

Upravljanje, regulativa i mehanizmi izveštavanja o reciklaži e-otpada u Srbiji

Management, regulation and reporting mechanisms on electronic waste recycling in Serbia

Ljiljana Mitić¹, Miloš Pavlović^{2*}, Nikola Vujanović³

¹E-reciklaža, Niš, Srbija / E-reciklaža, Niš, Serbia

^{2,3}Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija / Belgrade Academy of Business and Art Vocational Studies, Belgrade, Serbia

²Univerzitet u Prištini, Ekonomski fakultet u Kosovskoj Mitrovici / University of Priština, Faculty of Economics in Kosovska Mitrovica

*Autor za prepisku / Corresponding author

Rad primljen / Received: 23.09.2022, Rad prihvaćen / Accepted: 07.11.2023.

Sažetak: Ovaj rad se bavi složenim pregledom propisa o reciklaži elektronskog otpada (e-otpada) u Srbiji, fokusirajući se na značaj tačnih mehanizama izveštavanja. Eksponencijalni rast elektronske potrošnje doveo je upravljanje e-otpadom u prvi plan globalne brige o održivosti. E-otpad, sa svojim toksičnim komponentama i nepravilnim postupcima odlaganja, predstavlja opasnost po životnu sredinu i zdravlje. U tom kontekstu, Srbija je krenula na put ka uspostavljanju sveobuhvatnog regulatornog okvira usklađenog sa međunarodnim standardima. Izvlačeći uvide iz međunarodnih modela, kao što je Direktiva Evropske unije o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi (WEEE), ovaj rad daje prikaz razvojnog puta Srbije u upravljanju e-otpadom. Autori ispituju postojeći pravni okvir, obaveze izveštavanja, identifikuju izazove i nude preporuke. Analizom uspešnih praksi izveštavanja i povlačenjem paralela sa međunarodnim studijama slučaja, ovaj rad naglašava ključnu ulogu koju tačno izveštavanje igra u postizanju održivog upravljanja e-otpadom. U potrazi za zelenijom i čistijom budućnošću, ovaj rad naglašava potrebu za snažnim sistemima izveštavanja koji bi usmeravali Srbiju ka efikasnom recikliranju i upravljanju e-otpadom.

Ključne reči: e-otpad, propisi o reciklaži, mehanizmi izveštavanja, Srbija, održivost, cirkularna ekonomija, upravljanje otpadom, zakonodavni okvir.

Abstract: This paper delves into the intricate landscape of electronic waste (e-waste) recycling regulations in Serbia, focusing on the significance of accurate reporting mechanisms. The exponential growth of electronic consumption has propelled e-waste management to the forefront of global sustainability concerns. E-waste, with its toxic components and improper disposal practices, poses environmental and health hazards. Amid this backdrop, Serbia has embarked on a journey to establish a comprehensive regulatory framework aligned with international standards. Drawing insights from international models, such as the European Union's Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive, the paper navigates through Serbia's evolving approach to e-waste management. It scrutinizes the existing legal framework, probes into the intricacies of reporting obligations, identifies challenges, and offers recommendations. By analyzing successful reporting practices and drawing parallels with international case studies, the paper underscores the pivotal role that accurate reporting plays in achieving sustainable e-waste management. In the pursuit of a greener and cleaner future, this paper underscores the need for robust reporting systems to steer Serbia towards effective e-waste recycling and management.

Keywords: e-waste, recycling regulations, reporting mechanisms, Serbia, sustainability, circular economy, waste management, legislative framework.

¹orcid.org/0009-0005-6891-7522, e-mail: ljiljana_micovic@yahoo.com

²orcid.org/0000-0003-4112-6905, e-mail: milospavlovic070@gmail.com

³orcid.org/0000-0002-7956-767X, e-mail: nikola.vujanovic@bpa.edu.rs

UVOD / INTRODUCTION

U eri koju karakteriše brzi tehnološki napredak, ekspanzija elektronskih uređaja značajno je promenila naše živote, utičući na način na koji komuniciramo, radimo i pristupamo informacijama. Međutim, ova digitalna evolucija je takođe dovela do goruće zabrinutosti: sve veće akumulacije elektronskog otpada (e-otpada) i njegovog posledičnog uticaja na životnu sredinu. Elektronski otpad, koji obuhvata odbačene elektronske uređaje i električnu opremu, predstavlja složene izazove za održivost životne sredine i javno zdravlje zbog svojih toksičnih komponenti i neefikasne prakse odlaganja. Prelazak na obnovljive izvore energije danas nije naš izbor, ali je neizbežan ako želimo da izbegnemo ekološku katastrofu. (Arsić & Vučinić, 2022).

