

Cirkularna ekonomija – Oblikovanje održive budućnosti



Biogas
SRBIJA

SADRŽAJ

	PREDGOVOR	3
	● Uvod u tematiku i značaj cirkularne ekonomije u savremenom svetu	3
01	CIRKULARNA EKONOMIJA I NJEN ISTORIJSKI RAZVOJ	4
	● Definicija cirkularne ekonomije i njena razlika u odnosu na tradicionalnu, linearnu ekonomiju	4
	● Rani razvoj cirkularne ekonomije i njeni temelji u održivom razvoju	6
	● Evolutivni put cirkularne ekonomije	7
	● Četiri ključne komponente cirkularne ekonomije	8
	● Ključni principi cirkularne ekonomije	9
	● Značaj održivog razvoja za razumevanje i implementaciju cirkularne ekonomije	10
	● Gde je Srbija na putu ka cirkularnoj ekonomiji?	11
02	PRAKTIČNI PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE – BIOGAS	12
	● Sinergija biogasa i cirkularne ekonomije	12
	● Biogas – praktično rešenje za dva izazova savremenog društva – energetska sigurnost i očuvanje životne sredine	13
	● Proces dobijanja biogasa	14
	● Faze dobijanja biogasa	16
	● Sirovine od kojih se proizvodi biogas	17
	● Biogas elektrana	18
	● Biometan – budućnost upotrebe biogasa	20
	● Potencijal biogasa u Republici Srbiji	21
03	OTPAD I UPRAVLJANJE OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI	22
	● Šta je otpad?	22
	● Upravljanje otpadom u Republici Srbiji	22
	● Otpad kao resurs i njegovi ekonomski potencijali	23
	● Koncept 3R "reduce, reuse, recycle"	24
04	BUDUĆNOST CIRKULARNE EKONOMIJE	26
	● Kako pojedinci, zajednice i vlade mogu doprineti tranziciji ka cirkularnoj ekonomiji	26
	● Poziv na akciju!	27

IMPRESSUM

Izdavač KVP Projekat Srbija
Udruženje Biogas Srbija
Bul. Mihajla Pupina 6, 19. sprat
11070 Beograd | Srbija
info@biogas.org.rs
www.biogas.org.rs

Urednik:
Partnerstva Biogas Asocijacija / Udruženje Biogas
Srbija
Autor: Udruženje Biogas Srbija, Lidija Zelić
Dizajn: Trendmarke
Fotografije: Udruženje Biogas Srbija

Autorska prava:

Sva prava na sadržaj zadržana od strane Projekta KVP Srbija. Ni jedan deo brošure ili teksta ne sme biti reprodukovani ili kopirani ni na koji način (grafički, elektronski ili mehanički, uključujući fotokopiranje i snimanje) ili reprodukovani na bilo kojem drugom uređaju za skladištenje informacija, bez izričitog pismenog odobrenja Udruženja Biogas Srbija. Kršenje ovog uslova podložno je pravnim postupcima. Dozvola za reprodukciju takvog materijala mora biti dobijena od relevantnih nosilaca autorskih prava.

PREDGOVOR

U trenutku kada se suočavamo sa nezapamćenim ekološkim izazovima, od klimatskih promena do iscrpljivanja prirodnih resursa, potreba za radikalnom promenom načina na koji proizvodimo, koristimo i upravljamo resursima nikada nije bila veća. U tom kontekstu, cirkularna ekonomija se ističe kao ključni koncept koji nudi održiva rešenja za mnoge savremene izazove, promovišući model u kojem se resursi koriste efikasnije, a otpad smanjuje do minimuma, ili u potpunosti eliminiše.

Brošura "Cirkularna ekonomija – oblikovne održive budućnosti" nastala je iz želje da se ova važna tema približi širokom spektru čitalaca – **od akademske zajednice, preko preduzetnika i menadžera, do donosilaca odluka i šire javnosti.**

Napisana s namerom da informiše, edukuje i inspiriše, ova brošura predstavlja sveobuhvatan vodič kroz osnove cirkularne ekonomije, njene principe, prednosti, kao i praktične primere i strategije za implementaciju ovog modela u sektoru biogasa, kao jednom od ključnih primera modela cirkularne ekonomije.

Naslonjena na decenijsko iskustvo rada u sektoru biogasa, ova brošura prenosi sva iskustva Udruženja Biogas Srbija, kako bi na primeru biogasa bilo pojašnjeno šta je cirkularna ekonomija i kako se može primeniti u praksi. Kroz izložene informacije, prakse, ali i lične uvide, brošura ilustruje kako prelazak na cirkularnu ekonomiju nije samo neophodan za očuvanje naše planete, već može da pruži i značajne ekonomske benefite, podstičući inovacije, generišući nove tržišne mogućnosti i kreirajući nova radna mesta.

Cilj brošure je da podstakne razmišljanje i akciju ka transformaciji

našeg društva u pravcu održivosti, te da pruži praktične alate i znanja potrebna za ostvarivanje tog cilja.

Hvala što ste prepoznali značaj ove teme i odlučili da čitanjem ove brošure postanete deo vitalne diskusije o ekološkoj odgovornosti na putu ka održivoj budućnosti, jer se samo kroz zajedničko delovanje i zalaganje možemo nadati boljoj budućnosti za sve nas.

UVOD U TEMATIKU I ZNAČAJ CIRKULARNE EKONOMIJE U SAVREMENOM SVETU

U svetu koji se sve brže menja, suočeni smo sa nizom izazova koji oblikuju našu stvarnost. Jedan od najvećih, a možda i najznačajnijih, izazova savremenog čoveka, jeste zaštita životne sredine.

Sve veća svest o ozbiljnim posledicama koje neodgovorno upravljanje prirodnim resursima ima na našu ekonomiju, društvenu pravdu i kvalitet života, pokreće hitnu potrebu za promenom pravca delovanja. Ovi izazovi zahtevaju dobro promišljene, hitne odgovore svih nas. U tom kontekstu, održivi razvoj se javlja ne samo kao moralni imperativ, već i kao ključni globalni prioritet koji vodi ka integraciji ekoloških, ekonomskih i socijalnih ciljeva u jedinstven okvir za budućnost.

Danas se suočavamo sa ekološkim izazovima velikih razmera, kao što su klimatske promene, gubitak biodiverziteta, zagađenje, prekomerna eksploatacija prirodnih resursa i ostali ekološki problemi koji zahtevaju našu nepodeljenu pažnju.

Posledice ovih izazova ne poznaju granice i utiču na svaki aspekt naših života. U ovom kontekstu, tradicionalni linearni model ekonomije, zasnovan na principu "uzmi, koristi, baci", se više ne može smatrati održivim. Potreban nam je novi način razmišljanja o ekonomiji, ali i o našem odnosu sa prirodom.

Cirkularna ekonomija predstavlja taj novi način razmišljanja, nudeći model koji je restorativan i regenerativan po svojoj prirodi. Temeljeći se na principima redukcije otpada, ponovne upotrebe materijala i očuvanja prirodnih resursa, cirkularna ekonomija predstavlja praktičnu realizaciju održivog razvoja u ekonomskom sistemu. Njen cilj je da omogući ekonomiju koja služi ljudima i planeti, promovišući ekološku održivost, ekonomsku efikasnost i socijalnu inkluziju.

Biogas, kao obnovljiv izvor energije dobijen preradom organskog otpada, predstavlja jedan od najboljih primera primene principa cirkularne ekonomije i zato će se i detaljnije obraditi u brošuri. Korišćenje biogasa ne samo da smanjuje zavisnost od fosilnih goriva i emisiju štetnih gasova, već i pruža rešenje za upravljanje organskim otpadom, čime se doprinosi očuvanju prirodnih resursa i smanjenju otpada.

Najveća obaveza svih nas je obaveza prema generacijama koje dolaze. Shodno tome, da li ćemo se odlučiti za put koji vodi ka osiromašenoj i izmučenoj planeti, ili ćemo preuzeti odgovornost i zajedno raditi na stvaranju održive budućnosti, je odluka koju moramo doneti što pre. Samo zajedno možemo inicirati promene i ostaviti nasleđe koje će buduće generacije sa ponosom negovati i vrednovati. ■

