

ENERGETSKA TRANZICIJA KA ODRŽIVOM RAZVOJU U EVROPI I BOSNI I HERCEGOVINI / ENERGY TRANSITION TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN EUROPE AND BOSNIA AND HERZEGOVINA

Nehad Gaši, MA; email: nehad.gasi@iu-travnik.com; Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku
Dina Vrebac, BA; email: dina.vrebac@iu-travnik.com; Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku
Azra Hrustić, BA; email: hrustic403@hotmail.com; Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku

Pregledni članak

SAŽETAK

Tranzicija ka održivom razvoju i promocija održive mobilnosti su kritična pitanja za Evropu i svijet, jer nastojimo da se pozabavimo hitnim izazovima klimatskih promjena i degradacije životne sredine. Izazovi u Bosni i Hercegovini su posebno akutni, sa visokim nivoom zagađenja i energetskega sistema koji se u velikoj mjeri oslanja na fosilna goriva. Tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini zahtijeva dugoročnu posvećenost svih zainteresovanih strana, uključujući ulaganja u održivu energiju i prakse transporta, promicanje svijesti i promjene ponašanja, te angažman sa regionalnim i međunarodnim partnerima. Put ka održivosti je dug i izazovan, ali uz koordiniran i trajni napor svih dionika.

Ključne riječi: tranzicija, mobilnost, energetskega sistem, energija, održivost.

SUMMARY

The transition to sustainable development and the promotion of sustainable mobility are critical issues for Europe and the world as we seek to address the pressing challenges of climate change and environmental degradation. The challenges in Bosnia and Herzegovina are particularly acute, with high levels of pollution and an energy system that relies heavily on fossil fuels. The transition to sustainable development in Bosnia and Herzegovina requires a long-term commitment from all stakeholders, including investments in sustainable energy and transport practices, promoting awareness and behavioral change, and engagement with regional and international partners. The road to sustainability is long and challenging, but with a coordinated and sustained effort by all stakeholders.

Keywords: transition, mobility, energy system, energy, sustainability.

1. ENERGETSKA TRANZICIJA

Energetska tranzicija u Evropi bila je tema od velikog značaja u proteklih nekoliko godina, jer Evropska unija (EU) ima za cilj smanjenje emisije gasova staklene bašte i prelazak na obnovljive izvore energije. Ova tranzicija uključuje usvajanje održivije prakse mobilnosti, kao što je promocija električnih vozila i razvoj alternativnih načina transporta. Međutim, situacija u Bosni i Hercegovini predstavlja jedinstven izazov za ovu tranziciju. Bosna i Hercegovina se u velikoj mjeri oslanja na fosilna goriva, posebno ugalj, za proizvodnju energije. Zemlja ima ograničen kapacitet za proizvodnju obnovljive energije, a njena infrastruktura je zastarjela i nedovoljna da podrži prakse održive mobilnosti.²⁴⁹

Nadalje, politička nestabilnost i ekonomski izazovi su ometali napredak ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini. Vlada zemlje se bori da implementira politike i propise koji promoviraju obnovljivu energiju i održivu mobilnost, a u ovim oblastima nedostaje ulaganja. Kako bi odgovorila na ove izazove, Bosna i Hercegovina će morati razviti sveobuhvatnu strategiju za održivi razvoj, uključujući promociju obnovljive energije i razvoj prakse održive mobilnosti. To će zahtijevati značajna ulaganja u infrastrukturu i tehnologiju, kao i političku volju da se provedu neophodne reforme.

2. PROMOCIJA OBNOVLJIVE ENERGIJE

Promocija obnovljive energije je suštinska komponenta tranzicije ka održivom razvoju i smanjenju emisije gasova staklene bašte. Obnovljivi izvori energije, poput vjetra, sunca, hidro i geotermalne energije, nude značajne prednosti u odnosu na tradicionalna fosilna goriva u smislu njihovog utjecaja na okoliš, dugoročne održivosti i isplativosti. Kako bi promovirale obnovljivu energiju, vlade mogu ponuditi niz poticaja i politika za podsticanje ulaganja u tehnologije obnovljive energije, kao što su tarife za povrat, porezni krediti i grantovi. Vlade također mogu implementirati propise koji zahtijevaju da se određeni postotak energije proizvodi iz obnovljivih izvora, te

²⁴⁹ <https://fpn.unsa.ba/b/wp-content/uploads/2021/10/ULOGA-ISLAMSKJE-ZAJEDNICE-BIH-U-MEDJUNARODNOJ-AFIRMACIJI-BOSNE-I-HERCEGOVINE-Amina-Krusko.pdf>

obezbjeduju podršku razvoju infrastrukture obnovljive energije, kao što su dalekovodi i sistemi za skladištenje energije. Još jedan važan faktor u promociji obnovljive energije je svijest i edukacija javnosti. Podizanjem svijesti o prednostima obnovljive energije, uključujući smanjene emisije ugljika i niže troškove energije, vlade i dionici mogu potaknuti potrošače da usvoje tehnologije obnovljive energije i promoviraju promjenu ponašanja.

Konačno, promocija obnovljivih izvora energije zahtijeva koordinirane napore svih dionika, uključujući vlade, poduzeća i civilno društvo. Zajedničkim radom možemo ubrzati tranziciju ka održivijem energetsom sistemu i promovirati bolju budućnost za sebe i generacije koje dolaze.

