

PRIJEDLOG INVESTICIJA ZA ODLAGANJE KOMUNALNOGA OTPADA U RH

# Gospodarenje otpadnom plastikom

PRIPREMILI:

Jakša Miličić, Mislav Andrijašević, Ivo Andrić

Otpad je globalni problem s kojim se susreću sve zemlje svijeta, Republika Hrvatska još uvijek nema pravilno uspostavljen sustav gospodarenja otpadom, pogotovo plastičnim otpadom, stoga je prikazano rješenje uvođenjem mehaničko-biološko-termičke obrade otpada, koja otpad u cijelosti reciklira na sirovine i energiju

## Uvodne napomene

Europska unija je tehnologiju odlaganja otpada definirala kao mehaničko-biološku obradu, čija je svrha da zbrinuti i razvrstani otpad pronađe nove oblike za ponovnu upotrebu. Međutim, otpadna plastika donedavno se iz zemalja EU-a uglavnom izvozila na Daleki istok (najviše u Kinu), dok se manji dio takvog otpada nakon uporabe koristi kao sirovina u određenim industrijama. Međutim, Kina takav otpad iz Europe više ne treba pa otpadna plastika ostaje tamo gdje i nastaje. Svaka od država članica EU-a ima relativno velike količine takvog otpada koji trenutačno nema korisnika. Tu nastaje problem "nezbrinute plastike". Ona praktički ostaje u državama u kojima je i nastala. U Hrvatskoj nastaje oko 300.000 tona takvog plastičnog otpada na godinu. Dakle, to nije kratkoročni problem, nego se količine takvog otpada povećavaju iz godine u godinu. Plastika kao materijal ima vrlo povoljna svojstva, no njezino je recikliranje poprilično zahtjevan proces. S druge strane termički tretman komunalnoga otpada

može stvoriti novu dodanu vrijednost, pri čemu takav otpad postaje sirovina za daljnju upotrebu. U tome smjeru treba tražiti rješenje! Održivo gospodarenje komunalnim otpadom uvođenjem mehaničko-biološko-termičke obrade otpada, tzv. MBO-Te tehnologije, koja otpad u cijelosti reciklira na sirovine i energiju, potvrđeno je u praksi, no Hrvatska zbog neodgovarajućeg odlaganja plastičnog otpada plaća penale Europskoj uniji, i to u iznosu od 250 milijuna eura na godinu, što treba shvatiti kao "pozitivnu batinu" koja nas tjera na to da promišljamo o boljemu načinu gospodarenja otpadom i odabiru pravoga tehnološkog postupka za njegovo odlaganje.

## Analiza problema gospodarenja otpadnom plastikom

Problem tzv. nerekicirane ili nezbrinute plastike aktualan je zbog činjenice da je Europsko vijeće 21. srpnja 2020. u Bruselsu donijelo odluku [1] da će od 1. siječnja 2021. od članica EU-a naplaćivati porez na nerekiciranu plastiku u visini od 0,80 eura po kilogramu, koji će se u cije-

losti uplaćivati u proračun Europske unije. Pritom je istaknuto to kako trendovi potrošnje plastike iz godine u godinu rastu pa se u skladu s time očekuje i povećanje količine plastičnoga otpada. Na primjer, samo na području Splitsko-dalmatinske županije u ukupnome komunalnom otpadu nastaje oko 20 posto plastičnoga otpada (tzv. PET ambalaže, tvrde i meke plastične materijale) na godinu. Ukupna količina komunalnoga otpada odloženoga u 2018. u Splitsko-dalmatinskoj županiji iznosila je 218.385 tona, a više od 20 posto toga otpada činila je plastika, što iznosi približno 44.000 tona ukupnoga plastičnog otpada na području samo jedne županije.

