

ODBORNÝ ČASOPIS PRE PODNIKATEĽOV, ORGANIZÁCIE, OBCE, ŠTÁTNU SPRÁVU A OBČANOV

## 1. MINIMALIZÁCIA, ZHODNOCOVANIE A ZNEŠKODŇOVANIE

- **MOŽNOSTI ZÍSKANIA ZINKU Z POUŽITÝCH PRENOSNÝCH BATÉRIÍ V PODMIENKACH SR**  
*Katarína Blašková, Vindt Tomáš, Trpčevská Jarmila*
- **POSLANCI V LIPTOVSKOM MIKULAŠI ODMIELTI ZVÝŠENIE POPLATKOV ZA KOMUNÁLNY ODPAD**  
*Kolektív*
- **MOŽNOSTI RECYKLÁCIE ATIMÓNU AKO KRITICKEJ SUROVINY EURÓPSKEJ ÚNIE**  
*M. Lauberová, J. Kostadinov, J. Pirošková, J. Trpčevská*
- **SLOVÁCI ODOVDALI DO LEKÁRNI TEMER 50 TON NESPOTREBOVANÝCH LIEKOV** *Kolektív*
- **Z ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA NIŽNÉHO SLÁVKOVA** *PhDr. Angela Sviteková*
- **BRATISLAVČANIA ZAPOJENÍ DO ZBERU ELEKTROODPADU VENOVALI ZOO UŽ 2600 EUR**  
*Jana Nahaiková*
- **VYUŽÍVANIE ODPADOV VZNIKAJÚCICH V POTRAVINÁRSKOM PRIEMYSLE PRI SPRACOVANÍ POLNOHOSPODÁRSKÝCH PRODUKTOV**  
*Ing. PhDr. Martin Mellen, PhD., Ing. et Ing. Marián Sudzina, PhD., doc. Ing. Michal Stričik, PhD.*
- **PROGRAM „VEĽKÉ UPRAŤOVANIE SLOVENSKA“** *Kolektív*

## 2. PREDPISY, DOKUMENTY, KOMENTÁRE

- **AKO ĎALEJ SO STARÝMI ČIERNYMI SKLÁDKAMI?** *h. prof. Ing. František Mátek, CSc.*
- **TRIEDENÝ ZBER V OBCIACH** *Kolektív*
- **PODLA OPOZÍCIE JE NOVÝ ZÁKON O ODPADOCH PROTIÚSTAVNÝ** *Kolektív*
- **NR SR SCHVÁLILA NOVELY ZÁKONA O OVZDUŠÍ A ZÁKONA O FLUÓROVANÝCH SKLENÍKOVÝCH PLYNOV** *Kolektív*
- **SLOVENSKÍ VEDCI NAVRHUJÚ ZAVIEŠŤ V EÚ EKOLOGICKÚ DAŇ** *Kolektív*
- **MIESTNE REFERENDUM, KTORÉ MALO ODMIEŤNÚŤ ALEBO ODSÚHLASIŤ TAVENIE HLINÍKOVÉHO ŠROTU NA ÚZEMÍ SPIŠSKÝCH VLACHOV, BOLO NEPLATNÉ** *PhDr. Angela Sviteková*
- **ÚČASŤ DELEGÁCIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA 27. STRETNUTÍ STRÁN MONTREALSKÉHO PROTOKOLU O LÁTKACH, KTORÉ POŠKODZUJÚ OZONOVÚ VRSTVU** *Kolektív*
- **VÝŠKA NEDOPLATKOV ZA KOMUNÁLNY ODPAD A DROBNÉ STAVEBNÉ ODPADY V NAŠICH MESTÁCH RASTIE** *Kolektív*
- **MOŽNOSTI VYUŽITIA RASTLINNÉHO ODPADU PRI FLÓRISTICKEJ A ARANŽÉRSKEJ TVORBE**  
*Ing. et Ing. Marián Sudzina, PhD., Ing. Katarína Rovná, PhD., prof. Ing. Magdaléna Valšková, PhD.*
- **ĎALŠIA RIZIKOVÁ SKLÁDKA – VLČIE HORY HLOHOVEC** *Kolektív*
- **VYVOJ V KAUCI: EMISNÝ ŠKANDÁL AUTOMOBILKY VOLKSWAGEN** *Kolektív*

## 3. SPEKTRUM

- **OCENENIE ZLATÝ MRAVEC ZA ROK 2015 POZNÁ SVOJICH DRŽITEĽOV** *Mgr. Rudolf Pado*
- **MLADÍ REPORTÉRI A GYMNAZISTI BOJUJÚ ZA MENEJ ODPADU** *Kolektív*
- **POPRADSKÉ PSY BUDÚ MAŤ SVOJ PRVÝ VLASTNÝ PISOÁR** *Kolektív*
- **ÚPRAVA A REVITALIZÁCIA POTOKA NÁHON V OBCI VÝBORNÁ SPOJENÁ S OCHRANOU PRILAHLYCH ÚZEMÍ PRED POVODŇAMI**  
*doc. Ing. Martina Zelenáková, PhD., Ing. Baryalai Tahzib, Ing. Lenka Zvijaková, PhD.*
- **PROJEKT „ZELENÝ KAUFAND“ MOTIVUJE ZÁKAZNÍKOV, ABY ZODPOVEDNE NAKLADALI S ODPADOM** *Kolektív*
- **SLOVENSKÚ BIOPRODUKCIU VYVÁŽAME DO ZAHRANIČIA A SPÄŤ DOVÁŽAME FINALIZOVANÉ BIOPRODUKTY** *Kolektív*
- **ŠTRUKTÚRA TATRANSKÉHO LEŠA SA NA PLOCHÁCH PO VETERNEJ KALAMITE RÁDIKÁLNE ZMENILA** *Kolektív*