Brzi napredak tehnologije doneo je neviđenu pogodnost, povezanost i efikasnost u savremenom životu. Međutim, ovaj napredak ima svoju cenu, a primer je sve veći izazov upravljanja elektronskim otpadom. E-otpada, koji obuhvata odbačene elektronske uređaje, od pametnih telefona do industrijske opreme, pojavio se kao globalna briga zbog svojih složenih implikacija na životnu sredinu i zdravlje. Kako uređaji zastarevaju velikom brzinom, akumulacija e-otpada postavlja višestruke izazove koji prepliću degradaciju životne sredine, rizike po javno zdravlje i neefikasno korišćenje ograničenih resursa.

Nepravilne metode odlaganja, kao što su deponije i spaljivanje, oslobađaju opasne materije u životnu sredinu, zagađujući vazduh, zemljište i vodu. Toksični materijali poput teških metala i usporivača plamena, koji se obično nalaze u elektronskim uređajima, akumuliraju se i predstavljaju ozbiljne rizike po ljudsko zdravlje, stabilnost ekosistema i opšte blagostanje planete. Alarmantan rast e-otpada podstakao je međunarodne napore da se uspostave efikasni regulatorni okviri, sa naglaskom na pravilnom odlaganju, reciklaži i mehanizmima izveštavanja.

Ovaj rad predstavlja istraživanje globalnih nastojanja da se reguliše upravljanje e-otpadom, sa posebnim osvrtom na propise i mehanizme izveštavanja o ovoj materiji u Srbiji. Ozbiljnost izazova e-otpada motivisala je opsežna istraživanja, što je rezultiralo raznolikom literaturom. Luknar i dr. (2023) naglašavaju prednosti i nedostatke zelene ekonomije, dok Balde i dr. (2017) kvantifikuju zapanjujuću količinu e-otpada koji se generiše širom sveta. Evropska unija (EU) se pojavila kao pionir u oblikovanju propisa o e-otpadu, posebno kroz Direktivu o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi (WEEE).

U Srbiji su domaći naponi za upravljanje e-otpadom usklađeni sa standardima EU, naglašavajući proširenu odgovornost proizvođača (EPR) i

efikasne mehanizme izveštavanja. Zakon o upravljanju otpadom i Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, odražavaju posvećenost države za usklađivanje sa principima EU. Uprkos ovim nastojanjima, i dalje postoje izazovi, uključujući neadekvatnu infrastrukturu, ograničenu svest i nedovoljne resurse.

Centralno za efikasno upravljanje e-otpadom je tačno izveštavanje. Uloga pouzdanih mehanizama prikupljanja podataka i izveštavanja ne može se preценiti, omogućavajući kreatorima politike da procene uspeh sistema reciklaže, prate napredak održivosti i identifikuju puteve za poboljšanje. Crpeći inspiraciju iz međunarodnih modela, kao što je WEEE direktiva EU, Srbija nastoji da uspostavi čvrst okvir za izveštavanje.

U radu se ispituje upravljanje e-otpadom uključujući istorijski kontekst, postojeće regulatorne okvire, izazove u implementaciji i ulogu mehanizama za izveštavanje. Studije slučaja iz domaćeg i međunarodnog konteksta nude vredan uvid u uspešne prakse izveštavanja. Sintetizacijom ovih višestrukih aspekata, ovaj rad doprinosi širem dijalogu o održivim praksama upravljanja e-otpadom, omogućavajući dublje razumevanje izazova i mogućnosti u Srbiji u potrazi za efikasnim propisima o reciklaži e-otpada.

1. METODOLOGIJA / METHODOLOGY

Da bi se postigli ciljevi ovog rada, usvojen je sveobuhvatan pristup, koji uključuje pregled literature, analizu studija slučaja i uporednu evaluaciju. Pregledom literature pomno su analizirana prethodna istraživanja o upravljanju e-otpadom, koja su obuhvatala i globalni i nacionalni kontekst. Analiza Luknar i dr. (2023), Balde i dr. (2017), i druga relevantna literatura čini osnovu za razumevanje značaja i izazova upravljanja e-otpadom.

