

**Potencijali za proizvodnju šumske biomase
za potrebe grada Vrbasa**

U okviru projekta “Dekarbonizacija sistema daljinskog grejanja u
Srbiji”

Podržan od strane Ambasade Finske u Beogradu

Maj 2013

Sadržaj

Uvod	3
Prirodni uslovi	3
Prirodni resursi.....	4
Postojeći izvori drvene biomase.....	7
Potencijali za proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom	8
Preporučene vrste drveta, klonovi, tipovi sadnica i dr. i procena proizvodnih potencijala	10
Radovi koje treba sprovoditi u plantažama sa kratkom ophodnjom	12
Prednosti i mane plantažne proizvodnje biomase.....	13
Procena raspoloživih površina za proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom.....	13
Ukupni potencijali za proizvodnju šumske biomase	17
Uticaj preduzetih mera na stanje životne sredine.....	17
Uticaj na skladištenje ugljenika	18
Uticaj na životnu sredinu i druge sekundarne koristi.....	18
Mere za obezbedjenje održivosti proizvodnje i zaštitu životne sredine	19
Zaključak	20

Uvod

Ova analiza ima za cilj da proceni mogućnosti za plantažnu proizvodnju šumske biomase na području opštine Vrbas, za energetske potrebe grada. Analiza je urađena na osnovu dostupnih podataka koji se odnose na stanje i proizvodne mogućnosti poljoprivrednog, šumskog i drugog zemljišta. Za izradu ove analize su korišćena raspoloživa dokumenta i studije „Strategija razvoja opštine Vrbas 2010 – 2015“, „Predstudija - raspoloživost i troškovi biomase za potrebe sistema daljinskog grejanja na području opština vrbasa i kule“, CESID 2012 (Eko produkt, 2012), podaci o stanju zemljišta Ministarstva PŠV i dr.. 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



Figure 1: Geografski položaj opštine Vrbas

Izvor: Strategija razvoja opštine Vrbas

Opština Vrbas se nalazi u AP Vojvodina i pripada u Južnobačkom okrugu. Po podacima iz 2004. opština zauzima površinu od 376 km² (od čega na poljoprivrednu površinu otpada 33.989 ha, a na šumsku 124 ha). Nalazi se u Bačkoj, na 45°34' severne geografske širine i 19°38' južne geografske širine. Graniči se sa opštinama: Kula, Mali Idoš, Srbobran, Temerin, Novi Sad, Bačka Palanka i Odžaci. Centar opštine je grad Vrbas. Opština se sastoji od 7 naselja. Po podacima iz 2002. godine u opštini je živelo 45852 stanovnika.

Teritorija opštine se Vrbas prostire na lesnoj zaravni i lesnoj terasi. Najuočljivija visinska razlika je u pograničnom delu prema Kuli, gde lesna zaravan dominira nad lesnom terasom odsekom visine 17 m. Ukupna visinska raščlanjenost reljefa vrbaske opštine iznosi 24 m i kreće se u rasponu od 80 - 104 m nadmorske visine. Najniža tačka nalazi se na lesnoj terasi oko kanalisane Jegričke, odnosno na jugu opštine i iznosi 81 m, dok se najistaknutija tačka nalazi na lesnoj zaravni, odnosno na severu opštine i iznosi 104 m.

Značajnu ulogu za biljnu proizvodnju imaju vodeni tokovi, koje čini deo hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav u ukupnoj dužini od 39 km i reka Jegrička.

Područje opštine karakteriše oštra kontinentalna klima sa dugim i suvim letima, hladnim oštrim i dugim zimama. Proleće i jesen su slabije izraženi. Srednja julska temperatura iznosi 27,1⁰C, a srednja januarska -1.8⁰C. Prosečna godišnja temperatura iznosi 10,8⁰C što je za 0.2⁰C niže od srednje temperature Vojvodine. U toku godine se javljaju dva sušna perioda i dva perioda sa povećanom količinom padavina. Prosečna godišnja količina padavina iznosi 559 mm. Najviše padavina se javlja u prva dva letnja meseca, jun i juli a zatim u novembru i decembru. Minimum padavina je u oktobru i martu mesecu.

