

**Gonda László**  
**Levelező fizika szakos hallgató**

## **Elektronikai hulladékok szelektív gyűjtése**

Szakdolgozat

**PTE, Fizikai Intézet**

**2008**

Témavezető dr. Német Béla

### **Előszó (Wirth service Kft. Kővágószőlős, bontás)**

A Földön élő kb. 6,5 milliárd ember természetátalakító tevékenysége mára olyan méreteket öltött, hogy az elkövetkezendő évtizedekre a társadalom életfeltétele már nincs biztosítva. Az emberiség fejlődése során eljutott odáig, hogy egyrészt nyersanyag- és energiaigényének kielégítése korlátokba ütközik, másrészt a termelés és a fogyasztás során keletkező hulladékok komoly veszélyforrássá válnak és a szükséges emberi életteret csökkentik.

Az élet szinte minden területén használt termékek használati ideje lerövidült. A mikroelektronika, az informatikai fejlődésének következménye az elektronikai és számítástechnikai eszközök gyors avulása. Emiatt egyre növekszik azoknak a berendezéseknek és alkatrészeknek a mennyisége, melyek tulajdonosaik számára értéktelenné válnak. Ha ezek az eszközök a kukába kerülnek, akkor a kommunális hulladékkal megegyező utat járnak be, és a bennük található veszélyes anyagok a csapadékvíz hatására kimosódnak vagy égetés során a levegőbe jutnak.

Döbbenetes szám: évente ötven millió tonna e-hulladék termelődik szerte a világban. A megsemmisítés drága, ezért a környezetgyilkos hulladék nagy része szűkebb-tágabb lakóhelyünket mérgezi.

Alek Popov bolgár író szerint "a civilizáció története egyben a szemét története is". A jövő régészei számára az elektronikai hulladék maradványa beszédes lelet lehet majd. A XXI. század egyik legkomolyabb problémájává az elektronikai szemét kezelése és feldolgozása válhat.

Az ember természeti környezetének védelme, a természetátalakító tevékenysége tudatos beavatkozást igényel.

Ennek érdekében a műszaki értelmiség feladata az, hogy már a tervezés és a gyártás során figyelembe vegyék az előállítandó termékek elhasználódása után azok újrahasznosíthatóságát, vagy veszélyes anyagainak ártalmatlaníthatóságát.

A politika feladata, olyan szabályozórendszerek megalkotása, amelyek biztosítják, hogy a hulladékok anyagainak újrahasznosítását a gyártók, a forgalmazók, a felhasználók, a gyűjtők mind magukénak vallják.

A média feladata, hogy minden elképzelhető eszközzel felhívja az emberek figyelmét a környezettudatos létre.

A fentiekén túl óriási szerepe van az oktatásnak. Olyan környezetvédelem-centrikus gondolkodásmód kialakítása lenne kívánatos, amely már az óvodáskorban kezdődik és elkíséri az embert az élete végéig. A középiskolában főleg a fizikát, kémiát, földrajzot, vagy műszaki tárgyakat tanító tanároknak van lehetősége a környezetvédő szokások, gondolkodás kialakítására, de osztályfőnöki, vagy bármely más órák is segíthetnek a helyes „zöld szemlélet” kialakításában. Természetesen, ehhez a probléma irányt fogékony kollégákra van szükség, akik a tananyag megtanításáért folytatott mindennapi küzdelemben tudnak időt szakítani tanítványaik környezeti nevelésére.

Dolgozatom célja az elektronikai hulladék veszélyeinek, az elektronikai hulladék szelektív gyűjtésének, feldolgozásának, újrahasznosításának bemutatása, illetve a középiskolai környezeti nevelés helyzetének és lehetőségeinek feltérképezése.

## **1. Bevezetés**

### ***1.1 Mit nevezünk hulladéknak?***

Az élet bármely területén állandóan keletkeznek olyan anyagok, amelyeket tulajdonosa sem felhasználni, sem értékesíteni, nem tud, tehát az adott helyen és időben hasznavehetetlenek. Ezeket a többnyire szilárd halmazállapotún anyagokat összefoglalóan hulladékoknak nevezzük. A 102/1996. (VII. 12) kormányrendelet így definiálja a hulladék fogalmát: „Hulladék – a termelő, szolgáltató vagy fogyasztói tevékenység során, vagy ezek következtében keletkező – tulajdonosa által rendeltetése szerint fel nem használt, illetve a keletkezés folyamatába vissza nem vezetett, arra alkalmatlan maradék anyag, elhasználódott, illetve selejtté vált termék”.

Veszélyes hulladéknak azt a hulladékot nevezzük, amely vagy annak bármely összetevője, illetve átalakulás terméke a 102/1996. (VII. 12) kormányrendeletben meghatározott veszélyességi jellemzőkkel rendelkezik és a veszélyes összetevő olyan koncentrációban van jelen, hogy ezáltal az élővilágra, az emberi életre és egészségre, a környezet bármely elemére veszélyt jelent, illetve nem megfelelő tárolása és kezelése esetében károsító hatást fejt ki.

### ***1.2 Az elektronikai hulladék***

Elektromos és elektronikai hulladéknak azon legfeljebb 1000 V váltakozó feszültségű, illetve 1500 V egyenfeszültségű árammal működő elektromos és elektronikai berendezések hulladékát nevezzük, amelynek rendeltetésszerű működése elektromágneses mezőktől, vagy villamos áramtól függ, ideértve az elektromágneses mező, illetve villamos áram előállítását, mérését, átvitelét biztosító eszközöket is. Az elektromos és elektronikai berendezések hulladékának kezelését a jogszabályok együtt tárgyalják.

Az elektromos és elektronikai berendezés kategóriák:

1. Háztartási nagygépek
2. Háztartási kisgépek
3. Információs (IT) és távközlési berendezések
4. Szórakoztató elektronikai cikkek
5. Világítóttestek, kivéve a normálizzók, halogénizzók és a háztartásban használt lámpatestek
6. Elektromos és elektronikus barkácsgépek, szerszámok, kivéve a helyhez kötött, nagyméretű ipari szerszámok
7. Játékok, szabadidős és sportfelszerelések
8. Orvosi berendezések, kivéve a beültetett és a fertőzött orvosi berendezések
9. Ellenőrző, vezérlő és megfigyelő eszközök
10. Adagoló automaták

A dolgozat szempontjából elektronikus eszközöknek az információs és távközlési berendezéseket és a szórakoztató elektronikai cikkeket tekinthetjük.

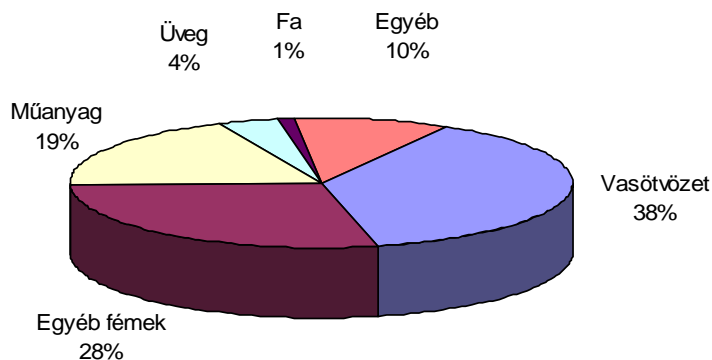
Az elektronikai hulladékra a rendkívül változatos kémiai összetétel a jellemző, tartalmaznak értékes, újrahasznosítható fémeket (nemesfémek, réz, alumínium, vas ) és káros, a környezetre és az egészségre ártalmas veszélyes, mérgező és környezetszennyező anyagokat (ólom, kadmium, berillium, higany, szerves komponensek).

## 2. Az elektronikai hulladék anyagai

### 2.1. Az elektronikai hulladék összetétele

Az elektronikus készülékek sokszínűsége miatt, nem általánosítható az azokat alkotó anyagok százalékos összetétele, azonban mégis elfogadottak a diagram által szemléltetett értékek.

**Elektronikus készülékekben felhasznált anyagok aránya**



Becslések szerint Magyarországon évente 150 ezer tonna e-hulladék keletkezik. Eszerint 57 000 tonna vasötvözet, 42 000 tonna egyéb fém, 28 500 tonna műanyag, 6000 tonna üveg, 1500 tonna fa vár hasznosításra, feldolgozásra..

- **Vasötvözetek**

A vasötvözetek főként az elektronikus berendezések burkolatából, tartószerkezeteiből származnak. A legtöbb esetben festve, lakkozva, vagy más korrózióvédő bevonattal vannak ellátva. Ezeket a bevonatokat nem szükséges eltávolítani a feldolgozás során, ha a hulladékot ún. shredderezéssel dolgozzák fel. Shredderezés során az elektronikai hulladékot apróra őrlik és fajsúly illetve méret alapján elkülönítik az alkotóelemeket.

Az acélshredderezést szerte a világon a vékony acélhulladék (ún. lemez hulladék) legjobb feldolgozási technológiájaként tartják számon. Az ERECO Rt. Magyarországon elsőként vezette be az acélhulladék shredderezési eljárást.

Az ERECO Rt. által működtetett berendezés évi 150 ezer tonna lemez hulladék feldolgozására alkalmas. A technológia magas hatásfokú szelektálást végez, így nagy tisztaságú shredderezett acélhulladékkal és fémhulladékkal tudják ellátni az újrafeldolgozó ipart.

- **Egyéb fémek**

A színesfémek kiterjedt csoportjába tartozik a vörösréz, az alumínium, az ólom, az ón és a cink, de ide tartoznak még az emberiség által ismert legdrágább anyagok is. A főlöslegessé váló elektronikus készülékekből, például számítógépekből, speciális feldolgozó technikákkal visszanyert fémek közé tartozik az arany és a platina is.

- **Műanyagok**

A termelt műanyagok 15 %-át az elektronika használja fel, főként burkolatok, készülékházak, szigetelések, áramköri lapok hordozóanyagainak formájában. Az elektronikai termékekben a műanyagok aránya megközelíti a 20 %-ot.

Ezen belül a legnagyobb arányban (26%) a gyártók a PVC-t alkalmazzák, amely a műanyagok közül a legjelentősebb környezeti és egészségkárosító hatású.

A PVC-t nehéz újrahasznosítani, mert az újrahasznosítás során más műanyagokat is beszennyez.

- **Üveg**

Jelenleg Magyarországon elsődlegesen a csomagolóüveg visszagyűjtése történik, mivel ez képződik a legnagyobb mennyiségben (évente kb. 133.000 tonna) és a termékdíjnak köszönhetően támogatást is kap. Egyéb üvegféleségek támogatást nem kapnak. Az üveghulladékok gyűjtése két területen történik:

- ipari jellegű (palackozók) kb. 85%. Az itt összegyűjtött üveg általában homogén, nagy mennyiségben keletkezik és viszonylag kevés szennyeződést (átlagosan kb. 3% nem üveget) tartalmaz.

- lakossági, intézményi (kommunális, szelektív gyűjtésből) kb. 15%. Nagy területen több, kisebb mennyiségű gyűjtőhely található, az ott található hulladék általában kevert anyagú, színű és szennyezett. Átlagosan kb. 20% nem üveget tartalmaz, és ezek az anyagok a legváltozatosabbak lehetnek.

A feldolgozandó üvegféleségek anyagfajtájuk, színösszetételük szerint szétválogatásra és mechanikai tisztításra kerülnek. Ez manuálisan és gépekkel is megvalósulhat. Hazánkban a tisztítás manuálisan történik, részben gépi anyagmozgatással. Magyarországon gépi üvegtisztító mű tudomásom szerint nem üzemel. Jelenleg itthon évente összesen 31.000 tonna csomagolóüveget hasznosítanak újra, és ez a mennyiség több cég között oszlik el. Az országban öt cég foglalkozik gyűjtéssel és kezeléssel együttesen. Miután az üveget megtisztítják és szétválogatják, fajtánként deponálják. Innen kerül kiszállításra a hasznosítóhoz.<sup>1</sup>

A begyűjtésre került öblösüveg-hulladék legnagyobb része (80%-a) színes öblösüveg. Magyarországon nincs színes üvegcserepet fogadó üveggyár, ezért magas fuvar költséggel kell számolni a külföldi üveggyárba történő szállításnál. A nem csomagolóanyagú üveghulladékok kezelésére, újrahasznosítására nincs ösztönzés, így az óriási mennyiségben keletkező autóüveg és elektronikai üvegféleségek pl. CRT-k lerakókban végzik. Ráadásul ezen üvegfajták kezelése meglehetősen problémás, mert sokszor anyagi szerkezetükben vannak összedolgozva különböző anyagféleségekkel.

- **Fa**

A magyarországi hulladékgazdálkodási törvény előírása alapján, a fa, mint feldolgozható hulladék a közeljövőben eleve nem kerülhet lerakóba.

A pécsi hőerőmű évente 300 ezer m<sup>3</sup> fát használ fel. Ez közepes fasűrűséget feltételezve kb. 210 ezer tonna tömegű fának felel meg. Tehát az erőmű kazánjait közel három napig lehetne fűteni az összegyűjtött elektrohulladék fájával.

## 2.2 Az e-hulladék veszélyek anyagai és azok hatása

**Ólom:** az emberi szervezet központi idegrendszerében, a vérkeringésben, és a vesében okozhat károsító hatásokat. Fiatal korban a szellemi fejlődést hátráltatja. Akkumulálódik a környezetben, mérgező hatással van az állatokra növényekre és a mikroorganizmusokra is.

- Nyomtatott áramkörök forrasztásai, katódsugárcsővek üvege.

**Báriumvegyületek:** nagyon mérgező anyagok. A szervezetbe jutva hamar felszívódnak, s jellegzetes izomsejtméregként hatnak. Tünetei a rossz közérzet, hányás és hasfájás mellett a fokozódó izomgyengeség és izombénulás.

- Katódsugárcsővek frontüvege tartalmazza.

**Berillium:** pora rákkeltő, izomsorvadást okozhat, szív- és májkárosító.

- Csatlakozók tartalmazhatják.

**Higany:** rendkívül kis töménységben is gátolja a fitoplanktonban végbemenő fotoszintézist. A természetes táplálékláncon keresztül az élelmiszerekbe és az emberi szervezetbe is bejuthat. A higany és gőze, valamint vegyületei heveny és idült mérgezést is okozhatnak.

- Kapcsolók, szárazelemek, nyomtatott áramkörök, érzékelők.

**Kadmium:** pora és gőze rákot okoz. A kadmium és vegyületei felhalmozódnak a szervezetben, különösen a vesékben. Belégzése heveny mérgezéskor köhögést, szomjúságot, majd tüdőödémát vált ki, idült mérgezés esetén egyéb súlyos tünetek is fellépnek.

- CRT fontüvegének belső felülete, SMD –chip ellenállások, műanyag stabilizátora, tartószerkezetek korrózióvédő bevonata.

**PBDE** (pentabromdifeniléter): a zsírszövethez kötődik, nehezen bomlik.

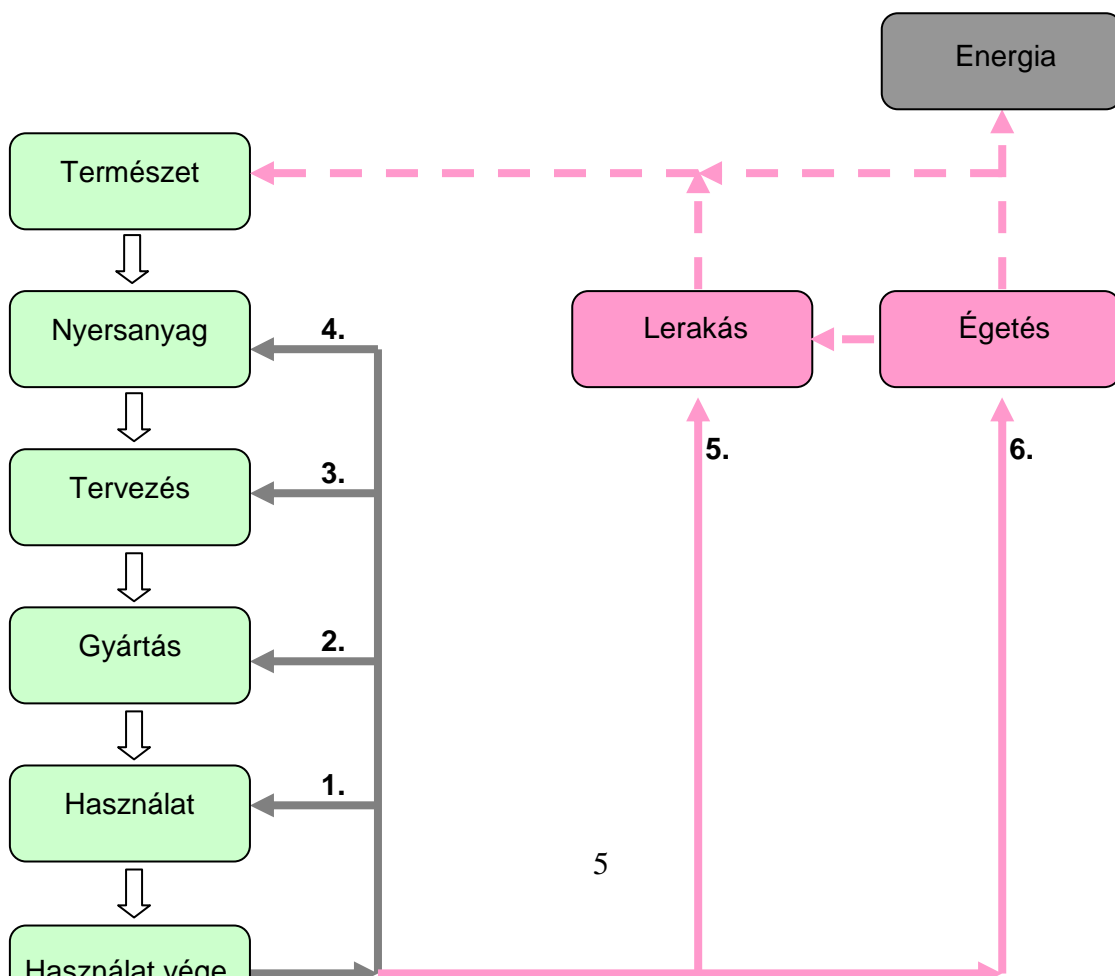
- a műanyagok gyulladáskésleltetésére alkalmazott vegyület

**Dioxin:** (tetraklór-származéka a dibenzo-dioxinnak) rendkívül erős mérgező, fejlődési rendellenességet kiváltó és rákkeltő hatású anyag. Természetidegen, a természetben gyakorlatilag lebonthatatlan, továbbá olyan sok állati és emberi működésre hat, hogy következményei szinte kiismerhetetlenek. A dioxin által mérgeztettek kezelésére semmiféle megelőző vagy gyógyító eljárásunk nincs.

