

OSNOVNA ŠOLA VOJNIK

Raziskovalna naloga

**POMEMEN LOČENEGA ZBIRANJA  
ODPADNIH BATERIJ IN AKUMULATORJEV**

**Maša Kunej, 8.b**

Mentor:  
uni.dipl.oec Samo Kunej

Vojnik, 2009

## KAZALO VSEBINE

1. Uvod .....	7
1.2 Namen .....	7
1.3 Hipoteza .....	8
2. Teoretični del .....	9
2.1 Razlika med baterijami in akumulatorji .....	9
2.2 Baterije (primarne, za enkratno uporabo) .....	11
2.3 Akumulatorji (sekundarne, polnilne baterije) .....	14
2.4 Snovi v baterijah in akumulatorjih .....	18
2.5 Razvrstitev snovi na nevarne in nenevarne .....	22
2.6 Nevarnosti, jih predstavljajo baterije in akumulatorji .....	23
2.7 Zbiranje in recikliranje baterij ter akumulatorjev ..	24
3. Ugotovitve .....	27
4. Seznam virov .....	28

## KAZALO SLIK

Slika 1: Cink-ogljikova baterija . . . . .	10
Slika 2: Cink-kloridne baterije . . . . .	11
Slika 3: Alkalne baterije . . . . .	11
Slika 4: Srebro-oksidne baterija . . . . .	11
Slika 5: Litijeva baterija . . . . .	12
Slika 6: Nikelj-kadmijev akumulator . . . . .	13
Slika 7: Litij-ionski akumulator . . . . .	14
Slika 8: Svinčeno-kislinski akumulator . . . . .	15
Slika 9: Litij-ionski polimerni akumulator . . . . .	15

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Sestava akumulatorjev in baterij z oznakami o škodljivosti . . . .	22
Tabela 2: Količina zbranih baterij in akumulatorjev med leti 2004-2006 . . .	24
Tabela 3: Količina zbranih baterij in akumulatorjev v akciji med 1.9. in 24.10. 2008. . . . .	26

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Količine prodanih, zbranih ter predelanih baterij in akumulatorjev med leti 2003 in 2006 . . . . .	24
---	----

## **Povzetek naloge**

Ekologija, ravnanje z nevarnimi odpadki

Naslov naloge: Pomen ločenega zbiranja baterij in akumulatorjev

Avtorica: Maša Kunej

Mentor: Samo Kunej

Lektor: Barbara Ojsteršek

Namen naloge je bil raziskati zakaj je potrebno ločevati stare baterije in akumulatorje od drugih odpadkov. Želela sem ugotoviti, katere snovi v baterijah in akumulatorjih so nevarne in zakaj.

Zavedam se, da je ločevanje nevarnih baterij in akumulatorjev od ostalih nenevarnih snovi pomembno. V svoji nalogi sem raziskala s katerimi vrstami baterij in akumulatorjev se srečujemo vsakodnevno. Te ugotovitve želim predstaviti mojim vrstnikom in drugim, da se bodo zavedali, kaj lahko nevestno ravnanje povzroči naravi.

## **Abstract**

Ecology, manipulation with dangerous waste

Title of assignment: The meaning of collecting the batteries and accumulators separately

Author: Maša Kunej

Mentor: Samo Kunej

Lector: Barbara Ojsteršek

The intention of this assignment was to explore why it is important to separate old used batteries and accumulators from all other waste.

I wanted to find out what is in the batteries and accumulators that is dangerous to environment.

I am aware of importance to separate batteries and accumulators from all other waste. In this assignment I have explored what kind of batteries and accumulators we can find in our everyday life. I want to share everything that I discovered with my generation (schoolmates) and others so they could be aware what consequences can inappropriate manipulation with dangerous waste bring to the nature.

## Zahvala

Zahvaljujem se vsem, ki so mi pomagali pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujem se gospe Barbari Ojsteršek, za lektoliranje raziskovalne naloge.

Hvala g. Leonu Gregorcu, ki mi je predstavil delovanje podjetja Simbio in zbiranje nevarnih odpadkov ter njihovo nadaljnjo predelavo.

Zahvaljujem se g. Urošu Žigonu za vse informacije o tem, katere snovi so nevarne in kaj bi njihovo zaužitje lahko povzročilo.

Zahvaljujem se svojim staršem, še posebej očetu Samu Kuneju, ki je, ker so bili že vsi drugi mentorji zasedeni, prevzel tudi to funkcijo.

Zahvaljujem se g. Davidu Rešu za pomoč pri grafičnem oblikovanju te naloge.

## **1. UVOD**

Velikokrat smo že slišali opozorila, da ne smemo metati izrabljenih baterij in akumulatorjev kar tako v smeti. V šoli in povsod drugod nas opozarjajo, da moramo prazne baterije in akumulatorje oddati na točno določenih mestih. Že ko sem prvič videla tak zbiralnik, me je zanimalo, ali so stare baterije res tako škodljive in kaj je v njih takega, da jih je potrebno ločeno zbirati.

Prav tako me je zanimalo, ali ljudje res upoštevajo navodila in stare baterije resnično oddajajo na zbirnih mestih. Še posebej me je pa zanimalo, kaj potem s starimi baterijami naredijo in kako jih naredijo neškodljive.

