

# Praćenje toka EE otpada

---

**Alajbeg, Katarina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:348164>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**

*Repository / Repozitorij:*

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova  
Veleučilišta u Šibeniku](#)



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL MENADŽMENTA**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MENADŽMENT,**  
**SMJER: INFORMATIČKI MENADŽMENT**

**Katarina Alajbeg**

**PRAĆENJE TOKA EE OTPADA**

**Završni rad**

**Šibenik, 2019.**

**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**

**ODJEL MENADŽMENTA**

**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MENADŽMENT,**  
**SMJER: INFORMATIČKI MENADŽMENT**

**PRAĆENJE TOKA EE OTPADA**

**Završni rad**

Kolegij: Informatičke tehnologije i zaštita okoliša

Mentor: mr.sc. Tanja Radić Lakoš, v.pred.

Studentica: Katarina Alajbeg

Matični broj studenta: 1219054948

**Šibenik, 2019.**

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. EE OTPAD.....	5
2.1. Zbrinjavanje EE otpada .....	8
2.2. Obrada EE otpada.....	10
2.3. Ciljevi zbrinjavanja EE otpada.....	11
2.3.1. Formula izračuna cilja zbrinjavanja EE otpada.....	12
2.3.2. Izračun ukupne mase sakupljenog EE otpada .....	12
2.3.3. Izračun prosječne mase EE otpada .....	13
3. OPASNE KOMPONENTE EE OTPADA .....	14
4. PRAĆENJE EE OTPADA .....	18
5. STATISTIČKI PODACI O PRAĆENJU EE OTPADA.....	24
6. BUDUĆNOST EE OTPADA .....	27
7. ZAKLJUČAK .....	32
6. LITERATURA.....	33
Knjige i časopisi .....	33
Internet izvori .....	33
Zakonska regulativa .....	34
POPIS PRILOGA.....	35
POPIS SLIKA .....	36
POPIS TABLICA.....	37
POPIS GRAFIKONA .....	38

## **PRAĆENJE TOKA EE OTPADA**

KATARINA ALAJBEG

21201 CESTA SV. KATARINE 25, LJUBITOVICA

alajbegketi@gmail.com

Tema rada je usmjerena na prikaz što je to ee otpad, kao i to koji su sve načini zbrinjavanja i obrade toga otpada. U radu se pobliže objašnjavaju koje su to sve komponente ee otpada i načini njihovog zbrinjavanja.. Analiziraju se svojstva EE otpada, klasifikacija EE otpada, te sam postupak gospodarenja EE otpadom. Isto tako opisana je zakonska regulativa RH koja je usklađena s pravnom stečevinom Europske Unijom. EE otpad je otpadna električna i elektronska oprema uključujući sklopove i sastavne dijelove koji nastaju u gospodarstvu te EE otpad iz kućanstva. Električna i elektronska oprema i uređaji predstavlja sve proizvode koji su za svoje pravilno djelovanje ovisi o električnoj energiji ili elektromagnetskim poljima kao i oprema za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje. Cilj gospodarenja EE otpadom je uspostaviti sustav odvojenog skupljanja električnog i elektroničkog otpada radi njegove uporabe, zbrinjavanja, zaštite okoliša i zdravlja ljudi.

(41 stranica / 13 slika / 2 tablica / 10 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u: Knjižnici Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: EE otpad, zbrinjavanje, obrada, klasifikacija, elektromagnetsko polje

Mentor: mr.sc. Tanja Radić Lakoš, v.pred.

Rad je prihvaćen za obranu:

Polytechnic of Šibenik

Final paper

Department of Management

Professional Undergraduate Studies of Management

## **MONITORING THE FLOW OF EE WASTE**

KATARINA ALAJBEG

21201 CESTA SV. KATARINE 25, LJUBITOVICA

alajbegketi@gmail.com

The topic of the paper is to show what EE waste is, as well as what are all ways of disposal and treatment of that waste. The paper explains in more detail what all the components of EE waste are and how they are disposed of. The properties of EE waste, the classification of EE waste and the process of EE waste management are analyzed. The legislation of the Republic of Croatia, which is harmonized with the *acquis communautaire*, is also described. EE waste is waste electrical and electronic equipment, including assemblies and constituents that are generated in the economy, and EE waste from the household. Electrical and electronic equipment and appliances represent all products that, for their proper operation, depend on electricity or electromagnetic fields, as well as equipment for generating, transmitting and measuring electricity. The aim of EE waste management is to establish a separate collection system for electrical and electronic waste for its recovery, disposal, environmental protection and human health.

(41 pages / 13 figures / 2 tables / 10 references / original in Croatian language)

Paper deposited in: Library of Polytechnic in Šibenik

Keywords: EE waste, disposal, treatment, classification, electromagnetic field

Supervisor: Tanja Radić Lakoš, MSc., s.lec.

Paper accepted:

## 1. UVOD

Predmet završnog rada je praćenje EE otpada. Tijekom pisanja rada analizirana su svojstva EE otpada, klasifikacija EE otpada, te sam postupak gospodarenja EE otpadom. Isto tako opisana je zakonska regulativa RH koja je usklađena s pravnom stečevinom Europske Unije. U središnjem dijelu rada grafički je prikazana statistika o gospodarenju EE otpadom na globalnoj razini, odnosno po pojedinim regijama.

Završni rad ima svoj opći i specifični cilj. Za potrebe realizacije općeg plana potrebno je bilo analitički istražiti sljedeće značajke:

- EE otpad,
- klasifikacija EE otpada,
- gospodarenje EE otpadom,
- obrada EE otpada,
- cilj i zbrinjavanje EE otpada.

Specifični cilj rada odnosi se na:

- postupak praćenja EE otpada u RH,
- prikaz statističkih podataka o gospodarenju i recikliranju EE otpada u svijetu.

U ovom radu korištene su različite metode. Izvori podataka koji su korišteni prilikom pisanja rada bazirani su na proučavanju literature raznih autore, te časopisa domaćih i stranih izvora. U tom je djelu korištena metoda kompilacije, odnosno preuzimanje tuđih rezultata znanstveno istraživačkoga rada, tuđih opažanja, zaključaka i spoznaja. Korištena je i metoda deskripcije kojom su opisani pojedinačni pojmovi. Također su korištene induktivna i deduktivna metoda, gdje prva podrazumijeva primjenu induktivnog načina zaključivanja u kojem se na temelju pojedinačnih činjenica dolazi do općih zaključaka, a druga metoda iz općih stavova izvodi posebne. U radu su korišteni sekundarni podaci.

Sadržaj završnog rada pod naslovom „Praćenje EE otpada“ sastoji se od sedam logični povezanih poglavlja. U prvom poglavlju, Uvodu, opisuju se korištene metode, predmet i sadržaj rada, te se analitički pristupa sadržaju rada po poglavljima. Drugo poglavlje, EE otpad, prikazuje se postupak zbrinjavanje EE otpada, obrada, ciljevi zbrinjavanje EE otpada. Treće poglavlje govori o opasnim komponentama EE otpada, s posebnim naglaskom na metalne i toksične konstrukcije naših mobilnih uređaja. Četvrto poglavlje govori o postupku

praćenja EE otpada, u skladu sa zakonskim regulativnom Republike Hrvatske, te su u ovom poglavlju prikazani svi obrasci koji su nužni za postupak praćenja EE otpada. Peto poglavlje prikazuje statističke podatke o praćenju EE otpada na globalnoj razini. Šesto poglavlje ukratko govori o budućnosti EE otpada te koji će utjecaj EE otpad imati na buduće generacije. Zaključak predstavlja sintezu svega navedenog u radu, dok se na kraju rada nalazi popis relevantne literature i priloga korištenih prilikom pisanja rada.



## 2. EE OTPAD

EE otpad obuhvaća električne i elektroničke uređaje i opremu koji su proizvedeni na način da im je za njihov redovan rad potrebna električna energija ili elektromagnetsko polje. U EE otpad još su uključeni i „oprema za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje, te oprema koja je namijenjena korištenju pri naponu koji ne prelazi 1.000 V za izmjeničnu i 1.500 V za istosmjernu struju.“<sup>1</sup> Ranije navedena definicija je nastala u svezi s podzakonskom odredbom samom pojma EE opreme koja je propisana Pravilnikom o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom („Narodne novine“ br. 42/14, 48/14, 107/14, 139/14 i 11/19). Čl.3. t. 3. Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom propisano je kako „EE oprema (*električni i elektronički uređaji i oprema*) predstavlja sve proizvode i njihove sastavne dijelove koji su za svoje primarno i pravilno djelovanje ovisni o električnoj energiji ili elektromagnetskim poljima kao primarnom izvoru energije kao i proizvode za proizvodnju, prijenos i mjerenje struje ili jakosti elektromagnetskog polja“.<sup>2</sup> Osim jasno definiranog pojma EE opreme, definirani su i pojmovi:

- EE oprema iz kućanstva,
- EE otpad (električni i elektronički otpad),
- EE otpad iz kućanstva.

U tom kontekstu valja definirati i ostale pojmove. Sukladno čl. 3. t. 4. Pravilnika EE oprema iz kućanstva je „oprema koja se koristi u kućanstvu i EE oprema koja se koristi u komercijalnim, industrijskim, institucionalnim i drugim djelatnostima, ukoliko je njezina uporaba po prirodi i načinu slična uporabi u kućanstvu.“<sup>3</sup> „EE otpad (električni i elektronički otpad) je EE oprema koja je otpad u smislu zakona kojim se uređuje održivo gospodarenje otpadom u Republici Hrvatskoj uključujući sve komponente, podsklopove i potrošne materijale koji u trenutku odbacivanja čine dio proizvod.“<sup>4</sup>

EE otpad iz kućanstva obuhvaća dvije kategorije propisane t. 5. istog članka odnosno:

---

<sup>1</sup> Službena stranica Državni koncesionar za recikliranje EE otpada, dostupno na URL: <http://ee-otpad.com/ee-otpad.php> [pristupljeno 09.09.2019.]

