

**Potencijali za proizvodnju šumske bimase  
za potrebe grada Zrenjanina**

U okviru projekta “Dekarbonizacija sistema daljinskog grejanja u  
Srbiji”

Podržan od strane Ambasade Finske u Beogradu

Mart 2013

## Sadržaj

Uvod .....	3
Prirodni uslovi i resursi.....	3
Hidrografija .....	4
Pedološki pokrivač .....	5
Prirodni resursi.....	5
Poljoprivredno zemljište .....	5
Stanje šuma .....	9
Postojeći izvori drvene biomase.....	11
Ogrevno drvo i drvni ostatak kod seče šuma .....	11
Drvena biomasa iz šumsko-uzgojnih radova i drugih izvora (drvoredi, zaštitni pojasevi, parkovi i dr., upotrebljeno drvo) .....	12
Šumske plantaže.....	12
Potencijali za namensku proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom.....	14
Preporučene vrste drveta, klonovi, tipovi sadnica i dr. i procena proizvodnih potencijala na pojedinim klasama zemljišta.....	16
Radovi koje treba sprovoditi u plantažama sa kratkom ophodnjom.....	17
Prednosti i mane plantažne proizvodnje biomase.....	18
Procena raspoloživih površina za proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom.....	19
Ukupni potencijali za proizvodnju šumske biomase .....	22
Uticaj preduzetih mera na stanje životne sredine.....	23
Uticaj preduzetih mera na stanje šuma.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Uticaj na skladištenje ugljenika .....	23
Uticaj na životnu sredinu i druge sekundarne koristi.....	24
Mere za obezbedjenje održivosti proizvodnje i zaštitu životne sredine .....	25
Zaključak .....	26

## Uvod

Ova analiza ima za cilj da proceni potencijale za proizvodnju lignocelulozne biomase na području opštine Zrenjanin, za energetske potrebe grada. Analiza je uradjena na osnovu dostupnih podataka koji se odnose na stanje i proizvodne mogućnosti poljoprivrednog, šumskog i drugog zemljišta, stanje šuma, vodnih resursa, lokalne planove, politike i dr. Za izradu ove analize su korišćena dokumenta kao što su lokalni ekološki akcioni plan (leap 2003), generalni plan Zrenjanina 2006-2026, Strategija održivog razvoja opštine Zrenjanin 2006, Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja grada Zrenjanina za period 2012-2022, podaci o stanju zemljišta Ministarstva PŠV, osnove gazdovanja šumama i druga dokumenta u kojima su iskazani planovi i podaci koji se odnose na prirodne potencijale koji mogu biti u funkciji proizvodnje biomase. Podaci za izradu ove analize nisu prikupljeni direktno na terenu i date procene treba prihvatiti kao orijentacione.

Razrada ciljeva koji su predloženi u ovoj analizi, zahteva dodatne detaljne analize u odnosu na tehnologiju proizvodnje, raspoloživost i kvalitet zemljišta, ekonomsku opravdanost i dr.

## Prirodni uslovi i resursi

Zrenjanin predstavlja privredni i politički centar srednjebanatskog regiona. Svojom gravitacionom zonom pokriva četiri opštine (Novi Bečej, Žitište, Sečanj, Zrenjanin). Zrenjanin je izrazito poljoprivredno područje i zemljište se intenzivno obrađuje.

U geomorfološkom pogledu reljef područja Zrenjanina predstavlja izrazito nizijsko-ravničarski tip sa nadmorskom visinom od 77 do 97 metara. Područje se nalazi na aluvijalnoj ravni između Tise i Begeja. U morfološkom pogledu širu okolinu čine Titelska lesna ravan na zapadu sa nadmorskom visinom od 100 do 120 metara i ravni prve i druge aluvijalne terase na istoku, severu i jugu sa nadmorskim visinama od 73 do 80 metara. Tereni u arealu rasprostranjenja druge aluvijalne terase uglavnom su ravničarski, ali se javljaju i lična udubljenja, predolice i peščani brežuljci.

Specijalni rezervat "Stari Begej - Carska Bara" se nalazi u mesta Ečka i predstavlja ramsarsku oblast koja je pod zaštitom UNESCO-a. Prostor Carske bare karakteriše gusto izatkan reljef reka, kanala, jezera i bara. Na ovom prostoru nekada se protezalo bezbroj većih i manjih močvara. Danas ovaj prostor karakterišu meandri Starog Begeja i bare.

Region kom pripada grad Zrenjanin odlikuje umereno-kontinentalna, dok se klima na području grada nalazi na prelazu iz malo vlažnog u suvi klimatski tip. Podneblje je stepsko kontinentalno, srednja godišnja temperatura iznosi 11,2 stepena Celzijusa a godišnja količina padavina oko 622 mm. Raspored padavina prema godišnjim dobima je prilično ujednačen, ali su česta i velika odstupanja. U toku zime sneg prosečno pada 18 dana. Zrenjanin ima od 2.000 do 2.200 sunčanih časova godišnje, najmanje sunčanih časova ima u decembru – 42,5 a najviše u julu – 314. Opšta karakteristika svih klimatskih elemenata ovog područja odražava se velikim amplitudama u godišnjim hodovima i u velikim varijacijama vrednosti tokom godine.

### *Hidrografija*

Područje grada Zrenjanina je izrazito ravničarsko ali i najgušće rečno i kanalsko čvorište u Evropi, gde u krugu od 30 kilometara protiču reke Begej, Tamiš, Tisa, Dunav i kanalska mreža DTD. Hidrografsku mrežu i vodni potencijal grada čine ove reke i kanalski sistem DTD, te niz bara i ribnjaka. Sve reke imaju manji pad, spor i krivudav tok, veliku akumulativnu moć i sklonost ka mendriranju i stvaranju mrtvaja.

Zrenjanin leži na obalama reke Begej, a na samo desetak kilometara od grada protiče reka Tisa, najveća pritoka Dunava na čitavom njegovom toku. Kanal Dunav-Tisa-Dunav zauzima značajno mesto u razvoju privrede Bačke i Banata, ali i šireg područja.

Pored prirodnih, grad Zrenjanin raspolaže i veštačkim akumulacijama. Postoje tri jezera koja su nastala eksploatacijom peska. U ataru mesta Elemir, nalazi se jezero-bara Okanj, a u naseljenom mestu Melenci nalazi se Banja Rusanda sa jezerom slane vode, za koje se planira stavljanje pod režim zaštite zbog svog specifičnog značaja. Kod naseljenog mesta Stajićevo, nalazi se Petra bara.

## *Pedološki pokrivač*

Prema pedološkoj karti Vojvodine, područje je podeljeno na svega dve pedološke kategorije: karbonatni černoziem na višim delovima lesne terase i solonjec – slatina u dolini Begeja. U Banatu dominiraju černoziem i ritska crnica, a znatno je i prisustvo ritske smonice i solonjeca. Duž korita velikih reka Tise i Tamiša zastupljeno je aluvijalno zemljište.

Pedološki sastav zemljišta nastao je pod uticajem više pedogenetskih faktora: geološkog sastava, reljefa, vode, klime, vegetacije, čoveka i faktora vremena. Pedološka podloga se sastoji od aluvijalnog zemljišta različitog mehaničkog sastava, a delimično i od ritske crnice. Od tipova zemljišta uglavnom su zastupljeni solonjeci, solođi, smonice, a na suvljim terenima ritska crnica, aluvijal i gajnjača. Površinski sloj sloj humusa, a debljine je od nekoliko sentimetara do 1,5 m.

