

Milan Važić
0036376224
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Ergonomija računalne i programske opreme

ELEKTRONIČKI OTPAD

Zagreb, rujan 2004.

Sadržaj

| | |
|---|----|
| Sadržaj | 2 |
| Uvod..... | 3 |
| Što je to elektronički otpad? | 4 |
| Koliko ima elektroničkog otpada? | 5 |
| Od kuda dolazi elektronički otpad? | 6 |
| Kuda odlazi elektronički otpad?..... | 7 |
| Opasne tvari u elektroničkom otpadu | 8 |
| Izvoz elektroničkog otpada..... | 10 |
| Izvoz - najlakše rješenje..... | 10 |
| Reciklaža - trgovina otpadom..... | 10 |
| Koliko se elektroničkog otpada izvozi?..... | 11 |
| Reciklaža elektroničkog otpada..... | 12 |
| Uloga i značaj reciklaže | 12 |
| Iskustva u preradi elektrootpada | 12 |
| Ustrojstvo reciklaže..... | 14 |
| Gradovi odlagališta | 16 |
| Guiyu, Kina | 16 |
| Karachi, Pakistan | 18 |
| New Delhi, Indija | 19 |
| Bazelska Konvencija | 20 |
| Europski model | 21 |
| Preporuke za budućnost..... | 22 |
| Zaključak..... | 23 |
| Literatura | 24 |
| Linkovi | 25 |

Uvod

Elektronički otpad najbrže je rastući problem što se otpada tiče danas u svijetu. Problem je ne samo u njegovoj količini nego i u toksičnosti njegovih sastojaka kao što su olovo, berilij, živa, i kadmij koji predstavljaju veliku opasnost za okoliš i zdravlje ljudi. Unatoč tome, industrija, vlade i potrošači do danas su poduzeli tek male korake u rješavanju tog gorućeg problema.

Sjedinjene Američke Države kao i ostale ekonomski napredne zemlje koriste većinu proizvedenih elektroničkih proizvoda i stvaraju većinu elektroničkog otpada, no umjesto iskrenog sučeljavanja s problemom otpada okrenute su pogodnom i do sada tajnom rješenju – izvozu elektroničkog otpada u azijske zemlje u razvoju.



Reciklaža elektroničkog otpada je na dosta niskoj razini. Postoji mnogo prerađivača e-otpada koji iskreno pokušavaju praktimirati etičnost prema okolišu, no postoji i mnogo onih koji pod "recikliranjem" nude lažna rješenja – recikliranje direktnim izvozom ili indirektno preko preprodavača. Izvori iz industrije prerade otpada govore da 50 do 80 posto e-otpada prikupljeno za recikliranje u SAD-u se ne reciklira u zemlji nego se brodovima prevozi u zemlje kao što je Kina. Zbog toga su i najetičniji prerađivači prinuđeni, zbog tržišne stvarnosti, da se priklone tom lošem sustavu. Pravo rješenje ovog problema je u odgovornosti samog proizvođača.

Međunarodni ugovor poznat kao Bazelska Konvencija stvoren je 1989. godine s ciljem da se spriječe nepodnošljive i nepravedne posljedice slobodne trgovine otrovnim otpadima. S istim razlogom je 1994. godine dogovorena zabrana izvoza svih otrovnih otpada iz bogatih u siromašne zemlje iz bilo kojih razloga, uključujući reciklažu. No, do danas, Sjedinjene Države su jedina razvijena zemlja koja nije ratificirala taj sporazum.



Što je to elektronički otpad?

Elektronički otpad se sastoji od širokog i rastućeg spektra elektroničkih naprava. U to spadaju veliki kućanski aparati kao što su hladnjaci i klima uređaji, mobiteli, hi-fi uređaji, TV uređaji, računala i dr.

E-otpada je postao problem velikih razmjera zbog dvije najglavnije karakteristike:

- **e-otpad je opasan** – E-otpad sadrži preko 1000 različitih tvari, od kojih su mnoge otrovne, i stvara ozbiljno zagađenje prilikom odlaganja.
- **e-otpad se stvara u alarmantnim količinama zbog brze zastare proizvoda** – Potrošači u današnje vrijeme rijetko kad odnose pokvarenu elektroniku na popravak nego je jednostavno zamjenjuju novom jer je to jednostavnije i vrlo često jeftinije. Prosječni životni vijek računala se smanjio sa četiri do pet godina na samo dvije. Jedan od uzroka tome je vrlo brzi razvoj tehnologije.