2.1. Razvoj prakse održive mobilnosti

Razvoj prakse održive mobilnosti je još jedna kritična komponenta tranzicije ka održivom razvoju. Održiva mobilnost se odnosi na kretanje ljudi i robe na način koji minimizira uticaj na životnu sredinu, promoviše socijalnu jednakost i podržava ekonomski razvoj. Kako bi promovirale održivu mobilnost, vlade mogu ulagati u infrastrukturu javnog prijevoza, kao što su autobusi, vozovi i laka željeznica, te promovirati korištenje alternativnih načina prijevoza, kao što su bicikli i električna vozila. Vlade također mogu implementirati politike i propise koji podstiču korištenje održivih transportnih praksi, kao što su naknade za gužve, zone niske emisije i poticaji za zajedničko korištenje automobila i rad na daljinu. Osim toga, svijest i obrazovanje javnosti su ključni za promoviranje praksi održive mobilnosti. Podizanjem svijesti o prednostima održivog transporta, kao što su poboljšan kvalitet zraka, smanjena gužva u saobraćaju i niži troškovi prijevoza, vlade i dionici mogu potaknuti pojedince i poduzeća da usvoje prakse održive mobilnosti i promoviraju promjenu ponašanja. konačno, razvoj prakse održive mobilnosti zahteva zajednički napor svih zainteresovanih strana, uključujući vlade, preduzeća i civilno društvo. Radeći zajedno, možemo ubrzati tranziciju ka održivijem transportnom sistemu i promovirati bolju budućnost za sebe i generacije koje dolaze.

2.2. Podrška tranziciji Bosne i Hercegovine ka održivom razvoju.

EU može igrati važnu ulogu u podršci tranziciji Bosne i Hercegovine ka održivom razvoju. To bi moglo uključivati obezbjeđivanje sredstava za projekte obnovljive energije i inicijative za održivu mobilnost, kao i tehničku podršku i stručnost. Osim toga, EU bi mogla podsticati i podsticati usvajanje održivih praksi kroz trgovinske sporazume i druge ekonomske poticaje. Sve u svemu, dok situacija u Bosni i Hercegovini predstavlja jedinstvene izazove za energetska tranziciju u Evropi i usvajanje prakse održive mobilnosti, postoji potencijal za napredak ako se uspostave neophodne investicije, reforme i politička volja.²⁵⁰ Jedna oblast na koju bi se Bosna i Hercegovina mogla fokusirati kako bi promovirala održivu mobilnost je razvoj alternativnih načina prijevoza, kao što su javni prijevoz, biciklistička infrastruktura i pješačke staze. To bi zahtijevalo značajna ulaganja u infrastrukturu i tehnologiju, kao i promociju promjene ponašanja građana.

2.3. Javni prevoz u Bosni i Hercegovini

Javni prevoz u Bosni i Hercegovini suočava se sa značajnim izazovima, uključujući nedovoljnu infrastrukturu, loš kvalitet usluga i nedostatak finansijskih sredstava. Javni prijevoz se u velikoj mjeri oslanja na zastarjela vozila koja zagađuju okoliš, kao što su autobusi i tramvaji, te pati od pretrpanosti i dugog čekanja, što ga čini neprivačnim za korisnike. Posljednjih godina učinjeni su određeni napori da se poboljša javni prijevoz u Bosni i Hercegovini, uključujući uvođenje novih autobusa i tramvaja i izgradnju novih autobuskih i tramvajskih linija.²⁵¹ Međutim, napredak je bio spor zbog nedostatka sredstava i političke volje. Još jedan izazov za javni prevoz u Bosni i Hercegovini je fragmentacija transportnog sistema. Usluge javnog prevoza često upravljaju više javnih i privatnih subjekata, što dovodi do neefikasnosti i problema u koordinaciji. Da bi se poboljšao javni prevoz u Bosni i Hercegovini, potreban je koordinisaniji i sveobuhvatniji pristup, sa fokusom na ulaganje u modernu i održivu saobraćajnu infrastrukturu i usluge, kao što su

²⁵⁰ <https://zamisli2030.ba/bs/okvir-ciljeva-odrzivog-razvoja-u-bih/>

²⁵¹ <https://fpn.unsa.ba/b/wp-content/uploads/2021/10/ULOGA-ISLAMSKJE-ZAJEDNICE-BIH-U-MEDJUNARODNOJ-AFIRMACIJI-BOSNE-I-HERCEGOVINE-Amina-Krusko.pdf>

električni autobusi i tramvaji, programi dijeljenja bicikala i ulice pogodne za pješake. Takođe postoji potreba za efikasnijim i transparentnijim upravljanjem uslugama javnog prevoza, sa jasnim pokazateljima odgovornosti i učinka. Konačno, svijest i edukacija javnosti su od suštinskog značaja za promoviranje prednosti javnog prijevoza, kao što su smanjene gužve u saobraćaju, poboljšan kvalitet zraka i niži troškovi prijevoza, te podsticanje veće upotrebe javnog prijevoza. Uz kontinuirane napore svih dionika, uključujući vladu, poslovanje i civilno društvo,

2.4. Biciklistička infrastruktura u Bosni i Hercegovini

Biciklistička infrastruktura u Bosni i Hercegovini je ograničena, sa nekoliko namjenskih biciklističkih staza i nedovoljnim ulaganjem u biciklističku infrastrukturu i usluge. Nedostatak biciklističke infrastrukture i sigurnosnih mjera čini izazovom za ljude da koriste bicikl kao siguran i efikasan način prijevoza. Nedavno su uloženi napor da se poboljša biciklistička infrastruktura u Bosni i Hercegovini, uz izgradnju namjenskih biciklističkih staza u nekim urbanim područjima i razvoj programa dijeljenja bicikala u nekoliko gradova. Međutim, napredak je spor i još uvijek postoji značajna potreba za ulaganjem u biciklističku infrastrukturu i usluge. Da bi se poboljšala biciklistička infrastruktura u Bosni i Hercegovini, postoji potreba za sveobuhvatnijim i koordinisanim pristupom koji uključuje saradnju između vlasti, privrede, i civilno društvo. To bi moglo uključivati ulaganje u namjenske biciklističke staze i objekte za parkiranje bicikala, implementaciju mjera za smirivanje saobraćaja kako bi ulice bile sigurnije za bicikliste i razvoj programa dijeljenja bicikala u više gradova i mjesta. Javna svijest i edukacija također su ključni za promoviranje biciklizma kao održivog i održivog načina prijevoza. To bi moglo uključivati kampanje za podizanje svijesti o prednostima vožnje biciklom, kao što su smanjena gužva u saobraćaju, bolji kvalitet zraka i bolji zdravstveni rezultati, kao i obrazovne programe za bicikliste i vozače o sigurnim biciklističkim praksama. Sve u svemu, razvoj biciklističke infrastrukture i usluga u Bosni i Hercegovini je važna komponenta tranzicije ka održivijem transportnom sistemu.

