

## Rozvoj baníctva v Spišsko-gemerskom rudohorí

Tomislav Špaldon<sup>1</sup>, Ján Brehuv, Milan Bobro, Jozef Hančulák a Oľga Šestinová

### *Mining development the Spiš-Gemer ore-location*

*This contribution deals with one of the oldest mine plants in Czechoslovakia the Smolník mine. This mine is known from the 13<sup>th</sup> century by producing copper, iron, silver and gold. It was closed in 90-ies of the 20-th century. In the present time, the Smolník mine is a source of water pollution.*

**Key words:** mine waters, rivers pollution, wastewaters treatment, cementation, pyrite.

### Úvod

V dejinách Slovenska má baníctvo mimoriadnu historickú tradíciu a informácie o ťažbe sú súčasťou mnohých archívnych materiálov. Baníctvo na Slovensku sa spomína už z doby Keltov v 4. storočí pred n. l. Intenzívne sa začalo rozvíjať na konci 12. a začiatkom 13. storočia. Po tejto veľmi intenzívnej baníckej činnosti zostalo na území Slovenska množstvo opustených banských diel, ktoré aj v súčasnosti negatívne vplyvajú na ŽP.

Trináste storočie je obdobím významného rozvoja baníctva na Slovensku. Pred tým storočím sa v banskej ťažbe a banskom podnikaní uprednostňovalo ryžovanie a dobývanie povrchových ložísk rúd z tzv. oxidačnej zóny, ktoré boli ľahko dobývateľné a rozmelňovateľné. Vyťažovanie povrchových partií rudných žíl v oxidačnej zóne bolo veľmi produktívne a rentabilné aj na menších ložiskách, lebo kovnosť rúd bola vysoká, výrobné náklady nízke a rudy sa dali ľahko a jednoducho zhutňovať. Povrchové dolovanie trvalo dlhú dobu a malo veľký rozsah (už aj pred 13. storočím), čoho dokladom sú haldy, spomínané v dokladoch z 13. storočia. Po vyčerpaní povrchových partií rudných žíl sa všeobecne prechádzalo na hlbinnú ťažbu, čo si vyžadovalo zdokonalenie techník dobývania. Obsah kovu v rudách sa znižoval, preto na získanie určitého množstva kovu z rudy bolo treba spracovať omnoho väčšie množstvo rúbany ako predtým. Na hlbinné dolovanie bolo treba raziť hlboké a dlhé vertikálne a horizontálne banské diela (šachty a štólne), vybudovať vetracie komíny a zabezpečiť odvodňovanie. Podstatne vzrástol počet banských revírov a vznikom banských miest, za účasti hostí a kapitálových investícií z cudziny sa vytvorila potrebná základňa na podstatné zvýšenie a trvalú plynulú prevádzku banskej ťažby. Najvýznamnejším banským revírom na Slovensku na začiatku 13. storočia bol banskoštiavnický, v ktorom vtedy bola vysoká produkcia tzv. elektrónu, t.j. striebra, obsahujúceho aj zlato. Postupne sa banské dolovanie rozšírilo aj do širšieho okolia Banskej Štiavnice (Pukanec). Od polovice 13. storočia sa významným stal aj nový banskobystričský revír, v ktorom sa dobývali strieborné a medené rudy v Španej Doline, v Starých Horách a na Pieskoch. Aj v širšom okolí Kremnice možno už pred polovicou 13. storočia pozorovať banskú ťažbu, ktorá tu však, vzhľadom na ťažkosť s dobývaním tvrdej rudy, len živorila a k väčšiemu rozvoju banského podnikania došlo až začiatkom 14. storočia.

