



Немачка
сарадња

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Procena uticaja primene cirkularne ekonomije

Sektor električne i elektronske opreme

Marko Danon

Beograd, jul 2019. godine



CENTAR ZA VISOKE
EKONOMSKE STUDIJE

Ovu procenu uticaja pripremio je Centar za visoke ekonomske studije (CEVES), na čelu sa Danijelom Bobić, a tim su činili Marko Danon i Marija Suzić. Procena uticaja urađena je za tri sektora: plastična ambalaža, električna i elektronska oprema i HORECA. Autori pojedinačnih izveštaja navedeni su na naslovnoj strani. Stavovi izraženi u njemu predstavljaju isključivo stavove CEVES-a. Sadržaj ove publikacije ne odražava nužno stavove GIZ-a.

Ovom izveštaju značajno su doprineli komentari učesnika na konsultativnim, kao i bilateralnim sastancima sa zainteresovanim stranama.

SADRŽAJ

REZIME	5
UVOD	6
DEO 1. METODOLOŠKI PRISTUP	7
• Opseg studije.....	7
• Opis modela.....	8
• Scenariji.....	8
DEO 2. TRENUTNA SITUACIJA.....	9
1. Ciljevi EU i nacionalni ciljevi	9
2. Količine EE otpada u Srbiji	10
3. Lanac vrednosti u sektoru i lica u lancu vrednosti.....	11
DEO 3. PROCENA UTICAJA PRIMENE CIRKULARNE EKONOMIJE.....	14
4. Uticaj na sakupljene i reciklirane količine.....	15
5. Uticaj na otvaranje radnih mesta	16
6. Uticaj na bruto dodatnu vrednost.....	18
LITERATURA.....	21
PRILOG 1. POJEDINOSTI O METODOLOGIJI.....	22

Spisak tabela

Tabela 1. Opseg studije	7
Tabela 2. Procena tokova EE otpada	11
Tabela 3. Procena konsolidovanog bilansa uspeha sektora reciklaže otpada od EE opreme za 2018. godinu	14
Tabela 4. Procena CEVES-a o uticaju na otvaranje novih radnih mesta	17
Tabela 5. Procena uticaja na BDV, CEVES	19
Tabela 6. Glavne tehničke pretpostavke primenjene prilikom određivanja količina otpada	22
Tabela 7. Glavne operative pretpostavke primenjivane tokom utvrđivanja broja radnih mesta u reciklaži, sakupljanju i izgradnji	24
Tabela 8. Glavne finansijske i ekonomske pretpostavke korišćene za utvrđivanje BDV iz reciklaže, sakupljanja i izgradnje	26

Spisak grafikona

Grafikon 1. Konceptualni ciklus otpada od EE opreme	8
Grafikon 2. Detaljni pregled ciklusa otpada od EE opreme	12
Grafikon 3. BAU i Ciljani scenariji: Količine recikliranog otpada (u kt)	16
Grafikon 4. Struktura sakupljanja otpada od EE opreme (u FTE)	18
Graph 5. Struktura BDV (u mln EUR)	20

Spisak skraćenica

BAU – Business as usual (Uobičajeno poslovanje)

BDV – Bruto dodata vrednost

CEVES – Centar za visoke ekonomske studije

EBITDA – Zarada pre kamate, poreza, umanjenja i amortizacije

EE – Električna i elektronska oprema

FTE – Ekvivalent stalnog radnog mesta

Kt – kilotona

NZČEU – Nove zemlje članice EU

RZS – Republički zavod za statistiku

SEPA – Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije

WEEE – Otpad od električne i elektronske opreme (Waste electrical and electronic equipment)

REZIME

Sakupljanje i prerada električnog i elektronskog otpada u Srbiji beleže porast tokom proteklog perioda – samo u 2018. prerađeno je oko 33 kt, što je tri puta više nego 2012. godine. Rast ovog sektora u proteklom periodu takođe ima i značajne ekološke i ekonomske efekte. Ovu količinu otpada sakuplja veliki broj individualnih i registrovanih sakupljača, a prerađuje ga određeni broj većih reciklerskih kompanija. Ceo sektor sakupljanja i prerade formalno zapošljava trenutno oko 500 osoba, ali je moguće da pored toga ima još oko 5-6 hiljada individualnih sakupljača, koji po svemu sudeći, prikupljaju najveći deo otpada u Srbiji.

Rešavanjem pitanja neefikasnosti u mreži sakupljanja i institucionalnim unapređenjima u pogledu razvoja cirkularne ekonomije u sektoru otpada od električne i elektronske opreme, postoji mogućnost još intenzivnijeg razvoja ovog sektora, koji bi osim potencijalnih ekonomskih imao i povoljne ekološke posledice. CEVES procenjuje da bi sa uvođenjem cirkularne ekonomije u ovaj sektor, nastao prostor za povećanje prerade ovog otpada na oko 77 kt do 2030. godine, što bi dovelo i do stvaranja dodatnih oko 1.200 radnih mesta sa formalnim zaposlenjem i dostojnim uslovima rada, kao i do oko 160 miliona EUR BDV kumulativno u periodu između 2019 i 2030. godine.

Mogu postojati i drugi pozitivni efekti koji nisu uzeti u obzir u opsegu postojeće studije. Daljnji efekti prouzrokovani ovim procesom su verovatni, ali su neki od njih ostali van ove analize, tako da mogu da postanu predmet budućih istraživanja. Mi smo se u velikoj meri usredsredili na neefikasnost mreže sakupljanja, ali smo sigurni da u kapacitetima za preradu posle recikliranja ima mnogo potencijala za unapređenje – kao i za dodatne poslove i bruto dodatnu vrednost.

UVOD

Sektor električne i elektronske (EE) opreme se brzo širi na globalnom nivou. Elektronika je napravila revoluciju u svetu, a električna i elektronska oprema postala sveprisutna. Samo 2014. godine, na tržište 28 država-članica EU plasirano je oko 11 miliona tona ove opreme, što je više od dva puta više u odnosu na 1980. godinu, od čega se najveći deo odnosi na prodaju velikih i malih proizvoda za domaćinstvo. Istovremeno, broj stanovnika ovih zemalja zajedno je porastao za samo 13%, što ukazuje na rastuću upotrebu elektronske opreme među stanovništvom.

Istovremeno, količina otpada od električne i elektronske opreme raste i nanosi velike troškove po životnu sredinu. Kako se prodaja ove opreme uvećava, a njen prosečan životni vek smanjuje, tokovi e-otpada naglo rastu – na globalnom nivou se godišnje odlaže 30-50 miliona tona, uz procenjenu stopu rasta od 3-5% godišnje (Cucchiella et al, 2015). Pošto se dobar deo komponenti električne i elektronske opreme proizvodi od toksičnih materijala – kao što su olovo, cink ili nikel – veliki rast ovog toka otpada nosi velike troškove po životnu sredinu. Ukoliko se ne tretiraju na odgovarajući način posle odlaganja, nego se spaljuju ili odlažu na deponije, toksične komponente mogu da prodru u podzemne vode i da ugroze biosferu. Kako raste izloženost stanovništva potencijalno opasnim materijama usled neodgovarajućih i nebezbednih postupaka upravljanja raste, dolazi do neželjenih posledica kao što su pobačaji, prevremeni porođaji, mala težina novorođenčeta i urođene deformacije; abnormalan rad i razvoj tiroidne žlezde; neuro-bihevioralne poremećaje; kao i genotoksičnost (Goldizen et al, 2013).

Uvođenje cirkularne ekonomije može da ublaži ove nepovoljne uticaje. Trend povećanja prodaje EE opreme i s njom povezano povećanje u tokovima otpada od EE opreme teško da može da se preokrene. Uvođenje cirkularne ekonomije može biti deo rešenja – pošto može da pomogne da se produži životni vek i poveća ponovno iskorišćenje materijala (Aguilar-Barajas et al, 2019), za razliku od tradicionalnog modela „uzmi, potroši, odloži“. Ovo ima brojne pozitivne ishode. Prvo, povećana ponovna upotreba proizvoda može dovesti do smanjenja rukovanja toksičnim materijalima od strane ljudi i do smanjenja njihovog odlaganja na ekološki nebezbedne načine. Drugo, uspostavljanje mreže centara za prikupljanje i reciklažu podrazumeva veće direktno i indirektno otvaranje novih radnih mesta i kapitalne troškove. Treće, veliki deo bačenog ili spaljenog materijala može alternativno imati ekonomsku vrednost ako se pravilno upotrebi. Na primer, mali kućni aparati mogu da se sastoje od komponenti koje sadrže više od 50% čelika, gvožđa, bakra ili aluminijuma, koji mogu da se pretope za naknadnu upotrebu. Veliki kućni aparati sadrže do 20% betona, koji može da se ponovo upotrebi u građevinarstvu. Oko 10% elemenata od opreme za hlađenje i zamrzavanje se proizvodi od PUR pene, koja može da emituje toplotnu energiju. Prema nekim studijama, globalno procenjena vrednost sirovina prisutnih u e-otpadu iznosi oko 55 milijardi EUR godišnje (Balde et al, 2017).