Prirodni resursi

Najznačajniji prirodni resurs opštine predstavlja obradivo zemljište koje se prostire na 37.600 ha, od čega poljoprivredna površina zauzima 33.989 ha, dok površina zemljišta pod šumama iznosi samo 124 ha. Od ukupne poljoprivredne površine u opštini Vrbas u proseku se obrađuje oko 33.789 ha. Od navedene površine na 32.497,5 ha se zasniva proizvodnja merkantilnih kultura, a na površini od 1.292 ha proizvodnja semenskih useva.

Prema strukturi zemljišta, na području opštine se prostire preko 90% plodnog zemljišta, od čega se njive nalaze na 87%. Praktično, druge kategorije plodnog zemljišta se nalaze na 3%, dok presostalih 10% čini neplodno zemljište. Sadržaj humusa u plodnom zemljištu je veoma dobar. Više od 3% procenta humusa ima preko 92% njiva.

Važniji ratarski usevi za opštinu Vrbas predstavljaju: kukuruz, pšenica, soja, šećerna repa, suncokret, ječam, lucerka, uljana repica, ostalo krmno bilje, smeša trava i leguminoza. Pod kukuruzom je zasejano najviše površina 12.500 ha, pod pšenicom 5.500 ha, sojom 7.500 ha,

šećernom repom 2.500 ha, suncokretom 1.300 ha, ječmom 1.000 ha lucerkom 450 ha, uljnom repicom 400 ha i povrćem 898,5 ha. Ostalo krmno bilje, smeše trava i leguminoza zastupljene su sa po 200 ha. Ukupna zasejana površina ratarskih kultura je 32.812 ha.

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

Svojina	I	II	III	IV	V	VI	Ukupno
Privatna	10,422.4	7,402.4	2,565.9	359.2	131.4	55.0	20,936.30
Državna	2,562.7	2,212.8	1,026.5	389.8	97.3	21.5	6,310.60
Društvena	12.6	5.9	2.1	1.6	0.0	0.0	22.20
Zadružna	8.1	27.2	72.3	0.5	0.0	0.0	108.10
Mešovita	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0,60
Zajednička	32.0	26.9	2.1	0.7	0.0	0.0	61.70
Drugi oblici	1,689.4	1,556.7	224.2	30.5	11.6	0.0	3,512.40
Sumarno	14,727.3	11,232.6	3,893.1	782.2	240.3	76.5	30,952.00

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

Svojina	I	II	III	IV	V	VI
Privatna	52.8	30.7	0.3			
Državna	0.1	1.1	0.0			
Društvena	0.0	0.0	0.0			
Zadružna	0.0	0.0	0.0			
Mešovita	0.0	0.0	0.0			
Zajednička	0.0	0.0	0.0			
Drugi oblici	1.6	0.0	0.0			
Sumarno	54.5	31.8	0.3			

Tabela 3 Površine livada po kategorijama kvaliteta u ha na području Vrbasa

Svojina	I	II	III	IV	V	VI
Privatna	4.0	14.8	12.0	0.9	0.3	
Državna	22.7	65.6	74.4	0.0	0.0	
Društvena	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
Zadružna	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Mešovita	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Zajednička	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Drugi oblici	4.7	1.1	3.2	0.0	0.0	

Sumarno	31.4	81.9	89.6	0.9	0.3
---------	------	------	------	-----	-----

Tabela 4. Površine pašnjaka u ha na području Vrbasa

Svojina	I	II	III	IV	V	VI
Privatna	8.6	5.3	4.6	8.7		
Državna	62.4	97.1	55.5	5.5		
Društvena	0.0	1.2	0.8	0.0		
Zadružna	0.0	0.0	0.0	0.0		
Mešovita	0.0	0.0	0.0	0.0		
Zajednička	0.0	0.2	0.0	0.0		
Drugi oblici	13.7	2.0	1.7	20.4		
Sumarno	84.7	105.8	62.5	34.7		

