



ŠTÚDIA DEMONTÁŽE NOTEBOOKU

THE STUDY OF A NOTEBOOK DISASSEMBLY

Jaroslava JANEKOVÁ

Abstract

The article emphasizes a need for collection and recycling of electronic appliance for the reason of the environment and health protection of the population, and also recovery of raw materials for production of other products. The article also deals with a current situation in the collection of the electronic waste in Slovakia. The article by means of the case study of the disassembly of a notebook provides information of the elements and weight composition of materials of the disassembled notebook.

Key words

electronic appliance, disassembly, electronic waste, recycling

Úvod

Na Slovensku, podobne ako v celej Európe, funguje systém zberu a recyklácie starých spotrebičov. Od augusta 2005 je zakázané vyhadzovať staré alebo nefunkčné elektrospotrebiče do komunálneho odpadu. Hlavným dôvodom je možný negatívny vplyv elektroodpadu na životné prostredie a teda aj na naše zdravie. Elektroodpad môže obsahovať rôzne toxické kovy a iné škodlivé látky akými sú napríklad olovo (v počítačoch s klasickými monitormi), ortuť (v notebookoch), kadmium (v batériách), oleje alebo farbivá. Obzvlášť nebezpečné sú freóny nachádzajúce sa v chladničkách a mrazničkách starších ako 10 rokov. Ďalším dôvodom je skutočnosť, že až 90 percent elektroodpadu sa dá naďalej využívať. Recykláciou získané suroviny sa dajú použiť na výrobu rôznych ďalších výrobkov. Suroviny, ktoré sa môžu takto získať sú napríklad: rôzne železné kovy (z pračiek či sporákov), neželezné kovy ako je hliník, meď či cín, rôzne plasty (napr. z rýchlovarných kanvíc alebo počítačov), drahé kovy ako zlato, striebro a platina, ktoré sú obvyčajne súčasťou dosiek so stlačenými spojmi. V niektorých prípadoch sa materiál či suroviny získané zo starých spotrebičov môžu použiť aj ako zdroj pre výrobu alternatívnej energie.

1 Legislatíva Európskej únie v oblasti elektroodpadov

Základná právna norma Európskej únie zaoberajúca sa problematikou odpadov z elektrických a elektronických zariadení je Smernica EÚ 2002/96/EC. Podľa Smernice sú výrobcovia a dovozcovia elektrických a elektronických zariadení od 13. augusta 2005 spoločne zodpovední za všetok **historický elektroodpad** a individuálne zodpovední za odpad zo svojich výrobkov, ktorý uviedli na trh po 13. auguste 2005, tzv. **nový odpad**. Smernica umožňuje, aby sa výrobcovia združili a finančne zabezpečovali kolektívne systémy na zber a recykláciu elektroodpadu pochádzajúceho z domácností aj firiem. Zároveň stanovila 10 kategórií elektrozariadení, z ktorých elektroodpad pochádza:

1. Veľké domáce spotrebiče.
2. Malé domáce spotrebiče.
3. Informačné technológie a telekomunikačné zariadenia.
4. Spotrebná elektronika.
5. Svetelné zdroje.



6. Elektrické a elektronické nástroje.
7. Hračky, zariadenia určené na športové a rekreačné účely.
8. Zdravotnícke zariadenia.
9. Prístroje na monitorovanie a kontrolu.
10. Predajné automaty.

Jedným z cieľov, ktoré Smernica stanovuje pre členské krajiny Európskej únie je, aby sa od roku 2006 vyzbieralo 4 kilogramy elektroodpadu na obyvateľa.

