

# Gospodarenje e-otpadom - ekološki problem ili ekonomski potencijal?

---

**Klapan, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*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:143:565221>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-23**

*Repository / Repozitorij:*

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



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL MENADŽMENTA**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MENADŽMENT**

**Ivan Klapan**

**GOSPODARENJE EE-OTPADOM - EKOLOŠKI PROBLEM**  
**ILI EKONOMSKI POTENCIJAL**

**ZAVRŠNI RAD**

**ŠIBENIK, 2020.**

**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL MENADŽMENTA**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ MENADŽMENT**

**Ivan Klapan**

**GOSPODARENJE EE-OTPADOM – EKOLOŠKI PROBLEM  
ILI EKONOMSKI POTENCIJAL**

**ZAVRŠNI RAD**

**Kolegij:** Informatičke tehnologije i zaštita okoliša

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

**Student:** Ivan Klapan

**Matični broj studenta:** 1219055139

**ŠIBENIK, 2020.**

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Cilj rada .....	1
1.2. Metodologija i kompozicijska podjela .....	2
2. GOSPODARENJE OTPADOM .....	3
3. KLASIFIKACIJA OTPADA .....	4
3.1. Podjela otpada prema podrijetlu .....	4
3.1.1. Komunalni otpad .....	4
3.1.2. Tehnološki otpad .....	6
3.1.3. Bolnički otpad .....	7
3.1.4. Poljoprivredni i stočarski otpad .....	7
3.1.5. Građevinski otpad .....	8
3.1.6. Specijalni (posebni) otpad .....	8
3.2. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada .....	9
4. EE OTPAD .....	12
4.1. Zbrinjavanje EE otpada .....	15
4.2. Obrada EE otpada .....	17
4.3. Ciljevi zbrinjavanja EE otpada .....	18
4.4. Opasne komponente EE otpada .....	18
4.5. Budućnost EE otpada .....	20
5. SVJETSKA ISKUSTVA GOSPODARENJA EE OTPADOM .....	25
5.1. Elektronički otpad u razvijenom svijetu .....	26
5.2. Problemi u tranzicijskim zemljama .....	27
6. ZAKLJUČAK .....	29
LITERATURA .....	30
PRILOZI .....	32

Veleučilište u Šibeniku  
Odjel Menadžmenta  
Preddiplomski stručni studij Menadžment

Završni rad

**GOSPODARENJE EE-OTPADOM – EKOLOŠKI PROBLEM ILI EKONOMSKI  
POTENCIJAL**

IVAN KLAPAN

Gospićka ulica 44, Pridraga, klapan.ivan97@gmail.com

Tema rada je usmjerena na opisivanje gospodarenja ee otpadom, koji su načini zbrinjavanja i koja su svjetska iskustva s nošenjem tog „problema“. Sastav ee otpada se sastoji od materijala koji su štete okolišu, ako se baca i neprikladno koristi. Posebno može biti štetan za zdravlje. Reciklažom te materijale možemo vratiti i zaštititi okoliš i koristi ekonomiji. Bitno je poboljšati gospodarenje ovim otpadom jer tako doprinosimo ekonomiji recikliranja, a reciklaža je važna.

(32 stranica / 13 slika / 4 tablica / 24 literaturnih navoda/ jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u: Knjižnici Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: *ee-otpad, ekološki problem, gospodarenje otpadom, otpad*

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

Rad je prihvaćen za obranu:

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Polytechnic of Šibenik  
Department of Management  
Undergraduate Studies of Management

Final paper

### **EE-WASTE MANAGEMENT - ENVIRONMENTAL PROBLEM OR ECONOMIC POTENTIAL**

IVAN KLAPAN

Gospićka ulica 44, Pridraga, klapan.ivan97@gmail.com

The topic of the paper is focused on describing ee waste management, what are the methods of disposal and what are the world experiences with dealing with this "problem". The composition of ee waste consists of materials that are harmful to the environment, if discarded and improperly used. It can be especially harmful to health. By recycling these materials, we can restore and protect the environment and the benefits of the economy. It is important to improve the management of this waste because it would contribute to the recycling economy, recycling is important.

(32 pages / 13 pictures / 4 tables/ 24 references/original in Croatian language)

Paper deposited in: Library of Polytechnic in Šibenik

Keywords: *ee waste, environmental problem, wate menagment, waste*

Supervisor: Tanja Radić Lakoš, MSc, senior lecturer

Paper accepted:

# 1. UVOD

Procesima cjelokupnog razvitka čovječanstva usmjerenog na industriju i tehnologiju u današnje vrijeme na globalnoj razini dolazi do povećanja proizvodnje otpada što direktno utječe na zagađenje okoliša i negativnih utjecaja na održivi razvoj, kvalitetu života ljudi, te na ugroženost biološke raznolikosti. Potaknute negativnim utjecajima zagađenja ekološkog okruženja, politike država diljem svijeta kroz vrijeme donose određene zakone, inicijative, odrednice i smjernice za efikasno i ekološki prihvatljivo gospodarenje otpadom i prenamjenu otpada u energetske učinkovite izvore.

Elektronički otpad podrazumijeva elektronički i električni otpad, zvan EE-otpada, koji je s digitalnom revolucijom i modernim dobom postao zabrinjavajući problem i opasnost kako za okoliš tako i za stanovništvo. EE-otpada jedan je od najbrže rastućih vrsta otpada. Globalno, EE-otpada čini više od 5 posto cjelokupnog otpada i raste s porastom prodaje elektroničkih proizvoda u zemljama u razvoju.

