

## **BIOPLIN IZ KOMUNALNOG OTPADA – SUFINANCIRANJE**

### **EUROPSKIM PREDPRISTUPNIM FONDOVIMA**

**Predrag Čuljak, dipl. ing. stroj.**

**Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Ksaver 208, Zagreb,**

**+385 1 5391 923, +385 1 5391 950, predrag.culjak@fzoeu.hr**

***Sažetak:** Predpristupni procesi Republike Hrvatske u punom su zamahu. Usklađivanje domaće legislative sa europskom stečevinom u području zaštite okoliša je bitan segment čitavog procesa. U usporedbi s drugim biogorivima, bioplin iz anaerobne digestije predstavlja važan prioritet u europskim smjernicama za transport i energiju. Bioplin sa sobom povlači i brojne socio-ekonomske koristi za društvo kao cjelinu, ali i za dionike uključene u njegovu proizvodnju i iskorištavanje. Republika Hrvatska je svjesna da će imati koristi od implementacije tehnologija za proizvodnju bioplina za proizvodnju obnovljive energije te doprinijeti rješavanju važnih problema zagađenja okoliša.*

*Prema Planu gospodarenja otpadom za RH za period 2007-2015. godina (dalje: Plan) u Hrvatskoj se planira izgradnja do 20 županijskih/regionalnih centara za gospodarenje otpadom (dalje: CGO) u kojim bi se nakon predobrade i iskorištenja otpada preostali dio odložio na biorektorsko odlagalište u tim CGO-ima. Prema Planu, planirana je izgradnja biorektorskih odlagališta u kojima bi se iz anaerobne digestije u biorektorskim odlagalištima dobio bioplin iz komunalnog otpada. Izgradnju CGO-a sufinancira i Europska unija preko svojih predpristupnih programa. Trenutno su odobrena sredstva Europske unije*

*iz predpristupnih fondova za tri CGO-a: „Bikarac“ u Šibensko-kninskoj, „Kaštijun“ u Istarskoj i „Marišćina“ u Primorsko-goranskoj županiji. Za CGO Bikarac su već počeli radovi izgradnje odlagališta. Za CGO-e „Kaštijun“ i „Marišćina“ se izrađuje natječajna dokumentacija u kojoj se obrađuje dobivanje bioplina iz bioreaktorskih odlagališta preko anaerobne digestije. To znači da bi se isušeni otpad pohranjivao u bioreaktorska odlagališta pet godina. Nakon pet godina bi se u ta bioreaktorska odlagališta dodala voda koja bi izazvala reakciju oslobađanja bioplina, koji bi se onda energetski iskoristavao.*

**Ključne riječi:** bioreaktorska odlagališta, anaerobna digestija, predpristupni EU fondovi, komunalni otpad.

## **Uvod**

Republika Hrvatska (dalje: Hrvatska), kao zemlja kandidatkinja za članstvo u Europskoj uniji (dalje u tekstu: EU) ima pristup predpristupnim EU fondovima. Predpristupni EU fondovi pružaju pomoć za izgradnju institucionalne sposobnosti za djelotvornu provedbu pravne stečevine EU i za pripremu za upravljanje Strukturnim fondovima nakon pristupanja u EU. Hrvatska je u tijeku harmoniziranja svojeg zakonodavstva vezano za otpad i upravljanje otpadom. Cilj je organizirati gospodarenje otpadom iz „službenih“ u županijske/regionalne centre za gospodarenje otpadom (dalje: CGO). Ova reforma će se uz znatna nacionalna sredstva (Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, jedinice lokalne i regionalne samouprave) financirati i EU sredstvima. Komunalna društva sakupe preko milijun tona komunalnog otpada u Hrvatskoj. Procijenjeni udjeli organskog dijela komunalnog otpada iznose više od 40%. Može se zaključiti da Hrvatska proizvodi relativno velike količine otpada po glavi stanovnika. Hrvatska ima tarifni sustav za zbrinjavanje određene kategorije otpada, ali su tarife za sakupljanje organskog dijela komunalnog otpada premale (u slučaju pravnih subjekata) ili ne postoje (u slučaju kućanstava) da bi učinile proizvodnju bioplina ekonomski opravdanom. Međutim, korištenje organske frakcije komunalnog otpada u svrhu proizvodnje bioplina može se smatrati kao jedan od načina gospodarenja otpadom radi produženja vijeka trajanja odlagališta otpada, budući da se dobiva dodatni prostor na odlagalištu stabilizacijom otpada. Na taj se način istovremeno sprječava rizik zagađenja podzemnih voda uslijed stabilizacije otpada.