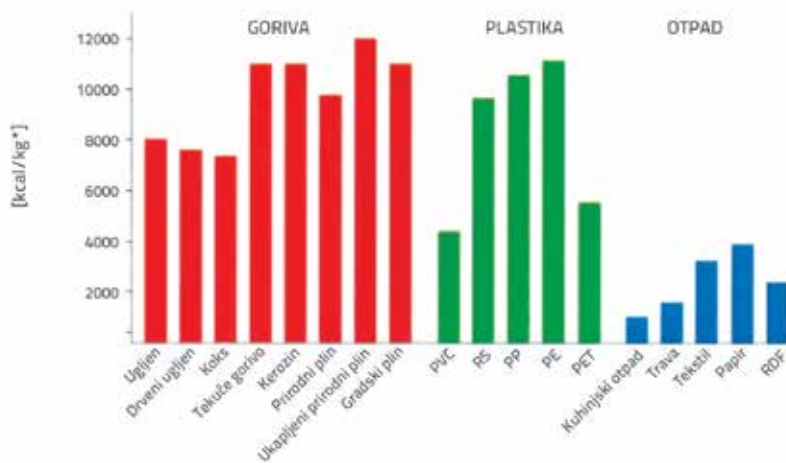
Iste godine u Republici Hrvatskoj količina ukupno proizvedenoga komunalnoga otpada iznosila je 1.786.411 tona (tablica 1.), što bi značilo da se procijenjene količine ukupnoga plastičnog otpada s udjelom od 22,9 posto penju do 405.000 tona na godinu [2]. Od toga se 15 posto plastičnoga otpada reciklira i koristi, a ostatak od 345.000 tona na godinu odlazi.

Neodgovorno gospodarenje nerekiciranim plastičnom ambalažom uzrokovat će godišnje izdatke u obliku poreza pa se problem otpadne plastike mora promatrati sveobuhvatno. Otpadna plastika, posebno nerekicirana ambalažna plastika, znatan je potencijal u svim županijama. Rješenje problema treba tražiti tamo gdje problem i nastaje. U Hrvatskoj

Tablica 1. Gospodarenje komunalnim otpadom u RH u 2018.

|               | Proizvedeno | Odvojeno sakupljeno | Reciklirano | Kompostiranje / anaerobna digestija | Spaljivanje R1 | Spaljivanje D10 | Odlaganje |
|---------------|-------------|---------------------|-------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|
| Ukupno RH [t] | 1.768.411   | 553.791             | 398.381     | 48.648                              | 1.042          | 3,57            | 1.170.912 |
| Ukupno RH [%] |             | 31,3%               | 22,5%       | 2,8%                                | 0,06%          | 0,0002%         | 66,2%     |

Izvor: MZOE, Zavod za zaštitu okoliša i prirode



Slika 1. Kalorijska vrijednost fosilnih goriva, plastike i sastavnica konunalnog otpada (\*kcal/Nm<sup>3</sup> za prirodni i gradski plin)

je zauzet stav prema kojemu se problem komunalnoga otpada rješava na razini županija. Količine otpadne plastike koje su odložene (bez dodatne obrade) u cijelosti su beskorisne jer se ne oporabljuju. Što je najvažnije, prema principu kružne ekonomije, plastika se može iskoristiti samo termopostupkom. Na slici 1. prikazane su termovrijednosti goriva, plastike i otpada [3].

Na slici se može vidjeti podatak da plastika ima kalorijsku vrijednost u prosjeku veću od 8000 kcal/kg, što je do tri puta veća vrijednost u odnosu na kalorijsku vrijednost komunalnoga krutog otpada (KKO). Energetska vrijednost plastike procjenjuje se na 1,8 MWh/t, a komunalnoga krutog otpada na 0,6 MWh/t [4]. To znači da bi se od 345.000 tona otpada na godinu dobilo više od 620.000,0 MWh električne energije, približne vrijednosti od 434 milijuna kuna na godinu uz jediničnu cijenu megavatsata od 700 kuna, što predstavlja znatnu financijsku stavku. Plastika je živa energija u krutom stanju. Dakle, plastika nije otpad, već sirovina odnosno energija, što treba posebno isticati.