252

²⁵² <https://fpn.unsa.ba/b/wp-content/uploads/2021/10/ULOGA-ISLAMSKJE-ZAJEDNICE-BIH-U-MEDJUNARODNOJ-AFIRMACIJI-BOSNE-I-HERCEGOVINE-Amina-Krusko.pdf>

2.5. Pješačke staze u Bosni i Hercegovini

Staze za šetnju u Bosni i Hercegovini su ograničene, sa nekoliko namjenskih ulica i pješačkih staza. Mnogim urbanim područjima nedostaju odgovarajući trotoari i pješački prelazi, a hodanje je često nesigurno i izazovno zbog gustog saobraćaja i loših uslova na putevima. Međutim, nedavno su učinjeni određeni napori da se poboljša pješačka infrastruktura u Bosni i Hercegovini, izgradnjom namjenskih ulica pogodnih za pješake i implementacijom mjera za smirivanje saobraćaja u nekim urbanim područjima. Osim toga, postoji nekoliko prirodnih i pješačkih staza u prirodi koje su popularne među turistima i lokalnim stanovništvom. Kako bi se poboljšala pješačka infrastruktura u Bosni i Hercegovini²⁵³, postoji potreba za većim ulaganjima u ulice pogodne za pješake, trotoare i pješačke prelake u urbanim sredinama. Osim toga, postoji potreba da se poboljšaju mere bezbednosti na putevima kako bi pešačenje postalo bezbedniji način prevoza. Javna svijest i edukacija također su od suštinskog značaja za promoviranje hodanja kao održivog i održivog načina prijevoza. To bi moglo uključivati kampanje za podizanje svijesti o prednostima hodanja, kao što su poboljšani zdravstveni rezultati, smanjena gužva u saobraćaju i niži troškovi transporta, kao i obrazovne programe za pješake i vozače o bezbednom hodanju. Sve u svemu, razvoj pješačke infrastrukture i usluga u Bosni i Hercegovini je važna komponenta tranzicije ka održivijem transportnom sistemu. Uz stalna ulaganja i zajedničke napore, moguće je stvoriti sigurne i efikasne staze za šetnju i promovirati hodanje kao održiv način prijevoza.

ELEKTRIČNA VOZILA

Druga oblast fokusa mogla bi biti promocija električnih vozila (EV), koja bi mogla smanjiti oslanjanje na fosilna goriva za transport. Međutim, razvoj EV infrastrukture, kao što su stanice za punjenje, zahtijevao bi značajna ulaganja i podršku politike od strane vlade. Nadalje, Bosna i Hercegovina bi mogla imati koristi od veće saradnje sa susjednim zemljama i EU u razvoju regionalne strategije održivog razvoja. To bi moglo uključivati razmjenu znanja, stručnosti i

²⁵³ <https://fpn.unsa.ba/b/wp-content/uploads/2021/10/ULOGA-ISLAMSKJE-ZAJEDNICE-BIH-U-MEDJUNARODNOJ-AFIRMACIJI-BOSNE-I-HERCEGOVINE-Amina-Krusko.pdf>

resursa, kao i razvoj zajedničkih projekata i inicijativa. Važno je napomenuti da izazovi sa kojima se suočava Bosna i Hercegovina nisu jedinstveni za ovu zemlju, i mnoge druge zemlje u Evropi i širom sveta suočavaju se sa sličnim izazovima dok nastoje da pređu na održivije oblike energije i transporta. Stoga postoji značajan potencijal za saradnju i razmjenu znanja preko granica kako bi se riješili ovi izazovi. U zaključku, energetska tranzicija u Evropi i usvajanje prakse održive mobilnosti predstavljaju značajne izazove za Bosnu i Hercegovinu, s obzirom na veliko oslanjanje zemlje na fosilna goriva i zastarjelu infrastrukturu. Međutim, uz neophodna ulaganja, reforme i političku volju, u ovoj zemlji postoji potencijal za napredak ka održivom razvoju, a saradnja sa susjednim zemljama i EU mogla bi biti važan faktor u postizanju ovog cilja.

