

ENECA



Analiza Potencijala za  
Održivo Korišćenje Biomase  
u Energetske Svrhe

2021

Analiza potencijala za održivo korišćenje  
biomase u energetske svrhe na teritoriji opštine  
Crveni Krst

Analiza potencijala za održivo  
korišćenje biomase u energetske  
svrhe na teritoriji opštine Crveni Krst

---

## Sadržaj

Lista skraćenaica.....	3
Uvod.....	4
Program "Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji" .....	4
Projekat "Promocija održivog korišćenja bioenergije u Nišavskom Okrugu" .....	5
Nacionalni i lokalni pravni okvir.....	7
Opština Crveni Krst.....	8
Potencijali biomase .....	9
Potencijal biomase iz šumarstva .....	9
Potencijal ostale drvene biomase .....	10
Potencijal poljoprivredne biomase.....	10
Energetski bilans biomase.....	17
Potrebe za korišćenjem biomase u energetske svrhe .....	17
Energetski bilans drvene biomase na teritoriji GO Crveni Krst.....	18
Energetski bilans poljoprivredne biomase na teritoriji GO Crveni Krst .....	20
Zaključci.....	23
Drvena biomasa .....	23
Poljoprivredna biomasa .....	23
Predlog aktivnosti.....	25

## Lista skraćenica

OIE	Obnovljivi Izvori Energije
PMF	Prirodno – Matematički Fakultet
UNDP	United Nations Development Program – Program Ujedinjenih Nacija za Razvoj
RS	Republika Srbija
GIZ	Deutsche gesellschaft für Internationale zusammenarbeit – Nemačka organizacija za međunarodnu saradnju
KfW	Nemačka razvojna banka
DKTI	Deutsche Klimatechnologieinitiative - Nemačka klimatska i tehnološka inicijativa
GO	Gradska Opština
OŠ	Osnovna Škola

## Uvod

Analiza potencijala za održivo korišćenje biomase u energetske svrhe na teritoriji opštine Crveni Krst se realizuje u okviru Projekta "Promocija održivog korišćenja bioenergije u Nišavskom Okrugu" koji predstavlja jednu od završnih aktivnosti u okviru značajnog Programa "Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji".

Dokumentom Analiza potencijala za održivo korišćenje biomase u energetske svrhe na teritoriji opštine Crveni Krst će analizirati resursi i prirodno, pravno i poslovno okruženje za održivo korišćenje biomase na teritoriji opštine Crveni Krst.

Analiza će prikazati potencijale dostupne biomase i predložiti prve projekte/aktivnosti za implementaciju i na taj način poslužiti donosiocima odluka da realno planiraju korišćenje biomase i eventualno projekte konverzije goriva – prelazak sa fosilnih goriva, odnosno mazuta i uglja na biomasu.

## Program "Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji"

"Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji" je program bilateralne saradnje između Republike Srbije i Savezne Republike Nemačke.

Sprovodi se u saradnji sa GIZ<sup>1</sup>-om (tehnička podrška) i KfW<sup>2</sup> – Razvojnou bankom (finansijska podrška).

DKTI program<sup>3</sup> je finansiran od strane nemačkog Saveznog ministarstva za ekonomsku saradnju i razvoj kao deo Nemačke klimatske i tehnološke inicijative.

Glavni politički partner GIZ DKTI programa je Ministarstvo zaštite životne sredine a Ministarstvo rudarstva i energetike takođe predstavlja važnog partnera na političkom nivou.

Javne i privatne institucije i kompanije, opštine i organizacije civilnog društva glavni su partneri u pogledu implementacije programa.

Srbija poseduje veliki potencijal biomase u poljoprivredi i šumarstvu za proizvodnju energije. Cilj Vlade Republike Srbije je da ovaj potencijal učini pristupačnijim i na taj način doprinese povećanju udela energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj finalnoj potrošnji energije. Toplane, kao i industrijska postrojenja i domaćinstva pokazuju sve veću zainteresovanost za korišćenje bioenergije za proizvodnju toplotne i električne energije.

---

<sup>1</sup> <https://nemackasaradnja.rs/giz/>

<sup>2</sup> <https://www.kfw.de/About-KfW/>

<sup>3</sup> <http://www.bioenergy-serbia.rs/index.php/sr/giz-dkti-program>

Glavni cilj programa je jačanje kapaciteta i stvaranje povoljnog okruženja za održivo korišćenje bioenergije u Srbiji. Održivo korišćenje bioenergije doprinosi ruralnom razvoju i smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte.

Projektom je predviđena realizacija velikog broja aktivnosti koje su podeljene u nekoliko komponenti poput:

- Političko savetovanje
- Snabdevanje biomasom
- Efikasno korišćenje drva za ogrev u domaćinstvima
- Razvoj projekata...

Upravo u okviru prvonavedene komponente "Političko savetovanje" predviđeno je da se pokriju sledeći segmenti:

- Politički i strateški okvir za efikasno i održivo korišćenje biomase u energetske svrhe
- Umrežavanje i razmena iskustava na nacionalnom, regionalnom i međunarodnom nivou
- Usklađivanje i/ili uvođenje zakonskih propisa i pravila
- Harmonizacija relevantnih propisa sa standardima EU
- Podizanje svesti i komunikacija sa zainteresovanim stranama na nacionalnom i lokalnom nivou

### **Projekat "Promocija održivog korišćenja bioenergije u Nišavskom Okrugu"**

U okviru komponente "Političko savetovanje" GIZ je uz podršku nevladine organizacije "ENECA"<sup>4</sup> iz Niša započeo sa realizacijom Projekta "Promocija održivog korišćenja bioenergije u Nišavskom okrugu".

Predviđeno je da Projekat traje do kraja 2021. godine a sprovodi se kroz realizaciju nekoliko aktivnosti:

1. Aktivnosti Regionalne radne grupe za bioenergiju u Nišavskom okrugu koja je stvorena kao mehanizam za formulisanje stavova, interesa i politika ključnih lokalnih i regionalnih aktera u vezi sa bioenergetikom na jugu Srbije
2. Povećanje regionalnih kapaciteta u oblasti održivog korišćenja bioenergije
3. Obezbeđivanje podrške održivom korišćenju biomase u Nišavskom okrugu
4. Unapređenje svesti javnosti o održivom korišćenju biomase

Ciljne grupe Projekta su:

- Donosioci odluka iz javnog i privatnog sektora,
- Kompanije koje se odnose na bioenergiju (uključujući drvo, kotlove i sličnu proizvodnju)

---

<sup>4</sup> <https://eneca.org.rs/>

- Organizacije civilnog društva koje se bave bioenergijom i životnom sredinom
- Mediji,
- Vlasnici šuma,
- Opštinski energetske menadžeri ili državni službenici zaduženi za pitanja energetike,
- Predstavnici javnih preduzeća i ustanova (toplane, komunalna preduzeća, škole...)