### **1.1 Namen**

V svoji raziskovalni nalogi bom poskusila odgovoriti na vsa ta vprašanja. Raziskala in pojasnila bom, kakšna je razlika med baterijami in akumulatorji, kakšne vrste baterij in akumulatorjev poznamo in kaj je v njih nevarnega za okolje. V podjetju Simbio, ki se ukvarja z zbiranjem odpadkov, sem povprašala, kako zbirajo baterije in odpadke ter koliko jih zberejo. Skušala sem tudi izvedeti, kaj potem naredijo s starimi baterijami in akumulatorji.

## 1. 2. Hipotezi

Baterije in akumulatorji vsebujejo nevarne snovi.

Baterije in akumulatorje je potrebno zbirati ločeno, da preprečimo onesnaževanje okolja.



## 2. TEORETIČNO - EKSPERIMENTALNI DEL

### 2.1 Razlika med baterijami in akumulatorji

Ko slišimo beseda akumulator, najprej pomislimo na tisto škatlo v avtomobilu, brez katere noče vžgati. Vozniki vedo, da če je akumulator star, avtomobil težko zaženejo. Še posebej pogosto se to dogaja pozimi in kadar, avto dlje časa stoji v garaži.

Ko slišimo besedo baterija, najbolj pogosto pomislimo na žepno svetilko in, če razmišljamo naprej, na tisto malo škatlico v njej, brez katere svetilka noče svetiti, ali pa sveti slabo, če je baterija stara.

Torej akumulatorji so v avtu, baterije pa v žepni svetilki? Vsi morajo biti polni, pa je vse dobro. **Ali je to res in ali je to vse?** Ne, to ni vse. V nadaljevanju bom vse razložila.

Baterije in akumulatorji imajo skupno lastnost. Dajejo nam električni tok, ker kemijsko energijo spreminjajo v električno.

Trgovci in navadni uporabniki so prepričani, da je razlika v tem, da je akumulatorje mogoče ponovno napolniti, baterij pa ne. Takšna razdelitev ni povsem pravilna, ampak ker je pri ljudeh najbolj razširjena, jo bom uporabila tudi sama. V Wikipediji in na tujih spletnih straneh imenujejo naprave, ki se jih ne da polniti, primarne baterije, tiste, ki pa jih lahko večkrat napolnimo pa sekundarne baterije.

Akumulatorje lahko ponovno napolnimo tako, da jih priključimo na polnilec, navadne baterije pa so, ko se izpraznijo, neuporabne in jih moramo odložiti na zbirnih mestih. Akumulatorje lahko večkrat ponovno napolnimo in izpraznimo, počasi pa se tudi ti izrabijo in jih je potrebno vedno pogosteje polniti. Ko zelo opešajo, moramo tudi te oddati na posebnih mestih.

Baterije in akumulatorji imajo tudi skupnega prednika. To je **galvanski člen**. Galvanski člen se imenuje po Galvaniju, ki je leta 1780 odkril, da dve različni kovini, ki sta povezani na različnih koncih živca žabje noge/*žabjega kraka*, proizvedeta električni tok. To odkritje je imenoval živalska elektrika. [1]

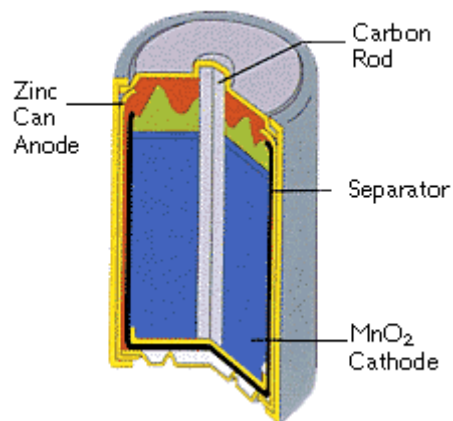
Galvanski člen je generator enosmerne električne napetosti, ki oddaja električno delo na račun zmanjševanja notranje energije pri kemijskih reakcijah. Vsak galvanski člen je sestavljen iz dveh elektrod: anode (-) in katode (+). Med obema elektrodama je elektrolit. Ko galvanski člen oddaja elektriko, poteka kemična reakcija med elektrodami in elektrolitom. [2]

## 2.2 Baterije (primarne, za enkratno uporabo)

Primarna baterija je najpreprostejši in najpogosteje uporabljeni vir enosmernega električnega toka. Uporabljamo jo za napajanje manjših električnih aparatov, svetilk in mnogih drugih električnih naprav. Lahko je sestavljena iz enega ali več galvanskih členov, odvisno od napetosti, ki jo želimo doseči. V baterijah je shranjena kemična energija, ki se ob uporabi (priključitvi) pretvarja v električno energijo. Galvanski člen je najbolj znan električni generator, ki daje električno energijo, ko se porablja kemijska energija. Vsak galvanski člen je sestavljen iz dveh elektrod: anode (-) in katode (+). Med elektrodama je posebna snov, ki se imenuje elektrolit.