PROMOCIJA ELEKTRIČNIH VOZILA (EVS) U BOSNI I HERCEGOVINI

Promocija električnih vozila (EV) u Bosni i Hercegovini je važna komponenta tranzicije zemlje ka održivijem transportnom sistemu. Međutim, usvajanje električnih vozila u Bosni i Hercegovini je bilo sporo, sa malo poticaja za kupovinu električnih vozila i ograničenom infrastrukturom za punjenje. Kako bi se promoviralo usvajanje električnih vozila u Bosni i Hercegovini, postoji potreba za većim ulaganjima u infrastrukturu za punjenje, uključujući postavljanje javnih stanica za punjenje u urbanim područjima i duž glavnih autoputeva. Pored toga, postoji potreba za finansijskim podsticajima, kao što su poreski krediti ili rabati, kako bi se podstakla kupovina EV. Javna svijest i edukacija također su od suštinskog značaja za promoviranje električnih vozila kao održivog i održivog načina prijevoza. To bi moglo uključivati kampanje za podizanje svijesti o prednostima električnih vozila, kao što su smanjene emisije i niži troškovi goriva, kao i programi edukacije za potrošače i trgovce o prednostima i dostupnosti električnih vozila. Također je važno pozabaviti se pitanjem odlaganja i recikliranja baterija, jer će sve veće usvajanje električnih vozila rezultirati većim brojem iskorištenih baterija koje je potrebno pravilno odložiti ili reciklirati. Sve u svemu, promocija električnih vozila u Bosni i Hercegovini je važan korak ka održivijem transportnom sistemu. Uz kontinuirano ulaganje i zajedničke napore, moguće je stvoriti okruženje koje je pogodnije za EV koje koristi pojedincima, zajednicama i životnoj sredini. Nadalje, usvajanje održivih praksi moglo bi poboljšati energetske sigurnost zemlje, smanjenjem oslanjanja na uvezena fosilna goriva i povećanjem korištenja domaćih obnovljivih izvora energije. Ovo bi

takođe pomoglo da se smanji osjetljivost zemlje na šokove cena energije i poremećaje u snabdevanju. Sve u svemu, tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini je složen i višestruki izazov koji će zahtijevati dugoročnu posvećenost vlade, privatnog sektora i civilnog društva. Međutim, uz prave politike, ulaganja i podršku EU i susjednih zemalja, postoji značajan potencijal za napredak ka održivijoj budućnosti. Kako bi postigla ovaj cilj, Vlada Bosne i Hercegovine će morati zauzeti proaktivan pristup razvoju i implementaciji politike, fokusirajući se na mjere za promoviranje obnovljive energije, održive mobilnosti i energetske efikasnosti. To bi moglo uključiti uvođenje subvencija i poticaja za podsticanje usvajanja održivih praksi, kao i razvoj propisa i standarda za promoviranje održivog razvoja. Pored razvoja politike, postojaće i potreba za značajnim ulaganjima u infrastrukturu i tehnologiju kako bi se podržala tranzicija ka održivom razvoju. Ovo će zahtijevati i javna i privatna ulaganja, a mogu postojati mogućnosti za međunarodna partnerstva i saradnju da podrže ovaj napor. Drugi važan faktor u tranziciji ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini bit će angažman i uključivanje civilnog društva i drugih dionika, poput poslovnih udruženja i nevladinih organizacija. Ove grupe mogu igrati ključnu ulogu u promicanju svijesti i promjene ponašanja u vezi s pitanjima održivosti, a mogu također pružiti vrijedne povratne informacije kreatorima politika i drugim donosiocima odluka. Zaključno, tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini će biti složen i izazovan proces, ali postoji značajan potencijal za napredak ako se uspostave neophodne investicije, politike i partnerstva. Davanjem prioriteta održivoj energiji i transportnim praksama, Bosna i Hercegovina može smanjiti svoju ovisnost o fosilnim gorivima, poboljšati svoj ekološki učinak i podržati ekonomski rast i razvoj. Vrijedi napomenuti da će tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini također zahtijevati promjenu društvenih stavova prema održivosti i zaštiti okoliša. To se može postići kroz javno obrazovanje i kampanje podizanja svijesti, kao i promociju održivog načina života. Na primjer, vlada bi mogla promovirati korištenje javnog prijevoza i biciklizma ulaganjem u infrastrukturu i stvaranjem poticaja za građane da koriste ove vidove prijevoza. Osim toga, vlada bi mogla promovirati energetske efikasnost u domovima i preduzećima kroz poreske olakšice i druge mjere, kao što su subvencije za ugradnju tehnologija koje štede energiju. Tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini će također zahtijevati dugoročnu viziju i posvećenost kreatora politike i drugih aktera. Ovo uključuje razvoj sveobuhvatne strategije održivog razvoja, koja uzima u obzir društvene, ekonomske i ekološke faktore. Ovu strategiju treba razviti u

konsultaciji sa širokim spektrom zainteresovanih strana, uključujući organizacije civilnog društva, preduzeća i akademike. Zaključno, tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini zahtijevat će zajednički napor svih dionika, uključujući vladu, preduzeća, civilno društvo i građane.

Uzimajući proaktivan pristup razvoju politike i ulaganju u infrastrukturu, te promoviranjem svijesti i promjenama ponašanja u vezi sa pitanjima održivosti, Bosna i Hercegovina može napraviti značajan napredak ka održivijoj budućnosti. Štaviše, tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini može biti podržana i naporima EU da promovira održivi razvoj u regionu. Kao potencijalni kandidat za članstvo u EU,

EU također može pružiti važne smjernice za politiku i stručnost za podršku razvoju sveobuhvatne strategije održivog razvoja u Bosni i Hercegovini. Zeleni dogovor EU, koji ima za cilj da EU učini ugljično neutralnom do 2050. godine, može poslužiti kao koristan model za Bosnu i Hercegovinu dok nastoji tranziciju ka održivijoj budućnosti. Osim toga, EU može podržati regionalnu saradnju i razmjenu znanja o pitanjima održivog razvoja, kroz inicijative kao što je Zelena agenda Zapadnog Balkana za Zapadni Balkan. Ova inicijativa ima za cilj promoviranje održivog razvoja i zelenog rasta u regiji, te bi mogla pružiti vrijednu platformu za Bosnu i Hercegovinu da se angažuje sa svojim susjedima po pitanjima održivosti. Tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini²⁵⁴ zahtijevat će sveobuhvatan i trajni napor svih dionika, te će uključivati značajna ulaganja u infrastrukturu, tehnologiju i razvoj politike. Međutim, uz pravi pristup i podršku EU i susjednih zemalja, Bosna i Hercegovina može ostvariti značajan napredak ka održivijoj budućnosti, sa važnim ekonomskim, ekološkim i društvenim prednostima.