01 CIRKULARNA EKONOMIJA I NJEN ISTORIJSKI RAZVOJ

DEFINICIJA CIRKULARNE EKONOMIJE I NJENA RAZLIKA U ODNOSU NA TRADICIONALNU, LINEARNU EKONOMIJU

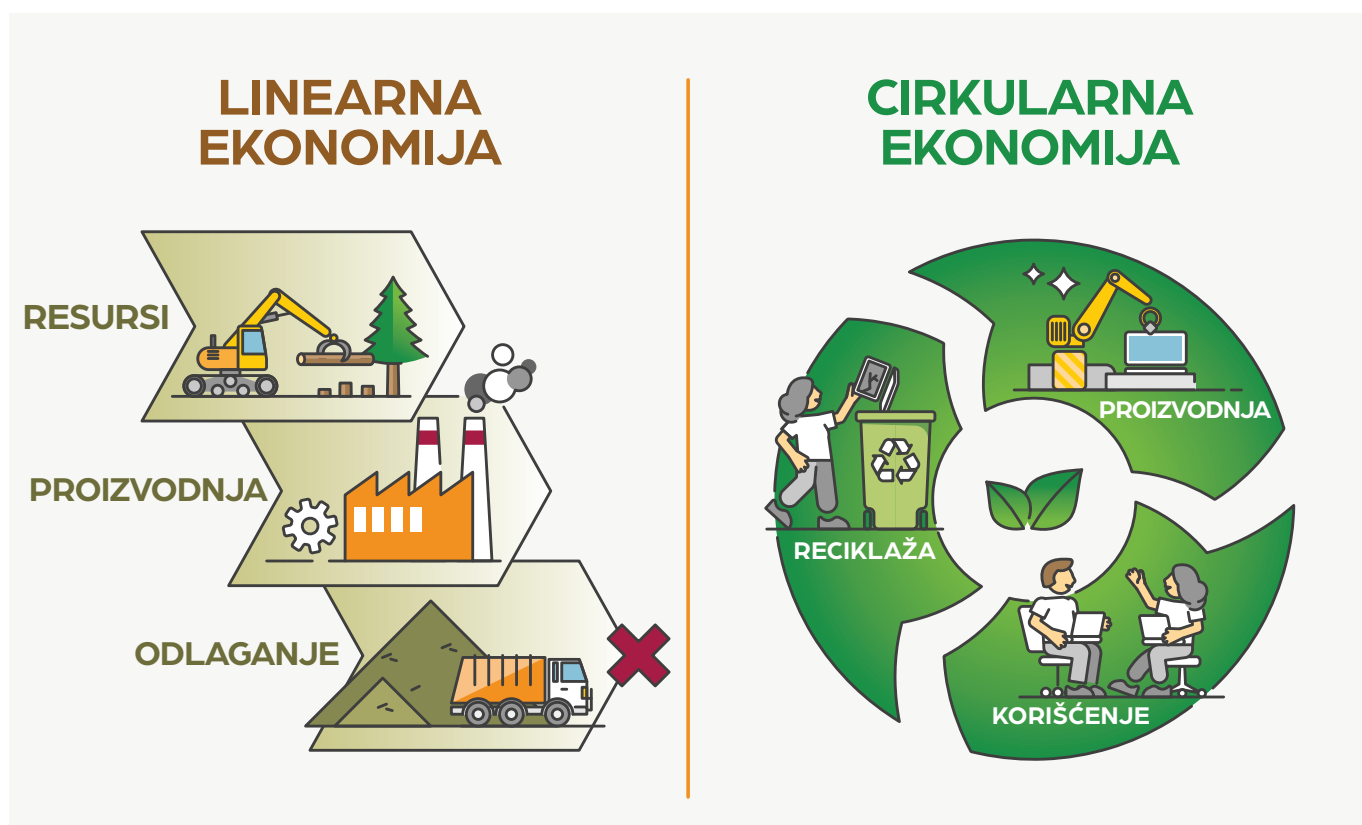
Tradicionalni linearni ekonomski model, koji karakteriše sekvencijalni protok resursa, od ekstrakcije, preko proizvodnje i potrošnje, do konačnog odlaganja, već dugo predstavlja temelj industrijskog rasta. Ovaj model je omogućio značajne ekonomske dobitke, ubrzavajući proizvodnju i zadovoljavanje tržišnih potreba, čime je doprineo ekspanziji industrijske proizvodnje, stimulaciji zapošljavanja i generisanju profita.

Međutim, ovaj pristup nosi inherentne slabosti koje dovode u pitanje njegovu dugoročnu održivost. Dakle, osnovni problem ovog modela leži u njegovoj neodrživosti, jer se kontinuirano oslanja na eksploataciju prirodnih resursa, često ignorišući njihovu ograničenost. Takav način upravljanja resursima rezultira njihovim brzim iscrpljivanjem i značajnom ekološkom degradacijom.

Dodatno, velika količina resursa se gubi tokom proizvodnih procesa, što vodi do nepotrebne potrošnje energije i materijala, te stvaranja velikih količina otpada.

Linearni model takođe potencira disparitet u distribuciji resursa i bogatstva, a koncentracija resursa u rukama malog broja kompanija ili zemalja može dovesti do ekonomske nejednakosti i socijalnih problema. Osim toga, neadekvatno upravljanje otpadom može dovesti do zagađenja zemljišta, voda i vazduha, što ugrožava zdravlje ljudi i ekosisteme.

U svetlu navedenih izazova, javlja se imperativ tranzicije ka cirkularnoj ekonomiji. Cirkularni model zagovara optimalno iskorišćavanje resursa, podstičući njihovu ponovnu upotrebu, remont, recikliranje i regeneraciju, čime se formira ekonomija koja teži nuli otpada. Cilj je minimizacija ekoloških šteta kroz efikasnije upravljanje resursima i materijalima, čime



se podržava održivi razvoj i postiže veća ekološka i ekonomska efikasnost. Cirkularna ekonomija ne samo da smanjuje negativne uticaje na okolinu, već i otvara nove mogućnosti za inovacije, konkurentnost i ekonomski razvoj, istovremeno doprinoseći socio-ekonomskoj inkluziji i održivom prosperitetu.

Da bi cirkularna ekonomija postala osnovni stub na putu ka održivom razvoju, neophodna je sinergija između vlada, industrije, naučne zajednice, civilnog društva i građana. Samo kroz zajedničke napore možemo osigurati da cirkularni model postane temelj ekonomske aktivnosti, doprinoseći time ne samo zaštiti životne sredine već i stvaranju novih poslovnih prilika, ekonomskom rastu i socijalnom blagostanju.

Kreatori javnih politika mogu doprineti razvoju i sprovođenju politika koje

podstiču inovacije, pružaju finansijske podsticaje za održive prakse i uspostavljaju regulatorne okvire za efikasno upravljanje otpadom i zaštitu prirodnih resursa.

Cirkularna ekonomija, kao inovativni i sveobuhvatni pristup, otvara put ka budućnosti u kojoj se ekonomski razvoj ne ostvaruje na račun prirode, već u skladu sa njenim očuvanjem, garantujući prosperitet i kvalitetan život za sadašnje i buduće generacije.



01 CIRKULARNA EKONOMIJA I NJEN ISTORIJSKI RAZVOJ

RANI RAZVOJ CIRKULARNE EKONOMIJE I NJENI TEMELJI U ODRŽIVOM RAZVOJU

Još su drevne civilizacije instinktivno implementirale principe koji danas konstituišu temelje cirkularne ekonomije. Ove tradicionalne zajednice su intuitivno razumevajući vrednost resursa koje su imale na raspolaganju, aspirirale ka maksimalizaciji iskorišćenja materijala i minimizaciji otpada.

U predindustrijskim društvima, koncept reciklaže, popravke i ponovne upotrebe bio je svakodnevna praksa, vođena potrebom i oskudicom resursa. Ove zajednice su bile svesne ograničenih prirodnih resursa, što ih je stimulisalo da razviju efikasne strategije za njihovo upravljanje. Primera radi, u agrarnim društvima, ostaci biljaka koristili su se kao đubrivo za obogaćivanje zemljišta, dok su oštećeni alati bili pažljivo popravljani umesto da se jednostavno odbace.

Međutim, sa početkom industrijske revolucije u 18. i 19. veku, paradigma proizvodnje i konzumacije doživljava radikalnu transformaciju. Industrijska revolucija je uvela masovnu proizvodnju, koja je eksponencijalno povećala dostupnost materijalnih dobara. Ovaj porast proizvodnje bio je praćen usvajanjem linearnog modela "uzmi, napravi, baci", koji nije uzimao u obzir dugoročne posledice na životnu sredinu i resurse. Kao rezultat, došlo je do značajne degradacije životne sredine, iscrpljivanja prirodnih resursa i povećanja količine otpada.

Suočeni s ovim posledicama, pojavila se potreba za revizijom načina na koji se resursi koriste u proizvodnji. Kritički osvrt na linearni model i

njegove nedostatke doveo je do razmatranja tradicionalnih praksi reciklaže, popravke i ponovne upotrebe kao osnova za novi, održiviji ekonomski model. U tom kontekstu, koncept cirkularne ekonomije počeo je da se percipira kao vitalan odgovor na ekološke izazove postindustrijskog doba, akcentujući potrebu zatvaranja kružnog toka resursa kroz njihovo ponovno korišćenje, reciklažu i obnavljanje.

Rani razvoj cirkularne ekonomije pokazuje kako se osnovna načela ovog koncepta nisu promenila kroz vreme, ali su se prilagodila modernim potrebama i tehnologijama. Povratak na principe cirkularne ekonomije, uz upotrebu savremenih tehnologija i inovacija, predstavlja ključni korak ka održivoj budućnosti, gde se resursi efikasno koriste, a njihova vrednost je maksimalno očuvana.



EVOLUTIVNI PUT CIRKULARNE EKONOMIJE

Evolutivni put cirkularne ekonomije predstavlja fascinantno putovanje kroz vreme, od osnovnih instinktivnih praksi reciklaže i ponovne upotrebe u tradicionalnim društvima, do razvijenih konceptualnih okvira koji se danas koriste za mitigaciju globalnih ekoloških izazova.

U srcu evolucije cirkularne ekonomije nalazi se rad Kennetha Bouldinga, koji je 1966. godine predstavio vizionarski pogled na planetu Zemlju, naglašavajući zatvorenost ekonomskog sistema i interakciju između ekonomije i ekologije. Njegov rad "The Economics of the Coming Spaceship Earth", predstavlja revolucionarni apel za paradigmatšku promenu u percepciji odnosa čovečanstva prema prirodi i ekonomiji, inicirajući prve teoretske postulate o neodrživosti linearnog ekonomskog modela i potrebi za holističkim, integrativnim pristupom koji inkorporira ekološka ograničenja planete.

Model "svemirske letelice Zemlje" naglašava ograničenost resursa na planeti i potrebu za njihovim pažljivim upravljanjem.

U 21. veku, cirkularna ekonomija je doživela značajan progres zahvaljujući globalnim inicijativama i politikama koje promovišu održivi razvoj. Evropska unija je bila pionir u usvajanju ambicioznih ciljeva za prelazak na cirkularnu ekonomiju, uspostavljajući regulative i podsticaje koji podupiru smanjenje otpada, povećanje efikasnosti resursa i inovacije u proizvodnji i potrošnji. Ove inicijative su inspirisale druge zemlje i entitete da prepoznaju i implementiraju cirkularne principe u svojim ekonomijama, čime se cirkularna ekonomija afirmiše kao globalno prihvaćen model za održivi ekonomski razvoj.

Danas, cirkularna ekonomija nije samo ekološki imperativ, već i ekonomska prilika koja nudi rešenja za neke od najhitnijih globalnih izazova, promovišući ekonomsku rezilijenciju, inovacije i socijalnu inkluziju. Njena kontinuirana evolucija i primena u različitim sektorima i na različitim nivoima društva ključna je za održivu budućnost.



01 CIRKULARNA EKONOMIJA I NJEN ISTORIJSKI RAZVOJ

ČETIRI KLJUČNE KOMPONENTE CIRKULARNE EKONOMIJE

Model cirkularne ekonomije se razvija oko četiri ključne komponente koje zajedno konstituišu njen temelj: reciklaža resursa i energije, višestruki pristup, održivi razvoj i inovacije.