- **Cink-ogljikove baterije**

Uporabljamo jih v napravah z manjšo porabo, na primer v daljincih. Razvite so bile iz Lechlanchejeve celice. Katoda vsebuje mešanico **manganovega dioksida  $MnO_2$  in ogljikovega prahu C**. Anoda je iz **Cinka Zn**. [3]



Slika 1: Cink-ogljikova baterija [4]

- **Cink-kloridne baterije** so zelo podobne cink-ogljikovim baterijam, le da je v njih elektrolit pasta, ki vsebuje **cinkov klorid** in **amonijev klorid**. Uporabljamo jih v napravah z manjšo porabo, tako kot cink-ogljikove, samo da imajo daljšo življenjsko dobo. [3]



Slika 2: Cink-kloridna baterija [5]

- **Alkalne baterije** uporabljamo v napravah z manjšo, a tudi z večjo porabo, imajo pa daljšo življenjsko dobo. Tudi te so zelo podobne cink-ogljikovim baterijam. Ime imajo po drugačnem elektrolitu, ki vsebuje **kalijev hidroksid KOH**. Elektrodi sta iz cinka in manganovega dioksida  $MnO_2$ . [3]



Slika 3: Alkalne baterije [6]

- **Srebro-oksidge baterije** uporabljamo v manjših napravah, kot so kalkulatorji in ročne ure. Imajo precej dolgo življenjsko dobo, so pa precej dražje od prej naštetih baterij, ker vsebujejo **srebro Ag**. Elektrolit je **kalijev hidroksid KOH** ali **natrijev hidroksid NaOH**. V osebne računalnike običajno vgrajujejo baterije te vrste. [3]



Slika 4: Srebro-oksidge baterija [7]

- **Litijeve baterije** imajo zelo dolgo življenjsko dobo (do 10 let pri ročni uri). Uporabljamo jih še v računalnikih, fotoaparatih ... Imajo visoko ceno in delujejo tudi pri izjemno nizkih temperaturah. V teh baterijah je anoda narejena iz posebne snovi, ki vsebuje **litij LiAlCl<sub>4</sub>**. Katoda je tudi tukaj narejena iz **manganovega dioksida MnO<sub>2</sub>**. [3]



Slika 5: Litijeva baterija [8]

Poleg naštetih baterij uvrščamo med primarne – nepolnilne baterije še:

- aluminijevo baterijo,
- bunsenova celico,
- kromova kislinska celico,
- živosrebrno celico,
- cink zračno baterijo,
- atomsko baterijo.

In še nekatere druge, vendar pa so zelo redke in jih v trgovinah ni mogoče kupiti.

Že sama imena baterij kažejo na to, da utegnejo baterije biti precej škodljive za okolje. Pa ne samo, da so škodljive za okolje, tudi drugače so nevarne. Zato je potrebno zelo pazljivo ravnati z baterijami, pa ne samo potem, ko jih izpraznimo.

Verjetno so okolju bolj prijazne baterije za večkratno uporabo. Če ne zaradi drugega, pa zato, ker jih je moč napolniti in jih ni potrebno takoj odvreči. No, poglejmo, kakšne so te baterije.

## 2.3 Akumulatorji (sekundarne, polnilne baterije)

Akumulator je elektrotehnična naprava za shranjevanje električne energije na posreden način preko kemične energije. Danes so akumulatorji nujni v vseh velikih tehničnih sistemih transporta, signalizacije, varovanja, sodobnih računalnikih, telekomunikacijskih sistemih in najmanjših urah ter kalkulatorjih. Akumulatorji skrbijo za redno napajanje ali pa za občasno napajanje naprav z električno energijo.

Ločimo več vrst akumulatorjev, najstarejša sta nikelj-kadmijev akumulator in svinčeni akumulator.

Prej sem že omenila, da so akumulatorji baterije, ki jih lahko večkrat napolnimo in izpraznimo, zato jim pravimo tudi **sekundarne in polnilne baterije**.

Akumulatorji so v različnih oblikah in velikostih. Razlikujejo se tudi po tem, iz česa so narejeni.

- **Nikelj-kadmijev Ni-Cd akumulator**

Elektrodi vsebujeta **nikeljoksidhidroksid  $\text{NiOH}_2$**  in kovinski **kadmijev hidroksid  $\text{Cd(OH)}_2$** . Kot elektrolit služi kalijev hidroksid **KOH**. Te vrste akumulatorjev uporabljajo v elektronskih naprava in pogosto tudi v igračah, pa tudi v mobilnih telefonih in drugje. [3]



Slika 6: Ni-Cd akumulator [9]

Slaba stran teh akumulatorjev je v tem, da se pri njih pojavi spominski efekt, če jih preden jih zopet napolnimo, ne izpraznimo do konca. Ko jih naslednjič uporabljamo, oddajajo električno energijo le do tam, kjer so jih pričeli polniti.

- **Litij-ionski akumulator** pri enaki prostornini premore trikratno kapaciteto Ni-Cd akumulatorjev. Zato so zelo primerni za uporabo v napravah, kjer je potrebna majhna teža akumulatorjev (npr. modeli letal). Med praznjenjem in polnjenjem potekajo v njih zapletene kemijske reakcije. Elektrodi v litij-ionskih akumulatorjih vsebujejo **oglje in kovinske okside**. Elektrolit pa vsebuje **litijeve soli** ( $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiBF}_4$ , or  $\text{LiClO}_4$ .) in **organska topila**. Litij-ionske akumulatorje pogosto vgrajujejo v prenosne računalnike. [3]



Slika 7: Litij-ionski akumulator [10]

- **Nikelj-železni Ni-Fe** akumulatorji imajo anodo iz **železa** in katodo iz **nikelj(III)hidroksida**. Elektrolit vsebuje **natrijevo bazo NaOH**. To so zelo robustni akumulatorji, ki zdržijo visoke temperature. V zadnjih letih se njihova uporaba vedno bolj širi. Uporabljajo jih predvsem v napravah, ki proizvajajo električno energijo (vetrne elektrarne). Ker ne vsebujejo strupenih kovin, so precej prijazni tudi za okolje. V zadnjem času so jih pričeli vgrajevati v avtomobile na električni pogon. Slabost je velika teža. [3]