Nadalje, sprovedeno je ispitivanje regulatornih okvira, kao što su Direktiva EU o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi (WEEE) i Zakon o upravljanju otpadom Republike Srbije i Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda. Ovo je pružilo uvid u globalnu i lokalnu perspektivu propisa o e-otpadu. Istraživanje povlači paralele između međunarodnog i domaćeg pristupa, naglašavajući oblasti konvergencije i divergencije.

Studije slučaja iz Švajcarske i Srbije su istražene u cilju predstavljanja primera efikasnih mehanizama izveštavanja. Ovi slučajevi osvetljavaju najbolje prakse u prikupljanju podataka, analizi i izveštavanju. Istražujući uspešne modele, rad omogućuje primenu novih metoda za uspostavljanje mehanizama izveštavanja o e-otpadu u Srbiji.

Metodologija korišćena u ovom radu je podržana kvalitativnom analizom koja sintetiše postojeća istraživanja, ispituje regulatorne strukture i procenjuje studije slučaja iz stvarnog sveta. Ovaj holistički pristup olakšava sveobuhvatno razumevanje složenog pejzaža upravljanja e-otpadom, izveštavanja i regulacije.

2. REZULTATI I DISKUSIJA / RESULTS AND DISCUSSION

2.1. *Prethodna istraživanja i pregled literature / Previous research and literature review*

Rastuća zabrinutost oko upravljanja elektronskim otpadom podstakla je opsežna istraživanja kako bismo se pozabavili rizicima po životnu sredinu i zdravlje povezanim sa nepravilnim odlaganjem. Ovaj pregled literature istražuje prethodne studije koje bacaju svetlo na globalne napore da se reguliše upravljanje e-otpadom, sa posebnim fokusom na propise i mehanizme izveštavanja u Srbiji.

Luknar i dr. (2023) su ukazali da, prema kritičkoj analizi zasnovanoj na Dženkinsovom istraživanju (Jenkins, 2022), ideja zelene ekonomije nudi i prednosti i nedostatke. Potencijalne koristi koncepta u smislu povećanja prihoda, otvaranja radnih mesta, očuvanja životne sredine i održavanja visokog stepena održivog razvoja globalne ekonomije mogu se stoga smatrati jednom od njegovih glavnih prednosti. Drugo, na osnovu procena stručnjaka koje su sada dostupne, godišnja investicija potrebna za prelazak širom sveta na zelenu ekonomiju je ekvivalentna otprilike 2% globalnog BDP-a (Jenkins, 2022).

Balde i dr. (2017) su procenili da je svet proizveo približno 44,7 miliona metričkih tona e-otpada u 2016. godini, naglašavajući hitnu potrebu za efikasnim strategijama upravljanja otpadom. Ova alarmantna statistika naglašava hitnost uspostavljanja sveobuhvatnih propisa koji bi regulisali rukovanje, reciklažu i odlaganje e-otpada.

Evropska unija je bila na čelu oblikovanja propisa o upravljanju e-otpadom. Direktiva o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi, uvedena 2002. godine, naglašava odgovornost proizvođača i ciljeve recikliranja (Ogunseitán, 2013). Proaktivni pristup EU postavio je presedan za održive prakse upravljanja e-otpadom širom sveta (European Environment Agency, 2019).

Domaći naponi za upravljanje e-otpadom usklađeni su sa standardima EU kako bi se osigurala efikasne prakse upravljanja otpadom. Đorđević i dr. (2020) su ispitali primenu Zakona o upravljanju otpadom u Srbiji, ističući značaj harmonizacije i efikasnih mehanizama izveštavanja. Studija naglašava potrebu za čvrstim regulatornim okvirima za rešavanje izazova e-otpada na nacionalnom nivou.

Tačno izveštavanje je kamen temeljac efikasnog upravljanja e-otpadom. Liu i dr. (2023) naglašavaju značaj pouzdanih mehanizama prikupljanja podataka i izveštavanja. Takvi pristupi zasnovani na podacima omogućavaju kreatorima politike da procene uspeh sistema za reciklažu, prate napredak ka ciljevima održivosti i identifikuju oblasti za poboljšanje.

