

METODE ZBRINJAVANJA KRUTOG I TEKUĆEG OTPADA U PROIZVODNJI RIBE

ANA GAVRILOVIĆ

ZAVOD ZA RIBARSTVO, PČELARSTVO, LOVSTVO I SPECIJALNU ZOOLOGIJU,
AGRONOMSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, ZAGREB, CROATIA

JURICA JUG-DUJAKOVIĆ

SUSTAINABLE AQUACULTURE SYSTEMS INC., 715 PITTSTOWN ROAD, FRENCHTOWN,
NJ 08825, USA

Otpadne vode iz akvakulturnih postrojenja

- Proces proizvodnje ribe kontinuirano stvara čvrsti i tekući otpad, kao i CO₂.
- Količina proizvedenog otpada proporcionalna je količini korištene hrane.
- Otprilike 25% hrane se izlučuje kao kruti otpad.
- Tekući otpad uključuje amonijak, nitrite, nitrate, fosfate i ostale otopljene tvari u uzgojnoj vodi.

Otpadne vode iz akvakulturnih postrojenja

Otpadne vode iz različitih akvakulturnih sustava za proizvodnju ribe razlikuju se po:

- volumenu,
- količini otopljenih tvari,
- količini suspendiranih i istaloženih čestica.

Eventualno se pročišćavaju prije ispuštanja u recipijente, što iziskuje kupnju dodatne opreme bez ostvarivanja bilo kakvog profita.

Protočni sustavi

Protočni sustavi izbacuju velike količine vode koja sadrži nisku koncentraciju otopljenih tvari (amonijak, nitriti, nitrati, fosfati) i mehaničkih čestica te ima nisku BOD i COD vrijednost.

Nažalost troškovi eventualnog tretmana proporcionalni su volumenu otpadne vode



Zemljani bazeni – šaranski ribnjaci

Koriste prirodne procese za zbrinjavanje otpadnih tvari i produkata ribljeg metabolizma.

Limitirani su radi potrebne površine, kapaciteta i uzgojnih vrsta, ali zbrinjavanje akvakulturnog otpada manje je značajan problem u pravilno dizajniranom sustavu



Kavezni uzgojni sustavi

Kavezna uzgajališta proizvode značajne količine otpada koji se neprerađen disperzira u okoliš.

Uspostava kaveznih sustava offshore (visoki inicijalni troškovi) omogućava efikasnije razrjeđenje otpada i samo je djelomično rješenje za onečišćenje.



Volumen i koncentracija efluenata recirkulacijskog uzgojnog sustava

Recirkulacijski sustav izlučuje relativno mali volumen koncentrirane otpadne vode koja se lako transportira do postrojenja za pročišćavanje.



