,67	1.441
Gnoj peradi	4,80	17,28	6,96	25,04	62
Klaonički otpad	4,37	15,74			
UKUPNO:	196,51	707,43	380,66	1.370,39	5.408

Kao što je vidljivo iz tablice u slučaju iskorištavanja ukupne količine otpada iz stočarstva (stajskog gnoja goveda, svinja i peradi, te klaoničkog otpada) za proizvodnju bioplina procesom monodigestije bilo bi moguće proizvesti 707,43 TJ bioplina na godišnjem nivou. U slučaju proizvodnje bioplina kodigestijom iste količine otpada iz stočarstva i 181.833 t kukuruzne silaže (maseni udio kukuruzne silaže u supstratu 30%), moglo bi se

proizvesti 1.370,39 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 5.408 ha/god.

Na temelju teoretskog energetskeg potencijala bioplina proizvedenog u kodigestiji stajskog gnoja i kukuruzne silaže, te bioplina proizvedenog iz klaoničkog otpada u monodigestiji, sljedećom tablicom prikazana je procjena proizvodnje električne i toplotne energije u kogeneracijskom postrojenju, električne energije proizvedene u elektrani te toplote proizvedene izgaranjem u toplani.

Tablica 6-5. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 1

<i>Tehnologija konverzije</i>	<i>Energija bioplina TJ/god.</i>	<i>Oblik energije</i>	<i>Učinkovitost</i>	<i>GWh/god.</i>
Kogeneracija	1386,13	El. en.	0,36	138,61
		Toplina	0,30	115,51
Elektrana	1386,13	El. en.	0,40	152,26
Toplana	1386,13	Toplina	0,95	365,78

Iz prethodnih tablica je vidljivo da bi se iz bioplina, proizvedenog kodigestijom ukupne količine otpada iz stočarstva, u kogeneracijskom postrojenju ukupne učinkovitosti od 66% na godišnjem nivou moglo proizvesti 138,61 GWh električne energije i 115,51 GWh toplote. Uz pretpostavku navedene učinkovitosti i 7.000 radnih sati godišnje pod nazivnim opterećenjem, ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja bila bi 19,80 MW_{el}.

Potrebno je naglasiti da je za iskorištavanje otpada iz stočarstva u energetske svrhe potrebno raspolagati odgovarajućom infrastrukturom te da isplativost ovakvog iskorištavanja ovisi o količini otpada koji nastaje na pojedinom gospodarstvu (odnosno o broju uvjetnih grla).

Kako se u Vukovarsko-srijemskoj županiji oko 50% ukupnog broj uvjetnih grla goveda, svinja i peradi uzgaja na većim farmama, možemo pretpostaviti da bi se 50% ukupno raspoloživog otpada iz stočarstva moglo iskoristiti za proizvodnju energije. Prema tome, ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja na bioplin bi bila 9,90 MW_{el}.

Tablica 6-6. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 1

Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		<i>Polj. površina za uzgoj sirovine ha</i>
	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Uljana repica	115.067	4.257,50			104.413
Soja	55.370	2.048,71			104.413
Kukuruz /s.post.*			227.402	6.139,86	104.413
Kukuruz/m.post.**			218.682	5.904,41	104.413
Šećerna repa			446.790	12.063,33	104.413

*suhi postupak; **mokri postupak

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći

potencijal pokazuje bioetanol proizveden iz šećerne repe (12.063,33 TJ/god.), a slijedi ga bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (6.139,86 TJ/god.).

Prilikom analize navedenih potencijala potrebno je na umu imati i karakteristike poljoprivredne proizvodnje predmetnih kultura, kao i pedološke uvjete na prostoru Vukovarsko-srijemske županije. Tu prije svega treba uzeti u obzir da se prilikom uzgoja ovih kultura treba poštivati plodored. Uzmemo li u obzir i najčešće tehnologije proizvodnje tečnih biogoriva, realno je za očekivati da će se potencijalni proizvođač radije odlučiti za proizvodnju bioetanola iz kukuruza, nego iz šećerne repe čiji uzgoj je zahtjevniji, a agro-pedološki uvjeti mogu biti ograničavajući faktor za prinose. Šećerna repa je ujedno i skuplja sirovina nego kukuruz. U slučaju biodizela, vjerovatnije je da će se kao sirovina koristiti uljana repica koja je jeftinija u odnosu na soju.

S obzirom na ranije navedeno, kao i činjenicu da je realno da će se zemljište za neprehrambenu proizvodnju osim za energetske koristiti i za druge potrebe, možemo zaključiti da bi realni potencijal proizvodnje tečnih biogoriva u Vukovarsko-srijemskoj županiji mogao biti 30% od teoretskog potencijala navedenog u tablici 6.6, odnosno da bi za energetske usjeve moglo biti angažirano 31.324 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajala uljana repica za opskrbu postrojenja za proizvodnju biodizela kapaciteta oko 35.000 t/god., ili bi uzgajao kukuruz radi opskrbe postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 65.600-68.200 t/god.

Scenarij 2 - "Unapređenje ratarske proizvodnje"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicom 6.7 dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.8.

Tablica 6-7. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 2

Tehnologija proizvodnje	MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
	<i>Energetska vrijednost bioplina</i>		<i>Energetska vrijednost bioplina</i>		<i>Polj. površina za uzgoj silaže</i>
	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>ha</i>
Gnoj goveda	168,50	606,60	304,63	1096,68	3.501
Gnoj svinja	18,84	67,81	69,07	248,67	1.292
Gnoj peradi	4,80	17,28	6,96	25,04	55
Klaonički otpad	4,37	15,74			
UKUPNO:	196,51	707,43	380,66	1.370,39	4.849

Kao što je vidljivo iz tablice, u slučaju zadržavanja postojećeg stanja stočarske proizvodnje, potencijal proizvodnje bioplina je jednak onome u referentnom scenariju, pa bi tako procesom monodigestije bilo moguće proizvesti 707,43 TJ, a procesom kodigestije s kukuruznom silažom 1.370,39 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 4.849 ha/god., što je za oko 600 ha manje nego u referentnom scenariju. Ovo smanjenje je rezultat povećanja prinosa kukuruzne silaže po jedinici površine godišnje.

Kako je istaknuto, radi nepromijenjenih uvjeta u stočarstvu prema ovom scenariju potencijalna proizvodnja električne i/ili toplotne energije u termoenergetskim postrojenjima jednaka je potencijalu opisanom u Scenariju 1.

Tablica 6-8. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 2

Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Uljana repica	137.107	5.072,96			104.973
Soja	61.632	2.280,37			104.973
Kukuruz /s.post.			257.601	6.955,23	104.973
Kukuruz/m.post.			247.723	6.688,51	104.973
Šećerna repa			498.009	13.446,25	104.973

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden iz šećerne repe (13.446,25 TJ/god.), a slijedi ga bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (6.955,23 TJ/god.).

Uvažavajući obrazloženje dato u slučaju Scenarija 1, potencijal proizvodnje tečnih biogoriva mogao bi iznositi 30% potencijala navedenog u tablici 6.8. Prema tome za energetske usjeve moglo bi se angažirati oko 31.490 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajala uljana repica za opskrbu postrojenja za proizvodnju oko 41.000 t biodizela godišnje, ili bi se na istom zemljištu uzgajao kukuruz radi opskrbe postrojenja za proizvodnju bioetanol kapaciteta 74.300-77.280 t/god.

U usporedbi s potencijalima iz Referentnog scenarija (Scenarij 1), radi povećanja prinosa u ratarskoj proizvodnji prema Scenariju 2 s povećanjem od oko 170 hektara poljoprivrednih površina angažiranih za proizvodnju energetskih usjeva, kapacitet proizvodnje biodizela povećao bi se za oko 6.000 t/god., dok bi povećanje u slučaju bioetanol iznosilo oko 9.000 t/god.

Scenarij 3 - "Povećanje stočarske proizvodnje"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicama 6.9 i 6.10, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.11.

Tablica 6-9. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 3

Tehnologija proizvodnje	MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže
	GWh/god.	TJ/god.	GWh/god.	TJ/god.	ha
Gnoj goveda	227,82	820,14	411,87	1.482,72	4.734
Gnoj svinja	19,26	69,35	70,64	254,31	1.321
Gnoj peradi	4,80	17,28	6,96	25,04	55
Klaonički otpad	6,00	21,60			
UKUPNO:	257,88	928,37	489,46	1.762,07	6.110

Iz tablice je vidljivo da se povećanjem stočarske proizvodnje povećava količina sirovine za proizvodnju bioplina. Procesom monodigestije bilo bi moguće proizvesti 928,37 TJ, a procesom kodigestije s kukuruznom silažom 1.762,07 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 6.110 ha/god., što je za oko 1.261 ha više nego u referentnom scenariju. Ovo povećanje je rezultat povećanja nastalog stajskog gnoja i zadržavanja prinosa kukuruzne silaže po jedinici površine godišnje.

Na temelju teoretskog energetskeg potencijala bioplina proizvedenog u kodigestiji stajskog gnoja i kukuruzne silaže, te bioplina proizvedenog iz klaoničkog otpada u monodigestiji, sljedećom tablicom prikazana je procjena proizvodnje električne i toplotne energije u kogeneracijskom postrojenju, električne energije proizvedene u elektrani, te toplote proizvedene izgaranjem u toplani.

Tablica 6-10. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 3

Tehnologija konverzije	Energija bioplina TJ/god.	Oblik energije	Učinkovitost	GWh/god.
Kogeneracija	1.783,67	El. en.	0,36	178,37
		Toplina	0,30	148,64
Elektrana	1.783,67	El. en.	0,40	195,79
Toplana	1.783,67	Toplina	0,95	470,69

Iz prethodnih tablica je vidljivo da bi se iz bioplina, proizvedenog kodigestijom ukupne količine otpada iz stočarstva, u kogeneracijskom postrojenju ukupne učinkovitosti od 66% na godišnjem nivou moglo proizvesti 178,37 GWh električne energije i 148,64 GWh toplote. Uz pretpostavku navedene učinkovitosti i 7.000 radnih sati godišnje pod nazivnim opterećenjem, ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja bila bi 25,48 MW_{el}.

Potrebno je naglasiti da je za iskorištavanje otpada iz stočarstva u energetske svrhe potrebno raspolagati odgovarajućom infrastrukturom te da isplativost ovakvog iskorištavanja ovisi o količini otpada koji nastaje na pojedinom gospodarstvu (odnosno o broju uvjetnih grla).

Uvažavajući trenutna kretanja u stočarskog proizvodnji i tendenciju okrupnjavanja proizvodnih kapaciteta, realno je za očekivati da će se broj uvjetnih grla primarno povećati na velikim farmama. Uz pretpostavku da će se 75 posto povećanja broja uvjetnih grla odnositi na povećanje kapaciteta postojećih velikih farmi ili otvaranja novih, možemo pretpostaviti da bi se 65 posto ukupno raspoloživog otpada iz stočarstva moglo iskoristiti za proizvodnju energije. Prema tome, ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja na bioplin bi bila 16,56 MW_{el}.

Tablica 6-11. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanola) prema Scenariju 3

Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Uljana repica	113.516	4.200,10			103.005
Soja	54.624	2.021,09			103.005
Kukuruz /s.post.			224.337	6.057,10	103.005
Kukuruz/m.post.			215.734	5.057,10	103.005
Šećerna repa			440.768	11.900,72	103.005

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden iz šećerne repe (11.900,72 TJ/god.), a slijedi ga bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (6.057,10 TJ/god.).

Uvažavajući obrazloženje u slučaju Scenarija 1, potencijal proizvodnje tečnih biogoriva mogao bi iznositi 30% potencijala navedenog u tablici 6.11. Prema tome za energetske usjeve moglo bi se angažirati oko 30.902 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajala uljana repica za opskrbu postrojenja za proizvodnju oko 34.050 t biodizela godišnje, ili bi se na istom zemljištu uzgajao kukuruz radi opskrbe postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 64.720-67.301 t/god.

U usporedbi s potencijalima iz Referentnog scenarija (Scenarij 1), u ovom scenariju potencijali proizvodnje biogoriva su manji za oko 1.000 t/god. u slučaju biodizela, a u slučaju bioetanola za oko 1.000 tona. Ovo smanjenje rezultat je potrebe za većim površinama poljoprivrednog zemljišta za uzgoj kukuruzne silaže radi proizvodnje bioplina u kodigestiji, a bez povećanja prinosa razmatranih kultura.