Naime, EE-otpada u svom sastavu ima dragocjene materijale čijim bacanjem nastaje šteta u okolišu, a čijom uporabom i reciklažom možemo te materijale vratiti u opticaj i ponovo koristiti te na taj način ne samo zaštititi okoliš već i ostvariti znatne ekonomske koristi. Iz tog razloga iznimno je bitno imati efikasan sustav zbrinjavanja EE-otpada, te upoznati stanovništvo s mogućnostima njegovog pravilnog odlaganja ali i opasnostima koji prijete njegovim nepravilnim odlaganjem.

## 1.1. Cilj rada

Cilj rada je opisati ee otpad, klasificirati otpad, opisati zbrinjavanje i gospodarenje takvim otpadom. Naglasak rada je na otpadu. Najbitniji cilj je opisati „problem“ ekologije i ekonomije, a to je ee otpad.

## 1.2. Metodologija i kompozicijska podjela

Podaci su prikupljeni raznim istraživanjima putem Interneta, članaka i stručnih radova. Od metoda najkorištenije su:

- Deduktivna metoda
- Metoda sinteze
- Metoda analize.

Rad je podijeljen u šest dijelova. U prvom, uvodnom dijelu naveo sam cilj rada i opisivao korištene metode istraživanja. Drugi dio rada naziva se gospodarenje otpadom i što obuhvaća pojam općenito. U trećem dijelu rada klasificirao sam otpad, te objasnio postupke obrade otpada. Četvrti dio rada odnosi se na ee otpad. Opisani su postupci zbrinjavanja takvog otpada, obradu, cilj zbrinjavanja i budućnost istog. Peti dio rada naziva se svjetska iskustva gospodarenja ee otpadom, te koji su prikazani problemi u tranzicijskim zemljama. Zadnji i šesti dio je zaključni dio u kojem je donesen zaključak cijelog rada.



## 2. GOSPODARENJE OTPADOM

Procesi globalizacije i industrijalizacije na svjetskoj razini kroz povijest su ostvarili značajan utjecaj na procese stvaranja, odlaganja, sakupljanja te prerade otpada. Obzirom na negativan utjecaj kroz vrijeme sve povećanijeg zagađenja uvjetovanim velikim količinama svih vrsta otpada, dolazi do narušavanja ekološkog okruženja, kako ljudi, tako i svih živih organizama.

Iz same potrebe za poboljšanjem ljudskog i ekološkog okruženja dolazi do formiranja sustava gospodarenja otpadom kako bi se na globalnoj razini dovelo do smanjenja negativnog utjecaja i organiziranog pristupa problematici kao takvoj.

Gospodarenje otpadom podrazumijeva ekonomski i ekološki razumno upravljanje otpadom tijekom njegova nastanka, sakupljanja, transporta, iskorištavanja i obrade do konačna odlaganja, a sve u skladu s pripadajućom i važećom zakonskom regulativom (Prelec, 2012.).

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) i određenoj definiciji ispravno gospodarenje otpadom podrazumijeva i obuhvaća **sve radnje usmjerene na izbjegavanje, smanjivanje, ponovnu upotrebu otpada s obradom ili bez obrade (ukoliko se radi o otpadu koji se može ponovo upotrijebiti) te recikliranje.**

Prema propisanom Zakonu izdana je obveza odvojenog skupljanja i skladištenja otpada čija se vrijedna svojstva mogu ponovo iskoristiti, pri čemu je posebno naglašena obveza posebnog skupljanja i recikliranja građevnog, ambalažnog, električnog te elektroničnog otpada, kao i otpadnih vozila i guma (Kipson, 2005.).

Odvojeno skupljanje otpada u Hrvatskoj je i dalje jedan od gorućih problema, gdje se neodgovarajuće gospodarenje otpadom prema brojnim službenim dokumentima kao što su npr. Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02) te Nacionalni plan djelovanja (NN 46/02) smatra najvećim problemom zaštite okoliša u današnjem vremenu na području RH, pri čemu je pažnju potrebno usmjeriti kako na zakonske propise i obveze, tako i na individualne korake pojedinca pri provođenju regulativa s krajnjim ciljem rješavanja istog problema.

### **3. KLASIFIKACIJA OTPADA**

Otpadom se smatra svaka tvar koja posjeduje svojstva zbog kojih ga se vlasnik mora ili želi riješiti, a nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti u domaćinstvima, raznim privrednim djelatnostima te posebice u industriji koja se slovi kao najveći proizvođač otpada, kako pri samoj proizvodnji, tako i pri gotovim proizvodima (ambalaža, plastika i sl.).

Otpad je prema Zakonu svaka tvar ili predmet određen kategorijama otpada propisanim provedbenim propisom tog zakona, koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.

#### **3.1. Podjela otpada prema podrijetlu**

Postoje različite vrste otpada a osnovna podjela se odnosi na samo mjesto nastanka. Otpad može nastati u svim djelatnostima i ljudskom okruženju a propisano zbrinjavanje pojedine vrste otpada određeno je zakonskim smjernicama i propisima.