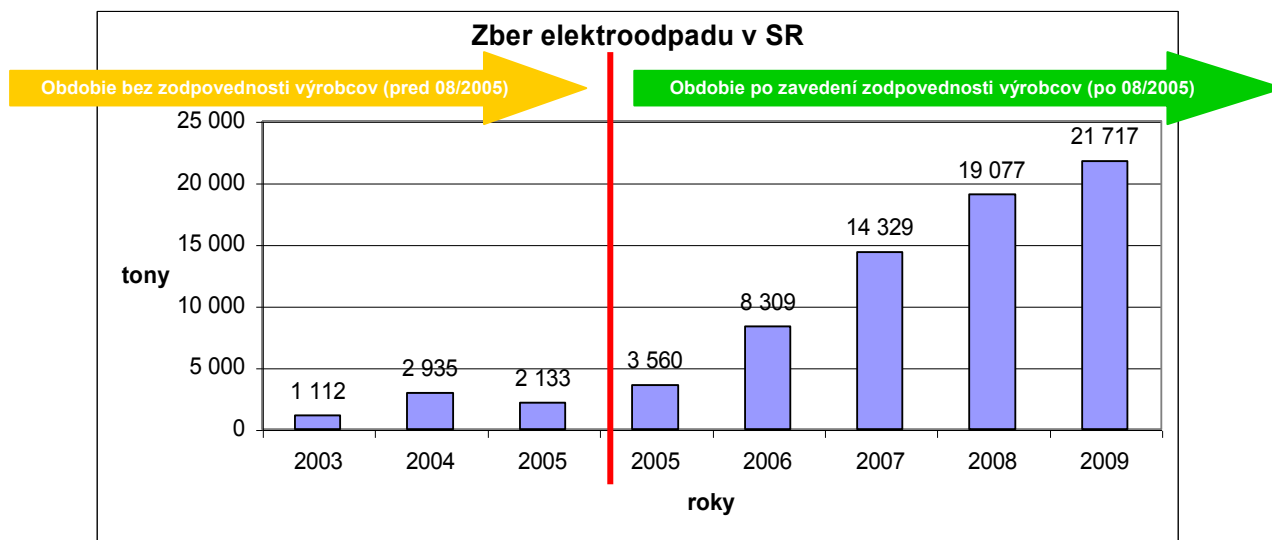
2 Legislatíva v oblasti elektroodpadov na Slovensku

Základnou slovenskou právnou normou v oblasti elektroodpadov je novela č. 733/2004 zákona o odpadoch č. 223/2001 Z.z., ktorou sa do slovenského právneho poriadku transformovala Smernica EÚ 2002/96/EC. Nadväzujúcimi vykonávacími predpismi sú Vyhláška č. 315/2010 Z.z. Ministerstva životného prostredia o nakladaní s elektrozariadeniami a elektroodpadom a Nariadenie vlády č. 388/2008 Z.z., ktorým sa ustanovujú limity pre zhodnotenie elektroodpadu a pre opätovné použitie a recykláciu komponentov, materiálov a látok. Výrobcovia elektrických a elektronických zariadení sú povinní, na základe ustanovení vyššie uvedených právnych predpisov, organizačne a finančne zabezpečiť nakladanie s elektroodpadom, a to konkrétne:

- spätný odber elektrozariadení,
- oddelený zber elektroodpadu,
- odovzdanie elektroodpadu spracovateľom,
- splnenie limitov zberu, zhodnotenia a recyklácie,
- informovanie spotrebiteľov o systéme spätného odberu a oddeleného zberu.

