

ELEKTRONIKAS ATKRITUMU UTILIZĀCIJAS PROBLĒMU ANALĪZE

ANALYSIS OF ELECTRONIC WASTE DISPOSAL PROBLEMS

Autors: **Mārtiņš Dzierkalis**, e-pasts: martins.dzierkalis@inbox.lv, +37126262099,
Zinātniskā darba vadītājs: **Gotfrīds Noviks, Dr. habil.geol.**, e-pasts: Gotfrids.Noviks@rta.lv
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas aleja 115/K-4, Rēzekne

Abstract. *Electronic waste and the problems of disposal thereof are analyzed in this research paper. In research was used theoretical analysis method on the basis of nowadays achievements in this field and empirical– instrumental method. Recommendations to prevent problems of disposal of electronic waste are provided.*

Keywords: *electronic waste, disposal, regeneration, waste management.*

Ievads

Elektrotehnikas un elektronikas nozare ir viena no straujāk augošajām tautsaimniecības nozarēm, kas veido vairāk kā 6% no pasaules kopprodukta. Ekspertu prognozes liecina, ka nozarei arī tālākā nākotnē tiek paredzēta strauja līdzšinējā un prognozētā nozares izaugsme, augsts darba ražīgums, kā arī ievērojami straujāka izaugsme nekā ekonomikai kopumā. Straujā nozares izaugsme, kā arī elektrotehnikas un elektronikas iekārtu ražojumu dzīves ilguma ievērojama samazināšanās ir visai pašsaprotami novedusi pie tā, ka elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumi jeb EEIA nodrošina vienu no visstraujāk pieaugošajām atkritumu plūsmām. Tiek lēsts, ka katru gadu visā pasaulē tiek izmests 41 miljonu tonnu sadzīves elektroierīču vien. Turklāt ar vien lielāka daļa no EEIA uz izgāztuvēm nokļūst darbspējīgā stāvoklī, jo tiek uzskatīta par novecojošu elektrotehniku.[1]

Atkritumu apsaimniekošanai un pārstrādei Latvijā vēl ir plašas attīstības perspektīvas, jo tikai pēdējos gados tiek pielietotas videi draudzīgas atkritumu apsaimniekošanas pieejas un metodes, palielinot otrreizēji izmantojamo materiālo apjomu. Vairāki ar atkritumu apsaimniekošanas jomu saistīti eksperti jaunākajos pētījumos Latvijā, kas veikti atkritumu jomā vēsta, ka Latvija nav gatava nododamo atkritumu apjoma pieaugumam.

Darba mērķis: izanalizēt elektronikas atkritumus un to utilizācijas problēmas.

Darba uzdevumi:

- 1.aprakstīt elektronikas atkritumus;
- 2.raksturot elektronikas un elektrisko atkritumu sastāvu un to pārstrādes specifiku;
- 3.izpētīt elektronikas atkritumu pārstrādes tehnoloģiskos procesus
- 4.analizēt elektronikas atkritumu apsaimniekošanu un pārstrādes normatīvos dokumentus;
- 5.veikt elektronikas atkritumu utilizācijas problēmu analīzi

2.Materiāli un metodes

Lai izpildītu izvirzītos uzdevumus, tika izmantotas sekojošas pētījumu metodes:

- Teorētiskās analīzes metode – literatūras apskats un tās apkopojums;
- Empīriskās metodes – instrumentālā metode .

Tika pētīti elektronikas atkritumi un to utilizācijas problēmas, aprakstīts elektronikas atkritumu raksturojums un to pārstrādes tehnoloģiskais process.

Izanalizēti elektronikas un elektrisko atkritumu sastāvs un to pārstrādes specifika. Izpētīti elektronikas atkritumu apsaimniekošanas reglamentējošie normatīvie akti, plānošanas dokumenti un institucionālā sistēma.

Sniegti ieteikumi elektronikas atkritumu utilizācijas problēmu novēršanai.