Koliko ima elektroničkog otpada?

Procijenjeno je da je 1998. godine 20 milijuna računala zastarilo i postalo nepotrebno samo u Sjedinjenim Državama, a ukupna količina e-otpada je procijenjena na 5 to 7 milijuna tona.

Brojke su danas puno veće i ubrzano rastu. Europske studije pokazuju da količina e-otpada raste 3% - 5% godišnje, što je tri puta brže nego kućanski otpad općenito. Danas elektronički otpad zauzima 5% svog kućanskog čvrstog otpada; to je više od limenki i otprilike isto kao plastična ambalaža.



Stvari će se još pogoršati jer agencije za otpad očekuju veliki porast u količini računala i televizora koji će biti bačeni u sljedećih 5 godina. Kako će CRT monitori biti zamijenjeni LCD-ovima doći će i do masovnog odbacivanja CRT monitora u još većim razmjerima.

Istraživanje provedeno od strane Stanford Resources, Inc. pretpostavlja da je 2001. godine 41 milijun računala postalo nepotrebno u Sjedinjenim Državama te da se samo u Kaliforniji dnevno odbacuje 6000 računala. Stručnjaci procjenjuju da će između 1997. i 2007. godine u Sjedinjenim Državama **500 milijuna** računala postati otpad.

TABLICA 1. Količina otpada u 500 milijuna računala

| | |
|----------|--------------------|
| Plastika | 2.84 milijuna tona |
| Olovo | 0.75 milijuna tona |
| Kadmij | 1.5 milijuna tona |
| Krom | 0.9 milijuna tona |
| Živa | 300 000 kilograma |

Od kuda dolazi elektronički otpad?

Elektronički otpad stvaraju tri glavne grupe:

- kućanstva i mala poduzeća
- velika poduzeća, institucije i vlade
- proizvođači originalne opreme – *original equipment manufacturers (OEMs)*



Kućanstva i mala poduzeća – rješavaju se elektroničke opreme, a posebice računala, ne iz razloga što je oprema pokvarena nego jednostavno zato jer je napretkom tehnologije postala zastarjela. Zbog trenutnog zakona kućanstvima i malim poduzećima je dozvoljeno odlaganje e-otpada u kante za smeće zajedno sa ostalim kućanskim otpadom.

Velika poduzeća, institucije i vlade – veliki korisnici redovito svojim zaposlenicima mijenjaju opremu, tj. zamjenjuju staru s novom. Microsoft, na primjer, sa preko 500 000 zaposlenih (od kojih neki imaju i više od jednog računala), zamjenjuje svako računalo svake tri godine.

Proizvođači originalne opreme (OEMs) – OEMs stvaraju e-otpada kada proizvodi koji silaze s proizvodne vrpce nisu potrebne kvalitete i moraju biti bačeni. Neki proizvođači imaju ugovor sa tvrtkama za reciklažu, dok drugi, kao što su Hewlett Packard i IBM, imaju vlastite pogone za reciklažu.

Kuda odlazi elektronički otpad?

Trenutno većina e-otpada završava na odlagalištima ili u spalionicama. Postoje inicijativa da se prijeđe sa spalionica na recikliranje, no recikliranje često predstavlja nešto sasvim drugo – rastavljanje, drobljenje, paljenje, izvoz i slično. To je u većini slučajeva nekontrolirano i stvara dodatnu opasnost.

Odlagališta – Prema EPA-i, u SAD-u je 1997. godine više od 3,2 milijuna tona e-otpada završilo na odlagalištima. Ovom načinu rješavanja otpada najčešće se okreću kućanstva i mala poduzeća. Oko 70% teških metala (uključujući živu i kadmij) koji se mogu pronaći na odlagalištima potječu od elektroničke opreme.

Spalionice – Problem spalionica je u tome što su one najveći izvori dioksina, a bakar, koji je vrlo čest u e-otpadu, je katalizator u formaciji dioksina.



Ponovna upotreba (re-use) – samo oko 3% od svih zastarjelih računala.

Recikliranje – trenutno u povojima.

