

**AKADEMIJE TEHNIČKO VASPITAČKIH  
STRUKOVNIH STUDIJA NIŠ**

# **ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE**

**BIOMASA I  
EKOLOŠKI  
EFEKTI NJENE  
PRIMENA**



# Biomasa

- Pod nazivom „biomasa“ podrazumeva se prvenstveno **biljna masa** nastala kao **nusprodukt** ili **otpadak iz poljoprivredne proizvodnje**, iz industrijske proizvodnje preradne drveta i dr. kao što su:
  - slama pšenice, ječma, soje i raži
  - stabljike kukuruza, suncokreta, konoplje i lana
  - glava i ljuske zrna suncokreta
  - glava i lišće šećerne repe
  - ljuske pamuka, ricinusa i dr.
  - sitna granjevina
  - lišće
  - korenje
  - otpatci iz procesa proizvodnje drveta (krupniji i sitniji komadi iverje, trine itd.)

# Biomasa

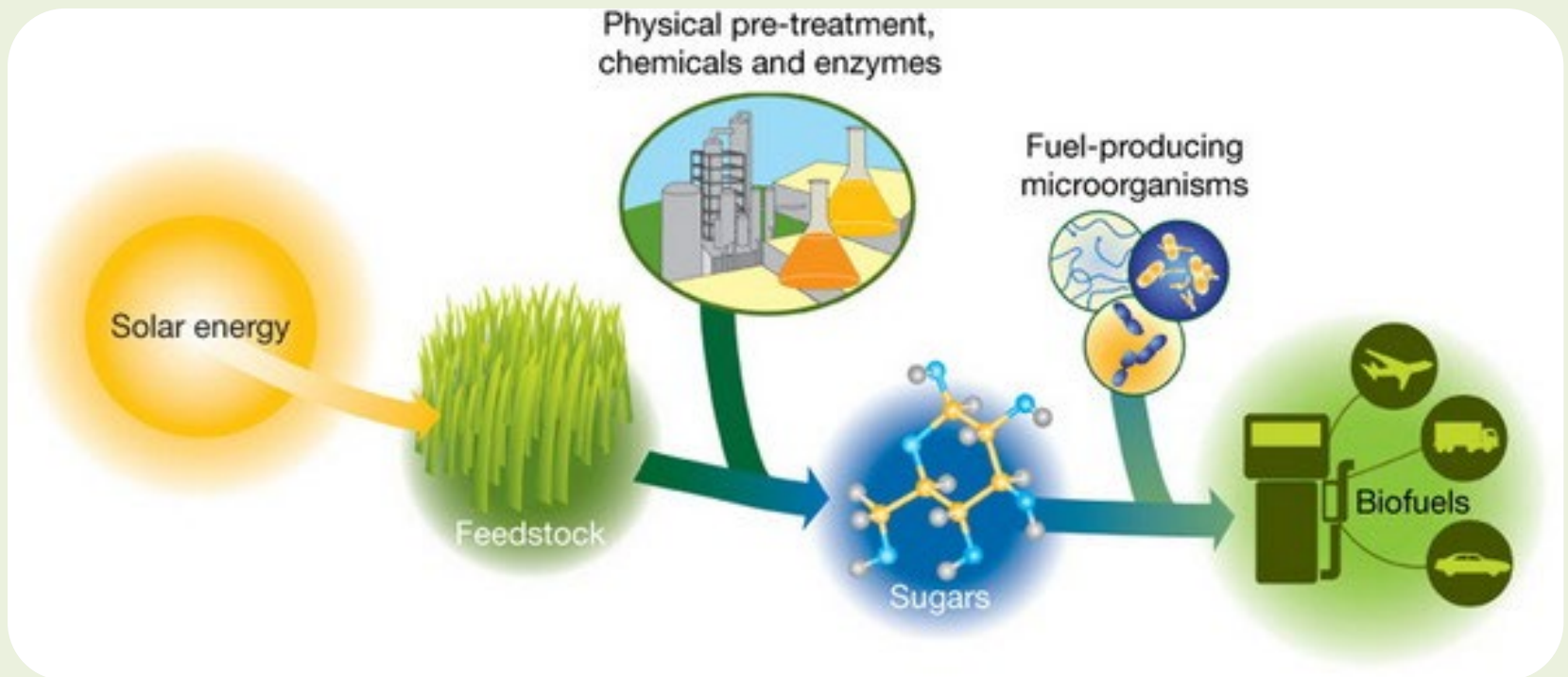
- U Srbiji je neophodno **strategijom odrediti projekte** koji bi imali prioritete, te definisanja punog **potencijala** biomase prema poreklu i po regionima u državi.
- Problem koji se javlja je **stajsko đubrivo** kao nusproizvod sa stočnih farmi i seoskih domaćinstava. Nekontrolisanim odlaganjem ovog otpada dovode se u **opasnost podzemne vode i površinski vodni tokovi**.
- Racionalno korišćenje energije dobijene iz obnovljivih izvora energije – biomase ekološki i ekonomski je prihvatljivo i država mora sa **potsticajnim merama** svih vrsta da podržava te projekte.
- Za punu realizaciju korišćenja biomase postoje problemi koji se ogledaju u sledećem:
  - loša prostorna raspoređenost voda,
  - nezadovoljavajuća infrastruktura za korišćenje obnovljivih izvora energije,
  - nepotpun zakonski okvir,
  - loša ekonomska situacija idr.