Zrejme na starú tradíciu nadväzovalo na ťažbu zlata orientované baníctvo v údolí Rimavy, kde jeho centrom bola Rimavská Baňa. Už v roku 1270 dostali tamjší baníci právo zužitkovať aj haldy niekdajších starých baní. V Gemeri v okolí Štítnika už v polovici storočia jestvovali vyhne na spracovávanie železa a v Brzotíne sa ťažilo zlato. V druhej polovici 13. storočia sa rozvinula aj ťažba striebra v Rožňave a v Jasove. Pravdepodobne (pre malú výnosnosť) neúspešné pokusy o banskú ťažbu existovali aj v Novohrade (Lovinobaňa a Cinobaňa).

Nepochybne už v tretej štvrtine 13. storočia sa významným centrom dolovania striebra stala Gelnica s baňami nielen v Hnilcekej, ale aj v Smolníckej doline, kde sa v peciach a vyhniach spracovávala najmä železná ruda a železo. Rovnako už koncom 13. storočia sa začalo s ťažbou medenej a železnej rudy v Smolníku a Spišskej Novej Vsi, kde boli náleziská rudné ložiská ležali mimo jadra mesta (podobne ako v Banskej Bystrici).

Vyspelejšie výrobné formy v baníctve prinášali so sebou podnikatelia a baníci z cudziny. Staršia vlna kolonistov v Banskej Štiavnici zrejme pochádzala z alpských zemí, novšia (okolo polovice storočia) z Dolného Saska. Aj v ostatných mestách a banských revíroch pochádzali podnikatelia a banskí špecialisti

<sup>1</sup> Ing. Tomislav Špaldon, Ing. Ján Brehuv, PhD., host. Doc. RNDr. Milan Bobro, PhD., Ing. Jozef Hančulák, PhD., Ing. Oľga Šestinová, Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53 Košice, Slovensko  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 15. 12. 2006)

prevažne z nemecky hovoriacich krajín, čo zrejme súviselo s ustavičným zvyšovaním nákladov a potrebou veľkých investícií na prevádzku a rozširovanie hlbinného dolovania.

Celkove o baníctve v 13. storočí na Slovensku možno povedať, že ohromne vzrástlo kvalitatívne aj kvantitatívne a tvorilo významnú časť banskej produkcie v celouhorskom rámci. Aj to celkove prispelo k tomu, že Slovensko po hospodárskej stránke malo v Uhorsku koncom 13. storočia omnoho významnejšie postavenie než na začiatku storočia.[1]

### Smolník

Ložisko Smolník sa nachádza medzi obcami Smolník a Smolnícka Huta, v doline potoka Smolník, 11 km juhozápadne od obce Mníšek nad Hnilcom.

Geomorfologicky patrí územie do celku Volovských vrchov v oblasti Slovenského Rudohoria. Terén okolia ložiska tvorí údolie potoka Smolník, ktoré je uzatvorené hrebeňmi, dosahujúcimi výšky nad 1250 m n. m. Pri bývalom banskom závode sú svahy nad ložiskom strmé, majú až 40 ° sklon a dosahujú výšku nad 800 m n. m.

Pôvodný reliéf a okolie je poznamenané stáročnou banskou činnosťou. Nachádza sa tu množstvo starých háld a odvalov. Ich rozloha a kubatúra poukazuje na rozsah a vek banských diel. Haldy sú už z väčšej časti zarastené lesným porastom ihličnatých drevín – predovšetkým borovic a smrekov. V bočnom eróznom údolí SV od ložiska je vybudované odkalisko.

Územie je odvodňované potokom Smolník, tečúcim v osi hlavného údolia, ktorý zberá krátke prítoky z okolitých bočných erózných dolín. V Mníšku nad Hnilcom sa potok Smolník vlieva do Hnilca. Povodie potoka Smolník má rozlohu cca 45 km<sup>2</sup>. Priemerný špecifický odtok je okolo 15 l .s<sup>-1</sup>. km<sup>-2</sup> [2].