epos

ISSN 1135-7804



9 771335 780004

M. Laubertová, J. Kostadinov, J. Pirošková, J. Trpčevská\*

## MOŽNOSTI RECYKLÁCIE ANTIMÓNU AKO KRITICKEJ SUROVINY EURÓPSKEJ ÚNIE

### ABSTRAKT

Antimón (Sb) patrí medzi ťažké kovy s nízkou teplotou tavenia. Využíva sa najmä v elektrotechnike (mikrokondenzátory, olovených akumulátoroch, spomaľovačoch horenia) a ako legúra do zliatin.

V súčasnosti sa radí medzi kritické suroviny Európskej únie, ktorej závislosť na dovoze sa odhaduje na 100 %. Hlavné zdroje importu do EÚ sú Bolívia a Čína, ktoré sú jej hlavnými producentmi.

V zemskej kôre je približne 1,8 mil. ton zásob antimónu, pričom na území SR sa obsah Sb odhaduje na 55 tis ton (nebilančné zásoby). Odhaduje sa, že jeho zásoby sú len na 10 rokov.

Miera recyklácie antimónu je iba 11 %, ale vzhľadom na jeho deficit sa v budúcnosti odhaduje jej nárast. Nahradiiteľnosť antimónu je veľmi nízka, hoci olovené akumulátory zo starých automobilov nahrádzajú iné typy, kde elektrolyt nie je v tekutej forme, ale je nasiaknutý v netkanej tkanine zo sklenených vlákien (AGM).

Cieľom tejto práce je preskúmať súčasné a budúce možnosti získavania antimónu z primárnych a druhotných surovín na Slovensku i vo svete.

