



# BIOPLIN PROIZVEDEN IZ OBNOVLJIVIH SIROVINA

V. Petravić-Tominac, T. Rezić, A. Trontel, M. Novak, M. Pavlečić, N. Marđetko, M. Grubišić, B. Ljubas, B. Šantek

Laboratorij za biokemijski inženjersvo, industrijsku mikrobiologiju i tehnologiju slada i piva, Zavod za biokemijsko inženjersvo, Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Kontakt: [vpetrav@pbf.hr](mailto:vpetrav@pbf.hr)



SCAN ME

## ŠTO JE BIOPLIN I KAKO SE DOBIVA?

To je smjesa plinova, a sastoji se od:

- 55 – 70 % **metana** (kemijska formula  $CH_4$ )
- 30 – 45 % **uglikovog dioksida** (kemijska formula  $CO_2$ )
- malih količina **drugih plinova** (sumporovodik, vodena para, dušik, amonijak)

Bioplin se može sakupljati na odlagalištima otpada (tzv. deponijski bioplin), može nastati pri obradi otpadnih voda ili se može proizvesti iz **obnovljivih sirovina** u procesu koji se zove **anaerobna digestija** i odvija se pomoću **mikroorganizama**.

## NASTAJANJE BIOPLINA JE PRIRODNI PROCES !!!

### GDJE BIOPLIN NASTAJE U PRIRODI?

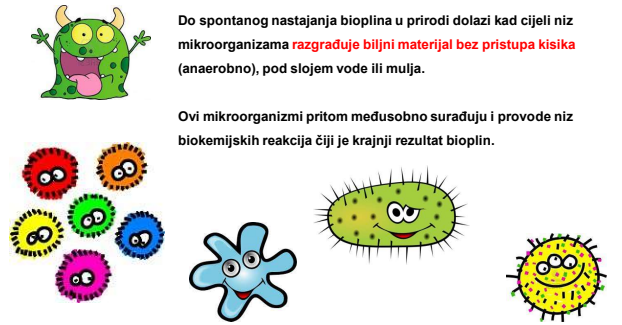
Proces nastajanja bioplina u prirodi se odvija spontano u jezerima i močvarama, na rižinim poljima, u probavnom traktu nekih živih bića (npr. termita, goveda, ljudi), u morskim sedimentima i na odlagalištima otpada.



## KAKO BIOPLIN NASTAJE U PRIRODI?

Do spontanog nastajanja bioplina u prirodi dolazi kad cijeli niz mikroorganizama **razgrađuje biljni materijal bez pristupa kisika** (anaerobno), pod slojem vode ili mulja.

Ovi mikroorganizmi pritom međusobno surađuju i provode niz biokemijskih reakcija čiji je krajnji rezultat bioplin.



## KAKO MOŽEMO KORISTITI BIOPLIN?

**PROIZVODNJA BIOPLINA ANAEROBOM DIGESTIJOM OBNOVLJIVIH SIROVINA** (pomoću mikroorganizama koji rastu u hranjivoj podlozi sastavljenoj npr. od kombinacije gnoja s farmi i različitih vrsta otpada)

Za **kuhanje, rasvjetu, grijanje ili hlađenje** u domaćinstvima u kojima se proizvodi u malom mjerilu (uglavnom u zemljama u razvoju)



**BIOPLIN** (glavni proizvod) smjesa plinova: uglavnom **metan** i **uglikov dioksid**

**DIGESTAT** (dodatni proizvod ovog bioprocesa, koristi se kao gnojivo)

Pročišćavanje bioplina

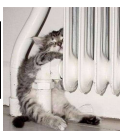
Povećanjem koncentracije metana dobiva se **BIOMETAN** i može se:

- distribuirati u **plinsku mrežu** umjesto zemnog plina (koji se sastoji uglavnom od metana)
- koristiti kao **gorivo** (umjesto fosilnih goriva)
- koristiti kao **sirovina za proizvodnju kemikalija** (biometanol).

Korištenje pročišćenog bioplina

za proizvodnju **ELEKTRIČNE ENERGIJE**

za proizvodnju **TOPLINSKE ENERGIJE**



Bioplin se može koristiti i za **kogeneraciju** (istovremena proizvodnja električne i toplinske energije). Najisplativije je proizvoditi električnu energiju sagorijevanjem u **plinskim turbinama**, a otpadnu toplinu, koja pritom nastaje, može se koristiti za zagrijavanje.

