

# LANAC SNABDEVANJA BIOMASOM - MOGUĆI ORGANIZACIONI MODELI PRIKUPLJANJA BIOMASE ZA PROIZVODNJU ENERGIJE NA EKONOMSKI, TEHNIČKI I EKOLOŠKO OPRAVDAN NAČIN

BIOMASA I NJENO KORIŠĆENJE U SISTEMIMA DALJINSKOG GREJANJA –  
OPŠTI PRINCIPI

Milica Mladenović

30. Januar 2019, Vinča, Beograd



This project received funding from the EU's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°784966. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the EU.

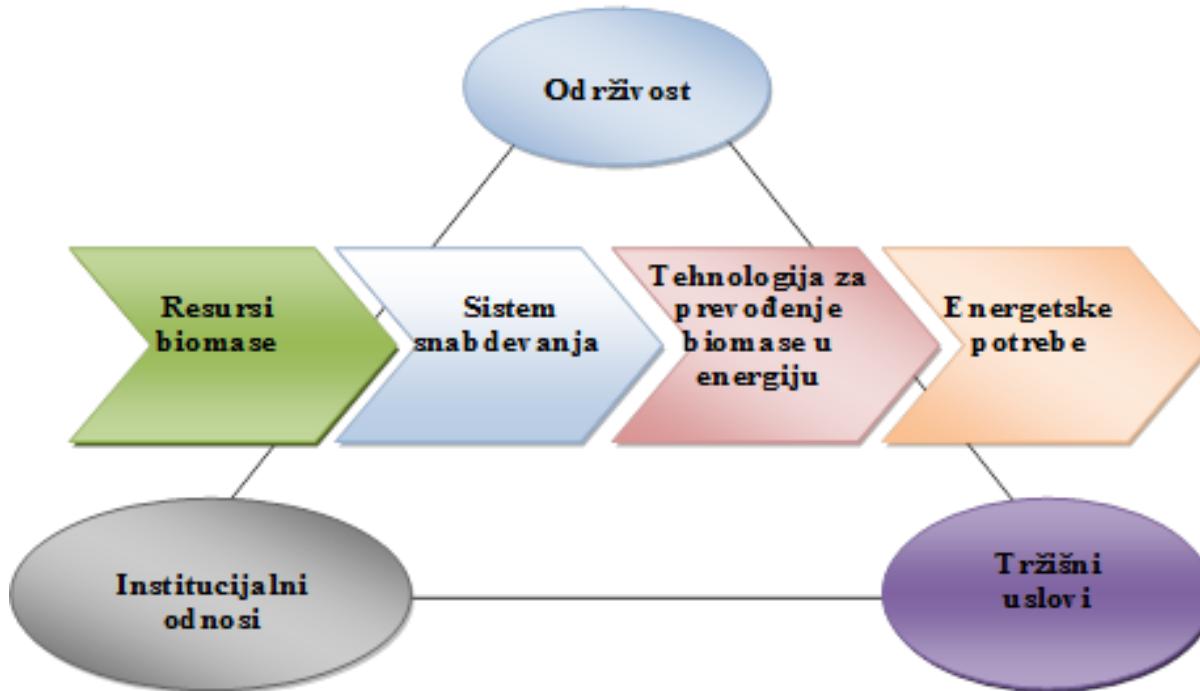
This project receives co-funding from the German Federal Ministry of Economic Cooperation and Development.

# UVOD

## Motiv:

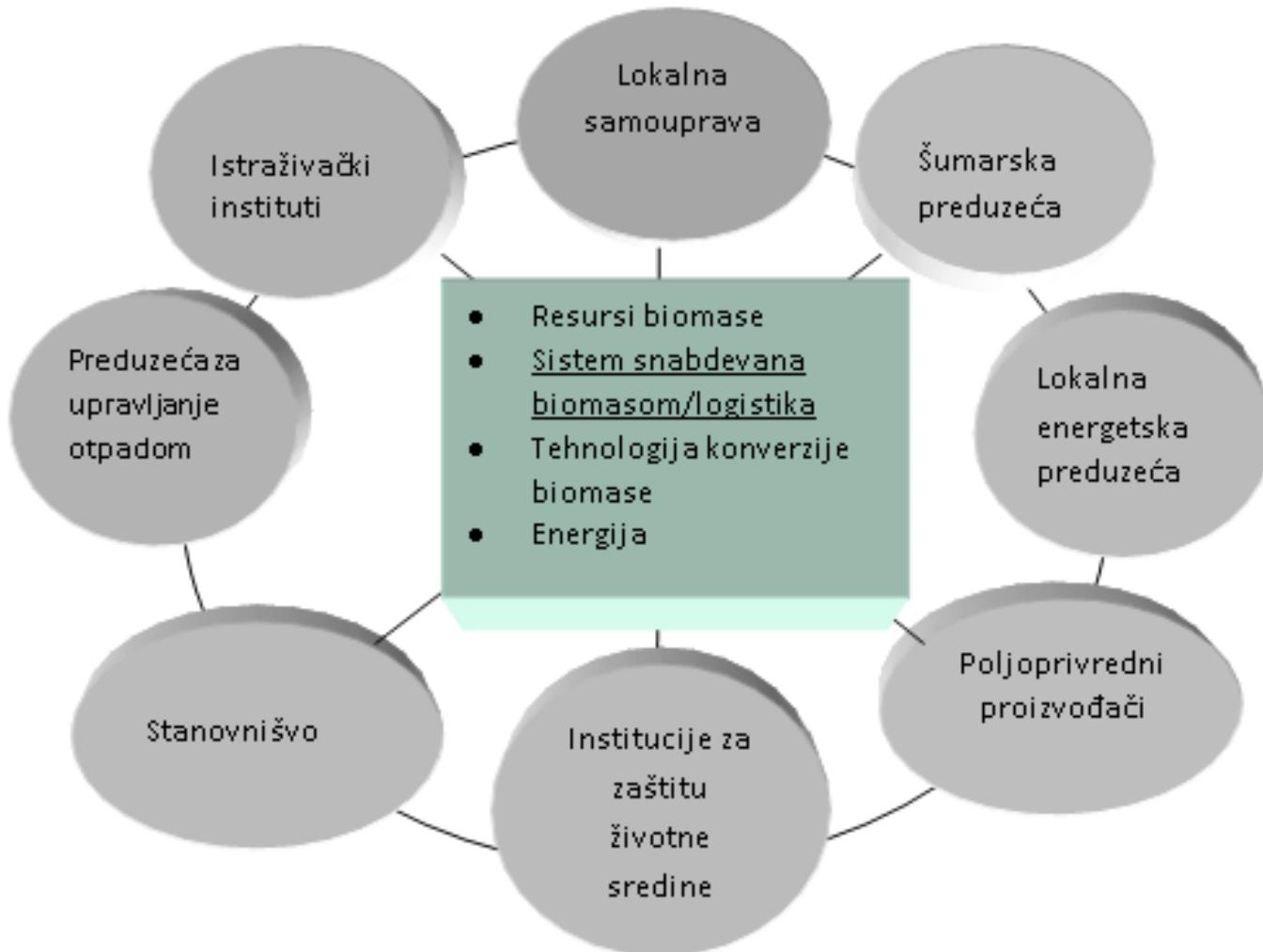
- ✓ osiguravanje ekološki prihvatljivog snabdevanja energijom
- ✓ koje podržava lokalne samouprave,
- ✓ zadovoljenje ekonomskih i političkih ciljeva i međunarodnih obaveza vezanih za upotrebu OIE, klimatske promene, energetsku sigurnost i održivi razvoj.