Dakako, komunalni otpad osim plastike čine i druge vrste opada, koje nisu toliko zanimljive za pojedinačnu termičku obradu, ali samo u termičkome procesu mogu biti eliminirane zajedno s otpadnom plastikom i istodobno korisne. Osim termičke obrade otpadne plastike koja

rezultira energetsom uporabom postoje tehnološka rješenja koja termičkom obradom rasplinjavaju otpad, a proizvod rasplinjavanja jest sintezni plin koji u daljnjoj obradi postaje sirovina za sintetička goriva.

Oporaba plastike pirolizom i rasplinjavanjem poznata je kao vrlo učinkovita i održiva tehnologija u odnosu na druge načine gospodarenja otpadnom plastikom [5]. U procesu pirolize plastični otpad razgrađuje se na visokoj temperaturi uz prisutnost katalizatora, pri čemu nastaju sintetski plin i drugi vrijedni nusproizvodi. Nusproizvodi dobiveni postupkom pirolize mogu se koristiti kao gorivo ili sirovina za druge petrokemijske procese, na primjer, u rafineriji ili drugoj kemijskoj industriji (npr. proizvodnja amonijaka, metanola ili etanola), uz vrlo mali utjecaj na okoliš. Međusobni udjeli raznih vrsta otpada koje se podvrgavaju postupku termičke obrade moraju biti određeni tako da tijekom postupka daju što više električne energije.

Uz iskoristivost postrojenja za pirolizu od 80 posto procjenjuje se da se od jedne tone otpadne plastike može dobiti ekvivalent od 4,34 barela sirove nafte [6], što bi za Republiku Hrvatsku značilo 1.497.300 barela na godinu. Uz trenutne cijene na tržištu procijenjena vrijednost te količine barela nafte iznosila bi približno 62 milijuna dolara, a to je približno 396 milijuna kuna.

## Potencijalna dinamika rješavanja problema komunalnoga otpada

Nezbrinuta (otpadna) plastika čini 20 posto ukupnoga komunalnog otpada, čija količina na godišnjoj razini u Republici Hrvatskoj iznosi približno 345.000 tona.

Rješavanjem problema komunalnoga otpada istodobno se rješava problem nezbrinute plastike. Ako Hrvatska odabere spomenuto rješenje tehnologijom termoprocasa (MBO-Te), u tom bi slučaju takvih MBO-Te centara trebalo biti koliko i županija, no za to su potrebna znatna financijska sredstva. Nije realno očekivati da će se svi centri graditi istodobno, nego ih treba graditi prema unaprijed osmišljenoj dinamici. Dinamiku treba definirati tako da se maksimalno izbjegne plaćanje penala Europskoj uniji! Zbog toga se predlaže to da se problem nezbrinute plastike rješava istodobno s izgradnjom šest centara, i to u Splitu, Rijeci, Osijeku i Varaždinu te po dva MBO-Te centra u Zagrebu. Svaki bi centar imao kapacitet od 140.000 tona komunalnoga otpada na godinu (samo dio komunalnoga otpada koji se može termički obraditi; ne odnosi se na biotpad). Tim bi se kapacitetima riješio problem nezbrinute plastike, ali i ostaloga komunalnoga otpada. Na taj bi način problem nezbrinute plastike bio konačno riješen za sve županije, a problem komunalnoga otpada općenito samo za navedene županije. Proces bi trebalo nastaviti kako bi naposljetku sve županije imale svoje MBO-Te centre. To je velika odluka koju treba donijeti na razini države.

