

Surovinová základňa a stav bansko-úpravárenskej techniky v závode Siderit Nižná Slaná

Stanislav Lukáč¹

Raw material base and state of mine and processing equipment in works Siderit Nižná Slaná

Siderit Nižná Slaná is the iron ore mines with beneficiations and pelletizing. Its location in South-East Slovakia, 60 km from the metallurgical complex of USS Kosice. The works at Nižná Slaná consists of the following operational process:

- The mine of sideritic iron ore with geological reserves of approx. 53 mil. t / 1. 1. 1957 / Figure 1. The mine capacity is 1 000 000 t/y of run of mine ore.
- The roasting plant, where the sideritic ore undergoes the step of magnetic roasting with subsequent grinding and high and low intensity magnetic separation and this concentrated to 55 % to 56 % Fe.
- The subsequent pellet plant forms and burns the concentrates to iron ore pellets as blast furnace feed material mainly for the steel plants at Kosice and Ostrava. Capacity of production is approx. 450 000 t/y of oxide pellets.

Following contribution describes present aspects and status of plant evaluates its outputs development and indicates further perspectives.

Úvod

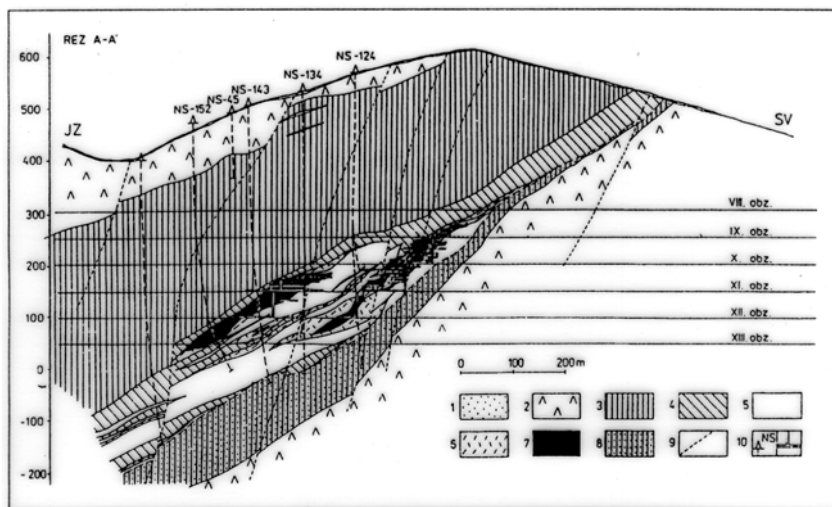
Na základe pozitívnych výsledkov geologicko-prieskumných prác sa nižnoslanské ložiskové územie za posledných niekoľko desaťročí stalo najvýznamnejšou bázou Fe rúd v Spišsko-gemerskom rudohorí. Rozprestiera sa na západ od údolia rieky Slaná, medzi obcou Gočovo a Nižná Slaná. Vlastné ložisko metasomatického sideritu v Nižnej Slanej je tvorené šošovkovitými telesami o rôznej mocnosti, kde zásoby bilančného sideritu boli 53 mil. ton (k 1.1.1957). Ložiskové územie patrí do ankeritového pásma Hanková – Volovec – Holec, a to do betliarskeho súvrstvia staršieho paleozoika (súvrstvie čiernych fylitov).

Ložisko Manó-Gabriela

Historické údaje o banskej činnosti v okolí Nižnej Slanej sú skromné. Prvé písomné záznamy pochádzajú z roku 1360, avšak vzhľadom na povrchový výskyt karbonátových rúd sa dá predpokladať, že ťažba železného klobúka ložiska sa ťažila už v 13. storočí. Postupne však prechádza dobývanie do podzemia, kde v 20. storočí je zaznamenaný najväčší rozmach. Z uvedeného ložiska sa vyťažilo do roku 2001 spolu 29,6 mil. t surovej rudy.

Ložisko bolo preskúmané v etape predbežného prieskumu povrchovými vrtmi (1950-1960) v sieti 100x100 m, na ktorý nadväzuje podrobný prieskum, ktorý pozostáva z razenia, horizontálnych a vertikálnych banských diel.