## **Plan gospodarenja otpadom**

Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. godine (dalje: Plan) [1], za kojega su okvir za pripremu bili Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske [2], postojeći zakonski propisi i EU smjernice, predviđa razvoj i uspostavu regionalnih i županijskih CGO-a, s predobradom otpada prije konačnog zbrinjavanja ili odlaganja, a na kojima će se odvijati različite aktivnosti vezane uz obradu otpada prije njihovoga konačnog odlaganja na odlagalištu neopasnog otpada koji je ujedno i sastavni dio CGO-a. Među tim aktivnostima je navedeno i „energetsko iskorištavanje pojedinih frakcija otpada“, a Zona za prikupljanje i obradu bioplina je navedena kao jedna od glavnih sadržaja CGO-a.



Slika 1. Sadržaj Centra za gospodarenje otpadom (CGO)

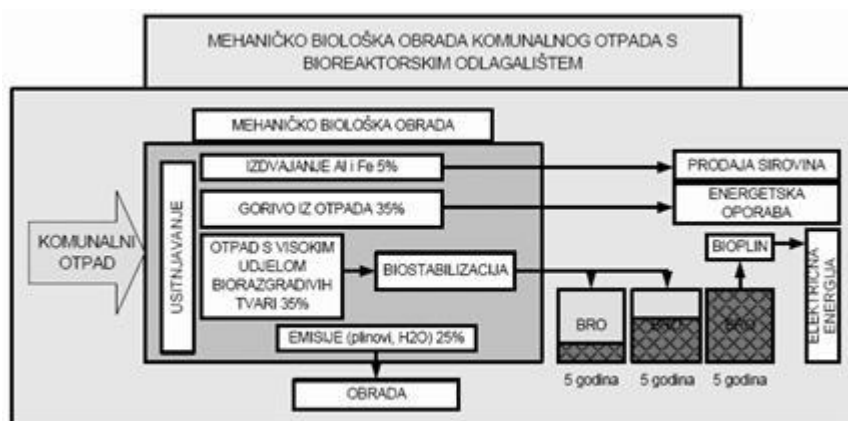
Da bi ubrzalo pripremu projekata izgradnje CGO-a, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je u veljači 2010. godine izdalo „Smjernice za pripremu i financiranje projekata izgradnje centara za gospodarenje otpadom uz sufinanciranje sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i fondova Europske unije“ (dalje: Smjernice) [3]. Smjernice su temeljem članka 5. Zakona o zaštiti okoliša (NN 11/07), obvezne za sve sudionike u uspostavi cjelovitog sustava gospodarenjem otpadom u Hrvatskoj. Smjernice detaljno prikazuju sve korake neophodne u pripremi i provedbi projekata CGO-a.