3 Situácia v zbere elektroodpadu na Slovensku

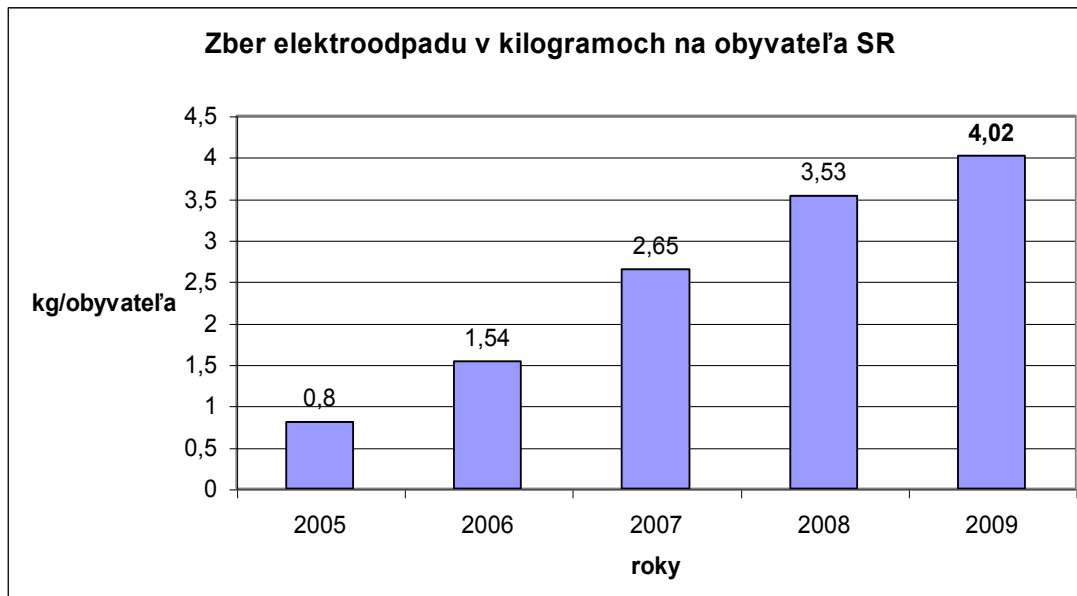
Elektroodpad teda nie je zaradený medzi bežné komodity komunálneho odpadu (napríklad ako plasty a papier), ktoré dnes obce či mestá zbierajú a separujú klasickým spôsobom. Zber elektroodpadu v plnej miere organizujú a financujú dovozcovia a výrobcovia elektrozariadení prostredníctvom predajní, zberných dvorov a mobilných zberov v obciach či mestách. Situáciu v zbere elektroodpadu na Slovensku za roky 2003 – 2009 zobrazuje obr.1.



Obr. 1 Zber elektroodpadu v Slovenskej republike pred a po auguste 2005 Zdroj: [2]



Slovenská republika cieľ Smernice EÚ 2002/96/EC vyzbierať elektroodpad v objeme 4 kilogramov na obyvateľa splnila v roku 2009, kedy na jedného obyvateľa SR sa vyzbieralo 4,02 kilogramov elektroodpadu (obr. 2).



Obr. 2 Zber elektroodpadu v kilogramoch na obyvateľa Slovenskej republiky

Zdroj: spracované podľa údajov [2]

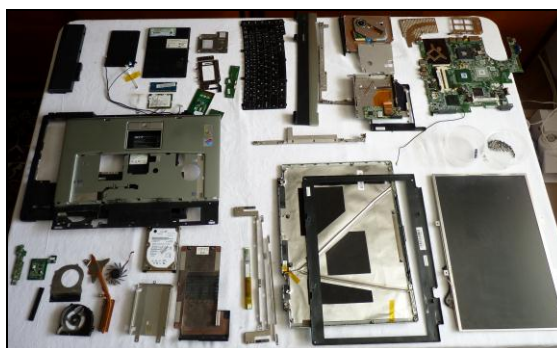
4 Prípadová štúdia demontáže notebooku Acer TravelMate 4100

V súčasnosti veľký nárast elektroodpadu je z výpočtovej techniky. Snahou je zabezpečiť recykláciu čo najväčšieho množstva demontovaného materiálu z daných elektrozariadení.

Príklad demontáže je aplikovaný na eletrozariadení - notebook Acer TravelMate 4100 (obr.3 a 4), ktorý podľa Vyhlášky č. 315/2010 Z.z. Ministerstva životného prostredia o nakladaní s elektrozariadeniami a elektroodpadom, patrí do kategória č. 3: **Informačné technológie a telekomunikačné zariadenia skupiny osobné počítače.**



Obr. 3 Notebook Acer TravelMate 4100



Obr. 4 Demontovaný notebook Acer TravelMate 4100
Zdroj: [3]