**Kľúčové slová:** kritické suroviny, recyklácia, antimón

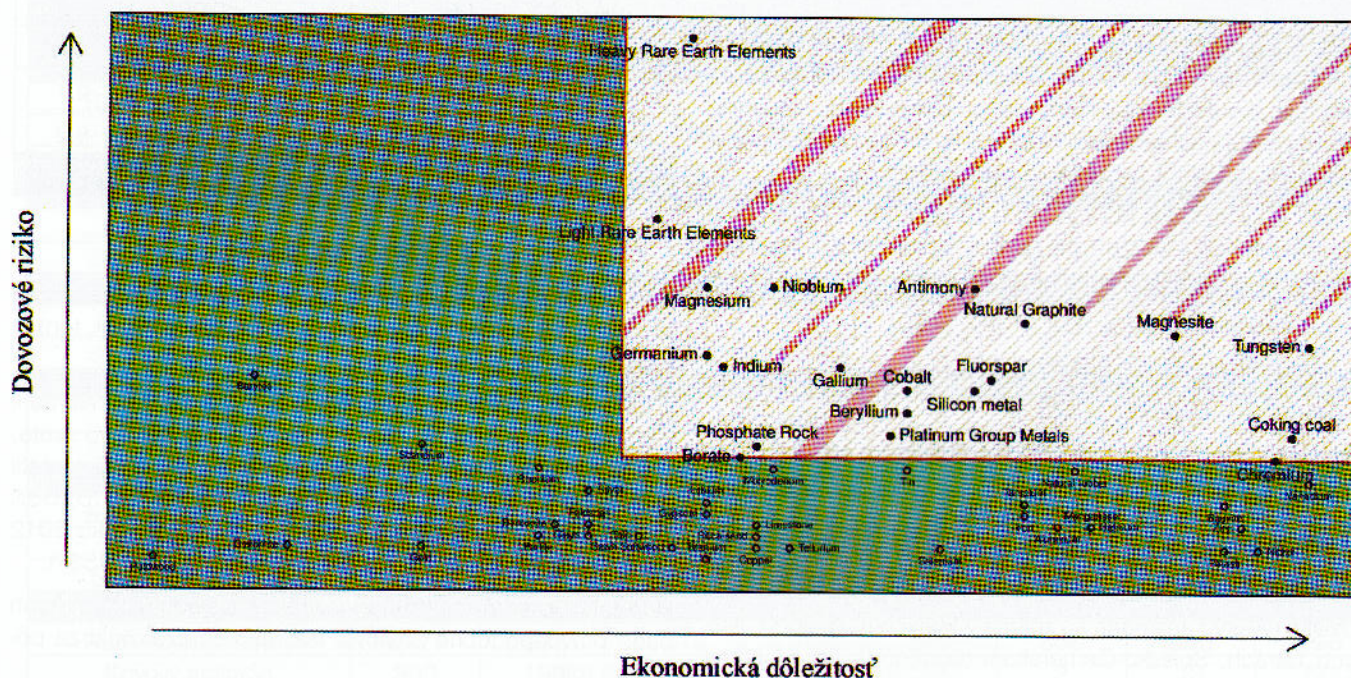
### ÚVOD

Kritické suroviny sú tie, pri ktorých je vysoké riziko nedostatku dodávok v priebehu nasledujúcich 10 rokov, pričom sú mimoriadne dôležité pre reťazec hodnôt. Riziko nedostatku ponuky je spojené so sústredením produkcie do niekoľkých krajín s nízkou politicko-ekonomickou stabilitou. Často je zhoršené nízkou mierou nahraditeľnosti a recyklovania [1].

Správou pracovnej skupiny Európskej komisie boli v roku 2010 definované nasledovné kritické nerastné suroviny pre EÚ: antimón (Sb), berýlium (Be), fluorit, gálium (Ga), germánum (Ge), grafit, indium (In), horčík (Mg), kobalt (Co), niób (Nb), PGM – kovy platinovej skupiny (Pt, Pd, Ir, Rh, Ru, Os), prvky vzácnych zemín (lantanoidy, Y, Sc), tantal (Ta) a volfrám (W) [2]. Zoznam kritických surovín bol 26.5.2014 rozšírený (obr. 1). Pridublo 6 nových surovín: boráty, koksárenské uhlie, chróm, kremik, fosfát, magnezit. Prvky vzácnych zemín sa rozdelili na ľahké a ťažké. Zo starého zoznamu bol vybratý len tantal [3].

Nová surovínová politika Európskej únie vychádza z 3 základných pilierov:

- Vytvorenie spolupráce s krajinami, ktoré majú relatívny dostatok nerastných surovínových zdrojov a zaistenie nediskriminačného prístupu k týmto surovinám.



Obr. 1: Zoznam kritických surovín pre EÚ

\* Katedra neželezných kovov a spracovania odpadov, Hutnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, Slovensko email: martina.laubertova@tuke.sk

- Vytvorenie vyššej miery využívania európskych surovinných zdrojov.
- Využívanie materiálovo šetrných technológií a zvyšovanie miery recyklácie.

Nedostatok nerastných surovín si uvedomujú aj orgány EÚ. Analýza súčasných požiadaviek na nerastné suroviny potrebné pre ďalší rozvoj európskej ekonomiky vedie okrem iného ku stanoveniu nových zásad jednotnej surovinovej politiky členských štátov EÚ. 3 piliere k lepšiemu prístupu k zdrojom nerastných surovín majú za cieľ zvýšiť konkurencieschopnosť európskeho kontinentu v globálnej ekonomickej súťaži [4].

Očakáva sa, že do roku 2030 sa dopyt po sérii kritických surovín oproti roku 2006 viac ako strojnásobí. Za rastúcim dopytom stoja dva faktory:

- rast rozvíjajúcich sa ekonomík a
- nové technológie.

Dodávky môže ohroziť najmä to, že väčšina celosvetovej ťažby je sústredená len v niekoľkých krajinách, napr.:

- v Číne je to antimón, fluorit, gálium, germánium, grafit, indium, prvky vzácnych zemín, magnézium a volfrám,
- v Rusku sú to kovy platinovej skupiny, v Kongu kobalt, tantal a
- v Brazílii niób a tantal.

K tomu sa pridáva skutočnosť, že tieto suroviny sú ťažko nahraditeľné a ich recyklácia je nedostatočná.

## 1. ANTIMÓN

Antimón (značka Sb, latinsky stibium) je striebornobiely lesklý polokov s charakteristickým, hrubo kryštalickým lomom. Jeho teplota tavenia je 631 °C, teplota varu 1750 °C. Väčšinou sa vyskytuje ako sprievodný kov v rudách olova, medi a striebra. Občas sa tiež nachádza ako rýdzí kov vo forme zrnitých alebo celistvých agregátov hydrotermálneho pôvodu.

Obsah Sb v zemskej kôre je len 0,18 ppm [5]. Celkom bolo popísaných viac ako 260 nerastov s obsahom Sb. Najväčší obsah antimónu zo všetkých nerastov majú:

- paradokrasit  $Sb_2(Sb, As)_2$  (91,92 % Sb),
- senarmontit  $Sb_2O_3$  (88,39 % Sb) a
- kieftit  $CoSb_3$  (86,11 % Sb).

Najdôležitejšie úžitkové minerály pre Slovensko sú:

- antimonit,
- jamesonit a
- tetraedrit [9].

Ložiská (výskyt) antimónu sú známe v Malých Karpatoch, Nízkych Tatrách, Spišsko-Gemerskom rudohorí (ložiská Čučma a Poproč) a v neovulkanitoch stredného a východného Slovenska. Na Slovensku v súčasnosti evidujeme 9 výhradných ložísk: Dúbrava, Dúbrava - Lubel'ská, Dúbrava - Martin štôlna, Dúbrava - Matošovec, Dúbrava - Predpekelná, Pezinok (Pezinok - Sb (2 ložiská) a Pezinok - Vinohrady. Celkovo je v

slovenskej časti Západných Karpát zaevidovaných 24 ložísk a 71 ložiskových a mineralogických výskytov, ak je Sb ako úžitkový kov na prvom mieste.