## **Prirodni resursi**

### *Poljoprivredno zemljište*

Najznačajniji prirodni resur grada Zrenjanina predstavlja poljoprivredno zemljište koje se prostire na 110.881 hektara i zauzima 83,56% teritorije grada. Poljoprivredna proizvodnja je intenzivna dok je po načinu korišćenja zemljišta karakteriše veliko učešće žitarica i industrijskog bilja i malo učešće voćnjaka i vinograda.

Prema podacima RPG iz 2011. godine, korišćeno je 63.657,75 hektara ili 47,97% ukupne površine grada. Tokom 2011. godine, od ukupno korišćenog obradivog zemljišta, 44.827,83 ha ili 67,28% ukupno obradivog zemljišta je bilo pod žitaricama. Drugo mesto pripada proizvodnji industrijskog bilja (20,51%), dok je učešće voćnjaka i vinograda na veoma niskom nivou (0,27%) kao i proizvodnja povrća (1,20% ukupnog obradivog zemljišta).

Prema analizi strukture korišćenja obradivog zemljišta, na teritoriji grada Zrenjanina, 2.333 hektara (3,66%) je registrovano kao zemljište koje je ili neobrađeno ili su to predeli oko jezera i močvara, s tim da se na teritoriji naselja Lukino selo nalazi ribarsko gazdinstvo “Ečka“

koje zauzima oko 1.913 hektara. Takođe, oko **2.748,52** hektara (4,32%) spada pod ostalo zemljište pod kojim se podrazumevaju pašnjaci, livade, trstici i močvare.

Struktura površina po namenama i kategorijama kvaliteta je prikazana na osnovu podataka MPŠV Uprave za zemljišta u tabelama 1-8.

**Tabela 1. Površine njiva po kategorijama kvaliteta u ha na području Zrenjanina**

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Privatna	12,876.6	24,973.5	10,350.0	4,708.9	3,650.4	1,496.1	78.5	0
Državna	2,154.7	5,572.6	2,573.7	3,106.7	2,670.5	1,423.1	125.7	0
Društvena	834.5	1,561.5	1,033.6	660.2	576.6	180.6	5.3	0
Zadružna	48.1	382.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Mešovita	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Zajednička	24.3	33.1	21.0	24.3	47.2	6.1	0.9	0
Drugi oblici	9.7	83.8	48.3	33.5	63.7	19.4	0.0	0
Sumarno	15,947.8	32,607.0	14,027.2	8,533.6	7,008.5	3,125.2	210.5	0

**Tabela 2. Površine voćnjaka po kategorijama kvaliteta u ha na području Zrenjanina**

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Privatna	129.2	51.9	30.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Državna	16.9	16.8	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumarno	146.1	69.2	42.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Tabela 3. Površine vinograda po kategorijama kvaliteta u ha na području Zrenjanina**

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Privatna	123.4	100.2	2.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Državna	4.8	1.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumarno	128.3	101.7	3.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0

**Tabela 4 Površine livada po kategorijama kvaliteta u ha na području Zrenjanina**

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Privatna	4.2	174.6	677.4	337.2	30.1	0.0	0.0	0.0
Državna	14.9	206.5	1,254.5	822.9	130.2	0.0	0.0	0.0
Društvena	2.1	651.0	946.9	401.7	48.1	0.0	0.0	0.0
Zajednička	0.0	3.9	85.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Drugi oblici	0.0	6.0	16.3	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumarno	21.2	1,042.0	2,980.6	1,581.7	208.4	0.0	0.0	0.0



**Tabela 5. Površine pašnjaka u ha na području Zrenjanina**

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Privatna	77.8	70.4	481.5	100.9	42.8	0.1	0.0	77.8
Državna	642.7	1,317.0	6,067.2	1,164.2	122.1	0.0	0.0	642.7
Društvena	99.5	312.5	1,174.6	451.2	188.5	0.0	0.0	99.5
Zajednička	0.0	223.9	254.0	9.8	0.5	0.0	0.0	0.0
Drugi oblici	0.0	32.9	406.8	97.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumarno	819.9	1,956.7	8,384.1	1,823.6	353.9	0.1	0.0	819.9

**Tabela 6 Površine trstika u m2 na području Zrenjanina**

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Privatna	0.0	0.0	298.0	223.4	48.3	0.0	0.0	0.0
Državna	0.0	0.0	619.9	1,465.9	227.4	0.0	0.0	0.0
Društvena	0.0	0.0	150.8	181.7	71.3	0.0	0.0	0.0
Zajednička	0.0	0.0	0.0	0.9	3.4	0.0	0.0	0.0
Drugi oblici	0.0	0.0	289.8	277.8	1.3	0.0	0.0	0.0
Sumarno	0.0	0.0	1,358.4	2,149.7	351.6	0.0	0.0	0.0

**Tabela 2 Njive nižih kategorija, pašnjaci, trstici i nekategorišna zemljišta u ha na području Zrenjanina.**

Svojina	Njive	Pašnjaci	Trstici	Ostalo	Ukupno
Privatna	1,574.60	773.4	569.7	162.5	3,080.20
Državna	1,548.80	9,313.20	2,313.10	4,557.30	17,732.40
Društvena	186	2,226.20	403.8	304.9	3,120.90
Mešovita	0	0	0	12.1	12.10
Zajednička	7	488.2	4.3	0.1	499.60
Drugi oblici	19.4	537.2	568.8	1,991.40	3,116.80
Sumarno	3,335.70	13,338.30	3,859.70	7,028.20	27,561.90



## *Stanje šuma*

Na osnovu podataka iz Prostornog plana Vojvodine, područje grada Zrenjanina svrstano je u I zonu šumovitosti, što znači da su šume zastupljene na 0,30 % - 3,00 % ukupne površine. Izradom analitičko dokumentacione osnove Prostornog plana Grada Zrenjanina, došlo se do podatka da na području samog grada postoji 2,5% zemljišta pokrivenog šumom (oko 3.320 hektara). Najveći deo šuma nalazi se u obliku plantaža i kultura u oblasti reka. Prema prostornom planu perspektive razvoja u narednom periodu podrazumevaju rekonstrukciju vetrozaštitnih pojaseva duž saobraćajnica i u urbanim zonama kao i rekonstrukcija blokovskog zelenila.

Šumama u državnoj svojini upravlja i gazduje JP „Vojvodina šume“, Petrovaradin, šumsko gazdinstvo „Banat“ Pančevo, preko šumske uprave Zrenjanin. Ova šumska Upava predstavlja jednu od manjih Uprava u Srbiji i gazduje šumama i šumskim zemljištem od svega 6.330ha. Gazdovanje šumama je prostorno organizovano preko 4 gazdinske jedinice (Tabela 9).

