

KONCEPT CIRKULARNE EKONOMIJE U GRAĐEVINSKOM SEKTORU / THE CONCEPT OF CIRCULAR ECONOMY IN THE CONSTRUCTION SECTOR

Zlatica Kuliš¹

¹Fakultet politehničkih nauka, Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Aleja konzula –
Meljanac bb 72270 Travnik, BiH;
e-mail: zlatica.kulis@iu-travnik.com

Stručni članak

<https://www.doi.org/10.58952/zr20251403247>

UDK / UDC 69:330.341.4

Sažetak

Osnovni cilj cirkularne ekonomije je da se postepeno prekine veza između ekonomskog rasta i korištenja ograničenih prirodnih resursa, s krajnjim ciljem uspostavljanja sistema koji ne stvara otpad. Za razliku od tradicionalnog, linearnog ekonomskog modela koji funkcioniše po principu „uzmi – koristi – odbaci“, CE promoviše model koji se zasniva na principima: smanjenja, popravke, ponovne upotrebe i reciklaže. Ovakav model doprinosi očuvanju prirodnih resursa, jačanju ekonomije i društvenog kapitala, te se oslanja na prelazak na obnovljive izvore energije. Građevinska industrija ima značajan ekonomski utjecaj – čini gotovo 9% BDP-a EU i zapošljava više od 18 miliona ljudi. Takođe, odgovorna je za skoro polovinu ukupne potrošnje sirovina i više od trećine finalne potrošnje energije. Porast cijena građevinskih materijala podstiče potragu za alternativama – kroz ponovnu upotrebu, reciklažu i održivije načine gradnje. CE u građevinarstvu podrazumijeva upotrebu materijala koji se mogu reciklirati, ekološki dizajn zgrada, poboljšanu energetska efikasnost i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš kroz cijeli životni ciklus objekta. Ovaj zaokret u pristupu omogućuje učinkovitije upravljanje resursima i smanjenje štetnih utjecaja na okoliš.

Ključne riječi: cirkularna ekonomija, recikliranje, građevinski otpad, edukacija

JEL klasifikacija rada: L7

Abstract

The main goal of the circular economy is to gradually break the link between economic growth and the use of limited natural resources, with the ultimate goal of establishing a system that does not generate waste. Unlike the traditional, linear economic model that functions according to the principle of "take - use - discard", CE promotes a model based on the principles of: reduction, repair, reuse and recycling. This model contributes to the preservation of natural resources, the strengthening of the economy and social capital, and relies on the transition to renewable energy sources. The construction industry has a significant economic impact - it accounts for almost 9% of EU GDP and employs more than 18 million people. It is also responsible for almost half of the total consumption of raw materials and more than a third of the final energy consumption. The rise in the price of construction materials encourages the search for alternatives - through reuse, recycling and more sustainable construction methods. CE in construction implies the use of materials that can be recycled, ecological design of buildings, improved energy efficiency and reduction of negative impact on the environment throughout the entire life cycle of the building. This shift in approach allows for more efficient resource management and reduced harmful environmental impacts.

Keywords: circular economy, recycling, construction waste, education

JEL work classification: L7

UVOD

Građevinski sektor zauzima jednu od ključnih pozicija u evropskoj privredi – učestvuje sa oko 9% u ukupnom BDP-u Evropske unije i zapošljava više od 18 miliona ljudi.¹⁰⁶ Istovremeno, ova industrija troši gotovo polovinu svih korištenih sirovina te više od trećine ukupne finalne potrošnje energije.

Rast cijena građevinskih materijala dodatno podstiče interes za održivijim rješenjima, poput ponovne upotrebe resursa, recikliranja i primjene ekološki prihvatljivih tehnologija. Primjena principa cirkularne ekonomije u građevinarstvu zasniva se na upotrebi materijala koji se mogu reciklirati, projektiranju objekata s naglaskom na energijsku efikasnost i smanjenju negativnih utjecaja na okoliš tokom cijelog životnog ciklusa građevine.