# Biomasa – najznačajniji obnovljivi izvor energije u Srbiji

- Biomasa je **razgradivi deo proizvoda**, ostataka i otpadaka iz poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije – **biljnog i životinjskog porekla** – čije energetske korišćenje je dozvoljeno u skladu sa propisima koji uređuju zaštitu životne sredine.
- Ukupan razgradivi deo proizvoda, ostataka i otpadaka iz poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije – biljnog i životinjskog porekla – čije energetske korišćenje je dozvoljeno u skladu sa propisima koji uređuju zaštitu životne sredine.
- Ukupan **energetski potencijal biomase** u Republici Srbiji procenjen je na **2,7 miliona** i čine ga ostaci u šumarstvu i drvnoj industriji (oko milion toe).
- Energetski potencijal biomase u **stočarstvu**, koji je **pogodan za proizvodnju biogasa**, je procenjen na 42000 t.

# Biogoriva

- U Republici Srbiji postoje uslovi za proizvodnju biogoriva – bioetanola i biodizela.



# Biodizel

- U RS se kao **sirovina za proizvodnju biodizela mogu koristiti uljarice-suncokret, soja i uljana repica otpadna jestiva ulja.**
- Ukupne **površine pod uljaricama** se procenjuju na **668.800 ha** od čega bi gajenje uljarica za proizvodnju biodizela od uljanih biljaka moglo vršiti na 350.000 ha. Prosečna proizvodnja biodizela od uljanih biljaka koje se mogu uzgajati u RS prikazana je u tabeli.

**Proizvodnja biodizela iz uljarica**

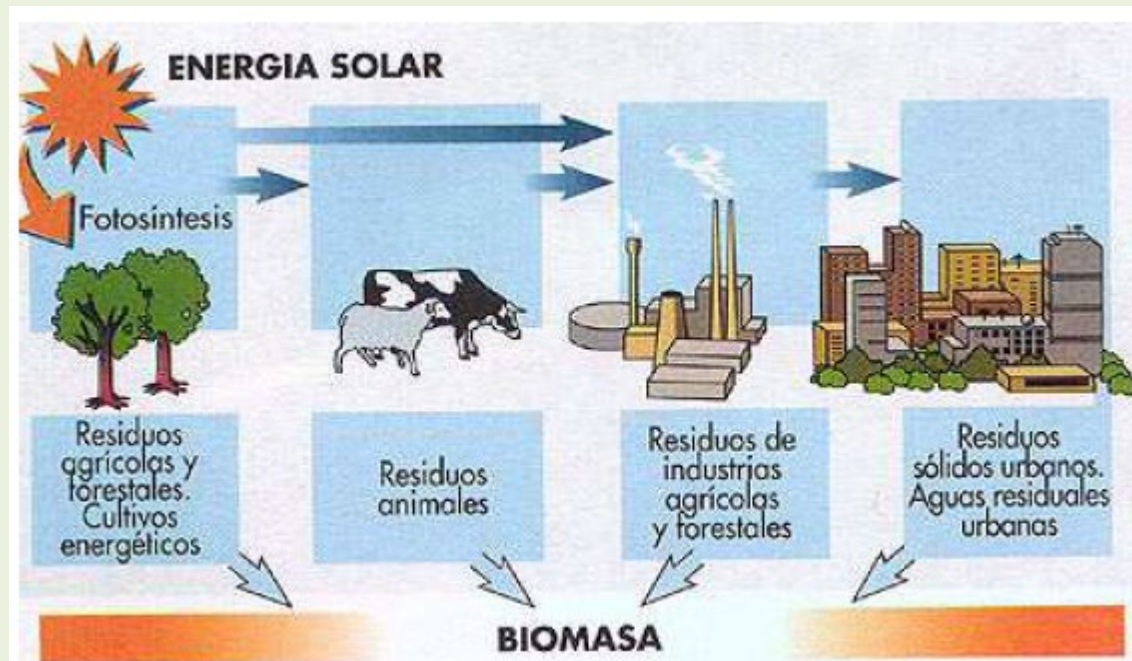
Uljarica	Prosečan prinos zrna (t/ha)	Sadržaj ulja u zrnju (%)	Proizvodnja biodizela	
			(kg/ha)	(l/ha)
Suncokret	1,79	40	716	816
Soja	2,25	18	405	460
Uljana repica	1,69	36	608	690