## Prijedlozi investicija

U nastavku navedeni su prijedlozi investicija koje bi mogle riješiti problem odlaganja komunalnoga otpada, a kao osnova za kalkulaciju uzeto je područje Splitsko-dalmatinske županije. Prihvat i priprema komunalnoga otpada za termičku obradu izračunani su na primjeru ponude tvrtke *Tehnix* kako slijedi:

- postrojenje za razvrstavanje komunalnoga otpada  
kapaciteta 40,0 t/sat 10.000.000 EUR
- postrojenje za kompostiranje organskoga otpada  
kapaciteta 40,0 t/sat 5.000.000 EUR
- Objekti i komunalna oprema  
5.000.000 EUR

**Ukupno (A): 20.000.000 EUR**

1. Plazma – dva pogona po 10,0 t/sat svaki  
ukupno 160.000.000 EUR  
(po ponudi strane tvrtke)

2. Tereni, komunalije, ostala oprema  
ukupno 10.000.000 EUR  
(procjena)

**Ukupno (B): 170.000.000 EUR**

**Sveukupno (A) + (B): 190.000.000 EUR**  
ili  
**1.425.000.000 kn**

Izračunani iznos smatra se pouzdanom investicijom, a investicijski trošak računa se kao kredit na deset godina.

### Proizvodnja električne energije

Dvije plazma jedinice pojedinačnoga kapaciteta od 70.000 tona komunalnog otpada na godinu će u tehnološkome procesu trošiti do 30 posto proizvedene električne energije. Izračun je napravljen na temelju pretpostavke da se od jedne tone komunalnoga otpada može dobiti najmanje 1,0 MWh električne energije (to su minimalni uvjeti, a u stvarnome procesu očekuju se i veće vrijednosti). Uz godišnji kapacitet od 140.000,0 MWh postrojenje će proizvoditi oko **140.000 MWh** električne energije na godinu (30 posto je vlastita potrošnja) ili neto **100.000 MWh** električne energije **na godinu**.

Vrijednost investicije je **190.000.000 eura**. Ako se pretpostavi to da se investicija provodi uz pomoć kredita banke, s otplatom na rok od deset godina, godišnji otpis iznosio bi 19.000.000 eura uz kamate do tri posto ili **142.500.000 kuna**

**na godinu** uz sve ostale troškove.

Izračun godišnjega prihoda od prodane električne energije i prihoda od korisnika usluga prikazan je u nastavku:

- Od prodane električne energije  
100.000,0 MWh x 700,0 kn  
70.000.000 kn
- Prihod od korisnika usluga (građani i poduzeća)  
132.000.000 kn

**Ukupno: 202.000.000 kn**

Ili  
**28.000.000 eura na godinu.**

Prema izračunu, investicija bi se uz trošak poslovanja u prikazanim odnosima mogla isplatiti u periodu do 20 godina. Može se zaključiti i to da bi nakon povrata investicije, u godinama preostalima do kraja radnoga vijeka pogona taj prihod financijski bio vrlo atraktivan. Prema izračunu, korisnici usluga pogona (građani i poduzeća) plaćali bi 600 kuna za tonu komunalnoga otpada ili kunu za kilogram i pol otpada, što bi prema jednostavnoj računici iznosilo: 220.000 t/god x 600 kn/t = 132 milijuna kn/god ili 17.600.000 eura/god.

Prodaja proizvedene električne energije i prihod od korisnika usluge daju godišnji prihod u visini od 202.000.000 kuna na godinu ili 27.000.000 eura na godinu, koji bi bio dovoljan da otplati sve kredite i operativne troškove u periodu od 20 godina rada takvoga postrojenja. Nakon toga (do kraja aktivnosti) financijski je rezultat vrlo pozitivan.

To omogućuje da se u prihvatljivim tehnološkim i financijskim relacijama suvremenom tehnologijom učinkovito riješi problem neutralizacije komunalnoga otpada u Splitsko-dalmatinskoj županiji, ali i u cijeloj Hrvatskoj. Također se može organizirati industrijska proizvodnja takvih postrojenja ili nekih njegovih dijelova, što bi otvorilo nova radna mjesta. Ponudnim rješenjem Republika Hrvatska došla bi u poziciju da ne mora plaćati kaznu za nezbrinutu plastiku. Na spomenutih pet lokacija u cijelosti bi se eliminirao problem komunalnoga otpada. Nakon toga rješenje bi se moglo primijeniti i u ostalim županijama.