**Tabela 9, Stanje šuma po gazdinskim jedinicama**

Gazdinska jedinica	P ha	V m3	Iv m3	Iv / ha	seča jed.	seča pror.	seča ukup.
2801. Gornje Potisje	1,435.7	152,818	11,176	7.8	10,131		10,131
2802. Donje Potisje	1,724.3	313,046	18,873	10.9	27,494	4	27,498
2803. Mužljanski Rit	1,682.8	85,877	4,084	2.4	7,236	74	7,310
2804. Gornje Potamišje	1,486.8	156,100	9,116	6.1	13,638	35	13,674
288. Zrenjanin Total	6,329.6	707,841	43,249		58,500	113	58,613

Međutim, s obzorom da je stepen šumovitosti u Vojvodini, kao i na području Zrenjanina, veoma nizak, ova površina predstavlja izuzetno vredan prirodni resurs područja.

Postojeće šume su na ovom prostoru uglavnom veštačkog porekla, odnosno nastale su sadnjom u proteklim decenijama. Najzastupljenije su plantaže topola, koje čine blizu 50% površine odnosno 71% svih šuma šumske uprave.

**Tabela 10, Stanje šuma po sastojinskoj pripadnosti**

Sastojinska celina	P ha	P %	V	V/ha	Iv	Iv ha	Plan seča
453, Veštački podignuta sastojina topola	3,133.9	49.5	607,119	193.7	38,131	12.2	52,404
451, Veštački podignuta sastojina vrba	180.9	2.9	42,456	234.7	2,084	11.5	4,026
340, Izdanačka šuma američkog jasena	200.2	3.2	12,467	62.3	1,108	5.5	87
469, Veštački podignuta sastojina ostalih liš	353.1	5.6	10,884	30.8	610	1.7	591

116, devastirana šuma vrba	201.7	3.2	10,177	50.5	114	0.6	32
325, Izdanačka šuma bagrema	122.9	1.9	6,513	53	274	2.2	626
114, Izdanačka šuma vrba	25.8	0.4	6,413	249	285	11.1	516
131, Visoka šuma poljskog jasena	5.7	0.1	3,912	691.2	33	5.8	0
115, Izdanačka mešovita šuma vrba	8.4	0.1	2,763	327.4	89	10.5	150
480, Veštački podignuta devastirana sastojina	77.9	1.2	2,278	29.3	280	3.6	85
125, Devastirana šuma topola	19.9	0.3	880	44.2	70	3.5	57
123, Izdanačka šuma topola	16.9	0.3	804	47.6	104	6.1	0
329, Devastirana šuma bagrema	50.4	0.8	447	8.9	37	0.7	28
Ostale šume	98.7	1.5	728	917.5	32	26.4	11
Ostalo zemljište	1,833.4	29.00	0	0.00	0	0.00	0
ukupno	6,329.6	100	707,841	111.8	43,249	6.8	58,613

Preduzeće JP „Vojvodina šume“, svesno potrebe da se površine pod šumama uvećavaju, svake godine ulaže značajne napore u podizanje novih šuma. Tako je periodu od 2006. do 2012. godine, na području srednjeg Banata posejan hrast lužnjak na površini od 300 hektara, uz finansijsku podršku pokrajinskog sekretarijata za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo. Međutim ovo preduzeće ne raspolaže značajnijim slobodnim površinama koje bi mogle biti pošumljene, te je za potrebe uvećanja šumskog fonda, nepohodno koristiti i zemljište drugih korisnika i vlasnika.

U odnosu na površine kojima raspolaže šumska uprava, a koje nisu obrasle šumskim drvećem i predstavlja potencijal za nove šumske zasade je opredeljeno svega 61 ha površine, za pošumljavanje u narednih 10 godina. Prostali deo neobraslog zemljišta od 248ha predstavlja šumsko zemljište koje za sada ima drugu vrstu namene. Značajne površine su obrasle trsticima ili su pokrivene barama i zaslanjenim zemljištem.

Pregled površina po vrsti zemljišta je dat u sledećoj tabeli.

**Tabela 11, Stanje po nameni zemljišta**

Vrsta zemljišta	P ha
1. Šumska kultura (60.5%)	3,831.9
2. Šuma (10.5%)	664.3
3. Zaslanjeno zemljište - slatina (7.4%)	468.7
4. Šumsko zemljište (3.9%)	248.7
5. Trstik (3.6%)	226.0
6. Bara (2%)	128.5
7. Zabareno zemljište (1.5%)	93.4
8. Zemljište pogodno za pošumljavanje (1%)	61.6

9. Pašnjak (0.4%)	27.0
10. Ostalo (9,16%)	580.5
Ukupno	6,329.6

U tabeli br. 12 su prikazani planirani radovi na sadnji drveća za period od 10 godina. Planirani radovi obuhvataju sadnju na neobraslom zemljištu, kao i ponovnu sadnju topola i drugih vrsta drveća, nakon sprovedenih radova na seči šume.

**Tabela 12, Planirani radovi na sadnji za 10 god,**

Vrsta rada	P ha
Veštačko pošumljavanje goleti i obešumljenih površina	18.5
Veštačko pošumljavanje setvom pod plug	18.1
Veštačko pošumljavanje sadnjom	33.8
Veštačko pošumljavanje topolom plitkom sadnjom	1,763.3
Veštačko pošumljavanje vrbom	85.5
Obnova bagrema kotličenjem	93.6
Obnova topole vegetativnim putem	9.9

Ukupan godišnji obim seča šume za ovu šumsku upravu se kreće u iznosu od oko 50,000 m<sup>3</sup> bruto drveta na godišnjem nivou. Međutim, s obzorim na strukturu šuma i visoki procenat plantaža, najveći deo proizvodnje drveta čini tehničko drvo (oko 32.000m<sup>3</sup> ili do 80%). Ogrevno drvo se proizvede u količini od oko 7.000 m<sup>3</sup>, koliko iznosi i ukupan drvni ostatak (otpad) odnosno krupna i sitna granjevina.

## Postojeći izvori drvne biomase

### *Ogrevno drvo i drvni ostatak kod seče šuma*

Godišnja proizvodnja ogrevnog drveta šumske uprave Zrenjanin iznosi oko 7.000 m<sup>3</sup>. Proizvedeno ogrevno drvo je uglavnom niske kalorične vrednosti jer se najvećim delom proizvodi iz plantaža topola. Količina drvnog ostataka posle seča se procenjuje na dodatnih 7.000 m<sup>3</sup>, čime ova dva 2 sortimenta daju ukupan iznos drveta koje se može upotrebiti za energetske namene od najviše 14.000 m<sup>3</sup>. Međutim, raspoloživost ove količine zavisi i od njegove potrošnje i obavezama prema postojećim kupcima. Na ovom području ogrevno drvo predstavlja veoma deficitaran proizvod, tako da je bilansiranje potreba i raspoloživih količina prilično složeno i potrebe se većinski zadovoljavaju drvetom iz drugih područja.

Kod korišćenja drvnog ostatka nakon seče, olakšavajuća okolnost leži u tome da se radovi na korišćenju šuma u plantažama topola mogu izvoditi uz punu primenu mehanizacije, čistim sečama i na pristupačnim površinama. Time je omogućeno da se ulaganjima u odgovarajuću opremu za iznošenje i iveranje drvnog ostatka i ogrevnog drveta, mogu dovoljno efikasno preraditi sve raspoložive količine.

