

U Boru, 23. marta 2021.

# DOBIJANJE *ZELENE ENERGIJE* IZ BIOMASE AKVATIČNIH BILJAKA

Dr Velizar Stanković, red. profesor u penziji, TF BU, Bor

## **Umesto uvoda:**

Proizvodnja *zelene energije* iz biomase u Srbiji sledi strategiju EU u borbi protiv klimatskih promena - “**Evropski zeleni dogovor**”, kojom se EU obavezuje na svodjenje emisije GHG na nulu, do 2050. godine.

**Zelena agenda za Zapadni Balkan** je regionalni pristup prenošenju „**Evropskog zelenog dogovora**“ na naš region.

# BIOMASA – NUŽ-PROIZVODI I OTPACI POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA I PREHRAMBENE INDUSTRIJE

*Biomasa - konzervacija sunčeve energije. Pri sagorevanju ugljenični otisak je  $\approx 0$ .*



Iz voćarstva – od rezidbe loze, voćaka;  
Povrtaštva – stabljike i lišće povrća;

*Iz prehrambene industrije – semenke koštičavog voća, lastine i semenke groždja, ljuske orašastog voća, ..., ljuske citrusa, jabučastog voća,*



# ZA ŠTA SE KORISTI BIOMASA?

- **BIOMASA** - OBNOVLJIVI RESURS ZA PROIZVODNJU *ZELENE ENERGIJE* NA INDUSTRIJSKOM NIVOU.
- VODEĆE ZEMLJE PO KORIŠĆENJU BIOMASE:
- **U EVROPI** - FINSKA, NEMAČKA, POLJSKA, ITALIJA, I DR.
- **NA SVETSKOM NIVOU** - KINA, INDIJA, SAD, BRAZIL.
- **KOD NAS:** SRBIJA JE ZNAČAJAN PROIZVODJAČ BIOMASE, SA ENERGETSKIM POTENCIJALOM 3.1 Mtoe/GOD, I POZITIVNIM TRENDOM RASTA.
- OD TOG POTENCIJALA OKO 1.5 Mtoe JE DRVNA BIOMASA,
- 1.6 Mtoe ČINE NUZ-PROIZVODI POLJOPRIVREDE; GLAVNE STAVKE SLAMA ŽITARICA I KUKURUZOVINA.
- **KARAKTERISTIKE:** DONJA TOPLOTNA MOĆ: 11–18 MJ/KG; PEPEO: 0.4–9 %; VLAGA: 7– 22 %.

## POGODNOST:

- **ZELENA ENERGIJA** - NE ZAVISI NI OD VETRA, NI OD INTENZITETA SVETLOSTI. SAMO OD PRIKUPLJANJA I SKLADIŠTENJA BIOMASE.

# ZELENA BIOMASA? ZA SADA NEPREPOZNATA KAO BIOMASA!

biomasa akvatičnih biljaka + biomasa priobalnih drvenastih biljaka

## AKVATIČNE BILJKE

DREZGA



VODENI ORAŠAC



TRSKA



ŠEVAR (ROGOZ)



SOČIVICA

## PRIOBALNE VODENE BILJKE

# DRVENASTE BILJKE

BAGREMAC



ŠIPAK, KUPINA, TRNJINA, ...



VRBA



ŽALOSNA VRBA



TOPOLA

# KAKO ZELENA BIOMASA UTIČE NA DJERDAP 2 AKUMULACIJU?

SLOJ AKVATIČNIH BILJAKA U PRIOBALJU DJERDAP



OBALA DJERDAP AKUMULACIJE 2 - DETALJ



UZROKUJE NIZ NEŽELJENIH EFEKATA

*Sa ekološkog aspekta, zelena biomasa ima višeznačan efekat na akumulaciju i život u njoj, jer:*