Građevinski sektor generira izuzetno velike količine otpada; u Ujedinjenom Kraljevstvu, na primjer, ta količina prelazi 50 miliona tona godišnje.¹⁰⁷ Ipak, uz dobro organizirano upravljanje, taj otpad može postati vrijedan resurs. Umjesto tradicionalnog sagledavanja otpada kao isključivo problema, sve se više naglašava njegov potencijal za ponovnu upotrebu ili recikliranje. Ovakva promjena u pristupu doprinosi racionalnijem korištenju materijala i značajnom smanjenju negativnih utjecaja na okoliš.

Ekološke prednosti uključuju smanjenje emisija stakleničkih plinova i očuvanje prirodnih resursa, dok se ekonomske koristi ogledaju u nižim troškovima zbrinjavanja otpada i efikasnijem korištenju dostupnih materijala. Umjesto klasičnog rušenja, primjena dekonstrukcije starih objekata omogućava izdvajanje i ponovno korištenje vrijednih komponenti, čime se smanjuju troškovi odlaganja i otvaraju nove mogućnosti zapošljavanja.

Prakse poput recikliranja, ponovne upotrebe i održivog projektiranja pokazuju se istovremeno ekološki poželjnima i ekonomski opravdanim. Njihovom primjenom moguće je umanjiti pritisak na okoliš, očuvati resurse i doprinijeti stvaranju kvalitetnijeg i održivijeg izgrađenog prostora.

U suvremenom građevinarstvu recikliranje ne podrazumijeva samo klasičnu obradu otpada, već i promišljenu ponovnu upotrebu materijala preuzetih sa srušenih objekata ili napuštenih gradilišta. Upotrebom obnovljenog drva, čelika, opeke i drugih materijala može se značajno smanjiti količina građevinskog otpada i istovremeno umanjiti potreba za proizvodnjom novih sirovina, što dovodi do uštede energije i manjeg pritiska na okoliš.

Ipak, ovakav pristup donosi i određene poteškoće. Među glavnim izazovima su usklađivanje s važećim tehničkim propisima i standardima, kao i potreba za dodatnim planiranjem, transportom i procjenom kvalitete preuzetih materijala. Uprkos tim zahtjevima, sve veći broj kompanija prepoznaje dugoročne koristi ovih praksi i odlučuje se za korištenje recikliranih materijala u izgradnji – bilo u konstrukcijskim elementima, završnim radovima ili kao estetskim i dekorativnim komponentama objekta.

¹⁰⁶ European Commission, Construction industry, Publications Office of the EU, 2019

¹⁰⁷ Department for Environment, Food & Rural Affairs (Defra), The Waste Prevention Programme for England: Maximising Resources, Minimising Waste, UK Government, 2023

1. OSNOVNI KONCEPT CIRKULARNE EKONOMIJE U GRAĐEVINARSTVU

1.1. DIZAJN ZA DEKONSTRUKCIJU

Ovaj pristup podrazumijeva projektiranje objekata na način koji omogućava njihovo jednostavno rastavljanje na kraju životnog vijeka. Umjesto da se objekt ruši i proizvodi velika količina otpada, komponente se mogu pažljivo demontirati i ponovo koristiti u budućim projektima. To uključuje upotrebu modularnih elemenata, standardiziranih spojeva i materijala koji se mogu lako odvojiti bez oštećenja. Time se produžava životni vijek materijala, smanjuju troškovi zbrinjavanja otpada i potiče stvaranje tržišta za sekundarne građevinske proizvode.

1.2. EFIKASNO KORIŠTENJE RESURSA

Efikasno upravljanje resursima obuhvata oprezan odabir materijala, racionalno planiranje i primjenu tehnologija koje smanjuju potrošnju energije i vode tokom izgradnje. Naglasak je na korištenju materijala s manjim ugljičnim otiskom, smanjenoj potrošnji betona i čelika te implementaciji građevinskih metoda koje generiraju minimalne količine otpada (npr. prefabriciranje, 3D štampa). Ovakav pristup doprinosi optimalnom korištenju sirovina i manjem opterećenju prirodnih resursa.