### ***Drvena biomasa iz šumsko-uzgojnih radova i drugih izvora (drvoredi, zaštitni pojasevi, parkovi i dr., upotrebljeno drvo)***

Sprovođenjem redovnih mera na gajenju šuma u smislu rezanja grana, čišćenja, prorede i drugih radova, kao i nege i održavanja voćnjaka i vinograda, parkova i zelenih površina, mogu se obezbediti dodatne količine biomase. Ukupna površina pod voćnjacima i vinogradima je evidentirana u površini od blizu 500ha, ali se prema podacima iz registra poljoprivrednih gazdinstava aktivno gazduje sa manje od 200ha. Uz dodatak biomase iz šumarstva, parkova i sl., drvena biomasa, koju je moguće sakupiti u obliku sečke je procenjena na 500 – 1000 m<sup>3</sup>. Sakupljanja ove biomase, zahteva obezbedjenje mobilne opreme za iveranje i transport biomase.

Prerada (iveranje) upotrebljenog drveta iz gradjevinarstva, palete, gajbe i drugo hemijski ne tretirano drvo, čiji vek korišćenja prošao, može biti dodatni izvor za obezbedjenje biomase. Organizacija sakupljanja i prerade ove sirovine, se može organizovati u okviru redovnih komunalnih službi.

### ***Šumske plantaže***

Kako je već rečeno, na području šumske uprave u Zrenjaninu 71% šuma čine plantaže topola (3.000 ha). Plantaže i veštački podignute sastojine drugih vrsta drveća zauzimaju preostali deo, tako da prirodne šume praktično ne postoje. Sprovedenim merama gazdovanja šumama postignuti su značajni rezultati koji omogućuju godišnji obim proizvodnje drveta od preko 50.000m<sup>3</sup> u bruto iznosu.

Indikatori stanja šuma ukazuju na činjenicu da na ovim prostorima postoje dobri proizvodni potencijali staništa, kao i da se uz odgovarajući izbor vrste drveća i primenu uzgojnih mera, podizanjem novih šumskih zasada može značajno uvećati obim proizvodnje drveta.

Medjutim, u sadašnjim, pre svega tržišnim uslovima, proizvodni ciljevi u gazdovanju šumama su postavljeni tako da se teži proizvodnji tehničkog drveta. Stabilne i zadovoljavajuće cene, kao i dobra potražnja za tehničkim drvetom topole utiču na ciljeve gazdovanja šumama, način sadnje, tehničku ophodnju i dr., koji su definisani u pravcu podizanja i gajenja zasada namenjenih proizvodnji tehničke gradje. Sa ovako uspostavljenom proizvodnjom, količina drveta koja se može upotrebiti za proizvodnju biomase je minimalna i svedena je na drveni ostatak nakon seče i izrade tehničkih sortimenata i prostornog drveta.

Promena ciljeva gazdovanja šumama, makar na delu površina, je uslovljena razvojem tržišta biomase i izgradnjom ljudskih i tehničkih kapaciteta. Prema sadašnjim iskustvima i stanja na tržištu biomase, velika početna ulaganja u zasade za proizvodnju biomase i nepoznavanje cena i tržišta demotivisu ulaganja u ovu vrstu zasada. Osnivanje energetske zasada-plantaža zahteva nov pristup u gazdovanju šumama, koji podrazumeva upotrebu odgovarajućeg selekcionisanog sadnog materijala, upotrebu specijalnih mašina, obnavljanje zasada iz panja čistom sečom, intenzivnu primenu agrotehničkih mera, pesticida i dr.

U odnosu na sadašnju praksu gazdovanja plantažama, kao zaključak se može izneti ocena da postoje značajni stručni potencijali i proizvodne mogućnosti, kojima bi se na delu površina, umesto plantažne proizvodnje tehničkog drveta, uspostavila proizvodnja biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom. Medjutim, promena cilja i načina gazdovanja može jedino biti motivisana većom cenom i dobiti koja bi se postigla ovakvom proizvodnjom. U suprotnom, nije realno očekivati promenu dosadašnje prakse, u kojoj prioritetan proizvod predstavlja tehničko drvo. I pored navedenog, s obzirom na energetski značaj plantaža sa kratkom ophodnjom i interesovanja lokalne uprave za ovu vrstu energenta, zbog potrebe da se steknu iskustva u ovoj proizvodnji, neophodnosti postojanja primera "dobre prakse" i transfera stečenog znanja i iskustva ka lokalnim proizvođačima, poželjno je da deo postojećih plantaža topola, u postupku njihove obnove, bude zamenjen plantažama sa kratkom ophodnjom. Dovoljno je realno očekivati da ova površina u narednih 5 godina dostigne iznos od 100 ha.

## Potencijali za namensku proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom

Plantaže za proizvodnju biomase se mogu saditi na zemljištima različitog kvaiteta i kategorije. Na poljoprivrednim zemljištima, najboljih kategorija, sa uslovima za zalivanje, poželjno je podizati plantaže sa najkraćim ophodnjama, od 1 do 2 godine, koristeći topolu i vrbu. Kod zemljišta nižih kategorija, delimično degradiranog zemljišta i dr. mogu se koristiti i druge vrste drveta. U tom slučaju se sadnja obavlja sa manjim brojem sadnica, dužim ophodnjama ali su očekivani prinosi značajno niži.

Generalno šume sa kratkom ophodnjom<sup>1</sup> (plantaže sa kratkom ophodnjom) predstavljaju praksu gajenja brzorastućih vrsta drveća u cilju postizanja njihovog ekonomski optimalnog prinosa u starosti od jedne do 15 godina, primenom tehničkih mera kao što su djubrenje, navodnjavanje, uklanjanje korova i dr., uz korišćenje genetski superiornog sadnog materijala i veretativnu (izdanačku) obnovu. (Drew *et al.* 1987; Dickmann 2006). Gazdovanje sa plantažama kratke ophodnje potiče iz metoda gazdovanja izdanačkim šumama, koje obezbeđuje maksimalnu proizvodnju biomase za energetske potrebe.

Plantažni zasadi šumskih vrsta sa kratkim ophodnjama na poljoprivrednim zemljištima se danas tretiraju kao industrijski usevi. Ovi zasadi se podižu u cilju proizvodnje velikih količina drvnog materijala za dobijanja energije.

Prva iskustva u ovakvoj proizvodnji su stečena u skandinavskim zemljama, gde su osnivane šumske plantaže sa velikim brojem stabala po površini, koja su sečena odgovarajućim silažnim kombajnima, svakih nekoliko godina. Ova iskustva su dalje sledili poljoprivredni proizvođači u drugim zemljama, u kojima je danas ova vrsta biljne proizvodnje značajno zastupljena.

Za podizanje plantaža se uglavnom koriste namenski selekcionisani klonovi topola i vrba. Pored ovih vrsta, u praksi su upotrebljavane i neselekcionisane sadnice breze (*Betula pendula*), crne jove (*Alnus glutinosa*), sive jove (*Alnus incana*), javora (*Acer pseudoplatanus*), košaračke

---

<sup>1</sup> Ophodnja predstavlja period od sadnje do žetve, odnosno od jedne do sledeće žetve. Na engleskom se koristi termin „Rotation period“ odnosno period rotacije, međutim, u stručnoj terminologiji je prihvaćen termin ophodnja.

vrbe (*Salix viminalis*), bele vrbe (*Salix alba*), crne topole (*Populus nigra*), jasike (*Populus tremula*), jasena (*Fraxinus excelsior*), bagrema (*Robinia pseudoacacia*) kao i druge vrste.