## **Tok otpada u centrima za gospodarenje otpadom**

Sakupljeni komunalni otpad se dovozi direktno u CGO ili se sakuplja u pretovarnim stanicama otkuda se onda prevozi u CGO. Takav komunalni otpad se doprema kamionima u CGO i istovaruje u prihvatnu jamu za biološku obradu. Otpad iz prihvatne jame se mosnim kranom transportira prema postrojenju za predobradu, u usipni lijevak rotacijskog sita gdje se otvaraju vreće sa otpadom i otpad se odvaja prema veličini na sitnu (<150mm) i krupnu (>150mm) frakciju. Nakon mehaničke predobrade, sitna frakcija se mosnim kranom prebacuje u dio za biosušenje, a krupna u proces mehaničke obrade. Proces biosušenja otpada traje 12 do 15 dana. Tijekom procesa biosušenja iz otpada se gubi oko 30% težine u vidu isparene vode. Otpad se u procesu biosušenja nalazi u odjeljcima hale, a protok zraka se regulira zasebno za svaki odjeljak na temelju mjerenja temperature izlaznog zraka pojedinog odjeljka. Nakon biosušenja otpad se mosnim kranom transportira u postrojenje za mehaničku obradu otpada pri čemu se izdvaja goriva, metanogena i metalna frakcija. Kroz halu za mehaničku obradu tijekom rada postrojenja kontinuirano prolazi otpad koji se transportnim trakama doprema iz hale za biosušenje. Otpad se usitnjava, nakon čega se iz njega uklanja sitna frakcija u rotacijskom situ, zatim metali pomoću magnetskih separatora i separatora s lutajućim strujama i na kraju laka frakcija pomoću zračnog separatora. Sitna frakcija nakon rotacijskog sita i teška frakcija nakon zračnog separatora predstavljaju metanogenu frakciju otpada i odvoze se na odlagališne plohe. Takva metanogena komponenta komunalnog otpada se prevozi do plohe za odlaganje metanogene komponente komunalnog otpada. Taj obrađeni komunalni otpad s visokim udjelom biorazgradive tvari odlagat će se u posebno izvedenom odlagalištu, tzv. biorektorskom odlagalištu. Tamo se otpad rasprostire u slojevima debljine od 0,3 do 0,5 m. Odlaganje otpada počinje na prvoj etaži i puni se otpadom do visine 1m. Druga etaža se nastavlja na prvu do 2m, treća do 4m iznad terena itd. Na kraju radnog dana otpad se pokriva materijalom za dnevno privremeno pokrivanje otpada. Odlagališni kapaciteti ploha su predviđeni za petogodišnje razdoblje. Nakon što se odlaganjem dostignu

predviđeni gabariti, pristupa se izvedbi pokrovnog brtvenog sustava. Na bioreaktorskom odlagalištu mora biti izvedeno sakupljanje bioplina nastalih u metanogenoj fazi razgradnje otpada nakon aktivacije vodom. Izgradnja drugog dijela (prvi dio izgrađen za vrijeme izgradnje CGO-a) sustava za otplinjavanje i sustava za dovod vode će se odvijati tijekom cijelog perioda odlaganja otpada. Nakon što se izvede pokrovni brtveni sloj vrši se završno spajanje cjevovoda s plinsko-crpnom stanicom s bakljom i postrojenjem za proizvodnju električne energije.

Izgradnja postrojenja za proizvodnju električne energije je planirana za drugu fazu izgradnje CGO-a, nakon što se izgradi bioreaktorsko odlagalište sa mehaničko-biološkim postrojenjem. Zbog bioplina koji će se iz bioreaktorskog odlagališta osloboditi ranije, CGO će biti opremljen sa plinskom bakljom na kojoj će se bioplin iz bioreaktorskog odlagališta spaljivati.



Slika 2. Mehaničko-biološko postrojenje s bioreaktorskim odlagalištem

### Bioplin iz bioreaktorskog odlagališta

Najveći udio u bioplinu iz odlagališta ima metan. Metan je također staklenički plin sa potencijalom zagrijavanja od 23 u 100 godina, što znači da svaki kilogram metana zagrije zemlju 23 puta više nego ista količina CO<sub>2</sub> u prosječnim 100 godina. Prikupljanje bioplina iz odlagališta od esencijalne je važnosti za zaštitu okoliša, uglavnom zbog smanjenja emisija metana i ostalih plinova koji nastaju na odlagalištima otpada. Bioplin iz odlagališta je jeftin