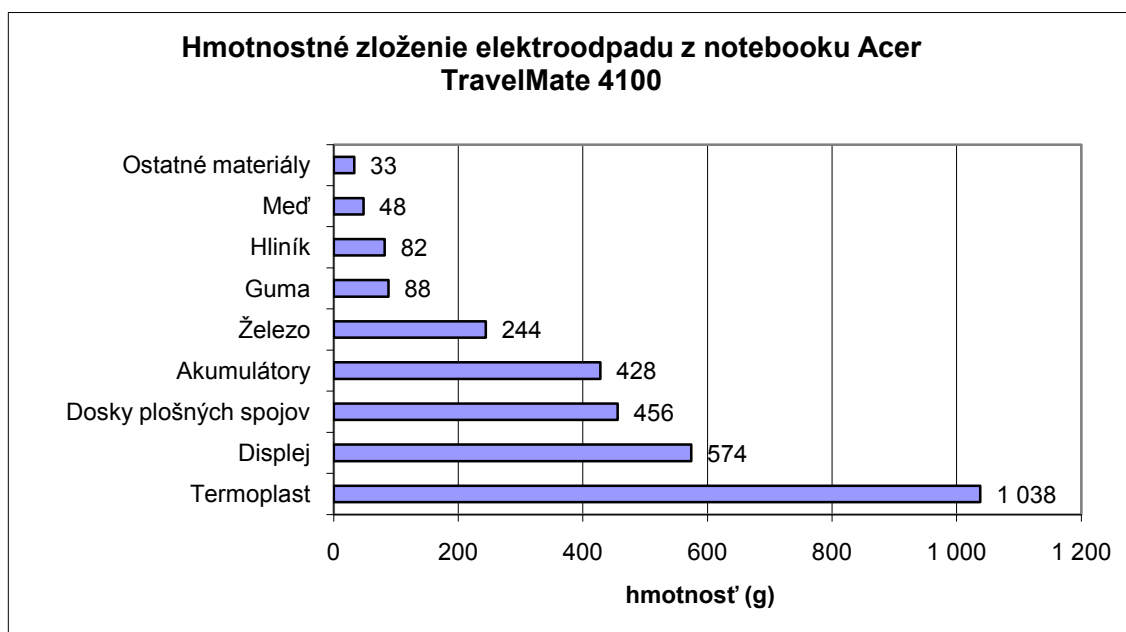


Notebook Acer TravelMate 4100 pozostáva z dielov: displej, procesor, grafická karta, zvuková karta, optická mechanika, pamäť, pevný disk, rozhrania, komunikačné rozhrania a batéria. Hlavné operácie technologického postupu s použitými nástrojmi na demontáž a časmi trvania operácií sú uvedené v tab.1.

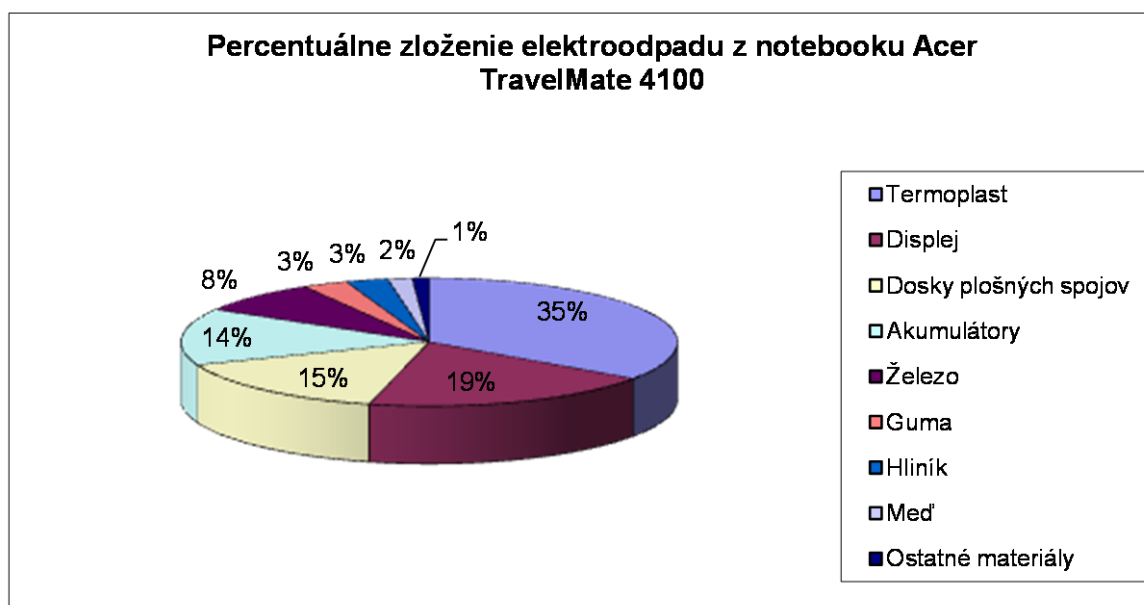
Tab. 1 Súhrnná tabuľka technologického postupu demontáže notebooku Acer TravelMate 4100