<sup>2</sup> Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom („Narodne novine“ br. 42/14, 48/14, 107/14, 139/14 i 11/19)

<sup>3</sup> Isto

<sup>4</sup> Isto

„EE otpad iz kućanstva je: EE otpad koji potječe iz kućanstva i EE otpad koji potječe iz komercijalnih, industrijskih, institucionalnih i drugih djelatnosti koji je po vrsti i količini sličan EE otpadu iz kućanstva. EE otpad koji je nastao od EE opreme koju su koristili ili mogli koristiti i korisnici u kućanstvima i korisnici u registriranim osobama, u svakom se slučaju smatra EE otpadom iz kućanstva.“<sup>5</sup>

„Kategorije EE obuhvaćaju:

1. oprema za izmjenu topline,
2. zasloni, monitori i oprema koja sadrži površine veće od 100cm<sup>2</sup>,
3. žarulje,
4. velika oprema (bilo koja vanjska dimenzija veća od 50 cm),
5. mala oprema (nijedna vanjska dimenzija nije veća od 50 cm),
6. mala oprema informatičke tehnike.“<sup>6</sup>

*Slika 1. EE otpad*



Izvor: <https://www.24sata.hr/news/sto-sve-cini-elektronicki-i-elektronski-otpadi-310904> [pristupljeno i preuzeto 09.09.2019.]

---

<sup>5</sup> Isto.

<sup>6</sup> Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Gospodarenje otpadom, dostupno na URL: <http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje-otpdom/posebne-kategorije-otpada/elektricni-i-elektronicki-otpadi/> [pristupljeno 09.09.2019.]

U nastavnom dijelu rada, odnosno u Tablici 1. bit će prikazana EE oprema koja se naposljetku smatra EE otpadom.

*Tablica 1. EE oprema = EE otpad*

<b>R.B.</b>	<b>KATEGORIJA</b>	<b>VRSTA OPREME</b>
<b>1.</b>	VELIKI KUĆANSKI UREĐAJI	Električni štednjaci, strojevi za pranje rublja, hladnjaci
<b>2.</b>	MALI KUĆANSKI UREĐAJI	usisavači, glačala, tosteri, uređaji za sušenje kose
<b>3.</b>	IT OPREMA I OPREMA ZA TELEKOMUNIKACIJU	računala, pisači, kopirna oprema, kalkulatori, telefoni, mobiteli
<b>4.</b>	OPREMA ŠIROKE POTROŠNJE ZA RAZONODU	radio i TV aparati, videokamere, hi-fi uređaji, glazbeni instrumenti
<b>5.</b>	RASVJETNA OPREMA	/
<b>6.</b>	ELEKTRIČNI I ELEKTRONIČKI ALATI	bušilice, pile, šivaći strojevi
<b>7.</b>	IGRAČKE, OPREMA ZA RAZONODU I ŠPORTSKA OPREMA	videoigre, računala za biciklizam, ronjenje, trčanje, veslanje
<b>8.</b>	MEDICINSKI UREĐAJI	uređaji za dijalizu, kardiološki uređaji, analizatori, radioterapijska oprema
<b>9.</b>	INSTRUMENTI ZA NADZOR I UPRAVLJANJE	detektori dima, termostati, instrumenti za nadziranje i sl.
<b>10.</b>	SAMOPOSLUŽNI APARATI	automatski uređaji za izdavanje toplih napitaka, za izdavanje novca

Izvor: obrada autora temeljem klasifikacije dostupne na URL: <http://ee-otpad.com/ee-otpad.php> [pristupljeno 09.09.2019.]

Shodno svemu ranije navedenom može se zaključiti kako EE otpad spada u posebnu kategoriju otada (PKO), te ga sukladno tome treba zbrinuti na propisan način. EE otpad „sadržava vrijedne metalne i nemetalne sirovine koje se dobiju materijalnom uporabom (recikliranjem), a mogu se koristiti i u energetske svrhe. Izdvajaju se i dijelovi koji se koriste za ponovnu uporabu.“<sup>7</sup>

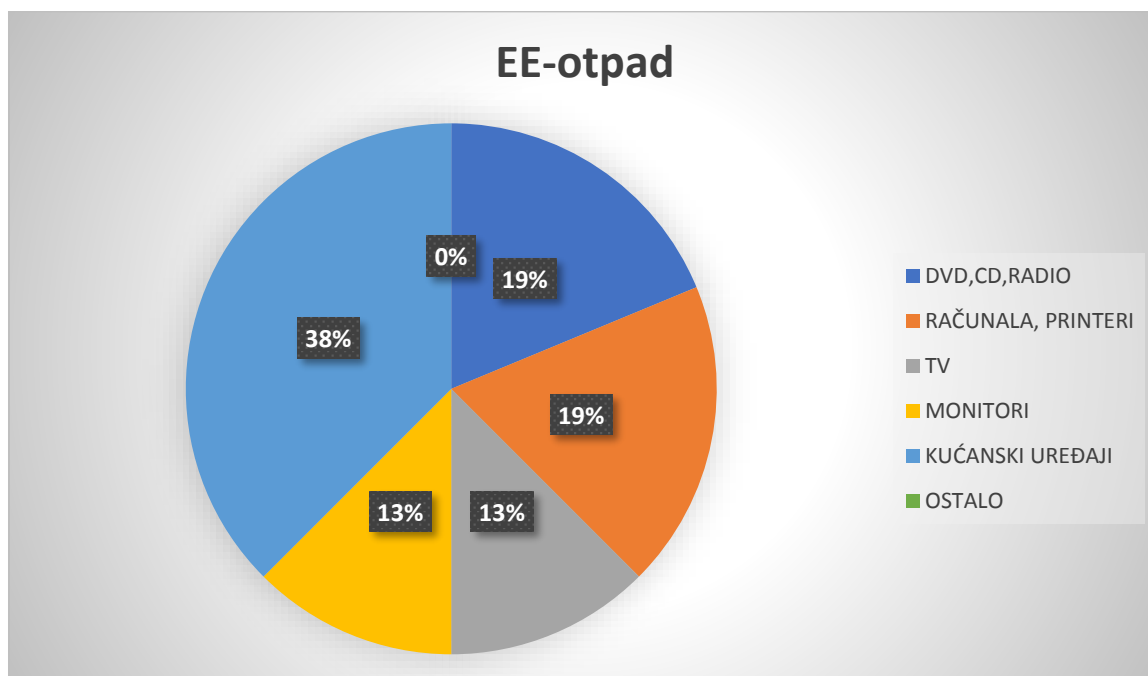
Postupak zbrinjavanja EE otpada sastoji se od:

---

<sup>7</sup> Isto

- prikupljanja,
- razvrstavanja i
- privremenog skladištenja.

Grafikon 1. % zauzimanje EE-otpada



Izvor: obrada autora temeljem <https://www.pinterest.com/pin/140667188331137797/> [pristupljeno 09.09.2019.]

## 2.1. Zbrinjavanje EE otpada

Postupak zbrinjavanja EE otpada vrši se besplatno na način da ovlaštena tvrtka ili njihov ovlaštenu podsakupljač preuzima EE otpad od posjednika, te ga zbrinjava na siguran i propisan način.<sup>8</sup> Gospodarenje EE otpadom propisano je čl. 3. t. 7. Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom. Istim je propisano kako je gospodarenje EE otpada „djelatnosti sakupljanja, prijevoza, uporabe i zbrinjavanja i druge obrade EE otpada, uključujući nadzor nad tim postupcima te nadzor i mjere koje se provode na lokacijama nakon zbrinjavanja ostataka od uporabe EE otpada, te radnje koje poduzimaju posrednik ili trgovac EE otpadom.”<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Isto

<sup>9</sup> Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom, Op.Cit.

Temeljem Zakona o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 94/13, 73/17, 14/19) „sakupljač EE otpada je pravna ili fizička osoba-obrtnik kojima dozvolu za obavljanje djelatnosti sakupljanja EE otpada.“<sup>10</sup> Sakupljač EE otpada obvezan je od posjednika preuzeti EE otpad u roku od 20 dana od poziva i predati ga obrađivaču bez ikakve novčane naknade za uslugu.

*Slika 2. Proces zbrinjavanja EE otpada*



Izvor: <http://www.electronicstakeback.com/how-to-recycle-electronics/resources-for-kids/> [pristupljeno i preuzeto 09.09.2019.]

„Posjednik EE otpada otpad može zbrinuti bez plaćanja naknada na sljedeći način:

- Pozivom na besplatni telefonski broj, na e-mail, slanjem SMS poruke ili prijavom preko WEB portala, ovisno o županiji/Gradu Zagrebu, kategoriji i vrsti EE otpada (kućanstvo, registrirane osobe).

<sup>10</sup> Zakon o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 94/13, 73/17, 14/19)

- Povrat EE otpada prodavatelju po načelu „jedan za jedan“, za posjednika iz kućanstva, za kategorije 1. do 7.
- Povrat žarulja prodavatelju koji u prodajnom programu ima žarulje, kategorija 5.a (halogene, fluorescentne i ostale vrste štednih žarulja), za posjednike iz kućanstva, bez naknade i obveze kupnje.
- Povrat prodavatelju EE otpada vanjskih dimenzija do 25 cm, čija trgovina ima veću prodajnu površinu od 400 m<sup>2</sup>, za posjednike iz kućanstva, bez naknade i obveze kupnje
- Samostalnim odlaganjem EE otpada u sakupljačke centre.
- Samostalnim odlaganjem putem organiziranih sakupljačkih akcija od strane ovlaštenih sakupljača, sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom.<sup>11</sup>

*Slika 3. Oznaka za preuzimanje EE otpada*



Izvor: [http://www.fzoeu.hr/docs/oznaka\\_za\\_preuzimanje\\_ee\\_otpada\\_v1.pdf](http://www.fzoeu.hr/docs/oznaka_za_preuzimanje_ee_otpada_v1.pdf) [pristupljeno i preuzeto 09.09.2019.]