Hlavnú masu ložiska tvorí metasomatický siderit a ankerit, ktorého smerná dĺžka je cca 2,5 km a po úklone 1,2 – 1,5 km. Priemerný sklon ložiska je okolo 35° a pravé mocnosti jednotlivých šošoviek sa pohybujú od 2 do 50 m, obr. 1. Priemerný obsah Fe v rastlej rude je 33,5 % a Mn 2,18 %. Medzi nežiadúce prvky na ložisku patrí As, S, Pb a Zn, ktoré vystupujú vo forme kyslíčnikov, sírníkov, síranov a sulfosolí.



Obr. 1. Priečný rez (A-A') západnou časťou sideritového ložiska Nižná Slaná – Manó (Mihók, 1994 s použitím podkladov ŽB Nižná Slaná a GP SNV). 1 – sutina, 2 – porfyroid, 3 – sivé a čierne fylity, 4 – čierne fylity s vložkami lydítov, 5 – vápenc, 6 – ankerit, 7 – siderit, 8 – podložný sericitický fylit, 9 – zlomy, 10 – vrt a banské práce.

Fig. 1 Transversal cross-section (A-A') of the western part of siderite deposit Nižná Slaná-Manó (Mihók, using materials of ŽB Nižná Slaná and GP SNV). 1 – debris, 2 – porphyroid, 3 – black and gray phyllites, 4 – black phyllites with lydite intercalations, 5 – limestone, 6 – ankerite, 7 – siderite, 8 – underlying sericite phyllite, 9 – fault, 10 – drill and mining works.

¹ Ing. Stanislav Lukáč, ŽELBA, a.s., OZ Siderit, Dobšinská 72, 049 23 Nižná Slaná (Recenzované 5.7.2002)

Ložisko Manó Gabriela bolo od r. 1975 pre odťažbu sprístupnené dedičnou štôľňou Manó v dĺžke 1300 m a slepou jamou Manó II po úroveň 10. obzoru (197,8 m n.m.). Od roku 1975 prešla odťažba na novovyhlbenú a výstavbou zrekonštruovanú jamu Gabriela, ktorou je ložisko sprístupnené až po 12. obzor (91,0 m n.m.).

Vzhľadom na pravidelné dobývacie práce došlo k postupnému zníženiu zásob, ktoré sú otvorené z 12. obzoru a ktorých objem k 1.1.2002 bol 9,7 mil. ton. Z hľadiska ďalšej existencie a perspektívy závodu, ako aj predpripravenosti zásob sa pristúpilo k otvárke zásob pod 12. obzorom, kde je evidovaných 8,5 mil. ton sideritovej rudy. Boli prehodnotené možné varianty otvárkovej, ako je úpadnica, slepá jama, resp. prehĺbenie jestvujúcej jamy a bol zvolený najvhodnejší variant z hľadiska merných nákladov na vyťaženie tonu rudy. V roku 2001 v apríli za plnej prevádzky pri ťažbe cca 1 mil ton/rok sa započalo s prehĺbovaním jamy, kde v januári 2002 už bol zarazený nový 13. obzor vo vzdialenosti 66 m od 12. obzoru. Toho času ostáva jamu vystrojiť a prepojiť na jestvujúcu. Vzhľadom na zložitú situáciu vo firme Želba veríme, že táto investičná akcia bude ukončená a zabezpečí tým existenciu závodu na ďalších 10 až 12 rokov.

Ložisko Kobeliarovo

Ložisko metasomatického sideritu pri obci Kobeliarovo bolo prvýkrát zistené na základe gravimetrickej anomálie v rámci prieskumnej úlohy Hanková – Volovec vyhladávací prieskum (Abonyi, 1963). Vyššia etapa prieskumu sa urobila až po 14 rokoch pomocou povrchových jadrových vrtov v sieti s hustotou 100 x 100 m. Podrobný prieskum bol ukončený bankskými dielami v roku 1995. Smer ložiska je obdobný ako ložisko Manó-Gabriela, ale úklon je opačný k severu. Na tomto ložisku je zvýšený obsah Fe, znížený obsah As a SiO₂. Ložisko je otvorené a sprístupnené po úroveň 6. obzoru rampu spolu a dedičnou štôľňou Manó. Tieto otvárkové bankské diela sprístupnili cca 2,8 mil. ton zásob. Pre ďalšiu exploataciu tohto ložiska je potrebné otvoriť v dohľadnej dobe zásoby pod 6. obzorom a to cca 5 mil. ton (stav k 1.1.2002). Spôsoby otvárkovej uvedených zásob môžu byť rôzne (úpadnica, slepá jama, rampa a iné) bude však záležať od finančnej situácie, ktorá bude vo firme.