# Bioenergetski sistemi



Integracija bioenergetskih sistema u poljoprivredu i šumarstvo može poboljšati efikasnost korišćenja energije, zemljišta i vode i pomaže u rešavanju problema oko uticaja na životnu sredinu.

# Bioenergetski sistem sa akterima



# Bioenergetski sistem

- ✓ Upravljanje lancem snabdevanja, ponuda i kontrola kvaliteta biomase su od krucijalnog značaja da se osigura uspeh bioenergetskog projekata
- ✓ Glavni pokretači razvoja BES su:
  - obilje resursa ✓
  - povoljna nacionalna politika,
  - ostvarena finansijska dobit koja doprinosi regionalnom razvoju
- ✓ Od podsticajnih mera za primenu biomase država je donela samo one za proizvođače električne energije iz OIE
- ✓ Međutim organi lokalne samouprave definišu uslove i kriterijume za sticanje statusa povlašćenog proizvođača toplotne energije.
- ✓ Povlašćeni proizvođači toplotne energije koja se koristi za grejanje i/ili hlađenje, imaju pravo na podsticaj kupovne cene i druge pogodnosti. Prema zakonu, nadležni organ lokalne samouprave bliže propisuje podsticaje za proizvodnju toplotne energije iz OIE.

# Lanac snabdevanja biomasom

- Glavne interesne grupe u sistemu sakupljanja i snabdevanja biomasom:
  - Poljoprivrednici/vlasnici šuma-farmeri
  - Dileri (asocijacije i preduzeća posrednici)
  - Krajnji konzumenti-toplane/javne ustanove
- transport sirove biomase na velike razdaljine ekonomski neisplativ (pre svga zbog velike nasipne gustine biomase)→razvoj lokalnog i regionalnog tržišta biomase
- od suštinskog značaja za stabilno tržište biomase →zaključivanje dugoročnih ugovora između interesnih grupa/proizvođača biomase/dilera/konzumenta

# Lanac snabdevanja biomasom

- Lokalno i regionalno tržište razvijenije → efikasniji lanac snabdevanja između proizvođača biomase (farmera) i krajnjih konzumenta (elektroprivrede, toplana)
- Direktnu korist, pored navedenih krajnjih karika u lancu snabdevanja, imaju i medijatori: dileri, lokalna samouprava, investitori, proizvođači opreme...
- Indirektnu korist ima lokalna/regionalna zajednica kroz pružanje svih vrsta usluga učesnicima u LS
- Jednom uspostavljeno tržište biomase treba da omogući blisku saradnju, jasnu komunikaciju i transparentne informacije među zainteresovanim stranama vezane za cenu i potražnju biomase, uslove poslovanja i drugih ključnih pokazatelja

# Lanac snabdevanja drvnom biomasom

Snabdevanje : \*Drvna industrija – lako pristupna  
\*Šumska biomasa ✓

Osnovni cilj u snabdevanju biomasom je mobilisati istu na *isplativ* način uz postizanje njenog *što boljeg kvaliteta* na kraju lanca snabdevanja. Faze snabdevanja:

- Seča stabala – ručna ili mehanizovana
- Izvlačenje drvnih sortimenata
- Prerada –II–
- Utovar i manipulacija
- Transport biomase



# Lanac snabdevanja drvnom biomasom-seča

Šumske biomasa se generiše iz dve osnovne vrste seča šuma:

- seče **nege** - selekcija stabala budućnosti i vađenje stabala koja su lošijeg kvaliteta
- seče **obnavljanja** - obnavljanje šume, bilo ono prirodno ili veštačko
  - **prebirne seče** - istovremeno se vrše i seče nege i seče obnavljanja uz održavanje prebirne strukture sastojine