Kada je u pitanju ophodnja kod ovakvih zasada, ne postoji jedinstveno rešenje i ono zavisi od mnogih faktora. Iskustva nekih zemalja kazuju da mnogi poljoprivrednici danas radije prelaze na dvogodišnju ophodnju kod šumskih plantaža, zbog lakšeg kombajniranja i dobrog sadržaja drvnih vlakana u proizvedenom iveru. Šumske plantaže sa jednogodišnjom ophodnjom takodje nisu retkost, i one se osnivaju gustom sadnjom sa 10.000 i više stabala po hektaru, u dvostrukim redovima. Šumske se plantaže sa dvogodišnjom ophodnjom se osnivaju sa 6.000 do 7.000 stabala po hektaru, u jednostrukim redovima. Prema nekim istraživanjima (Spinelli,R.2008), troškovi proizvodnje drvnog ivera u plantažama sa ophodnjom do 2 godine, uz primenu silažnih kombajna, iznose od 8 eur/t do 40 EUR/t sveže sečke, odnosno prosečno 15 eur /t. Autor navodi da jedino silažni kombajni veće snage motora mogu ostvariti troškove manje od 15 eur /t pri prosečnoj gustini od 30 t sveže biomase po ha. Medjutim, početni troškovi podizanja ovakvih plantaža mogu biti visoki usled velikog broja sadnica i intenzivnih agrotehničkih mera koje je potrebno sprovoditi.

Navedeni primeri plantažne proizvodnje u kojima se koriste silažni kombajni i kod kojih su ophodnje veoma kratke se mogu primenjivati na plodnim i vlažnim zemljištima u kojima se uzgajaju i drugi poljoprivedni usevi. U slučajevima kada kvalitet zemljišta nije odgovarajuć i ne omogućuje intenzivnu proizvodnju, neophodno je produžiti ophodnju i prilagoditi izbor vrste drveća. Često, na loštijim staništima to može biti bagrem ili neka druga lišćarska vrsta. Godišnji prinosi kod ovakvih plantaža su manji, a seča i iveranje biomase se sprovode sa opremom koja se standardno primenjuje u šumarstvu. Podizanje plantaža i drugih šumskih zasada na ovakvim površinama ima i svojih prednosti. Pošumljavanjem ovakvih površina se stavljaju u funkciju zemljišta koja su do tada bila zapostavljena a sa druge strane ne postoje konflikti u korišćenju zemljišta sa agrarnom proizvodnjom.

## ***Preporučene vrste drveta, klonovi, tipovi sadnica i dr. i procena proizvodnih potencijala na pojedinim klasama zemljišta***

Prednosti i mane u korišćenju pojedinih vrsti drveća se ogledaju u njihovim specifičnostima i uglavnom se iskazuju kroz:

- Jednostavnost podizanja plantaže;
- Bogatstvo ponude genetski selekcionisanih klonova;
- Proizvodni potencijal;
- Jaka izdanačka snaga;
- Pozitivan energetska bilans;
- Mala zahtevnost u odnosu na primenu agrotehničkih mera u odnosu na poljoprivredne vrste;
- Mogućnost upotrebe za druge ekološke potrebe.

Prema literaturi, osobine najvažnijih vrsti i njihovi zahtevi u odnosu na stanište su sledeće:

**Topola:** U Evropi se koristi veći broj selekcionisanih klonova topola, koji su namenski proizvedeni za ovu vrstu biljne proizvodnje. Sve topole imaju manje više identične zahteve u odnosu na zemljišne i klimatske uslove. Prosečan poteban nivo padavina je min. 700 mm sa dobrim rasporedom padavina i srednjom dnevnom temperaturom između od 8,5<sup>0</sup> C i 17<sup>0</sup>C. Kvalitet zemljišta je veoma važan za sve klonove i načine sadnje. Zemljište mora biti najmanje 50cm duboko, a Ph vrednost između 5,5 i 7,5, količina kalcijuma ne sme da prelazi 6%. Najbolji rezultati se dobijaju u koliko se voda nalazi na dubini između 100 i 150cm.

Uprkos selekcije klonova otpornih na glavne štetočine i bolesti, topola za proizvodnju biomase ima tendenciju osetljivosti na bolesti i štetočine, pored ostalog i iz razloga što se sadi sa veoma gustom sadnjom i obnavlja regenerativno.

**Vrba:** Postoji veliki broj vrsta vrba koje se mogu koristiti za proizvodnju biomase. U Italiji je upotrebljavano čak 30 različitih vrsta. Međutim crna vrba (*Salix nigra* M.) je najšire rasprostranjena. Brojno plitko korenje ove vrste zahteva obimno i kontinuirano snabdevanje vlagom tokom vegetacije. Ona najbolje opstaje na marginama reka i nižim, vlažnim i manje



peščanim terenima. Vrba cveta na površini ili malo ispod nivoa vode. Može da se sadi sadnicama i reznicama. Sa dobrom kontrolom korova i sa dovoljnom količinom vlage, prijem sadnica u prvoj godini zasada može biti i 100 odsto.

Vrba kao vrsta za biomasu se rasprostranjeno koristi u Švedskoj, preko 30 godina. Najraširenija je upotreba sledećih vrsti *Salix viminalis*, *S. dasyclados*, *S. schwerinii*, *S. triandra*, *S. caprea*. Karakteristike koje određuju izbor su uglavnom oblik stabla, malo grananje, prirast, sposobnost vegetativne regeneracije i dr.

**Bagrem:** Bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) je vrsta koja pripada familiji *Leguminosae*. Bagrem je vrsta koja se veoma dugo i uspešno koristi u Srbiji, na najtežim terenima. Plantaže se uspostavljaju relativno jednostavno. Karakteriše je brzi rast i dobra sposobnost vegetativne regeneracije. Bagrem je prilagodljiv na najrazličitijija zemljišta, osim onih koji su previše kompaktana, ali preferira propustljiva, kisela i sveža zemljišta, sa Ph oko 6 (Gras, 1991). Bagrem se uglavnom može koristiti na zemljištima koja ne pogoduju gajenju topole i vrbe, usled manje količine vlage i kvaliteta zemljišta. Međutim, bagrem spada u grupu invazivnih vrsti i kada jednom naseli odredjeni prostor, kasnije ga je veoma teško ukloniti.

**Druge vrste drveća:** U cilju nalaženja vrste sa najboljim osobinama za proizvodnju biomase, u Evropi su korišćene mnoge druge domaće i introdukovane vrste kao što su jova (*Alnus* spp.), brest (*Ulmus* spp), platan (*Platanus* spp.), javori (*Acer* spp.), leska (*Corylus avellana*) i naravno paulovnije (*Paulownias* pp.). Međutim, stečena iskustva sa ovim vrstama još uvek nisu dovoljna i zahtevaju predhodnu proveru u domaćim uslovima.

### ***Radovi koje treba sprovoditi u plantažama sa kratkom ophodnjom***

Da bi u plantaži sa brzorastućim vrstama dostigli visoke prinose, potrebno je sprovoditi sve neophodne agrotehničke mere. U poređenju sa drugim poljoprivrednim kulturama one ipak ne zahtevaju mnogo đubrenja i zaštite biljaka. Međutim, biljke u početku svog razvoja traže intenzivnu negu. Blagovremena i profesionalna nega je najvažnija u gazdovanju ovim zasadima i uslov za uspeh proizvodnje.