## Nacionalni i lokalni pravni okvir

Zakonom o energetici biomasa je definisana kao biorazgradivi deo proizvoda, otpada i ostataka biološkog porekla iz poljoprivrede (uključujući biljne i životinjske materije), šumarstva i povezanih industrija, kao i biorazgradivi deo industrijskog i komunalnog otpada<sup>5</sup>.

Pored iste definicije u Zakonu o korišćenju obnovljivih izvora energije, ovim Zakonom je definisano i da su obnovljivi izvori energije nefosilni izvori energije kao što su: vodotokovi, biomasa, vetar, sunce, obnovljivi vodonik, biogas, deponijski gas, gas iz pogona za preradu kanalizacionih voda, izvori geotermalne energije i drugi obnovljivi izvori energije<sup>6</sup>.

Lokalnom pravnom regulativom biomasa nije preciznije definisana niti postupci iskorišćenja biomase u energetske svrhe.

Međutim, Planom razvoja Grada Niša za period od 2021. do 2027. godine iskorišćenje biomase u energetske svrhe se pojavljuje u okviru nekoliko različitih mera. U okviru mere 2.3.1 Razvoj i unapređenje energetske infrastrukture unapređenjem energetske efikasnosti uz obezbeđivanje energetske bezbednosti i snabdevanja obnovljivom, „čistom“ i lokalno dostupnom energijom ovim dokumentom je predviđeno da će Grad Niš inicirati program podrške podizanju energetskih zasada kao i izradu Studije izvodljivosti za korišćenje biomase u sistemu daljinskog grejanja na teritoriji grada Niša na održiv način. Merom 2.3.2 Podsticajne mere za smanjenje zagađenja vazduha Grad Niš planira uvođenje podsticajnih mera za zamenu neefikasnih uređaja za grejanje u privatnim kućama i to za zamenu postojećih uređaja za grejanje (između ostalih tehničkih mera) efikasnijim uređajima na pelet. Pored pomenutih, merom 2.3.6 Razvoj integralnih i komplementarnih lokalnih energetskih infrastrukturnih sistema sa posebnim fokusom na sisteme snabdevanja daljinskim grejanjem i gasom predviđena je izgradnja kotlarnica na drvenu sečku na lokacijama „Krivi Vir“, „Miroslav Antić“ i „PMF“.

Gradska opština Crveni Krst, i pored toga što nema značajne nadležnosti u oblasti energetike i korišćenja OIE, je iskazala jasnu opredeljenost za uspostavljanje sistema korišćenja biomase u energetske svrhe donošenjem Programa za korišćenje biomase u energetske svrhe u Gradskoj opštini Crveni Krst- Niš<sup>7</sup>. Ovaj Program<sup>8</sup> je pripremljen u okviru UNDP GEF Projekta „Smanjenje barijera za ubrzan razvoj tržišta biomase u Srbiji“.

---

<sup>5</sup> Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon i 40/2021), čl. 2

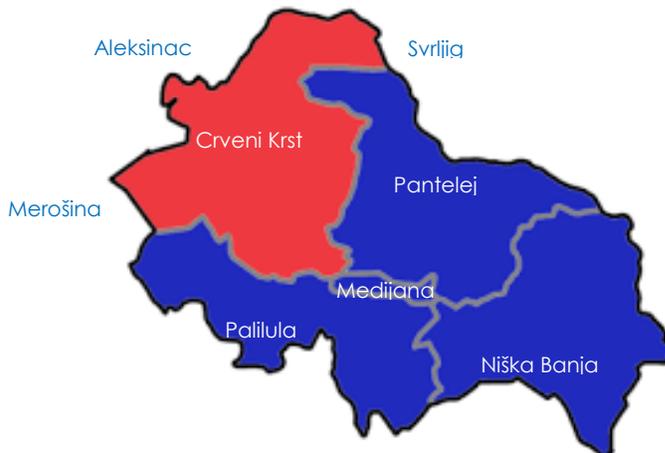
<sup>6</sup> Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije ("Sl. glasnik RS", br. 40/2021), čl. 4

<sup>7</sup> Program za korišćenje biomase u energetske svrhe u Gradskoj opštini Crveni Krst- Niš ("Sl. List grada Niša, br. 17/2019)

<sup>8</sup> Program za korišćenje biomase u energetske svrhe u gradskoj Opštini Crveni Krst u Nišu, Prof. dr Branko Glavonjić, prof. dr Todor Janić

## Opština Crveni Krst

Gradska Opština Crveni Krst predstavlja jednu od pet gradskih opština na koje je podeljena teritorija grada Niša i zauzima severozapadni deo područja Niša. Opština se prostire se od reke Nišave na sever gde se graniči sa opštinom Aleksinac, a na zapadu se naslanja na opštinu Merošina i na istoku se graniči sa GO Pantelejš.



**Ilustracija 1** Lokacija GO Crveni Krst u odnosu na ostale gradske opštine

GO Crveni Krst je sa 181,53 km<sup>2</sup> najveća gradska opština i zauzima skoro trećinu površine grada Niša. Na njenoj teritoriji se nalazi najveći broj niških sela (23) u kojima živi 24.530 stanovnika<sup>9</sup> ali i pored činjenice da se radi o teritorijalno najvećoj gradskoj opštini, na njenoj teritoriji živi najmanji broj stanovnika (oko 15% stanovništva grada) i to ukupno 33.452, od čega 8.882 u gradskom području opštine.

Imajući u vidu strukturu opštine koja se bazira na seoskom području, privreda se bazira na poljoprivredi, ali se mora imati u vidu da se na teritoriji opštine nalazi se celokupna severno-zapadna industrijska zona Niša sa mnogobrojnim privrednim subjektima različitog profila. Ovakvu strukturu Opštine, sa privredom sa jedne i selom sa druge strane, karakteriše apsurd da ima veoma lošu i nerazvijenu komunalnu infrastrukturu.