Pojedini autori naglašavaju jedinstvene izazove sa kojima se suočavaju zemlje u razvoju u upravljanju e-otpadom. Studije naglašavaju neophodnost implementacije efikasnih procesa reciklaže i podizanja svesti javnosti. Na sličan način, Murthy & Ramakrishna (2022) istražuju inovativne strategije poput urbanog rudarstva kao mogućnosti za izvlačenje vrednih resursa iz e-otpada.

2.2. *Pregled problema sa elektronskim otpadom širom sveta /*

Overview of the e-waste problem around the world

Brz tempo tehnološkog napretka revolucionisao je savremeni svet, povećavajući udobnost, komunikaciju i efikasnost. Međutim, tamna strana ovog napretka pojavljuje se u obliku elektronskog otpada, što je sve veća zabrinutost na globalnom nivou. E-otpad obuhvata niz odbačenih elektronskih uređaja, od pametnih telefona i računara do kućnih aparata i industrijske opreme. Proliferacija elektronskih uređaja, zajedno sa njihovim relativno kratkim životnim vekom, doprinela je eksponencijalnom rastu e-otpada, što zahteva hitnu pažnju.

Elektronski otpad predstavlja višestruke izazove, preplićući degradaciju životne sredine, rizike po javno zdravlje i neefikasno korišćenje ograničenih resursa (Balde i dr., 2017). Nepravilnim odlaganjem e-otpada na deponijama ili spaljivanjem opasne materije se oslobađaju u životnu sredinu, zagađujući vazduh, zemljište i vodu. Akumulacija toksičnih materijala kao što su teški metali i usporivači plamena ima dalekosežne posledice po ljudsko zdravlje, stabilnost ekosistema i opšte blagostanje planete.

2.3. *Značaj reciklaže elektronskog otpada / Importance of electronic waste recycling*

Opasnosti po životnu sredinu i zdravlje povezane sa e-otpadom naglašavaju važnost usvajanja efikasnih mera reciklaže. Recikliranje e-otpada ne samo da smanjuje oslobađanje štetnih materija u životnu sredinu, već i vraća vredne materijale koji se mogu ponovo integrisati u proizvodne procese. Reciklaža čuva resurse, smanjuje potrošnju energije i smanjuje emisije gasova staklene bašte (Li i dr., 2020). Pored toga, pravilno upravljanje e-otpadom je u skladu sa principima cirkularne ekonomije, minimizirajući otpad i optimizujući korisnost elektronskih uređaja.

2.4. Uloga proširene odgovornosti proizvođača / *The role of extended producer responsibility (EPR)*

Jedan od strateških pristupa za rešavanje krize e-otpada je proširena odgovornost proizvođača (EPR). EPR prebacuje odgovornost za upravljanje proizvodima tokom njihovog životnog ciklusa sa potrošača na proizvođače. Proizvođači su odgovorni za pravilno odlaganje, reciklažu i bezbedan tretman svojih proizvoda kada dođu do kraja svog korisnog veka trajanja. Ovaj pristup podstiče proizvođače da dizajniraju proizvode imajući na umu reciklažu i promoviše održive obrasce potrošnje.

EPR je postao popularan na globalnom nivou, oblikujući politike upravljanja e-otpadom u različitim zemljama. Implementacija EPR programa je pokazala pozitivne rezultate, smanjujući uticaje na životnu sredinu, podstičući inovacije u dizajnu proizvoda i podstičući saradnju između zainteresovanih strana (Gupta i dr., 2016).

2.5. Međunarodna regulativa o reciklaži e-otpada / *International regulation on e-waste recycling*

Hitnost da se uhvati u koštac sa izazovom e-otpada dovela je do formulisanja regulatornih okvira širom sveta. Direktiva Evropske unije o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi služi kao pionirski primer, primoravajući države članice da uspostave sisteme za sakupljanje, tretman i reciklažu e-otpada (Evropska Komisija, 2012). Ova direktiva obavezuje proizvođače da finansiraju upravljanje fazom na kraju životnog veka svojih proizvoda.