- A PVC szokásos 700-800 Celsius fokon való elégetés közben dioxin is keletkezik.

### 3. Az elektronikai hulladék kezelésének lehetőségei

A hulladékkezelés célja, hogy a szerepét betöltött terméket vissza lehessen vezetni a termelésbe. Korábbi hulladékkezelő technológia (nyitott rendszer) végén a hulladék vagy égetőműben vagy lerakóban végezte. A hulladék legtöbb esetben környezetszennyező módon, a környezeten keresztül került vissza a termelésbe. Így, az előzőekben már említett emberi élettér csökkenése, az ember nyersanyagigényének kielégíthetlensége következne be. A modern hulladékkezelő technológia zártrendszerű.



### **3.1. Az 1. út. A termék szintű visszaforgatás**

A leginkább hulladékcsökkentő eljárás. Egy adott felhasználó számára már értéktelenné vált berendezés, más alacsonyabb igényeket megfogalmazónak még esetleg évekig használható. Legtöbb esetben ez a megoldás a leselejtező számára még anyagi bevételt is jelent. Sok esetben a „hulladék” készülék ajándékozás tárgya lehet. Fejlett országok már korszerűnek nem mondható, de még működőképes gépei sok esetben landolnak a „szegény rokon” hazájában. Ott még évekig használhatják, - növelve a működési élettartamot – azonban fennáll annak a veszélye, hogy a fogadó ország hulladékkezelése nem áll azon a szinten, hogy a végső elhasználódás után szelektív gyűjtéssel elkerülje a kommunális hulladékba kerülését. Magyarországon is fellelhető (volt) ez a jelenség. Például az iskolák a gazdag nyugati testvériskolákból rendszeresen kaptak adományokat, amelyek gyakran tartalmaztak elektronikus eszközöket is. A legutóbbi időszakig jellemző, hogy érkezik adomány, amire már semmi szükség nincs, de mi lenne a virágzó testvériskolai kapcsolat sorsa, egy esetleges visszautasítás után. Természetesen a magyarországi iskolák is ugyanezzel a jótekonnykodással élnek a tőlünk Keletre található „rászoruló” intézmények felé.

### **3.2. A 2. út. Az alkatrész szintű visszaforgatás**

A mai elektronikus berendezések nagy része moduláris kialakítású. Ezt a kivitelt a könnyű össze- és szétszerelhetőség, a gyors javíthatóság, könnyen bontható kötések, csatlakozások indokolják.

Főként szervizek alkalmazzák ezt az alkatrész szintű visszaforgatást. A már kidobott, meghibásodott készülékek tartalmazhatnak még működő részeket, amelyek szétszerelés után újra eladhatók, vagy más készülékekbe beépíthetők. A moduláris kialakítás miatt, nem kell időigényes, alkatrész szintű javítással foglalkozniuk, a még jó modulok, azonnal használhatók., mert a javítások során a már használt alkatrészeket csereként újra beépítik. Elképzelhető az a megoldás is, hogy a hulladék készülékek, jó minőségű alkatrészeit, más alacsonyabb szintű berendezésekbe építik vissza, meghosszabbítva ezzel az alkatrész életét.

### **3.3. A 3. út. A terméktervezésbe történő beavatkozás**

A hulladékkezelési folyamat talán legfontosabb része. Már a termék tervezése során figyelembe kell venni, az átlátható felépítést, az egyszerű szétszerelhetőséget. Törekedni kell olyan anyagok használatára, amelyek későbbi újrahasznosítása, lebontása könnyen megoldható. Lehetőség szerint kerülni kell a veszélyes anyagokat tartalmazó alkatrészek, részegységek beépítését. A termékről a használata, majd a hulladékkezelése során szerzett tapasztalatok információk segítik a tervezőket a környezetbarát berendezések megalkotásában.

### **3.4. A 4. út. Az anyagi szintű hasznosítás**

Jelenleg ez a legtöbbet alkalmazott, legkedveltebb hasznosítási szint. A hulladék anyagai nagy részének feldolgozására, hasznosítására, a beépített anyagok visszanyerésére kidolgozott technológiák állnak rendelkezésre. A törvényi szabályozás, a pénzügyi szabályozókon keresztül is ezt a módszert részesíti előnyben. Az anyagi szintű visszaforgatás a fejlett országokban elérheti a 85-90 %-ot.

### **3.5. Az 5-6. út. Az égetés és raktározás**

Tökéletesen zárt hulladékkezelési technológia esetén, az égetésre, még inkább a deponálásra nem volna szükség. Cél a teljes körű visszaforgatás, hiszen a lerakással a hulladékprobléma nem oldódott meg, a hulladék tovább raktározódik. Mindemellett a biztonságos depók kialakítása komoly költségekbe kerül, az évek során a deponált hulladék egyre halmozódik. Továbbá az 1993/31/EK Direktíva szerint csak kezelt hulladék rakható le, ami tovább növeli a költségeket.

Az égetőbe kerülő hulladékot általában előkezelni szükséges. Az égetés során keletkező égési maradékot esetleg építkezéseken lehet hasznosítani. Természetesen az égési maradékok felhasználhatósága erősen függ az elégetett anyagtól, pl. annak nehézfém-tartalmától. Meg említeni viszont, hogy az égetés, az égetendő anyag előkezelési,- illetve a keletkező füstgázsűrítési költségek mellett energiatermelő folyamat.

#### **4. A magyarországi helyzet bemutatása**

A kb. 150 ezer tonna körül határozzák meg a Magyarországon keletkező e-szemét mennyiségét, amely évente 7-10 százalékkal nő. Az Európai Unióban személyenként 17 kg elektronikus berendezés használódik el évente, ami közel 13 millió tonna, a többi hulladékfajtaéhoz viszonyítva a leggyorsabban termelődő e-szemetet jelent. Indokolt és elkerülhetetlen volt tehát a probléma szabályozása. Magyarország az EU úgynevezett WEEE direktíváját amely az elektromos és elektronikus berendezésekből származó hulladék kezelésének irányelveit fogalmazza meg ültette át a hazai szabályozásba. Ennek értelmében a kötelezetteknek a 2005. augusztus 13-a után általuk gyártott, illetve forgalmazott, tíz kategóriába sorolt berendezéseket vissza kell venniük. A megjelölt időpontnál korábban piacra került termékek, az úgynevezett történelmi hulladék eltávolításáról pedig közösen kell gondoskodniuk a cégeknek.

A gyártók a gazdaságos teljesítés érdekében koordináló szervezeteket hoztak létre, amelyek megszervezik a begyűjtést, a hulladékhasznosítást, és az adatszolgáltatásban is közreműködnek. A közhasznú társaság (kht.) formájában működő szervezeteknek 75 millió forintos alaptőkéjének kell hogy legyen: ezzel kiváltható a gyártók, forgalmazók által fizetendő, a károkozás esetén felhasználható biztosítékképzési alap, mentesülnek a tagok a termékdíj fizetése alól.

A hulladékgazdálkodási szakemberek biztonságos üzletként definiálják az e-hulladék kezelésére szakosodott ágazatot. A koordináló szervezetek nonprofit módon működnek: az évente meghatározott hasznosítási díj működési költségeiket, valamint a hulladékfeldolgozók díját fedezi. Nincs szó bomba üzletről, sokkal inkább nem túl magas, ám kiszámítható profitról. Az elektronikai termékek hulladékának feldolgozása önmagában veszteséges, az iparágat a gyártók kötelezettsége teszi némiképp nyereségesé, mert át kell vállalniuk a begyűjtés és a kezelés költségét.

Magyarországon 2008-ra már 40 ezer tonna, azaz 4 kg/fő lesz az a mennyiség, amelyet fel kell dolgozni.

A veszélyes hulladéknak minősülő e-szemét ugyanis mérgező anyagokat is tartalmaz, amelyek jó esetben engedéllyel működő lerakókban vagy égetőkben végzik. Persze az EU-direktíva sem gyógyszer mindenre. Környezetvédelmi szakemberek az unió kilenc tagországának tizenhét kikötőjét átvizsgálva a hulladékszállító hajók közel 50 százalékának rakománya tiltott szennyező anyagot tartalmazott. A fejlett országok hosszú ideje exportálják főként elektronikai hulladékokat Kínába, Indiába, Pakisztánba, ahol olcsóbban, a szigorú európai előírások nélkül dolgozzák föl az e-szemetet, amely a benne található veszélyes anyagok miatt szennyezi az ott élők környezetét, nem beszélve a kialakuló betegségekről.

Az a gyártó, amely akárcsak egy terméket nem vesz vissza a vásárlótól, bírsággal számolhat, a komolyabb vétségért pedig milliós összeget is kiszabhatnak rá. A minisztérium ugyanakkor

bizakodó: egyre több berendezést adnak le a vásárlók, és úgy tűnik, a gyártók is igyekeznek betartani az előírásokat.

#### **4. A hulladékkezelés jogi szabályozása**

Az elmúlt 20 év információtechnikai fejlődése, az elektronikus eszközök generációinak gyors változása, rendkívül megnövelte ezen eszközök elavulásának sebességét. A gyártó cégek, a viszonyítottan magas alkatrészarakkal nem is ösztönzik a vásárlót a már meglévő eszközök felújítására. Egyszerűbb a régit, újra váltani. A hirtelen növekedésnek indult elektronikus hulladék mennyisége arra ösztönözte a világszerte és így Magyarországon is a törvényhozókat, hogy jogszabályok sorozatát alkossák meg a környezet védelmére.

##### **4.1. Magyarországi jogszabályok**

###### **4.1.1. Az 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól**

A törvény rendelkezik az ember és környezete harmonikus kapcsolatának kialakításával, a környezet egészének, elemeinek és folyamatainak magas szintű összehangolt védelméről.

A törvényben szó esik a veszélyes anyagok károsító hatása elleni védelemről, amely kiterjed minden olyan természetes, illetve anyagra, amelyet a környezethasználó tevékenysége során felhasznál, előállít, vagy forgalmaz, és amelynek minősége, mennyisége robbanás- és tűzveszélyes, radioaktív, mérgező hatású, fokozottan korrozív, fertőző, ökotoxikus, mutagén, daganatkeltő, ingerlő hatású, illetőleg más anyaggal kölcsönhatásba kerülve ilyen hatást idéz elő.

A törvény szerint, aki a tevékenységével vagy mulasztásával a környezetet veszélyezteti, szennyezi, vagy károsítja, felelősséggel tartozik.

Az állampolgárok jogosultak részt venni a környezettel kapcsolatos eljárásokban. Tehát mindenkinek joga van környezetszennyezés, környezetveszélyeztetés, környezetkárosítás esetén a hatóságok felé fordulni.

A törvényben rögzítették, hogy a növekvő veszélyes hulladék mennyiséget jobban kellene szabályozni. Nem elég a hulladékok keletkezésének ellenőrzése és ártalmatlanítása, a szabályozást ki kellene terjeszteni a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenységekre és a veszélyes hulladékok tulajdonosaira.

###### **4.1.2. 102/1996. Kormány Rendelet a veszélyes hulladékokról**

A rendeletben a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos fontos fogalmakat rögzítettek. Így meghatározásra került a hulladék, a veszélyes hulladék fogalma, a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek – kezelés, előkezelés, ártalmatlanítás, hasznosítás, gyűjtés, begyűjtés, tárolás, szállítás – definiálása, szabályozása.

Pl. a rendelet szerint a veszélyes hulladék tulajdonosa köteles az átvett, illetve a tevékenysége során keletkezett veszélyes hulladékot a további tárolásnak és kezelésnek megfelelően elkülönítve, a környezet szennyezését megelőző, károsítását kizáró módon kialakított gyűjtőhelyen összegyűjteni.

A gyűjtőhelyen – ha a hatóság rövidebb időt nem állapít meg – legfeljebb az egy év alatt keletkezett veszélyes hulladék mennyisége gyűjthető.

Tárolótelepen a veszélyes hulladék az átvételt követő 3 évnél hosszabb ideig nem tárolható. Ezen idő alatt a tulajdonos köteles a tárolt veszélyes hulladéokra vonatkozó kezelési tervet elkészíteni és legkésőbb a három év leteltével a veszélyes hulladék hasznosításáról, vagy ártalmatlanításáról a tervnek megfelelően gondoskodni.



#### **4.1.3. Az 1995. évi LVI. törvény, a környezetvédelmi termékdíjról, továbbá egyes termékek környezetvédelmi termékdíjáról**

A törvény célja, hogy hozzájáruljon a környezetszennyezés megelőzéséhez, illetőleg csökkentéséhez, a természeti erőforrásokkal való takarékos gazdálkodásra irányuló tevékenységek ösztönzéséhez, valamint a környezetet vagy annak valamely elemét a termék előállítása, forgalmazása, felhasználása során, illetőleg azt követően közvetlenül, illetve közvetve terhelő vagy veszélyeztető termék által okozott környezeti veszélyeztetések, illetőleg károk megelőzéséhez és csökkentéséhez pénzügyi forrásokat teremtsen.

A törvény alkalmazásában termékdíjköteles termékek:

- az egyéb kőolajtermék,
- a gumiabroncs,
- a hűtőberendezés, a hűtőközeg,
- a csomagolás,
- az akkumulátor,
- az információhordozó papírok, reklámhordozó papír [
- az elektromos és elektronikai berendezés
- közvetlenül szennyező termék;

#### ***Az elektromos és elektronikai berendezések termékdíjtétele***

<b>Termékdíjköteles termékkör 2005. január 1- jétől</b>	<b>Termékdíjtétel (Ft/kg)</b>
Háztartási nagygépek, kivéve a hűtőberendezés	83
Háztartási kisgépek	83
Információs (IT) és távközlési berendezések, kivéve a rádiótelefon készülék	90
Szórakoztató elektronikai cikkek	100
Elektromos és elektronikus barkácsgépek, szerszámok, kivéve a helyhez kötött, nagyméretű ipari szerszámok	83
Játékok, szabadidős és sportfelszerelések	100
Ellenőrző, vezérlő és megfigyelő eszközök	90
Adagoló automaták	92
Rádiótelefon készülék	1000

A Minisztérium a meghatározott termékek hulladékának hasznosítása érdekében, a környezetvédelmi termékdíjból befolyó összeg terhére hulladékhasznosító szolgáltatásokat vásárolhat (szolgáltatásmegrendelés), mely szolgáltatásmegrendelés mentes a külön jogszabályokban meghatározott adófizetési kötelezettség alól. A szolgáltatásmegrendelés kiterjed a gumiabroncs, a hűtőberendezés, a hűtőközeg, a csomagolás, az akkumulátor, valamint az elektromos és elektronikai berendezés hulladékának jogszabályban meghatározott hasznosítására. A szolgáltatásmegrendelés igénybevételére jogosultak termékdíjköteles termékek hulladékának hasznosítását végzők, illetve a hasznosítást koordináló szervezetek.

#### **4.1.4. A 2000. évi XLIII. törvény, a hulladékgazdálkodásról**

A törvény Magyarország az Európai Unióval fennálló és más nemzetközi megállapodásokból adódó kötelezettségeire tekintettel a fenntartható fejlődés, a jövő generációk létfeltételeinek, lehetőségeinek biztosítása, az energia- és nyersanyagfogyasztás mérséklése, a felhasználás hatékonyságának növelése, a hulladék mennyiségének csökkentése, az emberi egészség, a

természeti és épített környezet, hulladék okozta terhelésének mérséklése érdekében alkotta a törvényt.

A törvény célja: az emberi egészség védelme, a természeti és az épített környezet megóvása, a fenntartható fejlődés biztosítása és a környezettudatos magatartás kialakítása a hulladékgazdálkodás eszközeivel; a természeti erőforrásokkal való takarékoskodás, a környezet hulladék által okozott terhelésének minimalizálása, szennyezésének elkerülése érdekében a hulladékkeletkezés megelőzése (a természettől elsajátított anyag minél teljesebb felhasználása, hosszú élettartamú és újrahasználatos termékek kialakítása), a képződő hulladék mennyiségének és veszélyességének csökkentése, a keletkező hulladék minél nagyobb arányú hasznosítása, a fogyasztás-termelés körforgásban tartása, a nem hasznosuló, vissza nem forgatható hulladék környezetkímélő ártalmatlanítása.

A törvény szól a hulladékgazdálkodással kapcsolatos képzésről nevelésről. A hulladékgazdálkodással kapcsolatos ismereteket valamennyi oktatási intézményben oktatni kell. Ezeknek az ismereteknek az oktatásával és terjesztésével - az állami, önkormányzati intézmények és más szervezetek bevonásával, valamint közszolgálati hírközlő szervek igénybevételével - elő kell segíteni, hogy a társadalom környezeti kultúrája növekedjen.