##### **3.1.1. Komunalni otpad**

Komunalni otpad je kruti otpad koji nastaje u stambenim naseljima te ga proizvode ljudi u svojim kućanstvima i oko njih, pri čemu kao takav pripada u nadležnost komunalnih poduzeća određenog područja. Komunalna poduzeća su putem ovlaštenja od nadležnog tijela grada ili općine dužna građanima stvoriti sve potrebne uvjete za primjereno postupanje komunalnim otpadom.

Komunalni otpad može biti:

- razni kućni otpad,
- vrtni otpad,
- otpad sa tržnica,
- uredski otpad,
- te otpad nastao na javnim površinama.

Pri nepravilnom postupanju s krutim komunalnim otpadom dolazi do određenih direktnih štetnih utjecaja na ljudsko zdravlje a najvažniji su:

- nekontrolirana fermentacija otpada - stvara pogodnu hranjivu podlogu i stanište za nastajanje i rast raznih bakterija,
- insekti, glodavci i neke ptičje vrste postaju pogodni prijenosnici raznih infektivnih bolesti,
- komunalni otpad može sadržavati razne uzročnike bolesti koji ulaze u ljudski organizam i izazivaju neželjene posljedice.

Tablica 1. Vrste komunalnog otpada prema podrijetlu

PODRIJETLO	AKTIVNOST	VRSTA OTPADA
Domaćinstvo	stanovanje	hrana, papir, karton, staklo, metali, prašina, pepeo, komadni kućanski otpad, opasni kućanski otpad (baterije)
Komercijalna djelatnost	trgovine, restorani, uredi, turistički objekti, institucije i dr.	hrana, papir, karton, staklo, metali, komadni otpad, opasni otpad.
Industrija	prerada, obrtnička proizvodnja, kemijska postrojenja, rudnici, proizvodnja energije i dr.	industrijski procesni otpad, metali, plastika, uljni otpad, razni opasni otpad
Građevina	Gradnja	pijesak, beton, kamen, čelik, plastika, staklo, vegetacija

Izvor: Izrada autora prema: Prelec Z., (2012). Podrijetlo i osobine otpada. Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, str. 6.

U tablici 1. je prikazana osnovna podjela komunalnog otpada prema podrijetlu i koje aktivnosti utječu na njegovo nastajanje, te vrste otpada koje nastaju navedenih aktivnosti.

Tablica 2. Vrste i sastojci otpada.

TIP	VRSTA	SASTOJCI
ORGANSKI	otpad od hrane	meso, voće i povrće
	papir i karton	papir, karton
	Plastika	polietilen niske gustoće, polietilen visoke gustoće, polivinil-klorid, polipropilen, polistiren, ostale vrste plastike
	odjeća, vlakna	tekstil, guma, koža
	vrtni otpad	razne biljke
	drvni otpad	drvo
	drugi organski otpad	kosti i dr.
ANORGANSKI	Metali	limene kantice, željezo, aluminij, obojeni metali
	Staklo	bezbojno, obojeno
	razna prljavština	prašina, pijesak, kamen, opeka
	Ostalo	razni sastojci

Izvor: Izrada autora prema: Prelec Z., (2012). Podrijetlo i osobine otpada. Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, str. 7

U tablici 2. su prikazane vrste otpada prema organskom i anorganskom podrijetlu, te koji su glavni sastojci otpada prema prikazanoj kategorizaciji.

### 3.1.2. Tehnološki otpad

Tehnološki otpad nastaje u proizvodnim procesima u gospodarstvu, ustanovama i uslužnim djelatnostima, a od komunalnog otpada se razlikuje po količinama, sastavu i svojstvima. Kako bi se osigurao konkretan nadzor toka i zbrinjavanje tehnološkog otpada svaki vlasnik i proizvođač takvoga otpada je dužan pridržavati se određenih propisanih odrednica i procedura (Vrste otpada, 2020).

Prema Prelec (2012.) tehnološki otpad može biti:

- otpad iz raznih industrijskih pogona,
- i otpad iz raznih uslužnih i obrtničkih djelatnosti.

### 3.1.3. Bolnički otpad

Bolnički, odnosno medicinski otpad su sve vrste otpada koji nastaje pri dijagnozi, liječenju i imunizaciji pacijenata u bolničkom sustavu. Zbrinjavanje bolničkog otpada uređeno je propisanim smjernicama, a zbog same opasnosti otpada kao takvoga, ne smije se reciklirati, biološki obraditi, izložiti na deponij, a dozvoljeno ga je spaliti i pirolizirati.<sup>1</sup>

Prema Prelec (2012.) bolnički otpad se po vrsti dijeli na:

- infektivni (biološki opasan otpad),
- i opći (ostatci hrane, papir, ambalaža i dr.).

Najveći dio otpada u zdravstvenim ustanovama čini komunalni (inertni otpad) (oko 86 %), a ostatak opasni otpad (oko 14 %). Opasni se medicinski otpad prema svojstvima i prema mjestu nastanka u skladu s Naptkom o postupanju s otpadom koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite (NN 50/00) dijeli na: patološki, infektivni, oštri predmeti, farmaceutski, kemijski, posude pod tlakom, radioaktivni otpad, genotoksični otpad i otpad s visokom koncentracijom teških metala (Marinković i sur., 2006).

### 3.1.4. Poljoprivredni i stočarski otpad

Poljoprivredni otpad nastaje u svim procesima poljoprivredne proizvodnje, te se u njega se ubrajaju otpad od strojeva, plastika (npr. kontejneri i čaše za proizvodnju rasada), plastične ambalaže (od pesticida, mineralnih gnojiva i dr.), veterinarski proizvodi, građevinski otpad, karton i papir, metal, drvo, staklo, gume, pepeo, životinjski otpad i žetveni ostaci.