1.3. 3R PRINCIP (SMANJI – PONOVO UPOTRIJEBI – RECIKLIRAJ)

Princip 3R predstavlja temelj cirkularnog modela. Prvi korak je smanjenje nastanka otpada kroz pametno planiranje, upotrebu izdržljivih materijala i preciznu nabavku. Drugi korak je ponovna upotreba – iskorištavanje postojećih materijala ili elemenata bez energetske obrade. Ako to nije moguće, materijali se recikliraju i pretvaraju u nove proizvode. Primjena 3R pristupa značajno smanjuje potrošnju resursa i emisije koje nastaju tokom proizvodnje novih materijala.

1.4. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Uvođenje obnovljivih izvora energije u projektiranju i izgradnju objekata ima veliki utjecaj na smanjenje ukupnog ekološkog otiska. Solarni paneli, vjetroturbine, sistemi za prikupljanje kišnice, geotermalne instalacije i energetske efikasne sistemi grijanja i hlađenja omogućavaju da objekti postanu energetske nezavisniji i značajno manje štetni za okoliš. Pored toga, korištenje lokalno dostupnih izvora energije smanjuje potrebu za fosilnim gorivima i pomaže u ostvarivanju ciljeva energetske tranzicije.

2. PREDNOSTI CIRKULARNE EKONOMIJE U GRAĐEVINARSTVU

2.1. EKOLOŠKE KORISTI

Primjena principa cirkularne ekonomije smanjuje emisije stakleničkih gasova, čuva prirodne sirovine i smanjuje negativni utjecaj na okoliš tokom cijelog životnog ciklusa objekta. Reciklaža materijala poput betona, metala i drva smanjuje potrebu za novim resursima i doprinosi očuvanju ekosistema. Zeleni krovovi, sakupljanje kišnice i energetske efikasne sistemi doprinose održivosti objekata.

2.2. EKONOMSKE PREDNOSTI

Smanjenje potrošnje sirovina, niži troškovi zbrinjavanja otpada i efikasnije korištenje materijala rezultiraju značajnim uštedama. Prenamjena materijala i modularna gradnja smanjuju troškove izgradnje i održavanja objekata, dok primjena inovativnih tehnologija omogućava konkurentnost firmi na tržištu.

2.3. DRUŠTVENE PREDNOSTI

Održive prakse u građevinarstvu otvaraju nova radna mjesta u sektoru reciklaže, prefabrikacije i održavanja, istovremeno povećavajući svijest građana i zajednica o važnosti očuvanja okoliša. Projekti cirkularne ekonomije često uključuju lokalne dobavljače i podizanje kapaciteta zajednica, čime se jača lokalna ekonomija.

3. IZAZOVI PRIMJENE CIRKULARNE EKONOMIJE U GRAĐEVINARSTVU

3.1. PRAVNI I REGULATORNI IZAZOVI

Primjena cirkularnih principa u građevinarstvu uveliko zavisi od jasno definiranog institucionalnog i zakonodavnog okvira. U mnogim državama, uključujući zemlje zapadnog Balkana, ne postoje detaljne smjernice, standardi i pravilnici koji bi regulisali upotrebu recikliranih građevinskih materijala, ponovnu upotrebu elemenata konstrukcija ili postupke selektivne demontaže. Nedostatak zakonski preciziranih kriterija otežava investitorima i izvođačima radova donošenje odluka, jer preuzimaju tehničke i pravne rizike.

Posebno su izraženi izazovi u:

- definiranju minimalnih tehničkih uslova za reciklirane agregate i druge sekundarne materijale,
- procjeni dugoročne sigurnosti i pouzdanosti objekata izgrađenih uz korištenje recikliranih komponenti,
- nedostatku finansijskih poticaja, poreskih olakšica i mehanizama za podsticaj cirkularnih rješenja,
- nepostojanju obaveznih planova upravljanja građevinskim otpadom pri izdavanju građevinskih dozvola.

Zbog toga privatni sektor često izbjegava inovativne pristupe, jer nema jasnog regulatornog okvira koji bi smanjio rizik i olakšao planiranje investicija.

3.2. TEHNIČKI IZAZOVI

Tehnički aspekti predstavljaju jedan od ključnih izazova u implementaciji cirkularne ekonomije u građevinskom sektoru. Ponovna upotreba i recikliranje materijala zahtijevaju napredne metode ispitivanja kako bi se garantovala njihova prikladnost, kvaliteta i mehanička svojstva u skladu sa važećim standardima (npr. EN norme za agregate).