#### **4.1.5. 16/2001. (VII. 18.) KöM rendelet a hulladékok jegyzékéről**

2002. január 1-jei hatállyal a rendelet a hulladékok jogszabályban előírt nyilvántartását és bejelentését a rendeletben előírt Európai Hulladék Katalógus (EWC) kódszámai szerint kell elvégezni. A főcsoportok két számjegyű, az alcsoportok négy számjegyű, a hulladékok hat számjegyű kóddal rendelkeznek.

#### **4.1.6. 53/2003. (IV. 11.) Kormány rendelet a környezetvédelmi termékdíjmentesség, a termékdíj visszaigénylésének és átvállalásának, valamint a használt gumiabroncs behozatalának feltételeiről**

#### **4.1.7. 264/2004. (IX. 23.) Kormány Rendelet, az elektromos és elektronikai berendezések hulladékainak visszavételéről**

A rendelet 2005. augusztus 13-ától biztosítja az EU WEEE irányelve rendelkezéseinek hazai alkalmazását. Az irányelv értelmében 2005. augusztus 13-tól minden egyes gyártó és importőr köteles elektromos és elektronikus készülékeinek visszagyűjtését finanszírozni. A visszagyűjtés érdekében pénzügyi biztosítékot kell képezniük, vagy a gyűjtést és hasznosítást koordináló szervezetekbe (kht.) kell tömörülniük. A 2005 augusztusa előtt értékesített termékek esetében a gyártók közösen (piaci részesedésük arányában) osztoznak a visszagyűjtés terhein. A fenti dátumot követően értékesített termékek esetében minden egyes gyártó saját felelősségi körébe tartozik termékeinek visszagyűjtése.

#### **4.1.9. 2004. (X. 8.) KvVM rendelet a elektromos és elektronikai berendezések hulladékai kezelésének részletes szabályairól**

#### **4.1.10. 99/2006. (IV. 25.) kormány rendelet, az elektromos és elektronikai berendezések hulladékainak visszavételéről szóló 264/2004. (IX. 23.) Kormány rendelet módosításáról**

### **4.2. Uniós direktívák**

#### **4.2.1. Az Európai Parlament és a Tanács 2002/95/EK irányelve egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikus berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról**

#### 4.2.2. Az Európai Parlament és a Tanács 2002/96/EK irányelve (2003. január 27.) az elektromos és elektronikus berendezések hulladékairól

#### 5. A katódsugárcső, (CRT) mint veszélyes elektronikai hulladék

Becslések szerint Magyarországon évente 300-400 ezer darab televízió, vagy számítógép-monitor kerül ki az utcára, onnan pedig a szemétkukákba.

A hulladék képcsövek kommunális hulladéklerakóba történő lerakása az EU valamennyi tagországában tilos. A Magyarországon jelenleg tapasztalható gyakorlat szerint a kiszolgált televíziókészülékek és számítógép monitorok egy része kommunális hulladéklerakókban, vagy illegális módon fejezi be életciklusát, másik hányaduk a használtcikk kereskedelemben jelenik meg újra. Az esetlegesen szét tört képcsőüvegből ólom és más mérgező hatású fémek kerülnek az esővíz hatására a talajba. A közelmúltban megjelent új képmegjelenítő eszközök robbanásszerű előretörése a CRT-k halálát okozták. Európában 2007. augusztusában bezárt az utolsó képcsőgyártó üzem. Ennek ellenére szakemberek szerint még 8-10 évig számolni kell a CRT hulladékokkal.

Jelenleg Magyarországon összesen két üzem foglalkozik a CRT-k bontásával. Az egyiket a Máltai Szeretetszolgálat működteti a másikat a Selector Kft. bodajki üzege.

##### 5.1. A CRT felépítése

A képcső felső, kónuszos üvegrészébe - a működés közben fellépő röntgensugárzás elleni védelem miatt - gyártáskor ólomoxidot kevernek, melynek tömegaránya elérheti a 25%-ot is. A mérettől függően 6-35 kg tömegű képcső üvegét a benne lévő 1-4 kg ólomtartalom miatt veszélyes hulladékként kell kezelni (EWC 200135\*).

A képcsőüveg nem egységes szerkezetű, az egyes üvegrészek anyagösszetétele az alábbi:

**Frontüveg:** A képcső tömegének 2/3-ad részét adja. Bárium tartalmú üveg.

**Kónuszüveg:** A képcső hátsó, az elektronágyúnál tölcserűszerűen összeszűkülő része. Ólomoxidot tartalmaz.

**Nyakraész:** A kónusz legfelső, hosszúka vége: belül a magas nikkeltartalmú elektronágyú, körülötte a lemagnessző réztekercs található. Az üveg ólomtartalma eléri a 35%-ot.

További anyagok:

**Árnyékolólemez:** a frontüveg belső felületéhez rögzített vékony vaslemez.

**Fluoreszcens bevonat:** a frontüveg belső felületére felvitt fénypor hordozóanyaga a kadmium- vagy cinkszulfid, de ezen kívül számos ritka fémösszetevőt is tartalmaz.

##### 5.2. Egy 14"-os színes Philips monitor összetétele

alkatrész	anyag	tömeg [kg]	tömegszázalék [%]
burkolat	műanyag	2,032	17,38%
CRT robbanásvédő egység	acél	0,213	1,82%
CRT árnyékolómaszk	acél	0,455	3,89%
CRT üveglap	üveg	3,356	28,71%
CRT kónuszüveg	üveg	1,731	14,81%
CRT elektronágyú	acél, réz, műanyag, üveg	0,096	0,82%
mágneskoszorú	réz, műanyag, acél	0,589	5,04%

egyéb fém alakrészek	acél	0,542	4,64%
nyomatott áramköri lap	műgyanta, réz, acél, IC	1,676	14,34%
huzalok	réz, műanyag	0,661	5,65%
gumielemekek	gumi	0,048	0,41%
műanyag elemek	műanyag	0,291	2,49%
<b>összesen</b>		<b>11,69</b>	<b>100,00%</b>

### 5.3. A CRT-k hasznosítása

A CRT a számítógépes monitor teljes tömegének csaknem 50%-a.

A képcsőüveg tömegének kb. 1/3 részét alkotó kónusz- és nyakrész-üveg magas ólomtartalma miatt az egész képcsőüveget veszélyes hulladékként kell kezelni. Amennyiben a két üvegtípust sikerül elválasztani egymástól, az addig veszélyes hulladékként kezelt mennyiségnek kb. 2/3 tömegrészét hagyományos üveghulladékként lehet kezelni.

A képcsőüveg-hulladék újrahasznosításának két módja ismeretes. Az egyik esetben folyósító anyagként, szilíciumoxid helyett használják a másodlagos ólomkohászatban. A gyakorlatban használt másik módszer során a képcső üveg anyagának részleges újrahasznosítására kerül sor. A képcsőüveg részleges újrahasznosítás feltétele a frontüveg és kónuszüveg tökéletes szétválasztása és a kétféle üveghulladék keveredésének megakadályozása. Képcsőüveg szétválasztására alkalmas berendezés Magyarországon a Selector Kft. bodajki telepén működik.

## 6. Az elektronikai hulladék útja Magyarországon

### 6.1. A Wirth Service Kft. tevékenységének bemutatása

Wirth Service Kft. (Pécs-Kővágószőlős) 1991-óta foglalkozik elektromos, benzines, gázos és diesel üzemű targoncák, hidraulikák, munkagépek javításával, adásvételével illetve az MSZ által előírt vizsgáztatásával az ország egész területén. E területeken öt szervíz-kocsival végeznek helyszíni javításokat is. Az emelőgépek és munkagépek szervizelésén kívül, műhelyükben javítással és forgalmazással is foglalkoznak.

A 2007. év óta a Wirth Service Kft. profilja az elhasznált informatikai, elektronikai berendezések gyűjtésével, az összegyűjtött elektromos hulladék előkezelésével bővült. Engedélyük a nem veszélyes hulladékok begyűjtésére és előkezelésére szól.

Hulladékgyűjtési tevékenységük Dél-Dunántúl területére terjed ki, előzetes megkeresés alapján kapcsolatba lépnek minden nagyobb elektronikai felhasználóval, ahol informatikai eszközök kisebb-nagyobb mennyiségű elhasználódására lehet számítani.

A begyűjtésre kerülő anyagok köre minden olyan eszköz, gyártmány, berendezés elektronikai részére kiterjed, ami cserélhető, javítható vagy újra feldolgozható. Ezek közé tartoznak a működő és működésképtelen, korszerűtlenné vált, használaton kívüli számítógépek, régi szerver gépek, nyomtatók, irodatechnikai, távközlési, elektronikai eszközök, pénztárgépek, segédmechanizmusok, vezérlőegységek, hírközlési berendezések, mobiltelefonok, mint komplett berendezések illetve azok bontott alkotóelemei, alaplapon, vezérlőkártyák, CD-ROM-ok, HDD-k, FDD-k, nyomtatók áramköri lapjai, távközlési eszközök. (A Kft. által gyűjtendő anyagok részletes listáját a X+2. melléklet tartalmazza.) A begyűjtött hulladékot kizárólag válogatják, átcsomagolják, és fizikai kezeléssel különböző frakciókra bontják.

Hosszú távú szerződésük van a Pécsi Tudományegyetemmel, szállítottak a Magyar Államkincstár pécsi szervezetétől, rendszeresen szállítanak a Szigetvári Kórháztól, a kaposvári Kaposi Mór Kórháztól, oktatási és szociális intézményektől, de rendszeresen végeznek lakossági begyűjtést is.

A szerződött partnerektől azok e-hulladékát saját telephelyére olyan ütemben – saját költségére – szállítja el, ahogyan azt a szerződött partner selejtezési rendje, vagy külön igénye megkívánja. Begyűjtéskor Pécsi telephely esetén a hulladék elszállításáért külön díjat nem számítanak fel.

A Kft. az elektronikai hulladékokért kialakított, 12-15 Ft/kg –os árat fizet, kivételt képeznek a megbontott hűtőszekrények, monitorok, tv-k, ezeket csak térítésmentesen veszi át.

Lakossági begyűjtés esetén a leadott elektronikai hulladékokért nem fizetnek. De az előre meghirdett helyen leadott hulladékokat ingyen elszállítják. Kivételt képeznek a savas akkumulátorok, melyért 30 Ft/kg árat adnak a leadó magánszemélyeknek.

A Wirth Service Kft. természetesen rendelkezik a tevékenységhez szükséges engedéllyel és ISO 9001 minősítéssel.

### **6.1.1 Lakossági begyűjtés**

A Wirth Service Kft. Baranya megye kisvárosaiban szervezett eddig lakossági begyűjtést. Terveik között szerepel, hogy falvakban is „körút“ szerűen szerveznek gyűjtési akciókat. A lakossági begyűjtés esetén megkeresik a település jegyzőjét és vele egyeztetik a begyűjtés helyét és időpontját. A jegyző tájékoztatja a helyi médián keresztül a lakosságot. (x. Melléklet) A Kft. munkatársai a zárt teherautóra rakják fel a leadott elektronikai eszközöket. Akkumulátorok esetén pedig a helyszínenkifizetik a 30Ft/kg-os átvételi árat.

(A képek 2007. december 22 én, a Szigetvári Városi Kórház parkolójában megszervezett hulladékgyűjtő akción készültek.)





### **6.1.2 Technológiai lépések**

A begyűjtött hulladékot mérlegelik, majd termékfajtként csoportosítják es a feldolgozásig, illetve a más feldolgozóhoz történő elszállításig raktározzák. A hűtő- és fagyasztóberendezéseket csak átveszik és más feldolgozónak adják át. Ezen hulladékok gáztalanítása külön szakértelmet igényel, a cég számára ennek kialakítása nem gazdaságos.





A feldolgozás a mérlegeléssel kezdődik. Minden terméket lemérnek, majd portalanítás (porelszívás) után a technológiai sorrendben első munkatárs főbb részekre szedi szét. A munkafolyamat manuális, csak kéziszerszámok segítik munkáját.



A főbb egységekre szétszedett elektronikai hulladékot további hat munkaasztalnál szedik szét. A dolgozók munkáját ismét csak kéziszerszámok segítik.





A szétszerelés folyamán külön frakciókba válogatják a fém, a műanyag, a félvezető, a nyomtatott áramköri alkatrészeket, a külső elektromos vezetékeket katódsugárcsőket, stb.





A műanyagot hulladékokat egy ehhez kiképzett munkatárs szemrevételezéssel válogatja szét újrahasznosítható és termikusan feldolgozható frakciókra. Az újrahasznosítható műanyagot egy nagyteljesítményű darálóval aprítják, majd zsákokban elkülönítetten tárolják. A nem hasznosító műanyagot tárolják, majd megfelelő szállítási mennyiséget elérve égetőműbe szállítják, ahol magas hőmérsékleten elégetik.



A szétbontott televíziókból, számítógép monitorokból kikerülő CRT -kből, a nyakat letörve kiszedik az elektronagyút, majd tárolást követően a Selector Kft. Bodajki telepére szállítják további feldolgozásra.



A szétbontott frakcionált hulladékrészeket raktárban tárolják a szállítási mennyiség eléréséig.







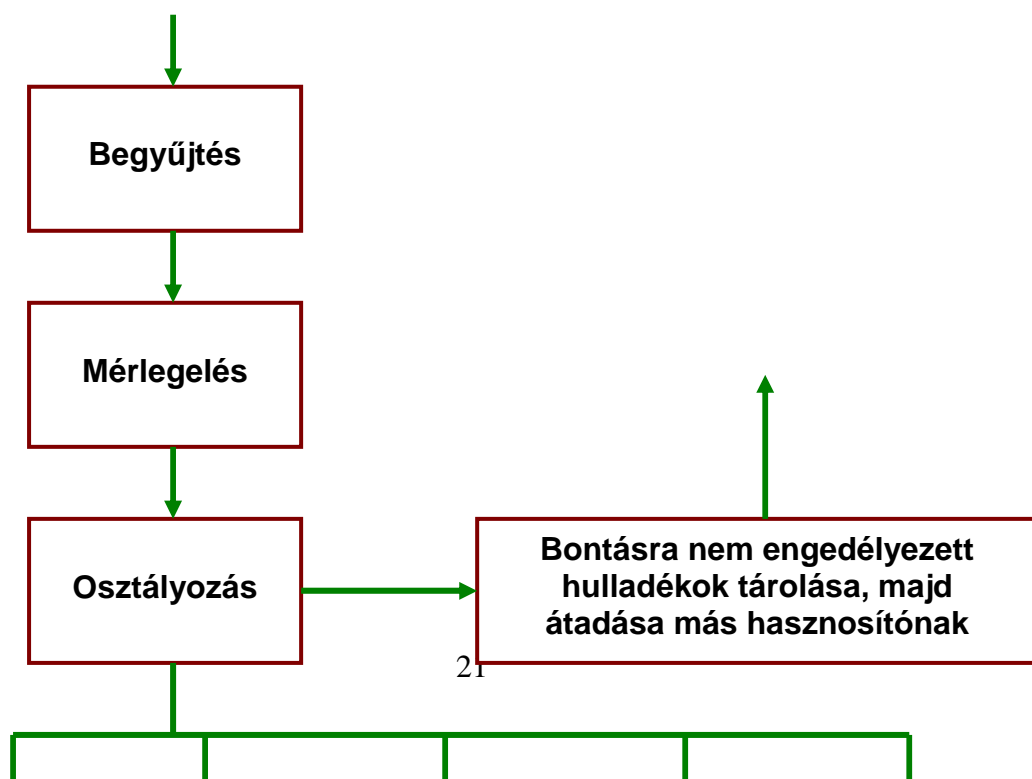
A Wirth Sevice Kft. nem tagja az országos hulladékhasznosítási rendszernek. A Kft. Mérete, hulladékfeldolgozási kapacitása ahhoz kicsi. A Kft. Működési költségeit, hasznát a szerződött partnereknek az elszállított hulladékért kifizetett és a továbbfeldolgozóknak elszállított anyagokért kapott pénzösszeg különbözetéből fedezi.