Banská technika a mechanizácia

Prechodom odťažby v roku 1975 na jamu Gabriela postupne dochádza aj ku zmene banskej mechanizácie používanej pri razení a dobývaní. V súlade s nasadeným celosvetovým trendom dochádza aj v Nižnej Slanej uplatneniu strojov III. generácie, kde prehadzovacie nakladače, škrabákové vrátky a ručné vrtacie kladivá sú nahradzované prepravňovými nakladačmi (PN) a vrtnými súpravami (VS), ako aj vrtnými vozmi (VV). Boli to stroje z dovozu od firiem TAMROCK, JOY, ATLAS COPCO. Postupom času, keď s výrobou PN začali Banské stavby Prievidza, dochádza k ich nahradeniu strojmi tuzemskej výroby typu PN 1500, PN 1700, PN 1900, PNE 1700, kde už v roku 1978 celkový počet PN bol 20 kusov. Taktiež počet VS v uvedenom roku bol 6 a VV 1 ks.

Vzhľadom na vysoký podiel vyrazených bankských diel pomocou ručných vrtacích kladív typu VK-22 s podporou k mechanizovaným, závod v roku 1983 odkúšal VV SVV-2 osadený saňovým vrtacím kladivom VKS-45 (výrobca TVZ Markušovce) a následne v roku 1989 zakúpil ešte ďalšie 4 kusy. Okrem uvedenej vrtnej techniky na razenie bankských diel v roku 1990 závod zakúpil 35 ks prenosných VS typu VS-1B od výrobcu Uránové doly Příbram osadených vrtným kladivom VK-29, resp. VK-22. Útlmom rudného baníctva v roku 1990 až 1993 dochádza k likvidácii výrobcov uvedenej vrtnej techniky v bývalom Československu, a tým aj k problémom s udržiavaním jej prevádzkyschopnosti.

Pre zabezpečenie ročnej ťažby na úrovni 900 – 1000 kt je potrebné vyraziť cca 10 000 m vnútroblokových prípravných prác o profile 2,8 x 2,5 m a zhruba 800 – 1000 m vonkajších prípravných prác o profile 2,8 x 2,8 m, resp. 2,8 x 3,4 m. Vzhľadom k tomu, že razenie bankských diel patrí k namáhavým a finančne náročným operáciám v podzemí, preto sa hľadali možnosti na ďalšie zmechanizovanie uvedenej operácie. Jednou z ciest bol prechod z pneumatického vrtania na vysoko výkonné elektrohydraulické. V roku 1997 závod pristúpil k nákupu dvoch elektrohydraulických vrtných vozov od firmy ATLAS COPCO typu BOOHMER H 104. Vzhľadom na vysoký výkon a mobilitu uvedených VV došlo takmer k úplnému odbúraniu razenia pomocou VK-22 a zvýšeniu efektívnosti razenia bankských diel.

Vrtná technika používaná v dobývaní je prispôbená dobývacej metóde, ktorá je závalová. Používajú sa vrtné súpravy typu PVS-1, Simba, Mini Jumbo, ktorými sa vrtajú produkčné vejárové vývrty o dĺžke do 12 m a priemeru 50 – 55 mm.

Rozpojovanie hornín sa robí pomocou sypkej trhaviny DAP, kde ako počínová náložka slúži trhavina Danubit 1. Pre nabíjanie sypkej trhaviny do vývrtov sa používa ľahká prenosná nabíjačka typu PORTANOL o výkone 6,7 kg/min. (výrobca Nitro-Nobel). Roznet je výlučne elektrický, pri ktorom sa používajú elektrické rozbušky DeP, DeM-Sicca za použitia kondenzátorových roznetníc RKA-1, RKC-1.

Pre druhotné rozpojovanie nadmerných kusov boli nasadené ťažké hydraulické kladivá (impaktory) od firmy ATLAS COPCO typu TEX 180 v počte 6 ks, čím sa vylúčilo používanie zbíjacích kladív typu SK-12 (Permon Křivoklát) a zároveň došlo k nárastu porubového výkonu o 4 – 5 t/hl/sm.

Doprava rúbaniny v bani sa robí výlučne dieselovými lokomotívami typu BND-30. Rozchod koľají je 520 mm a banské vozíky majú objem 1250 l. Z jednotlivých obzorov je na povrch dopravovaná rúbanina ťažným strojom ČKD typu 2B-6012, kde v dopravnej nádobe pri jednom výťahu sú 4 banské vozíky o užitočnej hmotnosti 12 t.