Opština predstavlja veliko saobraćajno čvorište kroz koje prolazi koridor 10 i železnička pruga ka Beogradu i Zaječaru, a na teritoriji opštine se nalazi aerodrom "Konstantin Veliki" što sve predstavlja značajan saobraćajni potencijal.

Ovakav kvalitet i kvantitet saobraćajne infrastrukture sa agro-potencijalima i postojećom industrijskom zonom mogu značajno pozitivno doprineti razvoju oblasti korišćenja biomase u energetske svrhe.

---

<sup>9</sup> <http://gocrvenikrst.rs>

## Potencijali biomase

Analiza potencijala biomase kojima raspolaže GO Crveni Krst se može podeliti u tri različite kategorije:

- Analiza potencijala biomase iz šumarstva,
- Analiza ostalih potencijala drvne biomase i
- Analiza potencijala poljoprivredne biomase (uključujući organski otpad iz prehrambene proizvodnje)

## Potencijal biomase iz šumarstva

Kada je reč o biomasi koja je poreklom iz šumarstva, analiza potencijala biomase iz se bazira na dostupnim podacima nacionalne inventure šuma i obuhvata nekoliko ključnih indikatora:

- Količina površine pod šumama,
- Procenat šumovitosti,
- Drvna zapremina u dubećem stanju,
- Godišnji zapreminski prirast,
- Učešće šuma u državnom i privatnom vlasništvu u ukupnim površinama pod šumama,
- Izračunavanje ukupnog tehničkog potencijala biomase u državnim i privatnim šumama,
- Izračunavanje tehničkog potencijala biomase za energiju u državnim i privatnim šumama,
- Proizvodnja drveta u 2017.godini.

U cilju prikazivanja što kvalitetnije analize za potrebe ovog projekta su korišćeni dostupne informacije koje su sadržane u usvojenom Programu za korišćenje biomase u energetske svrhe u Gradskoj opštini Crveni Krst- Niš u kome su sadržani navedeni indikatori, kojom prilikom su, pored zvaničnih podataka iz nacionalne inventure šuma, korišćeni i podaci iz odgovarajućih publikacija Republičkog zavoda za statistiku, interni podaci Šumskog gazdinstva Niš kao i podaci koji se prikupljaju i obrađuju u bazama podataka Šumarskog fakulteta u Beogradu. Isti izvor je korišćen i u ostale dve predmetne analize.

**Tabela 1 Osnovne karakteristike šumskog fonda u GO Crveni Krst**

ŠUMSKI FOND OPŠTINE CRVENI KRST - NIŠ <sup>10</sup>		
Površina	ha	%
Ukupno	<b>736,8</b>	<b>100,0</b>

<sup>10</sup> Program za korišćenje biomase u energetske svrhe u Gradskoj opštini Crveni Krst- Niš

<b>Zapremina</b>	m <sup>3</sup>	%
<b>Ukupno</b>	<b>41.051</b>	<b>100,0</b>
četinari		
lišćari	41.051	100,0
<b>Zapreminski prirast</b>	m <sup>3</sup>	%
<b>Ukupno</b>	<b>1.220</b>	<b>100,0</b>
četinari		
lišćari	1.220	100,0

Na osnovu podataka iz prikazane tabele može se lako zaključiti da GO Crveni Krst spada u grupu retkih opština u Srbiji koje imaju izuzetno mali šumski fond. Iz ovog razloga se skoro celokupne potrebe za drvetom u ovoj opštini podmiruju iz izvora izvan teritorije opštine.

### Potencijal ostale drvne biomase

Analiza ostalih potencijala drvne biomase obuhvata sledeće:

- Potencijale biomase za energiju na površinama obraslim drvećem koje se ne smatraju šumom,
- Količine drvnog ostatka koje nastaju kao rezultat seče u šumama,
- Količine drvnog ostatka koji nastaje u procesima industrijske prerade drveta,
- Količine drvne biomase koja se koristi u formi recikliranog drveta (stari nameštaj, palete, drugo).

Ukupni potencijal ovog dela biomase je zanemarljiv i ne doprinosi u značajnoj meri ukupnim potencijalima biomase.

### Potencijal poljoprivredne biomase

Kao što je već pomenuto, zbog karakteristika opštine Crveni Krst, poljoprivreda predstavlja jedan od najzajčajnijih razvojnih kapaciteta ove opštine. Zato je i analiza poljoprivredne biomase ovde možda i naznajčajniji aspekt celokupne analize.

Naime, poljoprivreda, kao privredna grana koja je usmerena na proizvodnju i doradu poljoprivrednih proizvoda sa krajnjim ciljem obezbeđivanja dovoljnih količina organskih proizvoda za čoveka (najčešće prehrambenih), u procesima poljoprivredne proizvodnje, pored osnovnih proizvoda dobijaju se i nusproizvodi, koji predstavljaju

sekundarne ili tercijarne proizvode poljoprivredne proizvodnje, odnosno ostatke ili otpatke.

Analiza poljoprivredne biomase obuhvata:

- Sagledavanje stanja poljoprivrednog zemljišta, kao osnove poljoprivredne proizvodnje,
- Pregled vrsta važnijih gajenih biljnih kultura i obima njihove proizvodnje,
- Pregled vrsta i obima tzv. „energetskog bilja“ i njihove energetske potencijale,
- Pregled vrsta važnijih gajenih domaćih životinja i njihovu brojnost, produkciju stajnjaka i potencijale za proizvodnjom energije tretiranjem stajnjaka kroz biogasne tehnologije,
- Pregled važnijih preradnih agroindustrijskih kapaciteta,
- Međusobne bilanse u raspoloživoj i potrebnoj biomasi i kvantitativnom i energetskom pogledu.

### *Ratarsko – povrtarske kulture*

Biljna proizvodnja važnijih ratarsko-povrtarskih kultura na teritoriji GO Crveni Krst se realizuje na površini od oko 4.385 ha.

Potencijali poljoprivredne biomase za energetske svrhe se mogu podeliti u dve grupe gajenih kultura:

- a. Gajene kulture čiji ostaci nakon ubiranja osnovnog proizvoda predstavljaju biomasu koja se može iskoristiti u energetskom smislu direktnim sagorevanjem,
- b. Gajene kulture čiji ostaci mogu biti iskorišćeni za proizvodnju biogasa tretiranjem u biogasnim postrojenjima (koji se naknadno najčešće koristi kao energent).