### Zaključne napomene

Važnost provedbe prikazanih investicija teško je predočiti samo uz pomoć podataka ili brojeva jer treba sagledati širu sliku. Prikazane mogućnosti odlaganja otpada imale bi vrlo važnu ulogu u podizanju razine kvalitete razvitka turizma, na koji otpada znatan dio hrvatskog bruto domaćeg proizvoda. "Posuđena" tehnologija tertiranja komunalnoga otpada jest dobro ekonomsko i ekološko rješenje jer se na taj način problem komunalnoga otpada Hrvatske rješava proizvodnjom električne energije.

Kada bi se izračun za Splitsko-dalmatinsku županiju uzeo kao osnova, tada bi za pet navedenih lokacija u Hrvatskoj vrijednost proizvedene električne energije prodane po cijeni od 700 kuna za megavatsat iznosila 420 milijuna kuna ili 56 milijuna eura na godinu. To su vrijednosti za koje se isplati nešto poduzeti. Među ostalim, na to nas tjera i stav EU-a te visina kazne koja Hrvatskoj stiže svake godine kao "pozitivna batina". U konačnici, u Hrvatskoj bi trebalo graditi toliko pogona MBO-Te koliko ima i županija (proizvodni kapaciteti iznose približno od 1,0 do 10,0 t/sat). To znači da bi nositelji te tehnologije (uglavnom strane tvrtke) s grupom hrvatskih poduzeća trebali imati sklopljen stalan ugovor o pravu korištenja te tehnologije, ali i pravo proizvodnje dijelova pogona ili cijelih pogona. Zauzvrat bi zemlja iz koje bismo uzeli tehnologiju i opremu dugoročno mogla kupovati neke hrvatske proizvode ili usluge (tema za dodatno istraživanje).

Sve to teško je realizirati bez odluke Vlade Republike Hrvatske. Odlaganje otpada jest globalni problem i zato navedeni primjeri investicija imaju svoju logiku.

Svjesni smo toga da je to velik izazov, ali i velika prilika za zemlje u razvoju. Predloženi bi se projekti mogli operativno provesti suradnjom kvalificiranih tvrtki i institucija koje posluju u Hrvatskoj. Takve se prilike ne pojavljuju svakoga dana!

## LITERATURA

- [1] <https://www.consilium.europa.eu/media/45109/210720-euco-final-conclusions-en.pdf>
- [2] <http://www.hoop.hr/hr/tematska-podrucja/otpad-i-registrioneciscavanja/gospodarenje-otpadom/projekti/izrada-jedinstvene>
- [3] OECD based on ida (2008), dostupno na: [www2.pwmi.or.jp/ei/indeks.htm](http://www2.pwmi.or.jp/ei/indeks.htm)
- [4] Themelis, N., Mussche, C.: Energy and economic value of municipal solid waste (MSW), including non-recycled plastics (NRP), currently landfilled in the fifty states, USA: Earth Engineering Center, 2014, pp. 1-40
- [5] Yao, D. i sur.: Co-production of hydrogen and carbon nanotubes from catalytic pyrolysis of waste plastics on Ni-Fe bimetallic catalyst. *Energ. Convers. Manage.* 148 (2017) 15 September, pp. 692-700.
- [6] Olusunmade, O.F. i sur.: Potential for energy recovery from municipal plastic wastes generated in Nigeria, *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 4 (2019) 4, pp. 295-302.

### Projekt Jačanje konkurentnosti tvrtke Tritih d.o.o. uvođenjem IKT

Projekt *Jačanje konkurentnosti tvrtke Tritih d.o.o. uvođenjem IKT* koji provodi poduzeće Tritih d.o.o. u sklopu Poziva *Poboljšanje konkurentnosti i učinkovitosti MSP-a kroz informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT)-2, KK.03.2.1.19 – inačica 1* sufinancirala je Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

Projektom se ostvaruje poboljšanje 13 poslovnih procesa uvođenjem suvremenih IKT rješenja kojima se rješavaju problemi nedostatnih i neučinkovitih modela neobjedinjenog praćenja i vođenja procesa u tvrtki te nedostatnosti u uspostavljanju, održavanju i razvoju odgovarajuće interakcije s dobavljačima i klijentima.