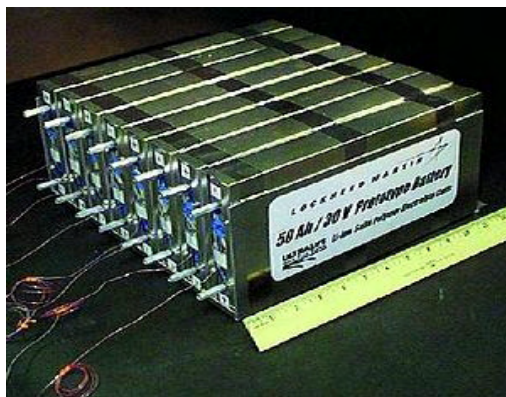
Slika 8: Nikelj-železni akumulator [11]

- Svinčeni-kislinski akumulator je najstarejši akumulator. Leta 1859 ga je izumil francoski fizik Gaston Planté. Po teži je takoj za nikelj-železnim akumulatorjem. Čeprav so zelo težki, pa lahko oddajajo izredno veliko električno moč, zato jih vgrajujejo v avtomobile, kjer omogočajo vžig motorja. So relativno poceni in zato zelo razširjeni. Elektrodi sta narejeni iz **svinca Pb** in **svinčevega oksida PbO<sub>2</sub>**, elektrolit pa je **žveplena kislina H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**. [3]



Slika 8: Svinčeni-kislinski akumulator [12]

- **Litij-ionski polimerni akumulatorji** z različnimi oznakami (Li-poly, Li-Pol, LiPo, LIP, PLI or LiP), so nasledniki Li-ionskega akumulatorja. Tu je elektrolit **polyethylene oxide ali poliakrilnilitil**, v katerem so raztopljene **litijeve soli**. Anoda je iz **LiCoO<sub>2</sub>** ali **LiMnO<sub>4</sub>**, katoda pa iz **litija** ali mešanice **litija in oglja**. [3]



Slika 9: Litij-ionski akumulator [13]



Poleg naštetih in opisanih sekundarnih baterij ali akumulatorjev, poznamo še mnoge druge vrste, ki pa niso tako razširjene in zato niso tako zanimive. V svetu proizvajajo še:

- alkalne polnilne akumulatorje,
- litij-žveplove akumulatorje,
- litij-cinkove akumulatorje,
- cink-bromove in mnoge druge.

Znanstveniki so na tem področju zelo dejavni, saj menijo, da je shranjevanje električne energije v obnovljivih akumulatorji ključnega pomena za prihodnost.

## 2.4 Snovi v baterijah in akumulatorjih

Doslej sem ugotavljala, kakšna je sestava posamezne baterije ali akumulatorja. Opremljena s temi podatki sem obiskala g. Uroša Žigona, ki je kot kemijsko živilski tehnolog zaposlen v podjetju Etol. Povprašala sem ga za mnenje o snoveh, ki se nahajajo v posamezni bateriji ali akumulatorju. V razgovoru mi je povedal, katere so strupene in katere niso, s čimer mi je zelo pomagal. Njegove izjave sem podkrepila s podatki o posameznih spojinah, ki sem jih našla v Wikipediji.

V nadaljevanju bom predstavila tudi strnjene prevode zapisov iz Wikipedije in drugih leksikonov.

**LITIJ (Li)** je kemični element, ki ima atomsko število 3. V periodnem sistemu se nahaja v prvi skupini, med alkalijskimi kovinami. Litij je v svoji čisti obliki mehka, srebrno bela kovina, ki na zraku in v vodi zelo hitro potemni in oksidira. Je najlažji trden element in se predvsem uporablja za izdelavo zlitin za prenos toplote, v baterijah, v nekaterih zdravilih, - vendar v zelo majhnih količinah, ker je v večjih silno strupen. Litij zlahka reagira v vodi, zato ga v naravi ne najdemo v čisti obliki. Če pa ga prečistimo, pa vidimo, da je tako mehka kovina, da jo lahko režemo z nožem. Pri sobni temperaturi reagira z dušikom. [14]

**NIKELJ (Ni)** je srebrno obarvana, visoko sijoča kovina, relativno trda, dobro se jo da obdelovati, je magnetna in prevodna. Nikelj se uporablja pri približno 300.000 izdelkih. Ocenjujejo, da se letno reciklira približno 4,5 milijona ton smeti, ki vsebujejo nikelj.

Za človeka je nikelj v čisti obliki strupen. Strokovnjaki so opazili ne samo alergijske reakcije pri vdihavanju ali kontaktu s kovino, ampak tudi rakotvorno delovanje. [14]

**ŽELEZO (Fe)** je kemični element z znakom Fe in atomskim številom 26. V normalnem stanju je navadna kovina. Železo se nahaja v železovih rudah, te pa vsebujejo minerale hematit, magnetit, goethit, lepidokroit in siderit. Železo se uporablja za zlitine, železna jedra transformatorjev in elektromagnetov.