U prvu grupu važnijih kultura namenjenih za sagorevanje spadaju: pšenica, raž, ječam, ovas, kukuruz za zno (sa posebno iskazanim količinama oklaska), pasulj, uljana repica, suncokret, soja, ljuške od suncokreta i soje, kao i druge kulture koje su sumarno prikazane kao ostala žita za zno (proso, sirak itd.) i ostale mahunarke (bob, grašak, sočivo, kikiriki itd.).

U drugu grupu su svrstane sledeće važne kulture: šećerna repa, kukuruz za silažu i ostalo krmno bilje (lucerka, detelina...).

Narednom tabelom je prikazan pregled prosečnih prinosa osnovnog proizvoda iz ratarsko-povrtarske proizvodnje (najčešće zrna) za desetogodišnji period za područje GO Crveni Krst.

Tabela 2

## Prinosi iz ratarsko-povrtarske proizvodnje i mogućnosti produkcije energije

Red. br	Biljna kultura	Ukupno raspoložive biomase na njivama	Ukupno raspoložive biomase na njivama koja se može iskoristiti za produkciju energije	Udeo raspoložive biomase pojedinih kultura	Ukupno godišnje raspoloživo energije iz biomase
-	-	(t/god)	(t/god)	(%)	(GJ)
1	Pšenica	6.907,8	2.072,3	11,55	29.012,7
2	Raž	4,6	1,4	0,01	19,4
3	Ječam	292,6	87,8	0,49	1.246,5
4	Ovas	58,6	17,6	0,10	228,5
5	Kukuruz za zrno	15.065,6	4.519,7	25,18	61.015,7
6	Oklasak kukuruza	1.506,6	1.506,6	8,39	22.146,4
7	Ostala žita za zrno (proso, sirak...)	48,0	14,4	0,08	187,2
8	Pasulj	7,2	2,2	0,01	30,7
9	Ostale mahunarke (bob, grašak, sočivo, kikiriki...)	18,0	5,4	0,03	75,6
10	Uljana repica	0,0	0,0	0,00	0,0
11	Suncokret	0,0	0,0	0,00	0,0
12	Ljuska suncokreta	0,0	0,0	0,00	0,0
13	Soja	8,0	2,4	0,01	37,7
	Ukupno I grupa	23.917,0	8.229,7	45,86	114.000,3
14	Šećerna repa	0,0	0,0	0,00	0,0
15	Kukuruz za silažu	146,4	146,4	0,82	2.928,0
16	Ostalo krmno bilje	9.570,0	9.570,0	53,33	191.400,0
	Ukupno II grupa	9.716,4	9.716,4	54,14	194.328,0
	<b>UKUPNO</b>	<b>33.633,4</b>	<b>17.946,1</b>	<b>100,00</b>	<b>308.328,3</b>

Na osnovu prikazanih podataka može se zaključiti da se na teritoriji GO Crveni Krst tokom godine iz ratarsko - povrtarske proizvodnje na godišnjem nivou proizvede 33.633,4 t ostataka biomase.

Od ove količine 17.946,1 t predstavlja količinu biomase koja se može iskoristiti za proizvodnju energije od čega se 8.229,7 t (45,86%) odnosi na kulture koje se mogu direktno sagorevati, a ostatak od 9.716,4 t (54,14%) se odnosi na kulture koje mogu biti korišćene za proizvodnju biogasa.

Energetski potencijali energije, koja se dobija bilo direktnim sagorevanjem bilo za proizvodnju biogasa, od ostataka biomase iz ratarsko-povrtarske proizvodnje sa teritorije GO Crveni Krst na godišnjem nivou iznose 308.328,3 GJ.

### Voćarsko – vinogradarske kulture

Opština Crveni Krst spada u regione kod kojih nije rasprostranjena voćarsko-vinogradarska proizvodnja. Na teritoriji opštine kao produkt voćarsko-vinogradarske proizvodnje ostvaruju se sledeći prinosi ostataka biomase:

**Tabela 3 Prinosi iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje i mogućnosti produkcije energije**

Red. br.	Biljna kultura	Ukupno raspoložive biomase na njivama - prinos orezane biomase	Udeo biomase pojedinih kultura	Ukupno godišnje raspoloživo energije iz biomase
-	-	(t/god)	(%)	(GJ)
1	Jabuka	117,0	16,36	1.790,1
2	Kruška	41,7	5,84	638,5
3	Breskva	48,9	6,84	772,3
4	Kajsija	13,8	1,93	217,7
5	Višnja	109,4	15,30	1.739,4
6	Šljiva	200,1	27,98	3.161,1
7	Orah	17,9	2,51	296,0
8	Vinova loza	166,3	23,25	2.327,5
	<b>UKUPNO</b>	<b>715,0</b>	<b>100,0</b>	<b>10.942,6</b>

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 3, na teritoriji opštine Crveni Krst se tokom godine iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje na godišnjem nivou proizvede 715,0 t ostataka biomase. Svi ostaci nakon rezidbe se mogu koristiti u energetske svrhe, usitnjeni, direktnim sagorevanjem. Problem njihovog korišćenja se najviše svodi na mogućnost njihovog prikupljanja i transporta do mesta na kome bi se koristili u energetske svrhe. Iz tog razloga ih je povoljno usitnjavati i kao takve transportovati i skladištiti.

U opštini se najviše od voćarskih kultura gaje šljive i biomasa nakon njihovog orezivanja čini 27,98% tih resursa. Resursi nakon orezivanja jabuka čine 16,36%, višnja 15,30%, a svih ostalih kultura oko 17,12%. Orezine vinove loze čine 23,25% resursa.

Potencijali produkcije energije od ostataka biomase iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje na godišnjem nivou iznose 10.942,6 GJ.

### *Energetske kulture & Agroindustrija*

Na teritoriji GO Crveni Krst nema evidentiranih zasada pod „energetskim“ kulturama.

Takođe, na teritoriji GO Crveni Krst se ne nalaze agroindustrijski pogoni značajnijih kapaciteta iz kog razloga nema ni otpadne biomase.

Na teritoriji opštine se ne nalaze izgrađeni pogoni za proizvodnju biogoriva iz čvrstih ostataka poljoprivredne proizvodnje, kao što su postrojenja za peletiranje, briketiranje i sl.