Izvoz – Postoje tri glavna razloga zašto je izvoz otpada u azijske zemlje u stalnom porastu:

- niska cijena rada (\$1.50 po danu u Kini)
- zakoni o okolišu i radu nisu dobro definirani u azijskim zemljama
- u SAD-u je izvoz dozvoljen

Opasne tvari u elektroničkom otpadu

Olovo – uzrokuje oštećenje centralnog i perifernog živčanog sustava, krvožilnog sustava, bubrega i reproduktivnih organa. Nalazi se u monitorima (1,5 – 4,0 kg po monitoru) i tiskanim pločicama.



Kadmij – uzrokuje nepovratne posljedice na ljudsko tijelo jer se taloži na bubrezima. Možemo ga naći u raznim čipovima, a također je i stabilizator za plastiku.

Živa – može uzrokovati oštećenja raznih organa uključujući mozak i bubrege, kao i fetus. Najopasnije je zagađenje vode živom koja se lako taloži u živim organizmima kroz hranidbeni lanac, najčešće preko ribe. Procjenjuje se da se 22% svjetske potrošnje žive koristi u elektroničkoj opremi. Koristi se u termostatima, senzorima, relejima, mobilnim uređajima, baterijama i LCD ekranima.

Heksavalentni krom – koristi se u zaštiti od korozije i kao ukras ili učvršćivač željeznih kućišta. Lako se apsorbira u stanicama i može uzrokovati oštećenja DNA.

Plastika uključujući PVC – u prosječnom računalu je ima oko 7 kg. Najviše korišteni oblik plastike je PVC (poli-vinil-klorid). Prilikom izgaranja može stvarati dioksin.



Odvojena i naslagana plastična kućišta računala rastopiti će se da bi se dobila plastika koja je vrlo loše kvalitete.



Djeca sortiraju komadiće plastike po boji.
U pozadini se mogu vidjeti stotine vreća koje još čekaju sortiranje.

Brominirani inhibitori gorenja – koriste se u plastičnim kućištima radi sprječavanja zapaljivosti.

Barij – je mekani srebrno-bijeli metal koji se koristi u CRT monitorima da bi zaštitio korisnike od zračenja. Studije su pokazale da kratka izloženost bariju uzrokuje oticanje mozga, oslabljivanje mišića, oštećenje srca, jetre i slezene.

Berilij – je vrlo lagani metal, tvrd, dobar vodič, i nemagnetičan. Zbog ovih svojstava koristi se u matičnim pločama. Nedavno je klasificiran kao kancerogen jer uzrokuje rak pluća.

Toneri - Glavni sastojak crnog tonera je pigment. Udisanje je primarni način izlaganja što može dovesti do iritacije dišnih putova. Klasificiran je kao kancerogen.



Radnik bez zaštitne maske skuplja toner.

Fosfor – se koristi kao premaz na CRT monitorima. Utječe na rezoluciju i na svjetlinu slike. Vrlo je otrovan te nakon dolaska u doticaj s njim treba hitno potražiti liječničku pomoć.

Izvoz elektroničkog otpada

Izvoz - najlakše rješenje

Bogate industrijske zemlje koriste mogućnost izvoza e-otpada u azijske zemlje u razvoju. Većina opasnog otpada stvara se u industrijskim tržišnim ekonomijama. Izvoz tog otpada u manje razvijene zemlje je kroz povijest bio jedan od načina na koji je razvijeni svijet izbjegavao sučeljavanje sa skupim rješavanjem otpada kod kuće.

Kao i većina trgovine otpadom, tako i izvoz e-otpada u zemlje u razvoju je u potpunosti motiviran nemilosrdnom globalnom ekonomijom. Slobodna trgovina otrovnim otpadima ostavlja siromašnim zemljama težak izbor: siromaštvo ili otrov – izbor koji nitko nikada ne bi trebao donositi.

Napori da se stane na kraj slobodnoj trgovini otrovnim otpadom urodili su međunarodnim sporazumom znanim kao Bazelska Konvencija.