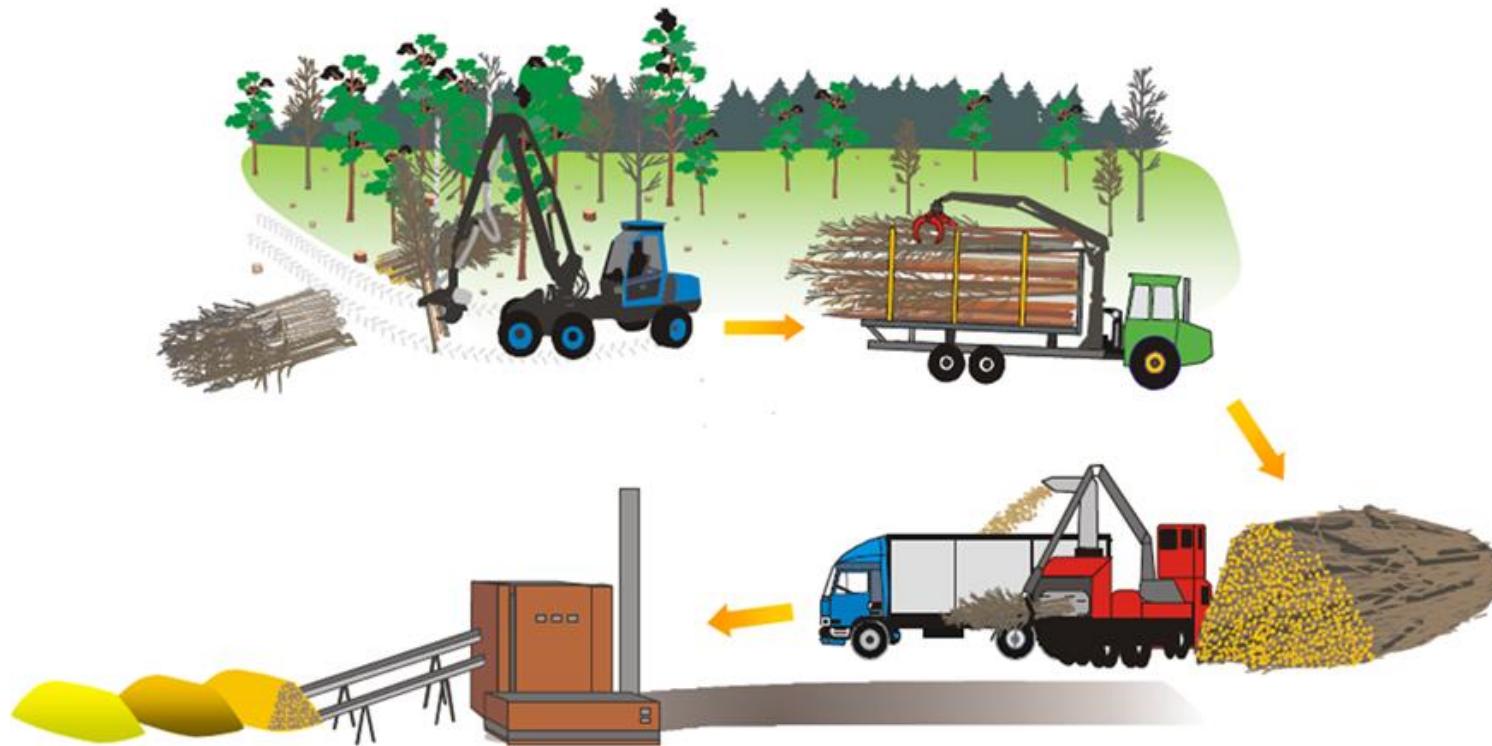
# Lanac snabdevanja drvnom biomasom-seča

Metode seče i izrade stabala:

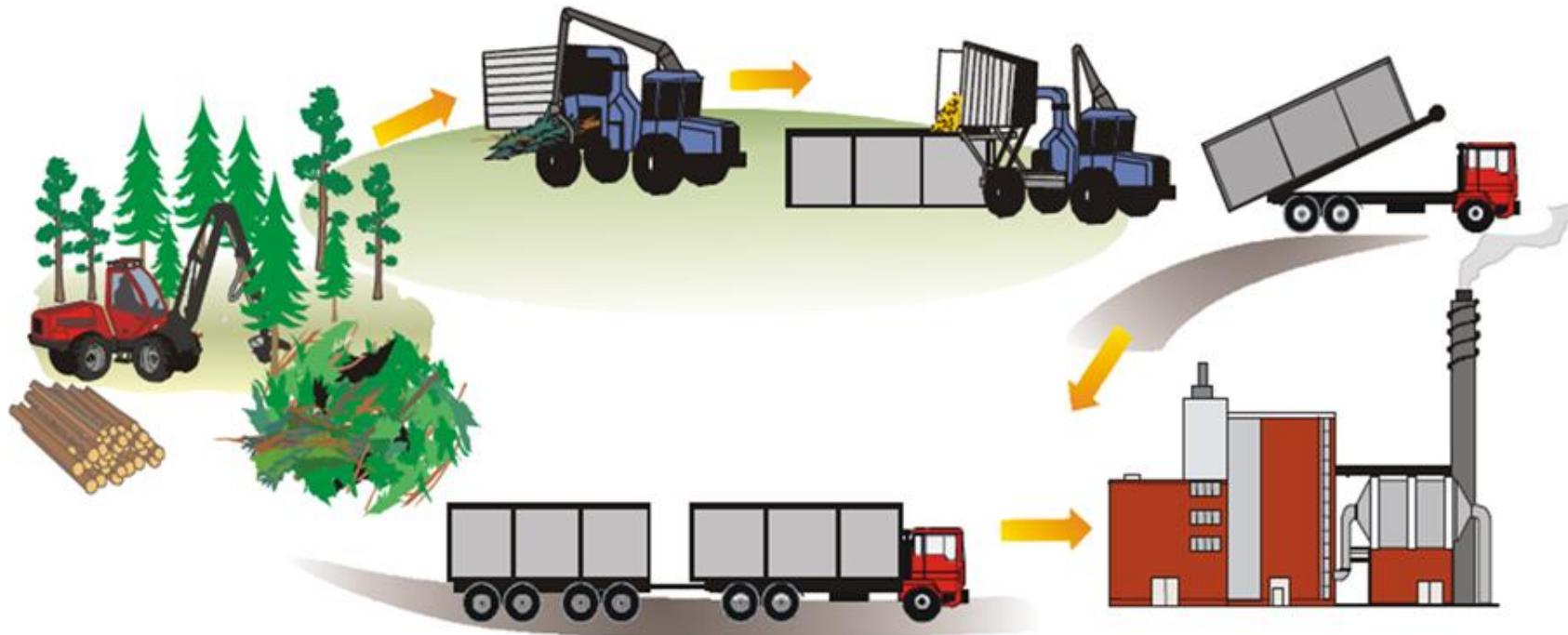
- **metod delova debala** - seča stabala, odvajanje krošnje sa granama od debla, skraćivanje debla na više delova
- **metod celih stabala** – seča i vuča čitavog stabla do stovarišta na kome se vrši kasnija prerada
- **sortimentna metoda** - podrazumeva seču i izradu šumskih sortimenata na mestu obaranja stabla i njihov kasniji transport do šumskih stovarišta-dominantna metoda
  - Seča se može vršiti motornim testerama ili harvesterima, a izvlačenje traktorima, skiderima i forvarderima. Metoda uzrokuje najmanja oštećenja na živim stablima i zemljištu, a koristi se i pri sečama nege i pri sečama obnavljanja