Zanimivosti: železove spojine so pomembne za vse organizme. Hemoglobin, rdeče krvno barvilo, vsebuje železo. Njegova vloga je da prenaša kisik iz pljuč v telesne celice. Če rastlinam primanjkuje železa, ne morejo sintetizirati klorofila in s tem ne asimilirajo CO<sub>2</sub> iz zraka. Odrasel človek vsebuje približno 4-5 g železa, od tega ga je 65 % v krvi. Železo pridobivajo iz rud, kot so magnetit, hematit, limonit, siderit in piritni ogorki. **Železo torej ni nevarno živim bitjem.** [14]

**Srebro (Ag)** je po do zdaj znanih zalogah in na novo odkritih nahajališčih najbolj redka kovina, bolj redka od zlata in zato v primerjavi z zlatom izjemno podcenjena. Srebro se uporablja za nakit in izdelavo kovancev, za zrcala, električne kontakte, kemijsko posodo, kot anode za srebrenje, za pripravo srebrovih soli (posebej za fotografijo). Zanimivosti - v času zlate mrzlice v Ameriki so se ljudje jezili na "črno zemljo", ki se je lepila na zlati prah. To je bila srebrova ruda. Na Norveškem so nekoč našli kos srebra, ki je tehtal 750 kg. Čisto srebro tudi ne potemni, razen takrat, ko je v zraku žveplo - ki pa je v mestnem dimu (smog) in blizu naftnih izvirov. Srebro je zelo lahka snov za obdelavo. Iz 28 g Ag lahko skujejo skoraj 50 km dolgo žico. Ta, zelo razširjena kovina, je skoraj najboljši prevodnik toplote in elektrike. Na koži srebrove soli tvorijo črne lise kovinskega srebra, ki jih je težko odstraniti. Okoli 2.000.000 ton ga je raztopljenega v morjih. Zaradi njegovega sijaja pa so ga alkimisti imenovali lunina kovina. Tališče srebra je pri 961 stopinjah Celzija, vrelišče pa pri 2163 stopinjah Celzija. **Srebro ni strupeno.** [14]

**Cink (Zn)** je kemični element, ki ima v periodnem sistemu simbol Zn in atomsko število 30. Je kovina, ki se uporablja v procesu galvanizacije jekla. Je četrta najbolj uporabljena kovina na svetu, po pridobljenih tonah kovine na leto takoj za železom, aluminijem in bakrom. Cink je mineral z raznovrstno in zelo pomembno vlogo tudi v človeškem organizmu. Nahaja se v vseh tkivih in telesnih tekočinah, največ ga je v skeletnem mišičju, kosteh, koži, nohtih in laseh. Približno se ocenjuje, da je v človeškem telesu dva grama cinka. Povprečna oseba naj bi ga užila 15 miligramov na dan. Glede na vsebnost v telesu in dnevne potrebe po njem, ga uvrščamo med oligoelemente (mikrohranila oz. elemente v sledovih).

V Evropi ga poznajo od konca srednjega veka, na Vzhodu pa so ga poznali že prej. Uporablja se lahko tudi kot konstrukcijski material, za tiskarske plošče in anodne galvanske elektrolite ter galvanske člene. [14]

**Cink ni škodljiv za živa bitja.**

**Brom (Br)** se nahaja v naravi le v obliki bromidov, najdemo pa ga tudi v morski vodi, ki je zelo bogata z bromidi (vsebuje ga JIH kar 65 g/t). Posebej veliko ga je v zaprtih morjih in jezerih, zato je najpomembnejši vir broma Mrtvo morje. Brom pridobivajo s kloriranjem, bromove spojine pa uporabljajo v kemijski, fotografski in farmacevtski industriji. Organske bromove spojine se uporablja kot pomirjevalna sredstva. Nekatere bromove spojine paza uničevanje škodljivcev in plevela. Bromoaceton  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-Br}$  (brezbarvna hlapna tekočina) se uporablja kot solzivec, saj njegovi hlapi močno dražijo oči in kožo. Brom se uporablja tudi v osvinčenem bencinu, kot dodatek, in pri zgorevanju goriva v motorju pretvori svinec v hlapen bromid  $\text{PbBr}_2$ , ki izhaja iz motorja skupaj z izpušnimi plini.

**Brom je nevaren za živa bitja.** [14]

**Svinec (Pb)** je strupen. Toksične učinke svinca so poznali že v stari Grčiji. V človeško telo prihaja iz onesnaženih tal z vdihavanjem s svincem bogatih prašnih delcev (vetrna erozija tal). Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) je nevarno, če zaužijemo ali kako drugače sprejmemo več kot 500  $\mu\text{g}$  svinca na dan. Posebno ogrožena skupina so otroci, ki 50 % svinca zaužijejo neposredno iz onesnaženih tal. 40 do 50 % sprejetega svinca v otroškem telesu tudi ostane. Odrasli zadržijo 10-50 % sprejetega svinca.

Svinec povzroča tudi metabolne, krvne in ledvične bolezni, ovira vezavo in delovanje železa v telesu in zaradi tega povzroča anemijo. [14]

**Kadmij (Cd)** je ena izmed strupenih in težkih kovin, ki je v vrsti mnogih onesnaženj povzročila smrt in permanentne bolezni po svetu. Kadmij nima uporabne funkcije v biologiji, je pa široko uporabljen v industriji. Desetletja se ga je uporabljalo za

zaščitne prevleke kovin, z namenom preprečiti korozijo, v baterijah, ki jih je bilo možno ponovno napolniti, in kot barvilo za določene plastike in barve. **Dolgotrajna izpostavljenost na delovnem mestu dokazano povzroča bolezni srca, pljuč in ledvic. Povzroča pa tudi raka.** Zdravstvene težave so tudi posledica izpostavljenosti virom onesnaževanja v okolju. Največ kadmija prejmemo s hrano. [14]

### **Organska topila in druge snovi**

Poleg kovin so v baterijah in akumulatorjih prisotna še organska topila, kisline in baze in mnoge druge snovi. Vse te snovi okolju niso prijazne in so škodljive za živa bitja. Mnoge so strupene, veliko jih povzroča raka.