Naša namera je da procenimo potencijalni uticaj uvođenja cirkularne ekonomije u sektor EE opreme u Srbiji. U Srbiji prodaja EE opreme prati globalne trendove. Ukupan uvoz EE opreme se između 2004. i 2018. godine u proseku povećavao za 2-3%, sa oko 1 milijarde USD 2004. godine na 1,3 milijardu USD 2018. godine, što se može delom objasniti postepenim rastom životnog standarda. To ukazuje da e-otpad prati globalni trend, što predstavlja jasnu motivaciju za ovu studiju.

Ova analiza je podeljena u tri dela, kao što je objašnjeno u nastavku. Prvi deo predstavlja metodološki pristup. U drugom delu ukratko navodimo aktuelno zakonodavstvo EU kao i nacionalni zakonodavni okvir, što je praćeno našom procenom skorašnjih i trenutnih nivoa fizičkih tokova otpada od EE opreme u Srbiji i 28 država-članica EU, uz detaljni pregled lokalnog ciklusa otpada od EE opreme i detaljna objašnjenja finansijskih i fizičkih tokova među interesnim grupama unutar ovog ciklusa.

DEO 1. METODOLOŠKI PRISTUP

Ova procena uticaja kvantifikuje potencijal za stvaranje radnih mesta (socijalni aspekt) i dodatne bruto vrednosti (ekonomski aspekt) koji bi mogli da proisteknu iz povećane stope reciklaže e-otpada. Da bi se prerađivale povećane količine otpada, potrebno je unapređenje celokupnog sistema, kao i zapošljavanje dodatnih radnika. To stvara troškove rada i kapitalne troškove, ali generiše prihod, čime se proizvode direktni i indirektni ekonomski i društveni uticaji.

Ovu metodologiju razvio je tim CEVES-a na osnovu prethodnih studija, od kojih bismo posebno želeli da ukažemo na studije Hogg et al (2017) i Evropske komisije (2014). Ova studija doprinosi već postojećim istraživanjima tako što daje relativno ažuriran i osvežen stav o ovom pitanju, kao i analizu koja se bavi isključivo situacijom u Srbiji¹.

- **Opseg studije**

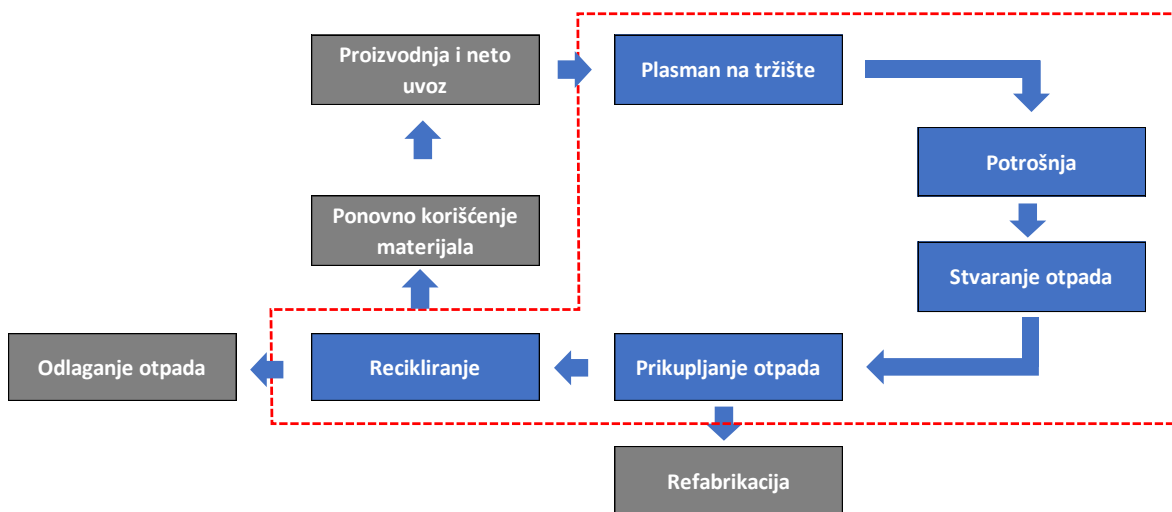
Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru specifičnog opsega, sa fokusom na procenu uticaja povećane reciklaže e-otpada tokom period od 2019. do 2030. godine. Dalje pojedinosti su date na sledeći način:

Tabela 1. Opseg studije

Tema	Opseg/Opis
Vrste otpada od EE opreme	Osnova: Direktiva Evropske komisije 2012/19/EU kojom se otpad od EE opreme kategorizuje u 10 grupa tokom perioda tranzicije između 2012. i 2018. godine i na 6 grupa posle avgusta 2018. godine. U ovoj analizi se oslanjamo na raniju kategorizaciju pošto se ona i dalje primenjuje u regulatornom okviru Republike Srbije.
Učesnici	Fokus je na analizi kompanija koje se bave sakupljanjem i reciklažom.
Ciljevi reciklaže	Prema Direktivi EC 2012/19/EU - 65% od prosečne težine EE opreme plasirane na tržište ili 85% generisanog otpada od EE opreme
Vremenski okvir	2018. kao referentna godina i 2019-2030. kao predviđeni period
Geografski opseg	Fokus studije: Srbija, u odnosu na skup zemalja Centralne i Istočne Evrope (CIE), a to su: Bugarska, Hrvatska, Češka, Estonija, Mađarska, Letonija, Litvanija, Poljska, Rumunija, Slovačka, Slovenija
Ključni pokazatelji	Ekonomski pokazatelji: profitabilnost i bruto dodata vrednost Socijalni pokazatelji: radna mesta
Pokriveni segmenti lanca vrednosti	Deo ciklusa počinje plasmanom proizvoda, a završava se reciklažom. Ova studija ne razmatra delove koji se odnose na proizvodnju i neto uvoz proizvoda, refabrikacije i post-reciklaže, Grafikon 1.

Izvor: procena CEVES-a

¹ Predmet dve poslednje studije su tokovi otpada od EE opreme u nekoliko zemalja, između ostalih i u Srbiji

Grafikon 1. Konceptualni ciklus otpada od EE opreme

Izvor: procena CEVES-a

- **Opis modela**

Kvantifikovali smo uticaj povećanja reciklaže na stvaranje radnih mesta i dodatnu vrednost u povezanim sektorima. U okviru prvog koraka, naš model ocenjuje trenutne i buduće fizičke tokove proizvoda koji se stavljaju na tržište, generisanja otpada i sakupljanja otpada. U okviru drugog koraka, primenom seta procenjenih i pretpostavljenih koeficijenata, model računa koliko će dodatnih radnih mesta, prihoda i troškova zahtevati tretman dodatnih fizičkih tokova.

Aktuelni fizički tokovi su predstavljeni kao referentne vrednosti, dok su buduće vrednosti prognozirane. Trenutni fizički tokovi e-otpada u Srbiji se u velikoj meri procenjuju na osnovu referentnih podataka iz zemalja na sličnom nivou razvoja, a u manjoj meri na osnovu zvaničnih podataka, dok su podaci prognozirani za 2030. godinu zasnovani na očekivanom sporijem i delimičnoj konvergenciji životnog standarda Srbije životnom standardu 28 država-članica EU.

Povezani koeficijenti rada, troškova i prihoda su procenjeni na osnovu razgovora sa reciklerima. Reciklери otpada su od entralnog značaja za ovaj model – mali broj kompanija koje recikliraju skoro sav e-otpad u Srbiji, koga dobijaju od veoma heterogene grupe registrovanih i neregistrovanih dobavljača. Tako smo se oslonili na razgovore sa ključnim reciklerima² – koji prerađuju oko 85-90% otpada od EE opreme – da bismo dobili koeficijente rada, troškova i prihoda koji se povezuju sa povećanim fizičkim tokovima.

Radi detaljnog opisa pristupa, pogledajte Deo IV.

- **Scenariji**

Dva modela se granaju nakon referentne 2018. godine. Naš pristup postavlja dva scenarija za period 2019-2030. koji predstavlja donju i gornju granicu u odnosu na 2018. u zavisnosti od nivoa povećanja stope sakupljanja e-otpada. Preciznije, ovi scenariji su:

² Kao što su E-reciklaža, SET ili Božić i sinovi

- **Prvo, scenario "Business as usual" (BAU, "Nepromenjeno poslovanje")** koji podrazumeva da se situacija u postupcima upravljanja otpadom neće promeniti tokom posmatranog perioda. To znači da će trenutna stopa sakupljanja otpada (*waste collection rate*) – koju procenjujemo da iznosi 50% ukupno generisanog otpada ili 30% proizvoda koji se stavljaju na tržište – ostati nepromenjena tokom posmatranog perioda.
 - **Drugo, "Target" scenario ("Ciljani" scenario)** koji podrazumeva dostizanje ciljeva za sakupljanje i reciklažu po odgovarajućoj direktivi EU – što znači da očekujemo da se do 2030. godine sakupi 85% ukupno generisanog otpada, ili 65% otpada koji se stavlja na tržište. Kako bi dodatno nijansirali analizu, u okviru ovog Target scenarija, utvrdili smo tri pod-scenarija u kojima se dotiže isti nivo sakupljanja, ali uz različite strukture dobavljača.
- Za detaljnije informacije, pogledati Deo III.