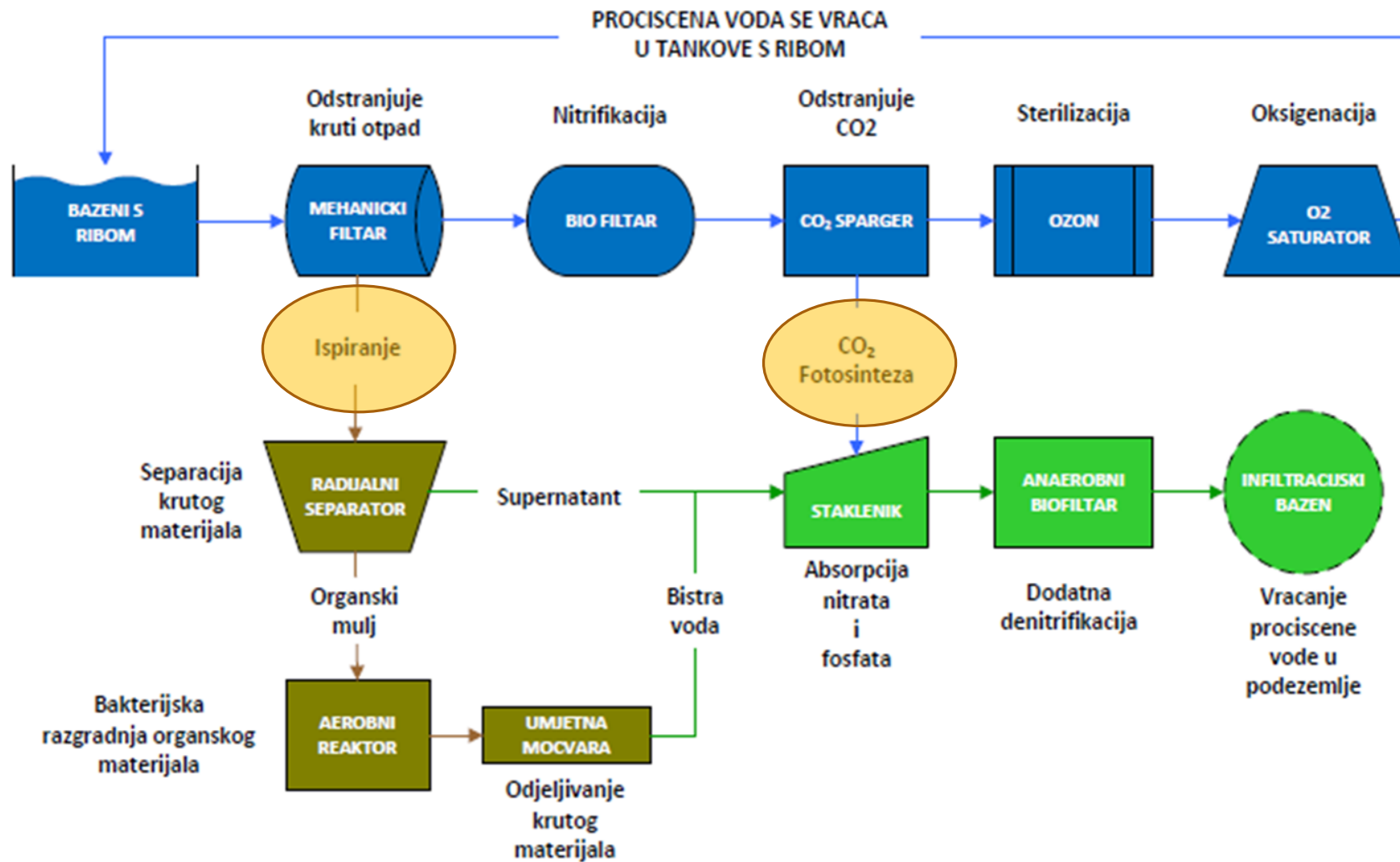
Opcije eliminacije otpadne vode iz RAS - a

Koncentrirana otpadna voda je biološki i kemijski veoma aktivna i mora se preraditi prije izlivanja. Opcije za tretiranje i eliminaciju:

- Umjetne močvare / hidroponija - AKVAPONIJA
- Mehaničko pročišćavanje → aerobna (amonijak) i anaerobna bakterijska (nitrati i fosfati) razgradnja (SBR, konvencionalno tretiranje kanalizacijske otpadne vode)
- Bioplinsko postrojenje (u kombinacija s ostalim poljoprivrednim otpadom)

AKVAPONIJSKI RICIRKULACIJSKI SUSTAV

Kombinacijom proizvodnje ribe s aerobnom stabilizacijom i hidroponskim uzgojem bilja nastaje **akvaponijski sustav** gdje akvakultura i zbrinjavanje otpada predstavljaju profitabilan poslovni model.



Umjetne močvare i aerobna stabilizacija

TANKOVI ZA AEROBIČKU STABILIZACIJU PRIJE APLIKACIJE OTPADNE VODE NA POVRŠINU UMJETNE MOČVARE ("REED BED") I ZATIM U STAKLENIKE ZA HIDROPONSKU PROIZVODNJU POVRĆA)



Akvaponijska proizvodnja povrća upotrebom stabiliziranih i mehanički pročišćenih otpadnih voda iz recirkulacijskog uzgojnog sustava