Scenarij 4 - "Unapređenje ratarske i povećanje stočarske proizvodnje"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicama 6.12 i 6.13, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.14.

Tablica 6-12. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 4

Tehnologija proizvodnje	MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže
	GWh/god.	TJ/god.	GWh/god.	TJ/god.	ha
Gnoj goveda	227,82	820,14	411,87	1.482,72	4.734
Gnoj svinja	19,26	69,35	70,64	254,31	1.321
Gnoj peradi	4,80	17,28	6,96	25,04	55
Klaonički otpad	6,00	21,60			
UKUPNO:	257,88	928,37	489,46	1.762,07	6.110

Iz tablice je vidljivo da se povećanjem stočarske proizvodnje povećava količina sirovine za proizvodnju bioplina. Procesom monodigestije bilo bi moguće proizvesti 928,37 TJ, a procesom kodigestije s kukuruznom silažom 1.762,07 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 6.110 ha/god., što je za oko 1.261 ha više nego u referentnom scenariju. Ovo povećanje je rezultat povećanja nastalog stajskog gnoja, pa time i veće potrebe za kukuruznom silažom.

Na temelju teoretskog energetskeg potencijala bioplina proizvedenog u kodigestiji stajskog gnoja i kukuruzne silaže, te bioplina proizvedenog iz klaoničkog otpada u monodigestiji, sljedećom tablicom prikazana je procjena proizvodnje električne i toplotne energije u kogeneracijskom postrojenju, električne energije proizvedene u elektrani te toplote proizvedene izgaranjem u toplani.

Tablica 6-13. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 4

Tehnologija konverzije	Energija bioplina TJ/god.	Oblik energije	Učinkovitost	GWh/god.
Kogeneracija	1.783,67	El. en.	0,36	178,37
		Toplina	0,30	148,64
Elektrana	1.783,67	El. en.	0,40	195,79
Toplana	1.783,67	Toplina	0,95	470,69

Iz prethodnih tablica je vidljivo da bi se iz bioplina, proizvedenog kodigestijom ukupne količine otpada iz stočarstva, u kogeneracijskom postrojenju ukupne učinkovitosti od 66% na godišnjoj razini moglo proizvesti 178,37 GWh električne energije i 148,64 GWh topline. Ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja bila bi 25,48 MW_{el}.

Potrebno je naglasiti da je za iskorištavanje otpada iz stočarstva u energetske svrhe potrebno raspolagati odgovarajućom infrastrukturom, te da isplativost ovakvog iskorištavanja ovisi o količini otpada koji nastaje na pojedinom gospodarstvu (odnosno o broju grla).

Uvažavajući trenutna kretanja u stočarskog proizvodnji i tendenciju okrupnjavanja proizvodnih kapaciteta, realno je za očekivati da će se broj uvjetnih grla primarno povećati na velikim farmama. Uz pretpostavku da će se 75 posto povećanja broja uvjetnih grla odnositi na povećanje kapaciteta postojećih velikih farmi ili otvaranja novih, možemo pretpostaviti da bi se 65 posto ukupno raspoloživog otpada iz stočarstva moglo iskoristiti za proizvodnju energije. Prema tome, ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja na bioplin bi bila 16,56 MW_{el}.

Tablica 6-14 Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanola) prema Scenariju 4

Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Uljana repica	135.459	5.011,98			103.711
Soja	60.891	2.252,96			103.711
Kukuruz /s.post.			254.505	6.871,63	103.711
Kukuruz/m.post.			244.745	6.608,11	103.711
Šećerna repa			492.023	13.284,61	103.711

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden iz šećerne repe (13.284,61 TJ/god.), a slijedi ga bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (6.871,63 TJ/god.).

Uvažavajući obrazloženje u slučaju Scenarija 1, potencijal proizvodnje tečnih biogoriva mogao bi iznositi 30% potencijala navedenog u tablici 6.14. Prema tome za energetske usjeve moglo bi se angažirati oko 31.113 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajala uljana repica za opskrbu postrojenja za proizvodnju oko 40.638 t biodizela godišnje, ili bi se na istom zemljištu uzgajao kukuruz radi opskrbe postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 73.243-76.351 t/god..

Povećanje ukupnog energetskeg potencijala poljoprivredne biomase temelji se na povećanju stočarske proizvodnje i unapređenju ratarske proizvodnje (povećanje prinosa ratarskih kultura).

6.3. Energetski potencijal poljoprivredne biomase u Bosni i Hercegovini

U nastavku dat je pregled izračuna energetskog potencijala poljoprivredne biomase prema scenarijima opisanim u poglavlju 6.1 za općine Domaljevac-Šamac, Odžak, Orašje i Šamac te Distrikt Brčko.

Scenarij 1 - "Referentni scenarij"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicama 6.15 i 6.16, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.17.

Tablica 6-15. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 1

Tehnologija proizvodnje		MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže
		GWh/god.	TJ/god.	GWh/god.	TJ/god.	ha
Domaljevac - Šamac	Gnoj goveda	0,70	2,54	1,27	4,59	24
	Gnoj svinja	1,14	4,11	4,18	15,07	129
	Gnoj peradi	2,28	8,22	3,31	11,91	43
	Ukupno	4,12	14,87	8,76	31,57	196
Odžak	Gnoj goveda	3,77	13,57	6,81	24,53	129
	Gnoj svinja	1,51	5,42	5,52	19,87	170
	Gnoj peradi	7,16	25,77	10,37	37,34	136
	Ukupno	12,44	44,76	22,7	81,74	435
Orašje	Gnoj goveda	1,74	6,26	3,14	11,31	59
	Gnoj svinja	1,24	4,46	4,55	16,37	140
	Gnoj peradi	6,19	22,29	8,97	32,29	118
	Ukupno	9,17	33,01	16,66	59,97	317
Šamac	Gnoj goveda	6,04	21,74	10,92	39,30	212
	Gnoj svinja	0,76	2,75	2,80	10,07	88
	Gnoj peradi	1,92	6,90	2,78	10,00	37
	Ukupno	8,72	31,39	16,5	59,37	337
Distrikt Brčko	Gnoj goveda	18,47	66,48	33,39	120,19	1.149
	Gnoj svinja	5,31	19,10	19,46	70,04	1.090
	Gnoj peradi	29,02	104,48	42,05	151,37	1.003
	Ukupno	52,8	190,06	94,9	341,6	3.242
UKUPNO		87,25	314,09	159,52	574,25	4.527

Kao što je vidljivo iz tablice, u slučaju iskorištavanja ukupne količine otpada iz stočarstva (gnoja goveda, svinja i peradi) za proizvodnju bioplina procesom monodigestije bilo bi moguće proizvesti 314,09 TJ bioplina na godišnjem nivou. U slučaju proizvodnje bioplina kodigestijom iste količine otpada iz stočarstva i 69.704,14 t kukuruzne silaže (maseni udio kukuruzne silaže u supstratu 30%), moglo bi se

proizvesti 574,25 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 4.527 ha/god.

Uspoređujući potencijale pojedinih područja, potencijal Distrikta Brčko doprinosi gotovo 60% ukupnom potencijalu proizvodnje bioplina kodigestijom odnosno 341,60 TJ/god. Na općine Šamac i Orašje otpada po 10% ukupnog potencijala, općinu Odžak 14%, dok općina Domaljevac-Šamac raspolaže s oko 5,5% ukupnog potencijala na razmatranom području.

Na temelju teoretskog energetskeg potencijala bioplina proizvedenog u kodigestiji stajskog gnoja i kukuruzne silaže, sljedećom tablicom data je procjena proizvodnje električne i toplotne energije u kogeneracijskom postrojenju, električne energije proizvedene u elektrani, te toplote proizvedene izgaranjem u toplani.

Tablica 6-16. Potencijal proizvodnje električne i toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 1

Općina / Distrikt	Tehnologija konverzije	Energija bioplina TJ/god.	Oblik energije	Učinkovitost	GWh/god.
Domaljevac - Šamac	Kogeneracija	31,57	El. en.	0,36	3,16
			Toplina	0,30	2,63
	Elektrana	31,57	El. en.	0,40	3,51
	Toplana	31,57	Toplina	0,95	8,33
Odžak	Kogeneracija	81,74	El. en.	0,36	8,17
			Toplina	0,30	6,81
	Elektrana	81,74	El. en.	0,40	9,08
	Toplana	81,74	Toplina	0,95	21,57
Orašje	Kogeneracija	59,97	El. en.	0,36	6,00
			Toplina	0,30	5,00
	Elektrana	59,97	El. en.	0,40	6,66
	Toplana	59,97	Toplina	0,95	15,83
Šamac	Kogeneracija	59,37	El. en.	0,36	5,94
			Toplina	0,30	4,95
	Elektrana	59,37	El. en.	0,40	6,60
	Toplana	59,37	Toplina	0,95	15,67
Distrikt Brčko	Kogeneracija	341,60	El. en.	0,36	34,16
			Toplina	0,30	28,47
	Elektrana	341,60	El. en.	0,40	37,96
	Toplana	341,60	Toplina	0,95	90,15
UKUPNO	Kogeneracija	574,25	El. en.	0,36	57,43
			Toplina	0,30	47,86
	Elektrana	574,25	El. en.	0,40	77,01
	Toplana	574,25	Toplina	0,95	151,54

Iz prethodnih tablica je vidljivo da bi se iz bioplina, proizvedenog kodigestijom ukupne količine otpada iz stočarstva, u kogeneracijskom postrojenju ukupne učinkovitosti od 66% na godišnjem nivou moglo proizvesti 57,43 GWh električne energije i 47,86 GWh toplotne energije. Uz pretpostavku navedene učinkovitosti i 7.000 radnih sati godišnje

pod nazivnim opterećenjem, ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja bila bi 8,20 MW_{el}.

Potrebno je naglasiti da je za iskorištavanje otpada iz stočarstva u energetske svrhe potrebno raspolagati odgovarajućom infrastrukturom kao i da isplativost ovakvog iskorištavanja ovisi o količini otpada koji nastaje na pojedinom gospodarstvu (odnosno o broju uvjetnih grla). Kako je stočarsku proizvodnju na razmatranom području karakteriziraju mala gospodarstva, realno bi bilo za pretpostaviti izgradnju nekoliko centraliziranih bioplinskih postrojenja (koje bi sa sirovinom snabdijevao veći broj farmi). U ovom slučaju, uz dobru organizaciju voditelja centraliziranih postrojenja i poljoprivrednika, bilo bi moguće iskoristiti 50% raspoloživog stajskog gnoja. U tom slučaju instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja na bioplin bi bila 4,10 MW_{el}.

Tablica 6-17. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 1

Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
		t/god.	TJ/god.	t/god.	TJ/god.	
Domaljevac - Šamac	Uljana repica	1.335	49,39			1.422
	Soja	539	19,93			1.422
	Kukuruz /s.p.			2.181	58,89	1.422
	Kukuruz/m.p.			2.098	56,63	1.422
Odžak	Uljana repica	5.817	215,25			6.197
	Soja	3.286	121,59			6.197
	Kukuruz /s.p.			10.455	282,28	6.197
	Kukuruz/m.p.			10.054	271,46	6.197
Orašje	Uljana repica	4.998	184,93			5.324
	Soja	2.218	82,08			5.324
	Kukuruz /s.p.			7.513	202,84	5.324
	Kukuruz/m.p.			7.224	195,06	5.324
Šamac	Uljana repica	6.856	253,67			7.303
	Soja	2.628	97,23			7.303
	Kukuruz /s.p.			12.993	350,81	7.303
	Kukuruz/m.p.			12.495	337,36	7.303
Distrikt Brčko	Uljana repica	19.237	711,78			20.855
	Soja	7.346	271,82			20.855
	Kukuruz /s.p.			29.491	796,25	20.855
	Kukuruz/m.p.			28.360	765,71	20.855
UKUPNO	Uljana repica	38.243	1.415,02			41.101
	Soja	16.017	592,65			41.101
	Kukuruz /s.p.			62.633	1.689,07	41.101
	Kukuruz/m.p.			60.231	1.626,22	41.101

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (1.689,07 TJ/god.), a slijedi ga biodizel iz uljane repice (1.415,02 TJ).

S obzirom na činjenicu da će se zemljište za neprehranbenu proizvodnju koristiti i za druge potrebe, možemo zaključiti da bi realni potencijal proizvodnje tečnih biogoriva na razmatranom području mogao biti 30% od teoretskog potencijala navedenog u tablici 6.17, odnosno da bi za energetske usjeve moglo biti angažirano 12.330 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajao kukuruz za opskrbu postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 18.000-19.000 t/god. ili bi se uzgajala uljana repica radi opskrbe postrojenja za proizvodnju biodizela kapaciteta oko 11.400 t/god.