TABLICA 2. Kontrola uvoza/izvoza e-otpada u pojedinim zemljama

| | Cijele tiskane ploče | Katodne cijevi | PVC | Cijela računala ili monitori |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------------------|
| Bazelska Konvencija | kontrolirano | kontrolirano | ? | kontrolirano |
| Australija | kontrolirano | kontrolirano | ? | kontrolirano |
| Austrija | nekontrolirano | kontrolirano | ? | kontrolirano |
| Švicarska | kontrolirano | kontrolirano | ? | kontrolirano |
| SAD | nekontrolirano | nekontrolirano | nekontrolirano | nekontrolirano |
| Kina | uvoz zabranjen | uvoz zabranjen | uvoz zabranjen | uvoz zabranjen |

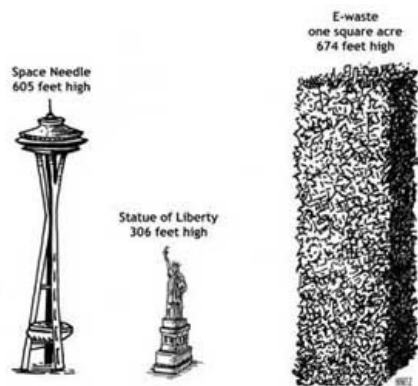
Reciklaža - trgovina otpadom

Potrošači mogu biti vrlo iznenađeni saznanjem da većina tvrtki koje se bave reciklažom računala i e-otpada vrlo često više trguju otpadom nego što ga stvarno recikliraju. Izvori iz industrije navode da oko 80% otpada koje dođe do tih tvrtki je izvezeno u Aziju, a 90% od toga u Kinu. Predviđa se da će se količina otpada koji se reciklira povećavati oko 18% godišnje, pa tako možemo očekivati i da će se količina koja se izvozi povećavati za otprilike isti postotak.

U većini slučajeva tvrtka za reciklažu će iz e-otpada izdvojiti najvrjednije dijelove koje će prodati ili u trgovini ili preprodavaču. Ostatak materijala se sortira prema tipu otpada i pakira u velike kartonske kutije. Ove kutije se tada prodaju preprodavačima koji organiziraju kontejnerski prijevoz brodom u Aziju.

Koliko se elektroničkog otpada izvozi?

Najkraće rečeno nitko točno nezna koliko ima e-otpada. Samo u SAD-u je 2002. godine reciklirano 12,75 milijuna računala. Na osnovi tog podatka, a s procjenom da se 80% izvozi u Aziju, dolazimo do brojke od 10,2 milijuna računala koji su završili u Aziji.



The amount of E-waste expected to be exported to Asia in 2002 based on assumption that 80% of the material collected by recyclers is diverted to export: a pile one acre square with a height of 674 feet



Samo neke od mnogih oznaka institucija iz SAD-a koje su pronađene u Guiyu, Kina

Reciklaža elektroničkog otpada

Uloga i značaj reciklaže

Brzi razvoj tehnologija reciklaže utemeljen je u ekološkoj i ekonomskoj opravdanosti ovog načina zbrinjavanja otpada. Sve veći pritisak javnosti glede zaštite okoliša utjecao je na povećanje troškova zbrinjavanja otpada, potičući na taj način i razvoj tehnologija reciklaže. Tome je pogodovala i spoznaja o konačnim zalihama neobnovljivih sirovina i potrebi njihove racionalne potrošnje. Samo neupućene može začuditi da bogate i razvijene zemlje svijeta prednjače u razvoju i primjeni reciklaže. Zbog svoje rastrošne potrošnje one su prve spoznale problem zbrinjavanja prekomjernog otpada i opasnosti koje on donosi. Naime, proizvodi iz doba masovne potrošnje (kada je vrijedilo geslo "proizvedi-upotrijebi-odbaci") nisu bili prikladni za reciklažu, točnije reciklaža je nerijetko bila skupa, a reciklati slabe kvalitete. To je usporavalo početak primjene reciklaže. Ograničenja možda najbolje opisuje uspostavljeno načelo: "Reciklirati koliko je to tehnološki moguće, ekološki potrebno i gospodarski razumno."

S vremenom je zbrinjavanje dotrajalih proizvoda prihvaćeno kao sastavni dio životnog ciklusa proizvoda. To je otklonilo svaku dvojbu o perspektivi reciklaže, nakon čega je težište njenog razvoja pomaknuto na snižavanje troškova i proširenje primjene.

Razvoj tehnologije reciklaže odvija se u pravcima:

- *identifikacije*: usavršavanje metoda prepoznavanja vrste i sastava materijala (poglavito plastike)
- *sortiranja*: razvoj mehaničkih/fizikalnih metoda izdvajanja s povećanom čistoćom separata
- *razvoja materijala*: utvrđivanje svojstava (značajki materijala) koja opisuju prikladnost ponovne uporabe materijala; ispitivanje svojstava recikliranog materijala
- *toplinsko razlaganje materijala*: razvoj toplinskih postupaka obrade poglavito opasnih tvari
- *automatizacija rastavljanja*: razvoj automatiziranih postupaka rasklapanja i razvrstavanja materijala uz primjenu robota (npr. rasklapanje i razvrstavanje dijelova tipkovnice računala se automatiziranim postupkom izvodi za manje od tri minute).