- Sloj biljaka je stanište insektima, vodozemcima, ribama i pticama. Formira se lanac ishrane u tom eko-sistemu.
- Biljke filtriraju vodu, zadržavajući na sebi suspendovane čestice.
- Biljke se hrane nutrijentima iz mulja i vode, posledica– eutrofikacija (cvetanje) vode. Invazija algi!
- Akvatične biljke su invazivne i utiču na biodiverzitet.
- Menjaju se fizičke i hemijske karakteristike vode i dna.
- Promene u sastavu biljnih vrsta i sastavu dna, utiču na sastav i populacija ribljih vrsta.
- **Truljenjem biljaka nastaje CH<sub>4</sub>, doprinoseći značajnije od CO<sub>2</sub> efektu staklene bašte.**

## UTICAJ ZELENE BIOMASE NA RAD HIDROELEKTRANE DJERDAP 2

- Akvatične biljke, krajem svog vegetativnog perioda, plutajući Dunavom, akumuliraju se na rešetkama agregata hidroelektrane, remeteći njihov normalan rad, što ponekad uzrokuje i zastoje.
- Odstranjivanje nanosa biljaka sa rešetki, transport i odlaganje zahteva odredjen rad i troškove.
- Deo godišnjeg rasta akvatičnih biljaka pada na dno akumulacije, truli tvoreći mulj, redukuje zapreminu akumulacije, što dovodi do podizanje nivoa vode.
- Rast akvatičnih biljaka menja režim toka vode i njene karakteristike.
- Na ušćima pritoka Dunava, pojas biljaka predstavlja barijeru normalnom utoku vode, što ima negativne posledice, ponekad katastrofalnih razmera.



*Sa hidro-energetskog aspekta, zelena biomasa u akumulaciji je strano telo, koje ima negativan uticaj na rad hidroelektrane.*

# UTICAJ ZELENE BIOMASE NA RIBARSTVO, SAOBRAĆAJ, TURIZAM?

1. Truljenjem akvatičnih biljaka troši se kiseonik i raste temperatura, nastaju gasovi i mulj što ima negativan efekat na ribarstvo - smanjuje se riblji fond i opada kvalitet ribljih vrsta koje opstaju.
2. Krajem vegetativnog perioda, ostrva plutajućih akvatičnih biljaka, odnose postojeće plovidbene signale (bove), što remeti sigurnost plovnog puta i zahteva intervenciju odgovarajuće službe za održavanje.
3. Biomasa i *drvenastih* - i *akvatičnih biljaka* čini sada obalu nepristupačnom i za lokalno stanovništvo, i za sportske ribolovce, i za turiste.
4. Zbog trave u vodi, bilo stacionarne, ili plutajuće, rizičan je nautički turizam.
5. Akvatične i drvenaste biljke čine reku malo pristupačnom za meštane, turiste i rekreativce.

***Zelena biomasa ima negativan uticaj na navedene privredne grane!***



# DA REZIMIRAMO

- *S ekološkog aspekta zelena biomasa ima višeznačan efekat na akumulaciju i život u njoj.*
- *Sa hidro-energetskog aspekta, zelena biomasa u akumulaciji je **strano telo**, koje ima negativan uticaj na rad hidroelektrane. Efekat nije značajan, ali postoji.*
- *Zelena biomasa ima negativan uticaj na navedene privredne grane.*