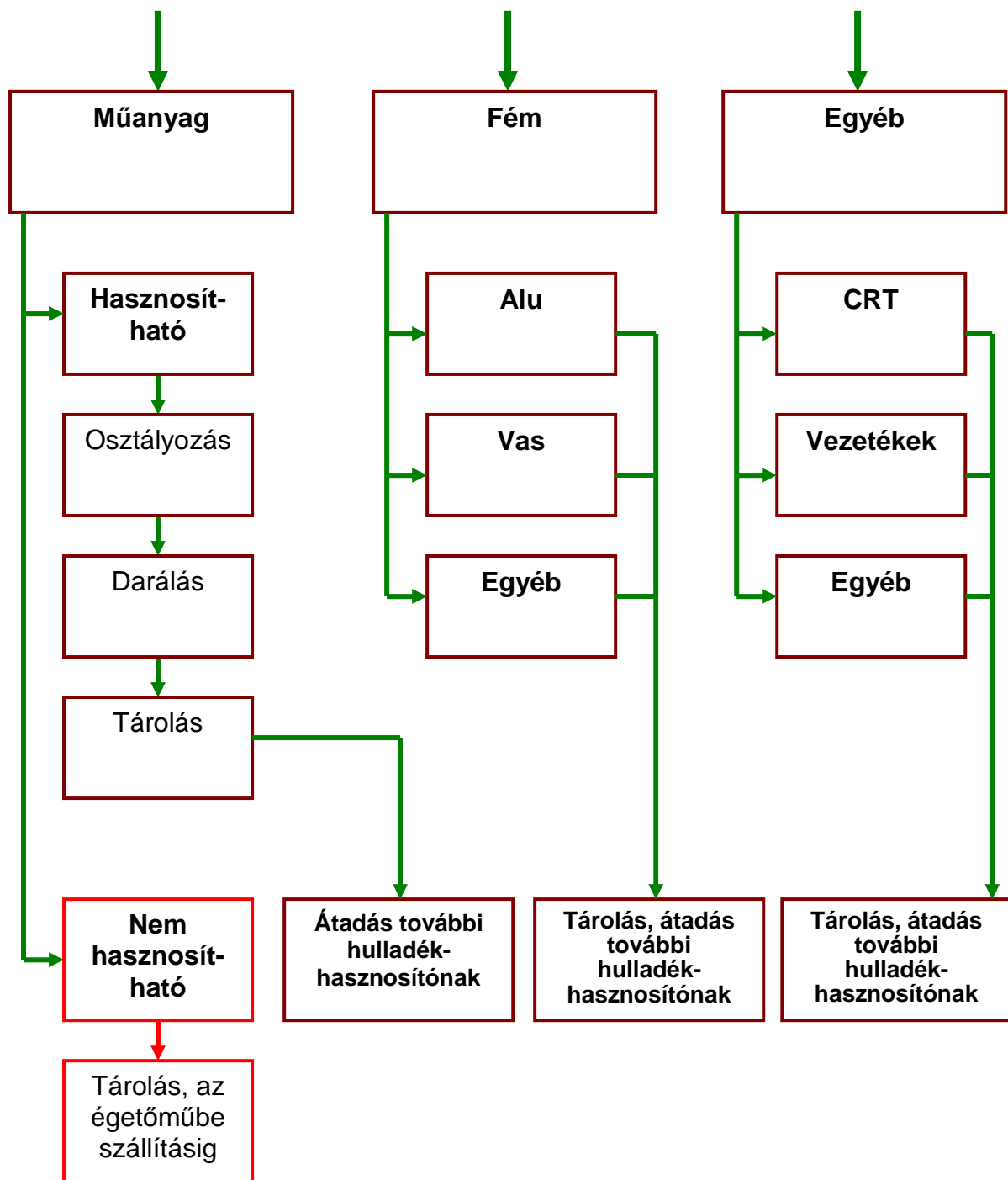
A Kft. hulladékfeldolgozással kapcsolatos tevékenységét 6 fizikai, két adminisztratív és egy telepvezető munkatárssal végzi. A fizikai dolgozók mind csökkent munkaképességűek, így a cég munkabéruk egy részét állami támogatásként visszakapja.

A Kft. munkatársa szerint, a hulladékkezelésért kapott állami támogatás csökkenése miatt a „kisfeldolgozók“ nehéz helyzetbe kerülhetnek.

Mivel még csak egy éve működnek, éves anyagforgalmukról nem áll rendelkezésre adat. Elmondható azonban, hogy átlagosan havi 9 tonna hulladékot gyűjtenek. Ennek kb. 80%-a megy további hasznosítókhoz, 20%-a deponálásra kerül. Energetikai célra még nem szállítottak, mert akkora mennyiség még nem gyűlt össze a hulladékkezelés során.

### 6.1.3. A Wirth Service Kft. anyagáram modellje





## 6.2. A Selector Kft. tevékenységének bemutatása

A Selector Elektronikai Termék Újrahasznosító Kft. 2003. december 23-án alakult, kifejezetten az elektromos és elektronikai, forgalomból visszavett termékeket szétbontson és abból hasznosítható alapanyagokat állítson elő. A telep Fejér megyében, Bodajkon létesült.



A cég foglalkozik veszélyes és nem veszélyes anyagokat tartalmazó, kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések kezelésével. Engedélyük 4900 t évenkénti mennyiségre szól. Tevékenységük kiterjed a berendezések gyűjtésére, előkezelésére, ártalmatlanítására. A keletkezett másodlagos hulladékokat hasznosításra, vagy végleges ártalmatlanításra az erre szakosodott és megfelelő engedéllyel rendelkező partnereiknek adják át.

A Kft-t az ISO 9001 és az ISO 14000 Szabványoknak megfelelő minőségirányítási rendszer szerint működtetik.

Tevékenységük kiterjed:

- a lakosságnál keletkezett elektronikai hulladékok gyűjtésére;
- az intézményeknél leselejtezett elektronikai hulladékok átvételére;
- vállalatoknál, vállalkozásoknál leselejtezett, illetve gyártásközi hulladékok átvételére;
- a kereskedők által visszavett elektronikai hulladékok kezelésére.

Partnereik részére termékdíj-mentességet, hulladékkezelést tudnak biztosítani.

Az Elektro-Coord Kht. szerződött partnerei.

A bodajki telephelyen lévő 2500 m<sup>2</sup> alapterületű csarnokot évi 1 millió Ft-ért bérlik. Terveik közt szerepel a telephely megvásárlása és egy korszerű, könnyűszerkezetes épület felépítése. A Kft. telephelyén 8 fő fizikai munkás végzi el a hulladékkezelést.

### 6.2.1. Technológiai lépések

- Az elektronikai hulladékok átvétele

Az elektromos és elektronikai hulladékok a hulladék birtokosától kerülnek átvételre. A telephelyre történő beszállítás a hulladék birtokosa végzi és átvételre csak a 264/2004. (IX. 23.) Korm. rendeletben meghatározott berendezések kerülhetnek.

Az átvétel a hulladékhoz mellékelt szállítójegy alapján történik az azon feltüntetett mennyiségnek megfelelően, amennyiben más okmánnyal kerül beszállításra, akkor a hulladék mérlegelésre kerül és a továbbiakban kg mennyiségben kerül nyilvántartásra.







Az elektromos hulladékok szállító-, csomagolóanyagait az átvétel során eltávolítják és visszaadják a hulladék birtokosának.

A hűtő- és fagyasztóberendezéseket átveszik, azonban rövid tárolás után továbbítják, más bontási engedéllyel rendelkező hulladékkezelő szervezetnek. (A cég ügyvezető igazgatója, Dr. Tar Imre úr szerint az említett készülékek gáztalanítása olyan magas költségekkel járna, hogy ez a tevékenység nekik nem kifizetődő.)

- Az elektronikai hulladékok osztályozása

Az elektronikai hulladékokat az átvételt követően a 264/2004. (IX. 23.) Korm. rendeletben meghatározott termékkategóriákba csoportosítják.



A szétválogatást követően a különböző berendezés-kategóriák tömegét lemérik és egy nyilvántartó lapon annak mennyiségét (kg, db) rögzítik. Ezután a nyilvántartólap alapján a raktárnak átadják.

- Az elektronikai hulladékok raktározása

Az elektronikai hulladékokat berendezés-kategóriánként csoportosítva tárolják. A nagy gépeket a földön egymás mellett, a kis gépeket rekeszekben helyezik el. Az információ technológiai berendezések CRT-s monitorjait külön raktározzák, mert azok a televíziókészülékekkel azonos módon kerülnek további feldolgozásra. A tárolt berendezések adatait állványcímkéken, a tárolt anyag mellett jelölik.



A beérkezett hulladékokat a beérkezést követően vételezik be. A bontásra kiadott mennyiségeket pedig minden hétfő reggel, az ún. „Hulladék átadási lapon” adják ki a bontóműhelybe.

A elektronikai hulladékokról naprakész nyilvántartást vezetnek.

A tárolás természetesen zárt csarnokban történik az időjárás hatásaitól mentesen, idegen személyek számára nem hozzáférhető módon.





- Az elektronikai hulladékok bontása



A bontást külön bontóműhelyben végzik. A bontást kézi erővel, kézi-, és pneumatikus szerszámokkal forgószámolyos asztalokon hajtják végre. A bontást minden munkahelyen egy-egy személy végzi a szétszerelés teljes folyamatában. A bontás során eltávolítják a 15/2004. (X. 8.) KvVM rendeletében meghatározott veszélyes anyagokat tartalmazó alkatrészeket.

Ilyenek:

- a poliklórozott bifenileket (PCB) tartalmazó kondenzátorok;
- a higanyt tartalmazó komponenseket, mint pl. kapcsolók, háttérvilágítást biztosító lámpák;
- a mobiltelefonok nyomtatott áramkörei általában, illetve egyéb berendezések nyomtatott áramkörei, amennyiben a nyomtatott áramköri lap felülete nagyobb  $10\text{ cm}^2$ -nél;
- folyadék, zselés, színes tonerek;
- brómtartalmú gyulladásgátlót tartalmazó műanyagok;
- azbeszthulladékok;

- katódsugárcsővek
- klorofluorokarbonátok (CFC), hidroklorofluorokarbonátok (HCFC), hidrofluorokarbonátok (HFC), hidrokarbonátok (HC);
- gázkisülés elvén működő lámpák;
- 100 cm<sup>2</sup>-nél nagyobb felületű folyadékkristályos kijelzők (lehetőség szerint burkolattal együtt), valamint az összes olyan kijelző, amelynek háttérvilágítását gázkisülésű lámpával oldották meg.;
- külső elektromos vezetékek;
- a külön jogszabály szerint meghatározott nehezen feldolgozható kerámiaszálakat tartalmazó komponensek;
- radioaktív alkotókat tartalmazó komponensek, kivéve, ha azok határérték alattiak;
- 25 mm-nél nagyobb magasságú, 25 mm-nél nagyobb átmérőjű, vagy hasonló méretű veszélyes anyagokat tartalmazó kondenzátorok.

A bontóműhelyben csak a heti munkavégzéshez szükséges elektronikai hulladékot és a keletkező másodlagos hulladékot tárolják. Az elektronikai hulladékokat hetente hétfő reggel veszik át, a másodlagos hulladékokat pedig hetente péntek délután adják vissza a raktárnak.



A bontás során csak kézi erővel bontható részekre szedik szét a berendezéseket. A kézi erővel nem bontható részek egyben kerülnek tovább a különböző frakciókba. Kiemelt figyelmet fordítanak a veszélyes anyagokat tartalmazó részegységek sérülésmentes bontására. A bontás menetében folyamatos a bontási termékek másodlagos hulladékfrakciókra szétosztása.

- Másodlagos hulladékfrakciók kialakítása.

A következő frakciók kerülnek kialakításra:

- **Vas.** Vas hulladékba kerül a berendezések külső borítólemeze, a tartó konzolok, ellensúlyuk, acél, vas, és öntöttvas alkatrészek. Tovább már kézi erővel nem bontható, de más fémet is tartalmazó alkatrészek (transzformátorok, motorok, tekercsek) szintén ebbe a frakcióba kerülnek.
- **Alumínium.** Az alumínium hulladékba kerül minden tisztán csak alumíniumból álló alkatrész. Más anyagot tartalmazó hulladék ebbe a frakcióba nem kerülhet.
- **Réz.** A réz hulladékba kerülnek a tisztán sárga és vörösrezt tartalmazó alkatrészek (tekercsek, huzalok, vezetékek). Más anyagot tartalmazó hulladék ebbe a frakcióba nem kerülhet.

– **Műanyag.** A műanyag frakcióba minden műanyag alkatrész bekerül. A frakcióból eltávolításra kerülnek a műanyagokba beépített fémdarabok, papírfeliratok, szivacsok. Ezen tisztítást géppel végzik. A tisztítást követően a frakciót tovább csoportosítják kézi erővel a külső jegyek alapján.

- Hőre keményedő műanyagok;
- Polietilén PE;
- Poliakril PA;
- Polipropilén PP;
- Polikarbonát PC;
- Polisztirol PS;
- Akril-butadién-sztirol ABS;
- Poli-vinil-klorid PVC;
- Égésgátló anyagot tartalmazó műanyagok.

– **Üveg.** Ebbe a frakcióba csak a tiszta síküvegek kerülnek, elsősorban a berendezések ajtóinak, polcainak bontása során képződött hulladékból. Ólommal, higanyal szennyezett üveghulladékok ebbe a frakcióba nem kerülhetnek.

– **Fa.** Ide elsősorban a régi televíziók, rádiók külső borítását adó faanyag kerül. Ez a faanyag általában lakkal, festékekkel átitatott, ezért háztartásban égetése nem megengedett.

– **Beton.** Ebbe a frakcióba a régi automata-mosógépek kiegyenlítő súlyát képező betontömbök tartoznak. Ezek szennyezőanyagot nem tartalmaznak.

– **Kondenzátorok.** Ide a poliklórozott bifenileket (PCB) tartalmazó, illetve a 2,5 cm-nél nagyobb elektrolitikus kondenzátorokat gyűjtik. A kiszérés során a kondenzátorok sérülésének elkerülésére nagy figyelmet kell fordítani. A kondenzátorokat szivárgásmentes műanyagládákban tárolják.

– **Kapcsolók és fénycsövek.** A frakcióba a higanytartalmú kapcsolók, háttérvilágítással rendelkező kapcsolók, a háttérvilágítást adó lámpák és a kompakt, illetve lineáris fénycsövek kerülnek. Mind a kiszérés, mind az anyagmozgatás, mind a raktározás során fokozott figyelmet fordítanak a fénycsövek, lámpák törésének megakadályozására. Ezen másodlagos hulladékok is szivárgásmentes műanyagládákban kerülnek tárolásra.

– **Elemek, akkumulátorok.** A frakcióba a berendezések működéséhez szükséges cserélhető elemek, kivehető és beépített akkumulátorok kerülnek. Savas akkumulátor nem része a frakciónak. Azon régebbi típusú szünetmentes tápegységeket, melynek bontását az akkumulátor sérülése nélkül nem lehet elvégezni, teljes terjedelmükben a frakcióban tárolják. Ezen másodlagos hulladékok is szivárgásmentes műanyagládákban kerülnek tárolásra.

– **Nyomtatott áramköri lapok.** Ide a mobiltelefonok mérettől függetlenül valamennyi nyomtatott áramköri lapja, valamint más berendezések 10 cm<sup>2</sup>-nél nagyobb nyomtatott áramköri lapjai tartoznak. A nyomtatott áramköri lapokat három kategóriába csoportosítják:

- IC-vel sűrűn borított;
- IC-vel közepesen borított;
- IC-vel ritkán borított, valamint barna színű lapok.

– **Tonerek, festékkazetták.** Ebbe a frakcióba a nyomtatók, fénymásolók, faxok, kiselejtezett folyadék, zselés, poros, színes, fekete tonerjai, tintapatronjai tartoznak. Ezen másodlagos hulladékok is szivárgásmentes műanyagládákban kerülnek tárolásra.

– **Folyadékkristályos kijelzők.** Ide a 100 cm<sup>2</sup>-nél nagyobb méretű elsősorban kézi, hordozható illetve asztali számítógépek folyadékkristályos kijelzői kerülnek, amennyiben háttérvilágítással rendelkeznek.

– **Külső vezetékek.** Ide az elektromos berendezések PVC-vel borított külső és esetleges belső vezetékei kerülnek.

- **A másodlagos hulladékok raktározása**

A másodlagos hulladékok a frakciók kialakítása után a bontó részlegről a raktárba kerülnek. A raktárba szállítás előtt a hulladékok mennyiségét lemérik és a hulladékátadó lapon feltüntetik a mért mennyiséget kg-ban.

A másodlagos hulladékokról a 164/2003. (X. 18.) Kormányrendelet előírásainak megfelelő nyilvántartást vezetnek.

A másodlagos hulladékokat az elszállításra gazdaságos mennyiség összegyűjtéséig a raktárban tárolják egymásra rakható kalodákban, illetve műanyag rekeszekben és ládákban.

A tárolt másodlagos hulladékok adatait állványcímkéken, a tárolt anyag mellett jelölik.

A tárolás zárt csarnokban történik az időjárás hatásaitól mentesen, idegen személyek által nem hozzáférhető módon.

- **A másodlagos hulladékok átadása más hulladékkezelő szervezetnek**

A raktárban a elszállításra gazdaságos mennyiség összegyűjtése után a másodlagos hulladék szállítólevélen átadásra kerül más az adott hulladék kezelésére engedéllyel rendelkező hulladékkezelő szervezetnek kezelés, hasznosítás, vagy ártalmatlanítás céljából.

### **6.2.2. A Selector Kft. katódsugárcső feldolgozó technológiája**

A raktárból a bontó műhelybe beszállított monitorokat, televízió-készülékeket a Kft, saját fejlesztésű forgószámlós asztalán bontják szét. Kiemelve a házból a CRT-t, külön frakciókba helyezik a nyomtatott áramköri lapokat, a fém vázrészeket, a házat, a vezetékeket.



A házból való kiemelés után a CRT-k fém ládákban várják a további kezelést.





A CRT bontásának első fázisa a nyak végének eltávolítása, egyben a CRT-ben lévő vákuum megszüntetése. Ezt a munkafolyamatot is egy saját fejlesztésű készüléken végzik el. A CRT-t a frontüvegével lefele nézve a munkaasztalra helyezik, majd az asztalon elhelyezkedő, a saját tengelye körül forgó fém rúd elforgatásával leütik a képcső nyakát.



Eltávolítják az elektronagyút a letört nyakú CRT-k pedig a ..... által gyártott berendezés elé kerülnek. Itt történik meg a frontüveg és a kónuszüveg szétválasztása. Az eltávolított elektronagyúkat pedig műanyag ládákból gyűjtik.