### *Stajnjaci*

Stočarska proizvodnja daje velike količine ostataka biomase, tj. stajnjaka. Na teritoriji GO Crveni Krst se prema popisu poljoprivrede iz 2012. godine i podacima Uprave za veterinu gaje sledeće životinje:

**Tabela 4 Pregled broja životinja po vrstama koje se gaje na teritoriji GO Crveni Krst**

R. br	Vrsta životinje	Br. kom
1	krave	915
2	tovna goveda	491
3	svinje	7.449
4	ovce	1.723
5	koze	917
6	konji	19
7	živina	59.071

Ovde treba imati u vidu da se prilikom utvrđivanja prosečne mase prostirke (koja se najčešće priprema korišćenjem pšenične slame) mora uzeti u obzir i masa biljnih

ostataka koji će se kao prostirka koristiti u stočarstvu i samim tim neće moći da se koriste za proizvodnju energije.

Potencijali u proizvodnji stajnjaka, biogasa i proizvedene energije iz stočarske proizvodnje su prikazani u narednoj tabeli:

**Tabela 5 Potencijali u proizvodnji stajnjaka, biogasa i proizvedene energije iz stočarske proizvodnje**

Red. br.	Vrsta gajenih životinja	Ukupna količina stajnjaka u sistemu prikupljanja	Udeo u proizvodnji stajnjaka	Ukupna količina stajnjaka sa prostirkom koja se može prikupiti	Potencijalna količina proizvedenog biogasa	Ukupan Energetski potencijal
-	-	(t/god)	(%)	(t/god)	(nm <sup>3</sup> /god)	(GJ)
1	Krave	9.468,2	40,03	10.069,3	124.270,0	2.684,2
2	Goveda	2.621,0	11,08	2.767,8	35.981,4	777,2
3	Svinje	9.934,8	42,00	9.934,8	268.716,6	5.777,4
4	Ovce	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
5	Koze	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
6	Konji	135,2	0,57	156,0	2.109,6	46,4
7	Živina	1.494,1	6,32	1.526,8	45.297,3	1.060,0
	<b>UKUPNO</b>	<b>23.653,4</b>	<b>100,00</b>	<b>24.454,8</b>	<b>476.374,9</b>	<b>10.345,2</b>

Na osnovu podataka iz prethodne tabele može se zaključiti da raspoloživa masa stajnjaka koju je moguće prikupljati iznosi 23.653,4 t/god. Na osnovu ovog podatka može se odrediti potencijalna produkcija biogasa, a samim tim i energije koja se može dobiti njegovim sagorevanjem.

Najveću masu stajnjaka proizvode goveda 51,11% i svinje 42,00%. I pored identifikovanih potencijala i činjenice da se radi o stoci koja se gaji u sistemima sa mogućnošću prikupljanja stajnjaka, ovde treba imati u vidu da je sve količine stajnjaka sa teritorije GO Crveni Krst praktično nemoguće prikupiti na ekonomski isplativ način, najviše iz razloga usitnjenosti i disperzovanosti proizvodnje, navika proizvođača i drugih razloga.

Teoretski, od navedenih raspoloživih količina stajnjaka bi se u adekvatnim uslovima na godišnjem nivou moglo proizvesti oko 476.374,9nm<sup>3</sup> biogasa, a najviše biogasa se može proizvesti od stajnjaka svinja 56,41%, goveda 33,64% i živine 9,51%.

Potencijalne količine proizvodnje energije iz biogasa dobijenog iz stajnjaka na godišnjem nivou iznose 10.345,2 GJ.

## Energetski bilans biomase

Energetski bilans biomase za teritoriju GO Crveni Krst je izrađen za 2017. godinu, a na bazi prikupljenih podataka koji su prikazani u prethodnim poglavljima.

Na početku poglavlja je prikazan način utvrđivanja potreba za korišćenjem biomase u energetske svrhe na teritoriji GO Crveni Krst.

Na kraju ovog poglavlja su predstavljeni zbirni podaci koji pokazuju da li opština ima pozitivan ili negativan bilans biomase kao rezultat razlike između raspoloživih potencijala i stvarne potrošnje biomase.

## Potrebe za korišćenjem biomase u energetske svrhe

Utvrđivanje stvarne potrošnje, pre svega drvne, biomase obuhvatilo je analizu potrošnje biomase za energetske potrebe i industriju po sledećim kategorijama potrošača:

- Domaćinstva,
- Javni objekti - objekti od javnog značaja (predškolske ustanove, osnovne i srednje škole, ambulante, objekti mesnih zajednica, objekti lokalne administracije, javna komunalna preduzeća, šumska uprava, muzeji i domovi kulture),
- Komercijalni objekti - objekti koji imaju komercijalni karakter (restorani, hoteli, prodavnice, marketi, pekare, pečenjare, auto servisi),
- Objekti industrije (preduzeća drvne industrije i preduzeća iz ostalih industrija koja koriste drvna goriva),
- Proizvođači drvnih goriva (proizvođači peleta, briketa, drvne sečke i drvenog uglja).

Programom za korišćenje biomase u energetske svrhe u gradskoj Opštini Crveni Krst u Nišu su prikazani rezultati koji su se bazirali na prikupljanju podataka o potrošnji biomase za energetske potrebe nakon sprovedenog anketiranja domaćinstava na uzorku koji je reprezentativan za statistička istraživanja (veličina uzorka iznosi 2% od ukupnog broja domaćinstava koja koriste čvrsta goriva).

Uzorak je obuhvatio gradska i seoska domaćinstva, a u toku anketiranja domaćinstava anketirani su i objekti od komercijalnog značaja u opštini (restorani, hoteli, pekare, pečenjare, auto servisi, prodavnice), sve u cilju prikupljanja podataka o potrošnji drvnih goriva u ovim objektima. Za potrebe anketiranja ovih objekata urađen je odgovarajući upitnik.

Rezultati sprovedene ankete u domaćinstvima, koja je realizovana prilikom izrade Programa, pokazuju da se u 99% domaćinstava u gradskoj opštini Crveni Krst, u kojima se koriste čvrsta goriva za potrebe grejanja, i to u 88% domaćinstava kao samostalno gorivo, u 7% u kombinaciji sa električnom energijom, a u 4% u kombinaciji sa ugljem. Drvni pelet kao gorivo novije generacije zastupljeno je u 1% domaćinstava.