*TREBA JE UKLONITI IZ AKUMULACIJE, OSUŠITI I SKLADIRATI!  
POGODNIJA OD BIOMASE, JER:*

*NEMA ULAGANJA NI U SEME, NI U SETVU, NI U HERBICIDE, FUNGICIDE, ...  
SAMO ŽETVA!*

# HIPOTETIČKI - UKLONILI SMO ZELENU BIOMASU. ŠTA S NJOM? ŠTA ONA SADRŽI?

## *ELEMENTARNA ANALIZA BIOMASE*

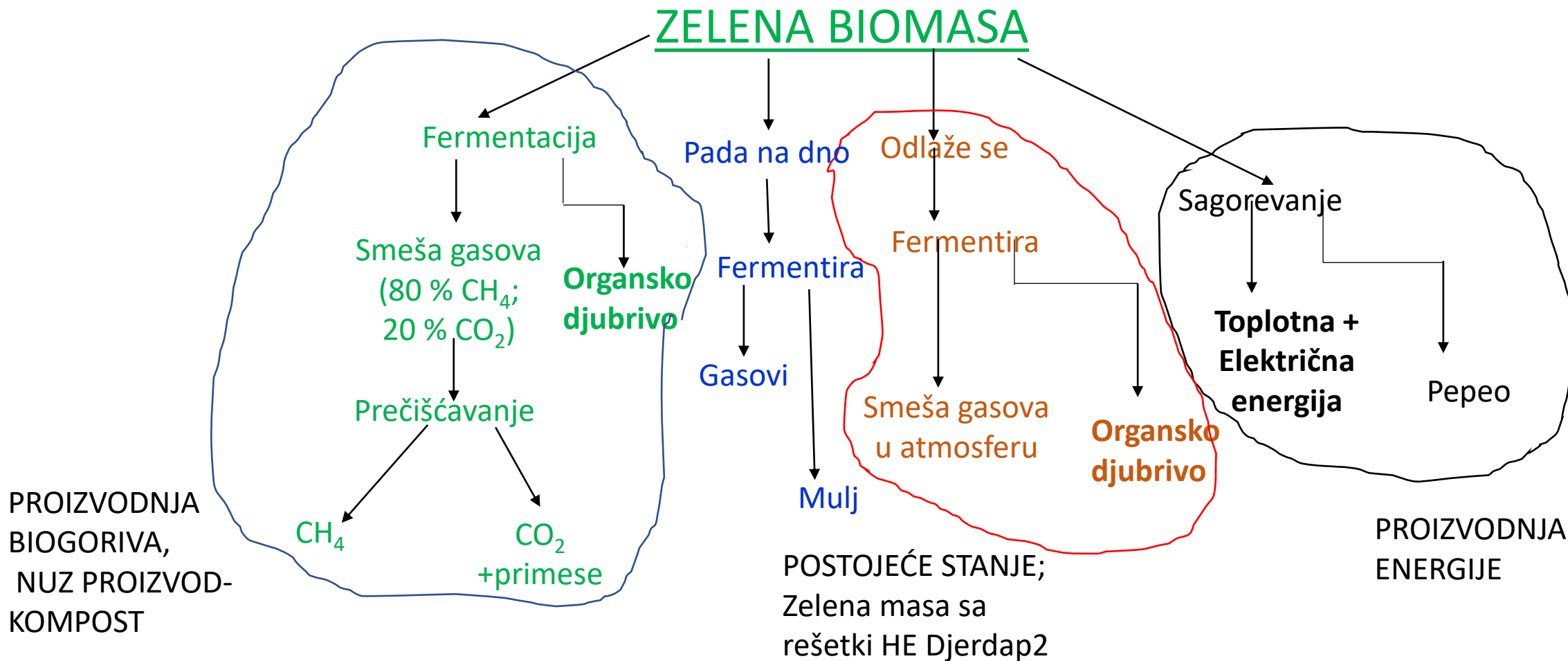
BIOMASA	UGLJENIK %	VODONIK %	AZOT %	KISEONIK %	PEPEO %
SLAMA	44.8	5.7		41.5	8
DREZGA domaća	36.7	5.2	2.9	37.6	17.6
DREZGA S. Amerika	46.8	5.6	2.8	36.9	7.9

PORED PROIZVODNJE ENERGIJE, ZAVISNO OD BILJAKA KOJI ČINE BIOMASU I OD NJIHOVOG HEMIJSKOG SASTAVA, IMA MOGUĆNOSTI ZA DOBIJANJE I DRUGIH PROIZVODA.

# ŠTA SE MOŽE SA ZELENOM BIOMASOM?

ZELENA BIOMASA IMA **ENERGETSKI POTENCIJAL**, PO JEDINICI MASE SLIČAN SLAMI!