Iskustva u preradi elektrootpada

Gruba je procjena da u elektrootpadu ima oko 10% funkcionalno ispravnih dijelova, 5% je moguće obnoviti i ponovno upotrijebiti, a ostalih 85% se mora rastaviti i razvrstati, te materijalno iskoristiti. Smatra se da nije opravdano daljnje korištenje ispravnih dijelova i sklopova odbačenih uređaja koji su stariji od tri godine.

Reciklaža velikih uređaja je olakšana zbog manje raznovrsnosti materijala i lakšeg izdvajanja (stupanj iskoristivosti je i do 85%). Kod malih uređaja (televizori,

radio prijemnici, Hi-Fi uređaji, video i sl.) preradu otežavaju velika raznovrsnost materijala, izvedbi i proizvođača.

Kao primjer praktične provedbe reciklaže elektrootpada može poslužiti iskustvo poznate tvrtke Siemens, koja već niz godina usavršava i primjenjuje reciklažu svojih proizvoda.



Rastavljanje dotrajalih elektroničkih uređaja u reciklažnom pogonu tvrtke Siemens.

Siemens nudi svim kupcima preuzimanje dotrajalih uređaja i aparata. Kod preuzetih uređaja prvo se provjerava mogućnost ponovnog korištenja. Na taj se način jedan dio uređaja nakon obnavljanja (regeneracije) vraća u daljnju uporabu. Kod većine uređaja to nije izvedivo i oni se prepuštaju reciklažnom centru u kojem se izdvajaju djelomično dotrajali i ispravni dijelovi koji se prodaju za daljnju upotrebu. Preostali potpuno dotrajali uređaji i dijelovi se u Siemensovim pogonima rastavljaju i recikliraju. Prva faza je ručno rasklapanje i razvrstavanje u 8 skupina i 30 podskupina (metali, čisti termoplasti, miješana plastika, elektronski sitni otpad, kablovi i vodiči, kondenzatori, ekrani, ambalaža, opasni otpad itd.).

Daljnju preradu pojedinih skupina preuzimaju specijalizirani pogoni za reciklažu. Najveći udio u otpadu pripada metalima (40 do 70%). Kablovi i vodovi se, bez spaljivanja, razdvajaju na metal i plastiku. Elektronički sitni otpad, koji sudjeluje u ukupnoj masi uređaja od 15 do 30%, sadrži u prosjeku 30% metala i 70% plastike. Prerada ove vrste otpada obavlja se automatiziranim postupkom mehaničkog usitnjavanja, a zatim razdvajanja pojedinih vrsta materijala (magnetski, elektrostatski, indukcijski, zračnom strujom, prosijavanjem, ispiranjem itd.).

Metalni granulat čistoće do 98% služi za ponovno dobivanje metala (taljenjem, elektrolizom, kemijskim ili elektrokemijskim postupcima). Recikličnost metalnih materijala je dobra i danas se uspješno prerađuju željezo, bakar, aluminiј, cink, kositar, plemeniti metali, krom, kobalt, selen, telur, galij, germanij, indij, silicij i drugi.

Materijalno recikliranje plastičnih materijala zahtjeva izdvojenost po vrstama, pri čemu se javlja problem razvrstavanje i identifikacija plastike. Rješenje se nazire primjenom propisa o označavanju vrste polimera na izradcima. Dodatni problem stvara oko 2000 raznih dodataka u polimerima (punila, omekšivači, boje i pigmenti, stabilizatori), zatim ojačala (npr. staklena vlakna kod elektroploča), ali i opasnih tvari (npr. halogena vatrootporna sredstva). Od plastičnih materijala najviše se recikliraju kućišta.

Za recikliranje su posebno neprikladni vezani (složeni, kompozitni) materijali, čija izmiješanost nekada doseže i mikroskopske razmjere, što onemogućava izdvajanje komponenti.

Kod malih električnih uređaja ne odvajaju se pojedinačno dijelovi nego se cijeli uređaj drobi i usitnjava. Nakon odvajanja metalnih frakcija preostala mješavina plastičnih materijala može se iskoristiti samo kemijskim (npr. hidriranjem) ili energetskim recikliranjem.