Antimónové rudy sa na Slovensku už neťažia [2]. Ťažba na najvýznamnejšom ložisku Dúbrava a ťažba Sb-Au rúd na ložisku Pezinok sa skončila v roku 1991 [6]. Slovensko má spolu 55 tis. ton nebilančných zásob Sb [7].

Na Slovensku sa antimón vyrábala aj v bývalej antimónovej hute Vajsková obec Podbrezová. Antimón sa získaval pyrometallurgickým spôsobom z domácich surovín, ktoré obsahovali aj ušľachtilé kovy v pomerne vysokých koncentráciách. Kvôli postupnému znižovaniu kovnatosti v rudách a poklesu svetovej ceny bola výroba Sb ukončená. Slovensko má potenciál na obnovenie ťažby a výroby antimónu, keďže má skúsenosti s jeho získavaním [8].

V roku 2012 dosiahla ťažba nerastov antimónu hodnoty 180 kt. Najväčším producentom (s ročnou ťažbou 150 kt) je Čína (tab. 1) [11], ktorá má aj najväčšie zásoby (950 kt), potom nasleduje Rusko (350 kt), Bolívia (310 kt) a Tadžikistan (50 kt). Veľké, doposiaľ neoverené nálezisko Sb rúd je v Laose. Celosvetové zásoby antimónu sú približne 1,8 milión tón čistého kovu [5].

Tab. 1: Produkcia a zásoby antimónu 2010-11 [11]

Krajina	Produkcia (metrické tony)	Percentá [%]	Zásoby (metrické tony)	Percentá [%]
Čína	150 000	89.8	950 000	51.9
Bolívia	4 980	3.0	310 000	16.9
Rusko	3 000	1.8	350 000	19.1
JAR	3 000	1.8	21 000	1.1
Tadžikistan	2 000	1.2	50 000	2.7
Ostatné	4 040	2.4	150 000	8.2
$\Sigma$	167 020	100.0	1 831 000	100.0

### 1.1. CENA ANTIMÓNU

Trh s antimónom je veľmi malý. V roku 2009 bolo vyťažených len 187 tis. ton (pre porovnanie Cu sa vyťažilo 16 mil. ton), z toho až 170 tis. v Číne (91 %).

V roku 2010 Čína znížila produkciu Sb kvôli uzatvoreniu bani v krajine len na 100 tis. ton. To ovplyvnilo ponuku vo svete, ktorá bola až 150 tis. ton ročne [13]. V dôsledku toho narástli ceny zo US\$ 4500/t v 2009, US\$ 12 000/t v 2010, US\$ 17 600/t v 2011 na US\$ 12 000/t - 13 000/t v roku 2012 [14]. V súčasnosti (2015) má Sb cenu okolo 8 100 US\$/t.

Hodnota Sb sa pre jeho nedostatok v nasledujúcich rokoch bude pravdepodobne zvyšovať tak, ako sa zvyšovala za posledné roky.

### 1.2. POUŽITIE

Veľmi čistý Sb sa používa na výrobu určitých typov polovodičovych súčiastok (diódy a infračervené detektory). Starovekí

Egyptania používali Sb vo forme stibnitú ako čierny očný make-up [15].

Najväčšie množstvo sa spotrebováva vo forme Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> a Na<sub>3</sub>SbO<sub>4</sub> pre výrobu spomaľovačov horenia niektorých druhov plastov. Významné množstvo antimónu sa využíva pri legovaní olova vo výrobe akumulátorov, ochranných krytov káblov a municie.

Menšie využitie nachádza antimón ako súčasť zliatin (tlačiarenský kov, ložiskové kompozície, spájky). Vo forme svojich rôznych izotopov je údajne zložkou tajomnej červenej ortuti [5].

## 2. RECYKLÁCIA

V roku 2012 bola výroba Sb z materiálov domácich zdrojov nahradená druhotnými surovinami, a to prevažne recykláciou olovených akumulátorov. Recykláciou sa kryje iba malá časť odhadovanej domácej spotreby, zvyšok pochádza z dovozu [16].

Hlavnou voľbou pre recykláciu Sb sú opotrebované olovené akumulátory získané zo starých automobilov. [17]. Ďalej sa recykluje antimónové olovo použité pri výrobe literiny a ložiskového kovu.

Ako náhrada Sb pri výrobe samozhášacích prísad sa využívajú niektoré organické zlúčeniny, azbest, boráty, bróm, chromit, diatomit, magnezit, perlit, fosfáty, pemza a vermikulit. V zliatinách s olovom sa Sb môže nahradiť vápnikom, stronciom, cínom, meďou, selénom, sírou a kadmium [6].

## 2.1. SÚČASNÉ MOŽNOSTI ZÍSKAVANIA ANTIMÓNU

Pri výrobe Sb vo svete sa využívajú pyrometalurgické, hydro-metalurgické a elektrometalurgické metódy.