Razne nacije su sledile njihov primer donošenjem propisa o e-otpadu prilagođenih sopstvenom kontekstu. Zakon Republike Koreje o recikliranju električne i elektronske opreme i vozila nalaže recikliranje elektronskog otpada i promoviše prakse održive potrošnje (UNU-IAS, 2015). U Kini, Propisi o upravljanju zagađenjem izazvanim elektronskim informacionim proizvodima zahtevaju od proizvođača da upravljaju životnim ciklusom svojih proizvoda i obezbede njihovo pravilno odlaganje (Wang et al. 2010; Lu et al. 2015).

Ovi propisi naglašavaju globalni konsenzus o potrebi za proaktivnim merama za suzbijanje krize e-otpada. Kako nacije priznaju važnost odgovornog upravljanja e-otpadom, postaje ključno proceniti kako da se ovi principi pretoče u delo u pojedinim zemljama.

Širom sveta, regulatorni mehanizmi za recikliranje elektronskog otpada dele zajednički cilj: da se paradigma pomeri sa linearne potrošnje na cirkularne ekonomije, čime se minimizira otpad i očuvaju resursi. Jedan od primera takvih modela je Direktiva Evropske unije o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi (WEEE). Usvojena 2012. godine, ova direk-

tiva obavezuje države članice da uspostave sisteme za sakupljanje, tretman i reciklažu e-otpada (EU, 2012). Značajna karakteristika WEEE direktive je princip proširene odgovornosti proizvođača, koji stavlja teret na proizvođače da finansiraju upravljanje fazom na kraju životnog veka svojih proizvoda.

Štaviše, WEEE Direktiva naglašava važnost uspostavljanja sabirnih mesta, podizanja svesti javnosti i promovisanja ekološki prihvatljivog dizajna proizvoda (EU, 2012). Ovaj holistički pristup obuhvata ne samo odlaganje e-otpada, već i smanjenje stvaranja otpada kroz informirane obrasce potrošnje. Uključujući EPR principe, direktiva usklađuje ekonomske podsticaje sa upravljanjem životnom sredinom, podstičući proizvođače da proizvode održivije proizvode.

2.6. Izazovi upravljanja elektronskim otpadom u Republici Srbiji / *Challenges of electronic waste management in the Republic of Serbia*

Srbija se, kao i mnoge druge zemlje, suočava sa jedinstvenim izazovima u upravljanju elektronskim otpadom. Brzi tehnološki napredak doveo je do povećane potrošnje elektronskih uređaja, što posledično doprinosi nagomilavanju e-otpada. Uprkos naporima da se ovo pitanje reši, neadekvatna infrastruktura, nedostatak svesti javnosti i ograničena finansijska sredstva i dalje predstavljaju prepreke za efikasno upravljanje e-otpadom u Srbiji.

Srbija je donela Zakon o upravljanju otpadom (Sl. glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016), sa ciljem da se uspostavi pravni okvir za upravljanje otpadom, uključujući sve vrste otpada pa i e-otpad, u skladu sa principima EU. Članom 50 – „Upravljanje otpadom od električnih i elektronskih proizvoda“, nalaže se proširena odgovornost proizvođača, obavezujući proizvođače da prikupljaju, transportuju i tretiraju elektronski otpad. Međutim, i dalje postoje izazovi u implementaciji efikasnih sistema prikupljanja i reciklaže, kao i podizanju svesti među građanima i zainteresovanim stranama (Berežni i dr., 2022). Takođe, Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda (Sl. glasnik RS, br. 99/2010) propisuje listu električnih i elektronskih proizvoda, mere zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, način i postupak upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda.

Uspostavljanje funkcionalnih sistema sakupljanja i postrojenja za reciklažu, zajedno sa efikasnim kampanjama podizanja svesti javnosti, od suštinskog je značaja za prevazilaženje ovih izazova. Pored toga, saradnja između državnih organa, nevladinih organizacija i privatnog sektora je ključna

za stvaranje sveobuhvatnog i održivog sistema upravljanja e-otpadom u Srbiji.

Nedovoljni finansijski resursi takođe utiču na uspostavljanje sveobuhvatnih sistema za upravljanje e-otpadom. Finansijsko opterećenje proizvođača za finansiranje sistema, zajedno sa ograničenim javnim sredstvima, dovelo je do sporog razvoja infrastrukture za naplatu i reciklažu objekata (Berežni i dr., 2022).