Ovdje je potrebno naglasiti da su razmatrane općine relativno male, pa bi eventualno postrojenje za proizvodnju biodizela odnosno bioetanola zasigurno dobavljalo sirovinu i iz okolnih područja.

Scenarij 2 - "Unapređenje ratarske proizvodnje"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicom 6.18, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.19.

Tablica 6-18. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 2

Tehnologija proizvodnje		MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže <i>ha</i>
		<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Domaljevac - Šamac	Gnoj goveda	0,70	2,54	1,27	4,59	21
	Gnoj svinja	1,14	4,11	4,18	15,07	112
	Gnoj peradi	2,28	8,22	3,31	11,91	38
	Ukupno	4,12	14,87	8,76	31,57	304
Odžak	Gnoj goveda	3,77	13,57	6,81	24,53	112
	Gnoj svinja	1,51	5,42	5,52	19,87	148
	Gnoj peradi	7,16	25,77	10,37	37,34	118
	Ukupno	12,44	44,76	22,7	81,74	638
Orašje	Gnoj goveda	1,74	6,26	3,14	11,31	52
	Gnoj svinja	1,24	4,46	4,55	16,37	122
	Gnoj peradi	6,19	22,29	8,97	32,29	102
	Ukupno	9,17	33,01	16,66	59,97	276
Šamac	Gnoj goveda	6,04	21,74	10,92	39,30	184
	Gnoj svinja	0,76	2,75	2,80	10,07	77
	Gnoj peradi	1,92	6,90	2,78	10,00	33
	Ukupno	8,72	31,39	16,5	59,37	294
Distrikt Brčko	Gnoj goveda	18,47	66,48	33,39	120,19	999
	Gnoj svinja	5,31	19,10	19,46	70,04	948
	Gnoj peradi	29,02	104,48	42,05	151,37	873
	Ukupno	52,8	190,06	94,9	341,6	2.820
UKUPNO		87,25	314,09	159,52	574,25	4.332

Kao što je vidljivo iz tablice u slučaju zadržavanja postojećeg stanja stočarske proizvodnje, potencijal proizvodnje bioplina je jednak onome u referentnom scenariju,

pa bi tako procesom monodigestije bilo moguće proizvesti 314,09 TJ, a procesom kodigestije s kukuruznom silažom 574,25 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 4.332 ha/god., što je za oko 200 ha manje nego u referentnom scenariju. Ovo smanjenje je rezultat povećanja prinosa kukuruzne silaže po jedinici hektara godišnje.

Kako je istaknuto, radi nepromijenjenih uvjeta u stočarstvu prema ovom scenariju potencijalna proizvodnja električne i/ili toplotne energije u termoenergetskim postrojenjima jednaka je potencijalu opisanom u Scenariju 1.

Tablica 6-19. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 2

Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
		<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Domaljevac - Šamac	Uljana repica	1.563	57,83			1.448
	Soja	631	23,33			1.448
	Kukuruz /s.p.			2.553	68,94	1.448
	Kukuruz/m.p.			2.456	66,30	1.448
Odžak	Uljana repica	6.751	249,80			6.254
	Soja	3.814	141,11			6.254
	Kukuruz /s.p.			12.133	327,59	6.254
	Kukuruz/m.p.			11.668	315,03	6.254
Orašje	Uljana repica	5.792	214,32			5.365
	Soja	2.571	95,12			5.365
	Kukuruz /s.p.			8.707	235,08	5.365
	Kukuruz/m.p.			8.373	226,06	5.365
Šamac	Uljana repica	7.932	293,48			7.347
	Soja	3.040	112,50			7.347
	Kukuruz /s.p.			15.033	405,88	7.347
	Kukuruz/m.p.			14.456	390,31	7.347
Distrikt Brčko	Uljana repica	22.572	835,15			21.278
	Soja	8.620	318,93			21.278
	Kukuruz /s.p.			34.602	934,26	21.278
	Kukuruz/m.p.			33.275	898,43	21.278
UKUPNO	Uljana repica	44.610	1.651			41.691
	Soja	18.676	691			41.691
	Kukuruz /s.p.			73.028	1.972	41.691
	Kukuruz/m.p.			70.227	1.896	41.691

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (1.972 TJ/god.), a slijedi ga biodizel iz uljane repice (1.651 TJ/god.).

S obzirom na činjenicu da će se zemljište za neprehrambenu proizvodnju koristiti i za druge potrebe, možemo zaključiti da bi realni potencijal proizvodnje tečnih biogoriva u

na razmatranom području mogao biti 30% od teoretskog potencijala navedenog u tablici 6.19, odnosno da bi za energetske usjeve moglo biti angažirano 12.507 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajao kukuruz za opskrbu postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 21.000-22.000 t/god. ili bi se uzgajala uljana repica radi opskrbe postrojenja za proizvodnju biodizela kapaciteta oko 13.300 t/god. Ovo povećanje potencijala u usporedbi s referentnim scenarijem (Scenarij 1) proizlazi iz pretpostavke povećanja prosječnih godišnjih prinosa energetskih usjeva po hektaru.

Ovdje je potrebno naglasiti da su razmatrane općine relativno male, pa bi eventualno postrojenje za proizvodnju biodizela odnosno bioetanola zasigurno dobavljalo sirovinu i iz okolnih područja.

Scenarij 3 - "Povećanje stočarske proizvodnje"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicama 6.20 i 6.21, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.22.

Tablica 6-20. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 3

Tehnologija proizvodnje		MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže
		GWh/god.	TJ/god.	GWh/god.	TJ/god.	ha
Domaljevac - Šamac	Gnoj goveda	1,04	3,76	1,89	6,79	36
	Gnoj svinja	1,14	4,11	4,18	15,06	129
	Gnoj peradi	5,64	20,29	8,17	29,40	107
	Ukupno	7,82	28,16	14,24	51,25	271,39
Odžak	Gnoj goveda	8,99	32,35	16,24	58,48	307
	Gnoj svinja	1,77	6,38	6,50	23,40	200
	Gnoj peradi	7,16	25,77	10,37	37,34	136
	Ukupno	17,92	64,50	33,12	119,22	642,97
Orašje	Gnoj goveda	1,74	6,26	3,14	11,31	59
	Gnoj svinja	1,24	4,47	4,55	16,37	140
	Gnoj peradi	8,65	31,15	12,54	45,13	164
	Ukupno	11,63	41,87	20,23	72,82	363,63
Šamac	Gnoj goveda	6,04	21,73	10,91	39,29	212
	Gnoj svinja	7,08	25,49	25,97	93,49	821
	Gnoj peradi	1,92	6,90	2,78	10,00	37
	Ukupno	15,03	54,12	39,66	142,77	1.070,79
Distrikt Brčko	Gnoj goveda	18,47	66,48	33,39	120,19	1.149
	Gnoj svinja	14,12	50,85	51,80	186,47	2.902
	Gnoj peradi	29,02	104,49	42,05	151,39	1.004
	Ukupno	61,62	221,82	127,23	458,04	5.055,02
UKUPNO		114,02	410,47	234,47	844,10	7.403,80

Iz tablice je vidljivo da se povećanjem stočarske proizvodnje povećava količina sirovine za proizvodnju bioplina. Procesom monodigestije na području svih analiziranih općina i

Distrikta Brčko bilo moguće proizvesti 410,47 TJ, a procesom kodigestije s kukuruznom silažom 844,10 TJ bioplina na godišnjem nivou. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 7.404 ha/god., što je za oko 2.900 ha više nego u referentnom scenariju. Ovo povećanje je rezultat povećanja količine nastalog stajskog gnoja (radi rasta stočarske proizvodnje), uz istovremeno zadržavanja prinosa kukuruzne silaže po jedinici površine godišnje.

Na temelju teoretskog energetskog potencijala bioplina proizvedenog u kodigestiji stajskog gnoja i kukuruzne silaže sljedećom tablicom prikazana je procjena proizvodnje električne i toplotne energije u kogeneracijskom postrojenju, električne energije proizvedene u elektrani te toplote proizvedene izgaranjem u toplani.

Tablica 6-21. Potencijal proizvodnje električne i/ili toplotne energije iz bioplina prema Scenariju 3

Općina / Distrikt	Tehnologija konverzije	Energija bioplina TJ/god.	Oblik energije	Učinkovitost	GWh/god.
Domaljevac - Šamac	Kogeneracija	51,25	El. en.	0,36	5,13
			Toplina	0,30	4,27
	Elektrana	51,25	El. en.	0,40	5,69
	Toplana	51,25	Toplina	0,95	13,53
Odžak	Kogeneracija	119,22	El. en.	0,36	11,92
			Toplina	0,30	9,93
	Elektrana	119,22	El. en.	0,40	13,25
	Toplana	119,22	Toplina	0,95	31,46
Orašje	Kogeneracija	72,82	El. en.	0,36	7,28
			Toplina	0,30	6,07
	Elektrana	72,82	El. en.	0,40	8,09
	Toplana	72,82	Toplina	0,95	19,22
Šamac	Kogeneracija	142,77	El. en.	0,36	14,28
			Toplina	0,30	11,90
	Elektrana	142,77	El. en.	0,40	15,86
	Toplana	142,77	Toplina	0,95	37,68
Distrikt Brčko	Kogeneracija	458,04	El. en.	0,36	45,80
			Toplina	0,30	38,17
	Elektrana	458,04	El. en.	0,40	50,89
	Toplana	458,04	Toplina	0,95	120,87
UKUPNO	Kogeneracija	844,10	El. en.	0,36	84,41
			Toplina	0,30	70,34
	Elektrana	844,10	El. en.	0,40	108,75
	Toplana	844,10	Toplina	0,95	222,75

Iz prethodnih tablica je vidljivo da bi se iz bioplina koji nastaje u svim analiziranim općinama i Distriktu Brčko, proizvedenog kodigestijom ukupne količine otpada iz stočarstva, u kogeneracijskom postrojenju ukupne učinkovitosti od 66% na godišnjem nivou moglo proizvesti 84,41 GWh električne energije i 70,34 GWh toplote. Ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja bila bi 12 MW_{el}.

Potrebno je naglasiti da je za iskorištavanje otpada iz stočarstva u energetske svrhe potrebno raspolagati odgovarajućom infrastrukturom te da isplativost ovakvog iskorištavanja ovisi o količini otpada koji nastaje na pojedinom gospodarstvu (odnosno o broju uvjetnih grla). Kako je stočarsku proizvodnju na razmatranom području karakteriziraju mala gospodarstva, a starosna dob poljoprivrednika je visoka, realno bi bilo za pretpostaviti da će se povećanje broja grla primarno odnositi na okrupnjavanje gospodarstava uz istovremeno gašenje malih farmi.

I u slučaju ovog scenarija, s obzirom na financijske aspekte početne investicije, vjerovatnija je izgradnja centraliziranih bioplinskih postrojenja nego pojedinačnih postrojenja vezanih za farme. U ovom slučaju, uz dobru organizaciju voditelja centraliziranih postrojenja i poljoprivrednika, realno je za pretpostaviti da bi bilo moguće iskoristiti 50 % raspoloživog stajskog gnoja. U tom slučaju instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja na bioplin bi bila oko 6 MW_{el}.

Tablica 6-22. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 3

Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površine za uzgoj sirovine <i>ha</i>
		<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Domaljevac - Šamac	Uljana repica	1.264	46,78			1.347
	Soja	510	18,88			1.347
	Kukuruz /s.p.			2.066	55,78	1.347
	Kukuruz/m.p.			1.987	53,64	1.347
Odžak	Uljana repica	5.622	208,01			5.988
	Soja	3.176	117,50			5.988
	Kukuruz /s.p.			10.103	272,79	5.988
	Kukuruz/m.p.			9.716	262,33	5.988
Orašje	Uljana repica	4.954	183,31			5.277
	Soja	2.199	81,36			5.277
	Kukuruz /s.p.			7.447	201,06	5.277
	Kukuruz/m.p.			7.161	193,35	5.277
Šamac	Uljana repica	6.168	228,22			6.570
	Soja	2.364	87,48			6.570
	Kukuruz /s.p.			11.690	315,62	6.570
	Kukuruz/m.p.			11.241	303,52	6.570
Distrikt Brčko	Uljana repica	17.566	649,93			19.042
	Soja	6.708	248,20			19.042
	Kukuruz /s.p.			26.928	727,06	19.042
	Kukuruz/m.p.			25.896	699,18	19.042
UKUPNO	Uljana repica	35.574	1.316			38.226
	Soja	14.957	553			38.226
	Kukuruz /s.p.			58.233	1.572	38.226
	Kukuruz/m.p.			56.000	1.512	38.226

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za neprehrambene potrebe na razmatranom području (38.226 ha) za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden suhim

postupkom iz kukuruza (1.572 TJ/god.), a slijedi ga biodizel iz uljane repice (1.316 TJ/god.).