- **Recirkulacija resursa i energije** je temelj cirkularne ekonomije, koji podrazumeva ideju da resursi ne bi trebalo da budu iskorišćeni u jednokratnom linearnom procesu, već kontinuirano reintegrirani u ekonomski ciklus.
- **Pristup na više nivoa** reflektuje razumevanje da cirkularna ekonomija nije ograničena samo na pojedinačne akcije ili industrije, već obuhvata širok spektar aktera, od lokalnih zajednica do globalnih ekonomskih sistema.
- **Održivi razvoj** je srž cirkularne ekonomije, koji teži harmonizaciji ekonomskih, ekoloških i socijalnih ciljeva.
- **Inovacije** su ključne za uspeh cirkularne ekonomije, omogućavajući prelazak od tradicionalnih proizvodnih procesa ka održivijim i efikasnijim modelima.

Zajedno, ove četiri ključne komponente cirkularne ekonomije predstavljaju temelj za izgradnju održivijeg i otpornijeg ekonomskog sistema.



KLJUČNI PRINCIPI CIRKULARNE EKONOMIJE

Cirkularna ekonomija predstavlja model ekonomskog razvoja koji kreira zatvorenu petlju u kojoj se resursi koriste efikasnije, s ciljem minimizacije otpada i maksimizacije vrednosti proizvoda i materijala. Ovaj model se zasniva na nekoliko ključnih principa koji omogućavaju prelazak sa tradicionalnog linearnog modela na održiviji i ekološki odgovorniji pristup.

Principi cirkularne ekonomije su temeljne ideje koje definišu ovaj koncept i usmeravaju njegovu implementaciju. Oni obuhvataju široko razumevanje načina na koji bi društvo trebalo da upravlja resursima, proizvodima i otpadom da bi se postigla održivost. Ključni principi cirkularne ekonomije uključuju minimizaciju otpada, ponovnu upotrebu resursa, recikliranje i obnavljanje.

- **Princip minimizacije otpada** usmeren je na smanjenje količine otpada koji se generiše tokom proizvodnje i potrošnje. To se postiže kroz inovativan dizajn proizvoda koji omogućava laku popravku, nadogradnju i recikliranje, kao i optimizaciju procesa proizvodnje kako bi se smanjila potrošnja sirovina i energije. Cilj je da se otpad u potpunosti eliminiše ili pretvori u resurs.
- **Ponovna upotreba resursa** odnosi se na višestruko korišćenje postojećih materijala i proizvoda pre nego što postanu otpad. To uključuje prakse poput popravke i remontovanja proizvoda, kao i razvoj proizvoda koji se mogu lako rastaviti i ponovo sastaviti, omogućavajući njihovu dugotrajnu upotrebu i smanjujući potrebu za novim resursima.

- **Recikliranje** je proces pretvaranja otpadnih materijala u nove proizvode ili sirovine. Ovaj princip je ključan u cirkularnoj ekonomiji jer omogućava da se materijali, koji bi inače završili kao otpad, ponovo uvedu u proizvodni ciklus. Time se smanjuje potreba za ekstrakcijom novih resursa, štede se energija i resursi i smanjuje se uticaj na okolinu.
- **Obnavljanje resursa** odnosi se na procese koji vraćaju ekosisteme i prirodne resurse u njihovo prethodno stanje ili poboljšavaju njihovu održivost. To uključuje prakse poput obnove zemljišta, pošumljavanje i zaštite vodenih resursa. Princip obnavljanja je važan za održavanje zdravlja planete i osigurava da prirodni sistemi mogu nastaviti da pružaju esencijalne resurse i usluge.



01 CIRKULARNA EKONOMIJA I NJEN ISTORIJSKI RAZVOJ

ZNAČAJ ODRŽIVOG RAZVOJA ZA RAZUMEVANJE I IMPLEMENTACIJU CIRKULARNE EKONOMIJE

Ako želimo da razumemo pojam i značaj cirkularne ekonomije, moramo da shvatimo šta znači održivi razvoj. Osnovni elementi održivog razvoja uključuju ekološku odgovornost, ekonomsku efikasnost i socijalnu pravednost, s ciljem postizanja harmonije između čovjeka i prirode, kao i između različitih društvenih i ekonomskih grupa.

Održivi razvoj nas uči da je naša trenutna linearna ekonomija neodrživa na duge staze, te da takav model dovodi do iscrpljivanja prirodnih resursa, zagađenja okoline i velikih socijalnih nejednakosti. Cirkularna ekonomija nudi alternativu koja teži zatvaranju kruga, čime se resursi ponovo upotrebljavaju i stvaraju vrednost u dužem vremenskom periodu.

Održivi razvoj nam pruža okvir unutar kojeg možemo razmišljati o ekonomiji koja nije samo usmerena na profit, već i na očuvanje naše planete i osiguranje pravednog društva za sve njene stanovnike.

Dakle, cirkularna ekonomija nije samo ekonomski model, već etički i praktični odgovor na izazove održivog razvoja. To je put ka budućnosti u kojoj se ekonomski rast ne odvija "na račun" naše planete i budućih generacija.



GDE JE SRBIJA NA PUTU KA CIRKULARNOJ EKONOMIJI?

Primena cirkularne ekonomije u Srbiji se još uvek nalazi u ranoj fazi. Postoje neki primeri uspešnih projekata i inicijativa, kao što su programi reciklaže, upotreba obnovljivih izvora energije u nekim preduzećima, kao i razvoj zelenih startapova. Međutim, potrebno je sistematičnije promovisanje cirkularnih modela poslovanja i dodatna podrška od strane države u vidu finansijskih podsticaja i edukativnih programa.

Jedan od glavnih izazova u promovisanju cirkularne ekonomije u Srbiji je nedostatak šire svesti o prednostima ovog pristupa, kako među građanima, tako i unutar poslovne zajednice. Takođe, postoji potreba za jačanjem kapaciteta i infrastrukture za reciklažu, kompostiranje i ponovnu upotrebu materijala.

Za ubrzanje tranzicije ka cirkularnoj ekonomiji, Srbiji su potrebni jasni akcioni planovi, veće investicije u zelene tehnologije i održive industrije, kao i kontinuirano usklađivanje sa evropskim zakonodavstvom i praksama. Uključivanje cirkularne ekonomije u obrazovne programe i podizanje javne svesti o značaju očuvanja resursa i zaštite životne sredine predstavljaju ključne korake ka postizanju održivog razvoja.

Cirkularna ekonomija ima potencijal da transformiše ekonomski sistem Srbi-

je, nudeći rešenja za brojne ekološke izazove sa kojima se zemlja suočava. Od smanjenja količine otpada koji završava na deponijama, preko efikasnijeg korišćenja resursa, do stvaranja novih zelenih radnih mesta, prednosti prelaska na cirkularni ekonomski model su brojne. Realizacija ovog potencijala zahteva zajednički rad, posvećenost i inovativnost svih uključenih strana.

U procesu usvajanja cirkularne ekonomije, Srbija stoji pred prilikom da postane lider u regionu u pogledu održivog razvoja i ekološke odgovornosti. Ulaganjem u edukaciju, razvijanjem odgovarajućeg zakonskog okvira i jačanjem saradnje između svih segmenata društva, Srbija može izgraditi stabilan i održiv ekonomski sistem, koji će služiti kao primer dobre prakse i inspiracija za druge zemlje. ■



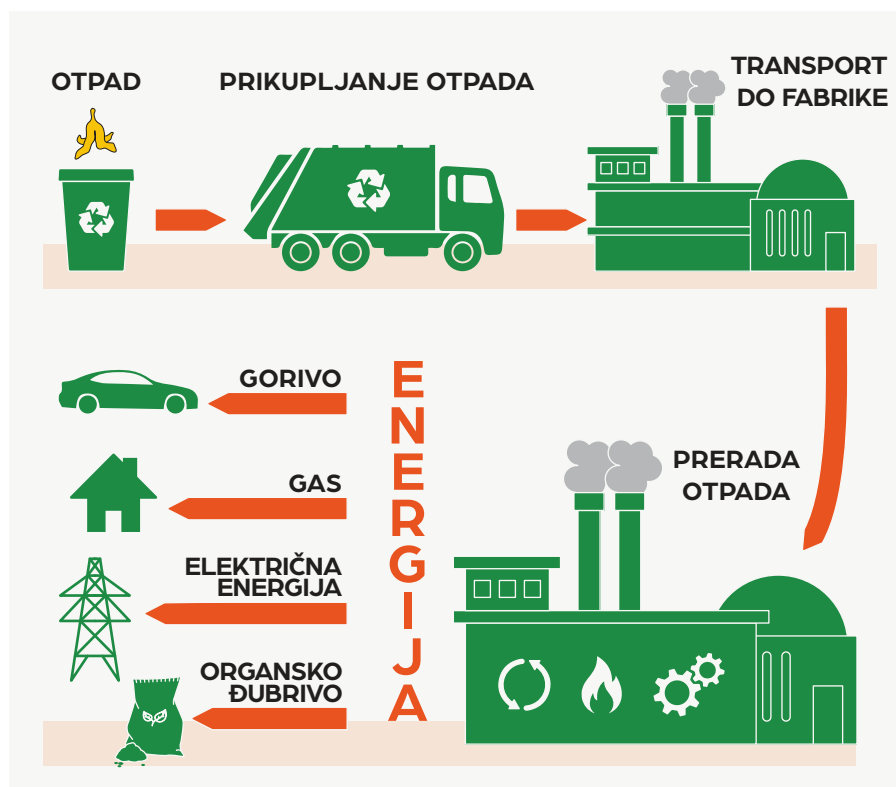
02 PRAKTIČNI PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE – BIOGAS

SINERGIJA BIOGASA I CIRKULARNE EKONOMIJE

U praksi, koncept cirkularne ekonomije nalazi primenu u različitim sektorima, uključujući energetiku, proizvodnju, poljoprivredu i upravljanje otpadom. Jedan od najznačajnijih praktičnih primera cirkularne ekonomije jeste proizvodnja biogasa, koja omogućava transformaciju organskog otpada u obnovljivu energiju i biodubrivo, demonstrirajući kako se resursi mogu efikasno iskoristiti i reciklirati.

Kako se biogas proizvodi anaerobnom digestijom, od sirovina, odnosno organskog otpada, dok se svi krajnji proizvodi (toplota, električna energija, biometan i visokokvalitetno đubrivo) mogu ponovo upotrebiti, taj proces je, u stvari, idealan primer cirkularne ekonomije.

U poljoprivredi, primena biogasa predstavlja odličan primer cirkularne ekonomije. Ostaci iz poljoprivrede, kao što su stajnjaci i žetveni ostaci, koriste se kao sirovina za proizvodnju biogasa. Procesom anaerobne digestije, ne samo da se proizvode električna i toplotna energija i potencijalno biometan (zamena za prirodni gas), već se istovremeno proizvodi i postdigestat koji se vraća na polja kao visokokvalitetno đubrivo, zatvarajući tako petlju resursa.