---

<sup>1</sup> Piroliza je toplinska razgradnja organskog materijala pri povišenoj temperaturi i odsutnosti kisika. (preuzeto sa: <https://www.britannica.com/science/pyrolysis>)

### 3.1.5. Građevinski otpad

Prema Filetin (2017) glavni izvori nastajanja građevinskog otpada su proizvodnja građevinskog materijala, novogradnja, obnavljanje ili rušenje i čišćenje objekata, izgradnja i obnavljanje prometnica.

Podjela građevinskog otpada (Filetin, 2017):

- beton, opeka, crijep/pločice i keramika,
- drvo, staklo i plastika,
- mješavine bitumena, ugljeni katran i proizvodi koji sadrže katran,
- metali,
- zemlja, kamenje i iskop od rada bagera,
- izolacijski materijali i građevinski materijali koji sadrže azbest,
- građevinski materijali na bazi gipsa,
- i ostali građevinski otpad i otpad od rušenja.

Većina građevinskog materijala se može reciklirati a gospodarenje otpadom kao takvim vrši se prema osnovnim pravilima gospodarenja otpadom. Procjenjuje se kako u RH količina građevinskog otpada iznosi oko 2 600 000 tona godišnje, od čega se ukupno reciklira 7 % otpada, dok se 11 % građevinskog otpada izdvaja kao sekundarna sirovina (Filetin, 2017).

### 3.1.6. Specijalni (posebni) otpad

Osnovna podjela specijalnog otpada usmjerena je na radioaktivni otpad i eksplozivni otpad.

Radioaktivni otpad (RAO) predstavlja sav materijal koji sadrži ili je kontaminiran radionuklidima, a koji se ne može ili ga nije isplativo preraditi za ponovnu ili daljnju uporabu (Fond za financiranje razgradnje NEK, 2015).

Nastajanje radioaktivnog otpada se odvija u sljedećim poljima i djelatnostima:

1. Industrija - detektori dima, gromobrani i eksploatacija ruda,

2. Energetika – najviše se otpada stvara samim radom nuklearnih elektrana počevši od kopanja uranske rude do razgradnje nuklearnih postrojenja, procesi u kojima nastaje otpad u području energetike su:
  - rudarenje uranovih ruda,
  - proces obogaćivanja urana za korištenje u nuklearnim reaktorima,
  - reprocisanje goriva – fisijski produkti koji nastaju u procesu prerade istrošenog nuklearnog goriva,
  - i nuklearni otpad nastao tijekom pogona, održavanja i razgradnje nuklearnih elektrana.
3. Medicina - primjena izvora ionizirajućeg zračenja u svrhu dijagnosticiranja i liječenja.
4. Znanost - radioaktivni otpad nastaje pri izvođenju eksperimenata u kojima se koriste izvori ionizirajućeg zračenja.

Klasifikacija radioaktivnog otpada usmjerena je na (Fond za financiranje razgradnje NEK, 2015):

- Vrlo nisko radioaktivni otpad (VNRAO) - otpad koji sadrži zanemarivu specifičnu aktivnost pa nije opasan za okoliš i zdravlje ljudi, a može se zbrinjavati na isti način kao i standardni komunalni otpad.
- Nisko radioaktivni otpad (NRAO) - otpad koji sadrži radionuklide s kratkim vremenom poluraspada, male specifične aktivnosti, te zanemariv udjel radionuklida s dugim vremenom poluraspada, a zbrinjava se u površinskim odlagalištima.
- Srednje radioaktivni otpad (SRAO) - otpad koji sadrži radionuklide s kratkim vremenom poluraspada zbrinjava se u površinskom odlagalištu, dok se otpad koji sadrži radionuklide s dugim vremenom poluraspada zbrinjava u plitkim ili dubokim podzemnim odlagalištima.
- Visoko radioaktivni otpad - sadrži velik udjel radionuklida u obliku fisijskih produkata i dugoživućih elemenata koji se stvaraju u jezgri reaktora, a zbog velikog rizika se zbrinjava u dubokim podzemnim odlagalištima.

### 3.2. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada

Ovisno o vrsti i svojstvima, postoje brojni postupci pri gospodarenju, odlaganju i upravljanju otpadom. U modernije vrijeme, samim razvitkom ekološke svijesti kako pojedinaca, tako na

globalnoj razini, bilježi se pozitivan trend odvajanja otpada i povećane brige o načinima proizvodnje energije iz iskorištenog i nastalog otpada kako bi se smanjilo onečišćenje koje nastaje i korištenjem štetnim za okoliš oblicima proizvodnje i korištenja energije (Prelec, 2012). Također, prema Prelec (2012), postoje razni oblici obrade i zbrinjavanja otpada a najpoznatiji su:

1. Recikliranje,
2. Spaljivanje:
  - s rekuperacijom energije,
  - bez rekuperacije energije.
3. Piroliza,
4. Pretvorba u gorivo proizvedeno iz otpada,
5. Biološka obrada:
  - anaerobna biološka obrada,
  - aerobna biološka obrada,
  - mehaničko-biološka obrada.
6. Odlaganje na deponiju:
  - sa proizvodnjom bioplina,
  - bez proizvodnje bioplina.