DEO 2. TRENUTNA SITUACIJA

U Srbiji, prerada otpada od EE opreme je tokom poslednjih godina porasla sa 1,5 kg po glavi stanovnika 2012. godine (11 kt) na 4,7 kg 2018. godine (33 kt), ali je to i dalje znatno ispod stope reciklaže u EU koja iznosi 7,4 kg po glavi stanovnika. Po svemu sudeći, sakupljanje sirovina u Srbiji uglavnom vrše različiti individualni ili registrovani sakupljači, dok su aktivnosti reciklaže snažno koncentrisane u malom broju domaćih preduzeća.

1. Ciljevi EU i nacionalni ciljevi

EU generiše velike količine e-otpada, ali je i globalni lider u reciklaži. EU kao celina generiše visoke nivoe e-otpada, pošto visok životni standard domaćinstvima i preduzećima omogućava čestu nabavku elektronske opreme. Na primer, dok se na globalnom nivou godišnje generiše oko 6 kg e-otpada po stanovniku (Balde et al, 2018), u EU-28 odbaci se čak oko 20 kg. Međutim, dok se na globalnom nivou sakupi i pravilno reciklira svega oko 1,2 kg otpada po glavi stanovnika, u Evropi to iznosi čak oko 8 kg.

Reciklaža u Evropi je predmet stroge zajedničke regulative. Prema Balde et al (2018), samo 66% globalnog stanovništva je pokriveno bar jednostavnim zakonima o e-otpadu, dok u 28 država-članica EU, kao i većini država u fazi pristupanja, ova stopa iznosi 100%. Štaviše, zakonodavstvo EU nije samo široko prisutno, već je i strožije nego u drugim zemljama. Na primer, SAD nemaju federalne zakone o zaštiti životne sredine koji bi regulisali odlaganje e-otpada, što znači da savezne države nemaju krovne zakone, propise ili principe koje bi primenjivale – polovina država SAD nema nikakve zakone o e-otpadu (<https://www.ewaste1.com/why-does-europe-have-stronger-e-waste-recycling-than-the-usa>).

Direktiva o električnom i elektronskom otpadu predstavlja kamen-temeljac pristupa EU, koji je karakterisan sve oštrijim regulatornim zahtevima. Regulativa se zasniva na Direktivi o električnom i elektronskom otpadu (2012/19/EU), koja je prvi put objavljena 2003. godine, a dopunjavana tokom narednih godina, sa poslednjim izmenama urađenim 2012. godine. Direktiva podstiče ekološki dizajn proizvoda, adekvatne prakse u sakupljanju i reciklaži, i oslanja se na stalno rastuće obavezne ciljeve. Tako je od država članica zahtevano da do 2015. godine prikupe najmanje 4 kg otpada po glavi stanovnika godišnje, do 2019. da se godišnje prikupi najmanje 45% u odnosu na količinu ukupno prodatih e-proizvoda, a od 2019. nadalje da se prikupi ili 65% od ukupno prodatih e-proizvoda ili 85% od ukupno generisanog e-otpada. Treba napomenuti da neke zemlje imaju izuzetno visoke stope sakupljanja zahvaljujući veoma naprednim praksama sakupljanja (npr. 66% od ukupno prodatih e-proizvoda u Švedskoj 2016. godine) ili visokim nivoima istorijskog e-otpada (sa stopom od više do 90% u Bugarskoj.).

2. Količine EE otpada u Srbiji

Plasman na domaćem tržištu

Zvanični podaci, moguće, potcenjuju obim plasmana na domaćem tržištu. Agencija za zaštitu životne sredine (SEPA) je u svojim izveštajima³ navela da je tokom perioda između 2012. i 2017. plasirano oko 50 kt električnih i elektronskih uređaja. To je znatno manje u poređenju sa prerađenim količinama u istom periodu (150 kt), manje je i od procene navedene u Strategiji upravljanja otpadom za period 2010-2019 godine (86 kt *nove opreme prodate na godišnjem nivou*), kao i u odnosu na podatke iz uporedivih zemalja. Radi ilustracije, ovi zvanični podaci pokazuju da je na domaćem tržištu plasirano svega 1,5 kg uređaja po glavi stanovnika u 2017, što je mnogo ispod nivoa EU-28 (21,7 kg), i nešto ispod nivoa zemalja Centralne i Istočne Evrope, gde je npr. 18 u Poljskoj, 17 u Češkoj, ili 16 u Rumuniji i Bugarskoj⁴. Iako nivo BDP-a po glavi stanovnika zaista ukazuje na relativno nizak životni standard u Srbiji, ovakva razlika u intenzitetu prodaje električnih i elektronskih proizvoda nije verovatna. Ta činjenica, moguće, naglašava potrebu za alternativnom procenom plasmana na tržištu kao ključne polazne osnove za ovaj model.

CEVES procenjuje da je prodaja na srpskom tržištu 2018. godine najverovatnije dostigla 14.4 kg po glavi stanovnika. Ukoliko bi se nivoi intenziteta plasmana električnih i elektronskih proizvoda u zemljama sa sličnim nivoom razvoja primenili na Srbiju, moglo bi se zaključiti da je u našoj zemlji ukupno prodato oko 100 kt ove opreme, odnosno 14,4 kg po glavi stanovnika u 2018. godini.

CEVES procenjuje da je u Srbiji je 2018. odloženo 9,3 kg e-otpada po glavi stanovnika, dok je prikupljeno i prerađeno oko 4,7 kg. Ako bismo primenili istorijski WG/POM racio⁵ na procenjene plasirane količine u Srbiji, zaključujemo da je ukupna količina generisanog e-otpada u 2018. dostigla 65 kt, ili 9,3 kg po glavi stanovnika. Taj nivo je relativno visok, a na njega, po svemu sudeći, utiče skraćivanje životnog veka proizvoda, ali i, za Srbiju karakteristične, velike količine zastarele i nepotrebne opreme po domaćinstvima⁶. Deo ovog otpada, koji CEVES procenjuje da iznosi oko 33 kt ili 4,7 po glavi stanovnika je tokom 2018. bio propisno sakupljen i prerađen.

³ Proizvodi koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada u Republici Srbiji

⁴ Podatak za 2014 prema tzv. metodologiji Apparent consumption (*Očiglednoj potrošnji*), koju koristi Evropska Komisija

⁵ Tj. količnik generisanog otpada (*Waste generation*) i plasirane količine (*Placements on market*) novih proizvoda u jednoj godini. Za detaljnije metodološko objašnjenje, pogledati Prilog 1: Pojediniosti o metodologiji

⁶ Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019 procenjuje da godišnje nastaje količina od 30 kt otpada, a da se oko 40 kt zaostalog otpada nalazi na smetlištima, skladištima ili divljim deponijama.

Tabela 2. Procena tokova EE otpada

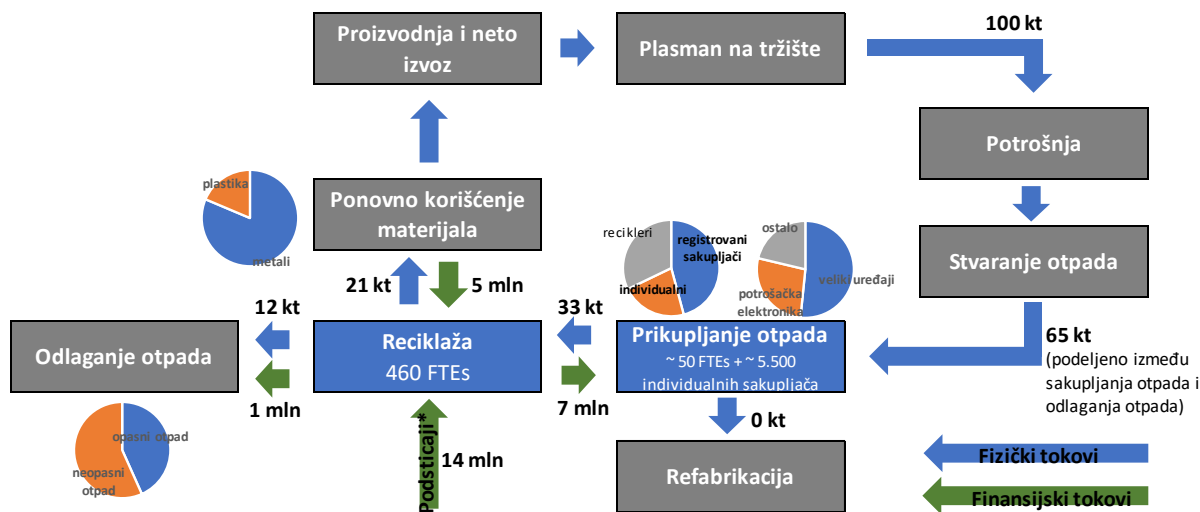
Indikator	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
EE oprema plasirana na tržište							
AZZSRS (kt)	7	6	7	8	10	11	13
CEVES procena (kt)	89	85	90	96	99	100	101
WEEE generisani otpad							
CEVES procena (kt)	55	53	56	60	61	63	65
WEEE prerađeno							
WEEE prerađeno (kt)	11	19	21	27	37	34	33
Srbija (kg per capita)	1.5	2.7	2.9	3.9	5.2	4.9	4.7
EU 28 (kg per capita)	5.4	5.6	5.6	6.2	7.4		