## Lanac snabdevanja drvnom biomasom-sakupljanje/izvlačenje i prerada šumskih ostataka

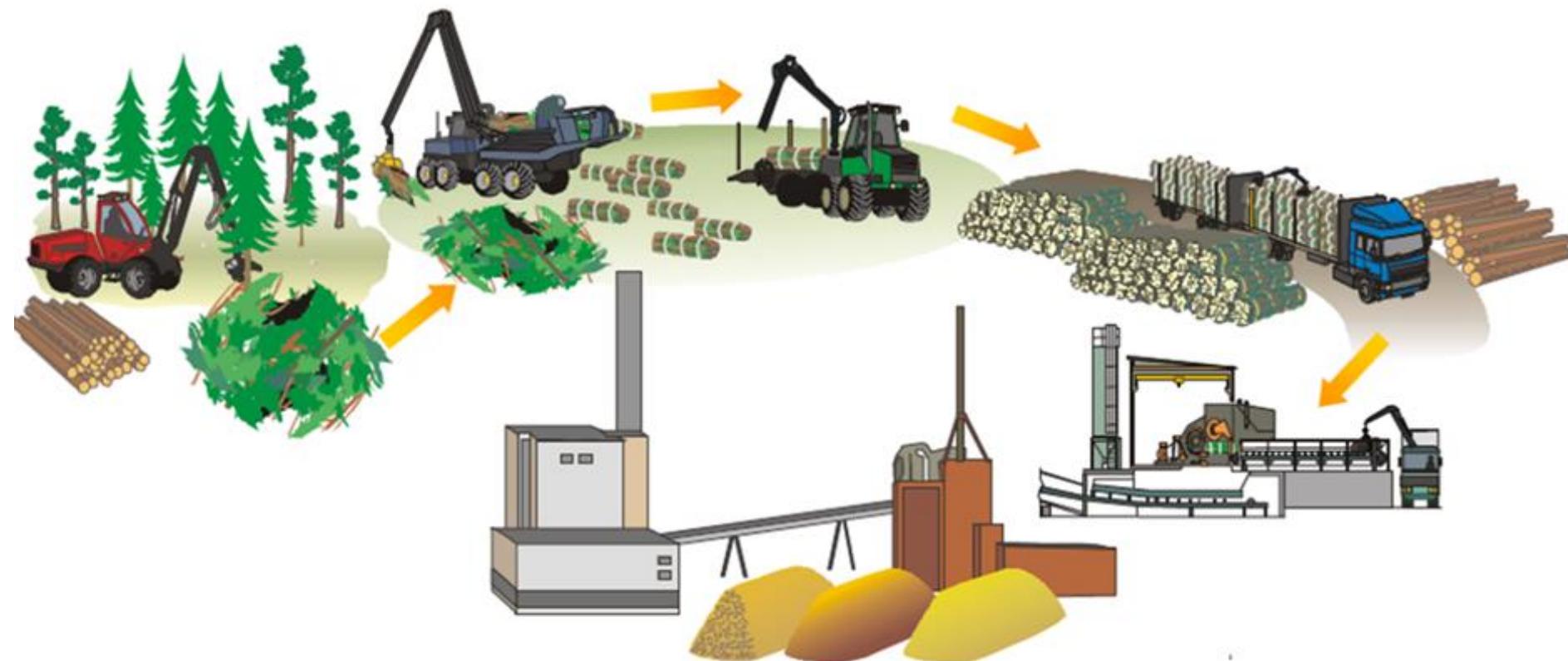
- a) transport šumskih ostataka do stovarišta nakon seče i izvlačenja celih stabala i iveranje stabala na kamionskom putu ili stovarišu
- b) iveranje šumskog ostatka u šumi i transport kontejnera sa sečkom do kamionskog puta
- c) sakupljanje šumskih ostataka u svežnjeve i transport do mesta prerade



- a) transport šumskih ostataka do stovarišta nakon seče i izvlačenja celih stabala i iveranje stabala na kamionskom putu ili stovarišu