Izvor: Portal Ministarstva energetike i rudarstva

# Biomasa

- Biomasa (eng. biomass, nem. Biomasse) je u raznim izvorima različito određena, ali se kao osnovna može navesti odrednica:

*Biomasa je gorivo koje se dobija od biljaka ili delova biljaka kao što su drvo, slama, stajljike žitarica, ljuštare itd. Biomasa je obnovljivi izvor energije, a uopšteno se može podeliti na drvnu, nedrvnu i životinjski otpad.*



# Biomasa

- Biomasa je **najstariji energent** koji čovečanstvo poznaje. Već u klasičnom dobu **koristilo se drvo za loženje**, tj. za dobijanje toplotne energije i osvetljenje.
- **Biomasa karakterišu njeni izvori** (staništa) nisu centralizovani (lokalna zajednica) kao što je to slučaj sa fosilnim gorivima, nego je **prilično dobro rasprostranjena i dostupna na svim kontinentima** (osim delova zemlje pod snegom i ledom). Razlika u nabavnoj ceni je takođe velika (od 50 do 160e/toni).
- Za razliku od drugih obnovljivih izvora energije (vetar, sunce) **biomasa se može u većim količinama iskladištiti**. To je glavni preduslov za osiguranje kontinuiranog snabdevanja potrošača energijom, bilo toplotnom ili električnom.

# Biomasa

- Otpadna biomasa se koristi za:
  - Proizvodnju energije;
  - Kao stočna hrana;
  - Za zaoravanje;
  - Ostale svrhe (industrija alkohola, nameštaja, ambalaže i sl.).
- Pretpostavka je da se može iskoristiti maksimalno 25% od poljoprivredne biomase.

# Biomasa

Biomasa je obnovljivi izvor energije, a **može se generalno podeliti na drvnu, nedrvnu i životinjski otpad**, unutar čega se može podeliti na:

- drvna biomasa (otpaci od šumarstva, otpadno drvo);
- drvna uzgojena biomasa (brzorastuće drveće);
- nedrvna uzgojena biomasa (brzorastuće alge i trave);
- nedrvna biomasa – ostaci, sporedni proizvodi i otpad iz biljne proizvodnje;
- životinjski otpad i ostaci;
- biomasa iz otpada.

Jedna od glavnih prednosti biomase u odnosu na fosilna goriva je neopterećivanje atmosfere stakleničkim gasovima, jer je opterećenje atmosfere ugljendioksidom, pri sagorevanju biomase ili proizvoda od nje, približna količini apsorbovanog ugljendioksida tokom rasta biljki.

# Biomasa

- Energija nastala u biomasi **nastaje fotosintezom**, a **posledica je sunčevog zračenja**, i u osnovi je energija transformisana procesom fotosinteze koji je od presudne važnosti za život na zemlji pod uticajem sunčeve svetlosti, odnosno u biljkama  $\text{CO}_2$  iz atmosfere i vode **nastaju organska jedinjenja – biomasa, a oslobađa se kiseonik**.