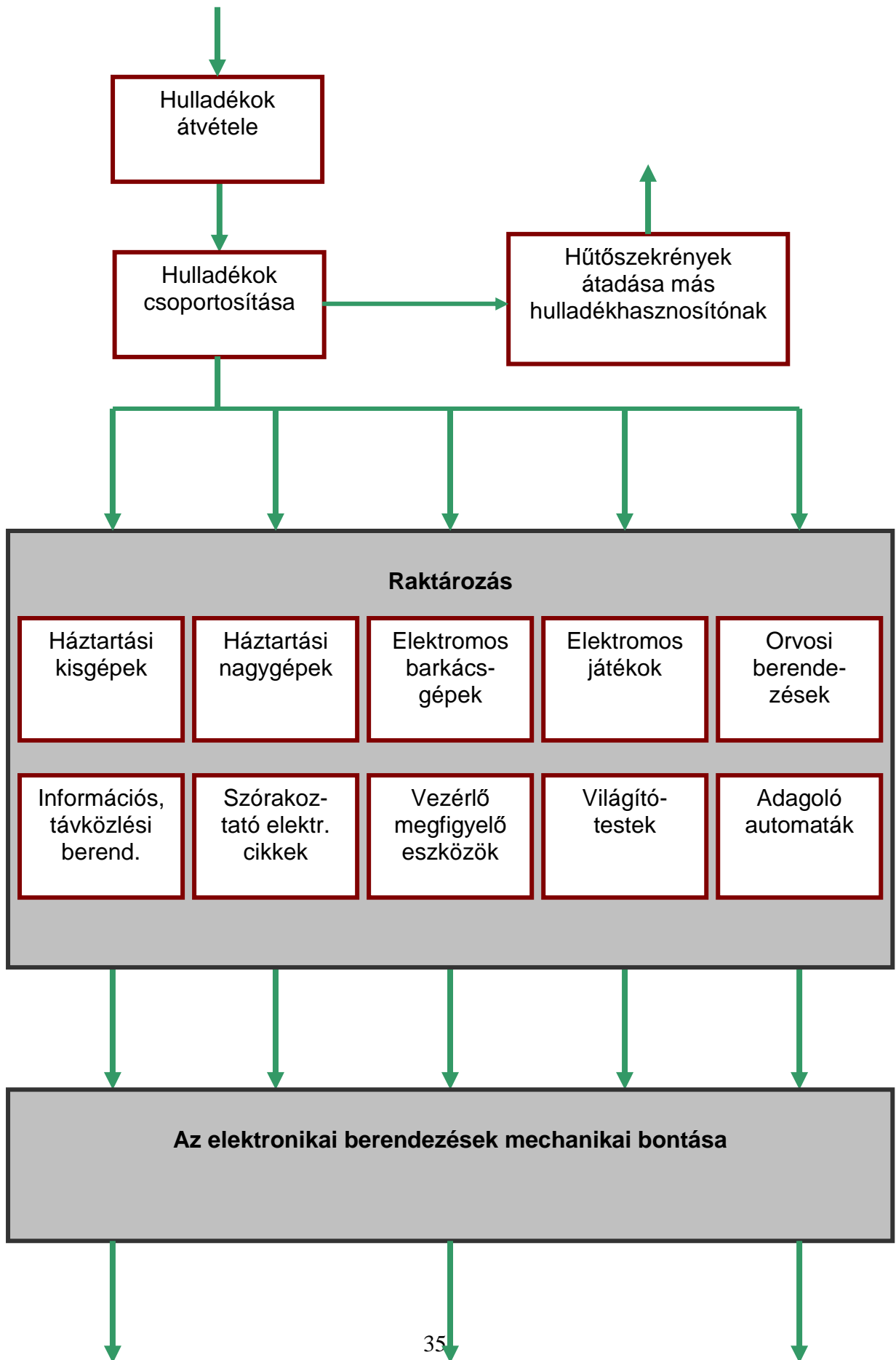


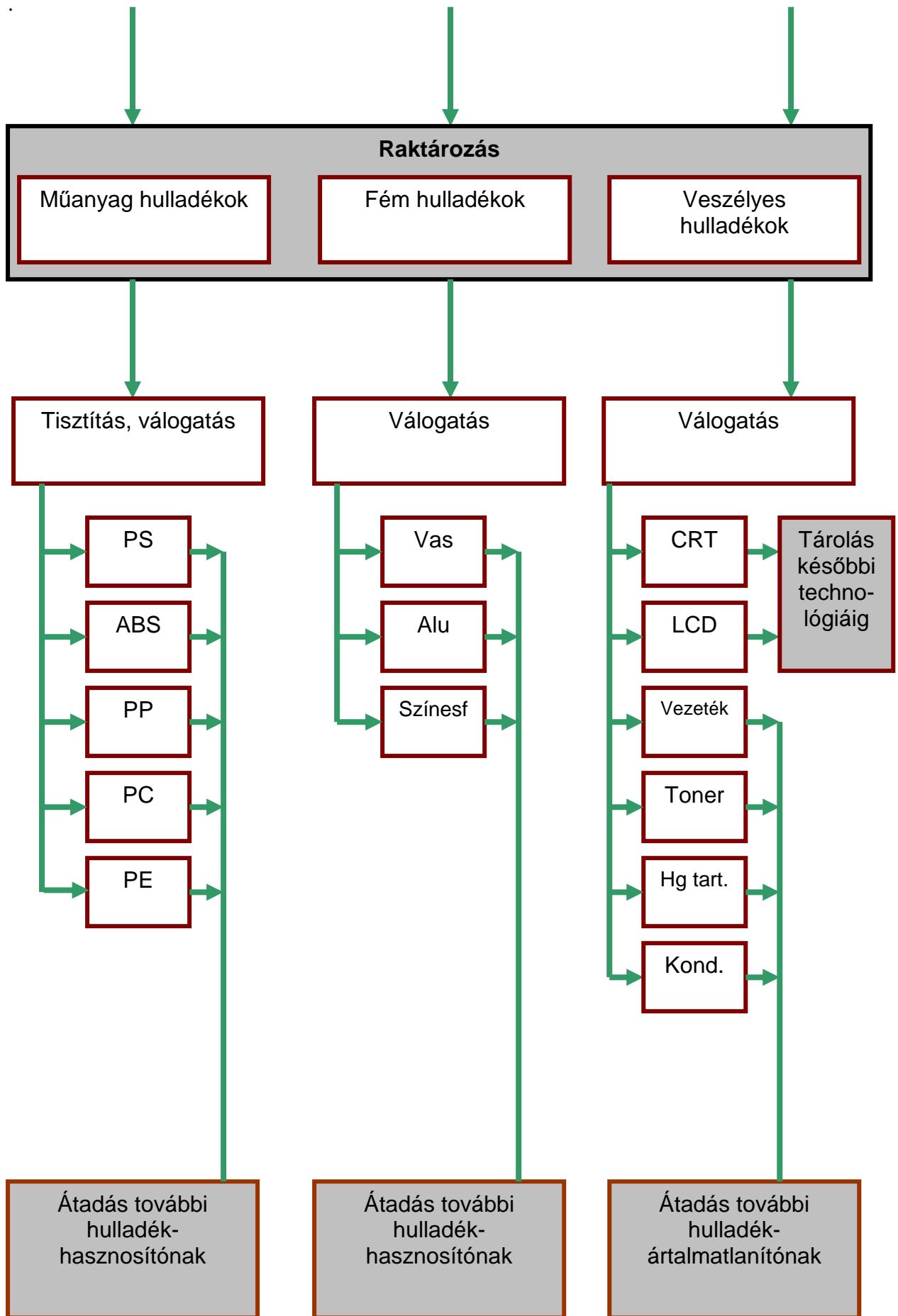






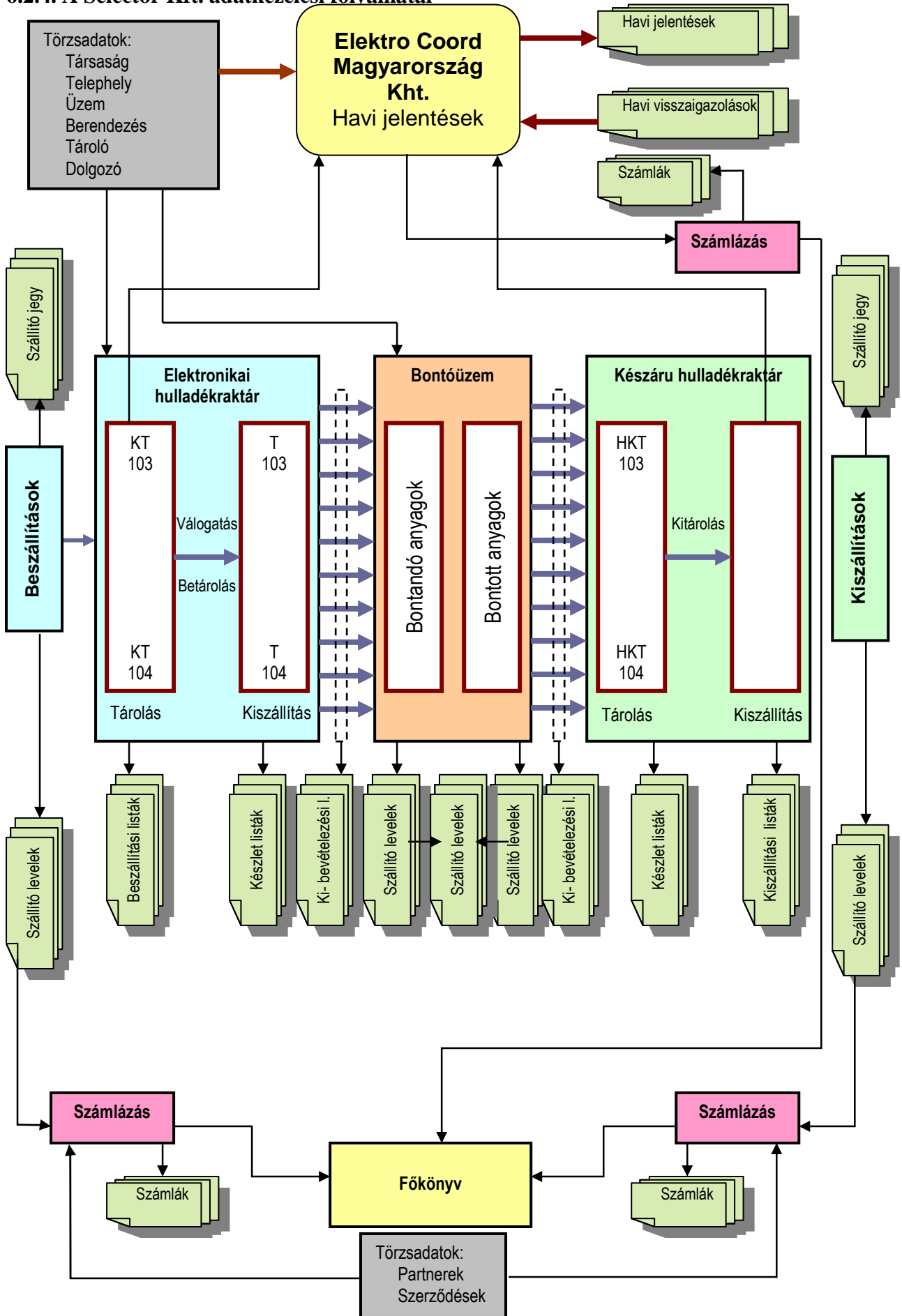
### 6.2.3. A Selector Kft. anyagáram modellje







### 6.2.4. A Selector Kft. adatkezelési folyamatai



### **6.3 A koordináló szervezet**

#### **6.3.1. Elektro-Coord Magyarország Kht. bemutatása**

Az Electro-Coord Magyarország Kht.-t 2004. december 20-án jegyezték be. A BSH Kft., Dometic Rt., Electrolux Lehel Kft., Fagor Hungária Kft., Gorenje Budapest Kft., Groupe SEB Central Europe Kft., HTM Kft., Indesit Company Magyarország Kft., Miele Kft., Whirlpool Magyarország Kft., alapítottak azzal a szándékkal, hogy az EU-s gyakorlatnak megfelelően elősegítsék a Magyarországon keletkezett e-hulladékok szervezett gyűjtését és hasznosítását.

Electro-Coord Magyarország Kht. az első Magyarországon bejegyzett e-hulladék hasznosítást koordináló szervezet, mely 2005. január 1-től hivatalosan is megkezdte működését. Koordinációs szerepének lényege, hogy szerződéses

rendszerek keretében összehangolja az elektromos és elektronikai berendezéseket kibocsátó vállalatok, valamint az e-hulladék gyűjtők és hasznosítók tevékenységeit. 2005. október 17-től az European Lighting Companies Federation magyarországi tagvállalataival bővült a tulajdonosok köre. (GE Hungary Rt., OSRAM Kft., Philips Magyarország Kft.)

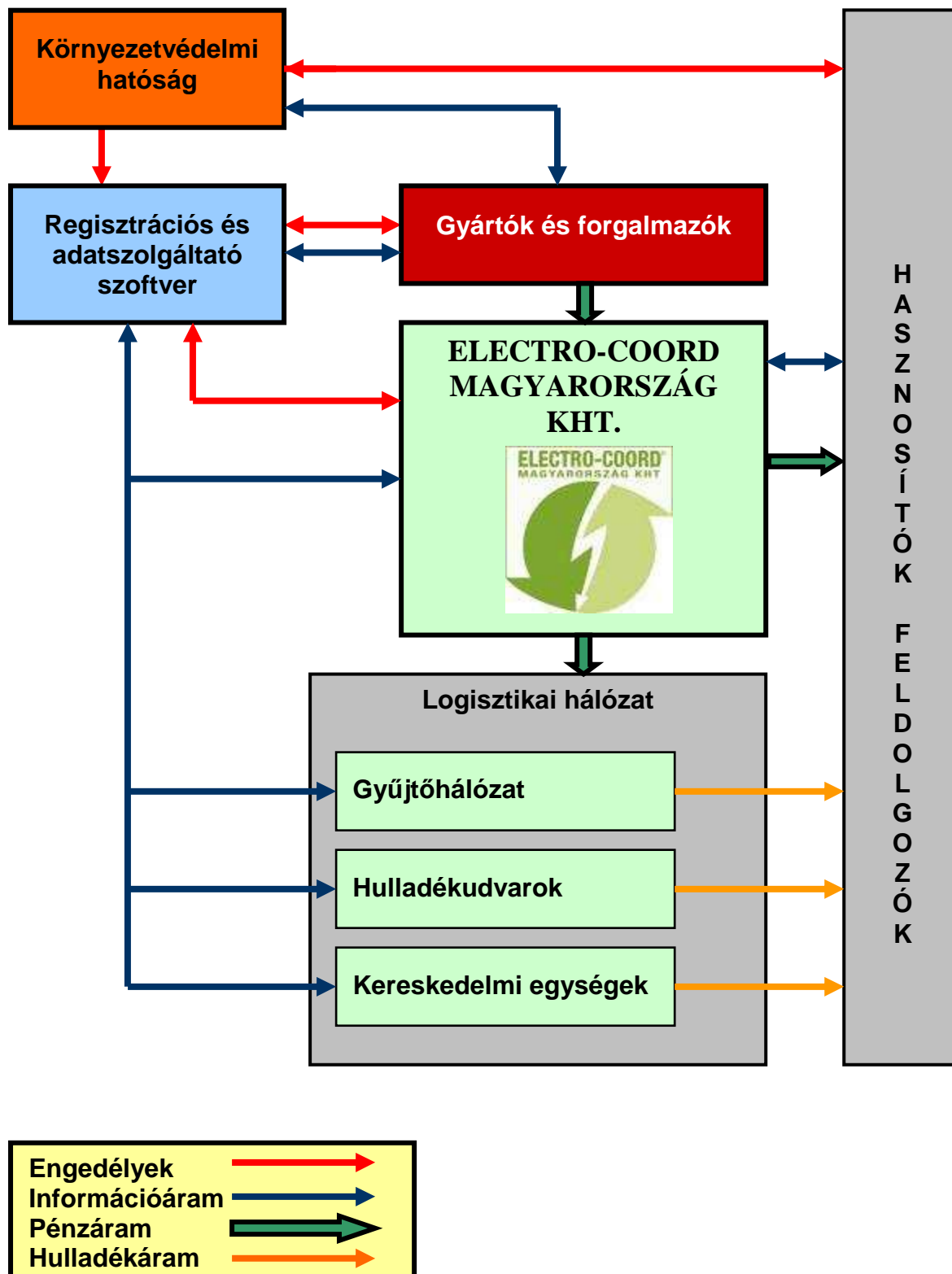
A rendszert finanszírozók azok a gyártók, importőrök, amelyek a 264/2004 (IX.23) kormányrendeletben meghatározott hulladékkezelési kötelezettségüket átruházni kívánják egy koordináló szervezetre. Az ügyfélkörükbe tartozhat mindenki, aki elektromos, elektronikai berendezést forgalmaz, illetve aki e-hulladékot gyűjt vagy feldolgoz. A finanszírozási rendszer lehetővé teszi olyan országos rendszer működtetését, amelyben résztvevő minden kereskedelmi egység, lakos, önkormányzat részére lehetővé válik az e-hulladék díjmentes elszállítása, annak feldolgozása, hasznosítása. Így tehát a folyamat végén lévő fogyasztót is partnerüknek tekintik. Céljuk, hogy ez automatikussá váljon a környezettudatos magatartás erősödésével.

Az ELECTRO-COORD Magyarország Kht. elsődleges feladatai közé tartozik a visszagyűjtés megszervezése, és a begyűjtött elektromos és elektronikai berendezések hasznosítása. Az elvégzett tevékenységről a társaságnak jelentési kötelezettsége van, mind a környezetvédelmi hatóságok, mind pedig az őt megbízó, vele szerződésben lévő gyártók és forgalmazók felé. A kötelezettek az értékesített mennyiségek alapján jelzik a kötelezettségük mértékét, melyet a koordináló szervezet átvállal. Az ELECTRO-COORD Kht. egy központi számítógép adatbázisában regisztrálja a kibocsátott berendezések mennyiségét, valamint a feldolgozott hulladék mennyiségét. A szervezethez csatlakozott tagok a kötelezettségeiket közösen teljesítik, és a termékcsoportonkénti piaci részesedésük alapján fedezik azok költségeit.