- Podstata pyrometalurgického spracovania spočíva v relatívne nízkej teplote vyparovania oxidu antimonitého (Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Skladá sa spravidla z 3 základných technologických operácií – praženia, tavenia a rafinácie. Surový antimón sa rafinuje v prvom stupni pyrometalurgicky, kde sa odstráni Fe, Pb, As a S. V druhom stupni sa využíva elektrolytická rafinácia, kde je elektrolytom roztok kyseliny sírovej a fluorovodíkovej - získa sa vysokočistý Sb.
- Hydrometalurgické postupy sa využívajú hlavne pre rudy chudobné na Sb a suroviny (zvyšky po vycedzovaní, stery z rafinácie Pb, rôzne odpady a i.). Prakticky sa pri hydrometalurgickom spracovaní využívajú iba 2 technologické operácie. Prvou je lúhovanie - najčastejšie roztokom Na<sub>2</sub>S a nasleduje zrážanie Sb z výluhu - buď chemicky (cementáciou), ale prevažne elektrolyticky (z roztoku Na<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>) [18].

## 2.2. DOVOZ A VÝVOZ SB V KRAJINÁCH EÚ

Ako je vidieť v tab. 2, Belgicko a Francúzsko dovážajú väčšie množstvo kovového antimónu. Dovážajú ho hlavne z Číny, Ruska, Kirgizstanu a Tadžikistanu. V Belgicku a Francúzsku sa nachádzajú firmy, ktoré patria k svetovej špičke výroby čistého antimónu. Zároveň ho vo forme oxidov vyvážajú do iných štátov, ktoré ho vo veľkom vykupujú (napr. do Talianska,

Tab. 2: Prehľad štátov obchodujúcich s antimónom

Štáty	Dovoz [t]				Vyvoz [t]			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
<b>Belgicko</b>								
Rudy a koncentráty	-	-	-	-	228	530	433	274
Kovový antimón	8 837	7 511	10 280	9 451	494	533	776	732
Sb vo forme oxidu	801	624	904	831	9 636	8 811	10 599	10 417
<b>Francúzsko</b>								
Kovový antimón	9 078	7 682	9 068	7 413	44	34	145	24
Sb vo forme oxidu	1 923	1 277	1 577	2 854	6 261	6 788	6 853	6 124
<b>Holandsko</b>								
Kovový antimón	234	150	314	208	185	171	219	385
Sb vo forme oxidu	51 439	2 257	57 454	26 729	346	285	433	264
<b>Nemecko</b>								
Kovový antimón	700	552	494	456	33	101	132	239
Sb vo forme oxidu	8 672	5 072	7 986	6 949	932	448	961	1 132
<b>Španielsko</b>								
Rudy a koncentráty	154	55	103	29	-	-	-	-
Kovový antimón	1 987	1 478	2 642	2 450	143	62	19	50
Sb vo forme oxidu	899	493	516	494	1 023	894	1 716	1 784
<b>Taliansko</b>								
Rudy a koncentráty	1 171	935	1 378	1 169	386	566	960	898
Kovový antimón	300	198	233	298	12	2	19	80
Sb vo forme oxidu	6 168	4 602	5 460	4 227	569	391	226	261
<b>Veľká Británia</b>								
Rudy a koncentráty	19	4	24	33	-	-	-	-
Kovový antimón	98	88	45	121	35	75	77	57
Sb vo forme oxidu	2 454	1 548	2 598	1 785	558	407	490	290

Nemecka, Holandska). Tab. 2 je zostavená podľa údajov [19] európskych minerálnych štatistik z rokov 2007 - 11.

### 2.3. POPREDNÉ PREVÁDZKY VÝROBCOV RAFINOVANÉHO ANTIMÓNU

V tab. 3 je zobrazené zhrnutie [20] najväčších prevádzok zaoberajúcich sa výrobou rafinovaného antimónu (2012). Najviac sú zastúpené prevádzky z Číny.

Belgická firma **Umicore** (Hoboken) vyrába antimón z druhotných surovín. Produktom je mokrý antimoničnan sodný ( $\text{NaSbO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ). V Umicore antimón využívajú hlavne ako čistiacu a odfarbovaciu prísadu v skle, pigment v skle, spomaľovač horenia a v katalyzátoroch [21]. Zameranie sa na druhotné suroviny robí belgickú firmu menej závislou od dovozu kovového antimónu a koncentráta z Číny a viac ekologickejšou pri šetrení primárnych surovín, ktorých je nedostatok.