3. Pētījuma rezultāti

Atkritumu jēdziens cilvēku apziņā droši vien ir visai viegli saprotams, un tomēr kādas lietas iekļaušana šajā kategorijā katram var būt individuāla - atkarībā no izpratnes par tās lietderību. Atkritumu apsaimniekošanas likumā elektriskās un elektroniskās iekārtas tiek definētas kā iekārtas, ko darbina ar elektrisko strāvu vai elektromagnētisko lauku, un iekārtas šādas strāvas un lauka ģenerēšanai, piegādei un mērīšanai, kura konstruētas izmantošanai ar spriegumu, kurš nepārsniedz 1000 voltus maiņstrāvai un 1500 voltus līdzstrāvai[5]. Ministru kabineta noteikumu jaunākā redakcija paredz modificētu EEIA kategorizēšanu sākot ar 2018. gada 15. augustu, kad visas EEI tiks kategorizētas tikai sešās kategorijās –

1. Temperatūras maiņas iekārtas;
2. Ekrāni, monitori un iekārtas ar ekrānu,
3. Spuldzes;
4. Liela izmēra iekārtas
5. Maza izmēra iekārtas
6. Mazas informācijas tehnoloģiju un telekomunikāciju iekārtas [2].

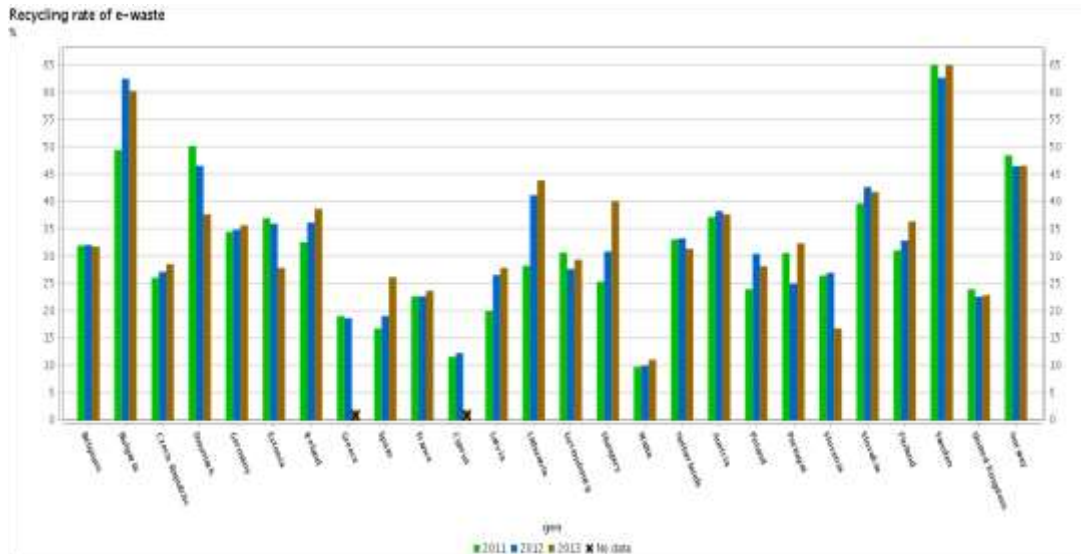
EEI ražošanā tiek izmantota virkne dažādu materiālu, tai skaitā bīstamus, vērtīgus un arī reti sastopamus metālus. Kā biežāk izmantojamus bīstamos materiālus var minēt smagos metālus (dzīvsudrabs, svins, kadmījs), kā arī cita veida bīstamos materiālus. Tieši tāpēc vairāku valstu vides aizsardzības organizācijas EEIA ierindo bīstamo atkritumu kategorijā - to sastāvā ietilpst dažādi ķīmiskie savienojumi, kas ir toksiski un kaitīgi gan cilvēka veselībai, gan videi. EEI klāsts ir ļoti daudzveidīgs un sekojoši atšķiras to ķīmiskais sastāvs. Piemēram, LED televizoros ir relatīvi liels daudzums polimēru, bet krāsnis un mikroviļņu krāsnis satur daudz metālu. Tāpat būtiski ir ņemt vērā, ka vecāku ražojumu EEI satur vairāk smago metālu un citu veselībai kaitīgu vielu[3].