Uspostavljanje plantaže se sastoji iz nekoliko faza. Na početku osnivanja plantaže je važno da se pripremi zemljište, što podrazumeva drenažu, uklanjanje eventualnih panjeva i humusa. Ovo je praćeno oranjanjem i nivelacijom terena.

Da bi se smanjili troškove sadnje, koriste se sadilice. Postoji više modela sadilica ali su načešće u upotrebi sadilice za reznice kod kojih radnik (ili dva) sede na zadnjem delu sadilice i pobadaju reznice na definisanim razmacima. Vreme za sadnju plantaže zavisi od vrste plantaže (odabrane vrste drveća i klonova).

Pored prirodnih faktora, kao što su suše, snežne padavine, vetar i oluje, plantaže su ugrožene i od biljnih bolesti. Melampsora je najvažnije gljivično oboljenje, za kojim slede rak kore, sušenja izbojaka i dr. U koliko se pojave štetni insekti, kao npr. Chrysomela populi zasadi moraju biti tretirani sa odgovarajućim insekticidom.

Kombajniranje biomase se obavlja u zimskom periodu, od sredine oktobra do početka marta. Ukoliko se sečka proizvodi dok su stabla pod listom, kvalitet biomase je nizak. Način žetve biomase je potrebno odrediti pre pripreme zemljišta za sadnju i same sadnje biljaka.

Uzgojni tretmani u plantažama zahtevaju sprovođenje sledećih mera:

- Kontrola korova i nepoželjne vegetacije;
- Efikasno i redovno zalivanje uskladjeno sa zahtevima zemljišta i vrste plantaže;
- Djubrenje, isključivo na osnovu analize zemljišta i lisne mase;
- Kontrola biljnih bolesti i štetočina;
- Seča (kombajniranje) na oko 5 cm od zemlje.
- Ograničeno korišćenje plantaže (do 7 ophodnji) a nakon čega treba sprovesti plodored.

### ***Prednosti i mane plantažne proizvodnje biomase***

U odnosu na klasične šumske zasade, plantaže sa kratkom ophodnjom imaju svojih prednosti ali i nedostataka.

Prednosti se odnose sledeće:

- Značajno veći prinosi u odnosu na klasične zasade;

- U potpunosti mehanizove operacije u svim fazama;
- Značajne sličnosi sa poljoprivrednom proizvodnjom;
- Diverzifikacija poljoprivrednih delatnosti i dr.

Nedostaci:

- Visoki troškovi podizanja i održavanja zasada;
- Veća osetljivost na bolesti i štetočine;
- Visoki zahtevi u odnosu na kvalitet zemljišta i zalivanje;
- Neophodan visok nivo znanja i primene tehnologije;
- Koriste se površine sa produktivnim zemljištem;
- U odnosu na šumske zasade predstavljaju ekološki manje poželjnu vrstu zasada.

Iznad su nabrojane samo neke od prednosti i mana ovakvih zasada. Kod donošenja konačne odluke o vrsti zasada, za svaku odabranu lokaciju treba izvršiti analizu opravdanosti i mogućih rizika.

### *Procena raspoloživih površina za proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom*

Na području opštine Zrenjanin postoje značajne površine koje mogu biti stavljene u funkciju proizvodnje biomase. Prema podacima Uprave za zemljište samo njiva u Državnoj svojini ima na površini od 17.627 ha. Godišnje se za davanje u jednogodišnji zakup oglasi 15.240 ha državnog zemljišta za koje najčešće ne postoji dovoljno zainteresovanih proizvođača. U predhodnoj godini nakon prvog kruga licitacije je ostalo neraspoređeno 6.708 hektara, uglavnom lošijeg zemljišta. Ovaj podatak ukazuje na činjenicu da je za deo državnog zemljišta potrebno naći odgovarajuća rešenja u cilju njegovog racionalnog korišćenja. U postupku davanja državnog zemljišta u zakup, ne odredjenim površinama je potrebno promeniti odnos sa zakupcima, koji neće biti ostvaren samo na relaciji zakupodavac – zakupac, već će biti uspostavljen na relacijama zakupodavac – proizvođač - kupac. Ovo podrazumeva da se za deo zemljišta definiše tehnologija proizvodnje biomase i zakupcima ponudi zemljište u zakup uz uslov namenske proizvodnje biomase sa

garantovanim otkupom za energetske potrebe grada. Na ovaj način se vremenom može uspostaviti razvijena mreža kooperanata preko koje bi bile obezbeđene potrebne količine biomase.

Druge raspoložive površine se mogu naći u privatnom posedu. Međutim, njihovo aktiviranje zavisi od zainteresovanosti proizvođača koje je potrebno motivisati za ovu vrstu proizvodnje. Zainteresovanost proizvođača je gotovo po pravilu srazmerna prihodima koje mogu da ostvare i poznavanju proizvodnje a obrnuto srazmerna visini rizika. Aktivnosti na udruživanju proizvođača se od početka trebaju uspostaviti kao stalne aktivnosti jer se preko udruženja najlakše mogu prenositi stečena znanja i realizovati postavljeni.

U funkciji procene obima proizvodnje koja se realno može dostići **u narednih 5 godina**, odnosno koja bi mogla biti ostvarena u 5. godini, izvršena je orijentaciona procena površina koje je potrebno upotrebiti za ovu namenu. Površine su razvrstane u odnosu na način proizvodnje i dostupnost zemljišta na sledeći način:

1. Površina za plantaže sa kratkom ophodnjom od 1 do 3 godine.
2. Površina za plantaže sa dužim ophodnjama ili drugim šumskim zasadima.

Prema dostupnosti:

1. Dostupna površina u odnosu na vlasničku strukturu. Ovde spadaju površine državnog zemljišta za koje bi opština ili šumska uprava trebala da iskaže zainteresovanje za uspostavljanje proizvodnje biomase.
2. Površina koja je uslovno dostupna, odnosno može da se očekuje da vlasnik zemljišta donese odluku o proizvodnji biomase.

**Tabela 13, Procena površina za sadnju u narednih 5 godina**

Tip zasada	Dostupnost	Ukupno	Njive	Pašnjaci i šumsko zemljište	Trstici i dr.
	dostupna površina	540	500	20	20
	uslovno dostupna	320	300	10	10
Plantaze sa ophodnjom 1-3 god	Ukupno	860	800	30	30
	dostupna površina	1700	200	1000	500
	uslovno dostupna	200	100	50	50
Šumski zasadi i plantaže	Ukupno	1900	300	1050	550
	dostupna površina	2240	700	1020	520

	uslovno dostupna	520	400	60	60
Ukupno	Ukupno	2760	1100	1080	580

Prikazane površine više predstavljaju preporučeni cilj koji je potrebno dostići u narednih 5 godina nego realnu procenu stanja na terenu. Stvarni potencijali su svakako daleko veći i njihovo korišćenje će zavistiti pre svega od tržišta i postignutih finansijskih efekata ove proizvodnje.