## 2.5 Razvrstitev snovi na nevarne in nenevarne

V tabeli sem prikazala katere snovi vsebuje posamezna baterija ali akumulator.

Dodane so informacije ali je neka snov škodljiva ali ne.

Vrsta baterije, akumulatorja	Spojina	Oznaka	Nevarnost	Opomba
Cink-ogljikova baterija ZnC	Cink	Zn	Ne	
	Manganov oksid	MnO <sub>2</sub>	Da	
	Ogljik	C	Ne	
Cink-kloridna baterija ZnCl	Amonijev klorid	NH <sub>4</sub> Cl	Da	
	Cink	Zn	Ne	
	Manganov oksid	MnO <sub>2</sub>	Da	
	Oglje	C	Ne	
Alkalna baterija	Kalijev hidroksid	KOH	Da	
	Živo srebro	Hg	Zelo	
	Cink	Zn	Ne	
	Manganov oksid	MnO <sub>2</sub>	Da	
Srebno-oksidna baterija	Kalijev hidroksid	KOH	Da	
	Srebro	Ag	Ne	
	Natrijev hidroksid	NaOH	Da	
Litijeva baterija Li	Manganov oksid	MnO <sub>2</sub>	Da	
	Litij	LiAlCl <sub>4</sub>	Zelo	
Nikelj-kadmijeveva baterija NiCd	Nikelj hidroksid	Ni(OH) <sub>2</sub>	Da	
	Kadmijev hidroksid	Cd(OH) <sub>2</sub>	Zelo	
	Nikelj		Da	
	Kadmij		Zelo	
Litij-ionska baterija LiION	Litijeve soli	LiPF <sub>6</sub>	Zelo	Vsebuje lahko še: LiPF <sub>6</sub> , LiBF <sub>4</sub> , or LiClO <sub>4</sub>
	Organska topila	Eter	Da	
Nikelj-železni akumulator NiFe	Natrijev hidroksid	NaOH	Da	
	Nikelj		Zelo	
	Železo		Ne	
Svinčeno-kislinski akumulator	Svinec	Pb	Zelo	
	Žveplena kislina	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Zelo	
Litij-ionski polimerni akumulator LiPoly	polietilen oksid		Da	
	poliakrilonitril		Da	
	Li soli		Zelo	

Tabela 1: Pregled sestave akumulatorjev in baterij z oznakami o škodljivosti.

## 2.6 Nevarnosti, ki jih predstavljajo baterije in akumulatorji

Videli smo, da baterije in akumulatorji vsebujejo škodljive in celo zelo nevarne snovi, kot so živo srebro, svinec, kadmij in nikelj, ki lahko povzročijo onesnaženje okolja. Te kovine so zelo strupene in povzročajo nevarne bolezni in zastrupitve pri ljudeh, živalih in tudi rastlinah. Poleg teh kovin pa je v baterijah tudi elektrolit, ki je prav tako zelo nevaren. Iz knjig vemo, da je **naravi edina prijazna tekočina voda**. Vse druge tekočine imajo takšen ali drugačen škodljiv učinek. Mnoge so strupene in škodljive tako za rastline kot za živali, pa tudi za ljudi.

Neprimerno ravnanje z baterijami in lahko povzroči:

- onesnaženje rek, jezer in podtalnice s težkimi kovinami
- onesnaženje ozračja s težkimi kovinami, če jih sežigamo
- onesnaženje okolja z organskimi topili, kislinami in bazami
- opekline in razjede na koži ter okvare vida, če pridemo v stik z njimi

Poleg tega pa starih baterij ne smemo sežigati, ker lahko eksplodirajo.