Uvedená banská mechanizácia sa stala neodmysliteľnou súčasťou technológie razenia a dobývania. Prispela k nárastu porubových a banských výkonov (tab.1), k zintenzívneniu a efektívnosti banskej činnosti, ako aj k zvýšeniu bezpečnosti práce a zníženiu namáhavosti práce baníka.

Technológia úpravy – jej modernizácia

Surová ruda vyťažená z bane sa pred spracovaním tepelnou úpravou upravuje na požadovanú granulometriu drvením a triedením. Drviareň technologicky nadväzuje na ťažnú jamu Gabriela výklopníkom a vozíkovým obehom, kde vyťažená rúbanina sa vyklápa do 250 m³ zásobníka surovej rudy.

Pôvodný stav

Vyťažená ruda zo zásobníka rudy je vynášaná pomocou stolových podávačov na dve paralelné drviace linky z nasledovným strojno-technologickým zariadením.

Prvý stupeň drvenia tvorí čelustový drvič V8-2N, z ktorého výstupné zrno je do 100 mm. Podrvená ruda je dopravovaná dopravným pásom na dynamický triedič STD 1800 x 4000 mm, kde sa odtriedi frakcia pod 20 mm (30 – 40 %) a ruda o zrnitosti +20 mm postupuje na druhý stupeň drvenia. Tento je tvorený kužeľovým drvičom typu Symons 1044, resp. DKT 1200. Takto spracovaná ruda je dopravovaná priamo do rotačných pecí (RP), kde dochádza k rozkladu rudy a vytvoreniu umelého magnetitu Fe₃O₄ pri teplote 650 – 700°C alebo na skládku. Pásovou dopravou ruda postupuje na mokré mletie (GM 27) a nízkointenzitnú magnetickú separáciu. Tu sa oddelí magnetický podiel, ktorý po filtrácii ide do zbaľovacích bubnov, kde sa vytvoria surové zbalky. Tieto postupujú cez Lepollrošt do RP, kde pri teplote 1250°C sa vypaľujú. Technológia vypaľovania peliet je systém „Grate-Kiln“. Po vypálení pelety prechádzajú cez bubnový chladič, kde sa ochladzujú na teplotu cca 80°C a sú dopravované do expedičných zásobníkov. Technologické a kvalitatívne parametre peliet sú uvedené v tab.2.

Pri tomto spôsobe spracovania sideritovej rudy, hlavne pri operácii drvenie, sa vyskytoval vysoký podiel zrna frakcie +20 mm (20-25 %), ako aj frakcie 0-4 mm (15-20 %). Táto skutočnosť mala negatívny dopad na praženie, mernú spotrebu zemného plynu, straty žiháním, ako aj vsádzku do guľových mlynov, ktorá bola hrubozrnejšia a kvalitu výrobkov.

Z uvedených dôvodov bolo treba túto skutočnosť zmeniť a zmodernizovať technológiu spracovania sideritovej rudy. Toto sa uskutočnilo v rokoch 1996 – 1998.

Tab.1 Vývoj ťažby a výkonov.

rok	ťažba [t]	kvalita Fe [%]	výkon [t/hl/sm]	
			porubový	banský
1970	280 766	29,75	12,08	2,95
1975	409 168	30,24	22,87	5,29
1980	689 785	30,25	23,55	7,85
1985	760 212	30,15	27,55	8,14
1990	768 046	30,26	28,04	8,70
1995	920 148	31,41	31,04	11,45
2000	1 010 365	30,82	36,68	16,03
2001	982 520	31,00	37,49	16,0

Tab.2 Výroba Fe peliet a ich kvalita.

rok	VPP	Fe	Mn	SiO ₂	%
1990	281 287	55,37	3,49	5,77	100
1991	312 219	55,63	3,48	5,55	110,9
1992	333 435	55,76	3,56	4,99	118,5
1993	366 968	55,68	3,53	4,79	130,4
1994	376 920	55,63	3,56	5,14	133,9
1995	405 450	55,72	3,54	5,11	144,1
1996	397 508	55,92	3,55	5,22	141,3
1997	420 715	56,29	3,55	4,75	149,6
1998	436 100	56,16	3,51	5,42	155,0
1999	436 285	56,17	3,54	4,97	155,1
2000	447 810	56,04	3,51	4,64	159,2
2001	424 324	55,62	3,52	5,19	150,8