Tabela 5 Površine trstika u m2 na području Vrbasa

Svojina	I	II	III	IV	V	VI
Privatna	4.6	1.4	0.0			
Državna	39.1	18.9	0.0			
Društvena	0.0	0.0	0.0			
Zadružna	0.0	0.0	0.0			
Mešovita	0.0	0.0	0.0			
Zajednička	0.0	0.0	0.0			
Drugi oblici	6.9	3.5	0.0			
Sumarno	50.6	23.8	0.0			

Tabela 6 Njive nižih kategorija, pašnjaci, trstici i nekategorisano zemljišta u ha na području Vrbasa.

Svojina	Njive	Vrtovi	Voćnjaci	Vinogradi	Livade	Pašnjaci	Trstici	Ostalo	Ukupno
Privatna	55.0					27.2	6.0	70.9	159.1
Državna	21.5					220.4	57.9	528.9	828.8
Društvena						1.9		0.1	2.1
Zadružna									
Mešovita								0.3	0.3
Zajednička						0.2			0.2
Drugi oblici						37.9	10.5	4.6	52.9
Sumarno	76.5					287.7	74.4	604.9	1,043.5

Na osnovu podataka o načinu korišćenja i kvaliteta zemljišta, može se oceniti da je korišćenje zemljišta na području opštine Vrbas veoma intenzivno i da je zemljište prvenstveno namenjeno poljoprivrednoj proizvodnji. Takođe, visok procenat zastupljenosti zemljišta najboljih kategorija kvaliteta ukazuje na njegov izuzetan privredni i ekonomski značaj. U koliko se ovome dodaju hidro potencijali sistema Dunav-Tisa-Dunav jasno je da su mogućnosti za biljnu proizvodnju veoma dobre i da njena puna valorizacija u značajnoj meri zavisi od dobro definisane namene korišćenja zemljišta.

Zemljište nižih kategorija i lošijeg kvaliteta obuhvata nesto više od 1.000 ha i ono se koristi za različite namene. Deo ovog zemljišta, kao i zemljišta boljih kategorija može biti namenjen za proizvodnju drvene biomase u namenskim plantažama.

Postojeći izvori drvene biomase

U dokumentu „Predstudija - raspoloživost i troškovi biomase za potrebe sistema daljinskog grejanja na području opština vrbasa i kule“ (Eko produkt, 2012), je data detaljna analiza raspoloživosti biomase u odnosu na sadašnji način korišćenja zemljišta. Ovom studijom su identifikovani i šumski potencijali. Utvrđeno je da su šume u opštini Vrbas date na korišćenje JVP Vode Vojvodine u površini od 80 ha šuma i 200 ha grmlja starosti 1 do 7 godina. Ukupna površina šuma i šumskog rastinja iznosi 280 ha. Od dodatnih površina Opština Vrbas ima 64 ha vetrozaštitnih pojaseva starosti 1 do 3 godine i 18 ha devastirane šume. Lovačko društvo “Fazan” gazduje sa 64 ha šume, od čega je 40 ha devastirani bagrem koji se privodi kulturi i 24 ha novih zasada. JAZIP ima 25 ha mlade šume, starosti 1 do 2 godine. JPV imaju oko 20 ha trske koja se kosi svake godine. U planovima su predviđena pošumljavanja na 290 ha.

Studijom (Eko produkt, 2012) je procenjeno da pri seči šuma šumski ostatak drveta iznosi 0,53 m³/ha, odnosno ukupno 133 m³ godišnje, bez šiblja. Ako se uzme u obzir i seča šiblja onda bi ukupna zapremina ostatka drveta bila 239 m³ godišnje. Približno ista količina drveta ostaje nakon prerade drveta. To je količina oko 130 m³ godišnje. Ukupno procenjena masa drvog ostatka iznosi 201,5t godišnje sa energetska vrednosi od 2.498.600 MJ, primenom ložišta sa energetsom vrednošću od 80%. Ova količina energije može da supstituiše 64,15 t dizel goriva,

sa energetsom efikasnošću ložišta od 95%, odnosno ekvivalentnog ulja za loženje 62,82 toe.