S obzirom na činjenicu da će se zemljište za neprehrambenu proizvodnju koristiti i za druge potrebe, možemo zaključiti da bi realni potencijal proizvodnje tečnih biogoriva u razmatranom području mogao biti 30% od teoretskog potencijala navedenog u tablici 6.22, odnosno da bi za energetske usjeve moglo biti angažirano 11.468 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajao kukuruz za opskrbu postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 16.800 -17.470 t/god. ili bi se uzgajala uljana repica radi opskrbe postrojenja za proizvodnju biodizela kapaciteta oko 10.600 t/god.

U usporedbi s potencijalima iz Referentnog scenarija (Scenarij 1), u ovom scenariju potencijali proizvodnje biogoriva su manji za oko 2.800 t/god. u slučaju biodizela, a u slučaju bioetanola za 4.400 tona. Ovo smanjenje rezultat je potrebe za većim površinama poljoprivrednog zemljišta za uzgoj kukuruzne silaže radi proizvodnje bioplina u kodigestiji, a bez povećanja prinosa razmatranih kultura.

Također, potrebno je naglasiti da su razmatrane općine relativno male, pa bi eventualno postrojenje za proizvodnju biodizela odnosno bioetanola zasigurno dobavljalo sirovinu i iz okolnih područja.

Scenarij 4 - "Unapređenje ratarske i povećanje stočarske proizvodnje"

Rezultati izračuna potencijala proizvodnje bioplina, te električne i/ili toplotne energije različitim tehnologijama iz bioplina prikazani su tablicom 6.23, dok je potencijal proizvodnje tečnih biogoriva prikazan u tablici 6.24.

Tablica 6-23. Potencijal proizvodnje bioplina na godišnjem nivou prema Scenariju 4

Tehnologija proizvodnje		MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže <i>ha</i>
		<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Domaljevac - Šamac	Gnoj goveda	1,04	3,76	1,89	6,79	31
	Gnoj svinja	1,14	4,11	4,18	15,06	112
	Gnoj peradi	5,64	20,29	8,17	29,40	93
	Ukupno	7,82	28,16	14,24	51,25	235,99
Odžak	Gnoj goveda	8,99	32,35	16,24	58,48	267
	Gnoj svinja	1,77	6,38	6,50	23,40	174
	Gnoj peradi	7,16	25,77	10,37	37,34	118
	Ukupno	17,92	64,50	33,12	119,22	559,10
Orašje	Gnoj goveda	1,74	6,26	3,14	11,31	52
	Gnoj svinja	1,24	4,47	4,55	16,37	122
	Gnoj peradi	8,65	31,15	12,54	45,13	143
	Ukupno	11,63	41,87	20,23	72,82	316,20
Šamac	Gnoj goveda	6,04	21,73	10,91	39,29	184
	Gnoj svinja	7,08	25,49	25,97	93,49	714
	Gnoj peradi	1,92	6,90	2,78	10,00	33
	Ukupno	15,03	54,12	39,66	142,77	931,12

Tehnologija proizvodnje		MONODIGESTIJA		KODIGESTIJA		
Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	Energetska vrijednost bioplina		Energetska vrijednost bioplina		Polj. površina za uzgoj silaže <i>ha</i>
		<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>GWh/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Distrikt Brčko	Gnoj goveda	18,47	66,48	33,39	120,19	999
	Gnoj svinja	14,12	50,85	51,80	186,47	2.524
	Gnoj peradi	29,02	104,49	42,05	151,39	873
	Ukupno	61,62	221,82	127,23	458,04	4.395,67
UKUPNO		114,02	410,47	234,47	844,10	6.438,09

Iz tablice je vidljivo da se povećanjem stočarske proizvodnje povećava količina sirovine za proizvodnju bioplina. Procesom monodigestije bilo bi moguće proizvesti 410,47 TJ, a procesom kodigestije s kukuruznom silažom 844,10 TJ bioplina na godišnjoj razini. Pri tome bi za uzgoj navedene količine kukuruzne silaže trebalo angažirati 6.438 ha/god., što je za oko 2.000 ha više nego u referentnom scenariju. Ovo povećanje je rezultat povećanja nastalog stajskog gnoja, pa stoga i veće potrebe za kukuruznom silažom za proizvodnju bioplina. No, u usporedbi sa Scenarijem 3 (povećanje stočarske proizvodnje, bez povećanja prinosa energetskih usjeva), potrebno je oko 1.000 ha zemljišta manje za proizvodnju iste količine bioplina, odnosno uzgoj 116.117 t kukuruzne silaže.

Kao i u ranije opisanim scenarijima, Distrikt Brčko se ističe najvećim potencijalom od 458,04 TJ u slučaju proizvodnje bioplina kodigestijom, dok najmanjim potencijalom raspolaže općina Domaljevac-Šamac – 51,25 TJ.

Budući da se analiza potencijala proizvodnje bioplina temelji na korištenju iste količine otpada iz stočarstva kao u slučaju Scenarija 3, može se zaključiti da bi u kogeneracijskom postrojenju ukupne učinkovitosti od 66% na godišnjem nivou moglo proizvesti 84,41 GWh električne energije i 70,34 GWh toplote. U slučaju 100%-tnog iskorištavanja ovog teoretskog potencijala ukupna instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja bila bi oko 12 MW_{el}. No, realno gledajući, uz dobru organizaciju voditelja centraliziranih postrojenja i poljoprivrednika, realno je za pretpostaviti da bi bilo moguće iskoristiti 50% raspoloživog stajskog gnoja. U tom slučaju, instalirana snaga kogeneracijskih postrojenja na bioplin bi bila oko 6 MW_{el}.

Tablica 6-24. Potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizela odnosno bioetanol) prema Scenariju 4

Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
		<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
Domaljevac - Šamac	Uljana repica	1.492	55,22			1.382
	Soja	602	22,28			1.382
	Kukuruz /s.p.			2.438	65,83	1.382

Općina / Distrikt	Sirovinska osnova	BIODIZEL		BIOETANOL		Polj. površina za uzgoj sirovine <i>ha</i>
		<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	<i>t/god.</i>	<i>TJ/god.</i>	
	Kukuruz/m.p.			2.345	63,30	1.382
Odžak	Uljana repica	6.556	242,56			6.072
	Soja	3.703	137,02			6.072
	Kukuruz /s.p.			11.781	318,10	6.072
	Kukuruz/m.p.			11.330	305,90	6.072
Orašje	Uljana repica	5.749	212,70			5.325
	Soja	2.551	94,40			5.325
	Kukuruz /s.p.			8.641	233,29	5.325
	Kukuruz/m.p.			8.309	224,35	5.325
Šamac	Uljana repica	7.244	268,03			6.710
	Soja	2.777	102,74			6.710
	Kukuruz /s.p.			13.729	370,68	6.710
	Kukuruz/m.p.			13.202	356,46	6.710
Distrikt Brčko	Uljana repica	20.900	773,30			19.702
	Soja	7.981	295,31			19.702
	Kukuruz /s.p.			32.040	865,07	19.702
	Kukuruz/m.p.			30.811	831,90	19.702
UKUPNO	Uljana repica	41.941	1.552			39.191
	Soja	17.615	652			39.191
	Kukuruz /s.p.			68.629	1.853	39.191
	Kukuruz/m.p			65.997	1.782	39.191

Kao što je vidljivo iz tablice, uz angažiranje ukupnih poljoprivrednih površina za prehrambene potrebe na razmatranom području za uzgoj jedne kulture radi proizvodnje biogoriva, najveći potencijal pokazuje bioetanol proizveden suhim postupkom iz kukuruza (1.853 TJ/god.), dok u slučaju biodizela veći potencijal pokazuje proizvodnja iz uljane repice (1.552 TJ/god.).

S obzirom na činjenicu da će se zemljište za prehrambenu proizvodnju koristiti i za druge potrebe, možemo zaključiti da bi realni potencijal proizvodnje tečnih biogoriva u razmatranom području mogao biti 30% od teoretskog potencijala navedenog u tablici 6.24, odnosno da bi za energetske usjeve moglo biti angažirano 11.757 ha poljoprivrednog zemljišta, na kojem bi se uzgajao kukuruz za opskrbu postrojenja za proizvodnju bioetanola kapaciteta 19.700-20.500 t/god. ili bi se uzgajala uljana repica radi opskrbe postrojenja za proizvodnju biodizela kapaciteta oko 12.500 t/god.

Ovo povećanje potencijala u usporedbi s referentnim scenarijem (Scenarij 1) proizlazi iz pretpostavke povećanja prosječnih godišnjih prinosa energetskih usjeva po hektaru. U usporedbi sa Scenarijem 2, u kojem se, također, pretpostavlja povećanje prosječnih godišnjih prinosa u ratarstvu, potencijal proizvodnje biogoriva je nešto manji (u slučaju bioetanola oko 4.300 t/god., a u slučaju biodizela oko 2.600 t/god.). Razlog ovoj razlici je u tome što se prema Scenariju 4 povećava stočarska proizvodnja, a time i proizvodnja bioplina i potreba za kukuruznom silažom. Slijedom navedenog, za

energetske kulture za proizvodnju tečnih biogoriva u Scenariju 4 raspoloživo je 39.191 ha, dok u Scenariju 2 ta površina iznosi 41.691 ha.

Ovdje je potrebno naglasiti da su razmatrane općine relativno male, pa bi eventualno postrojenje za proizvodnju biodizela odnosno bioetanola zasigurno dobavljalo sirovinu i iz okolnih područja.

7. OKOLIŠNI ASPEKTI

7.1. Poljoprivredna proizvodnja

Dva su ključna razloga za iskorištavanje biomase kao obnovljivog izvora energije, svijest o neminovnom iscrpljenju fosilnih izvora energije te jasni znaci da je dosadašnji odnos prema okolišu, koji uključuje eksploataciju i korištenje fosilnih goriva, utjecao na okoliš u toj mjeri da prijete našem načinu života.

7.1.1. Bioplin

U stočarskoj proizvodnji, osnovna otpadna biomasa koju je moguće koristiti u proizvodnji bioplina je stajski gnoj dok je u prerađivačkoj industriji to klaonički otpad, uginule životinje i otpadne vode. Procesom razgradnje ovakve organske tvari nastaju različiti produkti koji u manjoj ili većoj mjeri mogu zagađivati zrak, tlo i vodu.

U nekim dijelovima Europe, intenzivna stočarska proizvodnja dovela je do situacije gdje gospodarstva za uzgoj životinja nemaju dovoljno površina za proizvodnju potrebne stočne hrane, a istovremeno nemaju ni dovoljno površina za primjenu proizvedenog stajskog gnoja. Takve situacije zahtijevaju stroge mjere upravljanja krutim i tečnim stajskim gnojem kako bi se izbjegle ozbiljne posljedice kao što su:

- Zagađenje površinskih i podzemnih voda procjeđivanjem hranjivih tvari;
- Rizik kontaminacije i širenja patogena;
- Rizik od porasta emisija metana i amonijaka;
- Pojava neugodnih mirisa i štetnika;
- Oštećivanje strukture i mikrobiologije tla;
- Oštećivanje specifičnih populacija vegetacije pašnjaka i formiranje tipične „vegetacije gnojovke“.