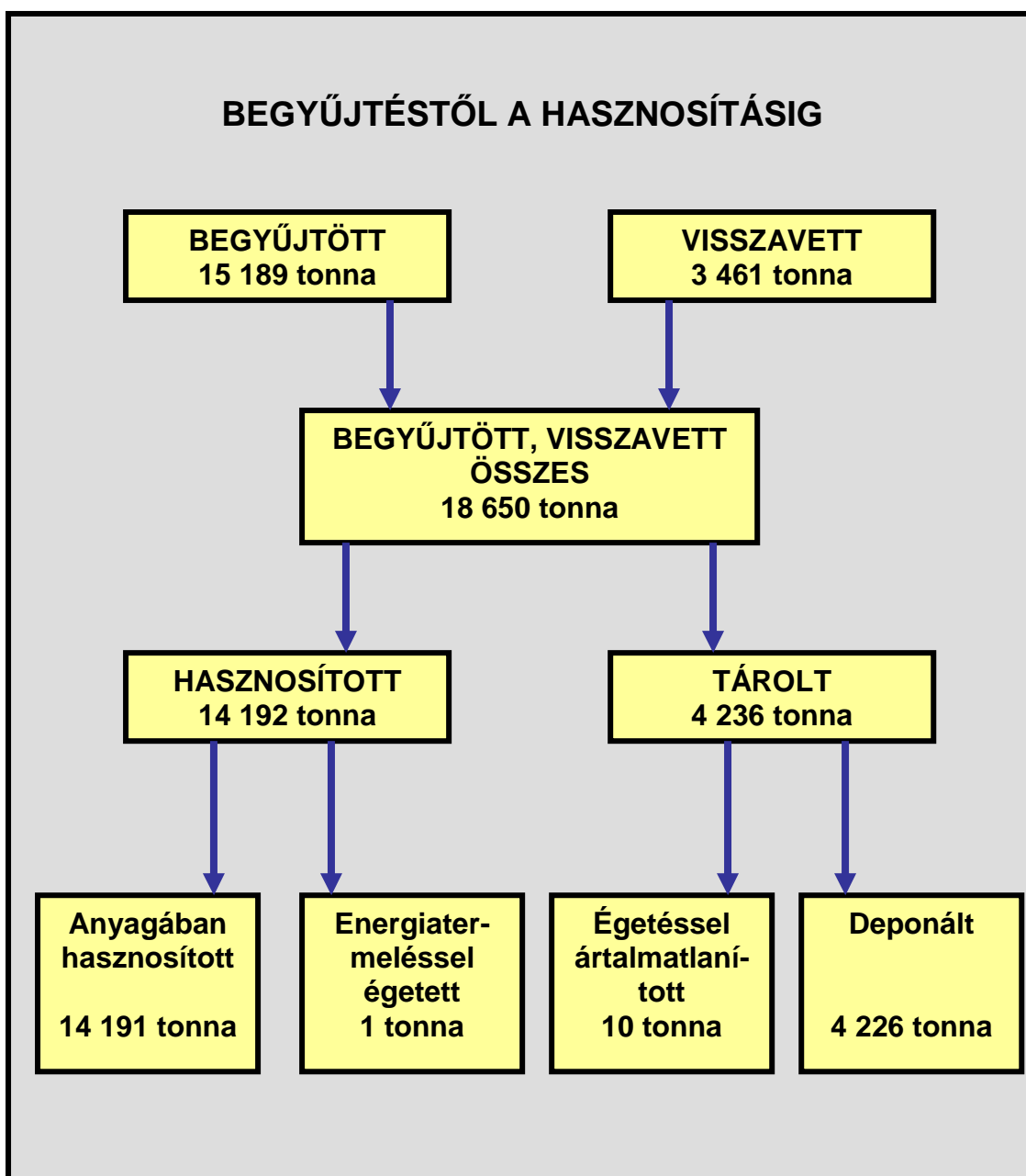
A begyűjtés, feldolgozás, hasznosítás és ártalmatlanítás tényleges költségeit termékcsoportonként a gyártók illetve a forgalmazók piaci részesedésük alapján fedezik, melyet, mint ténylegesen felmerült hulladékkezelési díjat megjeleníthetnek a termékek árában.

A visszagyűjtés a kereskedők bevonásával történik. A törvény értelmében a kereskedő új háztartási készülék értékesítésekor köteles átvenni a régit, ha azt a fogyasztó kéri. A kereskedő ezért a vásárlótól nem kérhet díjazást, hiszen ezt a fogyasztó az árban szereplő hulladékkezelési díjjal már megfizette. A készülékek elszállítását, begyűjtését az ELECTRO-COORD Kht. koordinálja. A kereskedőktől, valamint gyűjtőpontokról a készülékek hulladékkezelő, bontó, illetve újrahasznosító cégekhez kerülnek.

### 6.3.2. Az elektrohulladék kollektív gyűjtő, feldolgozó rendszere



### 6.3.3. Az Electro-Coord Kht. hulladékmérlege 2006.



Az Kht. koordináló tevékenységének részeként egyedi begyűjtési szerződéseket köt a beszállítói csoportokkal.

Ezek a következők:

- **Kereskedelmi hálózati gyűjtők** – régiós beosztásban a körzetben elhelyezkedő kiskereskedelmi egységeket, valamint a felhasználókat látogatják és az összegyűlt e-hulladékot elszállítják, szelektálják, majd a kezelő-feldolgozóhoz továbbítják.
- **Nagykereskedelmi hálózati gyűjtők** – az „Elektromos és elektronikai nagykereskedelmi hálózati gyűjtők” saját kiskereskedelmi láncukból gyűjtik vissza a vevők által leadott e-hulladékot. Ezt a feladatot általában visszafuvarral oldják meg, és a begyűjtött e-hulladékot a megfelelő feldolgozóhoz továbbítják.
- **Közzolgáltatók** – A „Közzolgáltató gyűjtők” a közel 3000 településen működő önkormányzatokkal együttműködve végzik a lakosság e-hulladékának begyűjtését. Ezeket a



gyűjtőket az Electro-Coord Magyarország Kht. felkeresi és a megkötött szerződések alapján a kommunális lomtalanítástól elkülönítve „e-hulladékgyűjtő akciókat” szervez közösen a közszolgáltatókkal, illetve a kommunális gyűjtésből bejött hulladékból az e-hulladékot kiválogatja. A Közszolgáltató az így összegyűlt e-hulladékot szelektálja és a feldolgozókhoz továbbítja.

– **Gyűjtő-feldolgozók** – A Kht. által szerződtetett „Feldolgozók” területi régiós gyűjtést is végeznek, kereskedelmi egységek, a lakosság és a felhasználók körében. A begyűjtött anyagot maguk szelektálják és dolgozzák fel, majd hasznosításra továbbítják.

Minden gyűjtői csoport havi begyűjtési jelentést készít a gyűjtött anyag kategóriák szerint, és dokumentálja a megfelelő feldolgozóhoz való leadást. A négy gyűjtési módszer teljes egészében lefedi az ország területét, és valamennyi e-hulladékképző forrást.

Az Electro-Coord Kht. több, mint 2500 kiskereskedelmi pontról gyűjt elektrohulladékot, amelyek az ország 9 pontjára kerülnek hulladékkezelőhöz, feldolgozóhoz, hasznosítóhoz. A gyártók ezzel eleget is tesznek begyűjtési kötelezettségüknek.

## **7. A környezeti nevelés szerepe a szelektív hulladékgyűjtésben**

Az környezeti problémáink megoldásában az egyik legfontosabb tényező a környezettudatos nevelés. A következő nemzedékek boldogulását, a fenntartható fejlődést biztosítani csak közös akarattal lehet. A környezettudatos nevelés - csak hosszútávon hat. Az óvodásoknál kell kezdeni, de az emberek minden rétegéhez szólni kell.

A Környezetvédelmi Minisztérium és az Oktatási Minisztérium Környezeti Nevelési Konceptiójával megfogalmazza a környezeti nevelés fontosságát, legfontosabb céljait és irányelveit:

„A környezeti nevelés eredeti megfogalmazásában olyan értékek felismerésének és fogalmak meghatározásának folyamata, amelyek segítenek az ember és kultúrája, valamint a biofizikai környezet sokrétű kapcsolatának megértéséhez és értékeléséhez szükséges készségek és hozzáállás kifejlesztésében. Európai és globális megfogalmazásban a környezeti nevelés minden szintje a környezet és fejlődés problémáját átfogóan, minden témában megjelenve tartalmazza. A környezeti nevelés célja, hogy erősítse a társadalmi tudatosságot, főleg a döntési helyzetekben, s alapot teremtsen az egyének számára egy felvilágosult és aktív részvételen alapuló magatartás kialakítására a környezetvédelemben és a természeti erőforrások ésszerű és előrelátó felhasználásában. E célok elérése érdekében a környezeti nevelésnek különösen a következő irányelveket kell figyelembe vennie:

- a környezet az emberiség közös öröksége;
- a környezet minőségének megőrzése, fenntartása és javítása közös és egyéni kötelesség, az általános emberi egészségvédelem és az ökológiai egyensúly fenntartásának része;
- a természeti erőforrásokat előrelátóan és ésszerűen szabad csak felhasználni; és minden egyes ember képes hozzájárulni a környezet védelméhez”

Ezen elvek széles körű megismertetésére, beépítésére a tanulók gondolkodásába, tehát a környezettudatos szemlélet kialakítására elsősorban az alap- és középfokú oktatás során van lehetőség.”

### **7.1. Hogyan is áll a tizenévesek környezeti tudata?**

A környezettudatos gondolkodással, a környezetvédelemmel szoros kapcsolatban lévő szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban felmérést végeztem a szigetvári Zrínyi Miklós Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola érettségit adó képzéseinek 10. évfolyamos diákjai között.

Céлом az volt kiderítenem, a 16 éves korosztály milyen ismeretekkel rendelkezik a környezetvédelem, a szelektív hulladékgyűjtés területén, továbbá mennyire fogékonyak az ismeretek befogadására, mennyire hajlandók befogadni a szelektív hulladékgyűjtés szükségszerűségét, mennyire hajlandók tenni környezetük védelméért, a fenntartható fejlődésért.

Az iskola hallgató létszáma nappali tagozaton 834 fő ebből érettségit adó képzésben (gimnázium, szakközépiskola) 444 fő tanul. A 10. évfolyamon 76 fő töltötte ki a kérdőívet. Ez a 444 fő 17%-a.

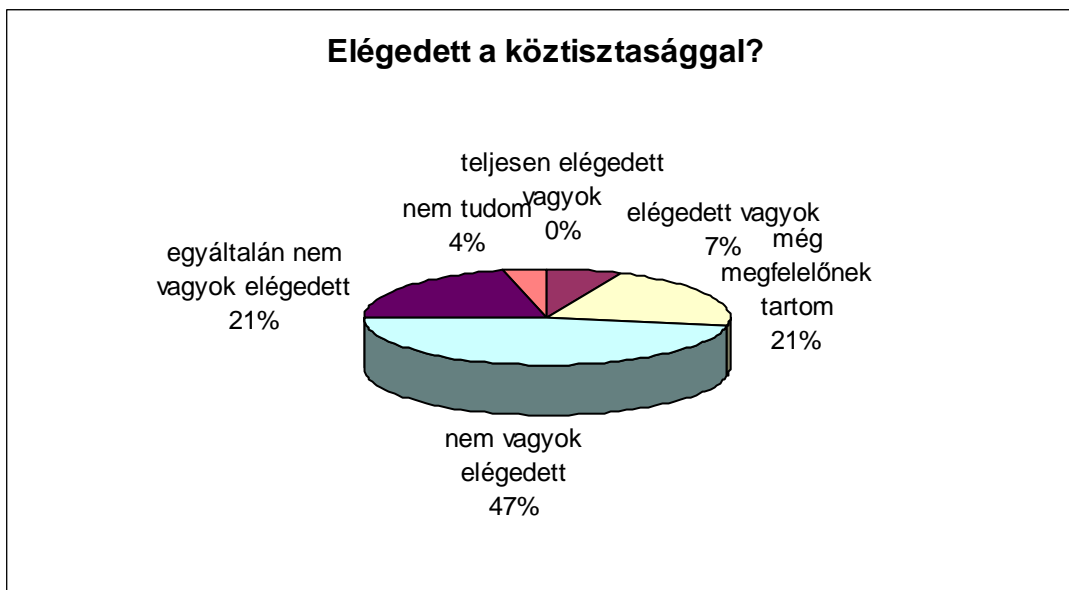
A Zrínyi Miklós Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola a város két általános iskoláján kívül, a környező települések általános iskoláiból kapja diákjait. Ebből adódóan, tanulóinak 2/3-a nem szigetvári lakos. A mért populáció ezt az arányt hűen tükrözi. (40% szigetvári, 60% vidéki diák) A nemek aránya közel fele-fele, ez a felmérésben résztvevőknél a fiúk oldalára billent. (58% fiú, 42% leány) (1., 2. kérdés)

A kérdőívet előzőleg egy 9. osztálynál teszteltem. A kérdőív kitöltését a diákok komolyan vették, viszont a 4. oldal kitöltésénél dekoncentráció jelei mutatkoztak. Sajnos céljaim nem engedték meg, hogy a kérdések számát csökkentsem. A kérdőív kitöltetésére kollégáimat kértem meg, akik saját szakórájukból szántak rá 20-25 percet.

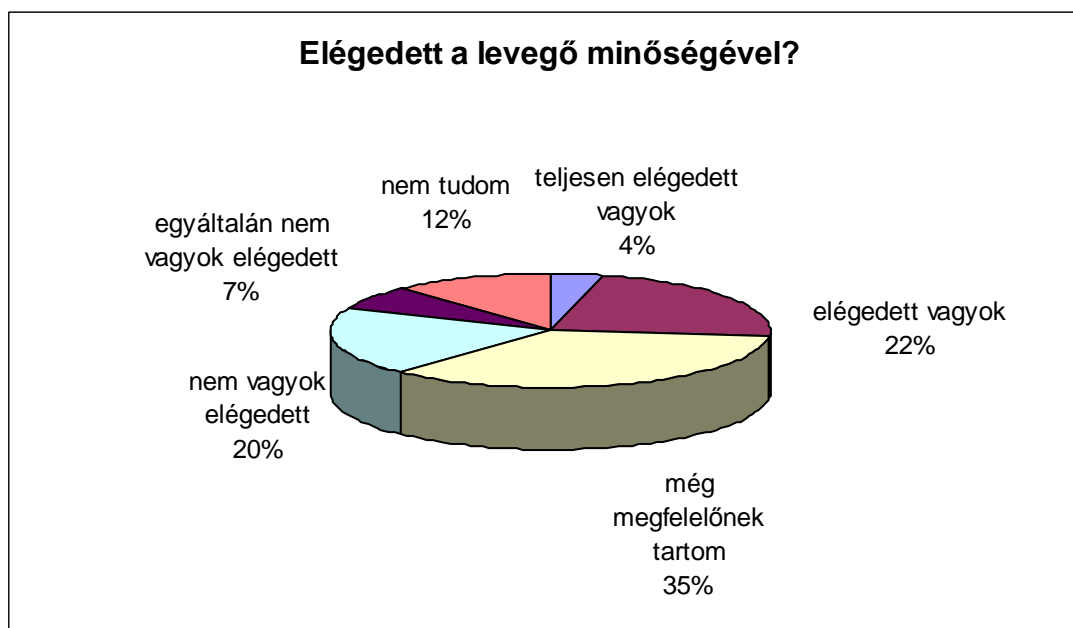
A kérdőív (x+1. melléklet) kitöltése önkéntes és névtelen volt. Jelzem, senki nem tagadta meg a válaszadást.

### **7.2. A kitöltött kérdőívek értékelése**

(3.) Az első konkrétan a kérdőív céljához kapcsolódó kérdés Szigetvár, illetve Magyarország néhány környezeti mutatójával szembeni elégedettségre kérdez rá. A közbiztonság minősége, nem tartozik szorosan a témához, de mindennapos komfortérzetünket befolyásolja, továbbá szerettem volna ráhangolni a diákokat a kérdőív kitöltésére.



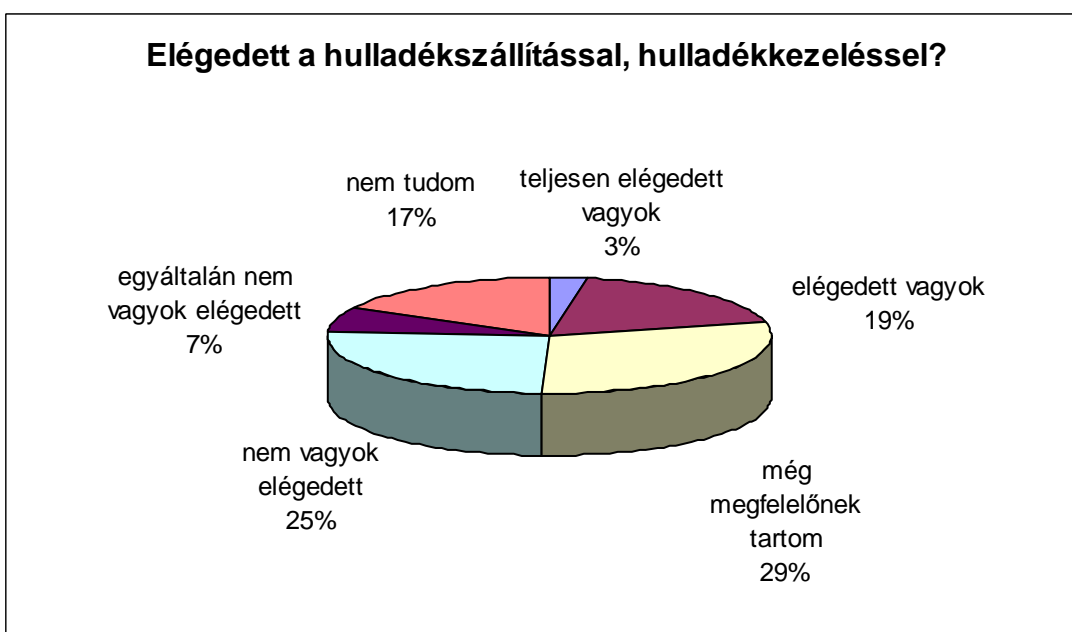
A köztisztasággal összességében 68% nem elégedett és ez jelzi, hogy ezen a területen van mit tenni a városban.