Projektom se želi, uvođenjem suvremenog IKT rješenja, unaprijediti poslovanje tvrtke, a to pridonosi većoj učinkovitosti i produktivnosti u tvrtci, bolji tržišni položaj te, u konačnici, jačanje konkurentnosti domaćeg gospodarstva. Tvrtka će provedbom projekta smanjiti utrošak vremena za izvođenje operacija, odnosno postići veći stupanj efektivnog iskorištavanja radnog vremena djelatnika bez negativnog utjecaja na kvalitetu njihova rada. Sve to smanjuje troškove, unaprijeđuje proces izrade i provedbe projekata grijanja, hlađenja i klimatizacije i usluge održavanja i servisiranja, unaprijeđuje financijskoadministrativne operacije, nabavu, skladištenje i distribuciju te poboljšava unutarnju i vanjsku komunikaciju i interakciju sa klijentima.

#### Elementi projekta:

- Aktivnost 1 – Nabava i instaliranje informatičke opreme i implementiranje mrežne infrastrukture
- Aktivnost 2 – Nabava, implementacija i prilagodba novih softverskih rješenja sa postojećim i edukacija korisnika za korištenje sustava i opreme
- Aktivnost 3 – Upravljanje projektom
- Aktivnost 4 – Promidžba i vidljivost.

#### Cilj Poziva:

Ovim Pozivom potiču se MSP-ovi na primjenu informacijske i komunikacijske tehnologije radi unapređenja poslovnih procesa, integriranja poslovnih funkcija, učinkovite organizacije tijeka rada, poboljšanja interakcije s klijentima i dobavljačima te poboljšanja tržišnog položaja poduzeća. Jačanje tržišne pozicije, povećanje konkurentnosti i učinkovitosti poslovanja MSP-a primjenom informacijske i komunikacijske tehnologije kao i podrška razvoju informacijskog društva u RH.

Opći cilj projekta je podržati razvoj informacijskog društva RH i pridonijeti jačanju tržišne pozicije, povećanje konkurentnosti i učinkovitosti poslovanja MSP-a primjenom IKT.

Specifični cilj projekta je optimiziranje 13 procesa u tvrtki uvođenjem IKT rješenja za poboljšanje poslovnih procesa u tvrtku Tritih u vidu 3 poslovna informacijska sustava sa pripadajućom informatičkom opremom i programskim licencama. Time se rješavaju sadašnji problemi poslovanja i rasta tvrtke, odnosno optimiziraju poslovni procesi i postiže učinkovitija organizacija rada, poboljšava komunikacija i razmjena podataka u tvrtki, njihova pohrana i analiza na mikro i makro razinama poduzeća, te poboljšava interakcija s klijentima i dobavljačima, što pozitivno utječe na prihode i tržišni položaj tvrtke.

#### Rezultati projekta:

- Optimizacija 13 poslovnih procesa u tvrtci Tritih d.o.o.
- Projekt uspješno financiran i završen
- Javnost informirana o provedbi projekta.



Operativni program  
KONKURENTNOST  
I KOHEZIJA



Europska unija  
Zajedno do boljeg EU



EUROPSKI STRUKTURNI  
I INVESTICIJSKI FONDovi

Razdoblje provedbe projekta: od 31.10.2019. godine do 30.04.2021. godine. Ukupna vrijednost projekta je 715.427,78 HRK od čega EU sufinanciranje iznosi 370.519,25 HRK.

Više informacija: +385 1 35 35 450

- <https://strukturnifondovi.hr/eu-fondovi/esi-fondovi-2014-2020/op-konkurentnost-i-kohezija/>
- [www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)
- <https://razvoj.gov.hr/>

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost tvrtke Tritih d.o.o.