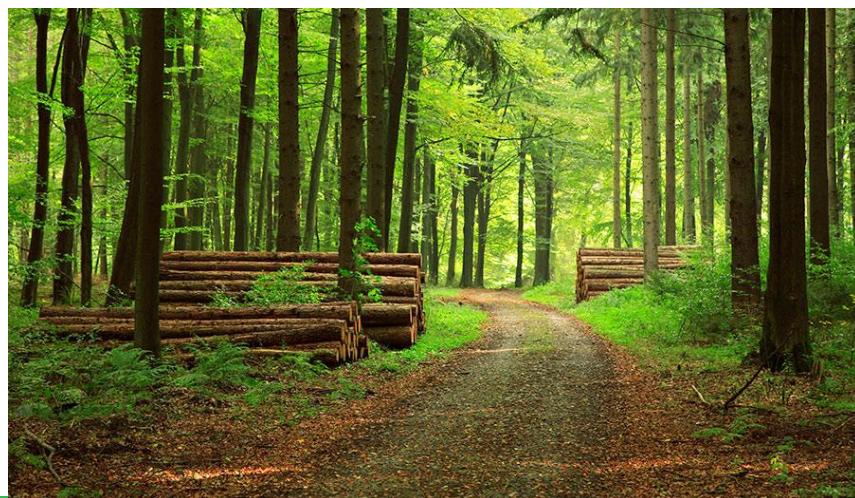


b) iveranje šumskog ostatka u šumi i transport kontejnera sa sečkom do kamionskog puta



c) sakupljanje šumskih ostataka u svežnjeve i transport do mesta prerade

# Infrastruktura-šumski putevi



# Mehanizacija

Seča:

- motorne testere;
- "harvesteri"
- "feler bančeri"
- kombajni za žetvu plantaža drvenaste biomase.



a)



b)



c)

a) harvester, b) feler bančer, c) kombajni za žetvu plantaža drvenaste biomase

# Priprema / mobilna mehanizacija

- Bandleri
- Cepači
- Iverači

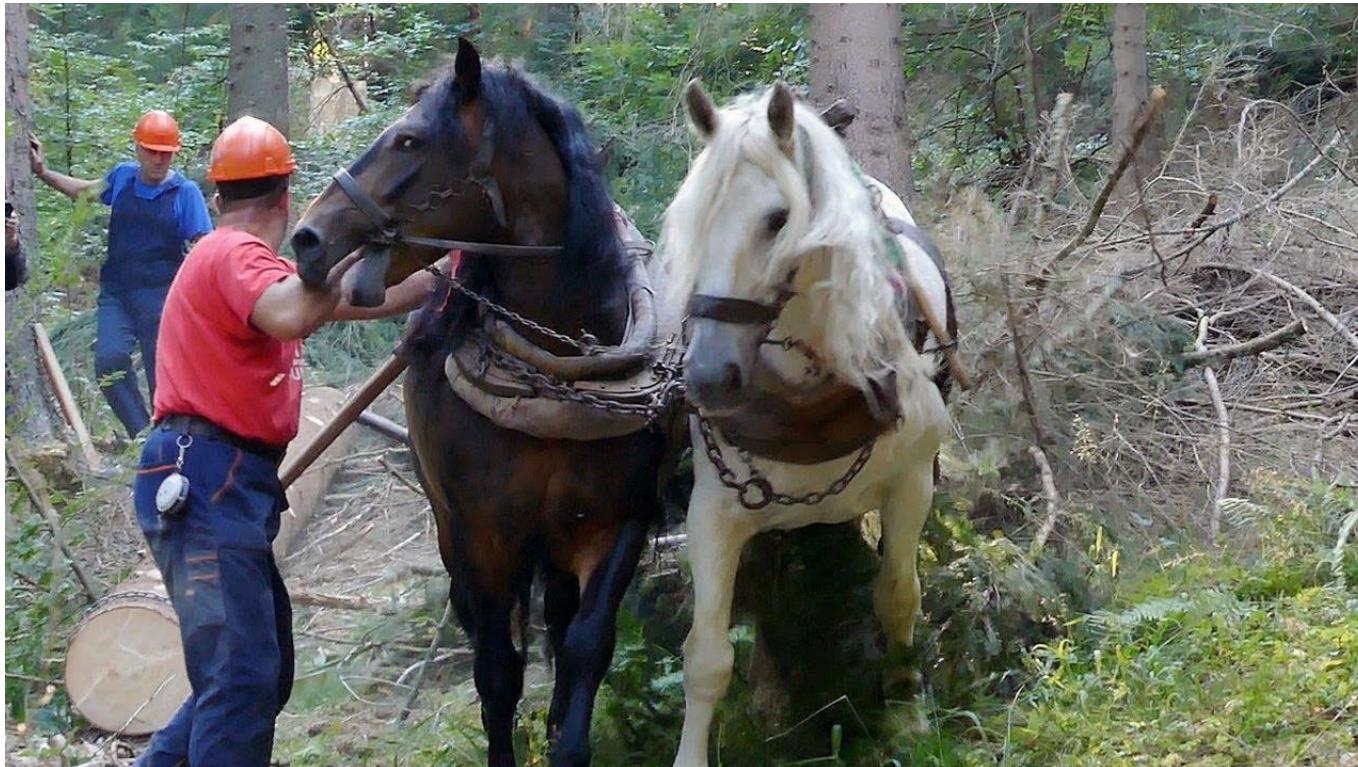


*Mašine za pripremu drvenaste biomase*

# Izvlačenje



# Izvlačenje



# Skladištenje i sušenje drvne biomase

Važno je da drvna biomasa prilikom skladištenja:

- ne bude u kontaktu sa zemljom,
- da bude na promaji i
- odozgo zaštićena od padavina



a)



b)



c)



# Logističko-trgovinski centri za drvnu biomasu

- Inovativan poslovni model koji funkcioniše kao posrednik u lokalnom lanacu snabdevanja između dobavljača biomase i kupca (od domaćinstava do elektrana ili toplana nadrvnu biomasu)
- Funkcije
  - marketing i prodaja → prva faza
  - sopstvena proizvodnja
  - skladištenje
  - logistika
  - ekspertiza
  - svetodavna pomoć kupcima
- Poslovni model za konkurentne operacije posrednika u regionalnom LSB (npr. konzorcijum privatnih investitora ili javno privatno partnerstvo ili u organizaciji javnog sektora)
- Koncept započet je u Nemačkoj i Austriji od strane udruženja vlasnika privatnih šuma i/ili zadruga.