Važna zadaća zbrinjavanja otpada je i izdvajanje opasnih tvari. To su npr. poliklorirani bifenil (PCB) koji se koristi(o) kao dielektrik u kondenzatorima, klorofluorouglikovodik (CFC) u toplinskoj izolaciji ili kao rashladno sredstvo, teški metali u baterijama (živa, kadmij, mangan, nikal, olovo i dr.), dijelovi tekućih kristala (LCD), opasne tvari u premazima ekranskih cijevi i drugi. Kod prerade otpada osobito je važno izdvajanje elemenata koji sadrže opasne tvari i njihovo zbrinjavanju na propisani način.

Pri zbrinjavanju starih hladnjaka, dobija se prah od tvrde poliuretanske pjene koji se prešanjem prerađuje u građevinarske ploče.

U nekoliko posljednjih godina sve je jači pritisak na proizvođače da povećaju prikladnost recikliranju (recikličnost) svojih proizvoda odgovarajućim izborom materijala, konstrukcijskom izvedbom i tehnologijom izrade.

Ustrojstvo reciklaže

Problemi koji se javljaju u preradi elektrootpada proizlaze iz raspršenosti proizvoda na tržištu (otežano prikupljanje), raznovrsnosti tipova i proizvođača istovrsnih proizvoda, te neprikladnosti proizvoda za recikliranje. Uredbe i preporuke o zbrinjavanju elektrootpada postoje u nizu razvijenih zemalja (Njemačka, Francuska, Austrija, Švicarska, SAD, Japan i dr.). Provođenje i primjenu propisa preuzela su udruženja koje povezuju proizvođače, trgovce i prerađivače otpada.

U Njemačkoj se uvođenjem Propisa o zbrinjavanje elektrootpada ustrojava sustav prerade elektrootpada čiji je cilj postići što veći stupanj kruženja materijala, odnosno ostvariti cjelovitu preradu prema jednakim normama kvalitete, koje su usuglašene sa svim sudionicima u kružnom toku materijala.

Kako bi osiguralo učinkovito prikupljanje i preradu elektrootpada osnovano je Udruženje za recikliranje materijala koje se bavi unaprjeđenjem zbrinjavanja otpada. Uspostavljena je gusta mreža od oko 160 prikupljačkih mjesta (u svim mjestima s 50

000 stanovnika), rasklapanje uređaja se obavlja na više mjesta, a jamči se prerada na visokoj tehničkoj razini. Poduzetnici koji se bave preradom otpada moraju posjedovati certifikat koji obuhvaća tehničku opremljenost mjesta za prijem otpada (strojevi, osigurano i zaštićeno skladištenje, stručnost osoblja), rasklapanje i razdvajanje prema propisima Udruženja (čime se jamči kvaliteta frakcija otpada važna za daljnju preradu) i plasman obrađenog otpada (npr. nije dopušteno samostalno plasiranje uređaja, dijelova ili frakcija otpada već isključivo preko Udruženje za recikliranje materijala ili njihovog ovlaštenog poduzeća).

Cijena zbrinjavanja elektootpada (za uređaje ili pojedine frakcije) utvrđuje se paušalno ili test-rastavljanjem, a pokriva troškove prijema, prijevoza, rastavljanja, iskorištavanja, odnosno uklanjanja otpada (Tablica 3). Protokol test-rastavljanja sadrži pregled radnih zahvata kod rastavljanje i njihovo trajanje, bilancu materijala, troškove uklanjanja odnosno daljnje prerade materijala, troškove reciklaže i logistike.

TABLICA 3. Troškovi prerade elektootpada prema grupama proizvoda

| GRUPA PROIZVODA | CIJENA, EUR |
|--------------------------------|---------------|
| Ekranski uređaji, kom | 12,00 - 30,00 |
| Elektronička računala, kg | 0,25 - 0,50 |
| Zabavna elektronika, kg | 0,30 - 1,25 |
| Ostala informatička oprema, kg | 0,40 - 0,90 |
| Veliki kućanski aparati, kom | 7,00 - 50,00 |

Gradovi odlagališta

Guiyu, Kina

Guiyu se nalazi na oko sat vremena vožnje od grada Shantou u Chaozhou regiji provincije Guangdong.