Tečni stajski gnoj s epizootiološko-epidemiološkog aspekta predstavlja rizik jer može sadržavati patogene mikroorganizme i parazite. Ako se kao takav u većim količinama primjenjuje na površinama može uzrokovati onečišćenje zemljišta i podzemnih voda. Veliki broj vrsta bakterija, virusa, protozoa i gljivica, visoko ili nisko virulentnih, mogu se naći u fekalnoj masi. Od bakterija se najčešće nalaze: *Escherichia coli*, salmonelle, leptospire, listerije i brucele, a od virusa: enterovirusi, adenovirusi, reovirusi, parvovirusi, koronavirusi i papilomavirusi. Osim toga mnogi uzročnici parazitskih bolesti životinja mogu biti preneseni stajskom gnojem, posebno tečnim (Radojević, 1990.; Hristov, 2002.; Pavlović i sur. 2002.; Jakić-Dimić i sur. 2007.; Radosavljević, 2009.). Nadalje, u stočnu hranu se često dodaju bakar, fosfor i cink, razni stimulatori rasta, antibiotici i slično. Istraživanja mnogih autora u posljednja tri desetljeća ukazuju da dugoročno korištenje pojedinih kemijskih supstanci dovodi do njihove akumulacije u hranidbenom lancu, zagađenja okoliša, te one postaju štetne za životinje i čovjeka (Hristov, 2002.). Nadalje, visok sadržaj dušika u podzemnim vodama posebno je izražen u područjima s gustom populacijom životinja jer se često vrši prekomjerno gnojenje poljoprivrednog zemljišta stajskim gnojem (posebno tečni stajski gnoj) u svrhu

oslobađanja laguna. Osim toga u našim uvjetima veliku opasnost predstavlja i nekontrolirano ispuštanje otpadnih voda ili tečnog stajskog gnoja u površinske vode, kanale, potoke i rijeke što može dovesti do potpune degradacije ekosistema, a vode postaju neupotrebljive za piće. Također, javlja se i pitanje sjemena korova koje se može naći u stajskom gnoju. Primjenom ovakvog stajskog gnoja vrši se zakorovljivanje poljoprivrednih površina.

Emisije plinova iz stajskog gnoja predstavljaju drugi važan čimbenik onečišćenja okoliša. U ovim procesima stvara se vodena para, ugljik-dioksid, amonijak, sumporovodik, vodik, sulfidi, merkaptan, skatol, indol, maslačna kiselina, aldehidi, metan i drugi plinovi. Posebnu ulogu imaju amonijak, amini i sulfidi zbog svog jakog, neprijatnog mirisa.

Osim stajskog gnoja veliki problem može predstavljati i zbrinjavanje klaoničkog otpada (nejestivi dijelovi zaklanih životinja, dijelovi trupala i čitava trupla odbačena zbog patoloških promjena), uginulih životinja, ostatka iz mesne industrije, otpadnih voda od pranja proizvodnih i skladišnih objekata, vozila i slično. Veterinarsko-sanitarni i epizootiološko-epidemiološki značaj otpadaka animalnog porijekla ogleda se u tome što su oni potencijalni izvori infekcije zaraznih i parazitskih bolesti, od kojih su neke zajedničke za ljude i životinje (zoonoze). Neke od tih bolesti su trihineloz, salmoneloz, leptospiroz, cisticerkoz, antraks, bruceloz i druge. Leševi uginulih životinja i drugi otpaci animalnog porijekla sadrže veliku količinu organske tvari pogodne za rast i razmnožavanje patogenih i saprofitnih mikroorganizama i razvojnih oblika parazita koji na direktan ili indirektan način mogu dospjeti u organizam ljudi i životinja te dovesti do razvoja bolesti. Također, treba imati u vidu da je otpornost pojedinih uzročnika u okolišu vrlo velika te da mogu dosta dugo opstati izvan živog organizma. Ukoliko su u otpacima animalnog porijekla prisutni mikroorganizmi koji stvaraju spore (rodovi *Clostridium* i *Bacillus*) takva mjesta postaju stalni izvori zaraze tzv. distrikta od kojih su najpoznatiji distrikta antraksa. Također, mjesta na kojima se odlažu neadekvatno zbrinuti otpaci animalnog porijekla predstavljaju mjesta na kojima se okupljaju štakori, psi i mačke lualice, a često i divlje životinje, koje potom dalje šire zarazne i parazitske bolesti.

Potencijalno rješenje gore navedenih problema povezanih s uzgojem domaćih životinja te prehrambenom industrijom predstavlja i proizvodnja i korištenje bioplina pri čemu dolazi i do smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Jedna od glavnih prednosti proizvodnje bioplina je pretvaranje otpada u vrijedan izvor energije, jer se organski otpad koristi kao supstrat za AD. Stoga, tehnologija proizvodnje bioplina doprinosi smanjenju volumena otpada i troškova zbrinjavanja. Tretiranjem organskog otpada u bioplinskim postrojenjima dolazi do biološke razgradnje organskih sastojaka na anorganske tvari i metan. Stupanj razgradnje je usko povezan s vrstom sirovine, vremenom hidrauličke retencije i temperaturom procesa. Iz tog razloga, bioplinska postrojenja izvrstan su način za ispunjavanje sve restriktivnijih propisa iz područja gospodarenja otpadom i za korištenje organskog otpada za proizvodnju energije i organskog gnojiva.

Nadalje, korištenje digestata (biomasa preostala nakon AD organske tvari) kao gnojiva povećava veterinarsku sigurnost u odnosu na korištenje netretiranog stajskog gnoja i gnojnice. AD uključuje kontroliranu sanitarnu obradu digestata prije nego se upotrijebi

kao gnojivo. Sanitarna obrada digestata može se provesti na termofilnim temperaturama digestije, pasterizacijom ili sterilizacijom pod tlakom ovisno o vrsti sirovine. U oba slučaja cilj je inaktivirati patogene te sjemenje korova. Učinak ovisi o vremenu retencije sirovine unutar digestora, temperaturi procesa, tehnici miješanja i tipu digestora, a učinak je veći što je duže vrijeme retencije i viša temperatura.

AD, također, reducira nastanak neugodnih mirisa. Jedna od uočljivih pozitivnih promjena koja nastaje tijekom procesa AD stajskog gnoja je značajno smanjenje emisija tvari koje stvaraju neugodne mirise (hlapljive kiseline, fenoli i njegovi derivati). Digestat gotovo i nema miris, a miris amonijaka nestaje nekoliko sati nakon primjene na poljoprivrednim površinama.

Digestat predstavlja vrijedno gnojivo, bogato dušikom, fosforom, kalijem i mikronutrijentima. Digestat ima deklarirani sastav hranjivih tvari što omogućava precizno doziranje i integraciju u planove gnojidbe poljoprivrednog gospodarstva. Za rasprostiranje po poljoprivrednoj površini može se koristiti ista mehanizacija koja se koristi za svježi stajski gnoj i gnojnicu. U usporedbi sa svježim stajskim gnojem, digestat ima znatno bolja gnojidbena svojstva zahvaljujući homogenosti i većoj hranidbenoj vrijednosti, boljem omjeru ugljika i dušika te gotovo potpunom nedostatku neugodnog mirisa. Ugljikovi spojevi koji ostaju u digestatu, također povećavaju sadržaj ugljika u tlu. Iz toga razloga, proizvodnja bioplina može se dobro integrirati u konvencionalnu i ekološku poljoprivredu, gdje digestat zamjenjuje umjetna gnojiva, proizvedena uz veliki utrošak fosilnih goriva. Nadalje, ukoliko se digestat koristi kao gnojivo prema načelima dobre poljoprivredne prakse, iskoristivost dušika će značajno porasti, dok će gubici radi procjeđivanja i isparavanja biti svedeni na minimum. Da bi se taj rizik sveo na najmanju moguću mjeru, potrebno je primijeniti nekoliko jednostavnih pravila dobre poljoprivredne prakse:

- Izbjegavati previše miješanja digestata prije primjene;
- Primjena jedino ohlađenog digestata;
- Primjena na polju pomoću cijevi ili crijeva na povlačenje radi što izravnijeg ubrizgavanja u tlo;
- Ukoliko se primjenjuje na površini tla, neophodno je neposredno zaoravanje u tlo;
- Ovisno o usjevu, digestat bi se trebao primijeniti na početku sezone rasta ili tijekom rasta vegetacije;
- Primjena kod ozimih usjeva trebala bi početi s trećinom ukupne potrebe za dušikom;
- Optimalni vremenski uvjeti za primjenu digestata su kišno vrijeme, visoka vlaga i vrijeme bez vjetra.

S druge strane, važno je spomenuti da u slučaju korištenja energetskih kultura za proizvodnju bioplina pažnju je potrebno obratiti i na negativne utjecaje, prije svega vezano uz zauzimanje poljoprivrednih površina te korištenje umjetnih gnojiva i pesticida. Negativni utjecaji u proizvodnji energetske silaže slični su utjecajima do kojih dolazi zbog uzgoja različitih kultura za proizvodnju biogoriva o čemu će biti više rečeno u nastavku.

7.1.2. Biogoriva

Korištenje biogoriva pruža različite prednosti u odnosu na korištenje fosilnih goriva, kao što je izbjegavanje emisija stakleničkih plinova, diversifikacija poljoprivredne proizvodnje, iskorištavanje degradiranih, slabije produktivnih poljoprivrednih odnosno šumskih površina, poticanje ruralnog razvoja, iskorištavanje domaćih energenata, diversifikacija opskrbe, te smanjivanje ovisnosti o uvozu i drugo. S druge strane javlja se zabrinutost zbog mogućih negativnih utjecaja neodržive proizvodnje i korištenja biogoriva, kao što su utjecaj na cijene hrane i krme, direktna i indirektna prenamjena zemljišta s pripadajućim emisijama stakleničkih plinova, utjecaj na biološku raznolikost, utjecaj na eroziju, te osiromašenje tla, zagađenja uzrokovana upotrebom umjetnih gnojiva, pesticida i herbicida i sl. Iz tog razloga, nužno je da se korištenje biogoriva planira na održiv način.

Glavni utjecaji proizvodnje i korištenja biogoriva su:

- Emisija stakleničkih plinova;
- Kompeticija s proizvodnjom hrane, krme i ostalih proizvoda;
- Utjecaj na biološku raznolikost;
- Utjecaj na vode, tlo i zrak.

Korištenje biogoriva primarno se potiče radi smanjenja emisija stakleničkih plinova. Međutim, ovisno o načinu proizvodnje, a uzimajući u obzir i prenamjenu uporabe zemljišta, biogoriva mogu uzrokovati i povećanje emisija stakleničkih plinova (Öko-Institut i IFEU, 2009.). Kod utvrđivanja izbjegnutih emisija stakleničkih plinova prilikom korištenja biogoriva potrebno je u obzir uzeti cijeli životni ciklus goriva. U pravilu uštede postignute korištenjem biogoriva prve generacije iznose između 20 i 70% dok se korištenjem biogoriva druge generacije ostvaruju uštede između 70 i 90% (IEA, 2005.). U slučaju emisija uzrokovanih prenamjenom uporabe zemljišta u obzir bi, u idealnom slučaju, bilo potrebno uključiti i direktne i indirektno učinke proizvodnje biogoriva. Do indirektnih utjecaja proizvodnje biogoriva dolazi u slučaju kada uzgoj sirovine za biogoriva uzrokuje premještanje pojedinih aktivnosti u druga područja pri čemu dolazi do prenamjene uporabe zemljišta, npr. krčenja šuma.

Proizvodnja biogoriva može dovesti do kompeticije s proizvodnjom hrane, krme i ostalih proizvoda kao što su građevni materijal ili lokalno korišteni energenti, što prije svega predstavlja problem za zemlje u razvoju. S druge strane, proizvodnja biogoriva doprinosi diversifikaciji poljoprivredne proizvodnje što omogućava dodatne prihode u poljoprivredi te razvitak ruralnih područja. Iz navedenog vidljivo je da politika vezana uz proizvodnju biogoriva mora biti integrirana s proizvodnjom hrane, krme te ostalih proizvoda.

Primarni negativni utjecaj na biološku raznolikost javlja se u slučaju prenamjene uporabe zemljišta za proizvodnju biogoriva iako značajan utjecaj imaju i aktivnosti kao što su korištenje vodnih resursa i agrokemikalija prilikom uzgoja sirovine za proizvodnju biogoriva. Korištenje biogoriva može imati direktan i indirektno utjecaj na biološku raznolikost. S gledišta biološke raznolikosti potrebno je razlikovati očuvanje ekosistema s velikom biološkom raznolikošću, te način uzgoja sirovine kojim je moguće pridonijeti biološkoj raznolikosti poljoprivrednih područjima. Negativne utjecaje s

obzirom na promjenu uporabe zemljišta potrebno je pažljivo balansirati s dugoročnim pozitivnim učincima korištenja biogoriva, a koji se očituju kroz smanjenje emisija stakleničkih plinova te očuvanje klime.

Utjecaji na okoliš u procesu uzgoja sirovine za proizvodnju biogoriva vezani su primarno uz korištenje umjetnih gnojiva, pesticida i herbicida, eroziju tla, osiromašenje tla, korištenje te zagađenje površinskih i podzemnih voda. Primjenom dobre poljoprivredne prakse prilikom proizvodnje sirovine za biogoriva navedeni utjecaji mogu se smanjiti. Nadalje, u samom procesu proizvodnje biogoriva javljaju se emisije onečišćujućih tvari u zrak, tlo i vode koje je potrebno u najvećoj mogućoj mjeri reducirati.