# Logističko-trgovinski centri za drvnu biomasu

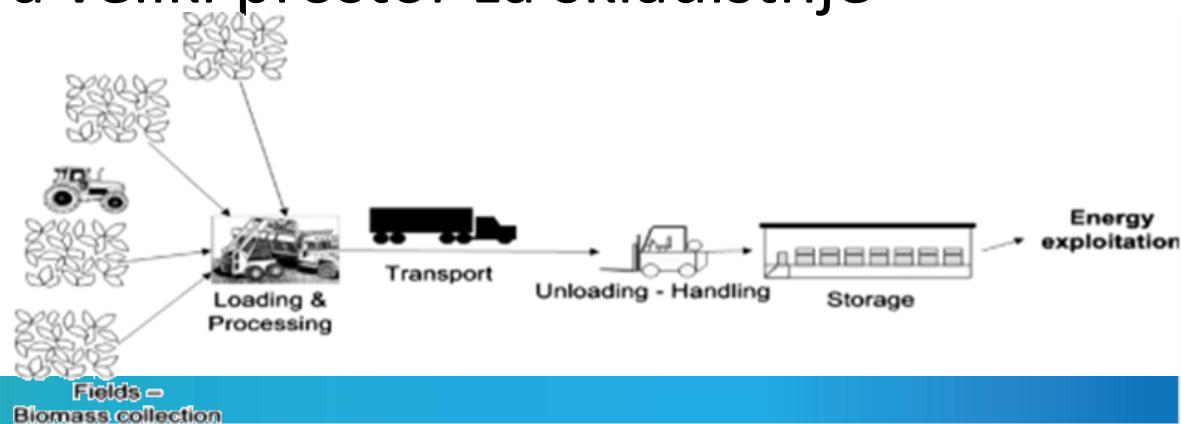


# Održivost snabdevanja drvnom biomasom

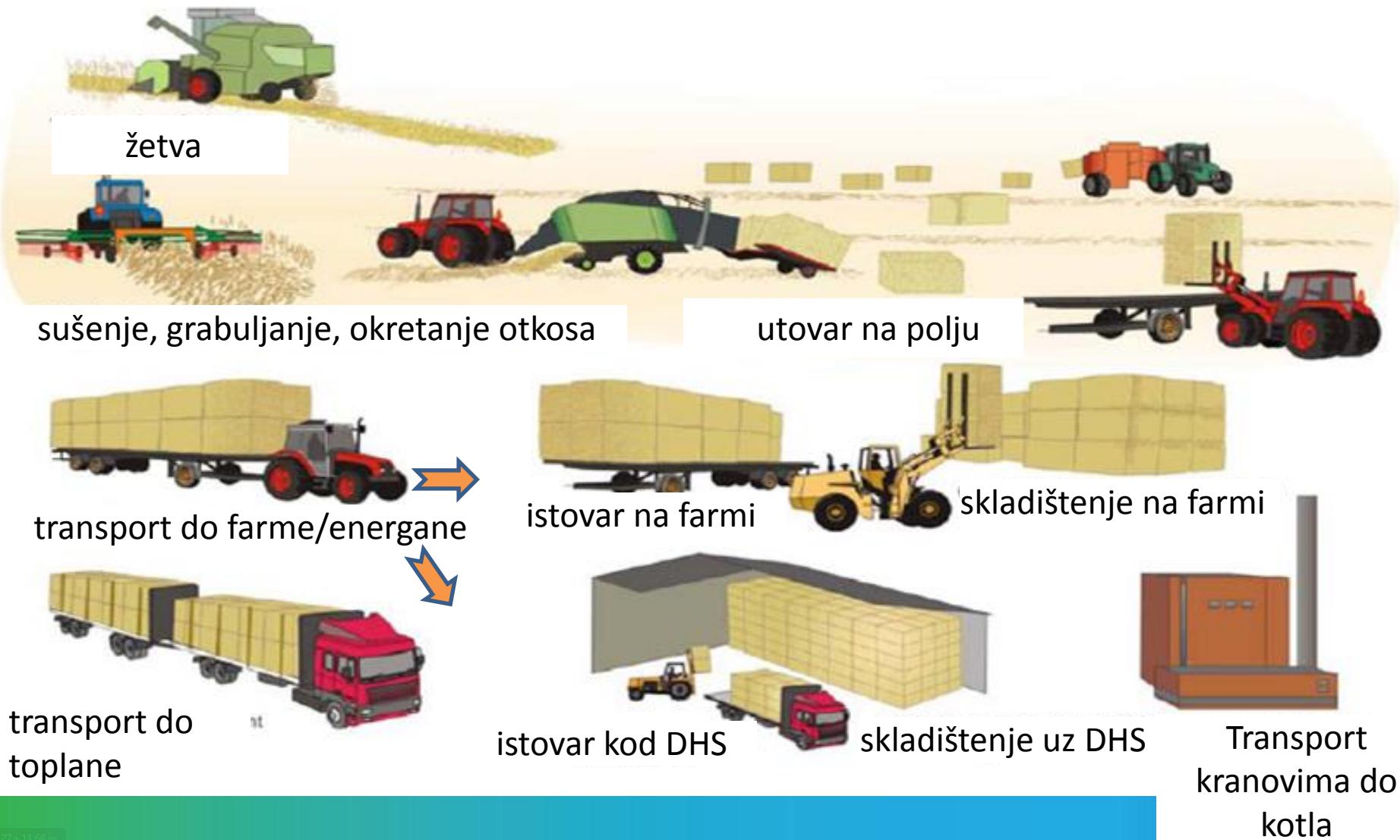
- Održivost šuma= imperativ
- Industrijski proizvođači celuloze, iverice i peleta su konkurenti na tržištu biomase koja se direktno koristiti kao energet
- Šta je povoljnije za lokalnu zajednicu???
- biomasa je najveći generator posrednih i neposrednih radnih mesta od svih drugih izvora energije
- korišćenje biomase najpodesnije za razvoj u ruralnim područjima gde često ne postoje druga radna mesta