Tablica 3. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada

VRSTA OTPADA	MOGUĆNOSTI OBRAD E I ZBRINJAVANJA					
	Recikliranje	Spaljivanje	Piroliza	Gorivo iz otpada	Biološka obrada	Odlaganje (deponij)
Komunalni	DA	DA	DA	DA	DA	DA
Industrijski	DA	DA	DA	NE	NE	DA
Poljoprivredni	NE	DA	DA	DA	DA	DA
Medicinski	NE	DA	DA	NE	NE	NE
Građevinski	NE	NE	NE	NE	NE	DA
Pepeo i mulj	NE	NE	NE	NE	NE	DA
Opasni otpad	NE	DA	DA	NE	NE	NE

Izvor: Izrada autora prema: Prelec, Z., Podrijetlo i osobine otpada., Poglavlje 10., Inženjerstvo zaštite okoliša, Rijeka, 2012., str. 1.



U tablici 3. prikazano je koja vrsta otpada je pogodna kojim mogućnostima obrade i načinima zbrinjavanja. Vidljivo je kako je kod svake vrste moguća obrada ili zbrinjavanje no da su kod obrade i zbrinjavanja opasnijih otpada potrebni posebni procesi kako bi se on sigurno zbrinuo u cjelokupnom sustavu gospodarenja otpadom.

## 4. 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 (Spectra media, 2012). 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.

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. 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.

EE otpad iz kućanstva obuhvaća dvije kategorije propisane t. 5. istog članka odnosno: 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. Kako navodi FZOEU<sup>2</sup> (2020) 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.

**Slika 1.** Prikaz EE otpada.



Izvor: Drčelić M. (2013). Saznajte što sve čini EE otpad i kako ga pravilno zbrinuti? Dostupno On-line na: <https://www.24sata.hr/news/sto-sve-cini-elektronicki-i-elektronski-otpadi-310904>, uvid na stranicu: 24. srpnja 2020.

---

<sup>2</sup> Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost

U nastavku rada, odnosno u Tablici 4. bit će prikazana EE oprema koja se naposljetku smatra EE otpadom.

Tablica 4. EE oprema = EE otpad

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

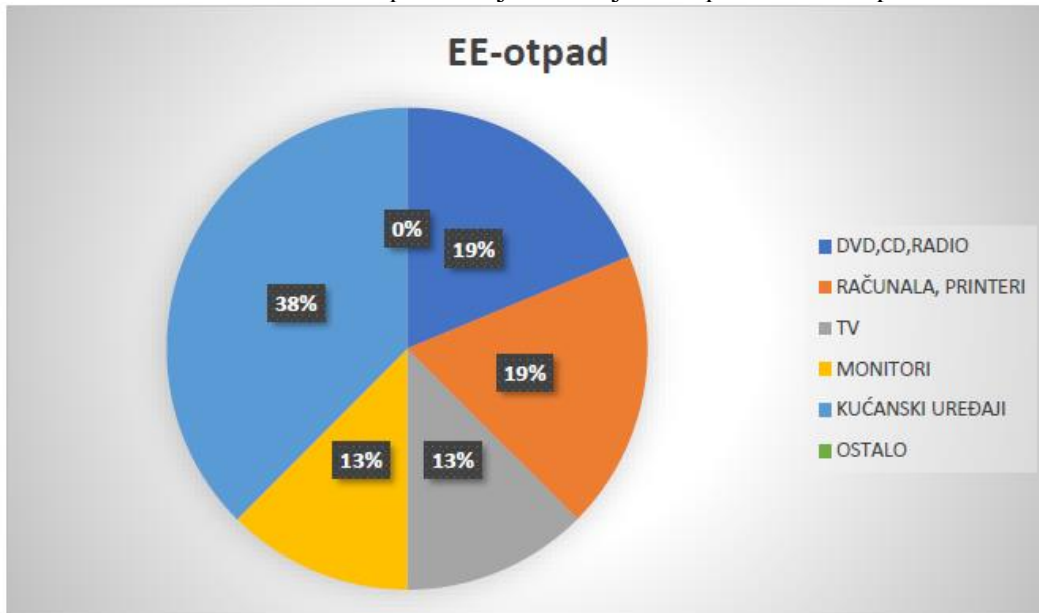
Izvor: Obrada autora temeljem klasifikacije dostupne na Spectra-media. (2012). EE-otpada. Dostupno online na: <http://ee-otpada.com/ee-otpada.php>, uvid na stranicu: 24. srpnja 2020.

Shodno svemu ranije navedenom može se zaključiti kako EE otpad spada u posebnu kategoriju otpada (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 (FZOEU 2020).

Postupak zbrinjavanja EE otpada sastoji se od:

- prikupljanja,
- razvrstavanja i
- privremenog skladištenja.

Slika 2. Shematski prikaz udjela uređaja i/ili opreme u EE-otpadu.



Izvor: obrada autora temeljem <https://www.pinterest.com/pin/140667188331137797/>

#### 4.1. 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 (FZOEU 2020). 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.

Temeljem Zakona o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 94/13, 73/17, 14/19) sakupljač EE otpada je pravna ili fizička osoba-obrtnik koji ima dozvolu za obavljanje djelatnosti sakupljanja EE otpada. 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 3. Proces zbrinjavanja EE otpada.



Izvor: <http://www.electronicstakeback.com/how-to-recycle-electronics/resources-for-kids/>

Posjednik EE otpada otpad može zbrinuti bez plaćanja naknada na sljedeći način (FZOEU 2020):

- 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).
- 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.