Kod procena vrednosti prinosa, medjunarodno se upotrebljavaju prosečne vrednosti. Kod topola postoje podaci koji ukazuju na moguću proizvodnju od preko 20 t/ha godišnje ali se prosečne vrednosti biomase kreću između 12 i 15 t/ha godišnje. Kod vrba, prema podacima iz literature prinos se kreće od 15-20 t / ha.

**Tabela 14, Procena prinosa na godišnjem nivou za predviđene površine**

Tip zasada	P ha	Godišnji prinos t/ha	Ukupno t
Plantaze sa ophodnjom 1-3 god	860	14	12.040
Šumski zasadi i plantaže	1900	5.2t (8 m3)	9.880
Ukupno	2760		21.920

Troškovi podizanja i održavanja plantaža zavise od mnogo faktora i lokalnih cena. Ukupni troškovi zavise od tipa plantaže i gustine sadnje, troškova pripreme terena za sadnju (u koliko zemljište tek treba privesti nameine troškovi su znatno veći) , troškova sadnog materijala, sadnje (radne snage), nege i dr. Prema podacima iz severne Italije (Spinelli P. 2008) troškovi podizanja plantaže iznose od 2.000 do 4.000eur, dok nega na godišnjem nivou košta prosečno oko 620eur.

**Tabela 15, Okvirna procena troškova za podizanje zasada**

Tip zasada	Vek zasada god	P ha	Sadnja eur/ha	nega godina eur / ha	ulaganje eur/ha	Ukupno za P	godišnje eur	Pri-nos t	eur / t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plantaze sa ophodnjom 1-2 god	14	860	3.000	300	7.200	6.192.000	442.268	14	37
Šumski zasadi i plantaže	10	1900	2.000	70	2.700	5.130.000	513.000	5.2	52
Ukupno		2760				11.752.000	986.000		

Iskazani troškovi u tabeli 15 ukupno iznose prosečno blizu 1 mil eura na godišnjem nivou. Obračun je izvršena na bazi procene da se u plantaži sa kratkom ophodnjom može dobiti 7 dvogodišnjih ciklusa, dok je u klasičnim plantažama ophodnja određena na 10 godina. U odnosu na 1 t proizvedene sveže biomase trošak iznosi 37eur za plantaže sa kratkom ophodnjom od 1-2 godne i 52 eur za plantaže sa ophodnjom od 10 godina. Međutim, s obzorim da su cene procenjene na bazi stranih iskustava, realno je očekivati da stvarne cene budu i niže. U koliko se na gornju cenu doda i oko 15 eura za kombajniranje i transport, ukupna cena dostiže 52-67 eur / t.

Iskustva iz italijanske pokrajine Lombardije kazuju da je intenzivna sadnja plantaža započela nakon što je uspostavljen sistem subvencionisanja ove biljne proizvodnje u godišnjem iznosu od 105-725 eur/ha, u zavisnosti od vrste plantaže. Subvencije za plantažnu proizvodnju biomase u Srbiji za sada ne postoje. Jedini podsticaj koji se indirektno odnosi i na proizvodnju biomase predstavljaju tzv. feedin tarife, odnosno podsticajna cena za električnu energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora.

## Ukupni potencijali za proizvodnju šumske biomase

Kao što je već izneto potencijali za proizvodnju lignocelulozne biomase na području opštine Zrenjanin, za energetske potrebe grada se mogu identifikovati u nekoliko oblasti.

1. Redovna proizvodnja drvnih sortimenata u ŠU Zrenjanin od koje ogrevno i drvni ostatak čine 14.000 m<sup>3</sup>. Od ove količine za potrebe biomase se može predvideti do 10.000 m<sup>3</sup>, što prikazano u tonama biomase sa 30% vlage iznosi **6.500 t<sup>2</sup>**.
2. Procenjena drvena biomasa iz šumsko-uzgojnih radova i drugih izvora iznosi 1.000m<sup>3</sup>, odnosno oko 650t
3. Plantažna proizvodnja 21.920 t

Ukupno 29.070 t. odnosno **okvirno 30.000 t biomase.**

---

<sup>2</sup> Koeficijent za preračunavanje m<sup>3</sup> u t apsolutno suvog drveta za topolu je uzeta vrednost 0,5

## Uticaj preduzetih mera na stanje životne sredine

Drvo kao gorivo ima značajne prednosti u odnosu na fosilna goriva. Glavna prednost je u tome da je ono obnovljiv prirodni resurs, koji omogućava održivo i nezavisno snabdevanje energijom. Druga važna prednost nalazi se u činjenici da je količina ugljen dioksida (CO<sub>2</sub>) koja se oslobodi u toku sagorevanja drveta za oko 90% manja u odnosu na sagorevanje fosilnih goriva kakvi su npr. ugalj i naftni derivati. Takodje, drvo sadrži minimalne količine sumpora i teških metala. Korišćenje drveta kao energenta u značajnoj meri doprinosi smanjenju nastanka i negativnih efekata kiselih kiša, što je veoma izraženo kod upotrebe fosilnih goriva. Međutim, drugi pozitivni efekti koji se pojavljuju u postupku proizvodnje šumske biomase i koji su posredno ili neposredno uzrokovani novim pošumljavanjima, negom šuma i drugim aktivnostima su daleko brojniji i značajniji.

### *Uticaaj na skladištenje ugljenika*

Efekti planiranih radova na sadnji u narednih 5 godina su prikazani u tabeli 16.

**Tabela 16: Godišnji efekti na skladištenje ugljenika na osnovu ostvarenog prirasta drvene mase.**

Ocuvanost sastojine	Površina ha	Prirast biomase god	Kolicina apsolutno suvog drveta ispod i iznad zemlje (t)	Uskladišteno C (t/god)
Plantaže sa kratkom ophodnjom	860	12.040 (u t)	10.359	5.179
Šumski zasadi i plantaže	1900	15.200 (u m <sup>3</sup> )	10.898	5.449
Ukupno	2760		21.257	10.628

Ukupno C = Zapremina sastojine × WD × BEF × CC (koeficijenti su preuzeti iz literatute.)

WD – gustina drveta (t DM m<sup>-3</sup>), koeficijent za preračunavanje m<sup>3</sup> drveta u tone absolutno suvog drveta je upotrebljen kao 0,5

BEF –(Biomass expansion factor): Koeficijent odnosa drvene zapremine sastojine i ukupnog drveta ispod i iznad zemlje kojim se dobija ukupna biomasa, u ovom proračunu 1.434

CC – carbon content, sadržaj ugljenika u drvetu (t C t<sup>-1</sup> DM) koef 0,5 .

Na osnovu obračuna koji je prikazan u tabeli, na površinama koje su planirane za sadnju godišnje se može uskladištiti oko 10.000 t ugljenika. Međutim, ovi efekti su privremeni s

obzirom da će prirast ovih zasada u obliku drvne sečke biti sagorevanjem upotrebljen za proizvodnju energije.

### *Uticaj na životnu sredinu i druge sekundarne koristi*

Najveću pretnju, u smislu negativnog uticaja planiranih aktivnosti na životnu sredinu, predstavlja ugrožavanje ekološki vrednih i ugroženih vlažnih staništa na ovom području. Prostor Carske bare, karakteristični reljefi reka, kanala, jezera i bara trebaju biti sačuvani u značajnoj meri. U suprotnom, pozitivni efekti korišćenja biomase kao ekološki prihvatljivog goriva će biti kompromitovani usled narušavanja biodiverziteta.