Izvor: SEPA, Eurostat, procena CEVES-a

3. Lanac vrednosti u sektoru i lica u lancu vrednosti

Lanac vrednosti otpada od EE opreme karakteriše međusobni odnos između sakupljača i reciklera, kao što je prikazano u grafikonu 2. Osnova lanca vrednosti otpada od EE opreme se sastoji od veoma heterogene grupe sakupljača – kako registrovanih, tako i individualnih. SEPA (2019) izveštava da je 2018. godine prerađeno oko 33 kt otpada od EE opreme, po svoj prilici od strane reciklera, koji su koncentrisani u veoma malom broju kompanija i predstavljaju središte lanca vrednosti. Na grafikonu niže prikazan je stilizovan model međusobnih veza između reciklera, sakupljača i povezanih grupa. Podaci iz grafikona se odnose na 2018. godinu i u velikoj meri predstavljaju procenu CEVES-a, na osnovu zvaničnih podataka SEPA-a za prethodne godine, razgovora sa tri najveća preduzeća za reciklažu (koja prerađuju oko 90% ukupnog otpada od EE opreme), dubinske analize finansijskih izveštaja pet najvećih preduzeća za reciklažu iz 2017. godine (oko 95% prerade) kao i na osnovu pregleda stručne i teorijske literature.

Grafikon 2. Detaljni pregled ciklusa otpada od EE opreme



Izvor: procena CEVES-a

* Procenjeni iznos premija, subvencija, donacija i sličnog, koje su određene prerađivačima električnog i elektronskog otpada, kao deo posebnih tokova otpada, kroz postupak javnog konkursa, a po osnovu odredbi Zakona o Budžetu i Uredbi o visini i uslovima za dodelu podsticajnih sredstava

Najveći deo otpada od EE opreme sakupljaju brojni individualni i registrovani sakupljači.

Od 33 kt otpada od EE opreme koji je sakupljen u 2018., pretpostavljamo da je oko 45% prikupljeno od strane registrovanih sakupljača, na šta ukazuju intervjui sa reciklerima. Registrovani sakupljači su veoma heterogeni i brojni, i često zapošljavaju veoma mali broj ljudi. To sugeriše da je najveći deo količine koju oni dostavljaju reciklerima zapravo verovatno otkupljen od individualnih sakupljača. Pored toga, individualni sakupljači direktno dostavljaju sirovine – prema intervjuima, individualni sakupljači direktno dobavljaju oko 22% nabavki sirovina. To znači da individualni sakupljači, faktički, na terenu prikupe oko 70% ukupne količine otpada koji prerađuju reciklери. Na osnovu razgovora sa reciklerima i pregleda literature⁷, pretpostavljamo da ovakvih individualnih sakupljača može biti oko 5,5 hiljada. Ostatak od oko 32% sirovina iz otpada od EE opreme reciklери obezbeđuju samostalno. To u većoj meri uključuje otkup od domaćinstava i preduzeća na osnovu individualnih ili kolektivnih ugovora, a u manjoj meri ugovore sa prodavcima opreme (tj. aktivnosti „staro-za-novo“).

Većinu sakupljenog otpada od EE opreme čine veliki kućni aparati i televizori. Na osnovu intervjua, procenjujemo da su nešto više od 50% otpada od EE opreme sakupljene tokom 2018. godine činili su veliki kućni aparati kao što su frižideri, mašine za sudove ili veš mašine. Manji uređaji, kao što su televizori ili audio i video oprema, činili su oko 27%. Dodatnih 8% odnosi se na električne i elektronske alate, i isto toliko na IT i telekomunikacionu opremu. Preostalih 5% otpada od EE opreme uključuje raznu drugu opremu kao što su lampe, automatske dozatore ili igračke. Pretežni udeo velikih kućnih uređaja može da se objasni niskim troškovima transporta i tretmana, i visokim udelom reciklabilnih materijala koje je moguće plasirati na tržištu – kao što je otpadno gvožđe.

⁷ Npr. Ilić i Protić (2013).

Većinu sakupljenog otpada od EE opreme reciklira mali broj kompanija. U Srbiji je sektor reciklaže visoko koncentrisan. Postoji nešto više od 20 licenciranih preduzeća sa dozvolom, sa krajem 2017. Od njih, najveća tri preduzeća preradila su oko 85-90% otpada od EE opreme. U ovom trenutku, lokalni reciklari zapošljavaju, čini se, oko 460 radnika, od kojih su 400 u administraciji i radu (uglavom na rasklapanju), dok je 60 zaposlenih angažovano za transport, skladištenje i logistiku.

Samo deo materijala dobijenih iz recikliranja može da se proda na tržištu, dok ostalo zahteva troškove odlaganja. Otpad od EE opreme se transformiše u reciklate od kojih samo deo može da se proda na tržištu u vidu sekundarnih sirovina (kao što je otpadni lim), dok drugi deo (opasan ili neopasan) ne može da se proda i nameće troškove zbrinjavanja, tj. odlaganja. Od 33 kt otpada od EE opreme tretiranog 2018. godine, pretpostavljamo da se oko 50% odnosi na otpadne metalne delove, na šta ukazuju intervjui koje smo vodili. Ovi reciklati se prodaju po tržišnim cenama raznim trgovcima otpadnim metalom, železarama, valjaonicama bakra, itd. Sledećih 12% se odnosi na razne vrste plastike, koja takođe može uglavnom da se proda. Najveći deo preostalih recyklata mora biti zbrinut, što proizvodi troškove zbrinjavanja. Naime, oko 18% od ukupne težine predstavlja staklo, od kog je najmanje pola opasno olovno staklo uglavnom iz odbačenih CRT televizora. PUR pena i polistiren - 5-6% - se obično isporučuju cementarama za energetske svrhe. Sledećih 5-6% čini beton, uglavnom iz veš mašina, koji se predaje građevinskim preduzećima. Konačno, ostatak sadrži različite materije koje zahtevaju odlaganje, od kojih neke, kao što su freon ili otpadna prašina sa katodnih cevi zahtevaju visoke troškove i često se odlažu u inostranstvu.

Prihod od prodaje recyklata je manji od troškova sirovina, ali podsticajna sredstva od države pokrivaju razliku. Prema CEVES-ovoj proceni konsolidovanog bilansa uspeha sektora za reciklažu za 2018, ovaj sektor je potrošio oko 7 miliona EUR na kupovinu materijala i oko 1 milion EUR za troškove odlaganja, a prihodovao je oko 5 miliona EUR po osnovu prodaje utrživih recyklata. Sa druge strane, ceo sektor prerade posebnih tokova otpada, što uključuje i preradu električnog i elektronskog otpada, je bio korisnik podsticajnih sredstava u ukupnom iznosu od oko 18 miliona EUR, prema Zakonima o budžetu iz prethodnih godina. Najveći deo ovog iznosa, odnosno oko 13-14 miliona EUR, obično se dodeljuje za reciklere električnog i elektronskog otpada, a u skladu sa Uredbom o visini i uslovima za dodelu podsticajnih sredstava.

Tabela 3. Procena konsolidovanog bilansa uspeha sektora reciklaže otpada od EE opreme za 2018. godinu

	Indikator	Iznos u EUR mln	Učešće u prihodima/ troškovima
A	Poslovni prihodi	18.6	100%
1	Premije, subvencije, grantovi, dotacije, donacije	14.0	75%
2	Prihodi od prodaje robe	4.6	25%
B	Poslovni rashodi	13.2	100%
3	Troškovi materijala	6.7	51%
4	Bruto zarade	4.2	32%
5	Troškovi goriva	1.0	8%
6	Amortizacija	0.3	2%
7	Ostali troškovi (uklj. troškovi odlaganja)	1.0	8%
C (A-B)	Poslovni rezultat*	5.5	
D (C+4+6)	BDV	9.9	

Izvor: procena CEVES-a

* Poslovni rezultat proističe iz osnovnih poslovnih aktivnosti, i ne uključuje sve troškove, kao što su kamate ili porezi. Zato operativni rezultat nije jednak neto dobiti

Stvarna prerađena količina reciklera iznosi svega polovinu postojećih kapaciteta. Iako je ceo sektor 2018. godine reciklirao oko 33 kt, ukupni kapacitet, prema razgovorima sa reciklerima, iznosi oko 70-75 kt. To znači da povećanje stope sakupljanja ne bi zahtevalo neposredne kapitalne izdatke za velika preduzeća, ali bi zahtevalo dodatna radna mesta.