Proizvodnja biogasa omogućava energetska nezavisnost kako poljoprivrednih gazdinstava, tako i čitave države, istovremeno smanjujući zavisnost od fosilnih goriva. Upotrebom biogasa kao obnovljivog izvora energije, poljoprivrednici mogu znatno da smanje svoj ekološki otisak i doprinesu borbi protiv klimatskih promena.

Osim što pruža obnovljivu energiju i doprinosi očuvanju životne sredine, proizvodnja biogasa igra ključnu ulogu u upravljanju otpadom. Umesto da organski otpad završi na deponijama, gde bi njegovom razgradnjom bili oslobođeni metan i drugi gasovi sa efektom staklene bašte, on se koristi kao vredan resurs, čime se smanjuje količina otpada i neutrališe njegov negativni uticaj na okolinu.

U ekonomskom smislu, proizvodnja biogasa doprinosi lokalnom, a posebno ruralnom razvoju, otvaranju novih radnih mesta i smanjenju troškova upravljanja otpadom. Poljoprivrednici i preduzeća koja investiraju u biogas postrojenja mogu ostvariti značajne uštede i generisati dodatne prihode prodajom energije.

Uvođenjem biogasa kao ključnog elementa u strategije cirkularne ekonomije, moguće je istovremeno adresirati ekološke, energetske, poljoprivredne i ekonomske izazove, demonstrirajući kako inovativna rešenja mogu transformisati otpad u resurs i doprineti održivom razvoju.

BIOGAS – PRAKTIČNO REŠENJE ZA DVA IZAZOVA SAVREMENOG DRUŠTVA – ENERGETSKU SIGURNOST I OČUVANJE ŽIVOTNE SREDINE

Biogas je najkompleksniji i za ekologiju najznačajniji oblik obnovljivih izvora energije.

Najjednostavnije, biogas je mešavina gasova, koja nastaje razlaganjem organske materije u uslovima bez prisustva kiseonika (anaerobnim uslovima).

Formirana mešavina gasova sastoji se pretežno od metana (50–75 vol%) i ugljen-dioksida (25–45 vol%). Pored toga, u biogasu se nalaze i male količine vodonika, vodonik-sulfida, amonijaka i drugih gasova u tragovima. Ova mešavina gasova može se koristiti za proizvodnju električne i toplotne energije ili biometana.

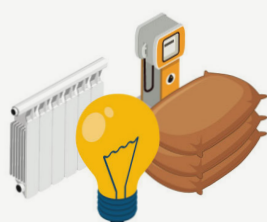
U srži procesa proizvodnje biogasa je anaerobna digestija, prirodni proces razgradnje organske materije u odsustvu kiseonika. Ovaj proces ne samo da transformiše organski otpad u koristan izvor energije, već istovremeno smanjuje emisiju gasova sa efektom staklene bašte, čime direktno utiče na mitigaciju klimatskih promena.

U kontekstu spomenutih globalnih napora za smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva i borbu protiv klimatskih promena, biogas se ističe kao ključni igrač. Njegova sposobnost da kombinuje upravljanje otpadom sa proizvodnjom energije čini ga jedinstvenim među obnovljivim izvorima energije, **nudeći praktično rešenje za dva izazova savremenog društva: energetska sigurnost i očuvanje životne sredine.**

BENEFITI BIOGASA



Zaštita životne sredine



Električna energija, toplota, biometan, organsko đubrivo



Razvoj ruralnih sredina i otvaranje novih radnih mesta

02 PRAKTIČNI PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE – BIOGAS

PROCES DOBIJANJA BIOGASA

Dobijanje biogasa predstavlja složen, ali izuzetno efikasan proces koji se odvija unutar specijalizovanih postrojenja, koja se nazivaju postrojenjima za biogas. Ovaj proces je rezultat multidisciplinarnog pristupa koji uključuje stručnjake iz različitih oblasti: inženjere, hemičare, biologe, agronome, veterinare i ekologe, čija je zajednička misija optimizacija i efikasno upravljanje procesom dobijanja biogasa.

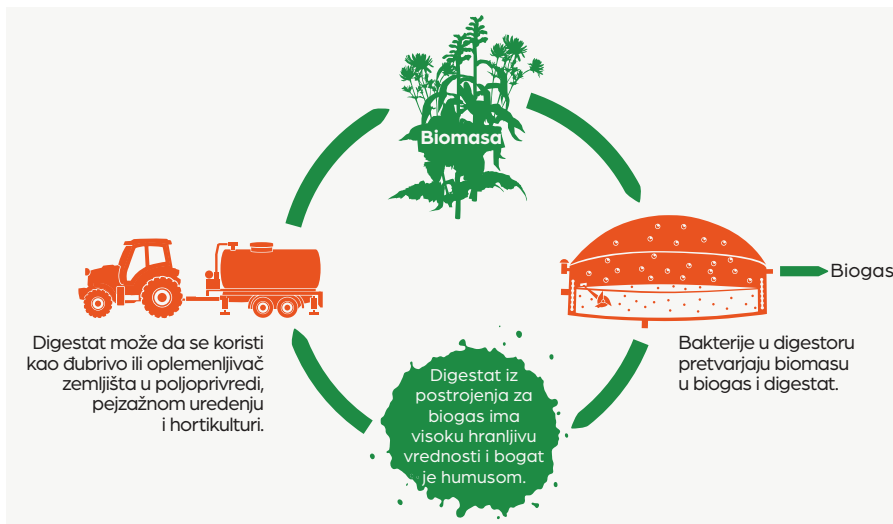
Anaerobna digestija, srž procesa dobijanja biogasa, je biohemijski proces koji se odvija u uslovima bez prisustva kiseonika, anaerobnim uslovima. Organski materijal, kao što su ostaci iz poljoprivrede, komunalni otpad, otpadne vode i otpad iz industrije hrane, pretvara se u biogas pod delovanjem specifičnih mikroorganizama. Digestori, ključni elementi biogas elektrana, dizajnirani su tako da pružaju optimalne uslove za odvijanje ovog procesa, održavajući temperaturu, vlažnost i pH vrednost konstantnim, čime se maksimizira efikasnost proizvodnje biogasa.

Proces dobijanja biogasa može se podeliti u nekoliko ključnih faza:

Predtretman: Ovaj korak uključuje pripremu i sortiranje ulaznih materijala, gde se odstranjuju neželjeni elementi i vrši se usitnjavanje materijala kako bi se povećala površina za mikrobiološku razgradnju.

Anaerobna digestija: U ovoj fazi, pripremljen organski materijal se uvodi u digestor, gde mikroorganizmi razlažu kompleksne organske molekule (proteine, masti, ugljene hidrate) u jednostavnije spojeve, uključujući metan i ugljen-dioksid, koji čine glavne komponente biogasa.





lazi kroz postupke dodatne obrade, uključujući dehidraciju i kompostiranje, čime se dobija visokokvalitetno đubrivo.

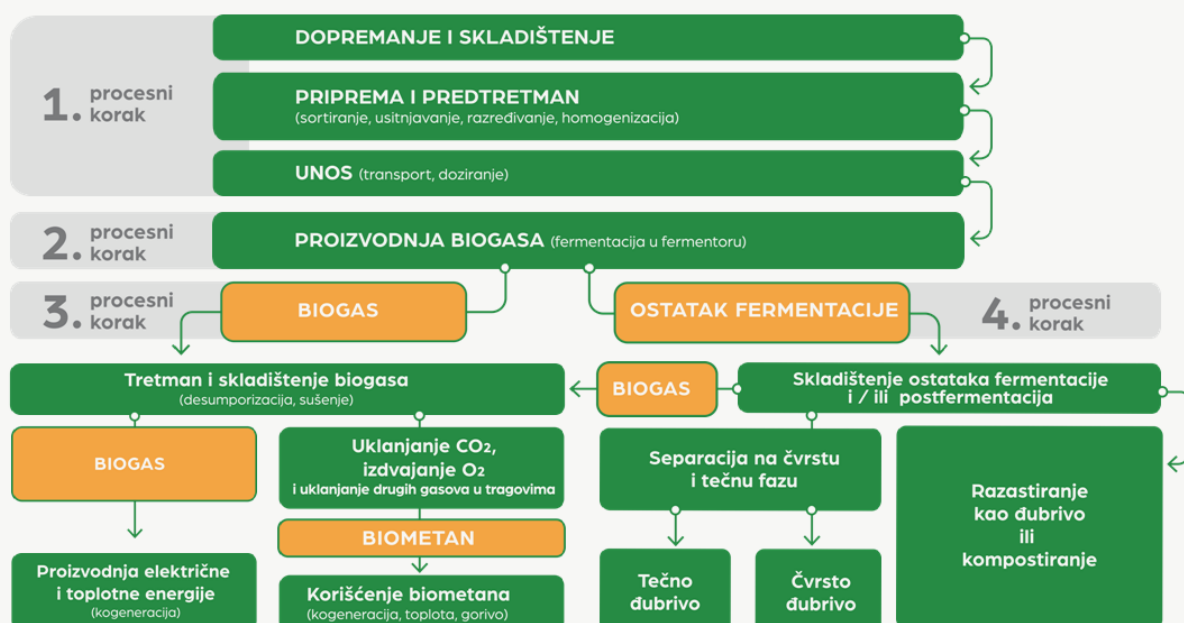
Upotreba biogasa: Proizvedeni biogas se zatim može koristiti direktno za proizvodnju električne i toplotne energije u kogeneracionim postrojenjima, prečišćavati se do nivoa metana i koristiti kao zamena za prirodni gas (biometan), ili koristiti kao gorivo za vozila.

Prikupljanje biogasa: Proizvedeni biogas se prikuplja i prečišćava pre odvođenja na kogenerativnu jedinicu, odnosno na jedinicu za proizvodnju biometana.

Posttretman: Nakon što se proces digestije završi, preostali digestat pro-

Isporuka energije: Električna energija proizvedena iz biogasa se, kroz odgovarajuće trafostanice, isporučuje u elektroenergetsku mrežu, dok se toplotna energija može koristiti za grejanje ili u industrijskim procesima.