Privatna stovarišta ogreva i trgovci drvetom predstavljaju glavne snabdevače domaćinstava kada su u pitanju lanci snabdevanja ogrevnim drvetom.

Potrošnja goriva na bazi biomase u javnim objektima obuhvatila je: objekte predškolskih ustanova, objekte osnovnih i srednjih škola, objekte zdravstva, domove kulture, muzeje, objekte javnih komunalnih preduzeća kao i objekte lokalne administracije. Prikupljanje podataka o potrošnji drvnih goriva u ovim objektima izvršeno je u direktnoj komunikaciji i na osnovu konsultacija sa energetske menadžerom grada Niša.

Prikupljanje podataka o potrošnji biomase (drvene i poljoprivredne) i drvnih goriva u industriji izvršeno je kroz posete preduzećima na teritoriji GO Crveni Krst.

### Energetski bilans drvene biomase na teritoriji GO Crveni Krst

Kao što je i ranije pomenuto, energetski bilans drvene biomase za teritoriju GO Crveni Krst je izrađen za 2017. godinu, a na bazi prethodno prikupljenih podataka.

Tabela 6 obuhvata pregled potencijala biomase po pojedinim kategorijama sa količinama, a Tabelom 7 su obuhvaćene sve kategorije potrošača biomase na teritoriji GO Crveni Krst sa količinama i njihovim učešćem u ukupnoj potrošnji.

**Tabela 6 Tehnički potencijali drvene biomase na teritoriji GO Crveni Krst**

<i>Izvor drvene biomase</i>	<i>Potencijal (m<sup>3</sup>)</i>	<i>%</i>	<i>Finalna energija (MJ)</i>	<i>%</i>
<i>Potencijali biomase iz šuma i izvan šuma</i>				
Industrijska oblovinna	28			
Ogreveno drvo	854	63,07	7.785.064	62,44
Kora	0	0,00	0	0,00
Ostaci posle seče	70	5,17	638.120	5,12
Biomasa izvan šuma	0	0	0	0,00
<i>Snabdevanje biomasom iz industrije</i>				
Piljevina, krupni i sitni drveni ostaci	430	31,76	4.044.940	32,44
Čvrsti ostaci iz proizvodnje celuloze	0	0	0	0,00
<i>Snabdevanje biomasom od korišćenih proizvoda od drveta</i>				
Reciklirano i drvo za energiju od korišćenih proizvoda	0	0	0	0,00
<i>Snabdevanje proizvedenim drvnim gorivima iz industrije</i>				
Proizvedena drvena goriva iz industrije (sečka, pelet, briket, drveni ugalj)	0	0	0	0,00
<b>UKUPNO biomasa za energiju</b>	<b>1.354</b>	<b>100</b>	<b>12.468.124</b>	
<b>UKUPNO BIOMASA</b>	<b>1.382</b>	<b>100</b>		<b>100</b>

Na osnovu podataka prikazanih u Tabeli može se zaključiti da su ukupni tehnički potencijali biomase za energiju u gradskoj opštini Crveni Krst iznosili 1.354 m<sup>3</sup> a sačinjeni

su ih od ogrevnog drveta u šumi i drvnih ostataka koji su nastali u preduzećima za preradu drveta.

Industrijska prerada drveta na teritoriji GO Crveni Krst nije razvijena kako po broju preduzeća tako i po strukturi proizvodnje jer su na teritoriji opštine na raspolaganju veoma skromni šumski resursi. Iz ovog razloga je i industrijska prerada drveta najviše bazirana na pilanskoj preradi i preradi rezane građe i ploča (iverica i medijapan) za proizvodnju nameštaja, građevinske stolarije i drugih proizvoda od drveta.

Pored navedenog treba imati u vidu da se kompletne količine drvene sirovine za potrebe malobrojnih preduzeća nabavljaju izvan teritorije ove opštine.

**Tabela 7 Potrošnja drvne biomase na teritoriji GO Crveni Krst**

Način potrošnje drvne biomase	Potrošnja (m <sup>3</sup> )	%	Finalna energija (MJ)	%
<i>Potrošnja od strane industrije</i>				
Pilanska industrija	900			
Industrija ploča na bazi drveta	0			
Industrija celuloze	0			
Industrija goriva na bazi drveta	0			
Potrošnja za ostale potrebe	200			
<i>Potrošnja biomase za proizvodnju energije</i>				
Bioelektrane (el.energija i toplota)	0	0,0	0	0,0
Interne potrebe industrije	55	0,11	501.380	0,10
Domaćinstva	50.298	99,54	479.098.533	99,55
Javne zgrade	155	0,31	1.473.430	0,31
Javni sektor - toplane	0	0,0	0	0,0
Komercijalni sektor	22	0,04	209.132	0,04
<b>Ukupna potrošnja biomase za energiju</b>	<b>50.530</b>	<b>100</b>	<b>481.282.475</b>	
<b>UKUPNA POTROŠNJA BIOMASE</b>	<b>51.630</b>	<b>100</b>	<b>481.282.475</b>	<b>100</b>

Ukoliko se zadržimo na poslednjoj Tabeli, možemo uočiti da, kada je u pitanju potrošnja biomase za energiju, rezultati sprovedenih kalkulacija pokazuju da je njena ukupna potrošnja u 2017. godini iznosila 50.530 m<sup>3</sup>.

U strukturi potrošnje biomase za energiju dominantno učešće ima potrošnja koja se koristi za grejanje u domaćinstvima gde je utrošeno je 50.298 m<sup>3</sup> drvne biomase (najviše u formi ogrevnog drveta) što je predstavljalo učešće od 99,54% u odnosu na ukupnu potrošnju biomase za energetske potrebe.

Potrošnja drvne biomase u komercijalnim objektima i za interne potrebe industrije je simbolična i učestvuje sa 0,04% odnosno sa 0,11% u ukupnoj potrošnji drvne biomase u ovoj opštini.

Kada su u pitanju javni objekti, ukupna potrošnja drvne biomase iznosi 155 m<sup>3</sup> ili 0,31% od ukupne potrošnje drvne biomase za energetske potrebe. Ogrevno drvo se koristi isključivo u školskim objektima u seoskim sredinama i to u kombinaciji sa ugljem, pri čemu se značajno više koristi ugalj.