## 2.2. Obrada EE otpada

Čl. 15. Pravilnika o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom propisuje se postupak obrade EE otpada. Slijedom citirane odredbe istom je istaknuto kako je „obrađivač obvezan bez naplate i uz ovjeru pratećeg lista sakupljaču, preuzeti od sakupljača

<sup>11</sup> Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Gospodarenje otpadom, Op.Cit.

sav sakupljeni EE otpad te ga obraditi u skladu s odredbama Pravilnika. Obradivač mora imati građevinu za skladištenje i obradu EE otpada u skladu s Zakonom i posebnim propisom te je obvezan ispunjavati zahtjeve iz Dodatka 8. Pravilnika. (Prilog I) Oporaba EE otpada mora se obavljati uz primjenu najboljih raspoloživih tehnika. Ukoliko je moguće, obrada EE otpada obavlja se na način uspostavljen certificiranim sustavima za ekološko upravljanje, poput Sustava ekološkog upravljanja i neovisnog ocjenjivanja (EMAS) propisanog zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša i Uredbom (EZ) br. 1221/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2009.<sup>12</sup> o dobrovoljnom sudjelovanju organizacija u sustavu upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja Zajednice (EMAS) te stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 761/2001 i odluka Komisije 2001/681/EZ i 2006/193/EZ (SL L 342, 22. 12. 2009.) i hrvatske norme HRN EN ISO 14001 Sustavi upravljanja okolišem.<sup>13</sup> Čl. 15. t. 6. Pravilnika propisuje „ukoliko u Republici Hrvatskoj ne postoje radni i tehnički kapaciteti za obradu cjelovitog EE otpada, dijelova EE otpada ili ostataka nakon obrade EE otpada, obradivač je obvezan takav EE otpad izvesti iz Republike Hrvatske o vlastitom trošku i Fondu dostaviti dokaz da je taj EE otpad izvezen na uporabu ili zbrinjavanje, oporabljen i/ili zbrinut, što dokazuje Izvješćem o izvezenim količinama neobrađenog EE otpada (Obrazac EE3) iz Dodatka 14. Pravilnika i ovjerenim obrascem dokumenta o prekograničnom prometu otpadom, sukladno posebnom propisu.“<sup>14</sup>

### **2.3. Ciljevi zbrinjavanja EE otpada**

Čl. 4. Pravilnika propisani su ciljevi o zbrinjavanju otpada. Istim je istaknuto kako „do 31. 12. 2015. godine cilj odvojenog sakupljanja EE otpada iz kućanstva iznosi 4 kg po stanovniku godišnje ili jednaka masena količina EE otpada koja je u prosjeku bila sakupljena u Republici Hrvatskoj u prethodne tri godine, ovisno o tome koja je količina veća. Od 2016. godine cilj odvojenog sakupljanja je postizanje stope od 45 % izračunato na temelju ukupne mase EE otpada sakupljenog iz kućanstava i registriranih osoba u promatranj godini u Republici Hrvatskoj, izražene u obliku postotka prosječne mase EE opreme stavljene na tržište u

---

<sup>12</sup>Uredba (EZ) br. 1221/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2009., dostupno na URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32009R1221> [pristupljeno 09.09.2019.]

<sup>13</sup> Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom, Op.Cit.

<sup>14</sup> Isto.

prethodne tri godine, uz postepeno povećanje do 2019. godine. Od 2019. godine cilj odvojenog sakupljanja je postizanje stope od 65 % izračunato na temelju ukupne mase EE otpada sakupljenog iz kućanstva i registriranih osoba u promatranoj godini u Republici Hrvatskoj, izražene u obliku postotka prosječne mase EE opreme stavljene na tržište u prethodne tri godine ili 85 % nastalog EE otpada. „<sup>15</sup>

„Sustav gospodarenja ovom posebnom kategorijom sufinancira se iz novčane naknade koju proizvođač EE opreme i uređaja plaća prilikom stavljanja iste na tržište RH, a raspodjelu novca između svih dionika koji sudjeluju u gospodarenju EE otpadom obavlja Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.“<sup>16</sup>

### 2.3.1. Formula izračuna cilja zbrinjavanja EE otpada

Cilj zbrinjavanja otpada propisan je formulom iz Pravilnika koja glasi:

$$\text{Cilj}_{\text{sakupljanje, n}} \% = \frac{m_{\text{EE otpad, sakupljeno n}}(t)}{m_{\text{EE oprema, prosjek}}(t)} \times 100$$

Pri čemu je:

- $\text{Cilj}_{\text{sakupljanje, n}}$  – cilj odvojenog sakupljanja u promatranoj godini
- $n$  – promatrana godina za koju se računa cilj
- $m_{\text{EE otpad, sakupljeno, n}}$  – ukupna masa sakupljenog EE otpada (t) u promatranoj godini (n)
- $m_{\text{EE oprema, prosjek}}$  – prosječna masa EE opreme stavljene na tržište (t) u prethodne tri godine.

### 2.3.2. Izračun ukupne mase sakupljenog EE otpada

Ukupna masa sakupljenog otpada (t) u promatranoj godini računa se prema sljedećoj formuli:

$$m_{\text{EE otpad, sakupljeno, n}} = m_{\text{EE otpad, kućanstva, n}} + m_{\text{EE otpad, ostalo, n}}$$

pri čemu je:

---

<sup>15</sup> Isto

<sup>16</sup>Fuk B. Posebne kategorije otpada (II. dio), SIGURNOST 59 (2) 167-172 (2017)



- $m_{EE \text{ otpad, kućanstva, } n}$  – masa sakupljenog EE otpada (t) koji odgovara definiciji EE otpada iz kućanstva u promatranoj godini
- $m_{EE \text{ otpad, ostalo, } n}$  – masa sakupljenog EE otpada (t) iz registriranih osoba koji ne odgovara definiciji EE otpada iz kućanstva u promatranoj godini

### 2.3.3. Izračun prosječne mase EE otpada

Prosječna masa EE opreme stavljene na tržište u prethodne tri godine računa se prema sljedećoj formuli:

*Slika 4. Izračun prosječne mase EE otpada*

$$m_{EE \text{ oprema, prosjek}} = \frac{m_{EE \text{ oprema, } n-3} + m_{EE \text{ oprema, } n-2} + m_{EE \text{ oprema, } n-1}}{3}$$

Izvor: Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom („Narodne novine“ br. 42/14, 48/14, 107/14, 139/14 i 11/19) [pristupljeno i preuzeto 09.09.2019.]

- $m_{EE \text{ oprema, } n-3}$  – masa EE opreme (t) stavljene na tržište u n-3 godini
- $m_{EE \text{ oprema, } n-2}$  – masa EE opreme (t) stavljene na tržište u n-2 godini
- $m_{EE \text{ oprema, } n-1}$  – masa EE opreme (t) stavljene na tržište u n-1 godini

### 3. OPASNE KOMPONENTE EE OTPADA

Kada govorimo općenito o otpadu u smislu Zakona o održivom gospodarenju otpadom „otpad se prema svojstvima dijeli na:

- neopasni,
- opasni,
- interni.,<sup>17</sup>

„Cjelokupni EE otpad ide u red opasnog otpada zbog opasnih komponenti koje sadrži, kao što su živa, kadmij, krom, brom, olovo, arsen, azbest, spojevi silicija, berilija, fosfor i sl.“<sup>18</sup>

Opasne komponente koje su sebi sadrži EE otpad potrebno ga je propisno zbrinuti, te ne smije završiti u komunalnom otpadu. Iz naprijed navedenog je jasno kako EE otpad se mora sakupljati odvojeno od ostalih kategorija otpada. Razlog ponajprije pronalazimo u tome da se opasni dijelovi moraju izdvojiti i zbrinuti na odgovarajući način, a neopasni dijelovi poput metala i plastike ponovnim recikliranjem se mogu izdvojiti.

*Slika 5. Opasni elementi EE otpada*



Izvor: <http://ee-otpad.com/opasne-komponente.php> [pristupljeno i preuzeto 09.09.2019.]

Opasni elementi prikazani na slici 3. pronalazimo u električnim i elektroničkim uređajima poput mobitela, baterija, kućanskih aparata i televizora.

<sup>17</sup> Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Op.Cit.

<sup>18</sup> Službena stranica Državni koncesionar za recikliranje EE otpada, Op.Cit.

Slika 6. Opasni element prikazan na bateriji od mobitela



Izvor: [www.amazon.com](http://www.amazon.com) [pristupljeno i preuzeto 09.09.2019.]

U nastavnom dijelu teksta tabličnim prikazom bit će pobliže opisane opasne komponente EE otpada, a iste se odnose na kemijske spojeve poput kadmija, žive, šesterovalentnog kroma i slično.