Proces proizvodnje biogasa



02 PRAKTIČNI PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE – BIOGAS

FAZE DOBIJANJA BIOGASA

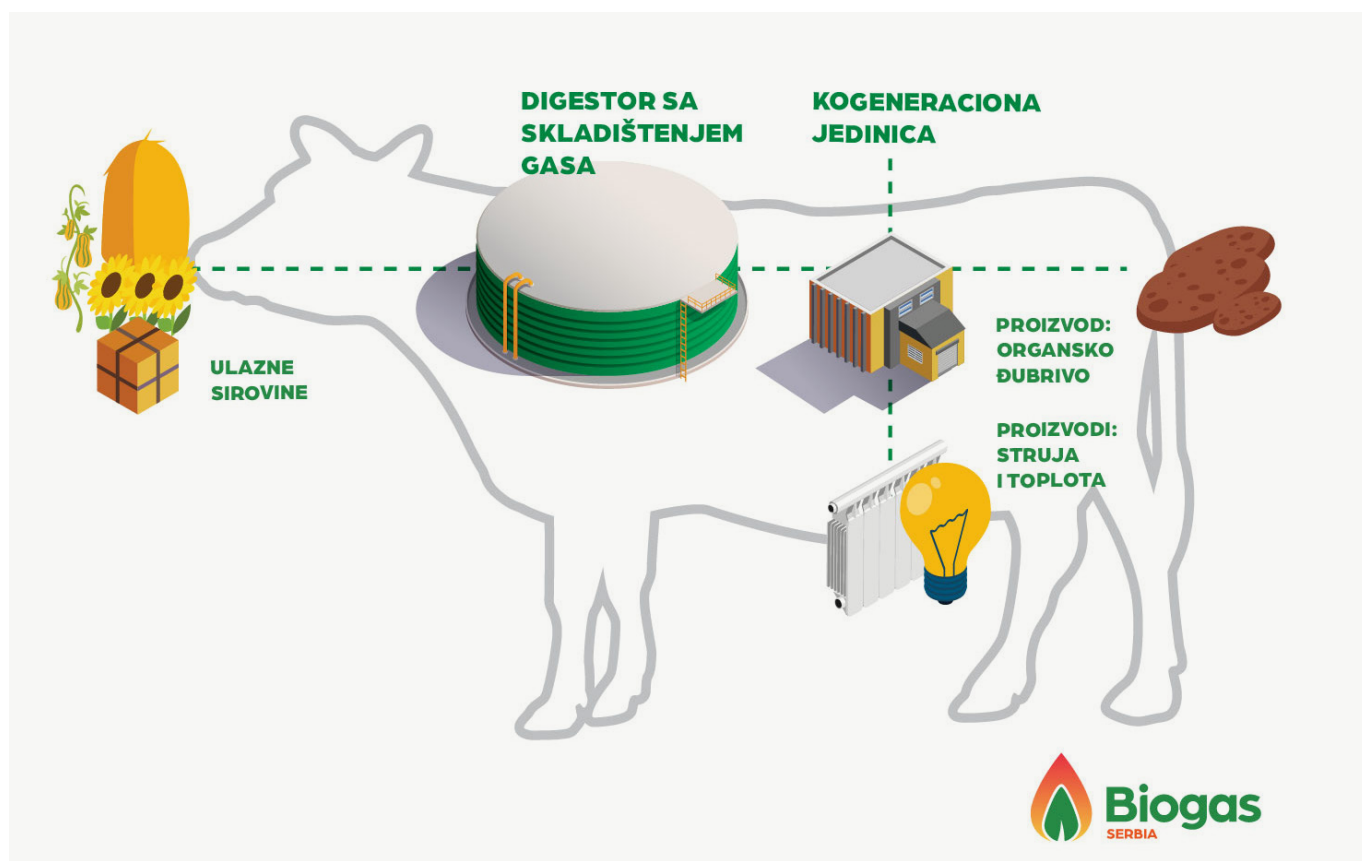
Proces prirodnog raspadanja organske materije rezultira oslobađanjem metana u atmosferu. Prekrivanje organskog đubriva plastičnom folijom omogućava prikupljanje ovog oslobađajućeg gasa. Iako ova metoda deluje naizgled jednostavno, postavlja se logično pitanje – zašto su onda potrebne elektrane na biogas?

U biogas postrojenjima se proces proizvodnje biogasa odvija pod strogo kontrolisanim uslovima. Analogija sa procesom varenja u buragu preživara otkriva značajne sličnosti između elektrana na biogas i ovih bioloških sistema.

Proizvodnja biogasa obuhvata višestepeni proces koji se odvija kroz seriju koordiniranih faza. U anaerobnim uslovima dolazi do razgradnje organskog materijala, gde se proteini, masti i ugljeni hidrati razlažu kroz četiri faze. U prvoj, hidrolitičkoj fazi, polazne sirovine se pretvaraju u aminokiseline, masne kiseline i šećere. Sledi acidogena faza, u kojoj se ove supstance dalje razlažu na acetat, vodonik, ugljen-dioksid, kratkolančane masne kiseline i alkohole. Treća faza, poznata kao acetoge-

na ili sirćetna faza, uključuje dalju razgradnju do sirćetne kiseline, ugljen-dioksida i vodonika. Konačno, u četvrtoj metanogenoj fazi, metanogeneza, nastaje metan i dodatni ugljen-dioksid.

Kalorijska vrednost biogasa zavisi od udela metana. Metan se obično kreće u granicama od 50 % do 75 %. Na drugom mestu po zastupljenosti je ugljen-dioksid i on se kreće u granicama od 25 % do 45 %. Vodene pare ima od 2 % do 7 %, kiseonika oko 2 %, a azota ima oko od 1 %. Vodonik sulfid je takođe prisutan i može da se kreće u okvirima od 20 do oko 20.000 ppm.



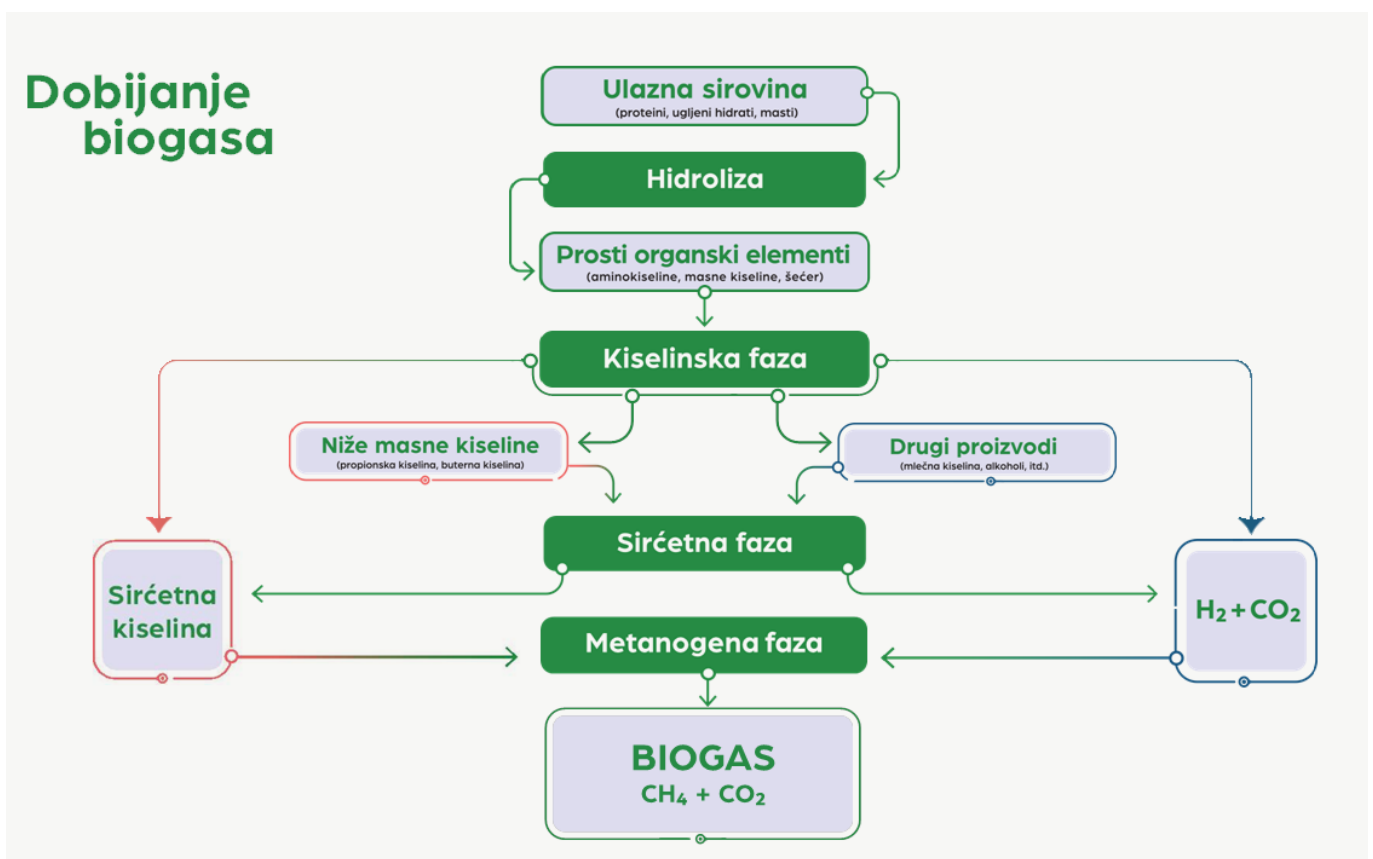
SIROVINE OD KOJIH SE PROIZVODI BIOGAS

Biogas elektrane operišu na osnovu kontinuiranog unosa sirovina, čija je dostupnost imperativ za nesmetan rad ovih postrojenja.

Biogas tehnologija koristi širok spektar organskog i biološkog otpada, pretvarajući ga u vredan izvor energije. U tom kontekstu, poljoprivredni ostaci, posebno životinjski stajnjak, predstavljaju primarne sirovine. Stajnjak se zbog svog sastava, prisustva patogenih bakterija i potencijala za emitovanje metana, smatra prioritetnim za preradu.

Diversifikacija sirovina je ključna, pa se pored stajnjaka koriste i druge biljne materije kao što su kukuruzna silaža, mleveni kukuruz, silaža žitarica, senaža, slama, rezanac šećerne repe, kao i nusproizvodi iz prehrambene industrije poput taloga ulja, džibre, melase, surutke, otpadne hrane i slično. Takođe, upotreba klaničnog otpada je moguća pod uslovom da se on prethodno tretira procesom pasterizacije kako bi se eliminisali patogeni mikroorganizmi, što dodatno potvrđuje multifunkcionalnost biogas tehnologije u upravljanju različitim tipovima otpada.