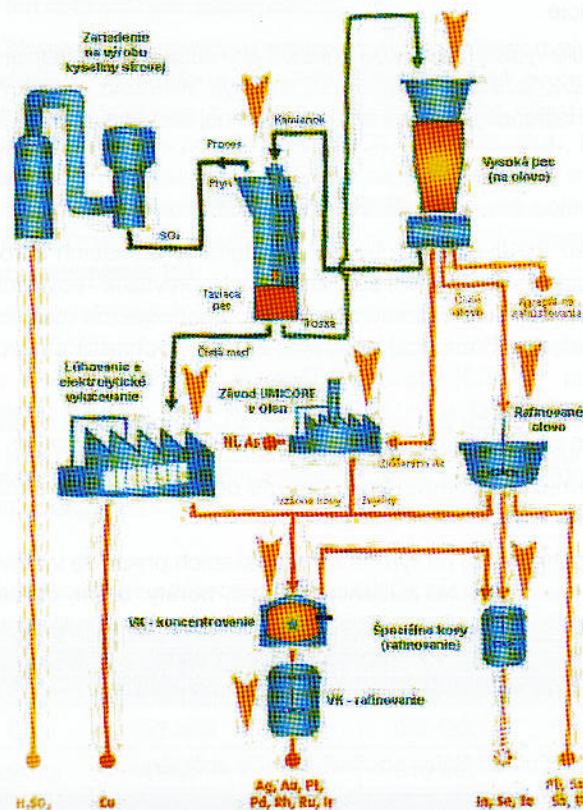
Po veľkých investíciách do vývoja, zavedenia a spustenia nových chemických a metalurgických prevádzok sa zameranie uvedenej spoločnosti kompletne presúva z koncentrátov na recyklovateľné materiály a vedľajšie priemyselné produkty. Za posledných 10 rokov bol tento závod kompletne vynovený [22].

Technologické kroky sú založené na komplexnej metalurgii (olovo/meď/nikel) a vo využití týchto základných prvkov ako zberačov ušľachtilých a iných kovov (tzv. „prímiesi“), ako je antimón, bizmut, cín, selén, telur a indium (obr. 2). Hlavnou výhodou tohto procesu je zvýšenie produktivity v kombinácii s vyššou účinnosťou, čo má za následok maximálny stupeň získania kovu a vytváranie optimálnych výnosov ušľachtilých kovov [22].

Ďalšou spoločnosťou je **Campine N.V.** zaoberajúca sa výrobou  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  vo forme prášku a granúl a  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  ako koloidnej

suspenzie (obr. 3). Zaoberá sa aj recykláciou olova, výrobou koncentrátov pre farbenie a modifikáciu plastov.

Campine N.V. využíva antimón hlavne ako pomocnú látku v retardéroch horenia (prášok) a v PET priemysle. Ďalšie použitie má antimón v solárnych paneloch, stanových plátnach a v odevoch odolných voči požiaru [23].



Obr. 2: Prevádzka Hoboken [22]

Tab. 3: Výkonnosť prevádzok popredných výrobcov rafinovaného antimónu

Firma	Štat	Výkonnosť [t/rok]	Výrobky
Hsikwangshan Mining Administration	Čína	30 000	Sb, $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , $\text{Sb}_2\text{O}_5$ , $\text{NaSbO}_3$
Kademjaisk Antimony Combine	Kirgizstan	20 000	Sb, $\text{Sb}_2\text{O}_3$
Amspec Chemical Corp.	USA	15 000	$\text{Sb}_2\text{O}_3$
Laurel Industries Inc.	USA	12 500	$\text{Sb}_2\text{O}_3$
Societe Industrielle et Chimique de L´Aisne	Franc./EÚ	12 000	Sb, $\text{Sb}_2\text{O}_3$
Dachang Mining Administration	Čína	10 000	Sb
Mines de la Lucette (PCDL)	Franc./EÚ	9 500	Sb
Enal	Bolívia	9 300	$\text{Sb}_2\text{O}_3$
Great Lakes Chemical (Anzon)	USA	6 000	$\text{Sb}_2\text{O}_3$
Union Miniere (Umicore)	Belgicko/EÚ	6 000	$\text{NaSbO}_3$
Guzhou Dushan Dongfeng	Čína	4 000	Sb, $\text{Sb}_2\text{O}_3$
Hubei Chongyang	Čína	4 000	Sb, $\text{Sb}_2\text{O}_3$
Sunshine Mining and Refining	USA	1 000	Sb, $\text{NaSbO}_3$
<b>Celkovo</b>		<b>139 300</b>	



Obr. 3: Prevádzka v Campine N.V. [23]

Firma Campine N.V. dostala nové povolenie na prevádzku až do roku 2031. Pracuje s environmentálnym uvedomením a s dôrazom na zdravie a ochranu životného prostredia [23].

### ZÁVER

Otázky získavania antimónu z primárnych a druhotných surovín, ako aj jeho recyklácie sú v súčasnosti veľmi aktuálne hlavne pre jeho nedostatok v nasledujúcich desiatich rokoch. Z analýzy prehľadu dovozu a vývozu antimónu v jednotlivých štátoch Európskej únie vyplýva, že EÚ je úplne závislá od dovozu tejto suroviny.

Rudy a koncentráty kupujeme a dovážame z krajín, ktoré sú dominantné v fažbe tejto komodity a majú najväčšie zásoby. Tieto krajiny môžu výrazne ovplyvňovať cenu, ktorá za posledné roky neustále rastie a tento nárast bude pravdepodobne pokračovať aj naďalej.