Slika 4. 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)

## 4.2. 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 sav sakupljeni EE otpad te ga obraditi u skladu s odredbama Pravilnika. Obrađivač 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. 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. 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, obrađivač 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 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.

#### 4.3. 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 promatranoj godini u Republici Hrvatskoj, izražene u obliku postotka prosječne mase EE opreme stavljene na tržište u 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.

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 energetska učinkovitost (Fuk, 2017).

#### 4.4. Opasne komponente EE otpada

Kada se govori općenito o otpadu u smislu Zakona o održivom gospodarenju otpadom (2020.) „otpad se prema svojstvima dijeli na:

- neopasni,
- opasni,



- interni.

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.

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 dijeli 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>

Opasni elementi prikazani na slici 5. pronalaze se u električnim i elektroničkim uređajima poput mobitela, baterija, kućanskih aparata i televizora.

Slika 6. Opasni element prikazan na bateriji od mobitela



Izvor: [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

#### 4.5. 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, prema podacima World Economic Forum-a (2018) procjenjuje se da se ta brojka svake godine povećava za 20%.

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-otpada. Više od 120 zemalja ima godišnji BDP niži od vrijednosti naše rastuće gomile globalnog e-otpada (World Economic Forum, 2018).

Slika 7. Problem EE otpada.



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

Do prošle godine Kina je prihvatila 70 posto svjetskog elektroničkog otpada - odbačena računala, mobiteli, pisači, 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 (State of the Planet, 2018).

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.

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.

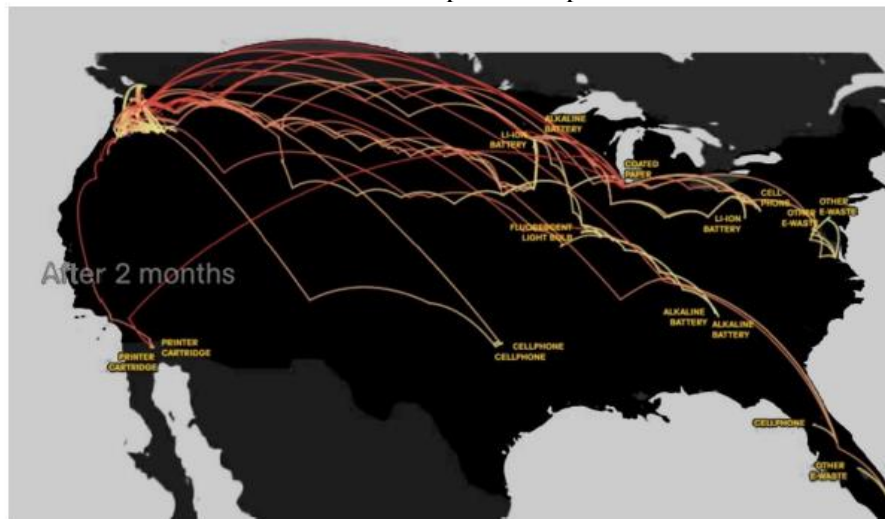
Slika 8. Unutrašnjost mobitela.



Izvor: <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem/>

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 odlaze se na odlagališta gdje otrovne kemikalije mogu iscuriti iz EE-otpada i završiti kontaminirajuće opskrbu vodom.

Slika 9. Transport EE otpada



Izvor: <https://publiclab.org/wiki/mapping-waste-when-waste-is-invisible>

Kako prenosi Rubicom (2018.) 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 baca 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 16.000 kg bakra, 350 kg srebra, 34 kilograma zlata i 950 grama 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 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% godišnje. Otprilike 80% elektroničkog otpada proizvedenog u SAD-u izvozi se u Aziju, trgovinski tok koji stvara znatne polemike.

## 5. SVJETSKA ISKUSTVA GOSPODARENJA EE OTPADOM

Električni i elektronički otpad predstavlja skoro jednu četvrtinu svjetskog otpada, a taj se broj povećava svake 3 godine za 30 %. Samo je 10 % ove vrste otpadnog materijala reciklirano po propisima. Njegov udio u komunalnom otpadu iznosi otprilike 2-5 %. Na taj način se iscrpljuju prirodni resursi i sirovine te se javljaju veliki energetske troškovi i gube materijali za reciklažu. Tvrtnka u Arezzu, u Italiji, sakuplja EE otpad iz različitih dijelova svijeta i izvlači iz njega dragocjene elemente (zlato, srebro i dr.).

Pod obrađenim predmetima vađenih iz EE otpada se broje mikročipovi, odbačene kamere, računala i druga elektronska pomagala. Ta je tvornica 2009. godine sakupila oko 120 tona zlata, 200 tona srebra, 4 tone paladija, jednu tonu platine, 100 kilograma rodija i manje količine rutenija i iridija. IBM, Dell, HP i Gateway su veliki proizvođači računala te na svojim web stranicama nude recikliranje njihovih računala ili originalnih hardvera. U SAD-u znaju organizirati turneje sakupljanja računala pa se u velikim gradovima prikupi i oporabi oko desetak tisuća računala, a EPA nudi besplatnu reciklažu, uz male troškove prijevoza.