Najčešći tehnički izazovi uključuju:

- Selektivnu demontažu (deconstruction) koja je kompleksnija i skuplja od klasičnog rušenja, jer zahtijeva detaljno planiranje, dodatno vrijeme i specijalizovanu opremu.
- Nedovoljno razvijenu infrastrukturu za obradu, sortiranje i reciklažu otpada, posebno za betonski, keramički, asfaltni i kompozitni otpad.
- Kvalitativna varijabilnost recikliranih materijala, zbog čega projektanti ponekad izbjegavaju njihovo korištenje u zahtjevnim konstrukcijama.
- Ograničenu upotrebu modularne i prefabrikovane gradnje, iako bi ona znatno olakšala rast cirkularnih praksi jer omogućava buduću demontažu i ponovnu upotrebu.
- Nedostatak digitalnih alata (BIM, materijalni pasporti) koji bi omogućili praćenje životnog ciklusa materijala, njihovih svojstava i mogućnosti ponovne upotrebe.

Sve navedeno pokazuje da tehnička rješenja postoje, ali ih je potrebno sistemski uvesti u praksu i prilagoditi tržišnim i infrastrukturnim uslovima.

3.3. EDUKACIJA I SVIJEŠT O CIRKULARNIM PRAKSAMA

Nizak nivo edukacije učesnika u građevinskom sektoru jedan je od glavnih razloga sporog napretka cirkularnih principa. Većina stručnjaka, uključujući projektante, investitore, izvođače i lokalne vlasti, nije dovoljno upoznata s prednostima cirkularnih rješenja, niti s procedurama koje omogućavaju njihovu efikasnu primjenu.

Problemi u ovoj oblasti uključuju:

- nedovoljnu uključenost cirkularne ekonomije u formalno obrazovanje, posebno na građevinskim i arhitektonskim fakultetima,
- manjak stručnih treninga, radionica i certificiranih obuka o dekonstruisanju, upravljanju otpadom i reciklažnim tehnologijama,
- otpor prema promjenama, jer tradicionalni modeli gradnje dominiraju tržištem i smatraju se ekonomičnijim,
- nedovoljnu informisanost investitora o dugoročnim ekonomskim koristima (smanjenje troškova materijala, energetske efikasnosti i otpada),
- nedostatak demonstracionih projekata koji bi jasno pokazali funkcionalnost i isplativost cirkularnih pristupa.

Uvođenje obuka, razvoj pilot-projekata i šira komunikacija prednosti cirkularne ekonomije ključni su za postepenu transformaciju građevinskog sektora.

4. SMJERNICE EKOLOŠKOG PROJEKTIRANJA

4.1. MAKSIMIZACIJA PRIRODNE SVJETLOSTI I VENTILACIJE

Ekološko projektiranje nastoji maksimalno iskoristiti prirodne resurse poput dnevne svjetlosti i prirodnog strujanja zraka. Korištenjem velikih prozorskih površina, pravilnim orijentiranjem objekta prema suncu i ugradnjom ventilacijskih otvora poboljšava se energetska efikasnost objekta. Time se smanjuje potreba za umjetnom rasvjetom, klimatizacijom i grijanjem, što rezultira nižom potrošnjom energije i ugodnijim unutrašnjim okruženjem za korisnike. Ovo se posebno postiže dizajnom atrija, svjetlosnih tunela i dvostrukih fasada koje omogućavaju kontrolisano provjetravanje.

4.2. KORIŠTENJE ZELENIH KROVOVA, SAKUPLJANJE KIŠNICE I PEJZAŽNO UREĐENJE

Zeleni krovovi doprinose poboljšanju toplinske izolacije, smanjenju urbanog toplotnog otoka i povećanju bioraznolikosti. Oni također služe kao prirodni filtri za zrak i vodu te produžavaju životni vijek krovne konstrukcije. Sakupljanje kišnice omogućava korištenje prikupljene vode za navodnjavanje, ispiranje sanitarija ili tehničke potrebe, čime se smanjuje potrošnja pitke vode. Pažljivo planirano pejzažno uređenje, uz autohtone biljne vrste i održive sisteme navodnjavanja, dodatno doprinosi očuvanju prirodnih resursa i integraciji objekta s okolinom.