# Mogućnosti iskorišćenja biomase

1. Direktno se može pretvoriti u energiju sagorevanjem, te tako proizvesti pregrejana vodena para koja se koristi za grejanje ili za dobijanje električne energije u manjim termoelektranama.
2. Fermentacija biomase u alkohol je metoda hemijske konverzije biomase i mogućnost proizvodnje etanola za pogon vozila, a esterifikacijom ulja dobija se biodizel.
3. Anaerobnom fermentacijom iz biomase dobija se biogas koji sadrži metan i ugljendioksid u odnosu 2:1 te se on može upotrebiti kao gorivo. Nakon fermentacije biomase i proizvodnje biogasa ostatak se kompostira.
4. Suvom destilacijom tj. Grejanjem bez prisustva vazduha, iz biomase se može dobiti metanol, acetom, drveni ugalj itd.
5. Rasplinjavanjem biomase čvrsta biomasa prevodi se u sintetički gas koji se može energetske iskoristiti.
6. Komunalni otpad se takođe, u većini slučajeva, može smatrati biomasom, a može se spaljivati direktno bez obrade i pretvarati u električnu energiju ili fermentacijom u gas koji se dalje može energetske koristiti.

# Biomasa – uticaj na okolinu

- Biomasa se smatra obnovljivim izvorom energije i često se naziva **ugljenik-neutralno gorivo**, ali ipak može doprineti globalnom zagrijavanju. To se događa kad se **poremeti ravnoteža seče i sađenja drveća**, na primer kod krčenja šuma ili urbanizacije zelenih površina. Kada se biomasa koristi kao gorivo umesto fosilnih goriva ono **ispušta jednaku količinu CO<sub>2</sub>** u atmosferu. Ugljenik iz biomasa koji sačinjava otprilike 50% njene mase je već deo atmosferskog ugljeničnog kruga. Biomasa apsorbuje CO<sub>2</sub> toekom svog životnog ciklusa, i ispušta natrag u atmosferu kad se koristi za dobijanje energije.

# Drvena biomasa

- Ostaci i otpad nastao pri piljenju, brušenju, tesanju,...
- Često je to otpad koji opterećuje poslovanje drvno-prerađivačke industrije;
- **Služi kao gorivo u vlastitim kotlarnicama**, sirovina za proizvode, brikete, pelete;
- Jeftinije je i kvalitetnije gorivo od šumske biomase.
- Danas se velike količine biomase kao energenta na raspolaganju u obliku šumarske i drvoprerađivačke delatnosti, te u obliku biljnih ostataka iz poljoprivredne proizvodnje:
  - otpadno drvo iz šumarstva i seče drva
  - piljevina sa pilane
  - kora
  - otpadno drvo iz drvoprerađivačke industrije
  - otpadno građevinsko drvo, drvena ambalaža...
  - biljni ostaci iz poljoprivredne proizvodnje.

# Poljoprivredna biomasa

## Ostaci i otpaci iz poljoprivrede

- Slama, kukuruzovina, oklasak, stabljike, koštice, ljuske,...
- To je heterogena biomasa različitih svojstava
- Ima nisku ogrevnu vrednost zbog visokog udela vlage i različitih primesa
- Prerađuje se presovanjem, baliranjem, peletiranjem
- Danska ima instaliranu je elektranu na ostatke žitarica od 450 MW!

# Biomasa šuma

- Biomasa šuma ima procenjeni energetska potencijal od 50000 TJ/god, pri čemu se već koristi 20000TJ/god za ogrev.
- Biomasa poljoprivrede ima potencijal od 43500TJ/god.
- Ukupne energetske potrebe Srbije su oko 247000TJ/god.
- Biomasaom se može pokriti i do **38% energetska potreba Srbije.**
- Sastoje se iz gusto sađenih veoma plodnih mekih lišćara ( vrba i topola), koje se žanju svake 2 do 5 godina.
- Energetske biljke su drvenaste višegodišnje biljke čiji koren ostaje u zemlji posle žetve i iz koga izrastaju novi mladari narednog proleća.
- Kalorična vrednost, 19.380 KJ/kg



# Biomasa – uticaj na okolinu

- Biomasa je deo zatvorenog ugljeničnog ciklusa. Ugljenik iz atmosfere se skladišti u biljkama, prilikom spaljivanja se ponovno oslobađa u atmosferu kao ugljendioksid (CO<sub>2</sub>). Dok god se poštuje princip obnovljivog razvoja (zasadi se onoliko drveća koliko se poseče) ovaj oblik dobijanja energije nema značajnog uticaja na okolinu.