V tejto práci bola sledovaná možnosť využitia II. piliera EÚ. Antimón sa dá len čiastočne nahradiť iným prvkom, a to pri zliatinách s olovom a v samozhášacich prísadách.

Príkladom je aj olovený akumulátor, ktorý je hlavnou voľbou pre recykláciu antimónu. V týchto akumulátoroch sa za posledné roky antimón nahrádzal inými surovinami alebo technológiou, kde elektrolyt nie je v tekutej forme, ale je nasiaknutý v netkanej tkanine zo sklenených vlákien. Aj napriek tomu sú staré olovené batérie hlavnou voľbou pre recykláciu a získavanie antimónu.

Recyklácia má veľa výhod. Opätovným používaním sa šetria primárne suroviny, ktorých je nedostatok. Okrem toho sa šetrí aj energia vynaložená na získanie antimónu.

Slovensko má množstvo nebilančných zásob antimónovej rudy a aj skúsenosti z jeho výroby. V minulosti sa u nás antimón ťažil a pyrometalurgicky vyrábala v závode Vajsková, Podbrezová. Ruda obsahovala aj ušľachtilé kovy, predajom ktorých sa dala pokryť určitá časť spotreby energie.

Slovensko ako krajina Európskej únie má spolu 55 tis ton nebilančných zásob Sb. Z uskutočnených výskumov vyplýva, že najvýznamnejším minerálom pre spracovanie antimónu je tetraedrit.

Znovuzavedením ťažby a výroby antimónu na Slovensku sa naplní druhý pilier, ktorý hovorí o vyššej miere využívania európskych surovinových zdrojov.

### Podakovanie:

Táto práca vznikla v rámci riešenia grantu VEGA MŠ SR 1/0425/14 a VEGA MŠ SR 1/0293/14 za jeho finančnej podpory. Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj, pre projekt: Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, kód ITMS: 26220220182, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0591.

### Zoznam použitej literatúry:

- [1] EUR-Lex: Oznámenie komisie európskemu parlamentu, rade, európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a výboru regiónov. Riešenie problémov na komoditných trhoch a trhoch s nerastnými surovinami. [cit. 2013-12-12]. [Dokument vo formáte PDF]. Dostupné na internete: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0025:FIN:sk:PDF>>
- [2] BAČO, Pavel: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra: Kritické nerastné suroviny EÚ. [cit. 2013-12-12]. [Dokument vo formáte PDF]. Dostupné na internete: <[http://www.fns.uniba.sk/uploads/media/P\\_Baco\\_KNS-PRiF\\_UK-2012A.pdf](http://www.fns.uniba.sk/uploads/media/P_Baco_KNS-PRiF_UK-2012A.pdf)>
- [3] European commission: Report on critical raw materials for the EÚ. [cit. 2014-06-29]. Dostupné na internete: <[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/crm-report-on-critical-raw-materials\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/crm-report-on-critical-raw-materials_en.pdf)>
- [4] HAVLÍK, Tomáš: Materiálová recyklácia odpadov – minulosť, prítomnosť, budúcnosť. [cit. 2014-03-31]. [Dokument vo formáte PDF]. Dostupné na internete: <[http://www.censo.sk/clanky/Waste\\_Havlik.pdf](http://www.censo.sk/clanky/Waste_Havlik.pdf)>
- [5] Periodická tabuľka: Antimón. [cit. 2013-11-20]. Dostupné na internete: <<http://www.prvky.com/51.html#vlastnosti>>
- [6] BALÁŽ, Peter – KÚŠIK, Dušan: Nerastné suroviny Slovenskej republiky: Antimón. Bratislava: Dionýza Štúra, 2011. 155 s. ISBN 978-80-89343-61-4
- [7] Minerály a horniny Slovenska: Dúbrava. [cit. 2014-03-11]. Dostupné na internete: <[http://www.mineraly.sk/files/zber/501-600/547\\_dub.htm](http://www.mineraly.sk/files/zber/501-600/547_dub.htm)>
- [8] Minerály a horniny Slovenska: Dolná Lehota - Vajsková. [cit. 2013-12-12]. Dostupné na internete: <[http://www.mineraly.sk/files/hist/201-300/248\\_dolna\\_lehota.htm](http://www.mineraly.sk/files/hist/201-300/248_dolna_lehota.htm)>
- [9] Mineralogy Database: Mineral Species containing Antimony (Sb). [cit. 2013-12-11]. Dostupné na internete: <<http://webmineral.com/chem/Chem-Sb.shtml#Uqe2RcTuTr>>
- [10] AntimonyWorld - Tristar resources. [cit. 2015-11-12]. Dostupné na internete: <<http://www.antimonyworld.com/index/>>