Ovo bi omogućilo proizvodnju, ili energije, ili biogoriva iz *zelene biomase* + kompost



# PROCENA KOLIČINE *ZELENE BIOMASE* DJERDAP2 AKUMULACIJE SA SRPSKE STRANE

- Prema katastarskim podacima, **površina potopljenog zemljišta**, Djerdap2 akumulacije od Kladova do Kusjaka: **≈40,570.000** m<sup>2</sup> = 40.57 km<sup>2</sup> = 4.057 ha!
- Procenjena srednja dubina vode na potopljenom delu 2 – 3 m – idealno za rast trave;
- **Gruba procena** količine osušene *zelene biomase* (literaturna i iskustvena) iz Djerdap2 akumulacije, po kosidbi do 40.000 t;
- Literaturni podaci pokazuju da se mogu dobiti 2 - 3 kosidbe u vegetativnom periodu - sledi ≈ 80 - 100.000 t/god;
- Na Djerdap 2 akumulaciji se godinama ova, ili veća masa gubila, **uz stvaranje metana, ugljendioksida i mulja! Drezga ima oko 58 % volatilni deo, veoma gruba procena je da se stvara 4 do 8,000.000 m<sup>3</sup>/god metana. Doprinos stvaranju GHG sa strane Srbije.**
- *Drvenasta biomasa nije ovde razmatrana. Nju je moguće proceniti samo snimanjem i mapiranjem obale na celoj dužini akumulacije. Za nju nemamo podatke o količini.*

# ŠTA BI SE DOBILO NA PLANU ENERGIJE, EKSPLOATACIJOM ZELENE BIOMASE IZ DJERDAP2 AKUMULACIJE? DOPRINOS SMANJENJU GHG?

- Paušalno procenjena energija iz 80 - 100.000 t/god *zelene biomase* bila bi oko 4 - 5·10<sup>5</sup> MWh/god;
- Ovo je < 2% energije iz uglja, proizvedene 2019.
- Procenjenoj količini *zelene biomase* odgovara ekvivalent mazuta od 20.000 – 40.000 t/god;
- 4 - 5·10<sup>5</sup> MWh/god odgovara **ulaznoj snazi** kogenerativnog postrojenja 50 - 60 MW, za 8000 h rada\*;
- Uz iskorišćenje od 86%, dobilo bi se oko 26 -32 MW **toplote** i 16-20 MW **električne energije** – dovoljne za 10 – 15 hiljada domaćinstava. Malo?! Pa i nije.
- Pokrila bi se potreba za strujom Negotina i Kladova!
- **GHG: Bilans CO<sub>2</sub> ≈ 0. Metan, umesto odlaska u atmosferu, bio bi pretvoren u energiju!**

## \*Pojašnjenje:

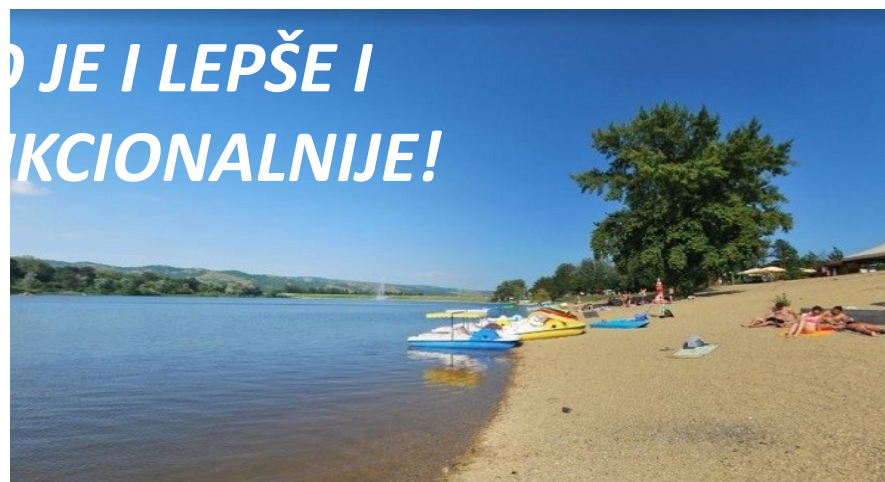
- Prema sistematizaciji, hidroelektrane do 10 MW u EU spadaju u MHE (Dalje se grupišu u male-, mini- i mikro hidroelektrane.)
- Potencijalu *zelene biomase*, odgovarale bi 4 do 5 MHE ≤ 10MW! Ili 20 -25 mini HE oko 2MW!