DEO 3. PROCENA UTICAJA PRIMENE CIRKULARNE EKONOMIJE

Unapređenje sakupljačke mreže je od suštinskog značaja za delotvorno uvođenje cirkularne ekonomije. Unapređena stopa prikupljanja i bolja struktura prikupljanja – što znači manji udeo sirovina koje prikupljaju individualni sakupljači – zahteva bolju sakupljačku mrežu. To podrazumeva, između ostalog, i prikupljanje od vrata do vrata, gradnju reciklažnih dvorišta i sakupljačkih mesta, kao i intenzivniju aktivnost trgovačkih lanaca u domenu akcija "staro za novo". Mi smo razmotrili efekat gradnje mreže sakupljačkih stanica⁸ – ili reciklažnih dvorišta – koji proizvode efekte kroz: 1) kapitalne investicije koje zapošljavaju domaću radnu snagu, opremu i materijal, 2) zapošljavanje radnika koji će nakon izgradnje raditi u ovim stanicama, ali pretpostavljamo i da 3) gradnja ovih stanica vodi do nižih jediničnih troškova sirovina za reciklere. Ova pretpostavka omogućava da se uzmu u obzir viši razvojni efekti koje nose sakupljačke stanice, u odnosu na sakupljanje od strane individualnih sakupljača. Iako njihova gradnja može dovesti do smanjenja broja individualnih sakupljača, ono svakako implicira veći broj "zelenih poslova"⁹. Na osnovu ulaznih vrednosti za ovakve objekte koje su izneli Karigl et al (2017), i obavljenih razgovora, pretpostavili smo izgradnju do 100 malih (~100 m²) sakupljačkih stanica.

⁸ Na primer, Karigl et al (2017) predlažu sakupljačku mrežu koja bi se, između ostalog, sastojala od centara za sakupljanje otpada iz domaćinstava i stacionarnih lokacija za sakupljanje e-otpada.

⁹ Onih koje ILO definiše kao pristojna radna mesta koja doprinose očuvanju ili obnavljanju životne sredine (https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/news/WCMS_220248/lang--en/index.htm)

Model je baziran na dva različita scenarija. Kako bi se ove specifičnosti uzele u razmatranje, naš model razvija dva različita scenarija, pri čemu je njihova ključna razlika očekivana stopa prikupljanja u 2030. godini. Dok Business as usual scenario predviđa da će stopa prikupljanja ostati nepromenjena do 2030, Target scenario očekuje da će stopa dostići nivo od 85% ukupne količine električnih i elektronskih proizvoda koji se puste na tržište, kao što zahteva Direktiva EK 2012/19/EU. Detaljniji pregled scenarija dostavljen je ispod:

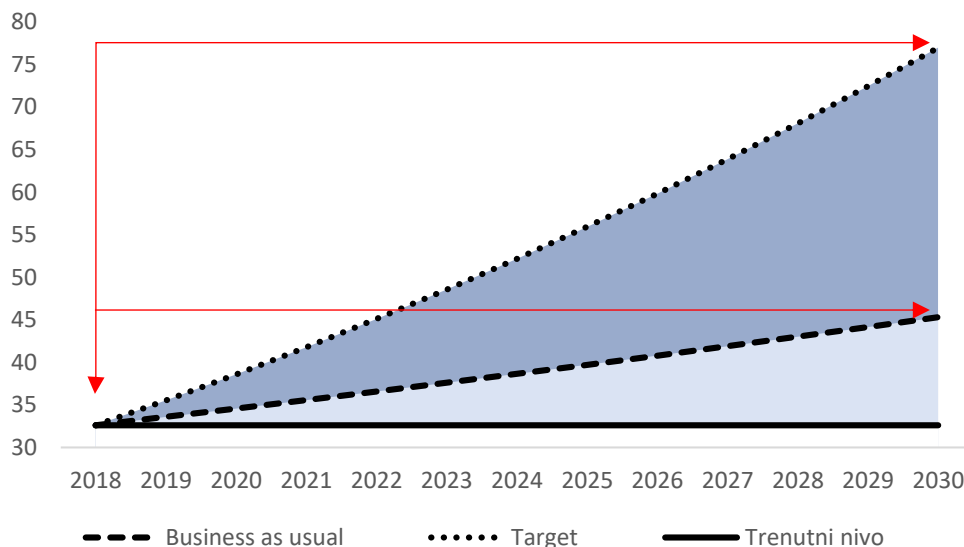
Scenario Business as usual (BAU) podrazumeva da se u postojeći sistem ne uvode nikakva unapređenja – stopa sakupljanja bi do 2030. godine ostala blizu trenutnog nivoa od 50% u odnosu na ukupnu količinu generisanog otpada godišnje. Skoro 70% otpada od EE opreme bi sakupljali individualni sakupljači, čija je produktivnost relativno mala, a koji rade u prekrnim uslovima. Ovaj scenario pretpostavlja da će cena sirovina ostati nepromenjena tokom celog posmatranog perioda, budući da će aktivnosti prikupljanja otpada u celom periodu obavljati uglavnom individualni sakupljači, koji su relativno troškovno neefikasni.

Ciljani (Target) scenario podrazumeva uvođenje unapređenja u postojeći sistem sa stopom sakupljanja koja postepeno raste do 85% u odnosu na generisani otpad, što je nivo naveden u direktivi EU 2012/19/EU. Međutim, ekonomski i socijalni uticaji mogu da variraju u odnosu na način na koji se ovaj cilj postiže, iz kog razloga smo razvili tri sledeća pod-scenarija:

- **Target pod-scenario 1 (T1):** udeo individualnih sakupljača u ukupnoj ponudi ostaje nepromenjen (~70%), uz skromna poboljšanja sistema sakupljanja. Ovaj pod-scenario podrazumeva da cena sirovina za reciklere ostaje konstantna duž celog posmatranog perioda.
- **Target pod-scenario 2 (T2):** udeo individualnih sakupljača u ukupnoj ponudi je smanjen na 33%, uz umerena poboljšanja sistema sakupljanja. Ovaj pod-scenario podrazumeva da se cena sirovina za reciklere postepeno smanjuje na 50% od aktuelne cene do 2030. godine, kako se mreža sakupljačkih stanica širi.
- **Target pod-scenario 2 (T2):** udeo individualnih sakupljača u ukupnoj ponudi je smanjen na 17%, uz značajna poboljšanja sistema sakupljanja. Ovaj pod-scenario podrazumeva da se troškovi sirovina za reciklere postepeno smanjuju na 25% od aktuelne cene do 2030. godine, paralelno sa širenjem mreže sakupljačkih stanica.

4. Uticaj na sakupljene i reciklirane količine

Do 2030, prerađena količina otpada bi, prema BAU scenariju, porasla na 35 kt, a prema Target scenarijima na 77 kt, ali uz različite obime socijalnih i ekonomskih uticaja. Ukoliko stopa prikupljanja ostane na aktuelnim nivoima od oko 50% do 2030, kao što je navedeno u BAU scenariju, reciklirane količine će se do 2030. povećati sa trenutnih 33 kt na 45 kt (Grafikon 3). U tom slučaju aktivnosti recikliranja i s njima povezan broj zaposlenih bi porasli samo u skromnoj meri, dok bi socijalni i ekonomski efekti bili minimalni. Ukoliko do 2030. stopa sakupljanja postepeno dostigne 85%, kao što je navedeno u Target scenarijima, količine bi porasle na 77 kt. Društveni i ekonomski uticaji u ovakvim slučajevima variraju u zavisnosti od strukture sakupljenog otpada od EE opreme – od skromnih efekata u T1 do značajnih u T3. To znači da se najveći pozitivni društveni i ekonomski efekti očekuju u T3, u kome je dominantan deo otpada prikupljen u sakupljačkim stanicama.

Grafikon 3. BAU i Ciljani scenariji: Količine recikliranog otpada (u kt)

Izvor: procena CEVES-a

U stvarnosti, najverovatnije je da će doći do neke vrste mešavine ova četiri scenarija. Rezultat će zavisiti od efikasnosti primenjenog sistema, ali isto tako i od napora svih relevantnih grupa koje u njemu učestvuju, uključujući građane, preduzeća, javni i civilni sektor. To znači da će prema takvoj specifičnoj varijaciji ova četiri scenarija količina recikliranog otpada od EE opreme najverovatnije biti između 45 kt i 77 kt.

5. Uticaj na otvaranje radnih mesta

CEVES procenjuje da bi uvođenje cirkularne ekonomije moglo stvoriti između 179 i 1.192 novih radnih mesta u formalnom radnom odnosu do 2030. godine, dok bi broj individualnih sakupljača zaposlenjem ekvivalentnom punom radnom vremenu (FTE) mogao varirati između oko 1.000 i 4.300. Opseg ovog uticaja najviše zavisi od unapređenja u sistemu prikupljanja otpada.

Reciklери bi do 2030. godine mogli da povećaju broj zaposlenih za između 181 i 632 lica, što zavisi isključivo od količina recikliranog otpada od EE opreme. Imajući u vidu da je trenutna prerada od 33 kt upola manja od punog kapaciteta, rad je ključni input u proizvodnoj funkciji reciklera. Kako mi pretpostavljamo da je prosečna produktivnost radnika konstantna u našem modelu, naši scenariji predviđaju da će broj radnika u reciklaži rasti proporcionalno sa povećanjem količina prerađenog otpada. Povećanjem sa 33 kt na 45 kt prema BAU scenariju moglo bi se do 2030. godine otvoriti 181 novo radno mesto, od kojih 25 u oblasti transporta i logistike, dok bi se ostali bavili reciklažom i administracijom, Tabela 4. Između Target pod-scenarija u ovom pogledu se ne pojavljuju nikakve razlike, posto se pretpostavlja da je sirovina koju obezbeđuju različiti dobavljači otpada homogena. Tako bi, prema T1, T2 i T3, bilo moguće otvaranje 632 novih radnih mesta, od kojih 89 u oblasti transporta i logistike i oko 544 u reciklaži i administraciji.