- [11] Midas gold: Antimony. [cit. 2013-10-07]. Dostupné na internete: <<http://www.midasgoldinc.com/s/golden-meadows.asp?ReportID=551487>>
- [12] SLAVKOVSKÝ, J.: Analýza svetových cien antimónu z pohľadu ukončenia ťažby antimónových ložísk v oblasti Západných Karpát, Acta Montanistica Slovaca, 1997, 2, 4, s. 351-355
- [13] G-Vision: Antimón – cena sa strojnásobila. [cit. 2013-10-07]. Dostupné na internete: <<http://www.g-vision.sk/predikcie-analyzy/antimon-cena-sa-strojnásobila/>>
- [14] Tristar resources: Antimony uses, production & prices. [cit. 2013-10-15]. Dostupné na internete: <<http://www.tristarresources.com/TRISTAR%20ANTIMONY%20PRIMER%20JAN%202012.pdf>>
- [15] Water treatment solutions: Antimony - Sb. [cit. 2013-12-03]. Dostupné na internete: <<http://www.lenntech.com/periodic/elements/sb.htm>>
- [16] Mandalay resources: Antimony. [cit. 2013-12-12]. Dostupné na internete: <<http://www.mandalayresources.com/metal-markets/antimony/>>
- [17] Minor metals trade association: Sb - Antimony. [cit. 2013-12-13]. Dostupné na internete: <<http://www.mmta.co.uk/metals/Sb>>
- [18] SCHMIEDL, Juraj – WEIGNER, Luboš: Dejiny hutníctva na Slovensku: História výroby železa, neželezných a drahých kovov na území Slovenska. Košice: Východoslovenské tlačiarne a.s., 2006. 399 s. ISBN 80-968621-7-0
- [19] BRITISH GEOLOGICAL SURVEY: European mineral statistics 2007-11. [cit. 2014-03-22]. [Dokument vo formáte PDF]. Dostupné na internete: <<http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=1389>>
- [20] ANDERSON, Corby G.: The metallurgy of antimony. In: Chemie der Erde. Vol. 72, 2012, s. 3-8. ISSN 0009-2819
- [21] Umicore Precious Metals Refining: Sodium Antimonate, wet (NaSbO3.3H2O) – Technical Data Sheet [cit. 2014-03-21]. [Dokument vo formáte PDF]. Dostupné na internete: <[http://www.preciousmetals.umicore.com/metalsAndProducts/technicalDataSheets/TDSchemicalsAndDerivatedProducts/show\\_TDS\\_NaSb\\_wet.pdf](http://www.preciousmetals.umicore.com/metalsAndProducts/technicalDataSheets/TDSchemicalsAndDerivatedProducts/show_TDS_NaSb_wet.pdf)>
- [22] Umicore Precious Metals Refining: Process. [cit. 2014-04-24]. Dostupné na internete: <<http://www.preciousmetals.umicore.com/PMR/Process/>>
- [23] Campine: Antimony. [cit. 2014-04-26]. Dostupné na internete: <<http://www.campine.be/website/antwcm.nsf/CategorizedOverview?OpenForm&gui=&cat1=1&cat2=9&Language=English>>
- [24] Google: Maps. [cit. 2014-04-29]. Dostupné na internete: <<https://www.google.sk/maps/place/Vajsková>>

**Kolektív**

**SLOVÁCI ODOVZDALI DO LEKÁRNI TEMER 50 TON NESPOTREBOVANÝCH LIEKOV**

Slováci zatiaľ tento rok odovzdali do lekární takmer 48 ton nespotrebovaných liekov. Tie nakoniec skončia v spaľovniach. Za ich zber je zodpovedný Štátny ústav pre kontrolu liečiv (ŠÚKL).



Ústav zbiera lieky na jar a jeseň. Jarný zber má za sebou, v súčasnosti prebieha ten jesenný. Lieky odovzdalo 1985 lekární a pobočiek verejných lekární.

„Presné údaje o množstve vyzbieraného odpadu budú známe ku koncu roka,“ povedala Diana Madarászová zo ŠÚKL. Najviac liekov odovzdali ľudia v Bratislavskom kraji (10,6 tony

a najmenej v Nitrianskom kraji (4,8 tony). Ročne skončí v spaľovniach približne 100 ton nespotrebovaných liekov.

Lieky by sa po skončení expirácie nemali vyhadzovať do odpadu či splachovať. Liečivo v nich obsiahnuté sa môže podľa ŠÚKL dostať do pôdy a podzemných vôd, čím je okrem životného prostredia ohrozené aj ľudské zdravie.

Zbierať nespotrebované lieky je lekáreň povinná, káže jej to zákon. Na ich zhromažďovanie musí mať vytvorený priestor, zbierajú sa zväčša do priesvitných polyetylenových hrubých vriec. Použitý ihly, striekačky, ortuťové teploměry sa zhromažďujú zvlášť do plastových fľaš a odovzdávajú sa spolu s ostatným odpadom.

Lieky je potrebné odovzdať v tube či sklenenej fľaštičke, zbavené musia byť škatulky a príbalového letáku. Tie v tekutej forme by mali byť tiež vybrané z papierových škatuliek, masti a krémy možno odovzdať len v obaloch z umelej hmoty. Takto odbalené lieky sa musia dať do papierového alebo plastového vrečka. Neplatí to pre odpad z výživových doplnkov, kozmetických prípravkov, zdravotníckych pomôcok a homeopatických liekov.

O zaobchádzaní s nespotrebovanými liekmi musí mať prevádzkovateľ lekárne v jej priestoroch viditeľný oznam.

Zdroj: TASR