izvor energije. Prikupljanje bioplina iz odlagališta moguće je optimizirati sustavnim upravljanjem koje se sastoji od mehaničko-biološke obrade otpada i tretiranjem odlagališta kao bioreaktora. Bioreaktorsko odlagalište je kontrolirano odlagalište, projektirano na način da se ubrza konverzija krutog otpada u bioplin. Prednosti bioreaktorskog odlagališta u odnosu na klasična su: brža stabilizacija otpada (5-10 godina), ušteda na obradi procjednih voda ponovnim korištenjem na odlagalištu (recirkulacija), ušteda na prostoru odlagališta zbog smanjenja mase stabiliziranog otpada, značajne količine bioplina za proizvodnju energije, smanjeni troškovi održavanja nakon zatvaranja bioreaktorskog odlagališta.

Odlagalište je obično razdvojeno na više manjih dijelova – ćelija i opskrbljeno je sustavom za prikupljanje procjednih voda s dna ćelija. Prikupljene procjedne vode se sustavom cijevi odvođe natrag na površinu i distribuiraju po ćelijama. Na taj se način odlagalište transformira u veliki digestor krute tvari. Anaerobna digestija (dalje: AD) je mikrobiološki proces razgradnje organske tvari bez prisutnosti kisika. Glavni proizvodi ovog procesa su bioplin i digestat. Bioplin je gorivi plin koji se primarno sastoji od metana i ugljikovog dioksida. Digestat je procesirani ostatak supstrata, nastao tijekom proizvodnje bioplina. Za supstrat AD radi proizvodnje bioplina u CGO-ima se koristi organski dio komunalnog otpada. Tijekom proizvodnje bioplina nastaje vrlo malo topline u usporedbi s aerobnom razgradnjom ili kompostiranjem. Energija koja se nalazi u kemijskim vezama supstrata oslobađa se u obliku metana. Proizvodnja bioplina vrhunac dostiže u fazi metanogeneze. Metanogeneza uvelike ovisi o uvjetima rada, odnosno uvjetima medija.

Prikupljanje bioplina iz bioreaktorskog odlagališta doprinosi bržoj stabilizaciji odlagališta i stvaranju prihoda iz upotrebe plina. Anaerobno bioreaktorsko odlagalište donosi više prihoda u iskorištenju plina od onog kod klasičnog odlagališta. Radi udaljenosti odlagališta od naselja i industrijskih zona proizvedeni bioplin iz odlagališta najčešće se koristi za proizvodnju električne energije, no moguće ga je koristiti u različite svrhe (grijanje, pogonsko gorivo i sl.). Električna energija proizvedena iz bioplina može se koristiti za rad električnih uređaja u

CGO-u, ali višak se može, pomoću električnih generatora, prema povlaštenoj cijeni za otkup električne energije iz obnovljivih izvora („feed-in“ tarifa) prodati u električnu mrežu. Minimalna instalirana snaga generatora biti će 1 MW, što će ovisiti o CGO-u i količini dobivenog bioplina u njemu.