Balansiranjem ukupne količine biomase koja je na raspolaganju za energetske svrhe na teritoriji GO Crveni Krst i ukupne potrošnje biomase za energiju, dolazi se do podatka da je razlika negativna i iznosi 49.176 m<sup>3</sup>, odnosno svake godine na teritoriji GO Crveni Krst nedostaje ova količina biomase za energetske potrebe. Količina biomase koja je na raspolaganju za energetske svrhe iznosi samo 2,7% od ukupnih potreba za biomasom za energiju na teritoriji GO Crveni Krst.

### **Energetski bilans poljoprivredne biomase na teritoriji GO Crveni Krst**

Energetski bilans poljoprivredne biomase GO Crveni Krst je baziran na podacima zvanične statističke podatke Republike Srbije, podacima iz dokumentacije stručnih službi opštine, interne materijale pojedinih poljoprivrednih preduzeća i zadruga, kao i podatke raznih domaćih i inostranih ekspertskih istraživanja i drugih analiza.

Ukupna površina zemljišta na teritoriji GO Crveni Krst iznosi 18.200,0 ha od čega oko 39,6% čini poljoprivredno zemljište, a ostale površine opštine čine građevinsko zemljište, šume, vodotokovi, saobraćajnice i dr.

Proizvodnja ratarsko - povrtarskih poljoprivrednih kultura na teritoriji GO Crveni Krst se realizuje na površini od oko 4.385,0 ha.

Bilansiranje resursa biomase iz poljoprivredne proizvodnje na teritoriji GO Crveni Krst je izvršeno za:

1. Energiju dobijenu u procesima direktnog sagorevanja
2. Proizvodnju biogasa u procesima anaerobne fermentacije

Iskorišćenje ovog teoretskog potencijala zavisi pre svega od mogućnosti prikupljanja i skladištenja, kao i povezanih troškova, sa ciljem da se osigura kontinuirano snabdevanje biomasom za proizvodnju energije.

Materijalno - energetski bilans ostataka biomase nastale u procesima poljoprivredne proizvodnje je prikazan u nastavku.

Tabelom 8 su predstavljeni raspoloživi potencijali biomase:

**Tabela 8 Tehnički potencijali poljoprivredne biomase na teritoriji GO Crveni Krst**

Izvor poljoprivredne biomase	Potencijal (t)	%	Finalna energija (GJ)	%
<i>Ostaci suve poljoprivredne biomase (sagorevanje)</i>				
Ratarska proizvodnja (sagorevanje)	8.229,7	92,0	114.000,3	91,2
Voćarska i vinogradarska proizvodnja	715,0	8,0	10.942,6	8,8
Energetski zasadi	0,0	0,0	0,0	0,0
Agroindustrija (sagorevanje)	0,0	0,0	0,0	0,0
Lokalna proizvodnja biogoriva	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>UKUPNO</b>	<b>8.944,7</b>	<b>100,0</b>	<b>124.942,9</b>	<b>100,0</b>
<i>Ostaci vlažne poljoprivredne biomase (biogas)</i>				
Ratarska proizvodnja (biogas)	9.716,4	29,1	194.328,0	94,9
Tečni stajnjak	23.653,4	70,9	10.345,2	5,1
Agroindustrija (biogas)	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>UKUPNO</b>	<b>33.369,8</b>	<b>100,0</b>	<b>204.673,2</b>	<b>100,0</b>

Prethodnom tabelom je prikazano da su na teritoriji GO Crveni Krst dostupni potencijali suve poljoprivredne biomase koji se mogu koristiti za sagorevanje u iznosu od 8.944,7 t i 33.369,8 t vlažne poljoprivredne biomase koja se može koristiti za dobijanje biogasa. Od ratarske proizvodnje 8.229,7 t (45,86%) se odnosi na kulture koje se mogu direktno sagorevati, a ostatak od 9.716,4 t (54,14%) se odnosi na kulture koje mogu biti korišćene za proizvodnju biogasa.

I pored toga što na teritoriji GO Crveni Krst postoji potencijal iz orezina voćnjaka i vinograda u količini od 715,0 t/god, ti ostaci biomase se zbog teškog sakupljanja skoro i ne koriste.

Ne postoji evidentiranih zasada pod „energetskim“ kulturama, a takođe nema agroindustrijskih pogona značajnijih kapaciteta iz kog razloga nema ni otpadne biomase.

Tabelom 9 prikazani su mesto i obim korišćenja biomase:

**Tabela 9 Potrošnja poljoprivredne biomase na teritoriji GO Crveni Krst**

Način potrošnje poljoprivredne biomase	Potrošnja (t)	%	Finalna energija (GJ)	%
<i>1 Potrošnja poljoprivredne biomase niže vlažnosti koja se koristi kao materijal</i>				
Ostaci za prostirku	801,3	43,2		
Ostaci za industrijsku primenu	0,0	0,0		
Proizvodnja energenata (pelet...)	0,0	0,0		
Ukupno 1:	801,3	43,2		
<i>2 Potrošnja biomase za proizvodnju energije (sagorevanje)</i>				

Proizvodnja toplotne energije snage < 1MW	0,0	0,0		
Proizvodnja toplotne energije snage > 1MW	0,0	0,0		
Domaćinstva	1.054,6	56,8	15.502,5	100,0
Ukupno 2:	1.054,6	56,8	15.502,5	100,0
<b>UKUPNO 1 + 2:</b>	<b>1.855,9</b>	<b>100,0</b>	<b>15.502,5</b>	
<i>Potrošnja vlažne poljoprivredne biomase</i>				
Hrana za stoku	9.716,4	100,0		
Proizvodnja električne i toplotne energije (biogas)	0,0	0,0	0,0	0,0
Proizvodnja biogasa u industriji	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>UKUPNO:</b>	<b>9.716,4</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Na osnovu podataka predstavljenih i tabelama može se zaključiti da je energetska bilans suve poljoprivredne biomase koja se u energetske svrhe može koristiti putem sagorevanja, na teritoriji GO Crveni Krst, pozitivan, i da je, nakon pokrivanja godišnjih potreba, raspoloživo 7.088,8 t godišnje.

Energetski bilans vlažne poljoprivredne biomase koja je pogodna za proizvodnju biogasa pokazuje da je na raspolaganju višak od 23.653,4 t godišnje.

Ukupno ove dve frakcije poljoprivredne biomase imaju raspoložive 30.742,2 t godišnje više od godišnje potrošnje na teritoriji GO Crveni Krst.