Tipično rastavljanje e-otpada na ulici. Pomoću čekića i dljeta radnici odvajaju otpad u aluminij, željezo, bakar, plastiku i tiskane ploče.

Od 1995. godine Guiyu je od siromašne i ruralne zajednice postao ogromni obrađivački centar za e-otpad.





Prema saznanjima kineskog tiska ukupni broj zaposlenih u sektoru e-otpada u Guiyu prelazi brojku od 100 000.



TABLICA 4. Usporedba kvalitete vode u Guiyu sa svjetskim preporukama i standardima

| Metal | Liangjiang River outside of Guiyu Water Sample A (mg/L) | Liangjiang River outside of Guiyu Water Sample B (mg/L) | World Health Guideline Values* (mg/L) | EPA Drinking Water Standard** (mg/L) |
|----------------|---|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Antimony | 0.079 | | 0.005 | 0.006 |
| 2. Arsenic | <0.01 | | 1.01 | 0.05 |
| 3. Barium | <0.01 | | 0.7 | 2 |
| 4. Cadmium | 0.01 | 0.033 | 0.003 | 0.005 |
| 5. Chromium | 0.02 | | 0.05 | 0.1 |
| 6. Cobalt | <0.1 | | | |
| 7. Copper | 1.3 | 2.6 | 2 | 1.3 |
| 8. Iron | 2.8 | | | |
| 9. Lead | 1.9 | 24 | 0.01 | 0.015 |
| 10. Manganese | 0.2 | | 0.5 | |
| 11. Mercury | <0.001 | <0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 12. Molybdenum | <0.1 | | 0.07 | |
| 13. Nickel | <0.01 | .02 | 0.02 | |
| 14. Selenium | <0.01 | | 0.01 | 0.05 |
| 15. Silver | <0.1 | | | |
| 16. Tin | 0.4 | | | |
| 17. Vanadium | <0.1 | | | |
| 18. Zinc | 0.6 | | | |

Karachi, Pakistan

Sher Shah u Karachiu je jedan od glavnih tržnica za otpadne materijale i robu iz druge ruke. Tamo se mogu naći sve vrste elektroničke i električke opreme, rezervnih dijelova, računala i prokrijumčarenih dobara koja dolaze morskim putovima i zatim distribuiraju dalje u druge gradove Pakistana. Sher Shah predstavlja neformalnu tržnicu bez ikakve zakonodavne kontrole.

Zemlje iz kojih e-otpad dolazi su: Australija, Japan, Engleska, SAD, Kuvajt, Saudijska Arabija, Singapur, Dubai i Ujedinjeni Arapski Emirati.



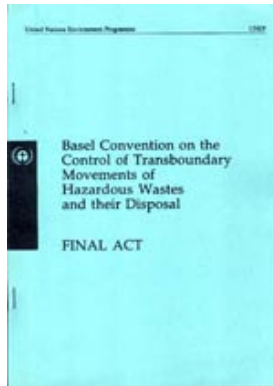
“Zlatar” u procesu koji se zove “adda” topi zlatne dijelove nakon što je koristeći kiselinu došao do njih.

New Delhi, Indija

Trgovina e-otpadom u New Delhiju je u procvatu. Indijski trgovci e-otpadom aukcijom prodaju otpad najboljem ponuđaču koji ga kasnije sortira i preprodaje.



Bazelska Konvencija



Bazelska Konvencija o kontroli kretanja opasnih otpada i njihovog odlaganja prihvaćena je 1989. godine i provedena u praksu 1992. godine. Stvorena je s razlogom da se spriječi ekonomski poticano odlaganje otrovnih otpada u siromašne zemlje od strane bogatih.

Trenutno je sporazum ratificiralo 149 zemalja.

Bazelska konvencija ne pokriva sve otpade nego je namijenjena kontroli "opasnih otpada".

Da bi se bolje razjasnilo koji otpadi se kontroliraju Konvencijom, potpisnice su 1994. godine usuglasile dvije liste otpada: Lista A, za opasne otpade; i Lista B, za neopasne otpade tj. one koji se ne kontroliraju sporazumom.

Dio Liste A opasnih otpada koji se mogu naći kao dio e-otpada:

- 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.
- ...

Bazelski amandman o zabrani izvoza zabranjuje sav izvoz opasnog otpada iz zemalja članica OECD-a, Europske Unije i Linhenštajna u bilo koju drugu zemlju. Valja napomenuti da je među zemljama članicama OECD-a SAD jedina zemlja koja nije ratificirala niti originalnu Bazelsku Konvenciju, a kamoli Bazelski Amandman o zabrani izvoza.