Slika 10. IBM-ova zgrada u New Yorku



Izvor: <https://www.ibm.com/ibm/us/en/>

Slika 11. Gateway zgrada - sjedište u Kaliforniji



Izvor: <http://legacy.sandiegouniontribune.com/news/business/images/040330gatewayhq.jpg>

Europska Unija je izglasala zabranu izvoženja bilo kakvog EE otpada u druge zemlje pa se reciklaža izvodi u irskoj tvrtki Electronic Recycling koja otkupljuje stara računala te ih rastavlja i preprodaje iskoristive komponente. Ostatak šalje u Belgiju gdje se sve to topi i izvlače se dragocjeni metali (Milanović, Z.; Radović, S.; Vučić, V. Otpad nije smeće. Zagreb [etc.]: Gospodarstvo i okoliš [etc.], 2003.: APO, Agencija za posebni otpad, 1995.).

### 5.1. Elektronički otpad u razvijenom svijetu

Veliki problem elektroničkog otpada javlja se u razvijenim zemljama. Zastarjela računala u SAD-u sadrže više od dvije milijarde kilograma plastike, 1,6 milijardi kilograma kadmija, 600 milijuna kilograma kroma te jednaku količinu olova i nepoznatu količinu žive i broma. Postoji primjer iz Njemačke gdje se izračunalo da 10 milijuna prodanih tamagočija godišnje u Njemačkoj znači 350 tona električnog otpada u kućnom otpadu te da je prodaja dugmastih baterija zbog njih porasla za 30 %. Praćenjem količine EE otpada utvrđeno je da svaki stanovnik Europske zajednice godišnje odbaci oko 14 kg električnog i elektroničkog otpada što je oko 5 milijuna tona godišnje na razini cijele Europske zajednice Procjenjuje se da će količina EE otpada rasti tri puta brže nego prosječna količina otpada općenito. Kako bi se rješenje i pravno reguliralo, Europski parlament donio je



direktivu broj 2002/96/EC koja se odnosi na električni i elektronički otpad (Waste electrical i electronic equipment - skraćeno WEEE-direktiva).

Slika 12. WEEE logo i njihov poznati simbol



Izvor: <https://schiit.eu.com/image/catalog/logo/261557-logos.jpg>

## 5.2. Problemi u tranzicijskim zemljama

Osim povećanja količine vlastitog smeća, u tranzicijskim zemljama postoji i problem uvoza otpada sa zapada. Najveća svjetska ekonomija se i pri ovom ekološkom problemu ponaša krajnje neodgovorno i zaostalo. Čak 70 do 80 % opasnog elektroničkog otpada SAD izvozi u siromašne zemlje. Procjene govore o 225 tona elektroničkog otpada izvezenog iz SAD-a svakog tjedna. Oni su jedina razvijena država koja nije potpisala Baselsku konvenciju. Dok Europska legislativa pritisak pokušava usmjeriti na proizvođače i natjerati ih na proizvodnju ekološki prihvatljivijih proizvoda, SAD planira zakone koji će još više potaknuti aktivnost izvoza otpada. Najveći uvoznik američkog otpada je Kina. U pokrajini Guandong, malo dalje od Hong Konga, ogromne količine toksičnog otpada prerađuju siromašni radnici lošom tehnologijom opasnom za njih i njihov okoliš. Iako je najveći susjed SAD-a, Kanada, potpisnica Baselske konvencije, čini malo protiv ilegalnog izvoza otpada u siromašnije zemlje (Kordej-De Villa, 2009).

Slika 13. Primjer rastavljanja EE otpada na odlagalištu u gradu Guandongu, Kina



Izvor: <http://www.slobodnadalmacija.hr/Portals/0/Images/2016/guiyu-woman-strips-wires.jpg>

## 6. ZAKLJUČAK

Gospodarenje otpadom je sveobuhvatni proces koji na globalnoj, nacionalnoj i lokalnoj razini direktno utječe na kvalitetu života kako ljudi, tako i svih živih bića i organizama. U današnje vrijeme globalizacije, širenja industrijskih područja i migracije ljudi iz ruralnih područja u ona industrijski i ekonomski razvijena područja, dolazi do sve većeg stupnja zagađenja i samim time negativnog učinka na prirodne i zemaljske resurse.

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.

Iako EE-otpada sadrži složene kombinacije izrazito toksičnih tvari koje predstavljaju opasnost po zdravlje i okoliš, mnogi proizvodi sadrže i obnovljive dragocjene te rijetke i skupe materijale, što ga čini drugačijom vrstom otpada u usporedbi s tradicionalnim komunalnim otpadom. Postoji rašireno mišljenje i neslužbeni dogovor vlada zapada da odlagalište otpadne elektroničke i električne opreme nije prihvatljiva opcija upravljanja tom vrstom otpada. Preusmjeravanje s odlagališta, čini se kroz razne programe sakupljanja, što uvelike dovodi do recikliranja EE-otpada.