# Biomasa - nedostaci

- Proizvodnja biomase **podrazumeva korišćenje velikih površina**, što stvara **značajan uticaj na biodiverzitet** i način njene proizvodnje
- Spada među najbolje načine proizvodnje održive energije, sve dok ne sprečava druge značajne načine upotrebe poljoprivrednog otpada (konzervacija zemljišta)

# Tehnologija pripreme i sagorevanje biomase

U zavisnosti od **vrste, vlažnosti i krupnoće komada otpadne mase** razlikuje se i tehnologija njene pripreme i sagorevanje – odnosno tipova (konstrukcija) ložišta kotlova u kojima se vrši sagorevanje.

Za sagorevanje se, uglavnom koriste klasične tehnologije sagorevanja na rešetci (nepokretnoj i pokretnoj, kosoj i stepenastoj), sagorevanje u letu, sagorevanje u mehurastom fluidizovanom sloju i cirkulacionom fluidizovanom sloju.

Danas se uglavnom, u primeni, nalaze rešenja koja se baziraju na:

- Tehnologijama koje ne zahtevaju posebnu pripremu biomase i
- Tehnologijama koje zahtevaju specifičnu pripremu biomase.

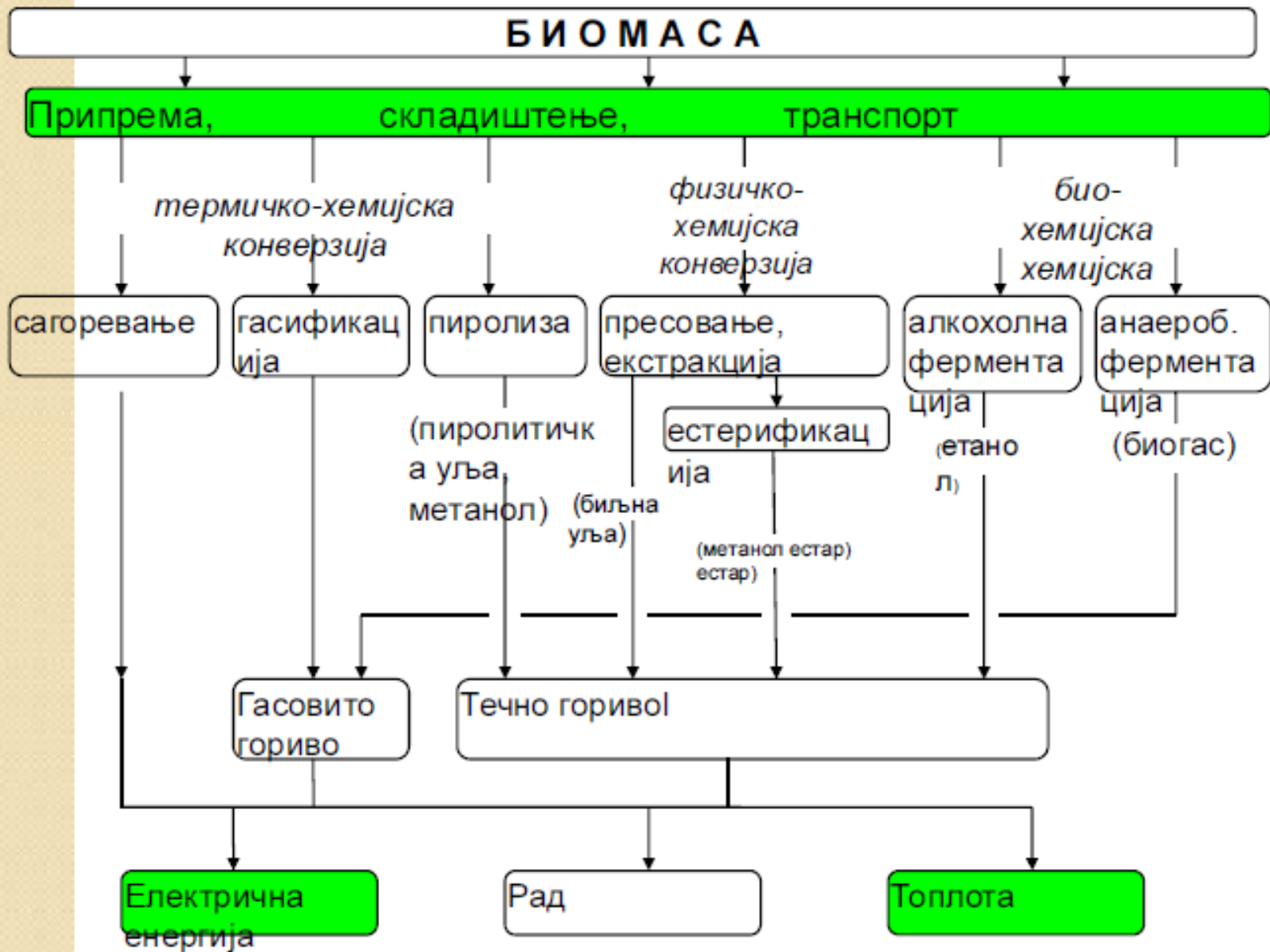
# Tehnologija pripreme i sagorevanje biomase