4.3. PREFABRICIRANJE I MODULARNA GRADNJA RADI SMANJENJA OTPADA

Prefabricirani i modularni elementi proizvode se u kontroliranim tvorničkim uvjetima, što omogućuje precizniju upotrebu materijala i minimalno generiranje otpada na gradilištu. Ovakav način gradnje skraćuje vrijeme izvođenja, smanjuje troškove i ograničava negativan utjecaj na okolinu tokom izgradnje.

Modularne komponente mogu se jednostavno zamijeniti, nadograditi ili reciklirati na kraju životnog vijeka objekta, što ih čini posebno prikladnim za cirkularnu ekonomiju. Osim toga, prefabriciranje smanjuje buku, emisije i rizike na gradilištu.

Svi navedeni pristupi ne samo da doprinose ekologiji, već i povećavaju vrijednost nekretnina i smanjuju troškove tokom životnog vijeka objekta

5. STRATEŠKO UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM U CIRKULARNOJ EKONOMIJI

5.1. IZRADA PLANA UPRAVLJANJA OTPADOM

Već u ranoj fazi projektiranja objekta, ključno je definirati vrste otpada koje će nastajati tokom izgradnje i kasnije, odabrati metode njihovog zbrinjavanja i postaviti jasne ciljeve za reciklažu i ponovnu upotrebu materijala. Plan upravljanja otpadom omogućava bolju koordinaciju izvođača, preciznije predviđanje količina resursa i otpada te smanjenje rizika od kontaminacije i nepravilnog odlaganja. Uključivanje svih dionika u ovu fazu povećava efikasnost i doprinosi ostvarivanju ciljeva cirkularne ekonomije.

5.2. ODVOJENO PRIKUPLJANJE OTPADA NA LICU MJESTA

Odvajanje materijala prema kategorijama (drvo, beton, metal, plastika, staklo itd.) ključno je za olakšavanje reciklaže i sprječavanje kontaminacije korisnih resursa. Takav pristup omogućava da materijali zadrže svoju vrijednost i kvalitetu, olakšava logistiku recikliranja i smanjuje troškove obrade otpada. Primjena jasno označenih kontejnera i edukacija radnika dodatno poboljšava efikasnost odvojenog prikupljanja.

5.3. RECIKLIRANJE MATERIJALA

Beton – reciklirani beton može se koristiti kao agregat za nove betonske smjese, temelje ili nasute površine, čime se smanjuje potreba za vađenjem prirodnog agregata.

Drvo – iskorišteno drvo može se preraditi u nove građevinske proizvode, ploče, furnire ili koristiti kao malč za hortikulturu.

Metal – metali se mogu reciklirati gotovo bez gubitka kvalitete, što omogućava smanjenje potrošnje energije i sirovina u proizvodnji novih metalnih elemenata.

Plastika – plastika se može preraditi u nove građevinske elemente, poput izolacijskih panela, cijevi ili obloga, čime se smanjuje količina otpada na deponijama.

5.4. PRENAMJENA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Materijali poput starog drva, betona ili opeke mogu se kreativno upotrijebiti u uređenju okoliša (popločavanje staza, podloge za prilazne puteve), izradi namještaja ili drugih funkcionalnih elemenata. Ovaj pristup ne samo da smanjuje količinu otpada, nego i stvara dodanu vrijednost kroz lokalnu proizvodnju i inovativne projekte.

5.5. SMANJENJE KOLIČINE NASTALOG OTPADA

Najefikasnija strategija smanjenja otpada je preventivna, kroz pažljivo projektiranje objekata, primjenu prefabrikata i optimizaciju materijala. Planiranjem količina materijala, standardizacijom elemenata i korištenjem modularnih sistema može se značajno smanjiti otpad nastao tokom gradnje. Također, primjena tehnologija preciznog mjerenja i CNC obrade materijala omogućava minimalnu proizvodnju ostataka i racionalnije korištenje resursa.