## Zaključci

### Drvena biomasa

Analizom podataka iz energetskeg bilansa može se utvrditi da je bilans drvene biomase za energetske potrebe na teritoriji GO Crveni Krst negativan u iznosu od 49.176 m<sup>3</sup> čime se zaključuje da se najveće količine drveta za energetske potrebe nabavljaju izvan teritorije ove opštine.

Imajući u vidu da se na osnovu podataka iz 2017. godine na teritoriji opštine za potrebe grejanja javnih objekata nabavljalo oko 170 tona uglja i oko 66 tona lož ulja, preporuka je da se umesto navedenih fosilnih goriva izvrši konverzija kotlarnica javnih objekata, koja koriste ove energente, na drvena goriva (drvnu sečku gde je moguće koristiti ili drvni pelet alternativno) pri čemu su ista značajniji jeftinija i ekološki prihvatljiva.

Grejanje domaćinstava se u najvećoj meri bazira na korišćenju ogrevnog drveta na šta je već ukazano u prethodnim poglavljima. Imajući u vidu da je način korišćenja ogrevnog drveta za grejanje takav da se ono koristi u zastarelim uređajima (po pravilu šporeti na drva ili izuzetno stari kotlovi) sa izuzetno niskim stepenom efikasnosti (20 do 30%), potrošnja ogrevnog drveta je izuzetno visoka ukoliko se računa po jedinici površine koja se greje u domaćinstvu, a istovremeno se uglavnom koristi samo za grejanje veoma malog dela domaćinstva (jedna ili dve prostorije). Na takav način se ogrevno drvo koristi na izuzetno neefikasan način, a, što je još nepovoljnije, pored ovoga mora se imati u vidu da se u domaćinstvima veoma često koristi nedovoljno prosušeno ogrevno drvo, pa čak i drugi materijali koji mogu sagorevati, čime ovakav način korišćenja ogrevnog drveta predstavlja najveći uzrok lokalnog aerozagađenja. Neophodno je pripremiti i otpočeti sa sprovođenjem programa podrške koji se bazira na edukaciji stanovništva sa ciljem efikasnijeg korišćenja ogrevnog drveta i, još bitnije, na zameni starih neefikasnih uređaja za grejanje novom efikasnom opremom. Na taj način bi se doprinelo efikasnijoj upotrebi ogrevnog drveta, smanjenju i svođenju potrošnje drveta na prihvatljiv nivo sa stanovišta energetske efikasnosti, smanjenju zagađenosti životne sredine ali i racionalnom korišćenju biomase kao nacionalnog resursa.

### Poljoprivredna biomasa

Prethodnom analizom poljoprivredne biomase je pokazano da je energetske bilans raspoložive i iskorišćene energije iz ostataka biomase nastale iz poljoprivredne proizvodnje na teritoriji GO Crveni Krst, materijalno - energetske POZITIVAN, jer je na godišnjem nivou u opštini raspoloživo 7.089 t (23,1%) ostataka biomase niže vlažnosti koji se mogu direktno sagorevati i 23.653 t (76,9%) ostataka biomase povećane vlažnosti koji se mogu koristiti za proizvodnju biogasa i kao hrana za stoku.

Energetskim bilansom su prikazane količine biljaka koje se mogu koristiti kao vlažna biomasa za proizvodnju biogasa, ali se tu mora napomenuti da se podaci moraju tumačiti samo uslovno, jer su ove kulture prvenstveno namenjene kao hrana za stoku, a

ne kao sirovina za biogasna postrojenja. U slučaju da se njihova proizvodnja prvenstveno koristi kao sirovinska osnova za rad biogasnog postrojenja, biće neophodno povećati površine na kojima se gaji krmno bilje, što može poremetiti bilanse kod drugih gajenih kultura.

## Predlog aktivnosti

GO Crveni Krst je usvojila Program za korišćenje biomase u energetske svrhe u gradskoj opštini Crveni Krst u kome je utvrđen plan sprovođenja aktivnosti i u nastavku su iste predstavljene detaljnije. Imajući u vidu da je sprovođenje Programa predviđeno za period do 2021. godine, a da se ova Analiza izrađuje u zadnjem kvartalu ove godine, izvesno je da se mere koje su bile usvojene nisu realizovale u utvrđenom vremenskom periodu. Iz ovog razloga predstavljeni pregled mera će predstaviti novi predlog za period implementacije.

Pored mera iz usvojenog Programa, donji pregled je proširen i sa nekoliko novoidentifikovanih mera.

Predlog aktivnosti na iskorišćenju energetske potencijala biomase na teritoriji GO Crveni Krst izgleda ovako:

**Tabela 10** Pregled mera utvrđenih Programom za korišćenje biomase u energetske svrhe u GO Crveni Krst

R. br mere	Opis mere	Kvantitativni cilj (indikator)	Period implementacije
Mera 1	Zamena kotlarnice koja koristi lož ulje kotlarnicom na drvenu biomasu u zgradi GO Crveni Krst	<i>Za potrebe grejanja objekta zgrade GO Crveni Krst se koristi biomasa u formi drvne sečke ili drvnog peleta</i>	2022-2024.
Mera 2	Uvođenje drvne biomase za potrebe grejanja objekata dve osnovne škole: OŠ „Milan Rakić” – u Medoševcu i Popovcu i OŠ „Lela Popović” u Miljkovcu	<i>Za potrebe grejanja objekata obe škole koristi se biomasa u formi drvne sečke ili drvnog peleta.</i>	2022-2024.
Mera 3	Uvođenje drvne biomase za potrebe grejanja objekta predškolske ustanove „Panda” u naselju Branko Bjegović	<i>Za potrebe grejanja objekta ove predškolske ustanove se koristi biomasa u formi drvne sečke ili drvnog peleta.</i>	2022-2024.
Mera 4	Edukativna kampanja o pravilnom i efikasnom korišćenju ogrevnog drveta u domaćinstvima u GO Crveni Krst	<i>Povećanje broja domaćinstava koja efikasno koriste ogrevno drvo za najmanje 10% u 2024. u odnosu na 2021.godinu</i>	2022-2024
Mera 5	Sprovođenje Programa sufinansiranja zamene šporeta i kotlova na čvrsta i tečna fosilna goriva i ogrevno drvo	<i>Izvršena zamena šporeta i kotlova u 200 domaćinstava na teritoriji GO Crveni Krst do 2024. godine</i>	2022-2024