EEIA satur arī virkni vērtīgu materiālu (dzelzs, varš, alumīnijs, plastmasa) un pat dārgmetālus (zelts, sudrabs, platīns, palādijs), kas ir vērtīgi EEIA pārstrādes ieguves produkti. Faktiski EEI sastāvā var atrast līdz pat 60 dažādu ķīmisko elementu no Mendelejeva periodiskās tabulas un lielākā daļa no tiem ir atkārtojami izmantojami. Dažāda veida EEI sastāvā ietilpstošo ķīmisko elementu un vielu apkopojums skat.1.attēlu.

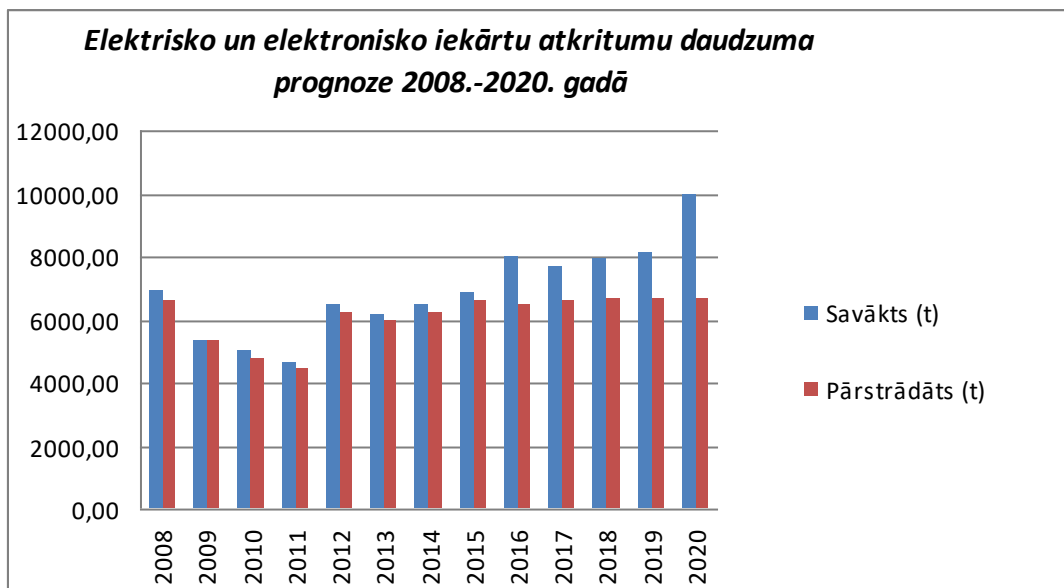
	Metāls	Motors	Dzesēšanas šķidrums	Plastmasa	Izolācija/siltināšana	Stikls	CRT	LCD	Gumija	Vadi/elektriskie	Transformators	Magnetrons	Audums	Mātesplates	Fluorescējoša lampa	Kvēlspuldze	Sildelements	Termostats	Baterijas	Freons	Ārējie elektriskie kabeļi	Ugunsizturīgie keramikas šķiedras	Radioaktīvās vielas	Oksidkondensatori	
Lielās mājāsaimniecības iekārtas																									
Ledusskapji	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓						✓	✓		✓	✓					
Mazgāšanas mašīnas	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓				✓		✓	✓			✓					
IT/telekomunikāciju iekārtas																									
Personālie datori(bāzes/tastatūra)	✓	✓		✓						✓	✓			✓					✓		✓				
Personālie datori(monitori)				✓		✓	✓							✓							✓				
Klēpjdatordi		✓		✓			✓			✓	✓			✓	✓				✓		✓				
Mobilie telefoni	✓			✓		✓	✓							✓	✓				✓						
Patērētāju iekārtas																									
Televizori	✓			✓		✓	✓	✓		✓				✓							✓				

1.att. Dažādos EEI sastāvā esošie elementi un vielas[4].

Apskatot EEIA pārstrādes īpatsvaru, Eurostat dati rāda, ka tikai divās ES valstīs pārstrādei tiek pakļauta vairāk kā puse EEIA – tā ir attīstītā Zviedrija un Bulgārija. Vairumā pārējo valstu šis apjoms 2012.-2013.gados ir bijis 25-40% robežās. Latvijā – 2013. gadā EEIA pārstrādes apjoms sasniedzis 27.8% skat.2.attēlu.



2.att.Pārstrādāto atkritumu daudzums [3].