6. PREPORUKE ZA UNAPREĐENJE CIRKULARNE EKONOMIJE U GRAĐEVINARSTVU U BIH

6.1. RAZVIJANJE STRATEŠKIH I PRAVNIH OKVIRA

Za ubrzanje primjene cirkularnih principa u građevinskom sektoru nužno je razviti sveobuhvatni strateški i regulativni okvir na entitetskom i državnom nivou. Potrebno je uspostaviti:

- jasne zakone i podzakonske akte koji uređuju klasificiranje, obradu, transport i ponovnu upotrebu građevinskog otpada,
- obavezne tehničke standarde za reciklirane agregate, sekundarne materijale i proizvode nastale reciklažom,
- proceduru izdavanja građevinskih dozvola koja uključuje plan upravljanja otpadom i dokaz o primjeni cirkularnih rješenja,
- fiskalne poticaje (olakšice, subvencije, smanjene takse) za investitore i firme koje koriste reciklirane materijale ili primjenjuju selektivnu demontažu.

Ovakav okvir bi smanjio pravnu nesigurnost, potaknuo investitore i stvorio tržišne uvjete za razvoj sektora reciklaže.

6.2. PODIZANJE SVIJESTI I JAČANJE KAPACITETA PODUZEĆA I LOKALNIH ZAJEDNICA

Cirkularna ekonomija zahtijeva promjenu načina razmišljanja u sektoru građevinarstva. Stoga je neophodno:

- razviti sveobuhvatne programe edukacije za građevinske firme, arhitekte, projektante, nadzorne organe i radnike na terenu,
- organizirati radionice, seminare i praktične treninge o selektivnoj demontaži, analizi materijala, upravljanju otpadom i reciklažnim tehnologijama,
- jačati svijest lokalnih zajednica o važnosti smanjenja otpada, pravilnog odlaganja i koristi od korištenja recikliranih proizvoda,
- podržati poslovne subjekte u uvođenju ISO standarda povezanih s okolišnim upravljanjem (ISO 14001, ISO 20887).

Ovakav pristup omogućio bi stvaranje stručne baze koja može odgovoriti na zahtjeve modernog i održivog građevinskog sektora.

6.3. KORIŠTENJE MEĐUNARODNE PODRŠKE I FONDOVA

BiH ima značajne mogućnosti da unaprijedi cirkularnu ekonomiju kroz međunarodne programe finansiranja. Preporučuje se:

- aktivno korištenje EU IPA fondova, programa poput Horizon Europe, LIFE i Interreg,
- partnerstva s organizacijama poput UNDP-a, GIZ-a, Sida-e, JICA-e, koje mogu pružiti i finansijsku i tehničku podršku,
- razvijanje pilot-projekata zgrada s visokim udjelom recikliranih materijala, modularnih konstrukcija i selektivne demontaže,
- uključivanje BiH u regionalne platforme za razmjenu inovacija i tehnoloških rješenja.

Pristup međunarodnim fondovima ubrzava usvajanje inovacija i smanjuje troškove uvođenja novih tehnologija.

6.4. POVEĆANJE ULOGE OBRAZOVNIH INSTITUCIJA

Visokoobrazovne institucije i tehničke škole imaju ključnu ulogu u pripremi novih generacija stručnjaka koji će raditi u skladu s principima cirkularne ekonomije. Preporučuje se:

- integracija cirkularne ekonomije u nastavne planove fakulteta građevinarstva, arhitekture, okoliša i mašinstva,
- razvoj interdisciplinarnih programa koji povezuju građevinarstvo, ekologiju, ekonomiju i upravljanje otpadom,
- uključivanje studenata u istraživačke projekte, laboratorijski rad i pilot-demonstracijske objekte,
- poticanje univerziteta da sarađuju s privredom i lokalnim zajednicama kroz projekte reciklaže i inovativne tehnologije.

Ovakve aktivnosti doprinose formiranju stručnjaka koji razumiju tehničke, ekonomske i ekološke aspekte cirkularnih rješenja.