# Lanac snabdevanja poljoprivrednim biomasom

- tržište poljoprivrednih ostataka u Srbiji nerazvijeno
- najzastupljenija je slama
- za ovaj tip biomase ne postoji inicijativa za formiranjem Logističko-trgovinskih centara
  - Robusnija zahteva veliki prostor za skladišnje
  - Veoma zapaljiva
  - Skupa investicija



# Lanac snabdevanja poljoprivrednim biomasom



## Mehanizacija: balirke i mehanizacija za manipulaciju balama



## Skladištenje bala



# Kratke smernice za ugovaranje između karika u LS biomasom za energetske potrebe

- ✓ Zainteresovanim stranama se pre svega savetuje da potraže legalan pravni savet pre nego što uđu u obavezujuće ugovorne odnose
- ✓ Sa stanovišta kontrole kvaliteta i pouzdanog toplotnog izlaza toplanama se ne preporučuje kupovina iz više izvora
- ✓ Sklapanje dugoročnih ugovora sa stalnim snabdevačima biomasom
- ✓ Ugovorom obavezno definisati zahtevane specifikacije goriva na bazi biomase!!!!

# Specifikacija biomase

- Odgovarajuća specifikacija/karakterizacija bimase zavisi od tipa goriva i performansi kotlovskega postrojenja.
- Dok je kvalitet biomase nevažan za krajnje korisnika energije (on plača toplotu/struju), on je i te bitan za pouzdan rad kotlovnih postrojenja koja su veoma osetljiva na kvalitet koriščenog goriva.

Elementi, ki treba pratiti:

- Toplotna vrednost
- Učešće kore (drvna biomasa)
- Granulacija - veličina čestica
- Sadržaj vlage
- Vrsta drveta
- Poreklo biomase

- ✓ Krajnji korisnik bomase pri izboru tipa biomase treba da traži i uvaži preporuke proizvođača kotlovnog postrojenja.
- ✓ Ali je potrebno istaći da se kotao projektuje odnosno bira u zavisnosti od tipa raspoložive biomase u okruženju!!!

RELEVANTAN STANDARD KVALITETA	OPIS STANDARDA
EN 4778:2011	Čvrsta biogoriva – Uzorkovanje
EN 14780:2011	Čvrsta biogoriva – priprema uzorka
ISO 17225 - 1	Čvrsta biogoriva – Specifikacija goriva I klase – deo 1: Opšti zahtevi, deo 2, 3, 4 i 5 specifični zahtevi za goriva
ISO 18134 - 3	Čvrsta biogoriva – Utvrđivanje sadržaja vode – Metod sušenja u peći – deo 3: Voda u opštoj analizi uzorka
EN 15234-1:2011	Čvrsta biogoriva – Osiguravanje kvalitete goriva Dio 1: Opći zahtjevi. Definira postupke za ispunjavanje zahtjeva kvalitete i opisuje mjere za osiguravanje povjerenja da su specifikacije biogoriva ispunjene. Dijelovi 2, 3, 4 i 5 specificiraju zahtjeve po tipu goriva.
ISO 9001	Sistem Upravljanja Kvalitetom

Standardni postupci za karakterizaciju biomase na licu mesta (određivanje nasipne gustine i vlage)



*Measuring bulk density. Photo: VTT*



*Automatic measurement of the moisture content of the fuel. Photo: FJ-BLT*

# Preporuka za period važnosti ugovora

- Za sektor velike energetike postoji dugoročan tip ugovaranja između snabdevača biomasom i isporučioca energije/energetskog postrojenja u trajanju 5-15 godina (najčešće 10 godina), srednjoročni ugovor u trajanju 3-5 godina i kratkoročni 1-3 godine.
- Velike energetske kompanije sve više iskazuju interes za upoznavanje lanca snabdevanja biomasom i u investiranje u infrastrukturu i razvoj lokalnog snabdevanja biomasom.
- Cene na tržištu biomase su veće nego one koje se obezbeđuju dugoročnim ugovaranjem zainteresovanih strana u lancu snabdevanja.

U praksi se pokazalo da je minimalni period ugovaranja

- ✓ 5 godina za postrojenja male snage,
- ✓ do 10 godina za postrojenja velike snage,  
odnosno u idealnom slučaju najmanje jednako amortizacionom periodu angažovane opreme, što znači da period ugovaranja isporuke, recimo,drvne sečke može biti i do 20 godina.

# Količina

- ✓ najlakše je kupovati biomasu prema energiji koju ona proizvede → prema njenoj toplotnoj vrednosti definiše se i količina!

# Cena

## Formiranje cena sa stanovišta isporučioca biomase

Formiranje cene za biomasu → kompleksan proces koji uzima u obzir ukupnu cenu dopremanja biomase do krajnjeg konzumenta-proizvođača energije.

- Porast cene fosilnih goriva utiče i na rast cene biomase, uzimajući u obzir cene žetve, seče, skladištenja, pripreme, sušenja, transporta i td.
- Za formiranje cene biomase sa strane isporučioca moraju da se uvaže cene svih faza lanca snabdevanja biomasom do krajnjeg konzumenta, u ovom slučaju toplana, javnih ustanova.
- Cena drvne sečke, naprimjer, koju plaća krajnji kupac **zavisi od izabranog modela lanca snabdevanja i ostvarenog kvaliteta isporučene biomase.**

# Cena

## Formiranje cena sa stanovišta isporučioca i krajnjeg konzumenta biomase-toplana

Cena drvne sečke, za ugovaranje između isporučioca biomase i krajnjeg kupca (toplana, javna ustanova), formira se na bazi količine goriva i energije koju ta količina goriva sadrži u sebi.