4.att.Elektrisko un elektronisko iekārtu apsaimniekoto atkritumu daudzuma prognoze 2008.-2020. Gadā.[6]

Latvijā EEIA savākšanas sistēma ir izveidota visos atkritumu apsaimniekošanas reģionos. EEIA atkritumu tiek savākti videi kaitīgo preču atkritumu savākšanas punktos, atkritumu savākšanas laukumos vai arī metāllūžņu savākšanas punktos. 2012. gadā Latvijā darbojas 203 EEIA savākšanas vietas. Lielākā daļa savāktā EEIA tiek pārstrādāti Latvijā, tomēr atsevišķi EEIA veidi tiek pārstrādāti citās ES valstīs (Lietuva, Vācija, Dānija).

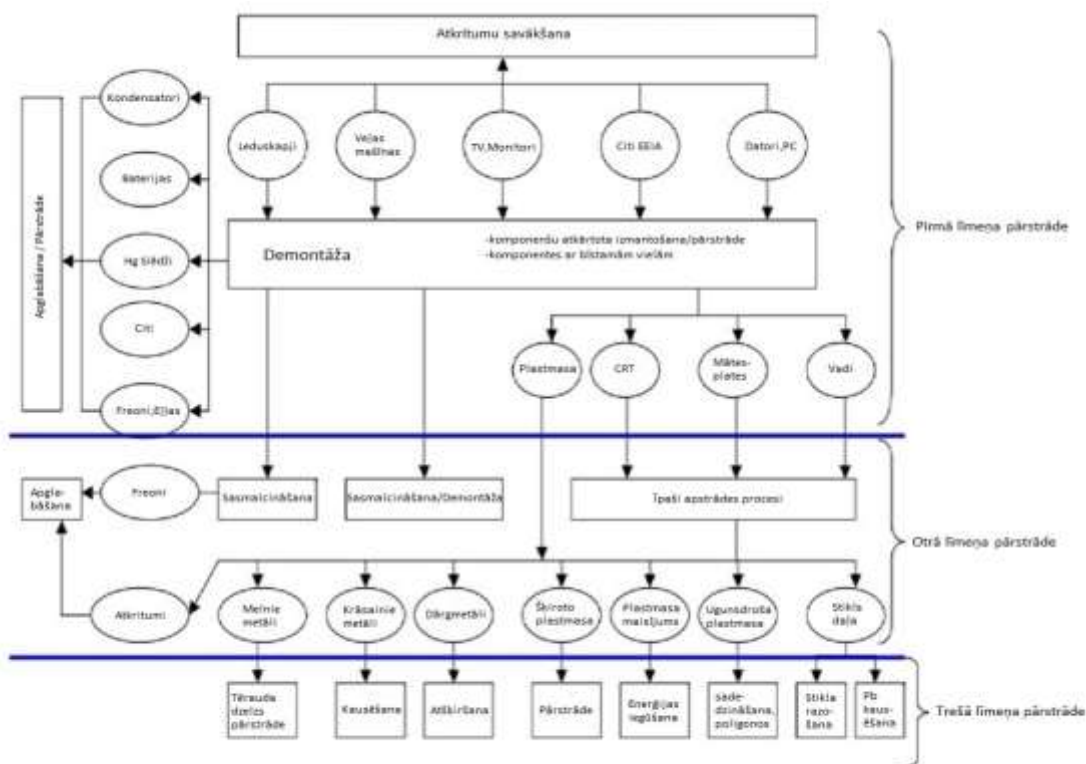
4.Rezultātu analīze

Vairumā valstu EEIA savākšana un pārstrāde ir dalīta no pārējo atkritumu apsaimniekošanas, tomēr izmantotās pārstrādes tehnoloģijas visos tās posmos, sākot no

apglabāšanas poligonos un sadedzināšanas, līdz pat komplicētai sadalīšanai pa frakcijām un vērtīgo materiālu izdalīšanai otrreizējai izmantošanai.