Daljom analizom potencijala za proizvodnju biomase je konstatovano da u opštini Vrbas postoji dovoljno biomase za rad termičkog postrojenja snage od 50 MW tokom cele godine sa korišćenjem biomase od oko 30% raspoloživih resursa. Međutim, stvarni stepen iskorišćenja ovih potencijala zavisi od mnogih činioca, pre svega iz razloga što procenjena biomasa predstavlja sekundarni prinos, odnosno pojavljuje se kao ostatak iz različitih vidova biljne proizvodnje. Iz tog razloga obimi njene proizvodnje i pouzdanost snabdevanja zavise od primarne proizvodnje, promene načina korišćenja, primenjene tehnologije i drugih faktora. Samim tim snabdevanje biomasom ne može biti u potpunosti pouzdano i zahteva dodatne, sigurne i trajne izvore snabdevanja. Iz tog razloga je potrebno deo zemljišta opredeliti za namensku proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom.

Potencijali za proizvodnju biomase u plantažama sa kratkom ophodnjom

Plantaže za proizvodnju biomase se mogu saditi na zemljištima različitog kvaliteta 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. Ovakva proizvodnja je veoma intenzivna i obezbeđuje najbolje prinose. 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 ophodnjom¹ (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,

¹ 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.

navodnjavanje, uklanjanje korova i dr., uz korišćenje genetski superiornog sadnog materijala i vegetativnu (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 kombajnama, 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 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 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 €/t do 40 €/t sveže sečke, odnosno prosečno 15 €/t. Autor navodi da jedino silažni kombajni veće snage motora mogu ostvariti troškove manje od 15 €/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 sprovesti.

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 poljoprivredni 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, stavljaju se u funkciju zemljišta koja su do tada bila zapostavljena, kod kojih ne postoje konflikti u korišćenju zemljišta u odnosu na agrarnu proizvodnju.

Preporučene vrste drveta, klonovi, tipovi sadnica i dr. i procena proizvodnih potencijala

Prednosti i mane u korišćenju pojedinih vrsta 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 vrsta 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 8.5⁰ C i 17⁰C. 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. Medjutim 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 vrsta *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 se veoma dugo i uspešno koristi u Srbiji, na najtežim terenima. Plantaže se uspostavljaju relativno jednostavno. Karakteriše je brz rast i dobra sposobnost vegetativne regeneracije. Bagrem je prilagodljiv na najrazličitijja 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. Medjutim, bagrem spada u grupu invazivnih vrsta i kada jednom naseli određeni 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.). Medjutim, 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. Medjutim, biljke u početku svog razvoja traže intenzivnu negu. Blagovremena i profesionalna nega je najvažnija kod uzgoja ovih zasada 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 sprovodjenje sledećih mera:

- Kontrola korova i nepoželjne vegetacije;
- Efikasno i redovno zalivanje uskladjeno sa zahtevima zemljišta i vrste plantaže;
- Đubrenje, 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 Vrbas postoje značajne površine koje mogu biti stavljene u funkciju proizvodnje biomase. Prema podacima Uprave za zemljište MPŠV njiva u Državnoj svojini ima

na površini od 6.310 ha. Ove površine se na osnovu propisa daju u zakup za potrebe biljne proizvodnje. U postupku davanja državnog zemljišta u zakup, na određenim površinama je moguće uspostaviti odnos sa zakupcima, koji neće biti ostvaren samo na relaciji zakupodavac – zakupac, već uspostavljen na relacijama zakupodavac – proizvođač - kupac. Ovo podrazumeva da se za deo zemljišta odredi namena i 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. Ukupna površina njiva u privatnom posedu iznosi oko 21.000 ha. 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 poznavanja proizvodnje a obrnuto srazmerna visini rizika. Iz tog razloga aktivnosti na udruživanju proizvođača biomase se od početka trebaju uspostaviti kao stalne aktivnosti jer se preko udruženja najlakše mogu prenositi znanja i realizovati postavljeni ciljevi.