Iz gore navedenih razloga Direktiva 2009/28/EZ definira kriterije održivosti za biogoriva, koji moraju biti ispunjeni u svrhu zadovoljavanja ciljeva vezanih uz OIE. Također, Direktivom su definirani uvjeti za dodatno poticanje proizvodnje biogoriva iz otpada, ostataka, lignocelulozne sirovine, te proizvodnje biogoriva na degradiranom zemljištu.

7.2. Emisije stakleničkih plinova

Klimatske promjene kao jedan od potencijalno najvećih problema današnjice uzrokovane su antropogenim emisijama stakleničkih plinova. Očekuje se da će klimatske promjene dovesti do niza problema koji će imati negativan utjecaj na razvoj društva, kao što su češće prirodne katastrofe, porast razine mora, nestašice hrane i vode i slično. Kako bi se navedeni utjecaji smanjili, potrebno je značajno smanjiti emisije stakleničkih plinova u čemu bi trebale prednjačiti razvijene zemlje, prije svega zbog vlastitih kumulativnih emisija stakleničkih plinova. Smanjenje emisija stakleničkih plinova moguće je, između ostalog, ostvariti i iskorištavanjem bioplina te korištenjem biogoriva u prijevozu.

S gledišta smanjenja emisija stakleničkih plinova, prednost korištenja bioplina primarno nastaje zbog zamjene korištenja fosilnih goriva, te smanjenja emisija u odnosu na referentni sistem, npr. upravljanja stajskim gnojim ili zbrinjavanja otpada.

Prilikom uzgoja stoke na poljoprivrednim gospodarstvima dolazi do emisija metana (CH_4) i dušik(I)-oksida (N_2O) iz upravljanja stajskim gnojem. Stajski gnoj se uglavnom sastoji od organskog materijala čijom razgradnjom u anaerobnim uvjetima nastaje metan. Ovaj proces moguće je pospješiti i koristiti za proizvodnju energije u procesu AD. Daljnjim iskorištavanjem odnosno izgaranjem metana u procesu proizvodnje energije nastaje CO_2 i H_2O . Iz razloga što potencijal globalnog zagrijavanja (eng. Global Warming Potential – GWP) za metan iznosi 23, dolazi do smanjenja emisija stakleničkih plinova prilikom njegova izgaranja. GWP je relativna mjera kojom se definira koliko određena masa stakleničkog plina doprinosi globalnom zagrijavanju u odnosu na istu masu CO_2 čiji GWP dogovorno iznosi 1.

Kao i pri izgaranju fosilnih goriva, prilikom iskorištavanja bioplina za proizvodnju električne i/ili toplotne energije dolazi do oslobađanja CO_2 . Razlika je u tome što se bioplin ubraja u obnovljive izvore energije, te se smatra da dolazi do ponovnog vezivanja emitiranog CO_2 u procesu fotosinteze. Navedeno nije u potpunosti tačno ukoliko se u obzir uzmu i emisije nastale pri proizvodnji i korištenju umjetnih gnojiva,

pesticida potrebnih za energetske usjeve, transportu sirovine, izgradnji postrojenja i slično.

U proizvodnji bioplina u procesu AD kao nusproizvod nastaje digestat koji je moguće koristiti kao gnojivo. Digestirani stajski gnoj zamjenjuje korištenje svježeg stajskog gnoja na poljoprivrednim površinama. Korištenjem digestiranog stajskog gnoja povećava se stupanj iskorištavanja hranjivih tvari u odnosu na korištenje svježeg stajskog gnoja te time, posljedično, dolazi i do smanjenja korištenja umjetnih gnojiva.

Iako je bioplin uglavnom izvor energije s malim emisijama stakleničkih plinova potrebno je spomenuti da navedeno ovisi i o načinu proizvodnje bioplina. Proizvodnja bioplina iz biorazgradivog otpada i ostataka nudi održivo smanjivanje emisija stakleničkih plinova. S druge strane, korištenje energetske usjeva može uzrokovati direktne i indirektno promjene u korištenju zemljišta, povećanje korištenja umjetnih gnojiva i pesticida kao i druge negativne utjecaje.

Provedeni izračun ušteda emisija stakleničkih plinova prikazan je u nastavku:

Smanjenje emisija metana

Proračun je baziran na IPCC metodologiji za izračun emisija iz sektora Upravljanje stajskim gnojem (IPCC, 2000.):

$$\text{Emisije (kt CO}_2\text{-eq/god)} = \text{Broj stoke} \times \text{EF (kg(CH}_4\text{)/grlo godišnje)} \times \text{GWP} \times 0,5 / 10^6$$

Korišteni su emisijski faktori, EF (kg(CH₄)/grlo godišnje), iz Nacionalnog inventara stakleničkih plinova RH iz 2011. godine (tablica 7.1). GWP za metan iznosi 23, a pretpostavljeno je da je moguće smanjiti emisije metana za 50% u slučaju proizvodnje bioplina iz stajskog gnoja (Börjesson i Berglund, 2007.).

Tablica 7-1. Emisijski faktori za metan iz sektora upravljanje stajskim gnojem

	Mliječne krave	Ostala goveda	Svinje	Perad
EF kg(CH ₄)/grlo godišnje	6	4	4	0,012

Emisije N₂O iz upravljanja stajskim gnojem nisu uključene u izračun zbog njihove velike varijabilnosti.

Smanjenje emisija zbog proizvodnje električne i toplotne energije

Procjena se temelji na pretpostavci da će električna i toplotna energija proizvedena iz bioplina, s nultim emisijama stakleničkih plinova, zamijeniti energiju proizvedenu iz drugih izvora.

$$\text{Emisije (kt CO}_2\text{-eq/god)} = \text{Proizvedena energija (kWh/god)} \times \text{EF (kg CO}_2\text{/kWh)} / 10^6$$

Emisijski faktori po kWh električne i toplotne energije su preuzeti iz IEA, 2010. i prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 7-2. Faktori emisija CO₂ u proizvodnji električne i toplotne energije

	RH	BIH
EF (kg CO ₂ /kWh)	0,349	0,887

Smanjenje emisija uzrokovane smanjenjem proizvodnje umjetnih gnojiva

Procjena se bazira na pretpostavci da prilikom korištenja digestata dolazi do 20% učinkovitijeg iskorištavanja dušika u odnosu na svježi stajski gnoj, što uvjetuje smanjenje korištenja tj. proizvodnje umjetnih gnojiva.

Emisije (kt CO₂-eq/god) = Broj uvjetnih grla x Izlučivanje dušika (kg/UG godišnje) x 0,2 x EF (3,3 kgCO₂-eq/kgN) / 10⁶

Korišteni emisijski faktor za proizvodnju mineralnih gnojiva iznosi 3,3 kgCO₂-eq/kgN (Davis J. i Haglund C., 1999.).

Ukupne potencijalne uštede emisija stakleničkih plinova ostvarene korištenjem bioplina prikazane su u tablici 7.3.

Tablica 7-3. Smanjenje emisija stakleničkih plinova pri proizvodnji bioplina

		Vukovarsko -srijemska županija	Domaljevac	Odžak	Orašje	Šamac	Brčko Distrikt
Uštede emisija (kt CO ₂ - eq god.)	Scenarij 1/2	31,30	1,70	3,80	2,96	2,71	15,68
	Scenarij 3/4	47,61	2,54	5,49	3,50	7,26	22,21

Uštede emisija stakleničkih plinova moguće je ostvariti i korištenjem biogoriva u prijevozu. Prema Direktivi 2009/28/EZ biogorivo se definira kao tečno ili plinovito gorivo namijenjeno prometu proizvedeno iz biomase. Direktiva, također, definira i kriterije održivosti, kako bi se smanjili negativni socijalni utjecaji i utjecaji na okoliš, koje proizvedena biogoriva moraju zadovoljavati kako bi se računavala za ostvarivanje definiranog cilja da udio energije iz obnovljivih izvora u svim oblicima prometa u 2020. godini iznosi barem 10% ukupne potrošnje energije u prometu. Ovi kriteriji, između ostalog, uključuju i minimalno smanjenje emisija stakleničkih plinova pri korištenju biogoriva u odnosu na referenta fosilna goriva. Uštede trenutno moraju iznositi najmanje 35%, a postotak se povećava na 50% u 2017. godini odnosno 60% u 2018. godini za biogoriva proizvedena u pogonima koji su počeli s proizvodnjom 2017. ili kasnije. Za pogonska biogoriva Direktiva definira referentne emisije za fosilna goriva u iznosu od 83,8 g CO₂-eq/MJ.

U tablicama 7.4 i 7.5 prikazane su potencijalne uštede emisija stakleničkih plinova (kt CO₂-eq godišnje) pri korištenju biodizela proizvedenog iz zrna uljane repice odnosno bioetanola iz zrna kukuruza (suhi postupak).

Tablica 7-4. Potencijalno smanjenje emisija ostvareno korištenjem biodizela u prijevozu (ktCO₂-eq godišnje)

		Vukovarsko-srijemska županija	Domaljevac-Šamac	Odžak	Orašje	Šamac	Distrikt Brčko
Scenarij 1	35%	37,46	0,43	1,89	1,63	2,23	6,26
	50%	53,52	0,62	2,71	2,32	3,19	8,95
	60%	64,22	0,74	3,25	2,79	3,83	10,74
Scenarij 2	35%	44,64	0,51	2,20	1,89	2,58	7,35
	50%	63,77	0,73	3,14	2,69	3,69	10,50
	60%	76,52	0,87	3,77	3,23	4,43	12,60
Scenarij 3	35%	36,96	0,41	1,83	1,61	2,01	5,72
	50%	52,80	0,59	2,61	2,30	2,87	8,17
	60%	63,35	0,71	3,14	2,77	3,44	9,80
Scenarij 4	35%	44,10	0,49	2,13	1,87	2,36	6,80
	50%	63,00	0,69	3,05	2,67	3,37	9,72
	60%	75,60	0,83	3,66	3,21	4,04	11,66

Tablica 7-5. Potencijalno smanjenje emisija ostvareno korištenjem bioetanola u prijevozu (kt CO₂-eq godišnje)

		Vukovarsko-srijemska županija	Domaljevac-Šamac	Odžak	Orašje	Šamac	Distrikt Brčko
Scenarij 1	35%	54,02	0,50	2,48	1,78	3,09	7,01
	50%	77,18	0,72	3,55	2,55	4,41	10,01
	60%	92,61	0,86	4,26	3,06	5,29	12,01
Scenarij 2	35%	61,20	0,61	2,88	2,07	3,57	8,22
	50%	87,43	0,87	4,12	2,95	5,10	11,74
	60%	104,91	1,04	4,94	3,55	6,12	14,09
Scenarij 3	35%	53,30	0,49	2,40	1,77	2,78	6,40
	50%	76,14	0,70	3,43	2,53	3,97	9,14
	60%	91,37	0,84	4,11	3,03	4,76	10,97
Scenarij 4	35%	60,46	0,58	2,80	2,05	3,26	7,61
	50%	86,38	0,83	4,00	2,93	4,66	10,87
	60%	103,65	0,99	4,80	3,52	5,59	13,05

Za usporedbu s gore prikazanim uštedama emisija treba reći da su ukupne emisije stakleničkih plinova za 1990. godinu iznosile 31.440 kt CO₂-eq za RH te 34.043,94 kt CO₂-eq za BiH, ne uzimajući u obzir sektor šumarstva, korištenja zemljišta i promjene korištenja zemljišta. Također, cijena tone CO₂ na EU tržištu emisijskih jedinica stakleničkih plinova iznosila je u decembru 2012. godine 7,57 € (www.pointcarbon.com). Ratifikacijom Kyotskog protokola RH se obvezala na smanjenje emisija stakleničkih plinova za 5% u odnosu na 1990. godinu u prvom obvezujućem razdoblju 2008-2012. godine, što iznosi 1.572 kt CO₂-eq, dok BiH trenutno nema definiranu obavezu smanjenja emisija stakleničkih plinova.

8. SOCIO-EKONOMSKI ASPEKTI

8.1. Bioplinska postrojenja

Prilikom utvrđivanja socio-ekonomskih učinaka izgradnje bioplinskih postrojenja analizirani su njihovi direktni učinci tj. data je procjena povećanja zaposlenosti uslijed novih investicija.