### **Sufinanciranje iz pretpristupnih EU fondova**

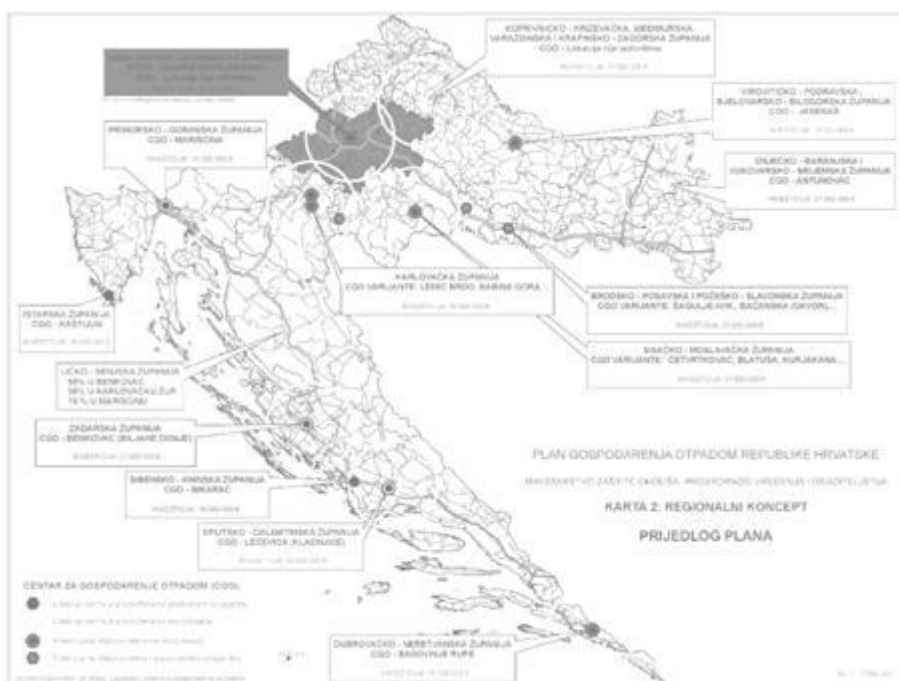
Kako bi se Hrvatska što bolje pripremila za članstvo u Europskoj uniji, omogućeno joj je korištenje pretpristupnih EU fondova. Trenutno Hrvatska ima mogućnost korištenja sredstava iz IPA pretpristupnog programa, i to do 85% prihvatljivog iznosa vrijednosti projekta. Da bi se ta sredstva dobila potrebno je imati dobro pripremljene projekte, koji se šalju Europskoj komisiji na odobrenje za sufinanciranje.

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (dalje: Fond) zajedno s komunalnim županijskim tvrtkama priprema projektnu dokumentaciju i aplikaciju za pojedine projekte koja se onda podnosi Europskoj komisiji na odobrenje za sufinanciranje. Nakon što Europska komisija odobri sufinanciranje, Fond raspisuje i provodi međunarodne natječaje za odobreni projekt. Natječajna dokumentacija za ove međunarodne natječaje prije objave treba biti odobrena od Delegacije Europske unije u Zagrebu. Nakon ulaska u članstvo Europske unije, Hrvatska će moći koristiti strukturne i kohezijske fondove, čiji su iznosi višestruko veći od iznosa predpristupnih fondova i neće biti potrebno prethodno odobrenje od strane Delegacije Europske unije.

### **Trenutna situacija**

Prema Planu u Hrvatskoj se planira izgraditi do 20 CGO-a. Dosadašnja europska praksa pokazala je da gradnja CGO-a za manje od 400.000 stanovnika nije preporučiva iz financijskih razloga. Međutim, prigodom gradnje CGO-a mora se uzeti u obzir slaba naseljenost pojedinih predjela Hrvatske te podaci dobiveni na temelju analize provedenih tijekom izrade Plana. U kontekstu pristupanja Hrvatske u EU, usvajanje i početak provedbe Plana jedan je od kratkoročnih prioriteta definiranih u Pristupnom partnerstvu. Pristupno

partnerstvo glavni je instrument prepristupne strategije zemlje kandidata i EU kojim se zajednički određuju kratkoročni i srednjoročni prioriteti na putu k punopravnom članstvu. Sufinanciranje gradnje sustava gospodarenja komunalnim otpadom na županijskim/regionalnim razinama osigurat će se tako da će se ulaganja u javni dio pokriti iz sredstava Fonda i predpristupnih fondova iz EU u iznosu do 80 %, a sredstva lokalne/regionalne samouprave pokriti će ostalih 20 % investicije. Financiranje pripremnih radova i izgradnje će sufinancirati Fond i jedinice lokalne i regionalne samouprave u omjeru 60/40. Fond je dosada sklopio 11 Ugovora sa županijama za pripreme radove za izradu projektne dokumentacije i provedbu istražnih radova za isto toliko CGO-a.