Tablica 2. Opasne komponente EE otpada

<b>OPASNE KOMPONENTE EE OTPADA</b>	
Kadmij (Cd)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzrokuje nepovratne posljedice na ljudsko tijelo jer se taloži na bubrežima.</li> <li>- nalazi se u raznim čipovima ili kao stabilizator plastike</li> </ul>
Živa (Hg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- može uzrokovati oštećenja raznih organa uključujući mozak i bubrege, vrlo štetan za fetus</li> <li>- najopasnije je zagađenje vode živom koja se lako taloži u živim organizmima kroz hranidbeni lanac, najčešće preko ribe</li> <li>- procjenjuje se da se 22% svjetske potrošnje žive koristi u elektroničkoj opremi</li> <li>- koristi se u termostatima, senzorima, relejima, mobilnim uređajima, baterijama i LCD ekranima</li> </ul>
Šesterovalentni krom (Cr6+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koristi se u zaštiti od korozije i kao ukras ili učvršćivač željeznih kućišta</li> <li>- lako se apsorbira u stanicama i može uzrokovati oštećenja DNA</li> </ul>
Plastika, uključujući PVC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- u prosječnom računalu je ima oko 7 kg</li> <li>- najviše korišteni oblik plastike je PVC (poli-vinil-klorid).</li> <li>- prilikom izgaranja može stvarati dioksin</li> </ul>
Olovo (Pb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzrokuje oštećenje centralnog i perifernog živčanog sustava, krvožilnog sustava, bubrega i reproduktivnih organa.</li> <li>- nalazi se u monitorima i tiskanim pločicama.</li> </ul>
Brominirani usporivači gorenja (BFR's – BrominatedFlameRetardants)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste se u plastičnim kućištima radi sprječavanja zapaljivosti.</li> </ul>
Barij (Ba)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mekani srebrno-bijeli metal koji se koristi u CRT monitorima (katodni monitori) da bi zaštitio korisnike od zračenja.</li> <li>- Studije su pokazale da kratka izloženost bariju uzrokuje oticanje mozga, oslabljivanje mišića, oštećenje srca, jetre i slezene.</li> </ul>
Berilij (Be)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- je vrlo lagani metal, tvrd, dobar vodič, i nemagnetičan.</li> <li>- zbog ovih svojstava koristi se u matičnim pločama.</li> <li>- nedavno je klasificiran kao kancerogen jer uzrokuje rak pluća.</li> </ul>

Fosfor (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se koristi kao premaz na CRT monitorima</li> <li>- utječe na rezoluciju i na svjetlinu slike</li> <li>- vrlo je otrovan te nakon dolaska s njim u doticaj treba hitno potražiti liječničku pomoć.</li> </ul>
------------	---

Izvor: obrada autora temeljem <http://ee-otpad.com/opasne-komponente.php> [pristupljeno 09.09.2019.g]

Bazelskom konvencijom definirana je „A lista za opasne otpade na kojoj nalazimo otpad koji je nastao od EE opreme:

- A1010 – metalni otpad koji se sastoji od legura koje sadrže bilo koji od sljedećih elemenata: antimoni, arsen, berilij, kadmij, olovo, živu, seleni, telurij, talij
- A1160 – baterije sa olovnom kiselinom
- A2010 – stakleni otpad od katodnih cijevi.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup>Bazelska konvencija o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovom zbrinjavanju (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, dostupno na URL: [http://www.mvteo.gov.ba/data/Home/Документи/Водни%20ресурси/Конвенције%20околиш/BOS\\_Bazelska\\_konvencija.pdf](http://www.mvteo.gov.ba/data/Home/Документи/Водни%20ресурси/Конвенције%20околиш/BOS_Bazelska_konvencija.pdf) [pristupljeno 09.09.2019.]

## 4. PRAĆENJE EE OTPADA

Sukladno članku 45. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19) propisano je da osoba koja obavljanjem svoje djelatnosti proizvodi otpad i osoba koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom dužna voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada. Očevidnik o nastanku i tijeku otpada sastoji se obrasca očevidnika (obrazac ONTO, obrazac ONTO P) i pratećih listova (obrazac PL-O) i priloženih dokumenata propisanih pravilnicima iz članka 53. stavka 3., članka 104. i članka 105. Zakona. Očevidnici se vode po jednoj organizacijskoj (tehnološkoj jedinici), vrsti otpada i kalendarskoj godini.<sup>20</sup>

E-ONTO je „mrežna aplikacija za vođenje Očevidnika o nastanku i tijeku otpada koja omogućava unos podataka putem web aplikacije u realnom vremenu kao i izvještajne forme za praćenje toka otpada.“<sup>21</sup>

Obveznici e-ONTO mrežne aplikacije su sukladno članku 45. stavku 4. Zakona o održivom gospodarenju otpadom:

- „osobe koje su ishodile dozvolu za gospodarenjem otpadom,
- trgovci otpadom koji su ovlašteni preuzeti otpad u posjed,
- osobe koje su upisane u Očevidnik reciklažnih dvorišta,
- osobe koje su upisane u Očevidnik prijevoznika,
- davatelji javne usluge prikupljanja miješanog komunalnog otpada i
- davatelji javne usluge prikupljanja biorazgradivog komunalnog otpada,
- osobe koje su upisane u Očevidnik uporabe otpada te
- proizvođač i korisnik otpadnog mulja koji nastaje radom uređaja za pročišćavanje otpadne vode.“<sup>22</sup>


---

<sup>20</sup>Zakona o održivom gospodarenju otpadom Op.Cit.

<sup>21</sup> Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Općenito o e-ONTO sustavu, dostupno na URL: <http://eonto.azo.hr/#/Ulaz> [pristupljeno 09.09.2019.]

<sup>22</sup>Zakona o održivom gospodarenju otpadom Op.Cit.

Slika 7. Prateći list za otpad (Obrazac PL-O)

Obrazac PL-O	
PRATEĆI LIST ZA OTPAD	
Godina:	Broj: PL-O:
DIO A – PODACI O OTPADU	
Vrsta otpada:	<input type="checkbox"/> komunalni <input type="checkbox"/> proizvodni <input type="checkbox"/> opasni <input type="checkbox"/> neopasni <input type="checkbox"/> inertni <input type="checkbox"/>
Ključni broj otpada: <input type="text"/>	KOLIČINA OTPADA U KG: <input type="text"/>
Opis otpada: _____ Oznaka H: _____	
Način polaganja otpada: <input type="checkbox"/> Razbito <input type="checkbox"/> Posuda <input type="checkbox"/> Kanta <input type="checkbox"/> Koristar <input type="checkbox"/> Korisnici <input type="checkbox"/> Bačva <input type="checkbox"/> Kutija <input type="checkbox"/> Vreća <input type="checkbox"/> Ostalo <input type="checkbox"/>	
Podaci o podjelu komunalnog otpada (naselje / jedinica lokalne samouprave / županija): _____	
Ukoliko je riječ o otpadu koji nastaje obavljanjem djelatnosti gospodarstva upišite šifru djelatnosti: _____	
DIO B – PODACI O TVRTKI/OBRTU KOJA PREDAJE OTPAD	
Naziv tvrtke/obrt: OIB/MBO: Adresa (sjedište): Adresa organizacijske jedinice: IDB iznad (2007): Kontakt osoba: Tel/Mob./Faks/e-mail:	Odgovorna osoba koja predaje otpad:  Potpis odgovorne osobe: _____ M.P.  Datum predaje otpada: _____
DIO C – PODACI O TVRTKI/OBRTU KOJA PREUZIMA OTPAD	
Naziv tvrtke/obrt: OIB/MBO: Adresa (sjedište): Adresa lokacije preuzimanja: Šifra djelatnosti: Kontakt osoba: Tel/Mob./Faks/e-mail:	Odgovorna osoba koja preuzima otpad:  Potpis odgovorne osobe: _____ M.P.  Datum preuzimanja otpada: _____
DIO D – PODACI O PRIJEVOZNIKU	
Naziv tvrtke/obrt: OIB/MBO: Adresa (sjedište): Broj upisa u Odbornik prijevoznika: PRTV: Kontakt osoba: Tel/Mob./Faks/e-mail:	Registracija prijevoznog vozila:  Vozac: _____ M.P.  Potpis vozača: _____
Napomena: _____	
Infort d.o.o. Zagreb, Hrvatska Gornji ul. 48, 10000 Zagreb, HR 10	
	

Slika 8. Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (Obrazac ONTO)

Obrazac ONTO

### OČEVIDNIK O NASTANKU I TIJEKU OTPADA

DJELATNOST	TVRTKA	ADRESA						
PROIZVOĐAČ POSREDNİK								
SKUPLJAČ								
PREVOZNIK								
POSREČNIK								
SKLADIŠTENJE								
ODRADA								
OPORADA								
ZBRINJAVANJE								
Djelatnost u kojoj je nastao otpad:		Proces u kojem je nastao otpad:						
Karakteristike otpada: H oznaka iz: H 1 <input type="checkbox"/> H 4 <input type="checkbox"/> H 8 <input type="checkbox"/> H 12 <input type="checkbox"/> priloge 3. Uredbe o kategorijama, H 2 <input type="checkbox"/> H 5 <input type="checkbox"/> H 9 <input type="checkbox"/> H 13 <input type="checkbox"/> vrstama i klasifikaciji otpada s H 3A <input type="checkbox"/> H 6 <input type="checkbox"/> H 10 <input type="checkbox"/> H 14 <input type="checkbox"/> katalogom otpada i listom opasnog H 3B <input type="checkbox"/> H 7 <input type="checkbox"/> H 11 <input type="checkbox"/> otpada (NH 3005)		Predviđeni postupci oporabe (ili zbrinjavanja): Postupci oporabe: R <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> Postupci zbrinjavanja: D <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> Kondicioniranje (ili obrada): _____						
Agregatno stanje otpada: <input type="checkbox"/> Krutic: <input type="checkbox"/> Tekućina <input type="checkbox"/> Ostalo <input type="checkbox"/> Puh <input type="checkbox"/> Tekući mulj		Način pakiranja otpada: <input type="checkbox"/> Posude (do 1 m <sup>3</sup> ) <input type="checkbox"/> Spremnik <input type="checkbox"/> Ostalo <input type="checkbox"/> Plastične vreće <input type="checkbox"/> Cisterne						
Ime, prezime i potpis odgovorne osobe:								
KLJUČNI BROJ OTPADA								
NAZIV VRSTE OTPADA:								
Datum	KOLIČINA U TONAMA			KOLIČINA PREDANOG OTPADA U TONAMA				
	Ulaz	Izlaz	Stanje	Skupljanje prijevoz	Oporaba	Zbrinjavanje	Obrada	Izvoz
					R	D		