Pored toga, krijumčarenje e-otpada i ilegalno odlaganje predstavljaju tekuće izazove. E-otpad često pronalazi put do nereguliranih kanala, zaobilazeći odgovarajuće prakse reciklaže. To ne samo da predstavlja ekološki rizik već i podriva dostignuća regulatornog okvira (Marković, 2022).

Put ka efikasnom upravljanju elektronskim otpadom u Srbiji su oblikovali istorijski, ekonomski i regulatorni faktori. Kako je zemlja 1990-ih prelazila sa planske na tržišnu ekonomiju, priliv elektronskih uređaja je rastao. Međutim, odsustvo odgovarajućih praksi upravljanja otpadom dovelo je do akumulacije e-otpada, doprinoseći degradaciji životne sredine i opasnostima po zdravlje (Berežni i dr., 2021.).

Srbija je napravila značajan korak napred donošenjem Zakona o upravljanju otpadom, gde su identifikovane sve vrste otpada, kao i postavljena osnova za odgovornost izazivača. Ovim zakonom je pristup Srbije usklađen sa direktivama Evropske unije, naglašavajući proširenu odgovornost proizvođača i uspostavljanje sistema prikupljanja i reciklaže. Zakon je obavezao proizvođače da finansiraju upravljanje e-otpadom i uveo princip odvojenog prikupljanja elektronskih tokova otpada (Sl. glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016).

Da bi delotvorno primenila zakon, Srbija je uspostavila Nacionalni program upravljanja otpadom, koji navodi strategije za upravljanje otpadom, uključujući e-otpad. Pored toga, Ministarstvo zaštite životne sredine nadgleda sprovođenje politike upravljanja e-otpadom i saraduje sa nevladinim organizacijama, zainteresovanim stranama u industriji i lokalnim samoupravama (Berežni i dr., 2022).

Uprkos postignutom napretku, Srbija se suočava sa nizom izazova u primeni propisa o reciklaži e-otpada. Neadekvatna infrastruktura za sakupljanje i reciklažu e-otpada ostaje kritična briga. Broj sabirnih centara je ograničen, što građanima ograničava pristup odgovarajućim metodama odlaganja. Štaviše, nedostatak svesti građana otežava efikasnost sistema odvojenog prikupljanja (Berežni i dr., 2021)

Nedovoljna finansijska sredstva takođe utiču na uspostavljanje sveobuhvatnih sistema upravljanja e-otpadom. Finansijsko opterećenje proizvođača da

finansiraju sistem, zajedno sa ograničenim javnim finansiranjem, doveli su do sporog razvoja infrastrukture za prikupljanje i reciklažu (Berežni i dr., 2022).

Osim toga, mnogi zaštitnici životne sredine ističu da su krijumčarenje elektronskog otpada i njegovo ilegalno odlaganje kontinuirani izazovi koji zahtevaju rešavanje. Elektronski otpad često završava u nelegalnim tokovima, zaobilazeći pravilne postupke recikliranja. Ovo ne samo da predstavlja rizik za životnu sredinu, već i potkopava postignuća regulatornog okvira.

2.7. Potreba za izveštavanjem o reciklaži e-otpada i mehanizmi izveštavanja /

The need for e-waste recycling reporting and reporting mechanisms

Zamršena mreža propisa o upravljanju elektronskim otpadom u Srbiji zahteva snažan okvir za izveštavanje kako bi se obezbedila odgovornost i pratio napredak. Različite zainteresovane strane, uključujući proizvođače, reciklere, sabirne centre i vladine organe, podležu obavezi izveštavanja iz Zakona o upravljanju otpadom. Proizvođači su, na primer, obavezni da podnose godišnje izveštaje sa detaljima o količinama proizvoda koji su stavljeni na tržište, prikupljeni i tretirani. Ovaj mehanizam izveštavanja obezbeđuje transparentnost i tačnu procenu usaglašenosti proizvođača sa obavezama proširene odgovornosti proizvođača (Sl. glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016).

Tačno izveštavanje je jedan od ključnih faktora za efikasno upravljanje e-otpadom. Ono omogućava praćenje stopa prikupljanja, efikasnosti recikliranja i ukupne uspešnosti sistema. Precizni podaci omogućavaju donosiocima politike i regulatornim telima da donose odluke zasnovane na informacijama, prepoznajući probleme i prilagođavajući mere za neprestano unapređenje. Kampanje za angažovanje javnosti, radionice i digitalni resursi mogu da podignu svest među zainteresovanim stranama o značaju tačnog izveštavanja i ulozi koju ono igra u postizanju održivog upravljanja e-otpadom (Mihajlov i dr., 2019).