Također je važno napomenuti da je tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini usko povezana sa širim pitanjem klimatskih promjena, što je globalni izazov koji zahtijeva međunarodnu saradnju i djelovanje. Kao zemlja sa relativno malim ugljičnim otiskom, Bosna i Hercegovina može igrati konstruktivnu ulogu u globalnim naporima u borbi protiv klimatskih promjena, usvajanjem održivih praksi i promicanjem svijesti i promjena ponašanja u vezi sa pitanjima životne sredine.

²⁵⁴ <https://www.parlament.ba/Content/Read/179?title=Periodaustrougarskevladavine>

U isto vrijeme, Bosna i Hercegovina je također osjetljiva na uticaje klimatskih promjena, kao što su ekstremni vremenski događaji, porast nivoa mora, te nesigurnost hrane i vode. Stoga, postoji jak razlog za Bosnu i Hercegovinu da zauzme proaktivan pristup prilagođavanju klimatskim promjenama, ulaganjem u infrastrukturu otpornu na klimu i promoviranjem održivih praksi korištenja zemljišta.²⁵⁵ Na kraju, vrijedno je napomenuti da tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini nije samo ekološko i ekonomsko pitanje, već i društveno pitanje. Održivi razvoj može promovirati socijalno uključivanje i rješavanje nejednakosti, pružanjem mogućnosti za ekonomski rast i otvaranje novih radnih mjesta u marginaliziranim zajednicama, te poboljšanjem pristupa osnovnim uslugama kao što su energija, voda i kanalizacija. Tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini je složen i višestruki izazov koji zahtijeva dugoročnu posvećenost svih dionika. Davanjem prioriteta održivoj energiji i praksi transporta, promicanjem svijesti i promjene ponašanja u vezi s pitanjima održivosti, te angažmanom s regionalnim i međunarodnim partnerima, Bosna i Hercegovina može napraviti značajan napredak ka održivijoj budućnosti, sa važnim ekonomskim, ekološkim i društvenim prednostima za svoje građane.

ZAKLJUČAK

U zaključku, energetska tranzicija ka održivom razvoju i promocija održive mobilnosti su ključna pitanja za Evropu i svijet u cjelini, dok nastojimo odgovoriti na hitne izazove klimatskih promjena i degradacije životne sredine. Tranzicija ka održivom razvoju u Bosni i Hercegovini, iako se suočava sa izazovima, predstavlja priliku za zemlju da promovira ekonomski rast, socijalnu uključenost i zaštitu okoliša. Ulaganjem u održivu energiju i prakse transporta, promicanjem svijesti i promjene ponašanja, te angažovanjem sa regionalnim i međunarodnim partnerima, Bosna i Hercegovina može napraviti značajan napredak ka održivijoj budućnosti. Istovremeno, EU' Njegovi naponi da promovišu održivi razvoj u regionu mogu pružiti vrijednu podršku i smjernice za Bosnu i Hercegovinu dok nastoji tranziciju ka održivijoj budućnosti. Put ka održivosti je dug i izazovan, ali uz koordiniran i trajni napor svih dionika, možemo raditi na boljoj budućnosti za sebe

²⁵⁵ https://mycovenant.eumayors.eu/storage/web/mc_covenant/documents/31/gDfNSINefuY8ow-sw1-pA372PsaPZUpE.pdf

i generacije koje dolaze. Vrijedi napomenuti da tranzicija ka održivom razvoju i promocija održive mobilnosti nije samo izazov, već i prilika za inovacije i ekonomski rast. Kako se svijet kreće prema obnovljivoj energiji i održivom transportu, postojat će sve veća potražnja za novim tehnologijama, uslugama i proizvodima koji nam mogu pomoći da ispunimo naše ciljeve održivosti. Ovo predstavlja priliku za preduzeća, preduzetnike, i inovatorima za stvaranje novih proizvoda i usluga koji mogu pomoći u pokretanju tranzicije ka održivom razvoju, istovremeno stvarajući radna mjesta i ekonomski rast. Istovremeno, tranzicija ka održivom razvoju također zahtijeva fundamentalnu promjenu društvenih stavova i vrijednosti. Ovo uključuje veće prepoznavanje značaja zaštite životne sredine, potrebe za socijalnom uključenosti i jednakosti, kao i koristi od održivog ekonomskog rasta. Kao takvi, napori u obrazovanju i podizanju svijesti su od suštinskog značaja za podršku tranziciji ka održivom razvoju, posebno među mlađim generacijama koje će biti budući lideri i donosioci odluka. konačno, vrijedno je napomenuti da je tranzicija ka održivom razvoju i održivoj mobilnosti globalni izazov koji zahtijeva međunarodnu saradnju i djelovanje. Radeći zajedno, možemo dijeliti znanje i resurse, razvijati zajedničke standarde i najbolje prakse i podržavati jedni druge u tranziciji ka održivoj budućnosti. U zaključku, energetska tranzicija ka održivom razvoju i promocija održive mobilnosti su kritična pitanja koja zahtijevaju koordiniran i kontinuiran napor svih dionika. Iako se suočava sa izazovima, tranzicija ka održivom razvoju predstavlja priliku za inovacije, ekonomski rast i društveni napredak. Promoviranjem održive energije i prakse transporta, ulaganjem u infrastrukturu i tehnologiju,

ALTERNATIVNA GORIVA U CEMENTNOJ INDUSTRIJI / ALTERNATIVE FUELS IN THE CEMENT INDUSTRY

Maja Salkić Smailkadić, Ekološki fakultet Travnik u Travniku

Krsto Mijanović, Ekološki fakultet Travnik u Travniku

Aida Varupa, Ekološki fakultet Travnik u Travniku

Stručni članak

Sažetak: Osnovni izazov za industriju cementa je ušteda neobnovljivih prirodnih resursa, tako da je optimizacija korištenja prirodnih resursa, što podrazumijeva i prirodna fosilna goriva, od strateškog značaja, jer izvori ovih goriva nisu neograničeni. Cementna industrija u svojoj proizvodnji troši velike količine goriva, čija cijena je u stalnom porastu zbog sve većih potreba tržišta, a poznato je da se uglavnom ne mogu obezbjediti na tržištu Bosne i Hercegovine. Isto tako sve su veći zahtjevi da cementna industrija smanji pritisak na životnu sredinu, prije svega da smanjeni emisiju ugljičnog dioksida (CO₂) i tako doprinese ublažavanju efekta staklenika i klimatskih promjena. Pored toga, troškovi za obezbjeđenje goriva sve više rastu i opterećuju profit. U radu su navedeni načini kako odgovoriti na ove izazove u procesu proizvodnje cementa.