### Klimatické pomery

Územie má vlhkú až veľmi vlhkú chladnú horskú klímu s malou inverziou teplôt. Priemerné teploty v júli sú 12 ° až 16 ° C a v januári –5 ° až –7 ° C. Dlhodobá priemerná ročná teplota je 6,6 ° C. Ročný priemer zrážok je 800 až 1000 mm. Vlhkosť klímy dokumentuje, že toto územie patrí do oblasti SR s najvyšším počtom dní so zrážkami väčšími ako 1 mm ( 120-140 dní), s najvyššou priemernou intenzitou 15 minútového dažďa (viac ako 150 mm) a s najvyššou priemernou výškou snehovej pokrývky (75-100 cm), ktorá trvá 160-180 dní.

### Ložisko Smolník

Hlavnými minerálmi ložiska sú pyrit, chalkopyrit, vedľajšími a zriedkavejšími sú sfalerit, galenit, markazit, pyrotín, arzenopyrit, tetradrit, kalcit, hematit, ankerit, kremeň, siderit, chlorit atď. [3].

### Banská činnosť

Samotné počiatky baníctva v Smolníku sa datujú asi od 13. storočia [3] Význam a postavenie baníctva v tejto oblasti v stredoveku bolo rovnocenné s postavením takých miest s takou slávnou baníckou činnosťou ,ako sú Banská Štiavnica a Kremnica. Na ložisku Smolník sa ťažilo vyše 735 rokov a v minulosti bolo slávne v európskom aj svetovom meradle.

Históriu baníctva v Smolníku možno rozdeliť do niekoľkých období, v ktorých sa striedal rozkvet baníctva s jeho úpadkom. [4]

■ Počiatky a prvý rozmach baníctva súvisí s osídlením územia nemeckými prisťahovalcami asi od polovice 13. storočia. Baníctvo bolo zamerané na ťažbu medenej rudy, hlavne v miestach, kde zrudnenie vychádzalo na povrch. Z ťaženej rudy sa okrem medi získavalo aj zlato, striebro a železo. V prevádzke boli prevažne plytké bane.

V Smolníku bola v roku 1398 panovníkom Karolom Róbertom I. okrem banskej komory zriadená aj mincovňa. V roku 1410 sa ročne vyrábalo asi 61 ton medi a výroba mala stúpajúcu tendenciu. Rozkvet s rôznymi výkyvmi trval asi do 18. storočia, do doby panovania Márie Terézie (1740-1780). V týchto dobách bola v prevádzke hlavne šachta Rothenberg a menšie banské diela v západnom a strednom banskom poli.

■ Prechodná doba baníctva, od konca 18. a začiatku 19. storočia, keď sa ťažba postupne preorientovala na získavanie kyzov (pyritu), menej na medené rudy. Rozvinula sa technológia na získavanie medi z tzv. „cementačných vôd“, začali sa zužitkovať aj staré haldy a odvaly. Banská činnosť sa začala sústreďovať do východnej časti ložiska na šachty Pech, Baptista a štôľňu Karitas a orientovala sa už do hĺbok. Toto obdobie trvalo do konca 19. storočia. Bane patrili pod štátnu správu, ktorá sa zaslúžila o ich veľký rozmach. Urobili sa veľmi cenné bansko-geologické mapy, zaviedli moderné strojné zariadenia, strelné práce, koľajová doprava a vybudoval dômyselný vodovodný systém (Úhorná), Začali sa spracovávať aj chudobnejšie rudy.

Rozvoj baníctva na získavanie pyritov pre chemický priemysel (kyselina sírová), ktorý začal od roku 1900 a pokračoval po II. svetovej vojne a v šesťdesiatych rokoch minulého storočia. Ťažba a banská činnosť bola sústredená na šachte Pech. Pre zachovanie prevádzky na ložisku sa pristupovalo k spracovávaniu aj menej hodnotných rúd. Ťažba týchto rúd však bola podmienená flotačnou úpravou suroviny. Flotačná úpravňa v Smolníku bola dobudovaná v roku 1954 a vtedy sa započalo aj s výstavbou odkaliska. V tomto období bol zámer využívať surovinu z rozsiahlych hald. Bol vykonaný aj podrobný prieskum týchto hald, no výsledky neboli podľa očakávania. Ani prehodnotenie týchto zásob v roku 1994 nepotvrdilo využiteľnosť haldového materiálu. Predmetom dobývania v 60-tych rokoch bola aj ťažba železných rúd na žilnom ložisku Mária Snežná. Koncom 60-tych rokov bolo ložisko vydobyté a ťažba na ňom ukončená. Nezáujem o pyrit, ubúdajúci obsah medi v rúbanine, vysoké náklady na ťažbu a úpravu suroviny spôsobili, že v roku 1990 bola ťažba na ložisku definitívne zastavená. Ložisko bolo v roku 1991 uzatvorené a zlikvidované zatopením (1991-1994).