Proizvodnja algi u pročišćenoj otpadnoj vodi

- Za ishranu u akvakulturi
- Dodatak hrani, krmivu i gnojivu
- U farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji
- U medicini (neurofiziološki blokatori, domaćin za rekombinantnu DNA)
- Sredstva za bioapsorpciju teških metala i dušika iz vode
- Izvor energije
- Proizvodnja biodizela



Uginula riba i nus-proizvodi prerade

RIBLJI ORGANIZAM SE SASTOJI UGLAVNOM OD PROTEINA I SADRŽI VISOKI POSTOTAK VODE ŠTO DOVODI DO BRZOG KVARENJA, STVARANJA NEUGODNIH MIRISA, RAZVOJA LIČINKI MUHA I DRUGIH INSEKATA I PATOGENIH ORGANIZAMA. TAKAV MATERIJAL VRLO BRZO POSTAJE POTENCIJALNI ZAGAĐIVAČ VODE I TLA, PA GA ZATO TREBA BRZO UKLONITI ILI PRERADITI.



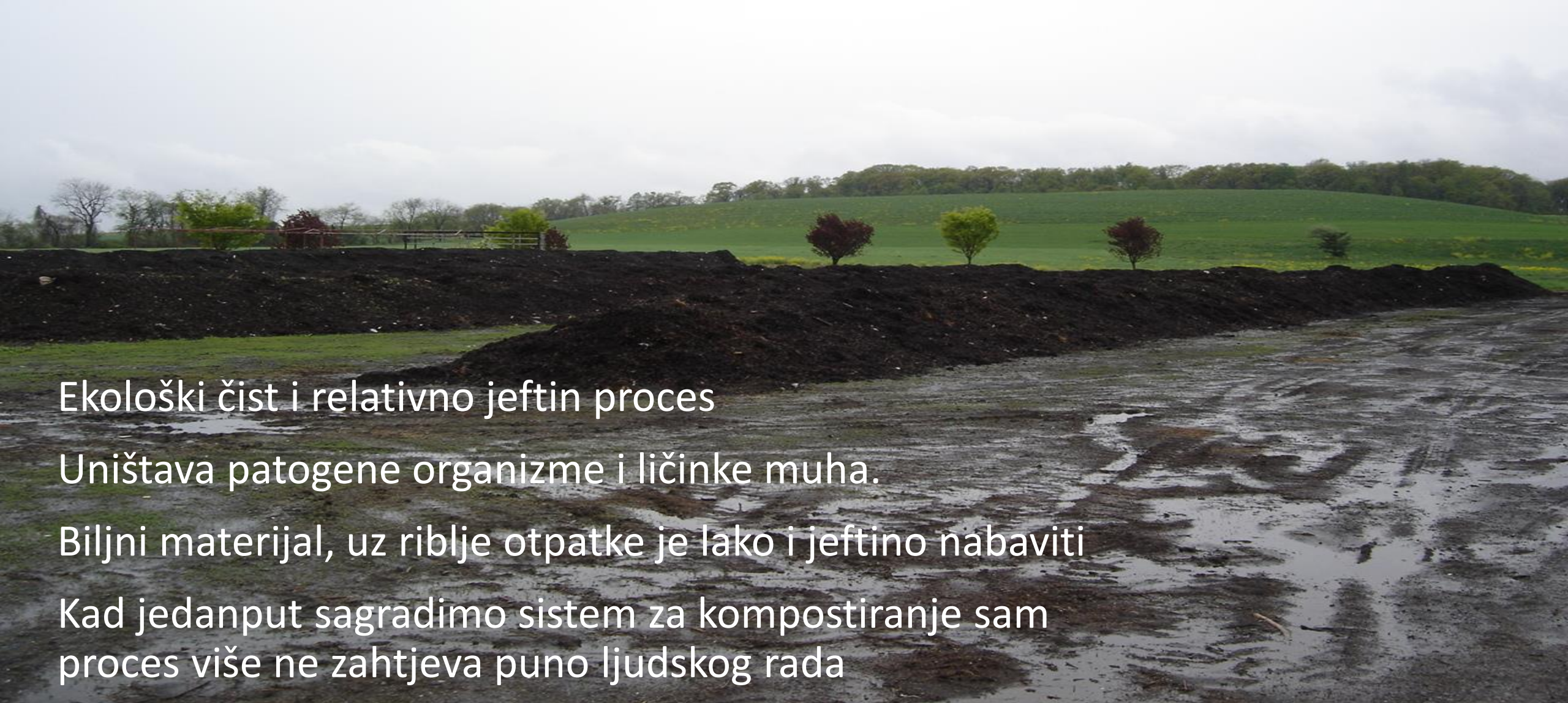
Dostupne i provjerene metode koje se danas u Europi koriste za zbrinjavanje ili uklanjanje ribljeg otpada