Ključne riječi: *cementna industrija, alternativna goriva, gorivo iz otpada*

Summary: The main challenge for the cement industry is to conserve non-renewable natural resources, which makes the optimization of natural resource usage, including fossil fuels, of strategic importance, because sources for these fuels are not infinite. The cement industry consumes large amounts of fuel in its production process, the cost of which is constantly increasing due to the growing market demand, and it is well known that these fuels cannot be primarily obtained on the market in Bosnia and Herzegovina. Additionally, there are increasing demands for the cement industry to reduce pressure on the environment, especially to reduce carbon dioxide (CO₂) emissions in order to contribute to mitigating the greenhouse effect and climate change. Furthermore, fuel procurement costs are increasing, putting pressure on profits. The paper describes ways to respond to these challenges in the cement production process.

Keywords: cement industry, alternative fuels, fuel from waste

Uvod

Tehnologija proizvodnje cementa u svijetu neprekidno se usavršava, pri čemu se uvažavaju načela održivog razvoja. Osnovni cilj usklađenosti prirodnog okruženja i ekonomskog sistema jeste uspješno ostvarivanje održivog razvoja. To se odražava kroz stalan napredak u kvaliteti proizvoda, razvoju metoda u karakterizaciji sirovina, pripremi sirovinke smjese te značajnom unaprjeđenju u mašinskoj opremi i procesu proizvodnje. Uz to, cementna industrija u posljednje vrijeme sve više koristi mnoge vrste otpadnih materijala kao sekundarnu sirovinu i alternativna goriva. Sve je to rezultiralo većom ekonomičnošću proizvodnje, štednjom mineralnih sirovina i energije te smanjenjem štetnog utjecaja na okoliš. Odnosno, u cementnoj industriji sve se više radi na racionalizaciji tokova materijala i energije kako bi se ispunili zakonodavni zahtjevi tj. smanjili štetni uticaji na sfere okoliša, a uz to ostvarila konkurentska prednost na tržištu i materijalna dobit.

1. Cementna industrija

Razvoj moderne cementne industrije povezujemo s razvojem industrijske revolucije (oko 1800. godine) pri čemu se izum portland cement obično pripisuje engleskom izumitelju Josephu Aspdinu. Spomenuti engleski izumitelj je 1824. godine paljenjem vapnenca i gline zajedno stvorio prvi pravi umjetni cement pod nazivom portland cement čime je postavio temelje današnje industrije portland cementa. Od tog vremena do danas neprekidno usavršavanje tehnologije proizvodnje cementa u svijetu je rezultiralo većom ekonomičnošću proizvodnje, štednjom mineralnih sirovina i energije te smanjenjem štetnog utjecaja na okoliš.

Bosna i Hercegovina kao zemlja u tranziciji na godišnjem nivou troši velike količine cementa koje iznose oko 1 600 000 tona cementa. Domaći proizodači pokrivaju oko 66% tržišta dok se ostatak uvozi. Na području BiH imamo dvije tvornice cementa i to HeidelbergCement Kakanj i Fabrika cementa Lukavac.

1.1. Uticaj proizvodnje cementa na okoliš

Potrošnja cementa se poklapa sa nacionalnom potrošnjom u svim zemljama, uglavnom zbog visokih cijena transporta. Iz istog razloga tvornice cementa izgrađene su po cijeloj Evropi, i to u blizini nalazišta sirovine i potrošača. Cement je nezamjenjiv materijal u građevinskom sektoru, ali u svojoj proizvodnji ima veliki uticaj na okolinu. Industrija cementa u proizvodnom procesu koristi velike količine sirovih materijala te toplotne i električne energije. Toplotna energija u proizvodnji cementa zauzima (20 – 25) % od ukupnih troškova proizvodnje cementa. U procesu proizvodnje toplotna energija se uglavnom koristi tokom sagorijevanja dok se najveći dio električne energije koristi za usitnjavanje cementa. Toplotna energija koja se koristi u cementnoj industriji dobiva se u najvećem procentu iz fosilnih goriva, što za posljedicu prilikom sagorijevanja ima ispuštanje onečišćujućih polutanata u vazduh. Istraživanja su pokazala da je industrija cementa odgovorna za

7% ukupne emisije CO₂, a pored ovog stakleničkog gasa tu su i emisije SO₂, NO₂, CO. Glavne onečišćujuće materije iz proizvodnje cementa rezimirani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Izvori onečišćenja vazduha, vode i zemlje nastali proizvodnjom, cementa
 Izvor: Mijanović, K.: Okolinski pristup proizvodnim sistemima- Čišća proizvodnja, Planjaj, Tešanj, 2008. str. 155

VAZDUH	VODA	TLO/ZEMLJA
– Emisija prašine; – Emsija gasova kao što su: SO₂, NO₂, CO, CO₂, – Metalna prašina	– Ispuštanje procesne vode koja sadrži: Teške metale, ulja, čvrste tvari.	– Ekstrakcija sirovina i erozija tla; – Emisje prašine; – Odstranjivanje otpada.