Ložisko bolo rozfárané v dĺžke 3 km, vo východnej časti je vyťažené do hĺbky 360 m. Počas stáročnej banskej činnosti poskytlo okolo 150 000 ton čistej medi a vyše milióna ton pyritu.[2]

### Banské požiare.

Osobitnou kapitolou v histórii smolníckeho baníctva boli podzemné endogénne požiare, typické pre pyritové bane. Často vznikali samovznietením pyritu asi od druhej polovice 19. storočia najmä v časoch intenzívnejšieho dobývania pyritových šošoviek. Zdrojom samovznietenia bol jemný „múchny pyrit“, ktorý sa v starších časoch neťažil a nechával sa v poruboch ako základkový materiál. V dôsledku jeho masívnej oxidácie, v blízkosti takto založených priestorov dosahovala teplota ovzdušia 38 ° – 50 ° C. Požiare sa hasili vodou, ktorá sa privádzala do baní z povrchových tokov.

### Cementačné vody

Ďalším charakteristickým fenoménom v histórii ťažby na Smolníckom ložisku sú tzv. „cementačné“ vody, ktoré boli po stáročia výhodným vedľajším zdrojom získavania medi. Tvorili ich prirodzené alebo umelé roztoky kyseliny sírovej a medených solí, hlavne modrej skalice. Z nich sa kovová meď vyzrážala pomocou kovového železa. Keďže pôsobením atmosférického vzduchu mali aj isté stmelovacie vlastnosti, dostali názov cementačné. Prvá písomná zmienka o výrobe cementačnej medi je z roku 1346. [4]

Cementačné vody vznikali na ložisku prirodzene, v podmienkach oxidácie sulfidov a postupného vzniku síranov. Tie potom ako ľahko rozpustné prechádzali do vôd infiltrujúcich rozrušený horninový materiál. Tieto vody vylúhovali meď aj z jaloviny, odvalového materiálu, základky z menej kvalitnej medenej rudy. Z tohto dôvodu sa začali na tento účel aj umelo využívať – asi od prvej polovice 18. storočia.

Koncom 60 tých rokov, pri hľadaní možností zachovania prevádzky na ložisku, napriek nepriaznivým výsledkom geologického prieskumu, započalo sa v rámci technického rozvoja s riešením biologického vylúhovania banských vôd s následnou cementáciou. Táto technológia mala znamenať zásadnú zmenu v exploatacii ložiska i celého úpravnickeho systému na závode. Ostalo však len pri poloprevádzkových skúškach, v rámci ktorých bola vybudovaná technologická linka biolúhovania banských vôd a ich následnej cementácie.[2]

### Záplavy bane

Ťažobnú činnosť v smolníckych baniach vždy sprevádzali prítoky podzemných a povrchových zrážkových vôd. Keďže územie leží v klimatickej oblasti s najintenzívnejšími búrkovými lejakmi a prietrzami mračen v SR, často boli v bani záplavy. Prvé známe zatopenie smolníckych baní bolo v r. 1432, ďalšie povodne spojené so zatopením boli v r. 1472, 1538, 1634, 1748, atď. Špecifické pre smolnícky revír bolo, že banská voda po vylúhovacích procesoch v pyritových odvaloch bola vždy vysoko agresívna. Vyčerpaná voda vždy prechádzala cementačným procesom, pri ktorom sa získavala meď.