Europski model

Europska Unija je u posljednjih pet godina znatno napredovala u pitanjima zaštite okoliša i ljudskog zdravlja.

Sve članice Europske Unije su već prihvatile Bazelski Amandman o zabrani izvoza. Za bilo koju zemlju EU-a je tako nezakonito izvoziti opasni otpad.

Također, Europska Unija je predložila sustav tzv. proširene odgovornosti proizvođača. Europski Parlament je u svibnju 2001. godine donio direktivu koja zahtjeva od proizvođača da preuzme odgovornost za skupljanje i reciklažu e-otpada. Druga direktiva zahtjeva od proizvođača da napuštaju upotrebu otrovnih materijala.

Preporuke za budućnost

1. Zabraniti izvoz opasnog otpada.
2. Proizvoditi neopasne proizvode.
3. Prevencija – izbaciti moguće otrove tj. ne ići sa stavom “nevin dok mu se ne dokaže krivnja”.
4. Dizajn opreme za dugovječnost, nadogradivost, mogućnost popravka i ponovnu upotrebljivost.
5. Dizajn koji omogućuje recikliranje.

Zaključak

Neupitnost reciklaže, odnosno prikladnosti proizvoda zbrinjavanju, potaknula je razvoj nove generacije - recikličnih proizvoda. To je složen zadatak poglavito za konstruktore. Naime, prva su iskustva ukazala na neke poteškoće i nedostatke kod razvoja recikličnih proizvoda. Jedan od većih problema je nedostatak podataka o postupcima reciklaže, značajkama koje opisuju prikladnost materijala reciklaži, utjecaju na okoliš, svojstvima reciklata i drugo. Nadalje, ne postoje jasno utvrđeni kriteriji i mjerila cjelovite bilance materijala i proizvoda, kao mjerila ekološke kvalitete proizvoda. Osjeća se i nedostatak stručnjaka za ovo područje.

U rješavanju ovih nedostataka potrebno je da podjednako sudjeluju proizvođači materijala, proizvođači finalnih proizvoda, institucije za zbrinjavanje otpada i obrazovne institucije.

Sadašnja politika Sjedinjenih Država da potiče izvoz otpada usporava put inovacijama koje su neophodne da bi se stvarno riješio problem na izvoru – na mjestu dizajna i proizvodnje. Ovime se dopušta proizvođačima odugovlačenje u primjeni agresivnog pristupa smanjenju otrovnosti vlastitih proizvoda. Naglasak treba staviti na elektroničke proizvode koji predstavljaju velik problem zbog svoje otrovnosti i brze zastare.



Literatura

1. National Safety Council, Electronic Product Recovery and Recycling Baseline Report, 1999.
2. Russ Arensman, "Ready for Recycling?" Electronic Business, The Management Magazine for the Electronics Industry, 2000.
3. Mak Chi Shing, Inside Story of Hong Kong Rubbish Contaminate Chaoyang, Eastweek, 2000.
4. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Waste and their Disposal, 1989.
5. Basel Convention Annex II.
6. Basel Convention Annex III.

Linkovi

Najnovije informacije o Bazelskom Amandmanu o zabrani izvoza:
<http://www.ban.org>.

Organization for Economic Co-operation and Development:
<http://www.oecd.org>.

Waste News:
<http://www.wastenews.com>

Vrlo dobar članak o izvozu otpada u Aziju:
<http://www.crra.com/ewaste/ttrash2/ttrash2/>

Reciklaža elektrotehničkog i elektronskog otpada:
<http://www.etfos.hr/matter/elotp.htm>

Environmental Protection Agency (EPA):
www.epa.gov

Stranice Electronic Industries Alliance (EIA) gdje se mogu naći informacije o tome kako tvrtke članice rješavaju svoje probleme elektroničkog otpada:
www.eia.org

International Association of Electronics Recyclers (IAER):
www.iaer.org

Pollution Prevention Regional Information Center:
<http://www.p2ric.org>

Ostali korisni linkovi:
www.epa.gov/region01/programs/
www.nsc.org/ehc/epr2/baseline.htm
www.plastics.org/top_level/info.html
www.epa.gov/wastewise/pdf/
www.pazww.com
www.svtc.org