Krietni pieņemamāks, un vienlaikus arī komplicētāks EEIA apsaimniekošanas veids ir to nodošana pilnvērtīgai pārstrādei. Pārstrādes process šajā gadījumā ietver sekojošus posmus:

- 1) Demontāža – process, kurā atsevišķās frakcijās sadala 1) detaļas, kas satur kaitīgās vielas, 2) viegli pieejamās detaļas, kas satur vērtīgos materiālus (varu, tēraudu, dzelzi, dārgmetālus), 3) melnos metālus, 4) krāsainos metālus, 5) plastmasas, 6) pārējos materiālus;
- 2) Melno metālu, krāsaino metālu un plastmasas segregācija;
- 3) Vērtīgo materiālu pārstrāde / reģenerācija, izmantojot specializētās elektriskā loka krāsnis, kausēšanas iekārtas un citas metodes;
- 4) Bīstamo un nevērtīgo materiālu apglabāšana un/vai iznīcināšana sadedzinot vai termiski apstrādājot.



5.att.EEIA pārstrādes shēma[3]

Atbilstoši shēmai, pirmajā līmenī tiek realizētas trīs darbības – šķidrumu un gāzu nodalīšana, manuāla demontāža un segregācija. Šo procesu rezultātā tiek izdalīti tādi kaitīgi atkritumi kā freons, dzīvsudrabs, baterijas, kondensatori u.c., kā arī attīrīti tie atkritumi, kas sastāv no nekaitīgiem materiāliem, piemēram, plastmasa, elektroniskās plates un kabeļi. Šajā procesā var tikt izmantotas dažādas tehnoloģijas šķidrumu un gāzu izdalīšanai, tomēr tradicionāli tiek izmantota zema spiediena metode. Izolētās bīstamo atkritumu frakcijas tālāk tiek utilizētas jau trešajā pārstrādes līmenī.

Otrais pārstrādes līmenis ietver attīrīto un bīstamās vielas nesaturošo materiālu (plastmasa, elektroniskās plates, kabeļi) pārstrādi. Šajā posmā tiek izmantotas trīs darbības – sadrupināšana, sasmalcināšana un dažādi atdalīšanas procesi (freona atdalīšana, elektromagnētiskā atdalīšana, induktīvā atdalīšana, konsistences atdalīšana, izmantojot gaisu vai ūdeni). Šajā procesā pamatā tiek iegūti otrreizējai pārstrādei izmantojamie materiāli (melnie

metāli, krāsainie metāli, plastmasas izstrādājumi), kā arī dārgmetāli un materiāli, kas atkārtoti nav izmantojami.

Visbeidzot, trešajā posmā tiek utilizēti visi atdalītie materiāli un vielas atbilstoši to izmantošanas iespējām. Jāuzsver, ka EEIA pārstrādes procesā lielu daļu izdalīto frakciju var izmantot atkārtotai lietošanai. Tā piemēram, sašķirotu plastmasu ir iespējams pārstrādāt un izmantot plastmasas produktu ražošanai, atdalīto svīnu un citus smagos metālus, kā arī krāsainos metālus un dārgmetālus ir iespējams izmantot rūpnieciskajā un cita veida ražošanā. Jaunākās pārstrādes tehnoloģijas sniedz iespējas arī pārstrādāt otrreizējai izmantošanai plastikāta maisījumus, izmantojot ķīmiskās, mehāniskās un termālās metodes. Vielas, kuras nav atkārtoti izmantojamas, pilnvērtīgā atkritumu pārstrādes procesā tiek izmantotas siltumenerģijas vai cita veida enerģijas radīšanai, sadedzinot tās speciālās iekārtās.

Viena no pasaules līderēm EEIA apsaimniekošanā un pārstrādē nenoliedzami ir Japāna, kurā ir ne vien ļoti stingra un efektīva normatīvā bāze, bet arī augsta EEI ražotāju interese nolietoto iekārtu savākšanā un pārstrādē, kas paši nodrošina EEIA apsaimniekošanu, Japāņu EEIA apsaimniekošanas sistēmas, kurā redzams dažādu sadzīves priekšmetu atkritumu pārstrādes tehnoloģiskais process - sākot no manuālas sadalīšanas līdz pat pārstrādei atkārtotai izmantošanai un novirzīšanai uz sadedzināšanas krāsnīm. Viena no lietām, kurā Japānas uzņēmumi ir sasnieguši teicamus rezultātus EEIA pārstrādē, ir plastmasas atdalīšana un sagatavošana otrreizējai pārstrādei. Uzņēmumā *Mitsubishi Electric* ieviestais "horizontālais paš-pārstrādes koncepts" (*horizontal self-recycling concept*) paredz maksimālu visu savāktu EEIA atkārtotu izmantošanu un tikai absolūtas neiespējamības gadījumā – novirzīšanu apglabāšanai poligonos vai sadedzināšanai.