Pregledom tabele jasno je da proizvodnja cementa vrši pritisak na sve sfere okoliša, te je zbog toga sve veća pažnja javnosti usmjerena na uticaj proizvodnje cementa na okoliš, kao i zakonodavnih tijela.

2. Alternativna goriva

Alternativna goriva su materijali koji imaju visoku toplotnu vrijednost, tako da mogu da se koriste kao energenti umjesto prirodnih fosilnih goriva (ugalj, nafta, zemni plin). Pri tome, iskustvo dugogodišnjeg korištenja alternativnih goriva u cijelom svijetu, naručito u visoko razvijenim zemljama Evropske unije, pokazuje da nema negativnih uticaja na zdravlje i okoliš. Dobivanje alternativnih goriva vrši se iz otpadnih materijala, što ima strateški cilj i za integralno upravljanje otpadom na principima održivog razvoja. Iskorištavanje energetskog potencijala otpadnih materijala u uslovima kada je to ekonomski opravdano, mora se sprovoditi u skladu sa načelima zaštite okoliša.

Osnovna podjela alternativnih goriva je na:

- prirodni gas,
- biogoriva,
- gorivo iz otpada (GIO),
- nuklearna energija i
- hidrogen.

U cementnoj industriji najviše se koriste gorivo iz otpada, otpadna ulja, otpadne gume, naftni koks, poljoprivredna biomasa, kanalizacijski mulj.

Korištenje otpada kao alternativnog goriva donosi brojne benefite u cementnoj industriji. Predstavlja siguran način valoriziranja otpada i doprinosi povećanju dobit i zaštiti okoliša. Dug proces sagorijevanja u vrelom zraku i visoka temperatura koja doseže i 1450 °C osiguravaju kompletnu destrukciju svih organskih komponenti. Neorganske komponente vežu se za sirovinu u peći i iz procesa izlaze kao dio cementa, odnosno klinker.

Kontrolisana obrada otpada u industrijskim pećima uz povrat energije predstavlja prihvatljivu opciju za upravljanje otpadom. Otpadni materijali se upotrebljavaju umjesto fosilnih goriva i istovremeno se ostvaruju sljedeći benefiti (5):

- osigurava sigurno zbrinjavanje specijalnih kategorija otpada, maksimizira povrat energije;
- smanjuju se emisije u zrak, vodu i zemljište;
- smanjenje emisije CO₂ emisije;
- očuvanje neobnovljivi resursa (fosilnih goriva) i
- očuvanje dragocjenog prostora na deponiji i otklanja potreba za izgradnjom spalionica otpada.

2.1. Gorivo iz otpada (RDF)

Gorivo iz otpada (GIO) ili RDF (Refuse Derived Fuel) može imati porijeklo iz različitih izvora. Najčešći izvori ove vrste goriva su: komunalni, komercijalni i industrijski otpad, ali i građevinski otpad, te otpadni mulj. Proizvodnja RDF je moguća i iz gorivih frakcija koje se nalaze u otpadu. Takva vrsta otpada je razdvojena na samom izvoru, a uz to se ne može se reciklirati. Primjeri RDF-a dobivenih na ovaj način su:

- ambalažni otpad,
- karton prikupljen u posebnim kontejnerima,
- otpadne automobilske gume,
- otpadni tekstil,
- otpadna biomasa i
- ostaci iz prerađivačke djelatnosti.

Ovisno o potrebama korisnika ili tržišta, moguća je proizvodnja RDF-a različite kvalitete sa različitim karakteristikama. Neke od najznačajnijih karakteristika RDF-a su: . - ,

- fizički sastav
- hemijski sastav i

- toplotna moć.

U zavisnosti od izvora koje može biti iz domaćinstva, firme, industrije itd., njihove vrijednosti variraju u odnosu na način prikupljanja otpada i vrste tehnologije proizvodnje. Raspon vrijednosti karakteristika (hemijskih i fizičkih) prikazan je u Tabeli 2.

Tabela 2: Vrijednosti elemenata goriva u ovisnosti o komponentama RDF-a

Izvor: Psomopoulos C. (2014) Residue Derived Fuels as an Alternative Fuel for the Hellenic Power Generation Sector and their Potential for Emissions Reduction, AIMS Energy Volume 2, Issue 3, 321-341., dostupno na: <http://www.aimspress.com/fileOther/PDF/energy/20140307.pdf>

Hemijski sastav		Fizički sastav	
Toplotna moć	10-18 MJ/kg	Veličina čestice	10 – 300 mm
Vlaga	10-30 %	Gustoća	120-300 (kg/m ³)
Pepeo	10-20 %		
Cl	1 – 1,8 %		
S	0,3 – 0,8 %		

Gorivo proizvedeno iz otpada mora imati što stabilnije karakteristike kako bi se moglo koristiti kao gorivo. Te karakteristike se odnose na kalorijske vrijednosti, sadržaja vode, hlora i granulacije. Također mora ispuniti različite karakteristike u zavisnosti o vrsti otpada koji je ušao u sastav za proizvodnju RDF. Kako bi se mogao koristiti za upotrebu otpad mora biti poznatih svojstava, odnosno treba da bude analiziran i selektiran. U odnosu na komunalni otpad industrijski RDF /SRF je kvalitetniji i ne sadrži i zaostatke organskog otpada, stoga nema neugodnih mirisa kao iz komunalnog koji otpušta neugodne mirise. Kvaliteta i standardizacija RDF/ SRF osiguravaju se pomoću (4):

- certificiranja RDF/SRF kao goriva određene kvalitete prije stavljanja na tržište od strane proizvođača RDF/SRF i
- analizom kupljenog proizvoda o strane kupca RDF/SRF u ovlaštenim laboratorijama putem tzv. brzih parametara za provjeru, odnosno provjerom kalorijske vrijednosti, vlažnosti, sadržaja hlora, pepela, sadržaja teških metala i ostalo.