Finansijske institucije pružaju kreditnu podršku isključivo onim investitorima koji raspolažu sopstvenim izvorima sirovina sa svojih farmi ili imaju uspostavljene stabilne ugovorne odnose sa dobavljačima sirovina. Jasno je da bez adekvatne sirovine, koncept proizvodnje biogasa gubi na svojoj realizaciji.



02 PRAKTIČNI PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE – BIOGAS

BIOGAS ELEKTRANA

Biogas elektrane se sastoje od digestora i sistema za konverziju biogasa. Digestori omogućavaju generisanje biogasa od ulaznih sirovina, a sistemi za konverziju biogasa pretvaraju biogas u korisne oblike energije.

Vreme zadržavanja ulaznih sirovina u digestorima je u intervalu od 30 do 60 dana, ali zadržavanje može biti i duže od 90 dana, sa ciljem dobijanja veće količine biogasa.

Biogas postrojenja se sastoje od nekoliko tehničkih celina: celina za pripremu i unos sirovina, celina za proizvodnju i tretman biogasa, celina za proizvodnju električne i toplotne energije ili biometana, celina za merenje i predaju električne energije.

Sa aspekta efikasnosti i stabilnosti, biogasne elektrane predviđene za rad u mezofilnim uslovima nametnule su se kao najoptimalnije rešenje, pa su najviše i zastupljene u Evropi. U njima se proces anaerobne digestije odvija na temperaturama od 38 do 42°C.

Digestori su hermetički zatvoreni rezervoari, koji su uglavnom kružnog oblika. Zapremina digestora zavisi od kapaciteta elektrane i vrste sirovina koje su planirane za proizvodnju biogasa.

Dešava se i da investitori biraju tehnološke pristupe koji uključuju upotrebu dva ili više digestora. Iako takvi pristupi nude prednosti poput poboljšane efikasnosti i olakšanog upravljanja elektranom, oni znatno uvećavaju početne investicione troškove i nisu uvek ekonomski isplativi.

Da bi se osiguralo ravnomerno raspoređivanje sirovine unutar digestora, digestori su opremljeni mešalicama. Jednakost raspodele sirovina je ključan uslov za uspešnu proizvodnju biogasa. Pored toga, da bi se tokom proizvodnje biogasa održala konstantna i jednaka temperatura unutar digestora, on je opremljen grejačima postavljenim sa unutrašnje strane. Stalnost temperature je od suštinskog značaja za proizvodnju biogasa, jer bakterije odgovorne za ovaj proces negativno reaguju na bilo kakve promene temperature.

Za postizanje vrhunske efikasnosti u proizvodnji biogasa, digestori su opremljeni dodatnom opremom poput bezbednosnih sistema i uređaja za inspekciju i automatizovano upravljanje. Ova oprema podrazumeva i senzore za praćenje temperature, merenje nivoa punjenja digestora, praćenje količine proizvedenog biogasa, kao i ventile za oslobađanje biogasa kada je potrebno smanjiti pritisak unutar digestora. Takođe, digestori su opremljeni inspekcijskim prozorima koji omogućavaju vizuelnu kontrolu unutrašnjosti i praćenje procesa.

Jednom proizveden biogas se mora, pre dalje upotrebe prečistiti, jer bi ukoliko se to ne uradi, mogao da izazove znatna oštećenja u kogenerativnim jedinicama. Najvažnije je da se otkloni vlaga i vodonik-sulfid.

Odvlaživanje se sprovodi tako što se biogas hladi, ukopavanjem gasnih cevi u zemlju, ali i uređajima za hlađenje. Ovim postupkom se istovremeno uklanja i značajna količina vodonik-sulfida. Ako hlađenje i kontrolisano ubacivanje vazduha u digestor ne postignu zadovoljavajuće rezultate u uklanjanju vodonik-sulfida, ugradnja filtera na bazi aktivnog uglja može biti od pomoći.

Tako prečišćeni biogas ide na takozvanu "gasnu rampu" čija je osnovna uloga da obezbedi konstantan pritisak i konstantan protok biogasa u kogenerativnu jedinicu.

Kogenerativna jedinica se sastoji od gasnog motora sa unutrašnjim sagorevanjem, kao i generatora električne energije. Motor sa unutrašnjim sagorevanjem pokreće sinhroni generator i tako se proizvodi električna energija.

Iako biogas postrojenja obezbeđuju brojne prednosti za investitore, ipak osnovni i najveći benefit za investitora je svakako prodaja električne energije. Kako generator kogenerativne jedinice na svom izlazu daje napon od 400V, potrebno je uskladiti napon sa izlaza generatora sa naponom distributivne mreže, kako bi električna energija uopšte mogla da se preda u dis-

tributivnu mrežu, a zatim i izvršiti merenje predate količine električne energije, radi naplate.

Napon distributivne mreže na koju se vrši predaja obično je 10 kV ili 20 kV. Oprema kojom se vrši usklađivanje napona i merenje se, po pravilu, smešta u trafostanicu koja se nalazi u neposrednoj blizini same biogazne elektrane.

Biogas tehnologija se izdvaja svojom složenošću, a procesi unutar biogazne elektrane su dizajnirani

tako da budu inertni, pa do fatalnih grešaka, u principu, ne dolazi. U slučaju zaustavljanja postrojenja iz bilo kog razloga, potrebno je značajno vreme (oko šest meseci) da se proces ponovo uspostavi, dostigne pun operativni kapacitet i da se stabilizuje mikrobiološka aktivnost unutar digestora. Ovaj aspekt dodatno naglašava kompleksnost biogazne tehnologije, koja zahteva detaljno planiranje, stručno upravljanje, te kontinuirani nadzor kako bi se osiguralo njeno efikasno i sigurno funkcionisanje.

Ono što je možda najvažnije naglasiti jeste da su ova postrojenja, apsolutno bezbedna, a uslovi dobijanja biogasa potpuno kontrolisani. Havarije se ne mogu desiti ukoliko se postrojenjima rukuje po propisanim pravilima i u skladu sa smernicama rukovanja istaknutim od strane proizvođača opreme. Kod nas havarije nisu poznate, ali havarije koje su se u svetu dešavale isključivo su posledica nepridržavanja "Safety" pravila, odnosno pravila o bezbednosti, od strane biogaz operatera i tehničkih lica koje rukuju postrojenjem.



02 PRAKTIČNI PRIMER CIRKULARNE EKONOMIJE – BIOGAS

BIOMETAN – BUDUĆNOST UPOTREBE BIOGASA

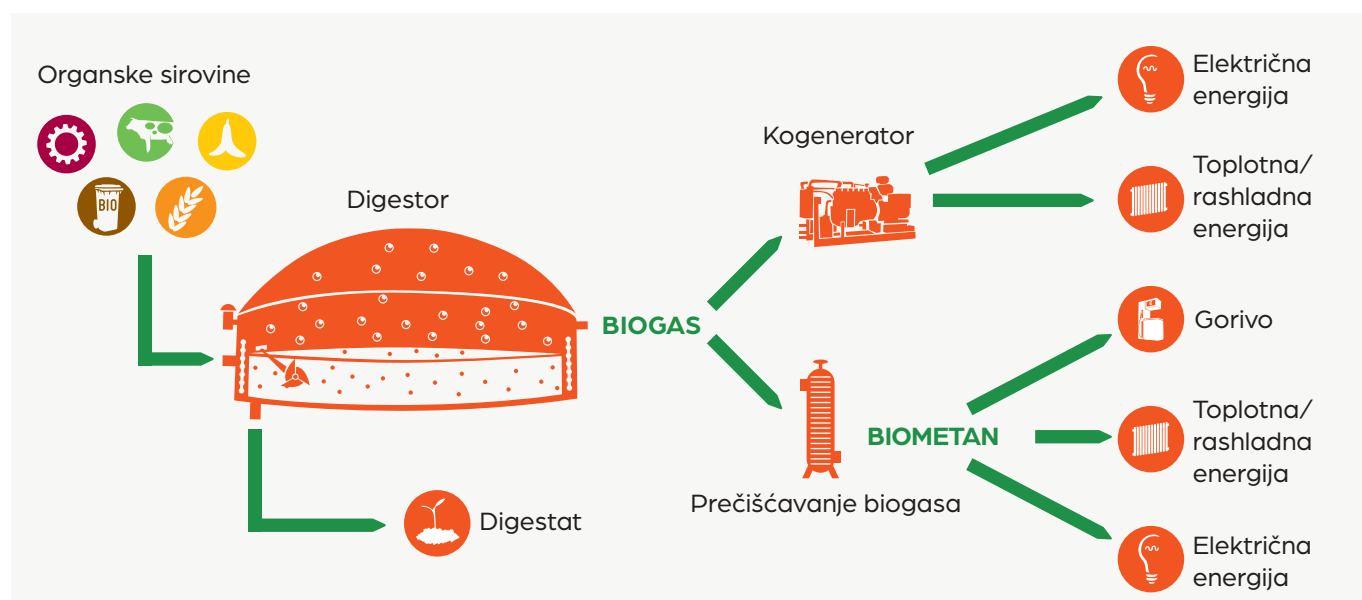
Pored dobijanja električne i toplotne energije iz biogasa, izuzetno je značajna mogućnost dobijanja biometana koji u potpunosti može, ukoliko posmatramo njegova hemijska svojstva, da zameni prirodni gas. Uzimajući u obzir resurse Srbije u pogledu sirovina za proizvodnju biogasa, biometan, teoretski, može da zadovolji do 100% domaćih potreba za prirodnim gasom. Biogas sektor u Srbiji je još uvek u razvoju i trenutno ne postoji odgovarajuća zakonska podrška za ovakav vid proizvodnje biometana, iako je postojanje takve regulative ključno za budućnost sektora. Ovo bi značajno doprinelo smanjenju zavisnosti od uvoza prirodnog gasa, uz istovremeno unapređenje energetske održivosti.

Kako se biogas prevodi u biometan?

Sam proces konverzije biogasa u biometan može da se najjednostavnije objasni kao izdvajanje metana od ugljen-dioksida. Na taj način se dodatno povećava sadržaj metana u gasu, na oko 95–98 %. Kako biometan ima hemijska svojstva kao i prirodni gas, on se može direktno isporučiti u mrežu.