V období od roku 1870 sa začalo s hľbením Novej Šachty, ktorá bola neskôr premenovaná na šachtu Pech. Jej zaústenie v údolnej nive potoka bolo práve z dôvodu povodní a častých prívalových vôd umelo zdvihnuté navŕšením haldového materiálu. Na tejto halde bol aj vybudovaný areál banského závodu, ktorý v dnešnej dobe už neexistuje[2].

Posledné rozsiahle zatopenie bolo v r. 1974. Čerpacia stanica na šachte Pech nezvládla obrovské prívalové vody a baňu zatopilo až po V. obzor.

### Súčasnosť

Banská činnosť významnou mierou zasiahla aj do hydrogeologických pomerov. Rozsiahly systém kutacích (prieskumných) a ťažobných banských diel na povrchu vytvoril intenzívnu drenáž pre povrchové vody (zrážky, povrchové toky). Uľahčil ich prienik do podzemia, buď priamo cez banské diela alebo priasakmi. Vytvorený drenážny systém umožnil sústredenie podzemných vôd do výtokov s väčšou výdatnosťou.[2]

Počas ťažby na smolníckom ložisku platili pre banské vody, vypúšťané do Smolníckeho potoka rôzne vládne výnimky. Bývalý ONV vydal v r. 1978 rozhodnutie, v ktorom boli povolené veľmi vysoké limity znečisťujúcich látok, napr. Pre  $\text{SO}_4^{2-}$  bola hranica 5000 mg /l. Povolené hodnoty v tej dobe boli fakticky prispôbené vtedajšej kvalite banských vôd.

Obdobie od roku 1989 bolo u nás charakteristické útlmovým programom baníckeho priemyslu. Po stáročnej banskej činnosti v regióne došlo v roku 1990 k definitívnemu zastaveniu tejto činnosti. 4. 6. 1991 bolo MH vydané Rozhodnutie č. 1/91 o pláne likvidácie bane a úpravne na medené rudy v Smolníku. Dňa 15. 12. 1990 začalo postupné zatápanie bane.

Od toho obdobia bolo možné sledovať postupné zlepšenie situácie po celom toku potoka Smolník, od závodu až po sútok s riekou Hnilec. V tejto oblasti, v priebehu cca 3,5 roka bolo možné sledovať celkové oživenie toku I jeho zarybnenie.

Tento stav sa však veľmi rýchlo zmenil, keď sa objavili prvé priesaky banských vôd po naplnení banského komplexu presakujúcimi vodami. Dňa 9. 6. 1994 sa objavili prvé priesaky v okolí šachty Pech a už 11. 6. 1994 začalo dochádzať aj k úhynu rýb. Po tri a pol ročnej expozícii presakujúcich vôd so sulfidickým horninovým prostredím, boli tieto priesaky veľmi kyslé a silne mineralizované, s vysokým obsahom kovov, došlo k spontánnemu úhynu všetkých živočíchov žijúcich v potoku. Koncentrácie väčšiny zložiek vysoko prekročili a aj v dnešnej dobe prekračujú povolené limity.[2]

Od roku 1994 sa kvalita vypúšťaných banských vôd začala postupne meniť k lepšiemu. Extrémne hodnoty parametrov RL, síranov a ťažkých kovov začali postupne klesať, nakoľko sa po naplnení samozrejme znížila retenčná doba pobytu vôd v horninovom prostredí.

Možno konštatovať, že väčšina parametrov sa síce stabilizovala, no ich hodnoty sú vysoko nadlimitné.

V tabuľke č. 1 sú zaznamenané kvalitatívne hodnoty parametrov vytekajúcich banských vôd zo šachty Pech do Smolníckeho potoka.

Tab. 1. Prehľad kvality banských vôd Smolník za uplynulé roky.  
Tab. 1. Overview of the water quality of Smolník for last years.