U upotrebi su sledeći modeli formiranja cene i to:

- merenjem toplotne energije na pragu kotlovnog postrojenja upotrebom merila toplotne energije-kalorimetra,
  - prema zapremini uzimajući u obzir sadržaj vode,
  - prema masi uzimajući u obzir sadržaj vode.
- 
- **Za snabdevače biomasom neophodno da cena bude dovoljna da se ostvari profit koji održava ekonomsku isplativost njihovog poslovanja.**
  - **Formiranje cenovne tarife, dakle, zahteva zajedničko iznalaženje rešenja između snabdevača biomasom i krajnjeg kupca biomase odn. proizvođača energije.**

# Cena

Formiranje cena između toplana i krajnjeg konzumenta energije

- Ključ za uspeh ugovora između toplana i krajnjeg konzumenta energije će biti transparentnost između svih delova koji formiraju cenovnu tarifu.
- Važno je da cena biomase bude konkurentna ceni fosilnih goriva radi ekonomске isplativosti za krajnjeg konzumenta energije

# Cena

## Formiranje cena između toplana i krajnjeg konzumenta energije

Cenovna tarifa za krajnjeg potrošača energije, se formira na sličnom principu kao i pri proizvodnji energije iz fosilnih goriva, tj. sastoji se iz:

**I tarifne komponente**, plaća se mesečno, i predstavlja cenu po jedinici proizvedene energije ( $\text{€X/MWh}$ ), i uzimau obzir mesečne fluktuacije opterećenja,

**II tarifne komponente**, plaća se mesečno, i predstavlja fiksnu cenu ( $\text{€X/MWh}$ ), koja uzima u obzir administrativne troškove proizvođača energije,

**III tarifna komponenta**, plaća se godišnje ili na 6 meseci (zavisno od afiniteta i sporazuma između obe strane), je cena poravnanja, koja uzima u obzir variranje radne efikasnosti kotlovskega postrojenja. Nominalna cena/trošak se ustanavljava prema sertifikatu proizvođača kotlovskega postrojenja pri konstantnom opterećenju. To je element u tarifnoj strukturi koji treba poravnati mesečnom proverom efikasnosti da bi se ustanovile promene usled fluktuacije radnih režima. Stoga je od najveće važnosti da krajnji korisnik poseduje precizne i ažurirane podatke o MWh koje je primio da bi se ovo poravnanje izvelo na odgovarajući način.

# Isporuka biomase

- Uslovi isporuke biomase zavise od lokacije energetskog postrojenja.
- Važno je da snabdevač biomasom unapred izvrši detaljan uvid i identificuje sve rizike i opasnosti pre pregovora sa konzumentom biomase, u ovom slučaju toplanama, oko odgovarajućih datuma i perioda isporuke.

# Mogući modeli za snabdevanje toplana

- **Model privatne investicije** → privatno lice/komercijalna kompanija kao isporučioc biomase toplani obezbedi sredstva i logistiku.
  - Zavisno od aranžmana, ovaj ugovor o snabdevanju može biti „do skladišta biomase“ ili pak može uključivati kompletну liniju sa opremom za pripremu biomase do sagorevanja.
  - Toplana u ovom modelu plaća dogovorenu cenu po količini i/ili energiji biomase, a druga strana u ugovoru dobija povratak na uložena sredstva kroz cenu isporučene biomase.
  - Toplana dobija odgovarajuće stimulacije i/ili druge premije koje se odnose na korišćenje obnovljivih izvora.

# Mogući modeli za snabdevanje toplana

- **Model partnerstva sa značajnim isporučiocem biomase** se može primeniti kada postoji obostrani interes za dugoročnu saradnju (primer vodoprivredne organizazije, šumska gazdinstva, itd). U ovom modelu se traži najbolje rešenje za ulaganje, što u velikoj meri zavisi od tehnologije korišćenja biomase, načina dobijanja stimulacija i pristupnosti kapitalu obeju strana.

# Mogući modeli za snabdevanje toplana

- **Model izdavanja menica** (Municipal bonds) namenjenih finansiranju projekta **kosagorevanja**. Posebno je efikasan ukoliko se pored proizvodnje električne energije na odgovarajućoj lokaciji distribuira i toplotna energija (sistem daljinskog grejanja). Jedan od vidova ovog modela je i saradnja (kofinansiranje) sa lokalnim vlastima na lokacijama gde se ili koristi toplotna energija, ili se postižu značajni finansijski efekti kroz korištenje sopstvenih prirodnih resursa.

# Mogući modeli za snabdevanje toplana

- **Finisanje projekata iz institucionalnih izvora** (Evropska Investiciona Banka, EBRD, nacionalne osiguravajuće kompanije i posebno fondovi kao što je to WEBSEFF (Western Balkans Sustainable Energy Financing Facility), KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) fond namenjen projektima energetske efikasnosti i obnovljivih izvora) pri čemu toplana uzima sredstva strogo namenjena projektu za sagorevanje biomase. Ovaj model je u osnovi model projektnog, a ne korporativnog finansiranja i potrebno je da se unutar toplana razvije odgovarajuća eksperzija.

# Mogući modeli za snabdevanje toplana

- **JPP (javno-privatno partnerstvo)** model koji na istu ravan stavlja toplanu i privatnog investitora i u kome postoji srazmerna ulaganju i podeli efekata projekta.
- **Model finansiranja (sa) treće strane (Third Party Financing)** je u osnovi finansijski model u kome partnersku ulogu uzima strana koja pored toplana i nosioca tehnologije u projekat ulaže sredstva i učestvuje u podeli rizika i profita sa projekta.



# Pitanja



# HVALA NA PAŽNJI