- Spaljivanje u spalionicama
- Siliranje
- Pakiranje u posebne spremnike i slanje na daljnju preradu u tvornice životinjske hrane
- Bakterijska razgradnja u biološkim reaktorima do polipeptidnih lanaca
- Kompostiranje

Kompostiranje ribljih otpadaka – relativno nova metoda

- TO JE KONTROLIRAN PRIRODAN AEROBNI PROCES U KOJEM TOPLINA, BAKTERIJE I GLJIVICE, ZAJEDNO S UGLJIKOM (DRVNE STRUGOTINE, LIŠĆE, TRAVA ILI SLAMA), DUŠIKOM (RIBLJI OTPADCI), KISIKOM I VLAGOM RASTVARAJU RIBLJE OTPATKE I PRETVARA IH U STABILAN PROIZVOD – KOMPOST.
- POSTUPAK SE SASTOJI OD SLAGANJA SLOJEVA RIBLJEG OTPADA, DRVNIH STRUGOTINA ILI PILJEVINE I SLAME ILI LIŠĆA I NJIHOVOG FREKVENTNOG PREVRTANJA DA BI SE OMOGUĆIO KONTAKT SA ZRAKOM, TE POVREMENOG DODAVANJA VODE.

Kompostiranje



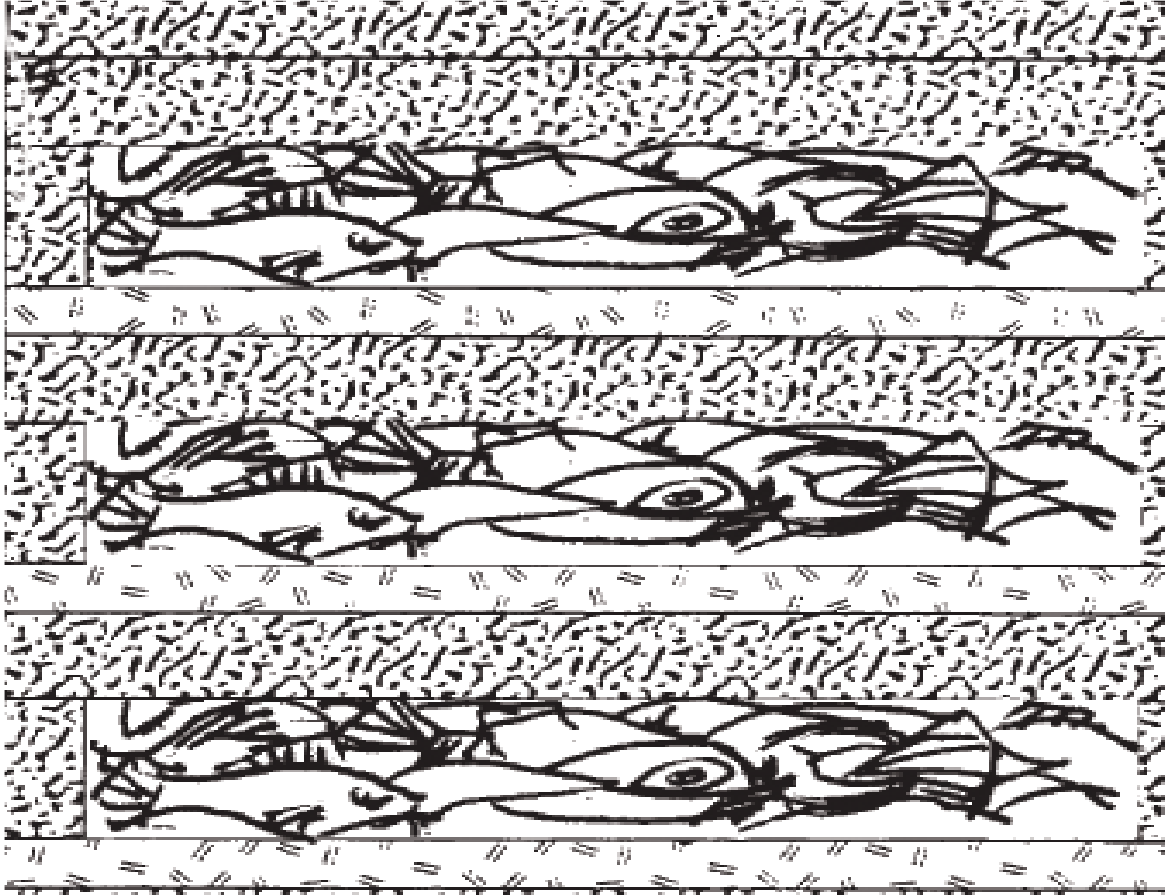
Ekološki čist i relativno jeftin proces

Uništava patogene organizme i ličinke muha.

Biljni materijal, uz riblje otpatke je lako i jeftino nabaviti

Kad jedanput sagradimo sistem za kompostiranje sam proces više ne zahtjeva puno ljudskog rada

Osnovno pravilo o udjelima pojedinih sirovina



JEDAN DIO RIBLJEG MATERIJALA NASPRAM TRI DIJELA BILJNOG MATERIJALA.

Otpad i nus proizvodi prerade ribe

Pomoću inovativnih tehnologija i pravilnog upravljanja, akvakulturni otpad i nusproizvodi prerade ribe i mogu se koristiti i za:

- proizvodnju bioplina,
 - biodizela,
 - tvari za farmaceutsku i kozmetičku industriju
- i tako povećati održivost i profitabilnost poslovanja.