- Prema načinu neposredne pripreme biomase za sagorevanje, razlikuju se:
  - tehnologije kod kojih se vrši **neposredno sagorevanje biomase** (sa većim ili manjim stepenom pripreme) u ložištima klasičnih ili posebnih konstrukcija kotlova i
  - Tehnologije kod kojih se prvo vrši **gasifikacija biomase u predložištima i sagorevanje gasa u ložištima** klasičnih konstrukcija kotlova za sagorevanje gasnog goriva.
- Priprema biomase za sagorevanje zavisi u određenoj meri i od snage **kotlovskog postrojenja**, tako da se razlikuju sistemi pripreme za:
  - kotlove malih snaga
  - kotlove srednjih snaga
  - kotlove velikih snaga

# Briketiranje biomase

- Priprema i proizvodnja briketirane mase se vrši u odgovarajućim industrijskim postrojenjima, gde se **od sitnih komada biomase presovanjem** ili ekstrudiranjem (bez ili sa dodatkom vezivnih sredstava) **formiraju komadi briketa**. Postoje i rešenja malih kućnih presa koje stvaraju brikete, ili bolje rešeno zbijaju masu, bez većih sila presovanja. Takva masa ne dostiže visok stepen kompaktnosti i sklona je rasipanju.







# Energija iz biomase

- **Energetski sadržaj** biomase može se **iskazati njenom gorivnom vrednošću**. Biomasa se može direktno pretvarati u energiju **jednostavnim procesom sagorevanja** te tako proizvodi toplu vodu ili pregrejanu vodenu paru za grejanje domaćinstva, za industriju ili za dobijanje električne energije u malim termoelektranama. Osim direktne proizvodnje električne energije ili toplote, biomasa se može pretvarati u velik broj čvrstih ili gasovitih goriva, produkata koji se mogu koristiti za dalju proizvodnju energije.
- Može se zaključiti da se energija iz biomase dobija iz dve grupe procesa:
  - biohemijskim procesima kao što su fermentacija i anaerobna razgradnja dobijaju se biogoriva, alkohol, biodizel i biogas.
  - termohemijskim procesima kao što je sagorevanje direktno se proizvodi energija
  - gorive vrednosti čvrste biomase su zavisnosti od sadržaja vlage i pepela MJ/kg



## Izvori:

- dr Slaviša Đukanović, Obnovljivi izvori energije, Gradska Biblioteka Božidar Knežević, Ub, 2009.
- dr Dragan Marković, Procesna i Energetska efikasnost, Singidunum, Beograd 2013.
- [http://powerlab.fsb.hr/enerpedia/index.php?title=Glavna\\_stranica](http://powerlab.fsb.hr/enerpedia/index.php?title=Glavna_stranica)
- mr Bojan Kovačić, Biomasa – Značajni energetske resurs Srbije, Agencija za energetske efikasnost, Konferencija o biomasi, Beograd, hotel Hyatt Regency, 8.9.2010.
- Biomasa i ekološki efekti njene primene – Nikola Počuča
- Biodizel, gas, masa – Radaković Miloš