Slika 3 Regionalni koncept gospodarenja otpadom

Do sada su odobrena EU sredstva za sufinanciranje iz predpristupnih fondova za tri CGO-a: „Bikarac“ u Šibensko-kninskoj, „Kaštijun“ u Istarskoj i „Marišćina“ u Primorsko-goranskoj županiji. Za CGO „Bikarac“ su već počeli radovi izgradnje odlagališta, s tim da se paralelno izrađuje natječajna dokumentacija za mehaničko-biološko postrojenje. Za CGO-e „Kaštijun“ i „Marišćina“ se izrađuje natječajna dokumentacija u kojoj se obrađuje dobivanje bioplina iz

biorektorskih odlagališta. Planirani završetak gradnje ovih CGO-a je kraj 2012. godine, dok se preostali CGO-i planiraju završiti do kraja 2016. godine.

## **Zaključak**

Dobivanje bioplina iz biorektorskih odlagališta na CGO-ima je relativno nova tehnologija u gospodarenju otpadom. Veća kratkoročna investicija izgradnje biorektorskih odlagališta donosi direktnu financijsku korist kao što je dodatna ušteda prostora za odlaganje na odlagalištu, smanjeni troškovi pročišćavanja otpadnih voda, dobivanje energije iz plina, niži troškovi monitoringa, te smanjeni dugoročni rizik za okoliš koji je teško financijski kvantificirati. U prilog tome da je Hrvatska na dobrom putu govori i preporuka Europske komisije od svibnja ove godine, da EU zemlje trebaju uložiti dodatni napor uvođenja odvojenog sakupljanja biorazgradivog otpada u cilju kvalitetnijeg recikliranja i anaerobne digestije. Osim predpristupnih EU fondova, Hrvatska na tom putu računa na značajna sredstva iz strukturnih EU fondova nakon što postane članicom EU. Sigurno je da će boljem iskorištenju ovih sredstava pridonijeti provedba već započetih projekata, ali i iskustva drugih zemalja.

## LITERATURA

- [1] Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. godine (NN 85/07)
- [2] Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)
- [3] Smjernice za pripremu i financiranje projekata izgradnje centara za gospodarenje otpadom uz sufinanciranje sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i fondova Europske unije, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, 2010.

## **BIOGAS FROM MUNICIPAL WASTE – EUROPEAN CO-FINANCING PRE-ACCESSION FUNDS**

***Abstract:** Pre-accession processes in the Republic of Croatia are in full swing. Harmonization of the Croatian legislation with the European acquis in the field of environmental protection is an important segment of the process. In comparison with other biofuels, biogas from anaerobic digestion is one of the priorities of the European transport and energy policy. Biogas entails a number of socio-economic benefits for the society as a whole, but also for the stakeholders involved in production and utilization thereof. The Republic of Croatia could benefit from implementing technologies of biogas production as a kind of renewable energy and do its share in solving serious issues of environmental pollution.*

*According to the 2007-2015 Waste Management Plan of the Republic of Croatia (hereinafter: Plan), Croatia intends to establish up to 20 county/regional waste management centres (hereinafter: WMC) where the waste remained after pre-treatment and utilization would be disposed of on a corresponding bioreactor landfill. The Plan foresees construction of a bioreactor landfill which would, based on anaerobic digestion, produce biogas from municipal waste. The construction will be co-financed by the EU and its pre-accession programs. The funds for building of three WMC have already been granted. Those are “Bikarac” in the Šibenik-Knin County, “Kaštijun” in the Istria County and “Marišćina” in the Primorsko-Goranska County.*

*The works on the construction of a landfill within the “Bikarac” WMC have already been initiated. In terms of the construction of the “Kaštijun” and “Marišćina” WMCs, the tender documentation is currently in the course of preparation and deals with obtaining of biogas from bioreactor landfills by means of anaerobic digestion. This means that the dried waste would be stored in the bioreactor landfills for five years. After those five years, the bioreactor*

*landfills would be supplied with water which would then trigger the reaction of releasing biogas and thus enable energetic exploitation thereof.*

**Key words:** bioreactor landfills, anaerobic digestion, EU pre-accession funds, municipal solid waste.