Proizvodnja Bioplina

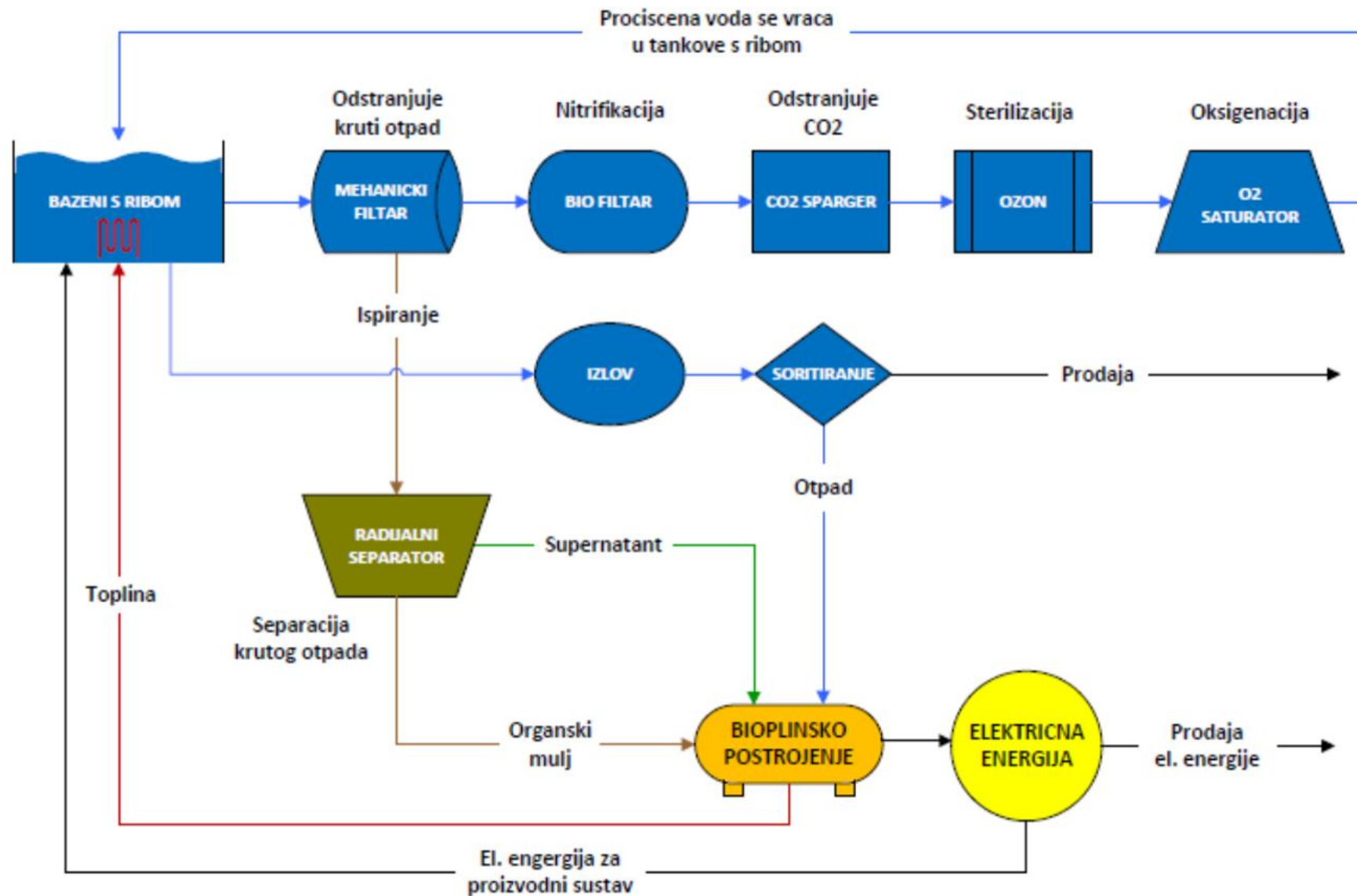
- Proizvod biološkog razlaganja organskog otpada postupkom anaerobne digestije.
- Postupak anaerobne digestije značajan je ne samo s ekonomskog aspekta, već i s aspekta zaštite okoliša: **onemogućuje se emisija metana koja je rezultat nekontroliranog anaerobnog razlaganja organske tvari u atmosferu (metan ima 21 puta veći učinak na globalno zatopljenje od ugljičnog dioksida).**
- Smanjuje se uporaba fosilnih goriva a time i emisija ugljičnog dioksida u okoliš.
- Na ovaj se način mogu iskoristiti i istaložene krute čestice iz otpadne vode ribljih farmi i nejestivi nusproizvodi od ribe.

Uvođenje bioplinskog postrojenja u akvakulturu

- ▶ Bioplinsko postrojenje razgrađuje organski otpad stvarajući metan koji generira električnu energiju
- ▶ Toplina je nusproizvod tog procesa, koji se smatra toplinsko zagađenjem, ako se nepropisno otpušta
- ▶ Toplina se može zbrinuti grijanjem uzgojnih prostora u akvakulturnom proizvodnom sustavu
- ▶ Zatvoreni recirkulacijski akvakulturni sustav i proizvodnja bioplina predstavljaju vrlo efikasnu sinergiju



AKVAKULTURNI RECIRKULACIJSKI SUSTAV



Prerađeni riblji otpad

pronašao je mnoge moguće aplikacije, među kojima su najvažnije:

- proizvodnja hrane za životinje
- dijetetski proizvodi
- prirodni pigmenti
- kozmetički proizvodi
- izolacija enzima
- imobilizacija Cr
- prirodno gnojivo
- supstance održavanje vlage u hrani.



Zaključak

Pomoću inovativnih tehnologija i pravilnog upravljanja, akvakulturni otpad i nusproizvodi prerade ribe i mogu se koristiti i za akvaponski uzgoj bilja, proizvodnju bioplina, biodizela, tvari za farmaceutsku i kozmetičku industriju što omogućuje okolišnu, ekonomsku, socijalnu i energetska održivost akvakulturne proizvodnje.