Slika 9. Očevidnik o nastanku i tijeku otpada prijevoznika otpada

**OČEVIDNIK O NASTANKU I TIJeku OTPADA  
PRIJEVOZNIKA OTPADA**

(Dokumentacija)

Ime prevoznika: \_\_\_\_\_  
Adresa: \_\_\_\_\_  
Mjesto nastanka otpada: \_\_\_\_\_  
Mjesto odlaganja otpada: \_\_\_\_\_

POSJETA I TJEK OTPADA					
Redni broj	Datum nastanka otpada	Mjesto nastanka otpada	Mjesto odlaganja otpada	Ime prevoznika	Opis otpada

**POSJETA I TJEK OTPADA**

Čl.22. Pravilnika o propisan je postupak vođenja evidencije, prikupljanja podataka i izvješćivanja. Isti je istaknuto kako „osoba koja obavlja djelatnost gospodarenja EE otpadom, što uključuje sakupljanje, prijevoz, oporabu, zbrinjavanje, drugu obradu otpada, posredovanje i trgovanje otpadom sukladno Zakonu te registrirana osoba čijom aktivnošću nastaje EE otpad (proizvođač otpada) dužna je voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada u skladu s posebnim propisom.“

St. 2. i 3. istog članka Pravilnika propisano je kako „preuzimanje EE otpada u sustavu kojim upravlja Fond mora se obavljati na zasebnom pratećem listu. Preuzimanje EE otpada koji je u sustavu samostalnog ispunjavatelja mora se obavljati na zasebnom pratećem listu.“

„U svrhu sljedivosti različitih tokova istog ključnog broja EE otpada, sakupljač i obrađivač obvezni su voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (ONTO) na način da se u stupcu »Način« obrasca ONTO unosi odgovarajuća oznaka:

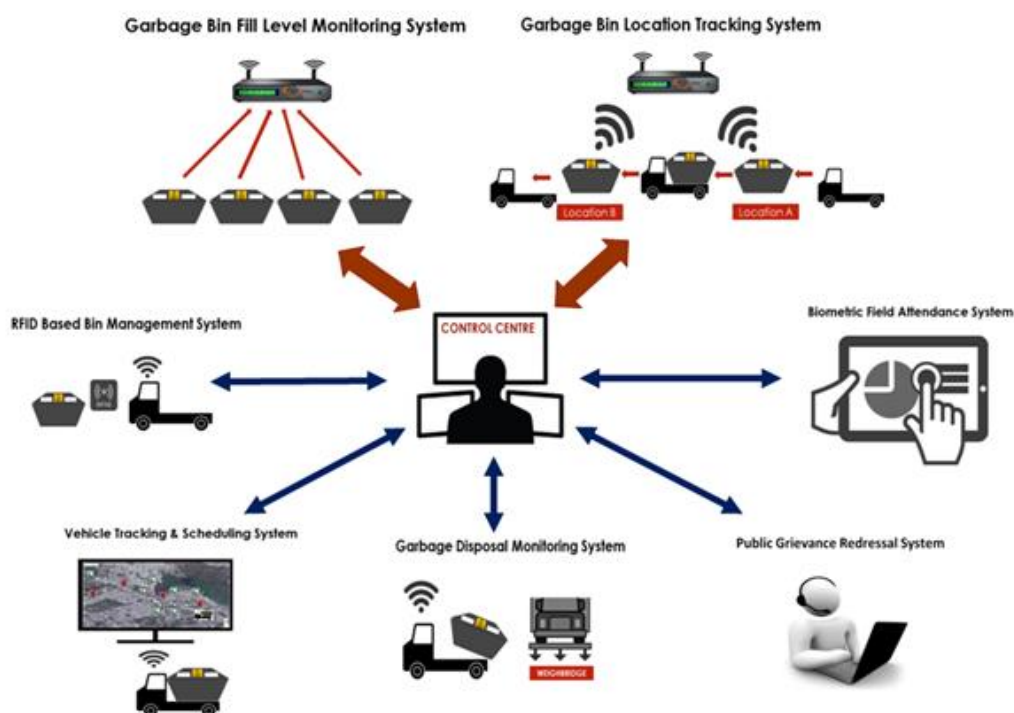
- a) u slučaju EE otpada koji je u sustavu kojim upravlja Fond u svakom unosu ulaza navodi se oznaka »F« (Fond) koja će omogućiti prikazivanje izdvojenih količina EE otpada koji je u sustavu kojim upravlja Fond iz ukupnih količina EE otpada po ONTO obrascu,
- b) u slučaju EE otpada koji je u sustavu samostalnog ispunjavatelja mora se u svakom unosu ulaza navesti oznaka »S« (Samostalni ispunjavatelj),
- c) u slučaju uvezenog EE otpada mora se u svakom unosu ulaza navesti oznaka »OU« (Ostalo-uvoz),
- d) za ostali EE otpad u svaki unos ulaza navodi se oznaka »OO« (Ostalo-ostalo).“

Sve podatke i mjesečne, polugodišnje i godišnje evidencije o praćenju otpada poduzeća koja se bave zbrinjavanjem EE otpada dužna su podnijeti konačno izvješće Fondu. A čl. 23. Pravilnika je propisano kako je Fond obvezan „na godišnjoj razini prikupljati podatke, uključujući argumentirane procjene, o masenim količinama i kategorijama EE opreme stavljene na tržište, te na isti način o EE otpadu koji je sakupljen, pripremljen za ponovnu uporabu, oporabljen odnosno recikliran ili izvezen na obradu. Podaci moraju obuhvatiti informacije o odvojeno sakupljenom EE otpadu koji su preuzeli sakupljači i obrađivači (uključujući EE otpad koji su preuzeli prodavatelji (distributeri) kao i EE otpad koji su odvojeno prikupili proizvođači ili treće strane koje djeluju u njihovo ime).“

Nakon što prikupi podatke Fond je dužan jednom godišnje, a zaključno s 1. ožujka tekuće godine podnijeti nadležnom Ministarstvu izvješće. Nakon prikupljenih i obrađenih podataka Ministarstvo sastavlja Izvješće za prethodnu kalendarsku godinu.

Praćenje EE- otpada prikazan je Slikom 9. Naime iz slike se može uočiti suvremeni postupak kako se prati EE otpad koji je prošao ranije navedenu zakonsku proceduru.

*Slika 10. Postupak praćenja EE otpada*

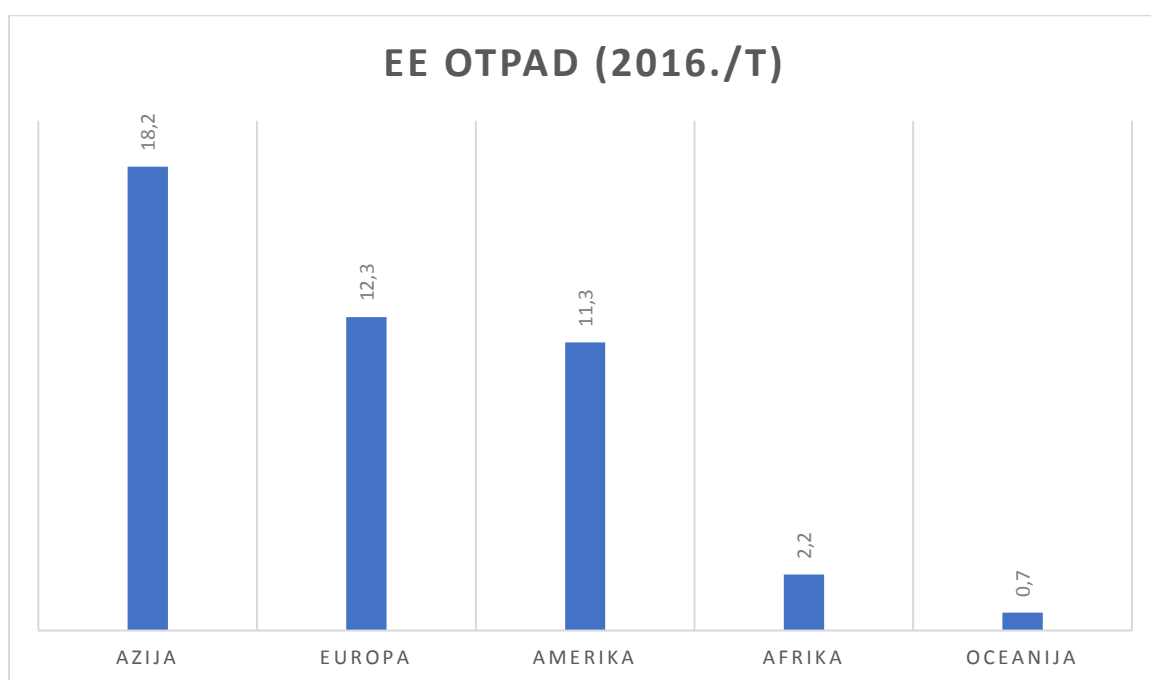


Izvor: <http://www.cognitotec.com/smartwastemgmt.php> [pristupljeno i preuzeto 10.09.2019.]

## 5. STATISTIČKI PODACI O PRAĆENJU EE OTPADA

Temeljem prikupljenih godišnjih izvješća United Nations University prikupio je podatke za Aziju, Europu, Ameriku, Afriku i Oceaniju, te je temeljem obrađenih podataka prikazano kolika količina EE otpada je praćena od 01. siječnja 2016. do 31. prosinca 2016. godine. (Grafikon 2.)

Grafikon 2. Praćenje EE otpada po kontinentima u 2016.