U funkciji procene obima proizvodnje koja se realno može dostići **u narednim godinama**, odnosno koja bi mogla biti ostvarena u 5. godini nakon početka aktivnosti, izvršena je orjentaciona procena površina koje bi se mogle iskoristiti za proizvodnju biomase. Pošlo se od pretpostavke da promena namene, odnosno vrste useva na oko 3% površine poljoprivrednog zemljišta svih kategorija neće predstavljati značajan problem u smislu smanjivanja obradivih površina pod poljoprivrednim usevima. Ovakvom prenamenom ovih površina dobiće se 1.000 ha namenskih plantaža za proizvodnju biomase.

Dodatne površine za podizanje namenskih zasada je moguće izdvojiti u delu zemljišta nižih kategorija (tabela 6), kojih prema evidenciji ima 1,043 ha. Od ovog zemljišta se mogu iskoristiti trstici i nive, kao i ostalo zemljište u površini od oko 150 ha. Na takvom zemljištu je moguće uspostaviti plantažnu proizvodnju sa dužim ophodnjama ali i koje će dati manje prinose biomase usled lošijeg kvaliteta zemljišta. Na ovaj način će zemljište dodatno dobiti novu upotrebnu vrednost.

Planirane 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 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 7, Procena površina za sadnju u narednih 5 godina

Tip zasada	Dostupnost	Ukupno	Njive	Ostalo zemljište niže kategorije
Plantaze sa ophodnjom 1-3 god	dostupna površina	400	400	
	uslovno dostupna	600	600	
	Ukupno	1000	1000	
Šumski zasadi i plantaže	dostupna površina	100		100
	uslovno dostupna	50		50
	Ukupno	150		150
Ukupno	dostupna površina	500	400	100
	uslovno dostupna	650	600	50
	Ukupno	1150	1000	150

Prikazane površine predstavljaju preporučeni cilj koji je potrebno dostići u narednih 5 godina. Stvarni potencijali su svakako daleko veći i njihovo korišćenje će zavisi pre svega od tržišta i postignutih finansijskih efekata proizvodnje biomase.

Kod procena vrednosti prinosa, međunarodno 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. S obzirom da se u ovom slučaju radi o zemljištu dobrog kvaliteta sa uslovima za navodnjavanje, prosečan prinos po hektaru za zasade sa kratkom

ophodnjom će biti određen na 20 t/ha godišnje, dok je za druge šumske plantaže i zasade od procenjen na 10 t/ha.

Tabela 8, Procena prinosa na godišnjem nivou za predviđene površine

Tip zasada	P ha	Godišnji prinos t/ha	Ukupno t
Plantaze sa ophodnjom 1-3 god	1000	20 t	20.000
Šumski zasadi i plantaže	150	10 t	1.500
Ukupno	1150		21.500

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 9, Okvirna procena troškova za podizanje zasada

Tip zasada	Vek zasada god	P ha	Sadnja €/ha	nega godina €/ ha	ulaganje €/ha/god	€ za $\sum P$ ha / god	Pri-nos t /ha/ god	Pri-nos t/god	€/ t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plantaze sa ophodnjom 1-2 god	14	1,000	3,000	300	514	514,286	20	20,000	25.7
Šumski zasadi i plantaže	20	150	2,000	150	250	37,500	10	1,500	25.0
Ukupno		2,760				551,793		21,509	

U tabeli broj 9 je dat prikaz troškova za realizaciju iskazane proizvodnje biomase. Naime na osnovu početnih troškova sadnje, koji kod plantaža sa ophodnjom od 1-2 godine iznose oko 3000 eura/ha i klasičnih plantaža sa dužim ophodnjama, sa proizvodnim vekom zasada od 14 odnosno 20 godina, mogu se odrediti potrebna ulaganja na godišnjem nivou u iznosu od 514€ / ha (prosečno za 14 godina), odnosno 251€ / ha (prosečno za 20 godina). Na ukupnu površinu od 2.150 ha godišnja ulaganja iznose 0,551 mil €, odnosno sa godišnjim prinosom od 21.500 t, prosečan trošak po toni iznosi 25 - 26 €/t. 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 40 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 Vrbas, za energetske potrebe grada se mogu identifikovati u nekoliko oblasti.