Metodologija za utvrđivanje utjecaja na zaposlenost se bazira na izvješću *Highlights of socio-economic impacts from biogas in 28 target regions*, koje je objavljeno u okviru IEE projekta BiogasIN. Opis metodologije s korištenim pretpostavkama prikazan je u nastavku.

Broj bioplinskih postrojenja

Prvi korak u utvrđivanju učinka izgradnje bioplinskih postrojenja na ukupnu zaposlenost je određivanje broja potencijalnih bioplinskih postrojenja. Za tu svrhu se kreće od pretpostavke o ukupnom potencijalu tj. potencijalnoj ukupnoj instaliranoj snazi svih bioplinskih postrojenja u istraživanoj regiji. Temeljem ukupnog instaliranog kapaciteta računa se ukupan broj bioplinskih postrojenja putem sljedećeg izraza:

$$Br_{bp} = P/0,5$$

Gdje je:

Br_{bp} - Broj bioplinskih postrojenja

P - Ukupni instalirani kapacitet bioplinskih postrojenja (MW_e)

0,5 MW_e - Prosječna veličina bioplinskog postrojenja u Njemačkoj i Austriji

Broj zaposlenih

Sljedeći korak je utvrđivanje ukupnog broja zaposlenih koji proizlazi iz izračunatog broja bioplinskih postrojenja. U tu svrhu su korištena dva scenarija: konzervativniji utemeljen na danskim iskustvima te optimističniji na austrijskim. Navedeni scenariji predstavljaju očekivani interval unutar kojeg se očekuje povećanje zaposlenosti.

U Danskoj, koja je jedna od vodećih zemalja u primjeni bioplinskih postrojenja, procjenjuje se da na svaki TWh električne energije proizvedene u godinu dana dolazi 560 zaposlenih osoba. Od navedenog, smatra se da u izgradnji postrojenja sudjeluje 140 osoba/TWh godišnje, dok 420 radnika/TWh godišnje radi na održavanju i upravljanju postrojenjem. Budući da smo prvenstveno zainteresirani za dugoročni učinak izgradnje postrojenja na lokalnu zajednicu, korištena je vrijednost od 420 radnika/TWh godišnje.

Pod ovakvim pretpostavkama broj zaposlenih u bioplinskim postrojenjima izračunava se prema sljedećem izrazu:

$$BR_z = E \times 0,42$$

Gdje je:

BR_z - Broj zaposlenih radnika

E - Proizvodnja električne energije (GWh god.). Kako bi se utvrdila proizvodnja električne energije, pretpostavljeno je da će postrojenje raditi 7.000 sati godišnje.

0,42 - Prosječna zaposlenost (radnika/GWh god.)

Kao alternativni izračun broja zaposlenih u bioplinskim postrojenjima korišteno je austrijsko iskustvo prema čemu svaki MW instalirane snage rezultira povećanjem zaposlenosti za 19 radnika godišnje. U ovom slučaju utjecaj na zaposlenost se računa prema sljedećem izrazu:

$$BR_z = P \times 19$$

Gdje je:

BR_z - Broj zaposlenih radnika

P - Instalirana snaga (MW_e)

19 - Broj zaposlenih po MW_e instalirane snage (radnika/ MW_e)

Ukupni investicijski trošak

Kako bi se utvrdio ukupni investicijski trošak, pretpostavljen je jedinični investicijski trošak od 3.140.000 €/ MW_e.

8.1.1. Vukovarsko-srijemska županija

Prema poglavlju 6.2 za Vukovarsko-srijemsku županiju su definirana dva scenarija za proizvodnju bioplina: **Referentni scenarij** s instaliranom kapacitetom 9,90 MW_e te **Scenarij povećanja stočarske proizvodnje** s 16,56 MW_e. Socio-ekonomski utjecaji prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 8-1. Socio-ekonomski utjecaji izgradnje bioplinskih postrojenja u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Scenarij	Instalirani kapacitet (MW _e)	Proizvedena elek. en. (GWh)	Br. elektrana	Zaposl. (min)	Zaposl. (max)	Investicija (mil. €)
Referentni	9,90	69,30	20	29	188	31,09
Povećanje stočarske proizvodnje	16,56	115,92	33	49	315	52,00

U *Referentnom scenariju*, gdje je instalirana snaga bioplinskih postrojenja 9,9 MW_e, dolazi do povećanja broja zaposlenih u Županiji za minimalno 29 do najviše 188 osoba. Navedeno povećanje zaposlenosti rezultira izgradnje 20 bioplinskih postrojenja.

U slučaju scenarija s 16,56 MW_e instalirane snage dolazi do povećanja zaposlenosti u iznosu od 49 do najviše 315 zaposlenih. Navedeno povećanje zaposlenosti je rezultat očekivane izgradnje 33 bioplinska postrojenja.

8.1.2. Bosna i Hercegovina

Prema poglavlju 6.3 pretpostavljena su dva scenarija izgradnje bioplinskih postrojenja na ciljanom području u BiH. **Referentni scenarij** unutar kojeg se pretpostavlja izgradnja 4,1 MW_{el} te **Scenarij povećanja stočarske proizvodnje** s 6 MW_{el} bioplinskih postrojenja. Socio-ekonomski utjecaji prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica 8-2. Socio-ekonomski utjecaji izgradnje bioplinskih postrojenja u BiH

Scenarij	Instalirani kapacitet (MWe)	Proizvedena elek. en. (GWh)	Br. elektrana	Zaposl. (min)	Zaposl. (max)	Investicija (mil. €)
Referentni	4,10	28,70	8	12	78	12,87
Povećanje stočarske proizvodnje	6,00	42,00	12	18	114	18,84

U *Referentnom scenariju*, gdje je instalirana snaga bioplinskih postrojenja 4,10 MW_e, dolazi do povećanja broja zaposlenih u regiji za minimalno 12 do najviše 78 osoba. Navedeno povećanje zaposlenosti rezultira iz izgradnje 8 bioplinskih postrojenja.

U slučaju scenarija s 6,00 MW_e instalirane snage dolazi do povećanja zaposlenosti u iznosu od 18 do najviše 114 zaposlenih. Navedeno povećanje zaposlenosti je rezultat očekivane izgradnje 12 bioplinska postrojenja.

8.2. Proizvodnja biogoriva

Na temelju 30%-tnog iskorištenja potencijala proizvodnje biogoriva iz poglavlja 6.2 i 6.3 te procjeni utjecaja na zapošljavanje od maksimalno 33 €/ten (JRC, 2008.), u slučaju da se većinom koristiti domaća sirovina što je i pretpostavka provedene analize, procijenjeni su učinci proizvodnje biogoriva.

8.2.1. Vukovarsko-srijemska županija

U tablicama 8.3 i 8.4 dana je procjena utjecaja proizvodnje biodizela iz zrna uljane repice odnosno bioetanola iz zrna kukuruza (suhi postupak) u Vukovarsko-srijemskoj županiji.

Tablica 8-3. Utjecaj proizvodnje biodizela u Vukovarskoj-srijemskoj županiji

	Proizvodnja biodizela (TJ/god.)	Utjecaj na zapošljavanje (mil. €/god.) - max
Scenarij 1	1.277,25	1,01
Scenarij 2	1.521,89	1,20
Scenarij 3	1.260,03	0,99
Scenarij 4	1.503,59	1,19

Tablica 8-4. Utjecaj proizvodnje bioetanola u Vukovarskoj-srijemskoj županiji

	Proizvodnja bioetanola (TJ/god.)	Utjecaj na zapošljavanje (mil. €/god.) - max
Scenarij 1	1.841,96	1,45
Scenarij 2	2.086,57	1,64
Scenarij 3	1.817,13	1,43
Scenarij 4	2.061,49	1,62

U Vukovarsko-srijemskoj županiji kapacitet proizvodnje biodizela procijenjen je na 34.050-41.000 t/god., dok je proizvodnja bioetanola procijenjena na 67,301-77,280 t/god. Za Vukovarsko-srijemsku županiju u slučaju proizvodnje biodizela procijenjen je maksimalni utjecaj na zapošljavanje od 0,99-1,20 mil.€/god., dok je u slučaju proizvodnje bioetanola maksimalni utjecaj procijenjen na 1,43-1,64 mil.€/god. Za pretpostaviti je da će do prednosti u zapošljavanju zbog proizvodnje biogoriva doći u ruralnim područjima, no prema JRC, 2008. moguć je i negativan utjecaj na zapošljavanje u slučaju uvoza sirovine za proizvodnju biogoriva.

8.2.2. Bosna i Hercegovina

U tablicama 8.5 i 8.6 dana je procjena utjecaja proizvodnje biodizela iz zrna uljane repice odnosno bioetanola iz zrna kukuruza (suhi postupak) u istraživanom području u BiH.

Tablica 8-5. Utjecaj proizvodnje biodizela u BiH

	Proizvodnja biodizela (TJ/god.)	Utjecaj na zapošljavanje (mil. €/god.) - max
Scenarij 1	424,51	0,34
Scenarij 2	495,17	0,39
Scenarij 3	394,88	0,31
Scenarij 4	465,54	0,37

Tablica 8-6. Utjecaj proizvodnje bioetanola u BiH

	Proizvodnja bioetanola (TJ/god.)	Utjecaj na zapošljavanje (mil. €/god.) - max
Scenarij 1	506,72	0,40
Scenarij 2	591,53	0,47
Scenarij 3	471,69	0,37
Scenarij 4	555,89	0,44

U istraživanom području u BiH kapacitet proizvodnje biodizela procijenjen je na 10.600-13.300 t/god., dok je proizvodnja bioetanola procijenjena na 17.470-22.000 t/god. U slučaju proizvodnje biodizela procijenjen je maksimalni utjecaj na zapošljavanje od 0.31-0.39 mil.€/god., dok je u slučaju proizvodnje bioetanola maksimalni utjecaj procijenjen na 0,37-0,47 mil.€/god. Za pretpostaviti je da će do prednosti u zapošljavanju zbog proizvodnje biogoriva doći u ruralnim područjima, no prema JRC, 2008. moguć je i negativan utjecaj na zapošljavanje u slučaju uvoza sirovine za proizvodnju biogoriva.

9. ZAKLJUČCI

U RH postoji zakonodavni okvir koji potiče korištenje OIE, te su definirani ciljevi u skladu s EU Direktivom 2009/28/EZ. Vezano za proizvodnju električne energije iz OIE, RH je razvila sistem potpore u kombinaciji poticajne cijene i minimalnog udjela koji se potiče, no potrebni su daljnji napor u pojednostavljenju procedure ostvarivanja statusa povlaštenog proizvođača električne energije čime bi se olakšala i potaknula implementacija projekata iskorištavanja OIE. Nadalje, najavljena izrada podzakonskih akata za poticanje grijanja i hlađenja iz OIE dodatno bi stimulirala tržište. Zakonodavni okvir za korištenje OIE u prijevozu (primarno biogoriva) je definiran, te je počela implementacija sistema za poticanje proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu.

U BiH je usklađivanje s relevantnim direktivama EU iz područja energetike najvećim dijelom obavljeno. U pogledu OIE doneseni su zakoni koji daju pozitivan tretman OIE u proizvodnji električne energije, no očekuje se donošenje podzakonske regulative za poticanje njihova korištenja, kao i definiranje ciljeva i okvira za korištenje OIE u grijanju i hlađenju, te prijevozu.

Područje Posavine bogato je kvalitetnim poljoprivrednim zemljištem, međutim neodgovarajuća i usitnjena proizvodnja s niskom produktivnošću onemogućava ekonomsko iskorištavanje ovih potencijala. Također, regiju karakterizira iseljavanje te starenje stanovništva što predstavlja barijeru za daljnji razvoj poljoprivrede. U Vukovarsko-srijemskoj županiji, razvojem poljoprivredne politike, u zadnjih desetak godina došlo je do okupljanja posjeda no ostvareni prinosi su još niži nego u zapadnoj Europi. Navedeno upućuje da postoje značajni kapaciteti za unaprjeđenje ratarske proizvodnje u regiji.