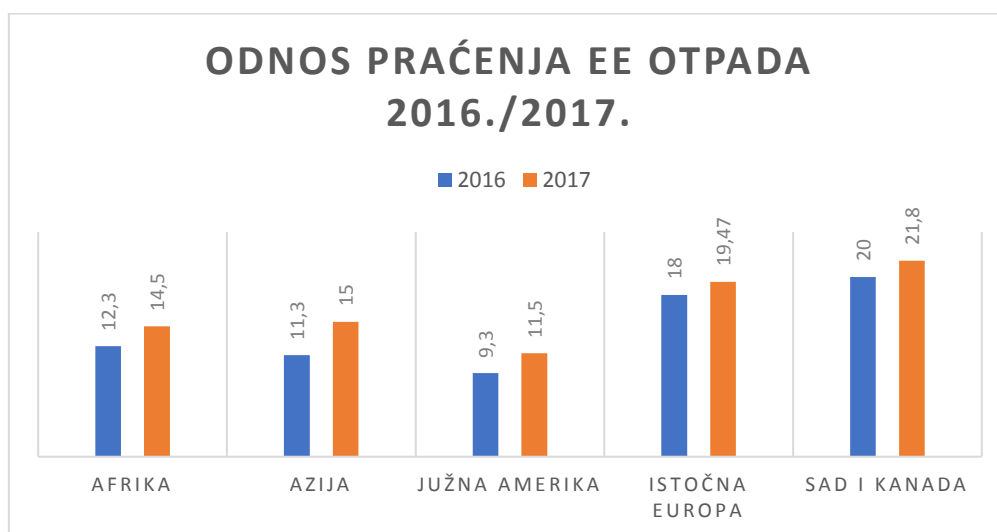


Izvor: obrada autora temeljem podataka United Nations University (2016.)

U prosjeku, najveća količina EE otpada po stanovniku stvorena je u Sjedinjenim Državama, Kanadi i zapadnoj Europi u 2016. Međutim, zemlje Azije i Pacifika, s niskom do umjerenom generacijom po stanovniku (3,6 kg), stvaraju najveću količinu e-otpada u svijetu. Gotovo 40% cjelokupnog globalnog EE otpada proizvedeno je u ovoj regiji, za koju se očekuje da će do 2025. proizvesti više korištenog i ostalog elektronskog otpada od bilo kojeg drugog - uključujući Sjevernu Ameriku i zapadnu Europu. 2015. godine e-otpada po stanovniku dostigao 5 kg, što je porast od 3,6 kg u 2016. godini.

U Grafikonu 2. usporedit će se praćenje EE otpada u 2016. godini u odnosu na 2017. godinu.

Grafikon 3. Odnos praćenja EE otpada 2016.-2017.



Izvor: obrada autora United Nations University (2017.)

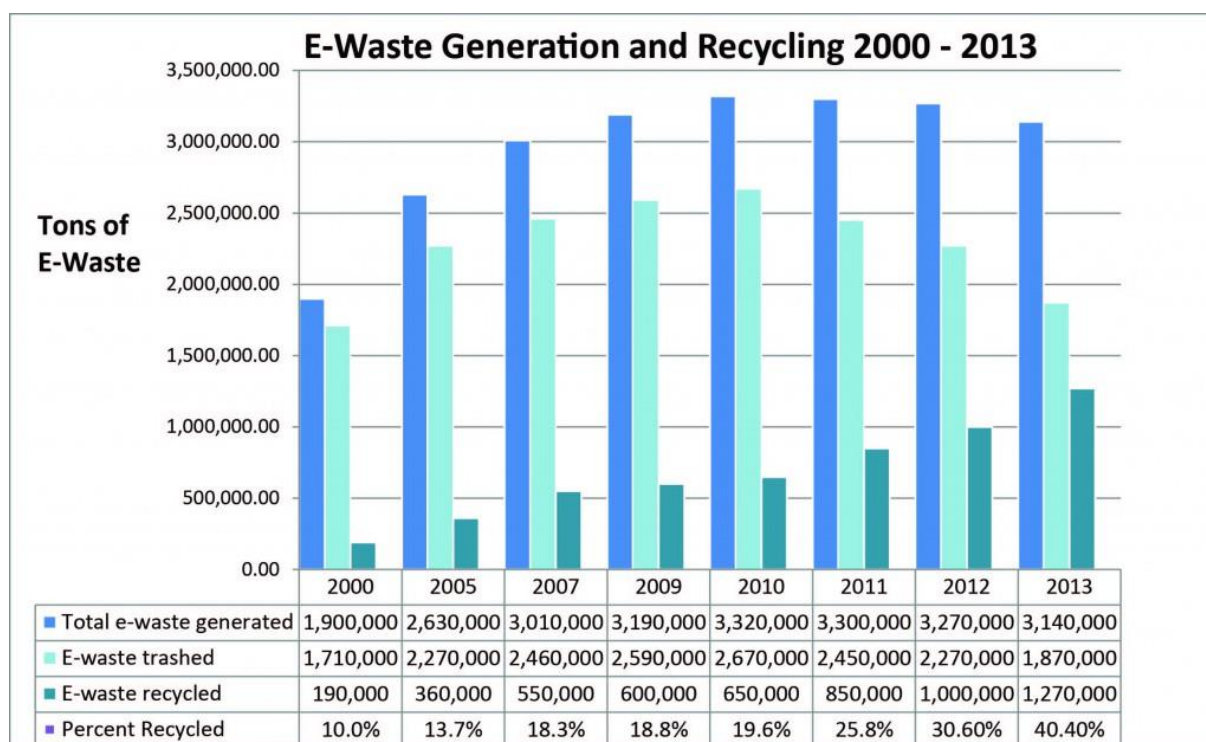
Iz grafikon 3. može se uočiti kako trend praćenja EE otpada raste tako po ranije analiziranim regijama zabilježen porast. U Africi praćenje EE otpada poraslo je za 4,27% u odnosu na 2016. godinu. Azija bilježi porast od 4,53%, Južna Amerika bilježi porast od 2,42%, Istočna Europa bilježi porast od 1,47% te SAD i Kanada bilježe porast od 1,8% u odnosu na 2016. godinu.

The United Nations University također naglašava visoku razinu e-otpada koji se stvara u Aziji i spominje činjenicu da Kina generira najveću količinu e-otpada na svijetu (7,2 milijuna metričkih tona, koja bi mogla narasti na 27 milijun tona do 2030.).<sup>23</sup>

Velika većina e-otpada širom svijeta upravlja izvan službenih sustava za povrat, a podaci koji se odnose na njegovo prekogranično kretanje ne dokumentiraju se. Prema izvješću UN-a, oko 34,1 milijuna metričkih tona e-otpada koji se generira širom svijeta tijekom 2016. godine prošlo je neračunato i neprijavljeno.

<sup>23</sup>The United Nations University, dostupno na URL: <https://simssweden.se/2019/01/30/closing-the-loop-global-trends-in-e-waste/> [pristupljeno 10.09.2019.]

Grafikon 4. Statistički prikaz recikliranja EE otpada (2000.-2013.)



Izvor: <http://www.electronicstakeback.com/designed-for-the-dump/e-waste-in-landfills/> [pristupljeno i preuzeto 10.09.2019.]

Na odlagalištima i spalionicama završava više EE otpada nego što se reciklira, iako broj recikliranja i dalje raste. Nažalost, nema puno čvrstih podataka o recikliranju EE-otpada. Primarni podaci potječu iz godišnje procjene EPA-e, a pokazuju da smo u 2013. stvorili 3.140.000 tona EE otpada i reciklirali 40%, što je više od 30% u 2012.<sup>24</sup>

I dok se recikliranje povećava, prema EPA-i, trenutno oko 60% odbačene elektronike završi u smeću. Iako mnoge države donose zakone kako bi spriječile da EE-otpad uđe na njihova odlagališta i spalionice, još je zakonito smeće elektronike u mnogim državama. Od 3,14 tona EE-otpada proizvedenog u SAD-u u 2013. godini, 1,87 milijuna tona otišlo je u odlagališta i spalionice (60%), a samo 1,27 milijuna tona (40%) prikupljeno je za recikliranje. Međutim, značajan iznos od tih 40% bio je izvezen. (Slika 12.)

<sup>24</sup>The Electric Take Back Coalition, E-Waste In Landfills, dostupno na URL: <http://www.electronicstakeback.com/designed-for-the-dump/e-waste-in-landfills/> [pristupljeno 10.09.2019.]

## 6. BUDUĆNOST EE OTPADA

Nezasitna potražnja čovječanstva za elektroničkim uređajima stvara najbrže rastući tok otpada na svijetu. Neki oblici eksponencijalno rastu. Ujedinjeni narodi to nazivaju cunamijem EE otpada. Iako je više elektroničkih uređaja dio problema, oni također mogu biti velik dio rješenja.

Nagli porast posjedovanja sve više digitalnih naprava izgleda kao norma među današnjom generacijom. Nije neobično da pojedinac ima više naprava poput telefona, tableta, fableta, pametnih satova i još mnogo toga. Međutim, nakon što ovi uređaji izgube svoju funkcionalnost, postaju dio neprestane planine otpada nazvane elektronički otpad ili EE otpad. Prema izvještaju Indijskog udruženja privredne i industrijske komore (Assocham), Bengaluru je u 2013. proizveo otprilike 20 000 tona EE otpada godišnje, izvijestio je Guardian. Uz to, procjenjuje se da se ta brojka svake godine povećava za 20%.<sup>25</sup>

Digitalni i povezani svijet pomoći će nam da ubrzamo napredak prema ciljevima održivog razvoja Ujedinjenih naroda, nudeći neviđene mogućnosti za napredak gospodarstva.