# ŠTA BI SE JOŠ DOBILO EKSPLOATACIJOM ZELENE BIOMASE IZ DJERDAP2 AKUMULACIJE? KO BI SVE OD TOGA IMAO VAJDE?

Dobila bi se **pristupačnija, uredjenija, čistija i pejzažno lepša obala**, za odmor i za uživanje



**OVO JE I LEPŠE I  
FUNKCIONALNIJE!**



STVORILI BI SE USLOVI ZA REKREACIJU NA OBALI (EVROPSKE BICIKLISTIČKE I PEŠAČKE STAZE), ZA RAZVOJ KUPALIŠNOG, JEDRILIČARSKOG TURIZMA I ZA OSTALE VODENE SPORTOVE;



IZVRŠILA BI SE REVITALIZACIJA RIBNJAKA ZA UZGAJANJE PLEMENITIH VRSTA RIBA za  
PORIBLJAVANJE DUNAVA. PODIGAO BI SE KVALITET I KVANTITET RIBLJEG FONDA,  
NA KORIST SPORTSKOG I PRIVREDNOG RIBOLOVA



OPŠTINE NEGOTIN I KLADOVO, REGION BOR, DRŽAVA SRBIJA, SVI BI OSTVARILI ODREĐENE KORISTI EKSPLOATACIJOM ZELENE BIOMASE IZ DJERDAP 2 AKUMULACIJE.

*KORIST BI NAROČITO IMALI TURISTI SVIH VRSTA - DA OSTANU ŠTO DUŽE, DA DODJU OPET I DA NAS PREPORUČE I DRUGIMA!*

***I NAJVAŽNIJE – POVEĆANJE EMISIJE CO<sub>2</sub> ≈ 0!***



# KAKO POČETI?

## Prvi nivo:

- Korišćenje *zelene biomase* za proizvodnju energije podrazumeva angažovanje EPS - HE Djerdap i opština Kladovo i Negotin, da pokrenu projekat njene eksploatacije, uključujući sve tehnološke, pravne i ekonomske aspekte projekta, koji bi obuhvatio i prekograničnu saradnju Rumunije i Srbije.
- Resorna ministarstva Vlade Srbije bila bi potpora takvom projektu.

## Drugi nivo:

- Djerdap 2 akumulacija je najilustrativnija lokacija u Srbiji, što se tiče veličine i količine akvatičnog bilja.
- Mapiranje i definisanje zelene biomase svih vodenih površina u Srbiji bio bi poseban projekat, na kome bi se angažovao jedan multidisciplinarni istraživački tim, kao i lokalne zajednice, kojih se to tiče.
- Takav projekat bi bio deo dugoročnog projekta u okviru “**Zelene agende za Zapadni Balkan**”, ili **Horizon Europe**, koji će uskoro otpočeti.
- Projekat bi imao i obrazovni značaj za stanovnike lokalnih zajednica, jer bi ukazivao na primere dobre prakse korišćenja biomase za energetske potrebe u cilju zaštite životne sredine.
- *Društvo mladih istraživača Bor* iniciralo je da u **Nacrt zakona o obnovljivim izvorima energije** bude uneta i *biomasa akvatičnih biljaka*, stvarajući zakonski okvir za korišćenje *zelene biomase*.
- „**I put oko sveta počinje prvim korakom!**“ Pa, neka ovo predavanje bude taj prvi korak.

SVOJ DOPRINOS PREDAVANJU DALI:

Dr Jelena Milojković, ITNMS, Beograd

Dr Dragana Randjelović, ITNMS, Beograd

Dragan Gligorijević, Kladovo

Toplica Marjanović, DMI Bor

**HVALA NA PAŽNJI!**