U Posavini postoje svi preduvjeti i tradicija stočarske proizvodnje no ona je još uglavnom sitnovlasnička, te su potencijali nedovoljno iskorišteni. Probleme, između ostalog, predstavljaju stalne promjene cijena stočne hrane, neorganizirano tržište te izostanak selekcijskog rada. Uočeno je da velik broj stočara nema potrebna znanja kako o suvremenoj proizvodnji, tako i o tržištu, a posebno o sve većim zahtjevima potrošača i mjerama zaštite okoliša koje im se nameću. U BiH prerađivačka industrija je slabo razvijena, tako da ugovorena proizvodnja ne postoji, a udruženja poljoprivrednih proizvođača, zadruga i tvrtki ne postoje ili su slabo angažirana. Na području Vukovarsko-srijemske županije uvjeti su nešto povoljniji, kako u pogledu zakonodavne i materijalne podrške proizvođačima, tako i u pogledu veličine farmi u odnosu na BiH. Stanje stočarstva na prostoru Vukovarsko-srijemske županije karakterizira povećanje broja i kvalitete grla po pojedinačnom poljoprivrednom gospodarstvu, a taj trend posebno je izražen u mliječnom govedarstvu. Važno je spomenuti da je ratarska proizvodnja posljednjih godina u Posavini teško održiva, stoga se kao rješenje nameće njeno integriranje kao krmne baze sa stočarskom proizvodnjom, što istovremeno dovodi i do ukupnog povećanja broja grla.

U Vukovarsko-srijemskoj županiji, uz pretpostavku proizvodnje bioplina u kodigestiji (30%-tni maseni udio kukuruzne silaže te 70%-tni maseni udio stajskog gnoja), prema Scenariju 1 - *Referentni scenarij* i Scenariju 2 - *Unaprjeđenje ratarske proizvodnje*, koji uključuju iskorištavanje 50% stajskog gnoja iz trenutne proizvodnje, instalirani kapacitet kogeneracijskih postrojenja na bioplin procijenjen je na 9,90 MW_{el}. Prema

Scenariju 3 - *Povećanje stočarske proizvodnje* i Scenariju 4 - *Unaprjeđenje ratarske te povećanje stočarske proizvodnje*, uključuju povećanje stočarske proizvodnje te iskorištavanje 65% proizvedenog stajskog gnoja, instalirani kapacitet je procijenjen na 16,56 MW_{el}. Za analizirano područje u BiH procjena za Scenarij 1 i Scenarij 2, uključuju iskorištavanje 50% stajskog gnoja iz trenutne proizvodnje, iznosi 4,10 MW_{el}, dok za Scenarij 3 i Scenarij 4, uključuju iskorištavanje 50% stajskog gnoja iz povećane stočarske proizvodnje, iznosi 6,00 MW_{el}. Predviđena učinkovitost kogeneracijskih postrojenja iznosi 36% za električnu energiju i 30% za toplotnu energiju. Na temelju stanja stočarske proizvodnje i rezultata o potencijalima korištenja bioplina, za Vukovarsko-srijemsku županiju preporuča se izgradnja bioplinskih postrojenja uz veće farme dok bi za područje u BiH, zbog veličine farmi, realno bilo za pretpostaviti izgradnju nekoliko centraliziranih bioplinskih postrojenja koje bi sa sirovinom snabdijevao veći broj farmi.

Vezano uz potencijale proizvodnje biogoriva, Scenariji 1 - *Referenti scenarij* i Scenarij 3 - *Povećanje stočarske proizvodnje* pretpostavljaju trenutne prinose energetske kulture te iskorištavanje 30% teoretskog potencijala proizvodnje biogoriva. Scenarij 2 - *Unaprjeđenje ratarske proizvodnje* te Scenariju 4 - *Unaprjeđenje ratarske te povećanje stočarske proizvodnje*, uključuju povećane prinose energetske kulture te iskorištavanje 30% teoretskog potencijala proizvodnje biogoriva. Prema navedenim scenarijima potencijal proizvodnje biodizela iz uljane repice procijenjen je na 34.050-41.000 t/god. odnosno bioetanol iz kukuruza na 67.301-77.280 t/god. za Vukovarsko-srijemsku županiju. Potencijal za istraživano područje u BiH iznosi 10.600-13.300 t/god. za biodizel te 17.470-22.000 t/god. za bioetanol.

Održiva proizvodnja biogoriva, u skladu s kriterijima održivosti Direktive EU 2009/28/EZ, uvjetuje smanjenje emisija stakleničkih plinova u prijevozu, no s druge strane pažnju je potrebno obratiti i na potencijalne negativne utjecaje prije svega vezano uz zauzimanje poljoprivrednih površina, povećanje cijena hrane i krme, prenamjenu korištenja zemljišta te korištenja umjetnih gnojiva, pesticida i vodenih resursa.

Korištenje bioplina, osim smanjenja emisija stakleničkih plinova, uvjetuje i druge pozitivne utjecaje za okoliš kao što je iskorištavanje otpada, smanjivanje pojave neugodnih mirisa, proizvodnju kvalitetnog gnojiva te smanjenje korištenja umjetnih gnojiva. S druge strane, važno je spomenuti da u slučaju korištenja kukuruzne silaže za proizvodnju bioplina pažnju je potrebno obratiti i na negativne utjecaje koji su slični onima pri uzgoju energetske kulture za proizvodnju biogoriva.

Moguće uštede emisija stakleničkih plinova vezano uz proizvodnju i korištenje bioplina procijenjene su na 31,30-47,61 ktCO₂-eq godišnje u Vukovarsko-srijemskoj županiji, dok za istraživano područje u BiH iznose 26,84-41,01 ktCO₂-eq godišnje. Uštede koje je moguće ostvariti proizvodnjom biogoriva, ovisno o definiranom minimalnom smanjenju emisija, u Vukovarsko-srijemskoj županiji iznose 36,96-76,53 ktCO₂-eq godišnje za biodizel odnosno 53,30-104,91 ktCO₂-eq godišnje za bioetanol, dok za istraživano područje u BiH iznose 11,58-24,90 53 ktCO₂-eq godišnje za biodizel odnosno 13.83-29,74 53 ktCO₂-eq godišnje za bioetanol.

U slučaju proizvodnje bioplina i biogoriva predviđa se povećanje zapošljavanja, prije svega u ruralnim područjima, no ukupni utjecaj na zapošljavanje u regiji je relativno

skroman. S druge strane, korištenje bioplina i biogoriva uvjetuje i druge pozitivne utjecaje kao što su diversifikacija poljoprivredne proizvodnje, iskorištavanje degradiranih, slabije produktivnih poljoprivrednih površina, poticanje ruralnog razvoja, iskorištavanje domaćih energenata, diversifikacija opskrbe energijom te smanjivanje ovisnosti o uvozu energenata.

10. IZVORI

- Al Seadi, T., et al. 2010. Bioplin priručnik, Big>East projekt.
- Beale, CV, Long SP (1995): Can perennial C4 grasses attain high efficiency of radiant energy conversion in cool climate? *Plant Cell and Environment*, 18: 641–650.
- Beljin Korać, Vera (1989): Osnovi zoohigijene domaćih životinja, Sarajevo.
- Börjesson, P. and M. Berglund (2007) Environmental systems analysis of biogas systems—Part II: The environmental impact of replacing various reference systems. *Biomass and Bioenergy* 31 (2007) 326–344.
- Brkić M, Janić T. (2010): Nova procena vrsta i količina biomasa Vojvodine za proizvodnju energije, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 36(2): 178-188.
- Cvetnić, S. (1993): Opća epizootologija, Školska knjiga, Zagreb.
- Davis J., Haglund C. (1999) Life cycle inventory (LCI) of fertiliser production: fertiliser products used in Sweden and Western Europe. SIK-Report 654, Göteborg, Sweden: The Swedish Institute for Food and Biotechnology; 1999.
- Đatkov, Đ., Nedić, D., Janić, T. (2007): Energetski i ekološki pokazatelji planiranog biogas postrojenja na farmi svinja. *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol. 33, No. 3-4, p. 135-289.
- Đulbić, M. (1986): Biogas. Novinsko-izdavačka radna organizacija, Tehnička knjiga, Beograd.
- Dželetović, Ž., Mihailović Nevena (2011): Stanje, razvoj i perspektive korišćenja bioenergetskih useva u Svetu i u Srbiji. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, vol. 15, br. 2, str. 90-93.
- EKONERG (2011) National Inventory Report 2011 - Croatian Greenhouse Gas Inventory Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva. Srednjoročna strategija razvitka poljoprivrednog sektora u Federaciji BiH (2006-2010).
- Heaton E, Voigt T, Long SP (2004): A quantitative review comparing the yields of two candidate C4 perennial biomass crops in relation to nitrogen, temperature and water, *Biomass and Bioenergy* 27:21–30.
- Hristov S. (2002): Zoohigijena. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- IEA (2010) CO₂ Emissions from Fuel Combustion – Highlights
- IEA, 2005. Biofuels for Transport.
- IPCC (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories
- Jakić-Dimić, D., Pavlović, I., Savić, B. (2007): Tečni stajnjak svinjarskih farmi, ekološki problemi životne sredine i moguća rješenja. Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd.

Janjić, T., Brkić, M., Igić, S., Dedović, N. (2010): Biomasa-energetski resurs za budućnost. Savremena poljoprivredna tehnika. Cont. Agr. Engng. Vol. 36, No. 2, 167-177.

Jezdimirović, J., Mitrović, S. (2010): Korišćenje biomase kao alternativnog izvora energije. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 2010, vol. 16, br. 1-2, str. 275-283.

JRC (2008) - Joint Research Centre-EUCAR-CONCAWE collaboration, Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context - TANK-to-WHEELS Report, Version 3.

JRC (2008) - Biofuels in the European Context: Facts and Uncertainties

Kim, S., Dale, B.E., 2005. Environmental aspects of ethanol derived from no-tilled corn grain - nonrenewable energy consumption and greenhouse gas emission. Biomass and bioenergy, 28 (2005) 475–48.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske. Strategija razvoja poljoprivrede Republike Srpske do 2015. godine.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske. Strateški plan ruralnog razvoja Republike Srpske za period 2009 - 2015.

Ministarstvo spoljne trgovine i ekonomskih odnosa BiH. Izveštaj o međunarodnoj pomoći za sektor poljoprivrede, prehrane i ruralnog razvoja 2010. u Bosni i Hercegovini.

Operativni program BiH za poljoprivredu, prehranu i ruralni razvoj (2008 - 2011). SEMARD, radni dokument.

Öko-Institut i IFEU, 2009. Sustainable Bioenergy: Current Status and Outlook - Summary of recent results from the research project.

Pavlović, I., Hudina, V., Rikson, M., Kulišić, Z., Minić, S. (2002): Askaridoza – stalno prisutan problem intenzivne svinjarske proizvodnje. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 8(1), 385-393.

Puhač, I. (1971): Praktikum iz zoohigijene, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije, Beograd.

Radenković, B. (1998): Praktikum iz zoohigijene, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine.

Radojević, M. (1990): Parazitoze svinja na novoj farmi PP "Aleksa Šantić" u Aleksi Šantiću. Veterinarski glasnik 44(6), 456-466.

Radosavljević, D. (2009): Stajnjak – proizvodnja, skladištenje, tretman i upotreba. Stručna služba, PSS Negotin.

Ragossnig, H. 2007. Heating up the EU biomass market. Renewable Energy Focus November/December 2007.

Stojanović, Z., Vukićević, Z., Hrgović, N., (1995): Zoohigijena, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

Strategija razvoja Brčko Distrikta BiH za period 2008-2017.

Strategija razvoja opštine Šamac, 2011-2020.

Strateški plan BiH za harmonizaciju poljoprivrede, prehrane i ruralnog razvoja (2008-2011). SESMARD, radni dokument.

Tešić, M. (1995): Ekonomika i organizacija stočarske proizvodnje i zdravstvene zaštite - praktikum, Univerzitet u Beogradu, Veterinarski fakultet.

Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo i razvitak seoskoga prostora Vukovarsko-srijemske županije (2009) Stanje stočarstva u vukovarsko-srijemskoj županiji.

Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj Vukovarsko-srijemske županije (2010) Informacija o ostvarenjima biljne proizvodnje u 2010. godini.

Venendaal R, Jorgensen U, Foster CA (1997): European energy crops: a synthesis. Biomass and Bioenergy, 13: 147–185.

Zegada-Lizarazu, W., H.W. Elbersen, S.L. Cosentino, A. Zatta, E. Alexopoulou, A. Monti (2010) Agronomic aspects of future energy crops in Europe. Biofuels, Bioprod. Bioref. 4:674–691.

<http://www.big-east.eu/>

<http://www.biogasin.org/>

<http://www.biogasregions.org/>

<http://oie.mingorp.hr/>

<http://www.aebiom.org/>

<http://www.eu-bee.com/>

<http://www.pointcarbon.com/>