Za upotrebu biometana kao goriva u vozilima, potrebno je ispunjavanje rigoroznih kriterijuma kvaliteta goriva.

Zbog striktnih standarda za kvalitet biometana, koji obuhvataju njegovu upotrebu kao gorivo i njegovo ubacivanje u distributivnu mrežu prirodnog gasa, propisanih nacionalnim zakonima u svim evropskim zemljama, neophodno je sprovesti obavezne procese predobrade.



POTENCIJAL BIOGASA U REPUBLICI SRBIJI

U sektoru biogasa u Srbiji je, u kratkom periodu, postignuto mnogo i stvorena je povoljna poslovna klima za investitore.

Za bolje razumevanje trenutne situacije u sektoru biogasa u Republici Srbiji, kao i značaj sektora za privredu i energetiku naše zemlje, potrebno je da sagledamo same početke biogasa kod nas.

Prvi koraci u razvoju biogasa u Srbiji datiraju iz 80-ih godina prošlog veka, kada je, u našoj zemlji, radilo ukupno sedam aktivnih biogasnih postrojenja. Najveća među njima bila su izgrađena na farmama svinja u Surčinu i Vizelju. Ova postrojenja nisu koristila državne subvencije, već su svoje funkcionisanje zasnivala na obradi otpada proizvedenog na farmama i proizvodnji električne energije, toplote te visokokvalitetnog đubriva za vlastite potrebe. Uprkos tome što nisu bila uključena u prodaju električne energije, postrojenja su uspešno radila sve do uvođenja sankcija u 90-im godinama, kada je prekinut uvoz rezervnih delova, što je onemogućilo njihov rad.

U međuvremenu, biogas tržište je u Srbiji potpuno zaustavljeno, sve do 2009. godine, kada je Vlada Republike Srbije propisala prvi set podsticajnih mera za otkup električne energije proizvedene iz biogasa. Tada je Uredbom definisana cena u skladu sa kapacitetom postrojenja, za period od 12 godina.

Od tog momenta su svi investitori u biogas, imali priliku da apliciraju za status povlašćenog proizvođača energije iz obnovljivih izvora. Dobijanje statusa podrazumevalo je i mogućnost potpisivanja ugovora sa JP EPS za period od 12

godina, u toku kojeg se JP EPS obavezalo da otkupljuje svu električnu energiju koju postrojenje proizvede.

Ovo je, pored povlašćenih cena, značilo i stabilan prihod za biogas operatera u periodu od 12 godina.

Prvo biogas postrojenje sa povlašćenim statusom u Srbiji izgrađeno je 2011. godine i od tada sektor beleži eksponencijalni rast. Postojeći projekti se šire i pokreću novi, doprinoseći ekonomskom rastu i stvaranju novih radnih mesta.

Uzimajući u obzir mogućnosti za rad, odnosno količinu lako dostupne sirovine za biogas postrojenja, zaključujemo da su potencijali Srbije u proizvodnji biogasa ogromni. Srbija je tradicionalno poljoprivredna zemlja i više od 50 % njene površine pokriva poljoprivredno zemljište. Ovde, posledično, govorimo o velikoj količini ostataka iz poljoprivredne proizvodnje, kao jednoj od sirovina koja može da se koristi za dobijanje biogasa. Ukoliko uzmemo u obzir sve navedeno, budućnost biogasa u Srbiji je obećavajuća, uz stabilnu zakonsku regulativu.

Današnji biogas sektor u Srbiji predstavlja stabilan i perspektivan sektor, usmeren ka budućnosti. Kroz godine, ovaj sektor je prošao kroz značajne transformacije i postao jedan od ključnih igrača u energetskom pejzažu zemlje, kao i pouzdani izvor energije, a danas se ovaj sektor profilise kao vitalna karika u ostvarivanju energetske sigurnosti zemlje, kao i u tranziciji ka niskougljeničnom ekonomskom modelu. ■



03 OTPAD I UPRAVLJANJE OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI

ŠTA JE OTPAD?

Otpad se definiše kao svaki materijal ili objekat, koji se generiše kao rezultat proizvodnih, uslužnih ili bilo kojih drugih aktivnosti. Ovo podrazumeva predmete koji su isključeni iz dalje upotrebe, kao i otpadne materije koje se pojavljuju tokom procesa potrošnje. Ključna karakteristika otpada je da ga proizvođači ili potrošači više ne smatraju korisnim za svoje prvobitne svrhe, zbog čega se on mora odbaciti. Međutim, otpad nije nužno beskoristan. U kontekstu cirkularne ekonomije, a posebno u domenu proizvodnje biogasa, otpad se vidi kao vredan resurs.

U industriji biogasa, otpad se transformiše iz statusa neželjenog materijala u ključnu sirovinu. Kroz procese anaerobne digestije, organski otpad se pretvara u biogas, kao i u digestat, koji se može koristiti kao kvalitetno đubrivo. Na taj način, otpad koji bi inače bio odbačen i potencijalno izazvao ekološke probleme, postaje koristan i ekološki prihvatljiv proizvod. Ovaj pristup ne samo da smanjuje količinu otpada koja završava na deponijama, već i doprinosi smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte, zatvarajući ciklus materijala i energije u skladu sa principima cirkularne ekonomije.

UPRAVLJANJE OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI

Problem upravljanja otpadom predstavlja jedan od najvećih ekoloških izazova sa kojim se naša zemlja suočava već decenijama. Nedovoljno razvijeni sistemi za obradu i reciklažu, zajedno sa ograničenim kapacitetima za adekvatno odlaganje otpada, doprineli su akumulaciji problema koji se negativno odražava na životnu sredinu, zdravlje stanovništva, kao i na ekonomski razvoj zemlje. U poslednje vreme, ova tema je postala još izraženija, sa potrebom za održivim upravljanjem resursima i zaštitom okoline.

Srbija se, kao i mnoge druge zemlje, susreće sa izazovima poput nedostatka infrastrukture za selektivno prikupljanje otpada, zastarelih deponija koje ne ispunjavaju ekološke standarde, nedovoljne primene reciklažnih tehnologija i niske svesti javnosti o značaju reciklaže i smanjenja otpada. Ovi problemi zahtevaju hitnu akciju i implementaciju sveobuhvatnih strategija koje bi obuhvatile modernizaciju postojeće infrastrukture, promociju cirkularne ekonomije, kao i edukaciju građana o značaju očuvanja životne sredine.

Da bi se situacija poboljšala, neophodno je usvojiti i primeniti rigoroznije zakonske regulative koje bi podstakle, kako preduzeća, tako i pojedince na odgovornije ponašanje prema otpadu. Pored toga, ulaganje u nove tehnologije za reciklažu, kompostiranje, kao i razvoj projekata za proizvodnju

energije iz otpada (kao što je biogas), mogli bi značajno doprineti smanjenju količine otpada koji završava na deponijama.

Inspiracija za rešavanje problema otpada može se naći u praksama evropskih zemalja, gde se kroz primenu principa cirkularne ekonomije otpad ne tretira kao beskorisni ostatak, već kao resurs koji doprinosi jačanju ekonomije. U Evropskoj uniji, skoro polovina komunalnog otpada se uspešno reciklira, dok se deponovanje smatra poslednjom opcijom. Nasuprot tome, u Srbiji iako se 80 % komunalnog otpada sistematski prikuplja, zanemarljiv procenat tog otpada se reciklira. Ova situacija ukazuje na značajan potencijal za unapređenje kroz implementaciju cirkularne ekonomije.

Cilj je da se, usvajanjem cirkularnog ekonomskog modela, stopa recikliranja otpada poveća na minimum 50 odsto. Pored ekoloških i ekonomskih koristi, prelazak na cirkularnu ekonomiju bi mogao rezultirati otvaranjem oko 30.000 novih radnih mesta.

Iako javnost prepoznaje problem zbrinjavanja otpada, postoji opšte rasprostranjen stav da je za to pitanje odgovoran neko drugi – država, lokalne samouprave, industrijski sektori. Angažovanje javnosti često se javlja samo kada su ljudi direktno pogođeni problemom. Promena ovog stava i veće uključivanje građana u procese upravljanja otpadom ključni su za uspešnu tranziciju ka održivijoj i ekološki odgovornijoj budućnosti.

OTPAD KAO RESURS I NJEGOVI EKONOMSKI POTENCIJALI

Koncept "otpad kao resurs" leži u srcu cirkularne ekonomije, označavajući značajnu promenu u načinu na koji društvo pristupa proizvodnji i potrošnji. Ovaj pristup nas usmerava ka modelu koji otpad ne vidi kao bezvredan kraj, već kao vredan resurs spreman za ponovnu upotrebu, reciklažu ili konverziju u energiju.

Ovaj inovativni pristup ima za cilj zatvaranje kruga resursa, tako što se materijali kontinuirano vraćaju u upotrebu, umesto da se jednokratno koriste i odbace. To dovodi do znatnog smanjenja potrebe za ekstrakcijom novih sirovina, čime se umanjuje ekološki otisak proizvodnje i potrošnje. Smanjenjem količine otpada koji završava na deponijama ili u spalionicama, ovaj pristup doprinosi i zaštiti prirodnih staništa i smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte.



Sa ekonomskog aspekta, cirkularna ekonomija otvara put ka smanjenju troškova materijala za preduzeća kroz, efikasnije korišćenje resursa. Ponovnim uvođenjem materijala iz otpada u proizvodne lance, kompanije mogu smanjiti svoju zavisnost od volatilnih tržišta sirovina i osigurati stabilnije snabdevanje. Osim toga, cirkularna ekonomija podstiče inovacije i razvoj novih poslovnih modela, kao što su sistemi deljenja, popravke i ponovne prodaje, stvarajući nove ekonomske prilike i radna mesta.

Industrije fokusirane na reciklažu i konverziju otpada u energiju predstavljaju jedno od najbrže rastućih sektora u svetskoj ekonomiji. Kroz stvaranje infrastrukture za efikasno upravljanje otpadom, od reciklažnih centara do postrojenja za biogas, otvaraju se nova radna mesta, čime se doprinosi

smanjenju nezaposlenosti i podstiče lokalni ekonomski razvoj. Pored direktnog zapošljavanja, ovaj sektor podržava i razvoj pratećih industrija, uključujući proizvodnju opreme za reciklažu, transport i logistiku, kao i usluge održavanja i upravljanja.