6.5. USPOSTAVLJANJE MREŽE ZA RAZMJENU ZNANJA I DOBRE PRAKSE

Kako bi se ubrzalo širenje inovacija i poboljšalo upravljanje građevinskim otpadom, preporučuje se:

- formiranje nacionalnih i regionalnih platformi u kojima učestvuju firme, univerziteti, općine, inspekcije i komunalna preduzeća,
- uspostavljanje baza podataka i digitalnih alata (npr. materijalnih pasporta) za praćenje svojstava materijala i mogućnosti ponovne upotrebe,
- razvoj mreža industrijske simbioze – međusektorske saradnje gdje otpad jedne industrije postaje resurs drugoj,
- organizovanje sajмова, konferencija i stručnih skupova posvećenih cirkularnim rješenjima u građevinarstvu.

Razmjena znanja i iskustava ključna je za stvaranje efikasnog i konkurentnog tržišta recikliranih građevinskih materijala.

ZAKLJUČAK

Dakle možemo zaključiti da se kružna ekonomija u građevinarstvu ne temelji samo na konceptu održivosti, već na praktičnoj i strateškoj primjeni mjera koje smanjuju otpad, štede resurse i potiču inovacije. Ponovna upotreba i reciklaža građevinskih materijala nisu više samo mogućnosti, već postaju nužnost za one koji žele biti konkurentni, odgovorni i dugoročno održivi.

Građevinske tvrtke, projektanti i svi sudionici u lancu gradnje imaju važnu ulogu u ovoj tranziciji. Implementacija održivog dizajna, korištenje zelenih materijala te učinkovito upravljanje otpadom omogućuju građevinskom sektoru da odgovori na izazove klimatskih promjena, resursne krize i ekonomske nestabilnosti. Edukacija, planiranje i primjena principa kružne ekonomije ključni su za stvaranje izgrađenog okoliša koji neće opterećivati buduće generacije.

Za uspješan prelazak BiH ka cirkularnoj ekonomiji neophodno je ulaganje u edukaciju, podršku MSP-ima, razvoj strateškog i zakonodavnog okvira, kao i iskorištavanje raspoloživih međunarodnih fondova. Cirkularna ekonomija ne predstavlja samo ekološku obavezu, već i priliku za ekonomski razvoj, inovacije i jačanje konkurentnosti domaće privrede.

LITERATURA

1. CENTAR ZA POLITIKE I UPRAVLJANJE (CPU). *Studija slučaja: Potencijali cirkularne ekonomije u BiH*. CPU, 2022.
2. CENER 21 / UNDP. *Assessment of Circularity of Construction and Packaging Industries in BiH*, 2024.
3. Ganija, Halid. „Pravni okviri cirkularne ekonomije u Bosni i Hercegovini.“ Zbornik radova, 2022.
4. Ginga, Clarence P., Ongpeng, Jason M.C., Daly, Ma. Klarissa M. *Circular Economy on Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Material Recovery and Production*. *Materials*, 13(13), 2020.
5. Jahorina Business Forum. *Zbornik radova o održivosti i cirkularnoj ekonomiji*, 2024.
6. Ogunmakinde, Olabode. *The Circular Economy in the Construction Industry: From Research to Practice*. *Journal of Circular Economy*, 2024.
7. Ozcelikci, Esin, Aldemir, Ali, Sahmaran, Murat. *Efficient Recovery of Valuable Resources from Construction and Demolition Waste Towards Circular Economy in Construction Industry — Sustainability Assessment and a Case Study*. Springer, 2024.
8. Purchase, Callun K., Dhafer M. Al Zulayq, Bio T. O'Brien, Matthew J. Kowalewski, Aydin Berenjian, Amir H. Tarighaleslami i Mostafa Seifan. *Circular Economy of Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Lessons, Challenges, and Benefits*. *Materials*, 15(1), 2022.
9. Sparrevik, Magnus, Luitzen Boer, Ottar Michelsen, Christofer Skaar, Haley Knudson i Annik Magerholm Fet. *Circular economy in the construction sector: advancing environmental performance through systemic and holistic thinking*. *Environment Systems and Decisions*, 41(3), 2021.
10. Wahlström, Margareta, Jef Bergmans, Tuuli Teittinen, Anse Smeets i Anne Paduart. *Construction and Demolition Waste: Challenges and Opportunities in a Circular Economy*. European Environment Agency, 2020.
11. ZEOS eko-sistem. „Konferencija: Otpad – resurs za razvoj cirkularne ekonomije u BiH“, 2024