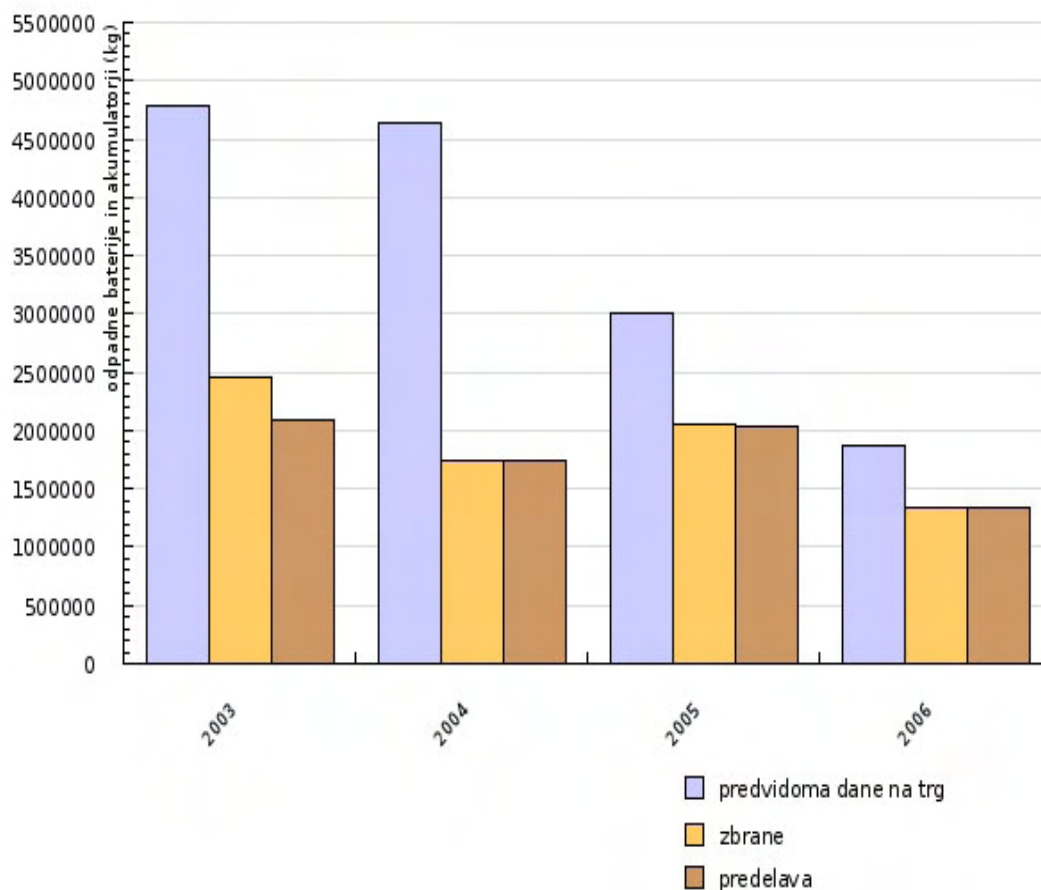
Akumulatorjev in baterij torej ne smemo odvreči med gospodinjne odpadke. Po uporabi jih je potrebno odnesti na ustrezno zbirno mesto, kjer bodo nato **reciklirani**. S tem bomo pripomogli k manjši porabi surovin in dolgoročno pomagali zaščititi okolje.

**Recikliranje** je predelava že uporabljenih, odpadnih snovi v proizvodnem procesu, z namenom zmanjšanja trošenja potencialno uporabnih snovi, zmanjšanja porabe svežih surovin in porabe energije ter preprečevanja onesnaževanja zraka, vode in zemlje. To je mogoče doseči z zmanjšanjem potrebe po običajnih metodah odlaganja odpadkov, recikliranje pa, v primerjavi s konvencionalno proizvodnjo, zmanjšuje tudi izpuste toplogrednih plinov. [10]

## 2.7 Zbiranje in recikliranje starih baterij ter akumulatorjev

Zanimalo me je kako poteka zbiranje baterij v Sloveniji in kaj se zgodi z zbranimi baterijami. Pregledala sem veliko internetnih strani in ugotovila da obstaja predpis, ki govori o tem, kako je potrebno ravnati z baterijami in akumulatorji. Ta predpis se imenuje: Uredba o ravnanju z baterijami in akumulatorji ter odpadnimi baterijami in akumulatorji; objavljen je bil v: Ur.l. RS, št. 78/2008.

Zanimalo me je, koliko baterij in akumulatorjev v Sloveniji prodajo in koliko jih zberejo in spet predelajo. Na spletnih straneh sem našla naslednje podatke.



Graf 1: Količine prodanih, zbranih ter predelanih baterij in akumulatorjev med leti 2003 in 2006. [16]



		2004	2005	2006
Pb akumulatorji	kg	4619171	2046527	1337631
Ni-Cd baterije ali akumulatorji	kg	14694	988	1159.1
baterije ali akumulatorji, ki vsebujejo Hg	kg	462	30	77.49
nesortirane baterije	kg		2824	1297

Tabela 2: Zbrane baterije in akumulatorji med leti 2004-2006 [16]

V Vojniku skrbi za odvoz smeti podjetje Simbio s sedežem v Celju. To podjetje skrbi tudi za odvoz nevarnih odpadkov, kamor uvrščamo tudi baterije in akumulatorje. Obiskala sem to podjetje in jih povprašala kako zbirajo nevarne odpadke, koliko jih zberejo in kaj naredijo potem z njimi.

Tam sem se pogovorila z gospodom Leonom Gregorcem.

Povedal mi je, da so v letu 2008 izvedli zbiranje nevarnih odpadkov v občinah Celje, Štore, Šentjur, Dobje, Vojnik, Dobrna, Žalec, Polzela, Prebold, Braslovče, Tabor in Vranksko. Akcija je potekala od 1. 9. 2008 do 24.10. 2008. O akciji so občane obveščali s posebnimi letaki, ki so jih razdelili po gospodinjstvih, poziv k akciji so objavili v časopisih, pa na radiu in televiziji. Zbiranje je potekalo v dopoldanskem in popoldanskem času, skupno 330 ur. V vseh občinah se je akcije udeležilo 1580 prebivalcev, ki so zbrali 30.349 kilogramov nevarnih odpadkov, od tega je bilo 4.542 kg baterij in akumulatorjev.

V primerjavi s prejšnjimi leti, se je akcije udeležilo več ljudi, količina zbranih odpadkov je bila manjša. To v podjetju Simbio pripisujejo Odredbi o odpadni EE opremi, kjer je navedeno, da morajo izrabljeno EE opremo sprejemati tudi proizvajalci in trgovci v primeru, če se stranka odloči za nakup nove opreme.