A levegő minőségével összesen 61% elégedett, illetve még megfelelőnek tartja. Szigetváron környezetet szennyező, nagy füstöt, port kibocsátó üzem nincsen. A problémás városrészek inkább a 6. számú főút forgalmas szakaszai. Sajnos nagy arányban válaszoltak „nem tudom”-mal.

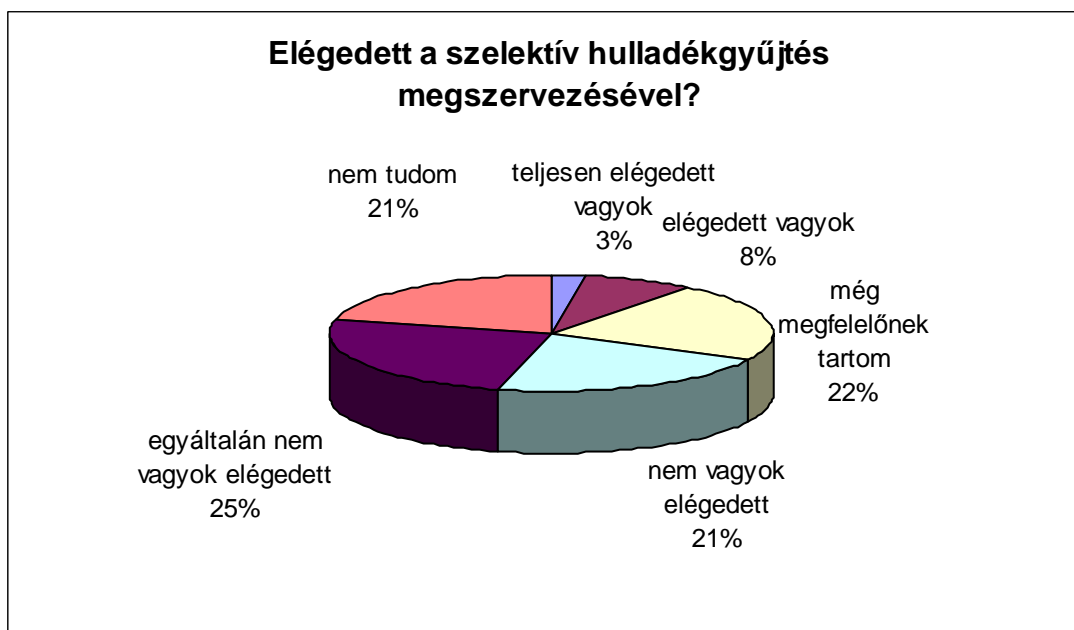


A felénél több (53%) tartja elfogadhatónak az ivóvíz minőségét. Sajnos csak 4% a teljesen elégedett és igen nagy számú a „nem tudom” választ adók. Valószínű ez a bejárók nagy arányából is adódhat, akik nem fogyasztják a szigetvári ivóvizet.

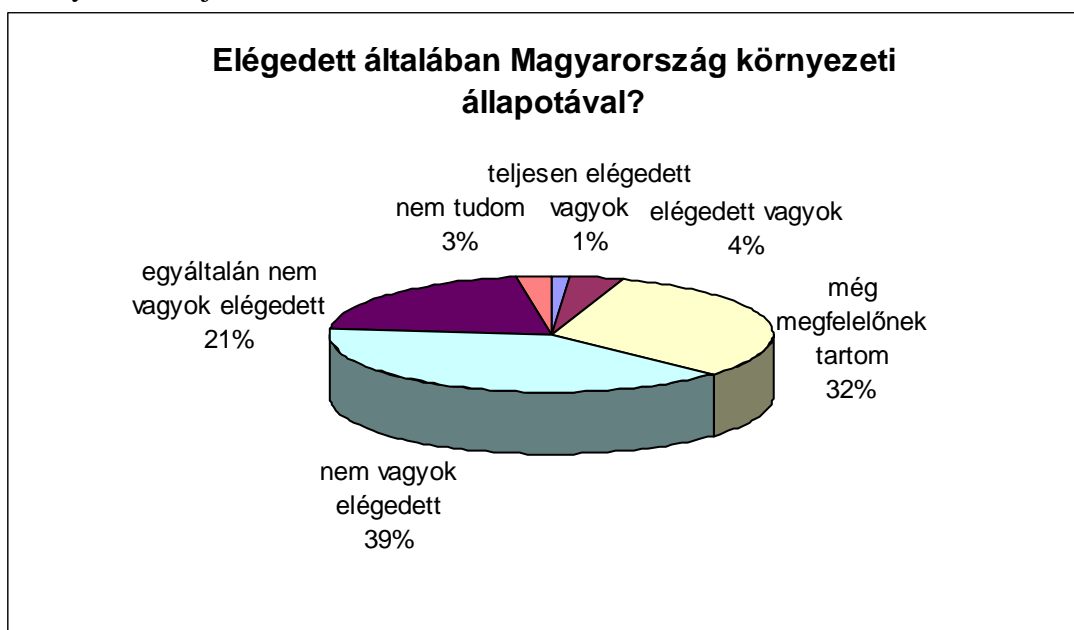


51%-os az elégedettek, még megfelelőnek tartók aránya. Ez a DDMHG kommunális szemétyűjtő tevékenységének szólhat, akik szerintem a megadott időben rendre elszállítják – még ünnepnapokon is – a háztartási hulladékot. A nem elégedettek 32%-a inkább visszacsatolható a köztisztasággal kapcsolatos negatív véleményekhez.



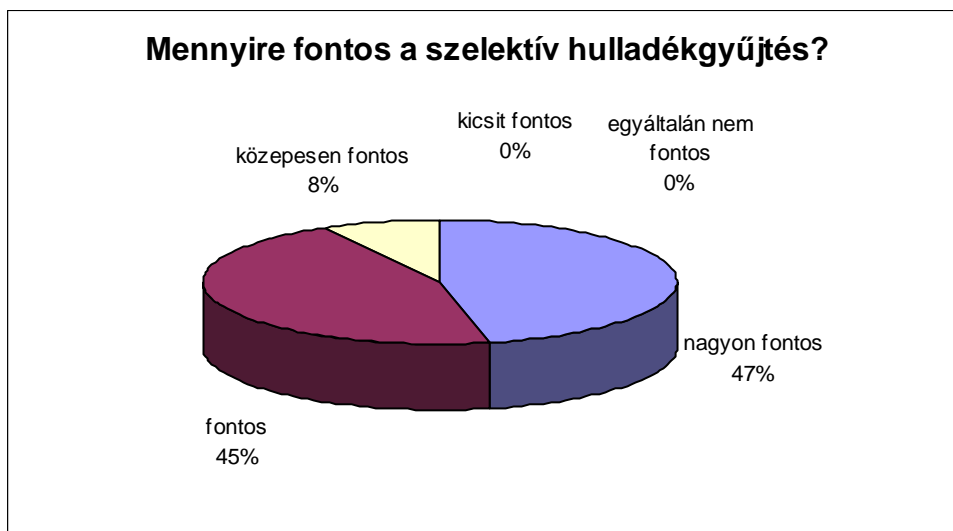


A negatív véleményt adók 13%-kal megelőzték az elégedettek csoportját. Szigetváron a kommunális hulladékot nem gyűjtik szelektíven. Néhány éve próbálkoztak a „színes” szelektív konténerok elhelyezésével, de a kezdeményezés nem működött. A szigetvári óvodákban viszont jó úton járnak, mert a barcsi székhelyű BOKOM kezdeményezésére már két éve gyűjtetik, szülőkkel, ismerősökkel a papírt és a műanyag palackokat. A palackokat összenyomva kérik begyűjteni, de ha nem így érkezik, akkor a kisgyerekek közreműködésével, játékosan, a környezettudatos magatartást elültetve zsugorítják össze. A PET palackért 9 Ft/kg, a papírért 6 Ft/kg térítést kapnak, amelyeket az intézmények alapítványai az óvodák szépítésére, programok finanszírozására használnak fel. Ennél a kérdésnél is igen nagy számú a „nem tudom” választ adók száma. Ezt itt is a bejárók nagy arányának tulajdonítom.



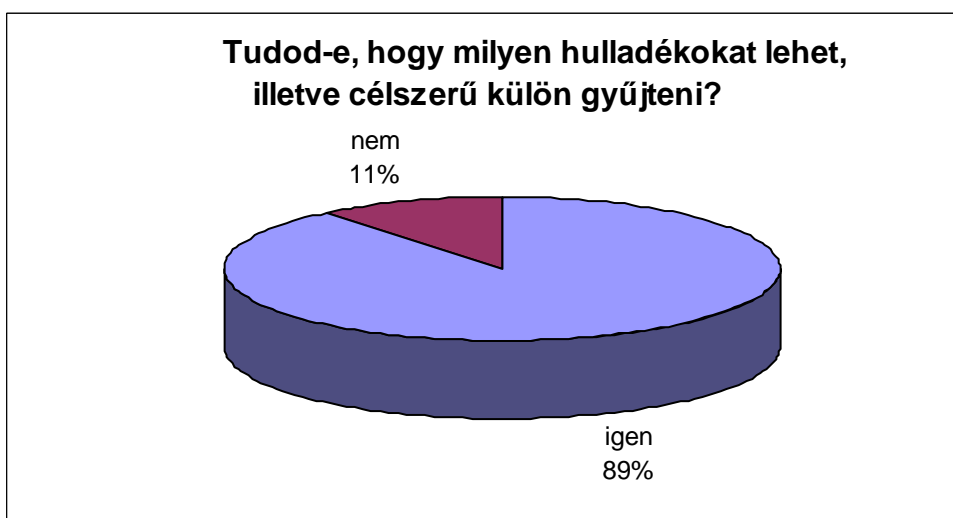
Itt már elenyésző volt a „nem tudom”-mal nyilatkozók száma. Sajnálatos, vagy inkább örvendetes, hogy jól érzékelik az ország környezeti problémáit, hiszen 60% nem elégedett Magyarország környezeti állapotával.

(4.)



Reménykeltő, hogy a diákok közül senki nem utasította el a szelektív hulladékgyűjtés fontosságát, sőt a legnagyobb %-ban nagyon fontosnak tartják.

(5.)



Bátrak voltak a válaszadásban, hiszen 11% kivételével tudták milyen hulladékokat lehet szelektíven gyűjteni.

(6.)



Az előző kérdésre adott bátor válasz ellenére nagyszámú jelölést csak a „szokásosan”, már óvodában, általános iskolában gyűjtött hulladékok kaptak. (üveg, papír, műanyag, fém) Az elektrohulladék mindösszesen hárman említették meg. Az elemek 19 bejelölése talán a Relelem kampányának köszönhető. Hiszen elemgyűjtő edényeik szinte mindenhol jelen vannak.

(7.) Sajnos, Szigetváron szelektív kommunális hulladékgyűjtés nincs. Leadható viszont elektrohulladék, a régi MÉH telepen, – sajnos nem kap elég nyilvánosságot – a már elemgyűjtő edények iskolákban, közintézményekben, boltokban jelen vannak. A technológia nem meglétének, az információhiánynak tudható be, hogy a diákok 54%-a „nem”-mel válaszolt.

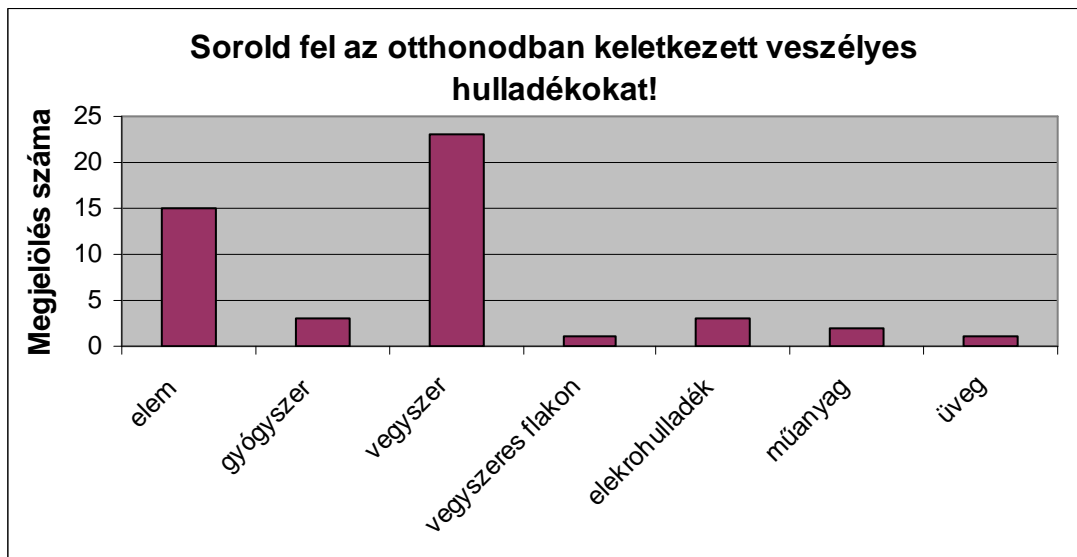


(8.)



Az információhiányra utal a 43%-os nemleges válasz. A igennel válaszolók közül (43 fő) összesen 49 esetben neveztek meg valamilyen anyagot. Ez nagyon kevésnek mondható, hiszen átlagosan, személyenként alig egy veszélyes anyagot tartalmazó hulladékot említettek meg. A listából kiemelkednek a vegyszerek, és az elemek. A többi anyag csak 1-3 jelölést kapott.

(9.)

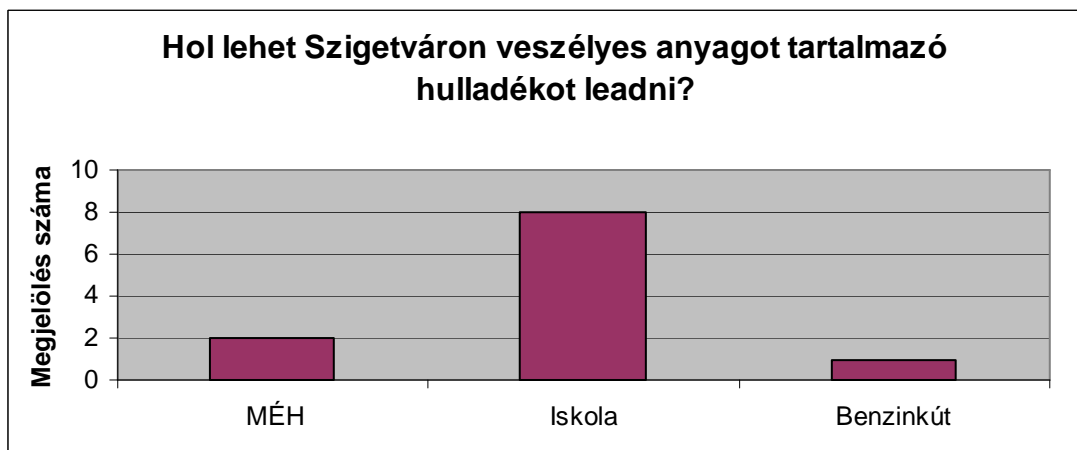


(10.)



Szintén az információhiányra, a utal a magas „nem” válaszok aránya. Az igennel válaszoló 24 tanulóból is csak 11 adott jó választ a hol kérdésre. 7 tanuló nem tudta, illetve a többi nem adott választ.

(11.)





Örömmel nyugtáztam az iskola 8 bejelölését, de ugyanakkor szomorúan kell elismernem, hogy a már egy éve kirakott elemgyűjtők jelenléte a diákokban még nem tudatosult. A Relelem szakembereit három kis gyűjtőnk egyikéhez sem kellett még ürítés miatt kihívni.

(12.)



A tanulók a kitöltés során az említett anyagokat

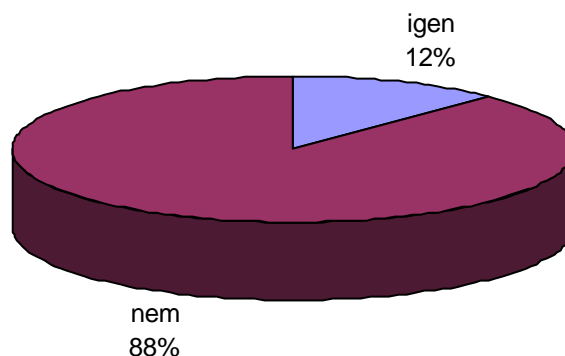
- nagyon veszélyes,
- veszélyes,
- közepesen veszélyes,
- kicsit veszélyes,
- egyáltalán nem veszélyes csoportokba sorolhatták.

Az értékelés során a minősítéseket 5, 4, 3, 2, 1 számokkal láttam el. A bejelölések száma alapján összegeztem és átlagoltam. Az 5-ös a nagyon veszélyes, az 1-es az egyáltalán nem veszélyes.

(13.)