ROK	RL [mg/l]	$\text{SO}_4^{2-}$ [mg/l]	Fe [mg/l]	Cu [mg/l]	Mn [mg/l]	pH	Zn [mg/l]	Mg [mg/l]	Al [mg/l]
1986	6470,1	6004,6	72,0	37,2	43,3	2,6	28,2	*	*
1987	8158,0	4634,5	51,2	39,4	65,8	2,8	31,0	*	*
1991	3470,0	1155,8	7,0	11,1	12,3	3,5	6,2	*	*
1992	3588,9	1233,3	19,9	10,7	13,5	2,9	5,8	*	*
1993	3660,8	1481,7	61,3	5,3	12,8	2,6	4,5	*	*
1994 <sup>1</sup>	3787,5	1350,0	57,8	7,2	11,3	2,6	4,9	*	*
1994 <sup>2</sup>	<b>7000,0</b>	<b>4000,0</b>	<b>155,0</b>	<b>11,8</b>	<b>11,0</b>	<b>2,7</b>	<b>17,0</b>	*	*
1994 <sup>3</sup>	17766,7	9512,7	914,7	51,3	104,7	3,1	77,7	*	*
1995	<b>8363,2</b>	<b>5825,2</b>	<b>772,4</b>	<b>7,4</b>	<b>136,2</b>	<b>3,2</b>	<b>21,0</b>	<b>764,8</b>	<b>174,8</b>
1997	5569,0	4133,0	421,4	3,9	37,2	3,4	19,2	526,0	149,0
2000	7050,0	4170,0	137,6	4,3	41,3	3,8	*	465,0	137,6
2001	5595,0	3461	556,0	2,8	37,9	3,6	*	361,5	109,5
2002	5765,5	2296,7	620,0	1,7	38,4	3,9	*	381,0	94,3
2003	5160,5	2680,7	501,0	1,5	33,4	3,6	*	332,7	83,6
2004	4499,0	2723,6	425,9	1,5	27,9	3,6	*	292,5	71,8

<sup>1</sup> obdobie pred ukončením zatápania

<sup>2</sup> ukončenie zatápania

<sup>3</sup> tesne po zatopení

\* bez merania

Z tabuľky 1 jasne možno pozorovať postupný nárast ,kulmináciu a napokon pokles hodnôt takmer vo všetkých parametroch.

Obr. 1. Odtok zo šachty Pech.

Fig. 1. Runoff from the shaft Pech.



Obr. 2. Odtok zo šachty Pech.

Fig. 2. Runoff from the shaft Pech.



V súčasnosti z celého banského závodu ostala len halda, na ktorej stál závod a tesne nad potokom vyústenie zo šachty Pech do Smolníckeho potoka. (Obr. 1 a 2.)

Nakoľko nekvalita vypúšťanej banskej vody vysoko prevyšuje limitné hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov, prejavuje sa to samozrejme aj v celkovom hodnotení kvality slovenských tokov, keď Smolnícky potok je vo viacerých ukazovateľoch zaradený do najhoršej V. triedy kvality.

### **Záver**

Na základe posúdenia súčasného stavu čistoty vypúšťaných banských vôd zo starého smolníckeho závodu je jasné, že nemožno si nevšimnúť tento zdroj znečistenia. Máme rozpracovaných niekoľko alternatív čistenia týchto vôd a záleží len na legislatívnych opatreniach, ktoré urýchlia a prinútiť k okamžitému riešeniu tohto naliehavého ekologického problému.

### **Literatúra - References**

- [1] Dejiny Slovenska I., Slovenská akadémia vied, *Veda - vydavateľstvo SAV, Bratislava, 1986.*
- [2] Jaško, a kol.: Smolník - komplexné hydrogeologické a hydrochemické posúdenie ložiska, *štúdia, Bratislava, 1996.*
- [3] Grecula, P.: Ložiská nerastných surovín Slovenského Rudohoria, Geocomplex Bratislava, 1995.
- [4] Ilavský J.: Smolník - stratiformné pyritové ložisko, Správa za r.1965-1968, Bratislava, 1968.