1. Procenjena drvena biomasa kao ostatak iz šumske proizvodnje oko 201t
2. Plantažna proizvodnja 21.509 t

Ukupno oko 21.710 t. odnosno **okvirno 22.000 t šumske biomase na godišnjem nivou.**

Uticao 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 (CO₂) 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. Medjutim, 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.

Utica j na skladištenje ugljenika

Efekti planiranih radova na sadnji u obimu koji je predviđen za narednih 5 godina su prikazani u tabeli 10.

Tabela 10: Godišnji efekti na skladištenje ugljenika na osnovu ostvarenog prirasta drvene mase.

Ocuvanost sastojine	Površina ha	Prirast biomase t/ god	Kolicina apsolutno suvog drveta ispod i iznad zemlje (t)	Uskladišteno C (t/god)
Plantaze sa kratkom ophodnjom	1000	20.000	17.208	8.604
Šumski zasadi i plantaze	150	1.500	1.076	538
Ukupno	1150		18.234	9.142

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

WD – gustina drveta (t DM m⁻³), koeficijent za preračunavanje m³ 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⁻¹ DM) koef 0,5 .

Na osnovu obračuna koji je prikazan u tabeli, na površinama koje su planirane za sadnju godišnje se može uskladištiti oko 9.000 t ugljenika. Medjutim, ovi efekti su privremeni s obzirom da će prirast ovih zasada u obliku drvene sečke biti sagorevanjem upotrebljen za proizvodnju energije.

Utica j na životnu sredinu i druge sekundarne koristi

Višestruki pozitivni ekološki, ekonomski i socijalni efekti mogu biti postignuti uz savesno i stručno planiranje i sprovođenje postavljenih ciljeva. Detaljno elaboriranje svih pozitivnih efekata koji se mogu postići realizacijom postavljenih ciljeva zahteva posebnu analizu, 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;
 - b. Restoracija šuma i šumskih pejzaža;
 - c. Povoljan uticaj na zaštitu vodnog režima;
 - d. Povoljan uticaj na mikroklimatske uslove i ublažavanje klimatskih ekstrema;
 - e. Oko 1.000 ha novih zasada koje će skladištiti preko 9.000 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. Stvaranje boljih prirodnih uslova za život;

3. Pozitivni ekonomski uticaji:
 - a. Potrošnja i proizvodnja energije na lokalnom tržištu obezbeđuje da se ostvareni prihodi i rashodi realizuju na nivou lokalne ekonomije;
 - b. Dodatne količine drveta i iz novih zasada 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 obezbeđuje očuvanje biodiverziteta, produktivnosti, sposobnost obnavljanja, vitalnosti i potencijala šuma, čime se u sadašnjosti i budućnosti obezbeđuje 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. 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. Prevazilaženje ovakvih problema je složeno i pored ostalog zahteva uspostavljanje takvog tržišta, koje će biti bazirano isključivo na drvnoj 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 Vrbas postoje značajni potencijali za proizvodnju biomase koji mogu biti iskorišćeni za potrebe proizvodnje energije. Ovo se pre svega odnosi na zemljišta koje se sada nalaze pod različitim vidovima poljoprivredne proizvodnje, ali i zemljišta koja se trenutno ne koristi za intenzivnu biljnu proizvodnju. Takođe, moraju se imati u vidu i veoma značajni vodeni resursi, koji mogu biti presudni za postizanje visokih prinosa u proizvodnji biomase.

Proizvodnja drvne biomase za energetske potrebe se često posmatra kao jedna od aktivnosti šumarstva i iz tog razloga se postavljaju ograničenja u odnosu na način korišćenja poljoprivrednog zemljišta i promenu njegove namene. Međutim, 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 u odnosu 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 Vrbas.