Tabela 4. Procena CEVES-a o uticaju na otvaranje novih radnih mesta

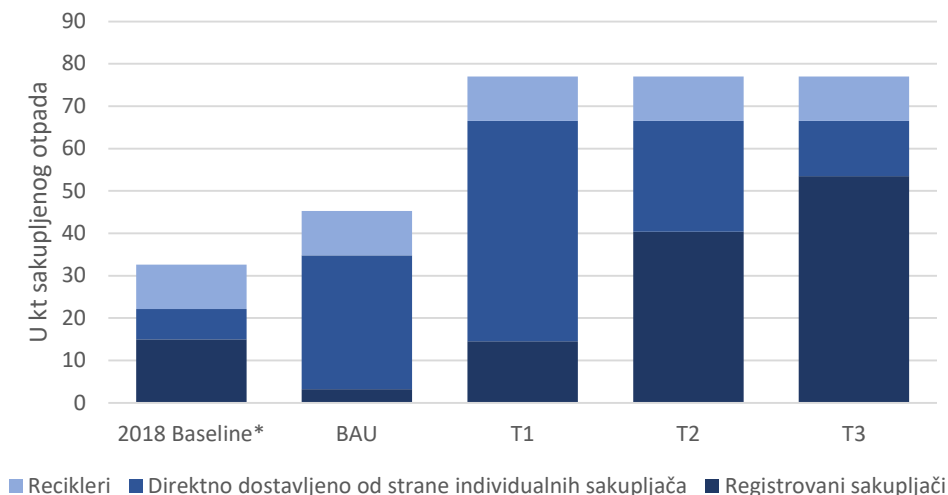
Indikatori	Trenutno stanje 2018	Vrednost u 2030				Promena 2030 naspram 2018			
		BAU	T1	T2	T3	BAU	T1	T2	T3
Ukupno prerađeno WEEE (kt)	32.6	45.3	77.0	77.0	77.0	12.7	44.4	44.4	44.4
Ukupno radnih mesta	2,346	3,314	5,596	3,726	2,782	969	3,250	1,380	437
Ukupno formalno	502	681	1,263	1,549	1,694	179	761	1,047	1,192
Ukupno neformalno	1,844	2,633	4,333	2,177	1,088	790	2,490	333	-755
Reciklaža	465	645	1,097	1,097	1,097	181	632	632	632
Transport i logistika	65	91	154	154	154	25	89	89	89
Reciklaža	399	555	943	943	943	155	544	544	544
Skupljanje	1,881	2,666	4,482	2,589	1,634	785	2,601	708	-247
Centri za sakupljanje	0	18	83	231	305	18	83	231	305
Logistika	37	14	65	182	241	-23	28	144	203
Individualni sakupljači	1,844	2,633	4,333	2,177	1,088	790	2,490	333	-755
Građevinarstvo	0	3	17	40	51	3	17	40	51

Izvor: procena CEVES-a

Iako izgleda da bi T1 proizveo najviše radnih mesta, mi smatramo da je, njegova realizacija najmanje izvesna, ali i nepoželjna, jer se zasniva na radu velikog broja ljudi u lošim i nezbezbednim uslovima. Trenutno ima oko 5,500 individualnih sakupljača¹⁰, koji rade na veoma radno intenzivan način i često u prekarnim uslovima, uključujući nebezbedne postupke sakupljanja i prerade. Procenjuje se da oni prikupljaju oko 70% od ukupno prerađenog otpada, a prema scenarijima BAU i T1 pretpostavlja se da će ovaj udeo do 2030. godine ostati nepromenjen. To znači da će najveći deo sirovina neophodnih za povećanje prerađenih količina između 2018. i 2030. prikupiti upravo individualni sakupljači, i da zato intenziviranje reciklažnih aktivnosti neće proizvesti pune društvene koristi. U tom smislu, imajući u vidu da T1 scenario predviđa da će se prikupljene količine više nego udvostručiti do 2030, bilo bi neophodno da se angažuje oko 7,5 hiljada dodatnih individualnih sakupljača – što je čak možda i nemoguće, imajući u vidu da je izvor ove radne snage ograničen. Iz tog razloga, materijalizacija T1 scenarija je po svemu sudeći manje izvesna nego u slučaju drugih scenarija, i on bi zato trebalo da se posmatra pre svega iz ilustrativnih razloga. Štaviše, iako BAU i T1 izgledaju da proizvode izdašne efekte na zaposlenost, ovi scenariji favorizuju prekarno u odnosu na "zeleno" zapošljavanje, što su radna mesta koja obezbeđuju pristojne radne uslove i u okviru kojih su procesi i proizvodi ekološki. To znači da mi smatramo BAU i T1 kao razvojno i ekološki manje poželjne scenarije u poređenju sa T2 i T3.

¹⁰ U stvarnosti, naizgled značajan deo ovih individualnih sakupljača nije specijalizovan isključivo za otpad od EE opreme. Da bi smo kontrolisali za ovaj efekat, podelili smo broj lica uključenih u individualno sakupljanje sa 3, kako bi smo ovaj broj preveli na odgovarajući broj ekvivalentnih stalnih radnih mesta (FTE).

Grafikon 4. Struktura sakupljanja otpada od EE opreme (u FTE)



Izvor: procena CEVES-a

Scenariji T2 i T3 predviđaju manje radnih mesta, ali znatno višeg kvaliteta. U scenarijima T2 i T3, udeo individualnih sakupljača u sakupljanju otpada od EE opreme je manji – postepeno opada na 34%, odn. 17% do 2030. godine. To znači da se očekuje da će u oba ova scenarija povećanje u sakupljanju otpada primenjivati grupa produktivnijih i regulisanih registrovanih sakupljača -- registrovanih kompanija ili javnih komunalnih preduzeća. Kako se očekuje da povećanje sakupljanja otpada ide putem mreže sakupljačkih stanica, ovo bi zahtevalo njihovu masovnu izgradnju – 77 stanica prema T2 i 102 stanice prema T3. Dalje, time bi se olakšao i pristup domaćinstava ovim stanicama, unapredilo bi se sakupljanje od građana, a što trenutno predstavlja neiskorišćeni potencijal¹¹. Sve u svemu, efekti ovakvog povećanja sakupljanja bili bi najmanje trostruki: 1) dodatnih 144 do 203 radnika za transport, logistiku i administraciju kod registrovanih sakupljača; 2) 231 do 305 novih radnih mesta u sakupljačkim stanicama i 3) 40-51 novih poslova na izgradnji novih sakupljačkih stanica. Takođe, otvaranje ovakvih radnih mesta ima veće multiplikativne efekte, nego što je slučaj sa BAU ili T1, jer gradnjom sakupljačkih stanica dolazi i do povećane građevinske aktivnosti, te sa tim u vezi povećane potrošnje u drugim delovima ekonomije.

6. Uticaj na bruto dodatu vrednost

Uvođenje cirkularne ekonomije stvorilo bi, između 2019. i 2030. godine, do najviše 162 mln EUR kumulativno, što je do 26 mln EUR BDV-a više nego kada bi se posao nastavio bez promena u sistemu rada.

Reciklери bi mogli generisati kumulativno do 146 mln BDV-a između 2019. i 2030. Reciklažne kompanije će ostati u centru lanca vrednosti otpada od EE opreme i, kao takve, nastaviće da generišu najviše dodate vrednosti u ovom sektoru. BDV u sektoru reciklaže bi porastao sa godišnjeg nivoa od oko 10 mln EUR u 2018. na oko 11 mln EUR u 2030. u BAU

¹¹ Prema Karigl et al (2017): "Može se pretpostaviti da trenutno ne postoji nikakav redovan system za sakupljanje otpada od EE opreme iz domaćinstava i malih preduzeća i da se veliki deo otpada od električne i elektronske opreme sakuplja u okviru individualnih aktivnosti sakupljanja"

scenariju i negde u opsegu od 10-18 mln EUR u T1, T2 i T3, Tabela 5. Naši modeli predviđaju da bi razvoj sakupljačke mreže imao povoljne efekte na profitabilnost reciklera, pošto bi ovaj razvoj postepeno vodio do pada u jediničnim troškovima materijala.