Č. op.	Popis operácie	Použitý nástroj	Čas operácie (s)
1.	Demontáž batérie	ručne	00:09,0
2.	Demontáž pevného disku	skrutkovač/ručne	00:32,0
3.	Demontáž operačnej pamäte a Wifi karty	skrutkovač/ručne/pinzeta	01:41,0
4.	Demontáž chladiaceho modulu a procesora CPU	skrutkovač/ručne	02:19,0
5.	Demontáž optickej mechaniky a klávesnice	skrutkovač/ručne	04:40,0
6.	Demontáž LCD modulu (displej)	skrutkovač/ručne/pinzeta	02:25,0
7.	Demontáž základnej jednotky	ručne/skrutkovač/kliešte	05:27,0
8.	Demontáž príslušenstva spodnej časti krytu	ručne/gola kľúč	03:17,0
9.	Demontáž príslušenstva hornej časti krytu	ručne/skrutkovač/kliešte	03:34,0
10.	Demontáž LCD displeja	skrutkovač/ručne	02:41,0
11.	Demontáž chladiaceho zariadenia	skrutkovač/ručne	01:25,0
12.	Demontáž pevného disku	skrutkovač/ručne	00:25,0
13.	Demontáž optickej mechaniky	skrutkovač/ručne	01:27,0
Celkový čas demontáže			30:02,0

Demontážou bolo dosiahnuté rozobratie notebooku na menšie celky, súčiastky, ktoré sa dajú použiť na iné účely alebo recyklovať a následne znovu využiť. Materiály, ktoré sa získali demontážou a následným triedením sú: termoplast, guma, železo, displej, meď, hliník, akumulátory, dosky plošných spojov a ostatné materiály. Hmotnostné zloženie demontovaného materiálu v gramoch zobrazuje obr. 5 a štruktúru demontovaného materiálu zobrazuje obr. 6.



Obr. 5 Hmotnostné zloženie elektroodpadu z notebooku Acer TravelMate 4100 v gramoch
Zdroj: vlastné spracovanie podľa [3]



Obr. 6 Štruktúra elektroodpadu z notebooku Acer TravelMate 4100
Zdroj: vlastné spracovanie podľa [3]

Demontované materiály sa následne posielajú do recyklačných centier, ktoré sa zaoberajú ich ďalším spracovaním. Takéto komplexné recyklačné centrá sú zamerané najmä na spracovanie plastov, LCD displejov, kovov a olovených akumulátorov a batérií.



Súhrn

Spracovaním elektroodpadu separáciou a ďalšími úpravami sa získajú rôzne materiálové skupiny s rôznym stupňom čistoty. Ďalšie využitie týchto materiálov ako sklo, plasty, kovy je závislé od ich stupňa čistoty. Stupeň úpravy elektroodpadu je daný hlavne dohodou medzi spracovateľom a odberateľom druhotnej suroviny.

Kľúčové slová

elektrozariadenia, demontáž, elektroodpad, recyklácia

Použitá literatúra

- [1] BADIDA, M. - BOSÁK, M. - MORAVEC, M.: *Recyklácia odpadov z elektrozariadení*. Košice: KEGA, 2006. ISBN 80-8073-583-2
- [2] CIRAN, M.: *Reálne výsledky zberu elektroodpadu*. Štrbské pleso: ENVIDOM, 2010.
- [3] IVANKO, O.: *Demontáž výpočtovej techniky*. Bakalárska práca. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010. 69s.
- [4] KOVÁČ, J. et al.: *Inovatívne projektovanie demontážnych procesov a systémov*. Košice: KEGA, 2009. ISBN 978-80-553-0275-1.
- [5] <http://envidom.sk/sk/legislativa.php>

Kontaktná adresa

Ing. Jaroslava Janeková, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra manažmentu a ekonomiky
Němcovej 32, 040 02 Košice, Slovenská republika

jaroslava.janekova@tuke.sk