Crpeći inspiraciju iz međunarodnih modela, Direktiva Evropske unije o otpadnoj električnoj i elektronskoj opremi predstavlja primer sveobuhvatnog okvira za izveštavanje. Države članice moraju da obezbede detaljne izveštaje o različitim aspektima upravljanja e-otpadom, uključujući sakupljanje, reciklažu i korišćenje podataka iz izveštaja za preciziranje budućih politika (Evropski parlament i savet, 2012). Iskustvo iz Evrope ističe koliko je važno da formati izveštavanja budu usaglašeni, da se prikupljanje podataka integriše u celokupni sis-

tem upravljanja elektronskim otpadom i da se podstakne saradnja među svim relevantnim stranama.

Uprkos vitalnoj ulozi izveštavanja, zainteresovane strane se susreću sa zajedničkim izazovima u ispunjavanju svojih obaveza. Ograničena svest i razumevanje zahteva za izveštavanje ometa usaglašenost. Ovo je pogoršano odsustvom mehanizama za izveštavanje prilagođenih korisniku i standardizovanih formata, što često dovodi do neslaganja i netačnosti (Mihajlov i dr., 2019).

Postojeći sistem izveštavanja u Srbiji takođe pokazuje nedostatke na koje treba obratiti pažnju. Nedoslednosti u metodologijama prikupljanja podataka i izveštavanja ometaju uporedivost prijavljenih informacija. Štaviše, nedostatak centralizovane baze podataka za prikupljanje podataka o e-otpadu čini izazovima analizu trendova i osmišljavanje strategija zasnovanih na dokazima (Mihajlov i dr., 2019).

Nekoliko domaćih i međunarodnih studija slučaja predstavljaju primer uspešne prakse izveštavanja u upravljanju e-otpadom. Švajcarski sistem za statistiku otpada predstavlja značajan primer efikasnog prikupljanja podataka, analize i izveštavanja. Sistem nudi platformu za zainteresovane strane za izveštavanje o podacima preko korisničkog interfejsa, obezbeđujući tačno izveštavanje u realnom vremenu (FOEN, 2021). Bliže nama, inicijativa „Eko-reciklaža” u Srbiji je efikasno iskoristila mobilne aplikacije za pojednostavljenje izveštavanja sa sabirnih mesta, demonstrirajući potencijal mehanizama izveštavanja zasnovanih na tehnologiji (Mihajlov i dr., 2019).

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Da bi se unapredio srpski sistem izveštavanja o elektronskom recikliranju otpada, može se primeniti nekoliko strategija. Usklađivanje zahteva za izveštavanje putem standardizovanih šablona, zajedno sa ciljanom obukom i inicijativama za izgradnju kapaciteta, može poboljšati usklađenost zainteresovanih strana. Uspostavljanje centralizovane baze podataka o e-otpadu olakšava prikupljanje, agregaciju i analizu podataka, omogućavajući donošenje odluka zasnovano na dokazima

U potrazi za održivim elektronskim upravljanjem otpadom, uloga efektivnog izveštavanja ne može se preceniti. Ona služi kao osnova na kojoj počivaju donošenje odluka zasnovano na podacima, odgovornost i kontinuirano poboljšanje. Kako Srbija ide ka snažnijem i sveobuhvatnijem okviru za upravljanje e-otpadom, optimizacija njenog sistema izveštavanja biće ključna u oblikovanju zelenije i održivije budućnosti. Promovisanje svesti i edukacija o obavezama izveštavanja su podjednako ključni.