Atkritumu rašanās novēršanai būtu jāievēro šādi mērķi:

1. Saraut saikni starp ekonomikas izaugsmi un ar atkritumu radīšanu saistīto ietekmi uz vidi;
2. Samazināt radīto atkritumu apjomu, veicinot produktu atkārtotu izmantošanu vai ilgāku izmantošanu;
3. Samazināt materiālu un produktu ražošanā izmantoto kaitīgo vielu daudzumus.

Galvenie atkritumu rašanās novēršanas izaicinājumi būtu:

1. Patērētāju sabiedrība, kura ir fokusējusies uz ērtībām, modes tendencēm, augstu produktu apgrozījumu;
2. Šķietams pieeju trūkums atkritumu rašanās novēršanai un apsaimniekošanai;
3. Tirgū pieejamie produkti nav paredzēti ilgstošai lietošanai vai labošanai (tendence izmest un pirkt jaunu produktu, nevis labot un atkārtoti izmantot)
4. Izpratnes trūkums par atkritumu rašanās novēršanu

Secinājumi

1. Viena no lielākajām atkritumu plūsmām nenoliedzami ir novērojama elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumu (EEIA) kategorijā - tiek lēsts, ka katru gadu visā pasaulē tiek izmests 41 miljonu tonnu sadzīves elektroierīču vien.
2. EEI ražošanā tiek izmantota virkne dažādu materiālu, tai skaitā bīstamie, vērtīgie un arī reti sastopamie metāli. Kā biežāk izmantojamus bīstamos materiālus var minēt smagos metālus (dzīvsudrabs, svins, kadmījs), kā arī cita veida bīstamos materiālus.
3. EEIA satur arī virkni vērtīgu materiālu (dzelzs, varš, alumīnijs, plastmasa) un pat dārgmetālus (zelts, sudrabs, platīns, palādijs), kas ir vērtīgi EEIA pārstrādes ieguves produkti.
4. Ņemot vērā EEI sarežģīto uzbūvi un to sastāvā esošo materiālu daudzveidību, EEIA pārstrādes process ir krietni komplicētāks un dārgāks salīdzinājumā ar citu veidu atkritumiem.

5. Labākais risinājums ir nepieļaut atkritumu ražošanu un tos atkārtoti atgriezt ražošanas ciklā, pārstrādājot to komponentus, ja pastāv ekoloģiski un ekonomiski ilgtspējīgi paņēmieni, kā to izdarīt.

6. Atkritumu rašanās novēršanas pasākumi ir jāveic jau tad, kad produkta ražotājs izlemj par to, kā konkrētais produkts tiks ražots, cik un kādi materiāli tiks izmantoti produkta ražošanā.

Literatūra

1. Elektronikas atkritumu daudzums,(Skat. Internetā 20.03.2016) <http://unu.edu/news/news/ewaste-2014-unu-report.html>
2. Elektrisko un elektronisko iekārtu kategorijas un marķēšanas prasības un šo iekārtu atkritumu apsaimniekošanas prasības un kārtība,(Skat. Internetā 24.2.2016) <http://likumi.lv/doc.php?id=267716>
3. E-waste Volume II,(Skat. Internetā 14.03.2016) http://www.unep.or.jp/ietc/publications/spc/ewastemanual_vol2.pdf
4. Recycling rate of e-waste,(Skat. Internetā 01.03.2016) http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020_rt130&language=en
5. Atkritumu apsaimniekošanas likums,(Skat. Internetā 20.2.2016) <http://likumi.lv/doc.php?id=221378>
6. Atkritumu apsaimniekošanas valsts plāns 2013.-2020.gadam,(Skat. Internetā 01.03.2016) http://www.varam.gov.lv/in_site/tools/download.php?file=files/text/Likumd/_projekti/VIDE//VARAMPI_081021_atkritumi.pdf