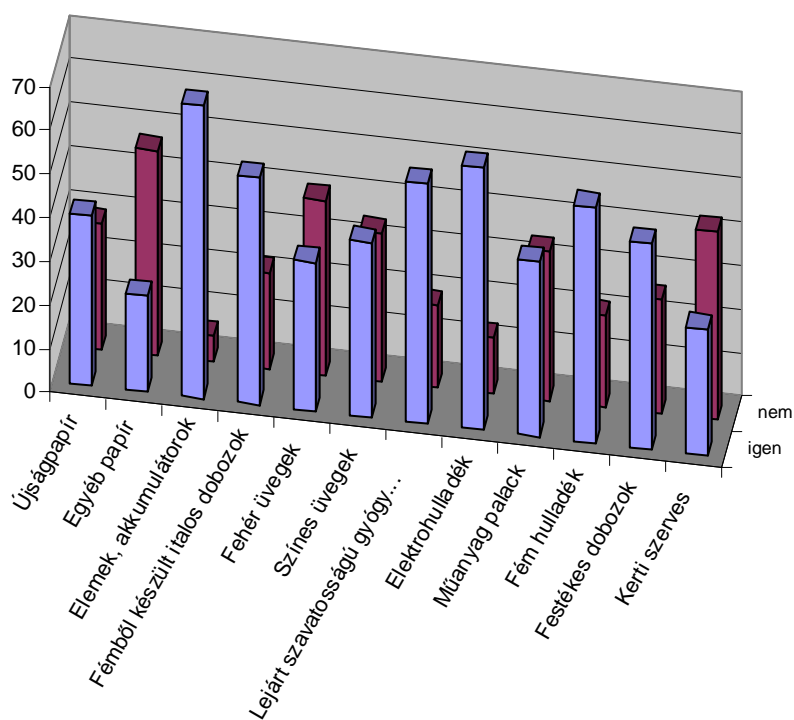
Ismét az információáramlás hatékonyságára kérdezett rá a 13. kérdés. Nagyon kevesen hallottak szelektív hulladékgyűjtő akcióról. Ez részben ezen akciók kis számára, a hirdetések, a reklám hiányára utal. Ugyanakkor az igennel válaszoló 8 tanulóból, egy kivételével mindegyik meg tudta mondani hol hallott az akcióról. (Iskola 5, ABC 1, TV 1)

### Hallottál-e már arról, hogy városunkban szelektív hulladékgyűjtési akciót szerveztek?



(15.)

### Gyűjtenéd-e elkülönítetten



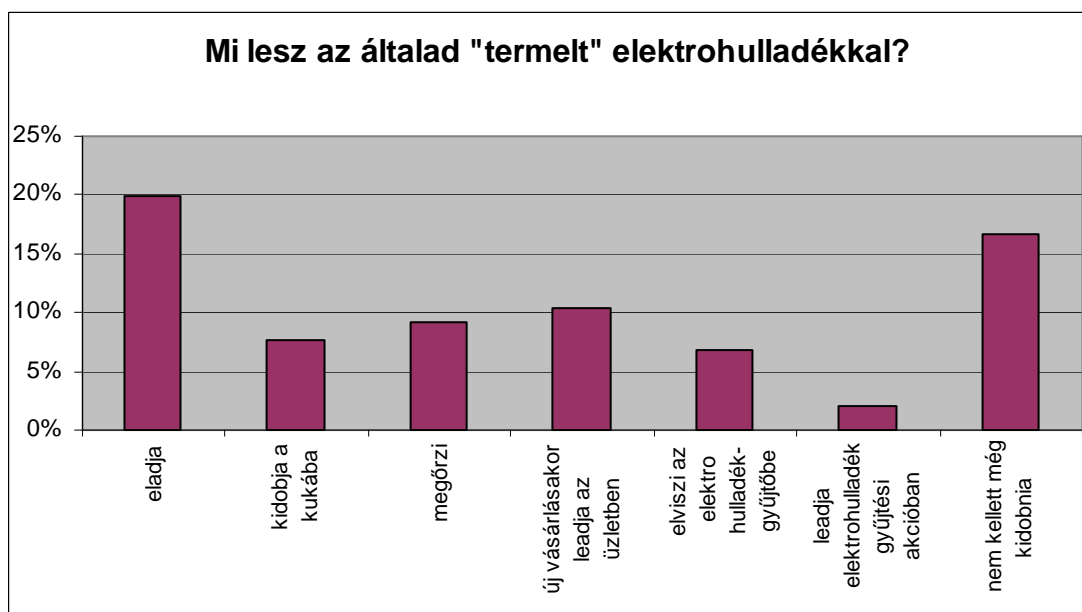
Ebben a pontban a szelektív gyűjtés hajlandóságára kérdeztem rá. A diákokban a válaszok alapján megvan a hajlandóság a szelektív gyűjtésre. Különösen az elemek, akkumulátorok, a fémből készült italos dobozok, A lejárt szavatosságú gyógyszerek, az elektrohulladék, a fémhulladék, a festékes dobozok azok amelyeket főként gyűjtenének szelektíven. Elutasítást kapott viszont az egyéb papír, a fehér üveg, és a kerti szerves hulladék.

(16.)



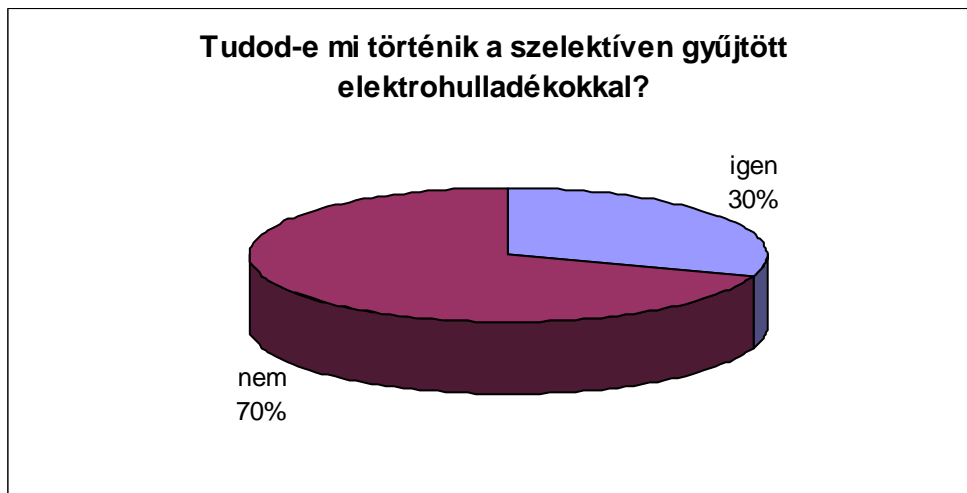
Az iskolában a már többször említett elemgyűjtő konténerekben van lehetőség az elhasznált elemek elhelyezésére. A konténereket jól látható helyeken állítottuk fel. Sajnos ennek ellenére a 10. osztályos tanulóink 42%-ának ez eddig nem tűnt fel. A 42 igennel válaszolóból 39 meg tudta nevezni a gyűjtőhelyet.

(18.)



A megkérdezett tanulók átlag 89%-a rendelkezik valamelyik technikai eszközzel. Öröndetes, hogy 20%-uk továbbadja a már nem kellő készüléket és ezzel a berendezés „élettartamát” növeli, persze anyagi megfontolások is nagy szerepet játszanak. Különösen a mobiltelefon és a számítógép eladás a számottevő. Nagymérvű a „megőrzi” 9%-a is. És sajnos 8% a kukában köt ki, főleg az elemek. Az „új vásárlásakor leadja” 10% szintén főleg a mobiloknak köszönhető.”17%-ot pedig még nem kellett eldobni. Az „elviszi az elektrohulladék gyűjtőbe” 7%-a az elemek leadása miatt jött létre.

(19.)



A szelektíven összegyűjtött elektrohulladék útjáról a kisebbségnek van csak információja. Az „igen”-nel válaszolók az újrahasznosítást (19 bejelölés), megsemmisítést (1), feldolgozást (2), összetörést (1) említették meg.

(21.)

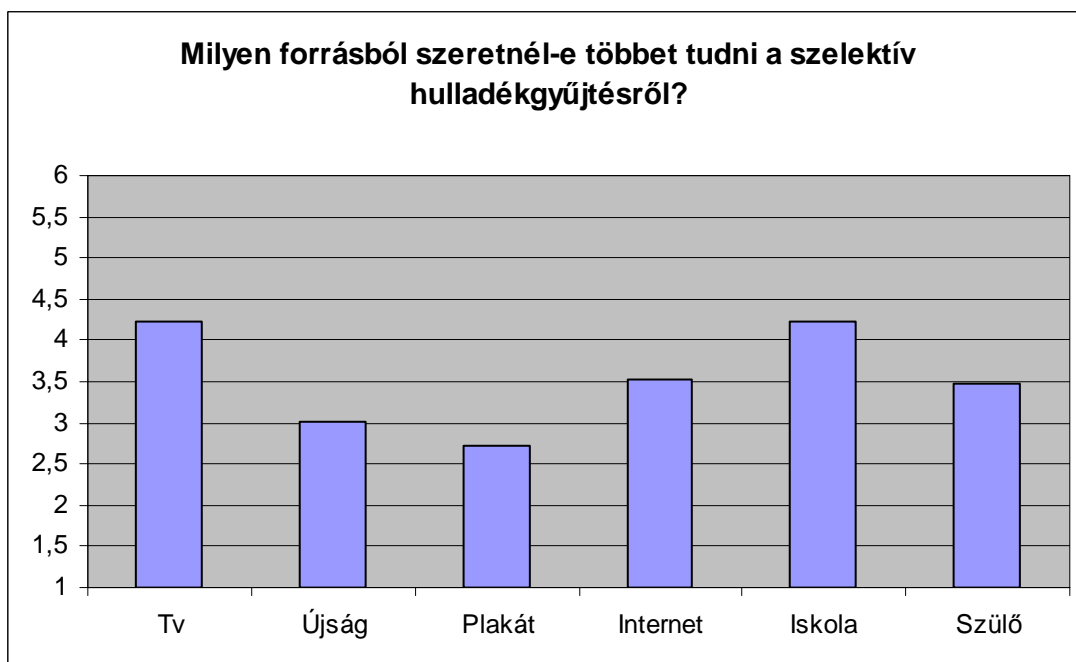


Az igenek ilyen kis többsége remélem csak annak „köszönhető”, hogy a kérdőív vége felé a diákok már unták a kérdőív kitöltését. Bár általánosságban elmondható, hogy egyre nehezebb felkelteni a tanulók érdeklődését.

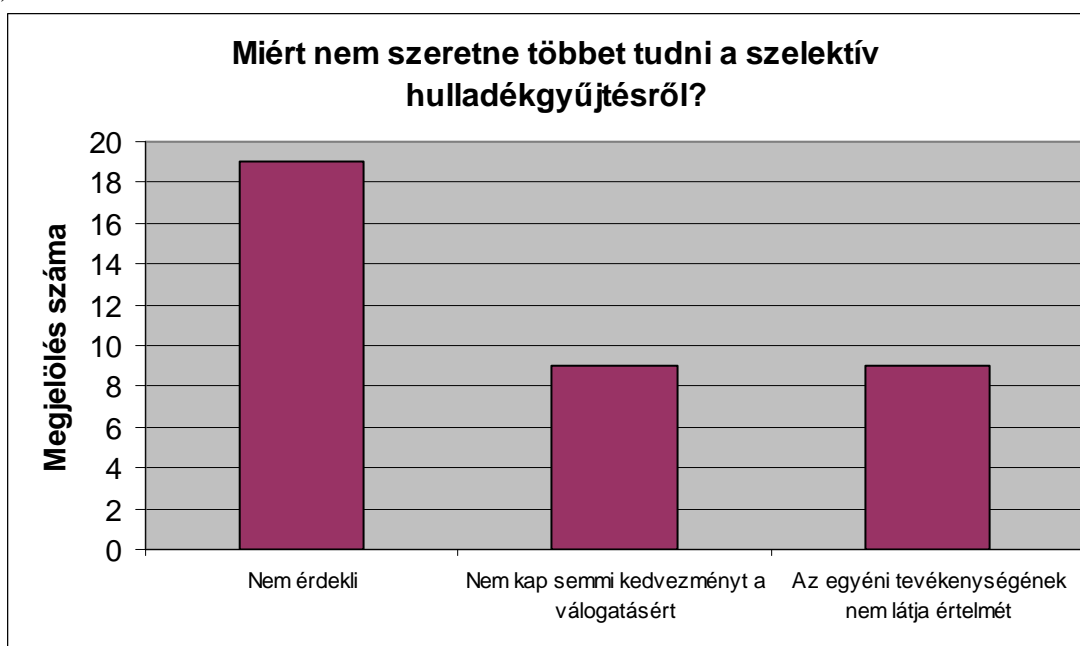
(22.)

Az információforrás után érdeklődve a válaszokat a 12. kérdéshez hasonlóan értékeltem. Az 1. hely 6 pontot, a 6. hely 1 pontot ért. Ezeket átlagolva a legfontosabbnak ítélt információforrás a tv és az iskola. Ezeket követi az Internet és a szülő, majd az újság és a plakát következik.



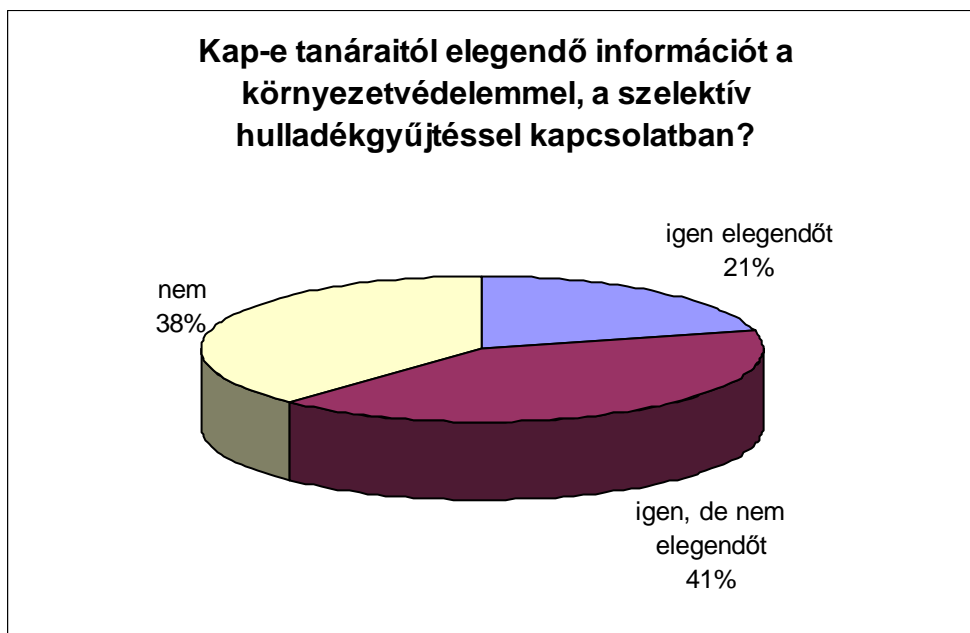


(23.)



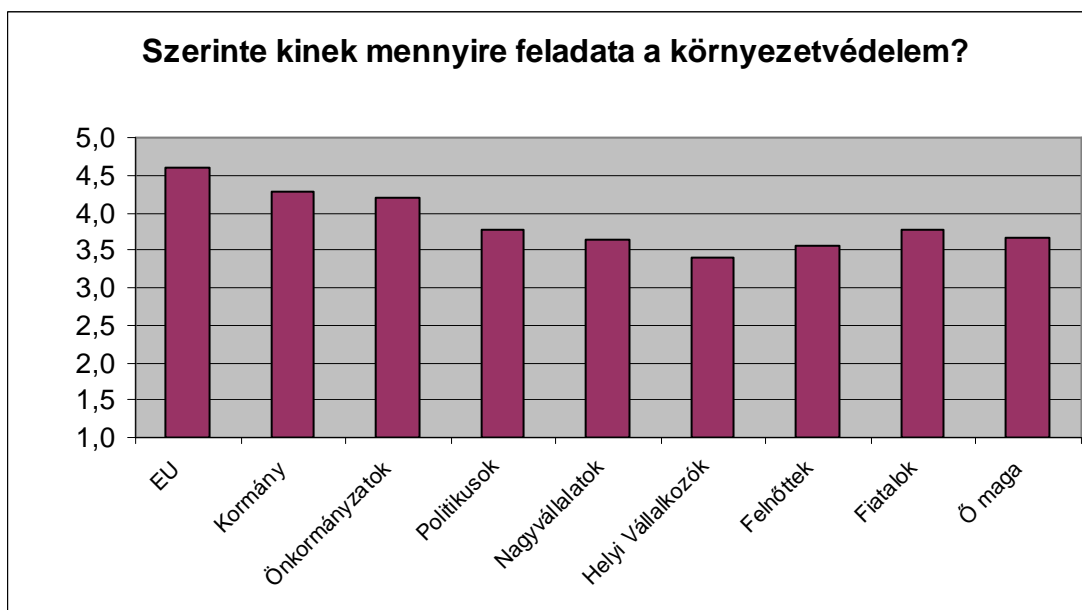
Aki nem szeretne többet tudnia szelektív hulladékgyűjtés fontosságáról, főleg azért nem, mert nem érdekli a téma. A többiek anyagi okokra vezetik vissza érdeklődésük hiányát, illetve ugyanannyian nem látják értelmét a saját tevékenységüknek.

(24.)



62%-a tanulóinknak úgy érzi kap információt a szelektív hulladékgyűjtéssel, a környezetvédelemmel kapcsolatban, viszont több mint 1/3-a ebből mit sem érez.

(25.)



Az értékelés módja. Az adható válaszok nagyon (5 pont), közepesen (3 pont), kicsit (1 pont) alapján összegeztem, majd átlagoltam a bejelöléseket. A válaszadók az előírások, törvények szabályozók alkotóinak, a politikának nagy szerepet tulajdonítanak. Ugyanakkor biztató, hogy a saját szerepüket sem kicsinylik le, hiszen a nagyvállalatok, helyi vállalkozók, felnőttek feladatánál a saját szerepüket többre értékelték.

Legkevesebb feladata a diákok szerint a helyi vállalkozóknak és a felnőtteknek van.

### **7.3 A környezeti nevelés lehetőségei**

## **8. Összegzés**

---

<sup>i</sup> Az üveghulladék gyűjtés, kezelés, hasznosítás helyzete Magyarországon 2007-ben

Kálnai Géza – Kálnai Marcell

Humán-Szerviz Kutató- és Munkakörnyezetfejlesztő Kft.

kalnai@t-online.hu

www.electro-coord.hu