Osim direktnih ekonomskih benefita, efikasno upravljanje otpadom može doprineti i većoj energetskej nezavisnosti. Pretvaranje otpada u energiju, kao što je proizvodnja biogasa iz organskog otpada, može smanjiti zavisnost od uvoznih fosilnih goriva i doprineti stabilnosti energetskeg sistema. Ova praksa takođe podstiče razvoj tehnologija za obnovljive izvore energije, što može dodatno osnažiti ekonomske prilike u oblasti zelene energije.

Dalje, ovaj model promovise odgovornije ponašanje potrošača. Kroz veću svest o vrednosti materijala i otpada, potrošači postaju ključni akteri u cirkularnoj ekonomiji, bilo kroz biranje proizvoda dizajniranih za dugotrajnu upotrebu i lakšu reciklažu, bilo kroz podršku kompanijama koje primenjuju principe održivosti.

Kroz promociju "otpad kao resurs" koncepta, moguće je, ne samo zaštititi okolinu, već i pokrenuti talas ekonomske inovacije i rasta. Ulaganjem u održive tehnologije, obrazovanje i infrastrukturu, društva mogu otvoriti put ka ekonomiji koja ne samo da je u skladu sa ekološkim principima, već i koja pruža dugoročnu ekonomsku stabilnost i prosperitet. Izazov upravljanja otpadom, stoga, treba videti kao priliku za razvoj, inovaciju i napredak.

03 OTPAD I UPRAVLJANJE OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI

KONCEPT 3R "REDUCE, REUSE, RECYCLE"

Koncept 3R predstavlja skraćenicu za tri osnovna principa održivog upravljanja otpadom: Smanjiti (Reduce), Ponovno koristiti (Reuse) i Reciklirati (Recycle).

Smanjiti (Reduce): Ovaj princip se odnosi na smanjenje generisanja otpada na izvoru, odnosno na smanjenje količine proizvoda i materijala koji se koriste. Cilj je smanjiti potrošnju resursa i količinu otpada koji se generiše, što može uključivati kupovinu proizvoda sa manje ambalaže, smanjenje korišćenja jednokratnih proizvoda ili prelazak na efikasnije proizvodne procese.

Ponovno koristiti (Reuse): Ovaj princip podrazumeva ponovnu upotrebu predmeta ili materijala umesto njihovog odbacivanja nakon jedne upotrebe. To može uključivati popravku i obnavljanje predmeta, kao i doniranje ili prodaju predmeta koji su još u funkcionalnom stanju. Cilj je produžiti životni ciklus proizvoda i smanjiti potrebu za novom proizvodnjom.



Reciklirati (Recycle): Ovaj princip se odnosi na proces pretvaranja otpada u nove sirovine ili proizvode radi ponovne upotrebe. Recikliranje uključuje prikupljanje, sortiranje, obradu i preradu otpada kako bi se stvorili novi proizvodi ili sirovine. Cilj je smanjiti količinu otpada koji završava na deponijama i iskoristiti resurse efikasnije.

Ovaj koncept 3R je osnova za održivo upravljanje otpadom i doprinosi postizanju ciljeva cirkularne ekonomije. Integracija ovih principa u svakodnevne prakse i politike može stvoriti održivije društvo koje efikasnije koristi resurse i smanjuje svoj ekološki otisak. ■



04 BUDUĆNOST CIRKULARNE EKONOMIJE

KAKO POJEDINCI, ZAJEDNICE I VLADE MOGU DOPRINETI TRANZICIJI KA CIRKULARNOJ EKONOMIJI

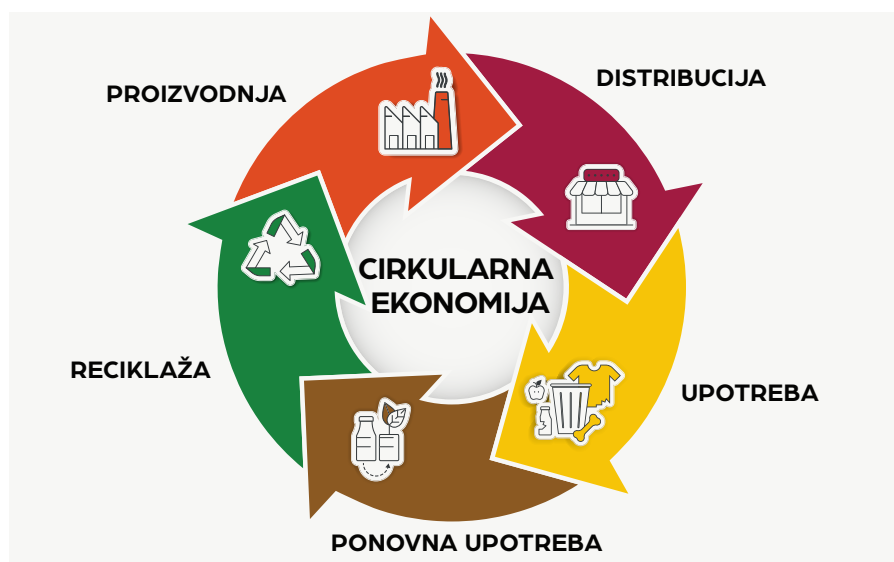
Realizacija tranzicije ka cirkularnoj ekonomiji podrazumeva sveobuhvatnu promenu u načinu na koji proizvodimo, koristimo i upravljamo resursima, težnju ka modelu koji minimizira otpad i maksimizira ponovnu upotrebu i recikliranje materijala.

Evo kako pojedinci, zajednice i vlade mogu doprineti ovom procesu:

Pojedinci igraju ključnu ulogu u tranziciji ka cirkularnoj ekonomiji, kroz svakodnevne odluke o kupovini, upotrebi i odlaganju proizvoda.

Promene koje pojedinci mogu implementirati uključuju:

- Smanjenje potrošnje: Razmišljanje o stvarnoj potrebi za kupovinom novih proizvoda i izbegavanje impulsivne potrošnje.
- Izbor održivih proizvoda: Biranje proizvoda dizajniranih za dugovečnost, lako popravljivih i napravljenih od recikliranih ili obnovljivih materijala.
- Ponovna upotreba i popravka: Korišćenje servisa za popravku ili samostalno popravljavanje predmeta, umesto njihove zamene novim.
- Recikliranje: Pravilno razdvajanje otpada i učešće u lokalnim programima recikliranja.



Zajednice mogu delovati kao katalizatori promena kroz kolektivne inicijative i projekte:

- Obrazovni programi: Organizovanje radionica i seminara o važnosti cirkularne ekonomije i načinima na koje pojedinci mogu doprineti.
- Lokalne inicijative za reciklažu: Podrška ili uspostavljanje programa za recikliranje i kompostiranje na lokalnom nivou.
- Zajedničke potrošačke inicijative: Formiranje grupa za zajedničku kupovinu održivih proizvoda ili usluga, čime se smanjuje ukupni ekološki otisak.

Vlade imaju moć da postavljaju okvirne uslove za tranziciju ka cirkularnoj ekonomiji, kroz sledeće akcije:

- Legislativa i regulativa: Usvajanje zakona i propisa koji podstiču cirkularne prakse, kao što su standardi za dizajn proizvoda, obaveze recikliranja i zabrane određenih jednokratnih plastičnih proizvoda.
- Podsticaji za održive prakse: Pružanje finansijskih podsticaja za kompanije i startape koji razvijaju održiva rešenja i tehnologije.
- Investicije u infrastrukturu: Izgradnja infrastrukture potrebne za efikasno upravljanje otpadom, uključujući postrojenja za recikliranje i kompostiranje.

- Razmena znanja i tehnologija: Deljenje inovacija, najboljih praksi i tehnoloških rešenja među zemljama.
- Zajedničke inicijative i programi: Rad na zajedničkim projektima i programima koji promovišu cirkularne ekonomske modele na globalnom nivou. U suštini, doprinos tranziciji ka cirkularnoj ekonomiji zahteva promišljen i koordinisan napor svih segmenata društva. Kroz zajedničku akciju, inovacije i obrazovanje, možemo izgraditi održivu budućnost koja ne samo da štiti našu planetu i njene resurse, već i osigurava blagostanje i pravednost za sve sadašnje i buduće generacije. ■

POZIV NA AKCIJU!

Danas, kada se naša planeta suočava sa brojnim izazovima, pred nama stoji plemenit zadatak – da sa dubokim poštovanjem i istinskom predanošću, pristupimo očuvanju prirode. To je, ujedno i naša moralna obaveza, jedna od najuzvišenijih koja nam je svima poverena!

Preuzimanje odgovornosti za zaštitu i obnovu planete Zemlje je jedini i najispravniji način da uzvratimo ljubav i brigu koju nam priroda nesebično poklanja.

U ovom kritičnom trenutku, kada se priroda bori s posledicama našeg viševekovnog nesavesnog postupanja, naša posvećenost i akcije mogu napraviti značajnu razliku. Ne moramo praviti velike zaokrete u ponašanju i delovanju, jer će i najmanje promene u našem svakodnevnom životu imati veliki i dalekosežan uticaj. Bilo da je reč o smanjenju upotrebe jednokratne plastike, posvećenosti recikliranju, štednji vode ili sadnji novih stabala, svaki od ovih koraka nas vodi ka zdravijem i boljem okruženju. Važan je doprinos svakog od nas,

jer planeta Zemlja je naš zajednički dom, a odgovornost za njeno očuvanje leži na svima nama.

Dozu optimizma uliva činjenica da još uvek imamo šansu da poboljšamo i ispravimo sve što smo vekovima nesavesnošću uništavali u prirodi, a sa krajnjim ciljem ostavljanja sveta u boljem stanju za buduće generacije. Vizija zelenije i prosperitetnije budućnosti, u kojoj će priroda i čovek živeti u harmoniji, je ostvariva ukoliko sa najvećom odgovornošću i hitnošću pristupimo zajedničkom zadatku očuvanja prirode, zadatku koji danas postaje naša suštinska misija za očuvanje temelja na kojima počiva sav život. Ovo je naša šansa da ispišemo novu priču za čovečanstvo, priču o harmoniji, održivosti i međusobnom poštovanju – priču koja počinje sa svakim od nas, ovde i sada.

Zato, krenimo zajedno putem odgovornosti i ljubavi prema planeti, čuvajući je za sadašnje i buduće generacije, sa zahvalnošću i poštovanjem koje zaslužuje. ■





In Partnership with