U svijetu su organizirani brojni projekti s ciljem sprečavanja gospodarenja otpada na nepropisan način, odnosno cilj je povećati postotak recikliranja EE otpada. Primjerice, države članice ITU-a postavile su cilj povećati globalnu stopu recikliranja EE otpada na 30%. „Te agencije su, zajedno sa Svjetskim ekonomskim forumom i Svjetskim poslovnim vijećem za održivi razvoj, objavile zajedničko izvješće u kojem se traži nova kružna vizija za taj sektor. Ekonomski argumenti su snažni. Ako pogledamo materijalnu vrijednost naših istrošenih uređaja, u globalu to iznosi 62,5 milijardi dolara, što je tri puta više od godišnje proizvodnje svjetskih rudnika srebra, pokazuju podaci u novom Globalnom izvješću o e-otpadu. Više od 120 zemalja ima godišnji BDP niži od vrijednosti naše rastuće gomile globalnog e-otpada.“<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> World Economic Forum, This microfactory is turning e-waste into reusable material, dostupno na URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/04/can-e-waste-be-converted-into-reusable-material-this-indian-origin-scientist-just-launched-the-world-s-first-microfactory-to-do-just-that> [pristupljeno 10.09.2019.]

<sup>26</sup> World Economic Forum, The world's e-waste is a huge problem. It's also a golden opportunity, dostupno na URL: <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/how-a-circular-approach-can-turn-e-waste-into-a-golden-opportunity/> [pristupljeno 09.09.2019.]

Slika 11. Problem EE otpada



Izvor: <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/how-a-circular-approach-can-turn-e-waste-into-a-golden-opportunity/> [pristupljeno i preuzeto 10.09.2019.]

Do prošle godine Kina je prihvatila 70 posto svjetskog elektroničkog otpada - odbačena računala, mobiteli, pisaci, televizori, mikrovalne pećnice, alarmi za dim i ostala elektronička oprema i dijelovi. Nakon što je Kina prestala prihvaćati ovaj e-otpad iz zabrinutosti za okoliš, Europa i Sjeverna Amerika počeli su ga isporučivati više u jugoistočnu Aziju - ali sada Vijetnam i Tajland, čije su luke prepune, smanjuju i uvozni EE-otpada. U 2016. godini svjetsko je stanovništvo odbacilo 49 milijuna tona e-otpada (što odgovara otprilike 4.500 Eiffelovih tornjeva). Procjenjuje se da će do 2021. taj broj porasti na više od 60 milijuna tona.).<sup>27</sup>

Tehnologija je sve više integrirana u svaki aspekt našeg života. Poluvodiči i senzori dodaju se proizvodima koji ih nikada prije nisu imali, stvarajući nosive monitore, pametne domove, televizore koji mogu strujati programiranje s interneta i još mnogo toga. U međuvremenu, životni vijek uređaja je sve kraći - mnogi će se proizvodi bacati nakon što im baterija umre, i zamijeniti ih novim uređajima. Tvrtke namjerno planiraju zastarjelost svoje robe ažuriranjem dizajna ili softvera i ukidanjem podrške starijim modelima, tako da je sada obično jeftinije i lakše kupiti novi proizvod nego popraviti stari. U međuvremenu, tvrtke i dalje profitiraju od stalne prodaje. Slikom 10. prikazane su neke nove vizije za zbrinjavanje EE otpada.

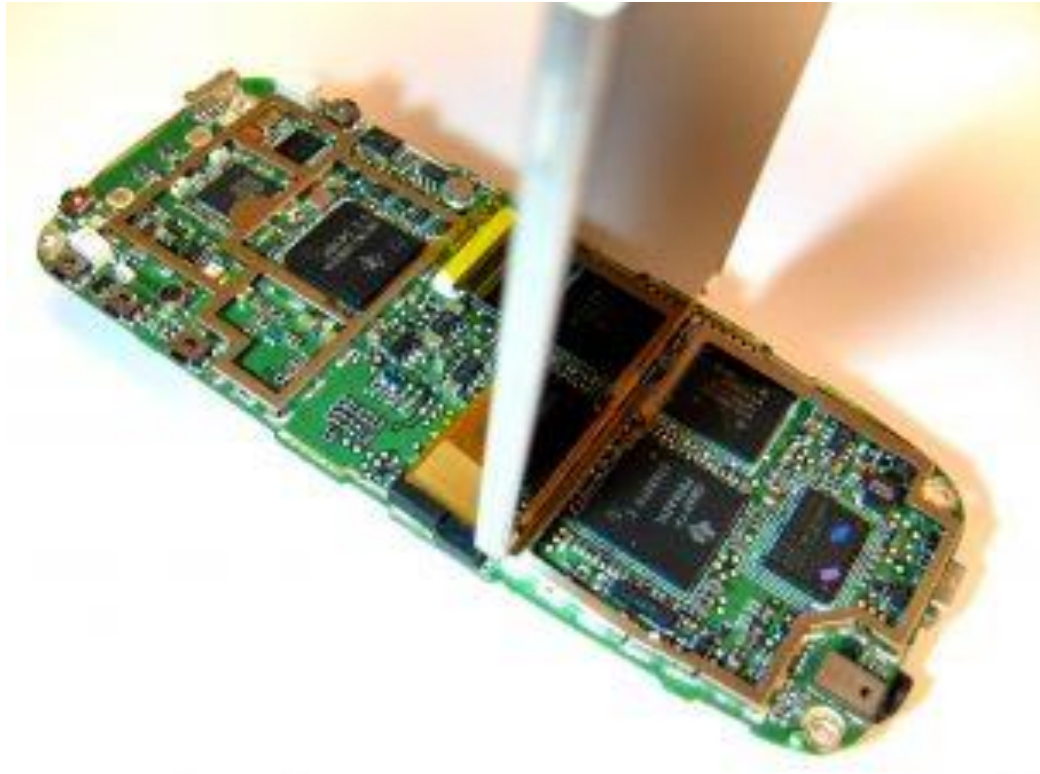
---

<sup>27</sup> State of the Planet, What Can We Do About the Growing E-waste Problem?, dostupno na URL: <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem/> [pristupljeno 10.09.2019.]



Kao što je opisano na samom početku rada EE otpad ima brojna toksična svojstva, poput teških metala, olova, žive, kadmija i berilija, zagađuje PVC plastiku i opasnih kemikalija, poput bromiranih usporivača plamena, koji mogu naštetiti ljudskom zdravlju i okolišu.

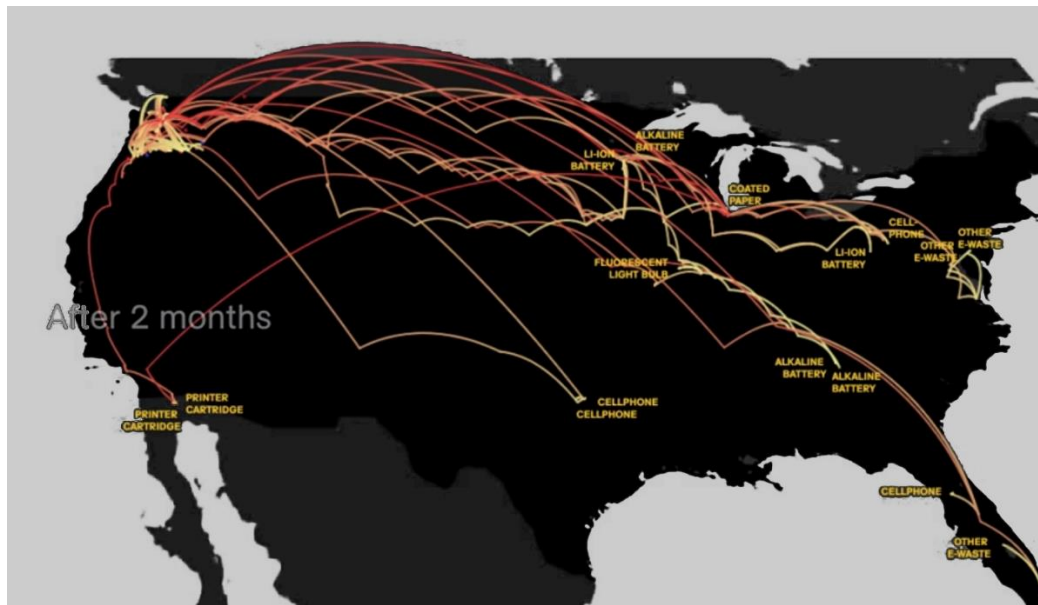
*Slika 12. Unutrašnjost mobitela*



Izvor: <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem/> [pristupljeno i preuzeto 10.09.2019.]

U 2016. procijenjena vrijednost obnovljivih materijala u globalnom EE- otpadu bila je 64,6 milijardi dolara, ali samo 20% recikliranog materijala ispravno je reciklirano kako bi se omogućilo oporavak vrijednih materijala. Veliki dio ostatka odlaže se na odlagališta gdje otrovne kemikalije mogu iscuriti iz EE-otpada i završiti kontaminirajuće opskrbu vodom.

Slika 13. Transport EE otpada



Izvor: <https://publiclab.org/wiki/mapping-waste-when-waste-is-invisible> [pristupljeno i preuzeto 10.09.2019.]