## LITERATURA

1. Britannica. Dostupno On-line na: <https://www.britannica.com/science/pyrolysis>, uvid na stranicu: 24.07.2020.
2. Elektronički otpad. Dostupno On-line na: <http://sve-sto-vas-zanima.blogspot.com/2014/06/elektronicki-otpad.html>, uvid na stranicu: 24.07.2020.
3. Filetin T. (2017). Građevinski otpad. Dostupno On-line na: [https://www.fsb.unizg.hr/usb\\_frontend/files/1446213555-0-rm6-gradjotpad\\_12.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/usb_frontend/files/1446213555-0-rm6-gradjotpad_12.pdf), uvid na stranicu: 24.07.2020.
4. Fond za financiranje razgradnje NEK (2015). Nastajanje radioaktivnog otpada. Dostupno On-line na: <http://radioaktivniotpad.org/nastajanje-radioaktivnog-otpada/>, uvid na stranicu: 25.07.2020.
5. Fond za financiranje razgradnje NEK (2015). Radioaktivni otpad. Dostupno On-line na: <http://radioaktivniotpad.org/klasifikacija-radioaktivnog-otpada/>, uvid na stranicu: 25.07.2020.
6. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (2020). Gospodarenje otpadom, Dostupno On-line na: [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), uvid na stranicu: 25. 07. 2020.
7. Fuk B (2017). Posebne kategorije otpada (II. dio), Sigurnost 59 (2) 167-172, 26 07. 2020.
8. Kipson S (2005). Izbjegni, smanji, odvoji: priručnik za ispravno gospodarenje otpadom, Održivi razvoj zajednice, Zagreb, 26. 07. 2020.
9. Kordej-De Villa Ž (2009) Politika zaštite okoliša u tranzicijskim zemljama, Dostupno On-line na: <https://core.ac.uk/reader/14392564>, uvid na stranicu: 26.07.2020
10. Marinković N, Vitale K, Janev Holcer N, Džakula A (2006). Zbrinjavanje medicinskog otpada - zakonodavstvo i njegova provedba. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju. Zagreb
11. Milanović, Z. ; Radović, S. ; Vučić, V. Otpad nije smeće. Zagreb [etc.] : Gospodarstvo i okoliš [etc.], 2003. Skitt, J. 1000 pojmova iz gospodarenja otpadom. Zagreb : APO, Agencija za posebni otpad, 1995., uvid na stranicu: 26.07.2020.
12. Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02) Dostupno On-line na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2002\\_04\\_46\\_924.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2002_04_46_924.html), uvid na stranicu: 28.07.2020.

13. Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN 46/02). Dostupno On-line na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2002\\_04\\_46\\_925.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2002_04_46_925.html), uvid na stranicu: 28.07.2020.
14. Posebne kategorije otpada, električni otpad, Dostupno On-line na: [https://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje\\_otpadom/](https://www.fzoeu.hr/hr/gospodarenje_otpadom/) uvid na stranicu: 29.07.2020.
15. Pravilnik o gospodarenju otpadom električnom i elektroničkom opremom (Narodne novine 42/14, 48/14, 107/14, 139/14 i 11/19), Dostupno On-line na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_04\\_42\\_782.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_04_42_782.html), uvid na stranicu: 29.07.2020.
16. Prelec Z (2012). Podrijetlo i osobine otpada, Inženjerstvo zaštite okoliša. Rijeka
17. Rubicon (2018). What are the Biggest Electronic Waste (E-Waste) Problems? Dostupno On-line na: <https://www.rubicon.com/blog/electronic-waste-problem/>, uvid na stranicu: 30.07.2020.
18. Spectra-media. (2012). EE-otpad. Dostupno on line na: <http://ee-otpad.com/ee-otpad.php> , uvid na stranicu: 24. srpnja 2020
19. State of the Planet (2018). What Can We Do About the Growing E-waste Problem? Dostupno On-line na: <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/08/27/growing-e-waste-problem> , uvid na stranicu: 30.07.2020.
20. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (Narodne novine 130/05), Dostupno On-line na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_11\\_130\\_2398.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_11_130_2398.html)
21. Uredba (EZ) br. 1221/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2009. 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. Dostupno On-line na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32009R1221>, uvid na stranicu: 30.07.2020.
22. Vrste otpada?. Dostupno On-line na: [http://www.gos.hr/edukacija/vrste\\_otpada/](http://www.gos.hr/edukacija/vrste_otpada/), uvid na stranicu: 31.07.2020.
23. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine 94/13, 73/17, 14/19, 98/19), Dostupno On-line na: <https://www.zakon.hr/z/657/Zakon-o-odr%C5%BEivom-gospodarenju-otpadom>, uvid na stranicu: 01.08.2020.
24. World Economic Forum (2018). This microfactory is turning e-waste into reusable material. Dostupno On-line na: <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](#), uvid na stranicu: 01.08.2020.

## PRILOZI

Slika 1. Prikaz EE otpada.....	13
Slika 2. Shematski prikaz udjela uređaja i/ili opreme u EE-otpadu. ....	15
Slika 3. Proces zbrinjavanja EE otpada. ....	16
Slika 4. Oznaka za preuzimanje EE otpada .....	17
Slika 5. Opasni elementi EE otpada.....	19
Slika 6. Opasni element prikazan na bateriji od mobitela .....	20
Slika 7. Problem EE otpada. ....	21
Slika 8. Unutrašnjost mobitela.....	22
Slika 9. Transport EE otpada .....	23
Slika 10. IBM-ova zgrada u New Yorku .....	25
Slika 11. Gateway zgrada - sjedište u Kaliforniji .....	26
Slika 12. WEEE logo i njihov poznati simbol .....	27
Slika 13. Primjer rastavljanja EE otpada na odlagalištu u gradu Guandongu, Kina .....	28
Tablica 1. Vrste komunalnog otpada prema podrijetlu.....	5
Tablica 2. Vrste i sastojci otpada .....	6
Tablica 3. Postupci obrade i zbrinjavanja otpada .....	10
Tablica 4. EE oprema = EE otpad.....	14