Zaključak kada govorimo o istraživanju propisa o recikliranju elektronskog otpada ukazuje na globalno prepoznavanje hitnosti rešavanja izazova elektronskog otpada. Uvidi iz propisa EU i domaćih studija u Srbiji pružaju dragocene smernice za razvoj efikasnih strategija upravljanja e-otpadom i mehanizama izveštavanja. Sintezom ovih nalaza, ova studija doprinosi širem diskursu o održivim praksama upravljanja e-otpadom.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Arsić, L., & Vučinić, I. (2022). Obnovljivi izvori energije: potencijali i trendovi u zemljama Evropske unije i Zapadnog Balkana. *Ecologica*, 29 (108), 476-484. doi:10.18485/ecologica.2022.29.108.2
- [2] Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. (2017). *The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows, and Resources*. United Nations University. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf
- [3] Berežni, I., Castro, F. D., Batinić, B., Vaccari, M., & Stanisavljević, N. (2021). WEEE treatment and system management in Italy and Serbia: A comparison. *Waste Management & Research*, 39(10), 1302-1316. doi:10.1177/0734242X211050195
- [4] Berežni, I., Marinković, T., Batinić, B., & Stanisavljević, N. (2022). WEEE in Serbia: Status of pre-treatment methods and its influence on the recovery of critical metals. In: *9th International Conference on Sustainable Solid Waste Management* (pp. 1-10). Corfu, Greece. ResearchGate.
- [5] European Commission. (2012, August 13). Environment: New rules on e-waste to boost resource efficiency. [Press release]. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_12_898
- [6] European Environment Agency. (2019). European Environment Agency's state of environment report outlines the scale and urgency of environmental challenges facing Europe. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/highlights/european-environment-agency2019s-state-of>
- [7] European Parliament & Council. (2012). Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). EUR-Lex - 32012L0019 - EN - EUR-Lex
- [8] Federal Office for the Environment FOEN. (2021). Swiss Eco-Factors 2021 according to the Ecological Scarcity Method (Environmental studies No. UW-2121-E). <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/>

- economy-consumption/economy-and-consumption-publications/publications-economy-and-consumption/eco-factors-switzerland.html
- [9] Gupta, Y., & Sahay, S. (2015). Review of extended producer responsibility: A case study approach. *Waste Management & Research*, 33(7), 595-611. doi:10.1177/0734242X15592275
- [10] Jenkins, K. E. H. (2022). Sustainable development and energy justice: two agendas combined. Chapter 72 in: R.J. Heffron, G.F.M. Little (eds.), *Delivering Energy Law and Policy in the EU and the US*, doi:10.1515/9780748696802-076.
- [11] Liu, K., Tan, Q., Yu, J., & Wang, M. (2023). A global perspective on e-waste recycling. *Circular Economy*, 2(1), 100028. doi:10.1016/j.cec.2023.100028
- [12] Lu, C., Zhang, L., Zhong, Y., et al. (2015). An overview of e-waste management in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 17, 1-12. doi:10.1007/s10163-014-0256-8
- [13] Luknar, I, Životić, I., & Nikolić, M. (2023). Sustainability and Green Economy Frameworks. *Ecologica*, 30(109), 126-132. doi:10.18485/ecologica.2023.30.109.18
- [14] Marković, I. (2022). Characteristics of environmental crimes as challenges for their detection and proving. In: Proceedings of XII International scientific conference "Archibald Reiss Days" – Investigating and Proving Contemporary Forms of Crime: Scientific Approaches, Belgrade: University of Criminal Investigation and Police Studies, 2023, pp. 113-128. Retrieved from <https://eskup.kpu.edu.rs/dar/article/view/426/227>
- [15] Mihajlov, A., Mladenović, A., & Jovanović, F. (2019). *Circular Economy in Serbia: The Process Started*. Belgrade: Environmental Ambassadors for Sustainable Development. E-publication available at <http://ambassadors-env.com/en/circular-economy-in-serbia>.
- [16] Murthy, V., & Ramakrishna, S. (2022). A Review on Global E-Waste Management: Urban Mining towards a Sustainable Future and Circular Economy. *Sustainability*, 14(2), 647. doi:10.3390/su14020647
- [17] Ogunseitán, O. (2013). The Basel Convention and e-waste: translation of scientific uncertainty to protective policy. *The Lancet Global Health*, 1(6), e313-e314. [http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x\(13\)70110-4](http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x(13)70110-4)
- [18] Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, Sl. glasnik RS, br. 99/2010.
- [19] Wang, Y., Ru, Y., Veenstra, A., Wang, R., & Wang, Y. (2010). Recent developments in waste electrical and electronics equipment legislation in China. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47, 437-448. doi:10.1007/s00170-009-2339-6
- [20] Zakon o upravljanju otpadom, Sl. glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016.