Preglednica na naslednji strani prikazuje, koliko odpadnih baterij in akumulatorjev so zbrali v posamezni občini.

Občina	Količina zbranih baterij in akumulatorjev
Braslovče	220
Celje	1301
Dobje	260
Dobrna	18
Polzela	70
Prebold	61
Šentjur	1065
Štore	321
Tabor	65
Vojnik	416
Vransko	197
Žalec	548
<b>Skupaj</b>	<b>4542</b>

Tabela 3: Količina zbranih baterij v zbiralni akciji med od 1. 9. do 24.10. 2008 [17]

V podjetju Simbio so povedali, da v Sloveniji ne reciklirajo starih baterij in akumulatorjev. Zbrane baterije in akumulatorje prevzamejo posebna podjetja in jih nato odpeljejo v druge države, kjer so specializirana podjetja, ki jih nato predelajo. Iz njih izločijo snovi, ki jih uporabijo pri izdelavi novih baterij in akumulatorjev, ostale pa predelajo tako, da postanejo nenevarne za okolje. V Sloveniji predeluje nekatere nevarne snovi Pinus v Račah, kjer sežigajo predvsem nevarna organska topila in pa nevarne kemikalije, ki so v škropivih in zdravilih. Starih baterij in akumulatorjev v Pinusu ne predelujejo.

Na žalost mi ni uspelo podrobneje izvedeti kako poteka predelava starih baterij in akumulatorjev. Glavni razlog je v tem, da tovrstne predelave, po mojih podatkih, v Sloveniji ni.

### 3. UGOTOVITVE

Stare izrabljene baterije in akumulatorji spadajo med nevarne odpadke in jih je potrebno ločeno zbirati. Kako je potrebno z njimi ravnati, predpisuje tudi zakon.

Baterije in akumulatorji vsebujejo škodljive in celo zelo nevarne snovi, predvsem živo srebro, svinec, kadmij in nikelj. Če jih odvržemo med običajne odpadke, lahko onesnažijo okolje. Ker so nekatere od teh kovin zelo strupene in lahko povzročajo nevarne bolezni in zastrupitve pri ljudeh, živalih in tudi rastlinah, moramo z njimi resnično pazljivo ravnati. Poleg strupenih kovin so v starih baterijah še druge snovi, ki so ravno tako zelo škodljive in nevarne. Veliko je kislin in lugov, ki so strupeni, povzročajo pa tudi opekline in rane na koži. Če jih zaužijemo, lahko okvarijo ustno votlino, jezik, grlo in prebavila. Tudi lugi in kisline lahko povzročijo hude bolezni. Če pridejo v oči, lahko povzročijo trajno izgubo vida. Enako kot so škodljivi za ljudi, so škodljivi za vsa druga živa bitja.

Zato je potrebno ločeno zbiranje odsluženih baterij in akumulatorjev. Ločeno zbiranje je vsak dan lažje, ker je vedno več mest na katerih lahko oddamo stare baterije in akumulatorje. Oddamo jih lahko v vseh večjih trgovinah, kjer prodajajo nove, posebnih zbirnih centrih ter na številnih drugih mestih, ki so vidno označena. S tem varujemo naše okolje in skrbimo za naravo.

Upam, da bom z mojo nalogo prepričala moje vrstnike, pa tudi druge, da bodo v prihodnje, stare baterije in akumulatorje odlagali na zbirnih mestih.

#### 4. Seznam virov

- [1] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Biofizika>
- [2] Fizika; Leksikon Cankarjeve založbe, 1970, stran 68
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Battery\\_\(electricity\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Battery_(electricity))
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Zinc-carbon\\_battery](http://en.wikipedia.org/wiki/Zinc-carbon_battery)
- [5] [http://www.duracell.org.uk/acatalog/battery\\_hut\\_ultra\\_max\\_6v\\_pj996\\_battery.jpg](http://www.duracell.org.uk/acatalog/battery_hut_ultra_max_6v_pj996_battery.jpg)
- [6] [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Alkali\\_battery\\_5.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Alkali_battery_5.jpg)
- [7] [http://www.alibaba.com/product-gs/205480101/SR626\\_Silver\\_Oxide\\_Watch\\_Battery/showimage.html](http://www.alibaba.com/product-gs/205480101/SR626_Silver_Oxide_Watch_Battery/showimage.html)
- [8] [http://www.duracell.org.uk/acatalog/lithium\\_battery.jpg](http://www.duracell.org.uk/acatalog/lithium_battery.jpg)
- [9] <http://www.watchbattery.co.uk/shop/gp700.jpg>
- [10] <https://www.serversupply.com/images/item/98367>.
- [11] [http://home.online.no/~perchri/R\\_105d/plasic\\_batteri.jpg](http://home.online.no/~perchri/R_105d/plasic_batteri.jpg)
- [12] [http://www.b2b.accupower.at/images/info\\_images/Bild-Fiamm.jpg](http://www.b2b.accupower.at/images/info_images/Bild-Fiamm.jpg)
- [13] <http://hicountryhobbies.com/images/4500.jpg>
- [14] <http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept?cp=1100&langcode=sl>
- [15] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Recikliranje>
- [16] <http://www.zps.si/okolje/okolje/strojza-pravila-za-shranjevanje-in-recikliranje-baterij.html?Itemid=322>
- [17] Zaključno poročilo zbiranja nevarnih odpadkov jesen 2008; stran 2