Višak električne energije može se prodavati u električnu mrežu.

## ŠTO SU DIGESTORI I KAKO IZGLEDAJU ?

Digestori su fermentori u kojima se proizvodi bioplin anaerobnom digestijom iz obnovljivih sirovina.

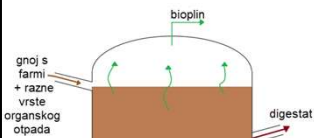
Digestori za proizvodnju bioplina u domaćinstvima od nekoliko kubnih metara, uglavnom u zemljama u razvoju. Digestore možete graditi sami:



Mogu se nabaviti i gotovi digestori:



Digestori za proizvodnju bioplina na **farmama ili u industriji** od nekoliko stotina do nekoliko tisuća kubnih metara (koriste se u najvećem broju zemalja u kojima se proizvodi bioplin)



## KOJE SU OBNOVLJIVE SIROVINE (SUPSTRATI) ZA INDUSTRIJSKU PROIZVODNJU BIOPLINA?

- **izmet i urin domaćih životinja** (goveda, svinja, pilića itd.) koje se uzgajaju na farmama;
- **poljoprivredni ostaci** (dobiveni nakon žetve kukuruza, pšenice, zobi, raži itd.);
- **otpad prehrambene industrije** (npr. ostaci od prerade uljarica, proizvodnje šećera, košnice i kore voća, ostaci povrća itd.);
- **biorazgradivi dio komunalnog otpada** koji mora biti odvojeno sakupljen (*otpad koji nastaje u kućanstvima, kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, trgovina, ostaci biljaka iz parkova i vrtova*);
- **silaza** (može se koristiti za proizvodnju bioplina iako inače služi kao stočna hrana);
- **neke brzorastuće biljne kulture** koje nisu zahtjevne i mogu se lako uzgajati na lošem tlu koje nije prikladno za druge kulture.

Istodobno se miješaju dva ili više supstrata (**kodigestija**) i time se povećava

količina proizvedenog bioplina!



## ZBOG ČEGA JE VAŽNA PROIZVODNJA BIOPLINA ANAEROBOM DIGESTIJOM?

- Bioplin se može koristiti za dobivanje električne i toplinske energije odnosno kao gorivo koje može zamijeniti fosilna goriva.
- Ovim procesom razgrađuje se organski otpad koji bi onečistio okoliš pa se zato mora zbrinuti.
- Spaljivanje nekih vrsta otpada nije ekološki prihvatljivo, a anaerobnom digestijom se dobivaju korisni proizvodi i energija iz obnovljivih sirovina.
- Nusproizvod procesa proizvodnje bioplina je digestat koji se može koristiti kao gnojivo smanjenog intenziteta mirisa i prikladno za rast biljaka.
- U Europi raste broj bioplinskih postrojenja i količina električne energije koju ona proizvode.

### LITERATURA:

1. Angelidaki I., Treu L., Tsapekos P., Luo G., Campanaro S., Wenzel H., Kougias P.G. (2018) Biogas upgrading and utilization: Current status and perspectives. *Biotechnology Advances* 36(2):452–466.
2. Deublein D., Steinhauser A. (2008) *Biogas from Waste and Renewable Resources. An Introduction*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
3. Al Seadi T., Rutz D., Prassl H., Köttner M., Finsterwalder T., Volk S., Janssen R. (2008) Priručnik za bioplin. [http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/Prirucnik\\_zn\\_bioplin\\_w.pdf](http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/Prirucnik_zn_bioplin_w.pdf)
4. <https://obnovljiviizvorijenergiee.weebly.com/bioplin.html>
5. Petravić-Tominac V., Nastav, N., Buljubašić M., Šantek B. (2020) Current state of biogas production in Croatia. *Energy, Sustainability and Society* (2020) 10: 8.
6. Sárvári Horváth I., Tabatabaee M., Karimi K., Kumar R. (2016) Recent updates on biogas production - a review. *Biofuel Research Journal* 3(2): 394-402.
7. Steffen R., Szolar O., Braun R. (1998) Feedstocks for anaerobic digestion. Institute for Agrobiotechnology Tulln University of Agricultural Sciences Vienna.