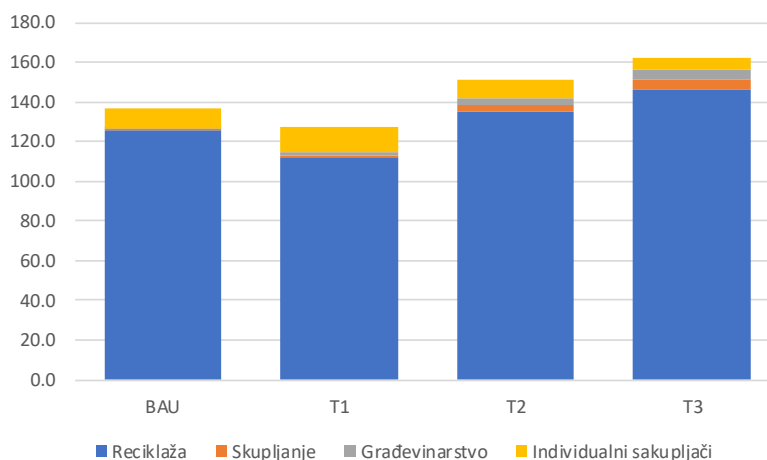
Tabela 5. Procena uticaja na BDV, CEVES

Indikatori	Trenutno stanje 2018	Vrednost u 2030				Kumulativno 2019-2030			
		BAU	T1	T2	T3	BAU	T1	T2	T3
Ukupno prerađeno WEEE (kt)	32.6	45.3	77.0	77.0	77.0	45.3	77.0	77.0	77.0
BDV (EUR mln)	11.4	12.1	11.2	16.0	18.4	136.6	128.3	151.0	162.5
Reciklaža	9.9	11.1	9.5	14.8	17.5	126.0	111.8	134.8	146.4
Skupljanje	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.4	3.5	4.5
Građevinarstvo	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.3	1.4	3.8	5.1
Individualni sakupljači	0.7	1.0	1.6	0.8	0.4	9.9	13.3	8.9	6.5

Izvor: Procena CEVES-a

Unapređen sistem prikupljanja otpada u T2 i T3 omogućava stvaranje više BDV, najviše zbog multiplikativnih efekata. Zbog razlika u strukturi dobavljanja sirovina, BAU i T1 se razlikuju od T2 i T3. U ovoj drugoj grupi, registrovani sakupljači prikupljaju najveći deo sirovina, a istovremeno se proizvodi više BDV-a. Na primer, za istu količinu otpada, T3 predviđa da će se u lancu stvoriti za 12 mln EUR više BDV-a nego u T2, i čak 34 mln EUR više nego u T1 (kumulativno između 2019. i 2030.). To je povezano sa multiplikativnim efektima izgradnje i puštanja u rad sakupljačkih stanica. To uključuje efekte povećane mase zarada, nabavke domaćeg građevinskog materijala te nižih jediničnih troškova sirovina za reciklere. Ovi multiplikativni efekti mogu uključivati i neke dodatne pozitivne efekte na BDV, koji nisu uključeni u opsegu ove analize – na primer, nismo računali efekat koji bi ostvarilo trošenje zarada radnika u lokalnim prodavnicama. Sa druge strane, BDV koji se proizvodi kod individualnih sakupljača će se smanjiti sa 10 mln EUR u BAU na 7 mln EUR u T3 u skladu sa smanjenjem njihove uloge u lancu vrednosti, što ide linearno i monotono sa 70% u BAU i T1 na 13% u T3.

Graph 5. Struktura BDV (u mln EUR)



Izvor: Procena CEVES-a

Građevinska preduzeća bi generisala dodatnu vrednost do 5 miliona EUR izgradnjom mreže sakupljačkih stanica širom zemlje. Uspostavljanje mreže malih sakupljačkih stanica, kojih bi bilo do oko 100, bi takođe dodatno, posredne, uticalo na privredu, i to na dva načina. Prvo, ukupna kapitalna potrošnja za izgradnju takve mreže bi lokalnim građevinskim preduzećima generisala prihod u visini do oko 5 miliona EUR. Imajući u vidu jednostavnost ovakvih objekata, pretpostavljamo da njihova izgradnja ne bi zahtevala uvozne materijale, pa bi tako domaća ekonomija od toga imala potpunu korist. Drugo, na ovoj izgradnji bi se zaposlilo do 50 građevinskih radnika godišnje – što bi bilo dodatni podsticaj za privredu kroz trošenje njihovih zarada.

LITERATURA

- Aguilar-Barajas I, Cordova-Pizarro D, Rodriguez C. and Romero D, (2019), "Circular Economy in the Electronic Products Sector: Material Flow Analysis and Economic Impact of Cellphone E-Waste in Mexico", *Sustainability*, vol 11, pp. 1-18, March
- Baldé, C.P, Forti V, Gray, V, Kuehr, R, Stegmann,P (2018): The Global E-waste Monitor – 2017, United Nations University (UNU), *International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA)*, p. 110, Bonn/Geneva/Vienna
- Cucchiella F, D'Adamo I, Koh L. and Rosa P, (2015), "Recycling of WEEEs: An economic assessment of present and future e-waste streams", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 51, pp. 263-272, April
- European Commission, (2014), Study on collection rates of waste electrical and electronic equipment, European Commission, Brussels, p. 190
- European Commission, (2017), Manual for the use of the WEEE calculation tool, European Commission, Brussels, p. 39
- Goldizen F, Grant K. and Sly P, (2013), "Health Consequences of Exposure to E-Waste: A Systematic Review", in: *The Lancet Global Health*, vol. 1, pp. 350-361, December
- Hogg D, Ettinger S, Norstein H. and Vergunat T, (2017), A comprehensive assessment of the current waste management situation in South East Europe and future prospects for the sector including options for regional cooperation in recycling of electric and electronic waste, Eunomia Research & Consulting Ltd, Bristol, p. 184.
- Ilić M, Protić J, "E-waste management in Serbia and the presence of cooperatives", in: *Tackling individuality in e-waste management: The potential of cooperative enterprises*, International Labour Office, pp. 35-43, Geneva
- Karigl B, Striegel K, Neubacher M, Tesar M, (2017), *Serbian Integrated Hazardous Waste Management Plan*, published as part of IHWMS project, a EU Commission Twinning project implemented by Ministry of Agriculture and Environmental Protection of Serbia
- Ministry of Environmental Protection, (2019), "Decision on provision of incentives under public competition for 2018", Belgrade
- Ministry of Environmental Protection, (2018), "Decision on provision of incentives under public competition for 2017", Belgrade
- Ministry of Environmental Protection, (2017), "Decision on provision of incentives under public competition for 2016", Belgrade
- Official Gazette of the Republic of Serbia, (2010), "Waste Management Strategy for period 2010-2019", *Official Gazette*, no 29/2010, May
- Official Gazette of the Republic of Serbia, (2019), "2019 Budget law", *Official Gazette*, no 95/2018, December
- SEPA, (2019), *Proizvodi koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada u Republici Srbiji u 2018. godini*, Belgrade, p. 23

PRILOG 1. POJEDINOSTI O METODOLOGIJI

Model je zasnovan na javno dostupnim podacima prikupljenim iz zvaničnih statističkih izvora (RZS, Eurostat), razgovora sa reciklerima i iz relevantne literature. U mnogim slučajevima nije bilo moguće preuzeti podatke iz zvaničnih izvora. U takvim slučajevima smo procenjivali nedostajuće podatke na osnovu pretpostavki iz razgovora sa reciklerima i relevantne literature.

Polazna osnova bila je utvrđivanje količina elektronske i električne opreme koja se trenutno prodaje na tržištu Srbije. Pošto izveštaji SEPA-a ove podatke, moguće, donekle potcenjuju, upotrebili smo podatke o plasmanu po glavi stanovnika na tržištima NZČEU, uz umanjenje od 15%, pomnoženo sa brojem stanovnika u Srbiji. Da bi se predvidela buduća prodaja, pretpostavili smo godišnju stopu rasta od 1%, utvrđujući na taj način da u srednjoročnom periodu nivoi po glavi stanovnika u Srbiji rastu ka nivoima na kojima se u ovom trenutku nalaze naprednije zemlje NZČEU.

Dalje, pretpostavili smo da generisanje otpada trenutno iznosi oko 60% od ukupnog plasmana na tržište, otprilike na nivou istorijskog WG/POM odnosa zabeleženog na nivou EU-28 tokom perioda između 1980. i 2014. godine. Kako se, zahvaljujući tehnologiji, životni vek proizvoda polako skraćuje, dok se istoriske zalihe otpada gomilaju, WG/POM odnos se povećava tokom vremena, i pretpostavljamo da će do 2030. godine dostići 80%, što je nivo koji se u ovom trenutku beleži u nekim naprednijim privredama zapadne Evrope.

Masa sakupljenog otpada u našim Target scenarijima jednaka je 85% generisanog otpada i 65% opreme stavljene na tržište, u skladu sa Direktivom 2012/19/EU. Aktuelni nivo sakupljenog otpada je preuzet od SEPA-a (2019), i on je jednak 50% procenjenog otpada generisanog tokom 2018. godine. Naš scenario Business as usual održava ovu stopu na konstantnom nivou tokom perioda posmatranja. Pretpostavlja se da će celokupna količina sakupljenog otpada biti reciklirana tokom iste kalendarske godine kao i da ništa od sakupljenog otpada neće biti ponovno proizvedeno.