Za SRF ili Solid Recovered Fuel možemo reći da je to gorivo bolje kvalitete. Ova vrsta alternativnog goriva ima manju krupnoću zrna jer se dobiva iz sitnijeg otpada. Promjer zrna SRF goriva je do 25 mm, a RDF ima veći promjer do 50 mm. Ove dvije vrste alternativnog goriva se razlikuju u veličini promjera, a sastav im je obično isti.

2.2. Vrste i potrošnja alternativnih goriva u cementnoj industriji (AG)

Kada je u pitanju cementna industrija iz BiH sa upotrebom alternativnih goriva se počelo od 2015. godine. Prva faza je bila stvaranje tehnoloških uvijeta za upotrebu alternativnih goriva poslije koje se pristupilo probnom korištenju alternativnih goriva, uz kontinuirano praćenje emisija. Korištene su različite vrste otpada u svrhu alternativnog otpada, kao što su: automobilske gume u najvećoj mjeri, biomasa, plastika, otpadno ulje, otpad iz kožarske i tekstilne industrije.

Zahvaljujući dobrim rezultatima 2016. Federalno ministarstvo okoliša i turizma je izdalo dozvolu za korištenje 70% AG u procesu proizvodnje klinkera. Pored gore navedenih alternativnih goriva ovo dozvala uključuje i RDF/SRF.

U cementnim industrijama u BiH kao alternativno gorivo koriste se:

1. Otpadne automobilske gume
2. Otpadna ulja
3. Anodni prah i
4. SRF

Otpadne auto- gume imaju najširu primjenu jer je najlakše doći do ove vrste AG. Tehnička mogućnost doziranja auto- guma u rotacionu peć je stvorena izgradnjom pristroja na ulazu u peć (slika 1.), tako da se gume doziraju zajedno sa sirovinom svakih 10 sec.



Slika 1. Gume ispred pristroja na ulazu u rotacionu peć

Interni izvor

Otpadna ulja se doziraju kroz postojeći sistem za doziranje mazuta. Upotreba otpadnih ulja kao AG nosi za sobom veliki rizik i troškove. Za svako ulje koje se koristi u cementarama vrši se hemijska analiza koja mora biti u skladu sa dozvoljenim vrijednostima, kako ne bi došlo do ispuštanja veće količine emisija u vazduh. Pogon za korištenje SRF-a je instaliran krajem 2018. godine prikazan na slici 2. Na tabeli 3. prikazan je procentualni udio godišnje potrošnje alternativnih goriva po vrstama korištenih na ložištu rotacione peći.



Slika 2. Pogon za prihvatanje i direktan transport RDF-a u rotacionu peć
 Interni izvor

Tabela 3. Procentualni udio godišnje potrošnje alternativnih goriva po vrstama korištenih na ložištu rotacione peći (2015-2019)

Godina	Rabljene auto-gume	Rabljeno ulje	Anodni prah	SRF
2015.	72.22%	27.78%	0.00%	0.00%
2016.	75.47%	14.08%	10.46%	0.00%
2017.	75.04%	12.48%	12.48%	0.00%
2018.	79.17%	8.74%	0.00%	12.09%
2019.	64.89%	0.00%	0.00%	35.11%

Zaključak

Ulaganjem u modernizaciju proizvodnje koja je u skladu sa okolinskim zahtjevima ostvaruje se zatvaranje materijalnih i energetske tokova, što omogućava bolju konkurentnost i povećava imidž preduzeća na tržištu. Upotreba alternativnih goriva u cementnoj industriji, ima veliki doprinos u zaštiti okoliša. Dobivanje alternativnih goriva vrši se iz otpadnih materijala, što ima strateški cilj i za integralno upravljanje otpadom na principima održivog razvoja. Važno je istaknuti da korištenje energetskog potencijala iz otpadnih materijala kada je to ekonomski opravdano, mora se sprovoditi u skladu sa načelima zaštite okoliša.

Dalja istraživanja na prikazanu problematiku treba usmjeriti na:

- povećanje energetske efikasnosti,
- dobivanje energije iz obnovljivih izvora,

- pronalaženje partnera za pouzdan pristup alternativnim sirovinama,
- povećanje korištenja nus-proizvoda kao zamjenu za prirodne sirovine,
- zatvaranje tokova materijala partnerskom saradnjom ili instalacijom sopstvenih pogona reciklaže,

LITERATURA

- 1 . Mijanović, K.: Okolinski pristup proizvodnim sistemima- Čišća proizvodnja, Planjax, Tešanj, 2008. str. 154
2. Goletić, Š. i saradnici : Studija o istraživanju mogućnosti korištenja alternatiinih goriva u Tvornici cementa Kakanj, Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet u Zenici, Department za ekološko inženjerstvo, Zenica 2016. str. 5
3. Alternative Fuels in Cement Manufacturing, 2011 Moses P.M. Chinyama University of Malawi – The Polytechnic, Malawi
4. Silajdžić, I., i saradnici: Analiza iskustava u proizvodnji i korištenju RDF-a u Jugoistočnoj Europi, REZ - Regionalna razvojna agencija za regiju Centralna BiH d.o.o, ENOVA d.o.o., Sarajevo, 2016. str.4
5. Često postavljena pitanja <https://www.alternativnagoriva.ba/bs/cesto-postavljana-pitanja>
- 6.Psomopoulos C. (2014) Residue Derived Fuels as an Alternative Fuel for the Hellenic Power Generation Sector and their Potential for Emissions Reduction, AIMS Energy Volume 2, Issue 3, 321-341., dostupna na: <http://www.aimspress.com/fileOther/PDF/energy/20140307.pdf>