Súčasný stav

Pre zabezpečenie menšej a rovnomernejšej zrnitosti bol zabudovaný III. stupeň drvenia. Podrvená ruda z II. stupňa (drviče Symons a DKT) je pomocou vertikálneho dopravného pásu (flexoturn, SRN) dopravená na trojplášňový triedič VFO (70 x 70 mm, 40 x 40 mm, 25 x 25 mm). Podsitný produkt je vedený na zberný dopravný pás (- 25 mm) a nadsitný je dopravený do malého zásobníka vybaveného kontinuálnym snímačom hladiny. Zo zásobníka je vibračným žľabom podávaný do drviča Hydrocon H 3000 M.

Ako ďalšie zariadenie, ktoré bolo vybudované za účelom už spomínaným, bola suchá vysokointenzitná magnetická separácia (SVIMS) v júli 1997. SVIMS sideritovej rudy je rozdrúzovací proces, pri ktorom sa vplyvom pôsobenia silného magnetického poľa permanentných magnetov (1,8 – 2,0 T) oddeľuje sideritová ruda od sprievodnej horniny. Cieľom tejto predúpravy je minimalizovať množstvo sprievodnej jalovej zložky, resp. rudy s nižším obsahom Fe do pražiacého procesu, čo v konečnom dôsledku zníži mernú spotrebu zemného plynu, elektrickej energie a zvýši kvalitatívne parametre hotových výrobkov, čo sa nám aj v praxi potvrdilo.

Samotný uzol SVIMS pozostáva z dvojplôšného vibračného triediča VFS, kde sa ruda vytriedi na frakcie 0 – 4 mm, 4 – 10mm a 10 – 20mm. Vzhľadom na vyššiu vlhkosť frakcie 0 – 4 mm (2 – 3,5 % H₂O) táto nie je upravovaná a ide priamo do RP (podiel 15 – 20 %). Ostatné frakcie sú separované na samostatných linkách dodaných firmou INPROSYS (USA) a vytriedená ruda ide zberným pásom do RP.

Hlavné prevádzkové parametre, ktoré ovplyvňujú proces separácie a jej účinnosť, sú:

- rýchlosť rotačného podávača, resp. frekvencie vibračného podávača,
- otáčky magnetického valca,
- nastavenie prepážky,
- hrúbka dopravných pásov.

Na základe prevádzkových skúseností môžeme konštatovať, že zabudovaním uvedených zariadení do technologického procesu sa dosiahli požadované parametre a aj očakávaný prínos tab.3 a tab.4.

Tak ako každé nové zariadenie aj toto malo svoje „muchy“, no postupne sa ich podarilo odstrániť a určiť optimálne podmienky pre chod uvedených uzlov.

Tab.3 Granulometria.

Štrbina /mm/	Pôvodný stav /%/	Súčasný stav /%/
+ 25	17,2	-
20 - 25	14,1	3,51
16 - 20	10,9	18,0
10 - 16	21,2	32,60
8 - 10	4,7	9,9
4 - 8	12,5	18,5
2,5 - 4	7,6	5,30
- 2,5	11,78	13,60

Tab.4 Kvalitatívne parametre.

Ukazovateľ	Fe / % /	SiO ₂ / % /	Mn / % /	H ₂ O / % /	Výnos / % /	Výťažnosť / % /
vsádzka	30,95	11,50	2,06	0,92	-	-
predkoncentrát	31,86	10,25	3,38	1,08	94,25	97,02
odpad	15,8	34,25	0,97	0,51	5,75	2,98
VPP	56,20	5,28	3,51	-	94,5	97,6

Záver

Ďalšia koncepcia ťažby sideritovej rudy a jej spracovania je jasná. Úlohy sú zamerané na otvárkú nových zásob, ich rentabilné vyťaženie a čo pri najnižšej energetickej náročnosti aj ich spracovanie. No zámer však nestačí, lebo k samotnej realizácii myšlienok treba aj finančné zdroje a tie bohužiaľ v tomto závode chýbajú. Aj keď závod dosahuje kladné hospodárske výsledky, no ich objem nie je taký, aby mohol bez cudzej pomoci ďalšie rozvojové zámery realizovať. Veríme, že sa nájde do budúcnosti také riešenie, ktoré napomôže udržať v slanskej doline tradície baníctva i na začiatku ďalšieho tisícročia.