Tabela 6. Glavne tehničke pretpostavke primenjene prilikom određivanja količina otpada

Koeficijent	Amount
Stopa skupljanja otpada u 2018 (u % of	50%
Stopa skupljanja otpada u 2030 (u % of	85%
Stopa refabrikacije	0%
WG/POM racio 2018	62%
WG/POM racio 2030	80%

Izvor: CEVES

Da bi se procenjeni trenutni i budući tokovi otpada preveli u radna mesta i BDV, najviše smo se oslonili na razgovore sa najvećim preduzećima za reciklažu. Sproveli smo dubinske intervjue sa tri najveća preduzeća (odgovorna za 90% tržišta reciklaže) i analizirali samo izjave pet najvećih preduzeća (95% tržišta) da bi smo dobili set koeficijenata. Na osnovu intervjua, kao i na osnovu pregleda literature, zaključili smo da u suštini postoje tri grupe aktera kojima je potrebna kvantifikacija radnih mesta i BDV: reciklери, sakupljači i građevinska preduzeća.

Radna mesta u sektoru reciklaže su ocenjena kao proizvod količina sakupljenog otpada i radnika potrebnih da bi se te količine preradile, kao što se vidi iz sledeće formule:

$$JR_n = WC_n * (C_{adm} + C_{rec} + C_{trans})$$

Sa sledećim značenjem:

JR_n – poslovi u reciklaži tokom godine n

WC_n – otpad sakupljen tokom godine n

Cadm – Koeficijent tonaže koju može da administrira jedan radnik u administraciji godišnje

Crec – Koeficijent tonaže koju može da reciklira jedan radnik koji radi na reciklaži godišnje

Ctrans – Koeficijent tonaže koju može da uskladišti i transportuje jedan radnik u logistici i transportu godišnje

Formalna radna mesta u sektoru sakupljanja su procenjena prema sledećoj formuli:

$$JC_n = WCRS_n * C_{rs} + (WCRS_n - WCIS_n) * C_{trans} + NCS_n * C_{cs}$$

Sa sledećim značenjem:

JC_n – Formalna radna mesta u sakupljanju tokom godine n

WCRS_n – Otpad sakupljen i isporučen od strane registrovanih sakupljača¹² tokom godine n

WCIS_n – Otpad sakupljen i isporučen od strane individualnih sakupljača tokom godine n.

Crs – Koeficijent tonaže koju može da uskladišti i transportuje jedan administrativni radnik u registrovanim kompanijama za sakupljanje godišnje

NCS_n – Borj sakupljačkih stanica tokom godine n

Ccs – Pretpostavljen broj radnika po sakupljačkoj stanici (na osnovu pretpostavke da je za male radne stanice dovoljan samo jedan radnik po smeni)

Individualna radna mesta (FTE) u sektoru sakupljanja su procenjena prema sledećoj formuli:

$$JCI_n = WCIS_n * C_{is} * 0.33$$

Sa sledećim značenjem:

JCIn – Individualna radna mesta (FTE) u sakupljanju tokom godine n

Cis – Koeficijent godišnje tonaže koju može da uskladišti i preveze jedan individualni radnik koji dnevno provodi 2-3 sata na sakupljanju otpada od EE orpeme

Radna mesta u građevinskom sektoru su procenjena kao proizvod količine neophodnih sakupljačkih stanica i pretpostavljenog broja radnika po stanici prema sledećoj formuli:

$$JCN_n = (WC_n - WC_{n-1}) * C_s * C_{ws}$$

Sa sledećim značenjem:

JCN_n – Radna mesta u izgradnji sakupljačkih stanica tokom godine n

WC_n – WC_{n-1} – Promena u količini sakupljenog otpada u poređenju sa prethodnom godinom

¹² Radi detaljnog pregleda strukture ponude sirovina po vrsti dobavljača, pogledajte Deo 3.

Cs – Koeficijent tonaže koja može da se skladišti u jednom maloj sakupljačkoj stanici veličine 100 m2 godišnje

Cws – Koeficijent veličine građevinske ekipe po sakupljačkoj stanici

Tabela 7. Glavne operativne pretpostavke primenjivane tokom utvrđivanja broja radnih mesta u reciklaži, sakupljanju i izgradnji

Koeficijent	Naziv varijable	Iznos	Izvor
Crec	Količina otpada koju može da obradi jedan radnik godišnje	100	Intervjui sa reciklerima
Ctrans	Količina otpada koju može da transportuje jedan radnik u logistici godišnje	500	Intervjui sa reciklerima
Cadm	Količina otpada koju može da obradi jedan radnik u administraciji godišnje	446	Intervjui sa reciklerima
Crs	Količina otpada koju može da sakupi jedan radnik - zaposlen kod registrovanog sakupljača - godišnje	400	Intervjui sa reciklerima
Cis	Količina otpada koju može da sakupi jedan individualni sakupljač godišnje	4.0	Intervjui sa reciklerima
Ccs	Radnika po jednoj sakupljačkoj stanici	3	Pretpostavka CEVES-a
Cs	Količina otpada po sakupljačkoj stanici godišnje	525	Karigl et al (2017)
Cws	Broj građevinskih radnika potrebni da sagrade jednu sakupljačku stanicu	5	Pretpostavka CEVES-a

Izvor: CEVES

Radi kvantifikovanja BDV u sektoru, oslanjali smo se na razgovore sa tri najveća reciklera (90% tržišta) i na dubinske analize finansijskih izveštaja pet najvećih preduzeća (95% tržišta reciklaže).

BDV u sektoru reciklaže je procenjena kao zbir EBITDA i plata u sektoru reciklaže, kao što je navedeno u sledećoj formuli:

$$GVAR_n = (WC_n * SUB + WRM_n * PS) - (WC_n * PP + V_n * FC * FP + WRN_n * DC)$$

Sa sledećim značenjem:

GVAR_n – BDV iz reciklaže tokom godine n

SUB – Podsticaji se drže konstantnim za period između 2019 i 2030 i uzimaju vrednost iz 2018. Prema Zakonu o Budžetu za 2020, podsticaji iznose oko 30 mln EUR za sve posebne tokove otpada, ali pošto i dalje ne možemo predvideti tačnu strukturu ovog trošenja po vrstama korisnika, u ovom modelu se koristi poslednji dostupan nivo dodeljen reciklerima elektronske i električne opreme.

WRM_n – Deo recikliranih materijala koji se može prodati

PS – Prosečna kupoprodajna cena recikliranih materijala koji se mogu prodati, EUR po toni

PP – Prosečna kupoprodajna cena otpada od EE opreme, EUR po toni

V_n – Broj vozila tokom godine n

FC – Potrošnja goriva po vozilu, litara na 100 km

FP – Cena goriva po litru, EUR

WRN_n – Otpad za odlaganje tokom godine n

DC – Prosečna cena odlaganja, EUR po toni

BDV u registrovanom sektoru sakupljanja je procenjena kao zbir EBITDA i plata u formalnom sektoru sakupljanja i sakupljačkim centrima, kao što je navedeno u sledećoj formuli:

$$GVAC_n = WCRS_n * PP - (WCRS_n * PP * 0.75 + NCS_n * CAPEX * IR) + AW * (JC_n + JCS_n)$$

Sa sledećim značenjem:

GVAC_n – BDV iz sakupljanja tokom godine n

CAPEX – Trošak izgradnje jedne sakupljačke stanice

IR – Godišnja kamatna stopa za kredite za izgradnju sakupljačkih stanica, %

AW – Prosečna plata, EUR mesečno, bruto

BDV u individualnom sektoru sakupljanja je procenjena kao zbir EBITDA u individualnom sektoru sakupljanja, kao što je navedeno u sledećoj formuli:

$$GVAIC_n = WCIS_n * PP - WCIS_n * PP * 0.85$$

Sa sledećim značenjem:

BDV u građevinskom sektoru je procenjen kao zbir EBITDA i plata u građevinskom sektoru potrebnih za izgradnju mreže sakupljačkih stanica, kao što je navedeno u sledećoj formuli:

$$GVACO_n = (NCS_n - NCS_{n-1}) * CAPEX$$

Sa sledećim značenjem:

GVACOn – BDV iz izgradnje tokom godine n

NCS_n-NCS_{n-1} – Broj sakupljačkih stanica izgrađenih tokom godine n

Tabela 8. Glavne finansijske i ekonomske pretpostavke korišćene za utvrđivanje BDV iz reciklaže, sakupljanja i izgradnje

Koeficijent	Naziv varijable	Iznos	Izvor
SUB	Iznos podsticaja u mln EUR	14	Finansijski izveštaji 2017, Zakon o Budžetu 2018, Ministarstvo zaštite životne sredine (2019)
PS	Prosečna prodajna cena utrživih reciklata, EUR po toni	225	Finansijski izveštaji 2017, intervjui sa reciklerima
PP	Average purchase price of raw WEEE, EUR per tonne (2018)	205	Finansijski izveštaji 2017, intervjui sa reciklerima
DC	Average cost of disposal of materials, EUR per tonne	87	Finansijski izveštaji 2017, intervjui sa reciklerima
FC	Fuel consumption per vehicle, l per 100 km	35	Intervjui sa reciklerima
FP	Fuel price, EUR per litre	1.0	Intervjui sa reciklerima
IR	Average borrowing interest rate, %	5%	Pretpostavka CEVES-a, pregled tržišta
AW	Average wage, EUR monthly, gross	750	Intervjui sa reciklerima

Izvor: CEVES