Kako prenosi Rubicom postoji cijeli niz činjenica o EE otpadu koje nisu poznate. Činjenice o EE otpadu su:

1. Veliki broj onoga što je označeno kao "e-otpad" zapravo uopće nije otpad, već cijela elektronička oprema ili dijelovi koji su lako dostupni za ponovnu upotrebu ili se mogu reciklirati za oporabu materijala.
2. Svake godine stvori se preko 50 milijuna tona elektroničkog otpada.
3. Globalno se svake godine proizvede oko milijardu mobitela i 300 milijuna računala. Samo u SAD-u se preko 140 milijuna mobitela svake godine baci na odlagališta. Ako bi se svi mobiteli reciklirali, uštedjeli bi dovoljno energije za napajanje 25.000 kućanstava za godinu dana.
4. Sjedinjene Države su broj 1 u svijetu po pitanju e-otpada koji se godišnje proizvodi. Amerikanci godišnje bacaju oko 9,4 milijuna tona elektronike.
5. Recikliranjem jednog milijuna prijenosnih računala štedi se energija jednaka električnoj energiji koju koristi više od 3.500 američkih domova godišnje.
6. Na svaki milijun recikliranih mobitela iznosi 35,274 funte. od bakra, 772 lbs. od srebra, 75 funti. zlata i 33 lipa. paladija može se oporaviti.
7. Samo 12,5% e-otpada reciklira se.
8. Godišnje Amerikanci izbacuju telefone koji sadrže više od 60 milijuna dolara zlata i / ili srebra.

9. Procjenjuje se da jedna tona pločica sadrži 40-800 puta više zlata i 30-40 puta više bakra od jedne metričke tone minirane rude.
10. Prema podacima Ujedinjenih naroda, 20-50 milijuna metričkih tona elektroničkog otpada globalno se svake godine odbaci.
11. Guiyu, Kina je gdje se prevozi velika količina e-otpada. Nakon što se elektronički otpad prebaci u Kinu, elektronika se odlaže u grad gdje ostavlja ulice i otrova stanovnike. Klorovodična kiselina se baca na predmete koji otkrivaju čelik i bakar koji se ponovo koriste. Zabilježena je visoka razina olova među stanovnicima.
12. E-otpad predstavlja 2% američkog smeća na deponijama, ali on iznosi 70% ukupnog toksičnog otpada.
13. Studija je utvrdila da za proizvodnju računala zajedno sa monitorom treba najmanje 1,5 tone vode, 48 funti kemikalija i 530 funti fosilnih goriva.
14. Očekuje se da će količina globalnog e-otpada rasti za 8% odušnje. Otprilike 80% elektroničkog otpada proizvedenog u SAD-u izvozi se u Aziju, trgovinski tok koji stvara znatne polemike.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup>Rubicom, Electronic Waste (E-Waste): How Big of a Problem is it? dostupno na URL: <https://www.rubiconglobal.com/blog-electronic-waste-problem/> [pristupljeno 10.09.2019.]

## 7. ZAKLJUČAK

EE otpad jedan je od najbrže rastućih segmenata otpadnog toka modernog doba. Obuhvaća sve slomljene, neupotrebljive ili zastarjele elektroničke uređaje, komponente i materijale. Osim toga, EE otpad obuhvaća i predmete koji se recikliranjem mogu ponovno upotrijebiti.

EE opreme EE otpad je klasificiran u nekoliko kategorija koji su ranije opisani u tekstu a u kategoriju otpada svrsta se u opasan otpad te ga je potrebno zbrinuti na poseban i propisan način. Na teritoriju Republike Hrvatske postoje brojna poduzeća koja besplatno prikupljaju EE otpad. Nakon prijave za zbrinjavanje EE otpada poduzeće ga je dužno preuzeti u roku od 20 dana, odnosno zbrinuti ga. Pod pojmom zbrinjavanje podrazumijeva se prikupljanje, razvrstavanje i privremeno skladištenje. Zbrinjavanje EE otpada pripisano je nizom zakonskim propisa koji su usklađeni s Direktivama EU. Poduzeća koja se bave zbrinjavanjem otpada imaju posebnu ulogu. Ta posebna uloga odnosi se na praćenje EE otpada. Zakonskom odredbom jasno je naglašeno kako je tvrtka koja se bavi zbrinjavanjem EE otpad je dužna Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada. Očevidnik o nastanku i tijeku otpada sastoji se obrasca očevidnika (obrazac ONTO, obrazac ONTO P) i pratećih listova (obrazac PL-O) i priloženih dokumenata.

Danas praćenje otpada se vodi putem internetske aplikacije e-ONTO. Odnosno aplikaciji mogu pristupiti sve osobe koje su ishodile dozvolu za gospodarenje otpadom. Proizvođači moraju plaćati naknadu za proizvodnju EE opreme koja će u konačnici i biti EE otpad. Tijekom obrade statističkih podataka o EE otpadu uočen je trend rasta EE otpada iz godine u godinu, te se praćenju i zbrinjavanju EE otpada pridaje posebna važnost.

## 6. LITERATURA

### Knjige i časopisi

1. Fuk B. Posebne kategorije otpada (II. dio), SIGURNOST 59 (2) 167-172 (2017)

### Internet izvori

2. Službena stranica Državni koncesionar za recikliranje EE otpada, dostupno na URL: <http://ee-otpad.com/ee-otpad.php> [pristupljeno 09.09.2019.]
3. Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Gospodarenje otpadom, dostupno na URL: [http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje\\_otpadom/posebne\\_kategorije\\_otpada/elektricni\\_i\\_elektronicki\\_otpad/](http://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/posebne_kategorije_otpada/elektricni_i_elektronicki_otpad/) [pristupljeno 09.09.2019.]
4. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Općenito o e-ONTO sustavu, dostupno na URL: <http://eonto.azo.hr/#/Ulaz> [pristupljeno 09.09.2019.]
5. World Economic Forum, Theworld's e-wasteis a huge problem. It'salso a goldenopportunity, dostupno na URL: <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/how-a-circular-approach-can-turn-e-waste-into-a-golden-opportunity/> [pristupljeno 09.09.2019.]
6. The United Nations University, dostupno na URL: <https://simssweden.se/2019/01/30/closing-the-loop-global-trends-in-e-waste/> [pristupljeno 10.09.2019.]
7. World Economic Forum, Thismicrofactoryisturning e-wasteintoreusablematerial, dostupno na URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/04/can-e-waste-be-converted-into-reusable-material-this-indian-origin-scientist-just-launched-the-world-s-first-microfactory-to-do-just-that> [pristupljeno 10.09.2019.]
8. State ofthe Planet, WhatCanWe Do AbouttheGrowing E-waste Problem?, dostupno na URL: <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem/> [pristupljeno 10.09.2019.]
9. The Electric Take BackCoalition, E-Waste In Landfills, dostupno na URL: <http://www.electronicstakeback.com/designed-for-the-dump/e-waste-in-landfills/> [pristupljeno 10.09.2019.]

10. Rubicom, Electronic Waste (E-Waste): How Big of a Problem is it? dostupno na URL: <https://www.rubiconglobal.com/blog-electronic-waste-problem/> [pristupljeno 10.09.2019.]

### **Zakonska regulativa**

11. Pravilnik o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom („Narodne novine“ br. 42/14, 48/14, 107/14, 139/14 i 11/19)
12. Zakon o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 94/13, 73/17, 14/19)
13. Bazelska konvencija o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovom zbrinjavanju (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal), dostupno na URL: [http://www.mvteo.gov.ba/data/Home/Документи/Водни%20ресурси/Конвенције%20околиш/BOS\\_Bazelska\\_konvencija.pdf](http://www.mvteo.gov.ba/data/Home/Документи/Водни%20ресурси/Конвенције%20околиш/BOS_Bazelska_konvencija.pdf) [pristupljeno 09.09.2019.]
14. Uredba (EZ) br. 1221/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2009., dostupno na URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32009R1221> [pristupljeno 09.09.2019.]

## **POPIS PRILOGA**

Prilog I: Dodatak 8.

### **OSNOVNI TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA SKLADIŠTENJE I OBRADU EE OTPADA**

#### **A. Građevine za skladištenje EE otpada prije obrade trebaju imati:**

1. dijelove skladišta s nepropusnim plohama opremljene uređajima za skupljanje rasutog materijala i za odstranjivanje izlivenih tekućina, te dekantere i opremu za čišćenje odmašćivanjem gdje je prikladno,
2. nepropusni pokrov za odgovarajuće površine,
3. vagu za mjerenje preuzetog EE otpada.

#### **B. Građevine za obradu EE otpada trebaju imati:**

1. vage za mjerenje mase obrađenog otpada,
2. odgovarajuća područja s nepropusnim ploham i nepropusnim pokrovom, opremu za skupljanje rasutog materijala i za odstranjivanje izlivenih tekućina, te dekantere i opremu za čišćenje odmašćivanjem gdje je prikladno,
3. odgovarajući skladišni prostor za rastavljene dijelove iz EE otpada,
4. odgovarajuće spremnike za skladištenje baterija, kondenzatora koji sadrže PCB/PCT i drugoga opasnog otpada,
5. opremu za obradu voda prema posebnim propisima.

## POPIS SLIKA

Slika 1. EE otpad.....	6
Slika 2. Proces zbrinjavanja EE otpada.....	9
Slika 3. Oznaka za preuzimanje EE otpada.....	10
Slika 4. Izračun prosječne mase EE otpada.....	13
Slika 5. Opasni elementi EE otpada .....	14
Slika 6. Opasni element prikazan na bateriji od mobitela.....	15
Slika 7. Prateći list za otpad (Obrazac PL-O) .....	19
Slika 8. Očevidnik o nastanku i tijeku otpada (Obrazac ONTO).....	20
Slika 9. Očevidnik o nastanku i tijeku otpada prijevoznika otpada .....	21
Slika 10. Postupak praćenja EE otpada.....	23
Slika 11. Problem EE otpada.....	28
Slika 12. Unutrašnjost mobitela .....	29
Slika 13. Transport EE otpada.....	30



## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. EE oprema = EE otpad .....	7
Tablica 2. Opasne komponente EE otpada.....	16

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. % zauzimanje EE-otpada .....	8
Grafikon 2. Praćenje EE otpada po kontinentima u 2016. ....	24
Grafikon 3. Odnos praćenja EE otpada 2016.-2017.....	25
Grafikon 4. Statistički prikaz recikliranja EE otpada (2000.-2013.).....	26