Višestruki pozitivni ekološki, ekonomski i socijalni efekti mogu biti postignuti jedino uz savesno i stručno planiranje i sprovođenje postavljenih ciljeva gazdovanja šumama. Detaljno elaboriranje svih pozitivnih efekata koji se mogu postići realizacijom postavljenih ciljeva zahteva posebnu studiju, te će iz tog razloga samo neki od njih biti pomenuti:

#### 1. Pozitivni ekološki uticaji:

- a. Povećanje stepena šumovitosti pošumljavanjem napuštenog i marginalnog poljoprivrednog zemljišta i njegovo vraćanje predhodnom prirodnom stanju;
- b. Restoracija šuma i šumskih pejzaža;
- c. Očuvanje i unapredjenje šumskog biodiverziteta;
- d. Povoljan uticaj na zaštitu vodnog režima;
- e. Povoljan uticaj na mikroklimatske uslove i ublažavanje klimatskih ekstrema;
- f. Blizu 3.000 ha novih zasada koje će skladištiti preko 10.000 t C godišnje.

#### 2. Pozitivni socijalni uticaji:

- a. Upošljavanje lokalnog stanovništva na poslovima proizvodnje biomase;
- b. Sezonsko upošljavanje stanovništva na sadnji, proizvodnji sadnog materijala, nezi novih zasada i dr. ;
- c. Doprinos ruralnom razvoju kroz diverzifikaciju postojeće poljoprivredne proizvodnje;



- d. Nove mogućnosti za zadržavanje stanovništva u seoskim područjima;
  - e. Izgradnja nove i sanacija postojeće lokalne putne infrastrukture koja je neophodna za transport biomase i izvodjenje radova;
  - f. Stvaranje boljih prirodnih uslova za život;
3. Pozitivni ekonomski uticaji:
- a. Potrošnja i proizvodnja energije na lokalnom tržištu obezbedjuje da se ostvareni prihodi i rashodi realizuju na nivou lokalne ekonomije;
  - b. Dodatne količine drveta i povećani procenti tehničkog drveta iz novih zasada, dugoročno stvaraju perspektive za razvoj malih pogona za preradu drveta, proizvodnju ambalaže i dr.;

## **Mere za obezbedjenje održivosti proizvodnje i zaštitu životne sredine**

Održivo gazdovanje podrazumeva upravljanje i korišćenje šuma i šumskog zemljišta na način i u obimu koji obezbedjuje očuvanje biodiverziteta, produktivnosti, sposobnost obnavljanja, vitalnosti i potencijala šuma, čime se u sadašnjosti i budućnosti obezbedjuje ispunjavnje ekološke, ekonomske i socijalne funkcije, na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou a da se time ne prozrokuju štete na drugim ekosistemima (MCPFE Helsinki rezolucija, 1993). Ovom definicijom su data osnovna načela održivog upravljanja koja se odnose ne samo na šume i šumska zemljišta, već i na mnoge druge prirodne resurse.

Realizacija preporučenih aktivnosti na proizvodnji biomase zahteva podizanje plantaža za intenzivnu proizvodnju, kojima će se u određenoj meri promeniti namena zemljišta. Prisustvo vrednih i zaštićenih vlažnih područja i staništa, čije se očuvanje i zaštita moraju obezbediti, kao i izuzetan socijalni značaj ovog posla, zahtevaju posebnu pažnju i postavljaju dodatne zahteve u cilju obezbeđenja održivosti proizvodnje. Usklađivanje ekonomskih, ekoloških i socijalnih zahteva zajednice predstavlja složen problem u čije rešavanje moraju biti uključene sve zainteresovane strane. U koliko se na jednoj strani ostvare pozitivni efekti u smislu smanjenja emisije gasova korišćenjem biomase za energetske potrebe, a pri tome na drugoj strani narušavaju prirodne vrednosti, konačan rezultat će svakako biti negativan i kompromitovati

ukupan proces. Prevažilaženje ovakvih problema je složeno i pored ostalog zahteva uspostavljanje takvog tržišta, koje će biti bazirano isključivo na drvnj biomasi koja je proizvedena u skladu sa postavljenim standardima. Šumska biomasa bez proverenog porekla mora biti isključena iz lanca snabdevanja, kako bi se u potpunosti ostvarili osnovni ciljevi korišćenja obnovljivih izvora energije, a koji se pre svega odnose na očuvanje životne sredine. Aktivnosti na udruživanju proizvođača, potrošača i drugih zainteresovanih strana se od početka trebaju uspostaviti kao stalne aktivnosti u procesu donošenja odluka i kontrole njihovog sprovođenja.

## Zaključak

Na području opštine Zrenjanin postoje značajni prirodni potencijali koji mogu biti stavljeni u funkciju proizvodnje biomase. Ovo se pre svega odnosi na zemljišta koje se sada nalaze pod različitim vidovima poljoprivredne proizvodnje, ali i zemljišta koja se trenutno ne koriste za bilo kakvu biljnu proizvodnju. Takođe, moraju se imati u vidu i veoma značajni vodeni resursi, koji mogu biti presudni za postizanje značajnih prinosa u proizvodnji biomase.

Medjutim, na ovom području su prisutna veoma značajna vlažna staništa koja su od prvorazrednog međunarodnog značaja i koja su zbog zaštite biodiverziteta pod zaštitom UNESCO-a. Neophodnost zaštite i očuvanja ovakvih staništa se mora imati u vidu kod promene namene površina koje trenutno nemaju proizvodnu namenu.

Proizvodnja drvene biomase za energetske potrebe se često posmatra kao jedna od aktivnosti šumarstva i iz tog razloga se postavljaju ograničenja u odnosu na način korišćenja poljoprivrenog zemljišta i promenu njegove namene. Medjutim, proizvodnja biomase u namenskim plantažama sa kratkom ophodnjom, od jedne, dve ili više godina, po svojoj suštini ne predstavlja šumsku proizvodnju i daleko je bliža klasičnoj industrijskoj biljnoj proizvodnji. Iz tog razloga, ova proizvodnja se u mnogim zemljama posmatra jednako kao i svaka druga industrijska biljna proizvodnja i ne postoje ograničenja u odnosu na podizanje plantaža na najkvalitetnijim poljoprivrednim zemljištima. Kod ovakve proizvodnje jedina ograničenja bi trebala biti postavljena u odnosu na ostvarene prinose i ekonomske efekte proizvodnje biomase.

Uloga privatnih vlasnika zemljišta u proizvodnji biomase može biti veoma značajna i za njihovo angažovanje je najvažnije postojanje razvijenog tržišta biomase, podsticajne mere i stručna i institucionalna podrška. Takođe, u postupku davanja državnog zemljišta u zakup, sa budućim

zakupcima se treba uspostavljati odnos koji neće biti ostvaren samo na relaciji zakupodavac – zakupac, već će biti uspostavljen na relacijama zakupodavac-proizvodjač-kupac.

U svakom slučaju, energetske, ekološke, ekonomske i druge prednosti koje pruža proizvodnja i potrošnja drvene biomase, trebaju po ugledu na druge razvijene Evropske regije, da budu iskorišćene i na području opštine Zrenjanin.