

Perspektívy obnovy ťažby komplexných Fe, Cu, Ag rúd na ložisku Rožňava - Strieborná žila

Igor Regásek¹

Perspectives of mining renewal of the complex Fe, Cu, Ag ores in the Rožňava deposit - Silver vein

This part of monography presents possibilities of mining renewal of the tetrahedrite ores in Rožňava.

The history of the conservation is briefly outlined in the foreword. A big stress is put to the exploitation methods that are going to be used during extraction of the deposit, to the mining, feed and production capacity.

The costs, revenue and profit are indicated at the summary.

Key words: renewing of mining, mining methods, working schedule.

Úvod

Ložisko komplexných rúd Mária - Strieborná žila je jedno z najbohatších v strednej Európe, čo sa týka obsahu jednotlivých prvkov v rude. Po r. 1993 bolo rozhodnuté o jeho konzervácii, s cieľom zachovať ho v „pohotovostnom“ stave pre obdobie, kedy bude vyriešená technológia spracovania tejto suroviny a určená ekonomická a ekologická vhodnosť projektu. Uznesením vlády SR č. 723/94 bolo vyčlenených pre ložisko spolu 36,487 mil. Sk, z toho 23,433 mil. Sk na r. 1994 a 13,054 mil. Sk na r. 1995. V r. 1996 neboli poskytnuté zo štátnych rezerv žiadne finančné zdroje, preto sa firma ŽELBA rozhodla v konzervácii pokračovať vo vlastnej réžii. Táto situácia pretrvávala i v roku nasledujúcom, pričom v apríli 1997 rozhodlo vedenie podniku o obnovení ťažby na ložisku.

Základné predpoklady obnovenia ťažby

Obnovenie ťažby je možné len v prípade :

- 1) zabezpečenia odbytu tetraedritového koncentráту s vysokým obsahom Ag,
- 2) vyriešenia úpravy rudy z ložiska Strieborná žila mechanicko-chemickým lúhovaním v spolupráci s Ústavom geotechniky Slovenskej akadémie vied v Košiciach,
- 3) zavedenia dobývania bezzákladkovými dobývacími metódami. v spolupráci s Fakultou BERG Technickej univerzity v Košiciach.

Stavba poloprevádzkovej linky v Rudňanoch a s ňou spojené výsledky pokusu potvrdili skutočnosť, že danou technológiou je možné získať mnohé koncentráty s vysokými obsahmi Cu, Ag a vzácnych prvkov, takmer do rýdzeho obsahu. Celá technológia však v sebe zahŕňa i mnohé otázky a problémy, ktoré je ešte potrebné doriešiť. Samotná stavba novej prevádzkovej linky je okrem iného podmienená aj rozsiahlou finančnou investíciou, dosahujúcou sumu okolo 300 mil. Sk.

Expert z Fakulty BERG v „Štúdiu racionalizácie dobývania Striebornej žily“ potvrdili, že rúbacie práce na ložisku je možné realizovať i dobývaním bez zakladania vyrúbaného priestoru, pričom sa neprejavia vplyvy poddolovania na povrch. V štúdiu sú navrhnuté dobývacie metódy na skládku a dobývacie metódy s otvoreným vyrúbaným priestorom, pričom ich použitie umožňuje zvýšenie hranice porubového výkonu, čím sa zachováva určitá rentabilita banských prác. Na túto podmienku je viazaná aj ziskovosť celého procesu dobývania.

Na základe vyššie uvedených skutočností spracovali pracovníci a. s. Želba technicko-ekonomickú štúdiu, ktorej závery sú v celkovom kontexte priaznivé. Technicko-ekonomická štúdia mala dôležitý podiel na rozhodnutí o znovuoživení ťažby. TEŠ nepočíta s finalizáciou produkcie, ale iba s predajom tetraedritového koncentrátu do zahraničia. Pretože na začatie prípravných prác sú

¹ Ing. Igor Regásek, ul. ing. Straku 3, 052 01 Spišská Nová Ves (Recenzovaná revidovaná verzia doručená 28. 8. 1998)

potrebné značné finančné prostriedky, stala sa TEŠ základom pre rokovanie s bankovými inštitúciami o poskytnutie úverových prostriedkov v potrebnej výške. Táto štúdia pôvodne uvažovala so začiatkom prác už v mesiaci apríl 1997.

Vzhľadom na sklz prípravných prác v bani, ako aj na reálnu možnosť čerpania úveru, bol stanovený ako konečný mesiac začatia banských prác na Striebornej žile apríl 1998. Pôvodné prognózy z TEŠ boli revidované, vznikla teda prepracovaná verzia TEŠ, ktorá bola prispôbena konkrétnym podmienkam.

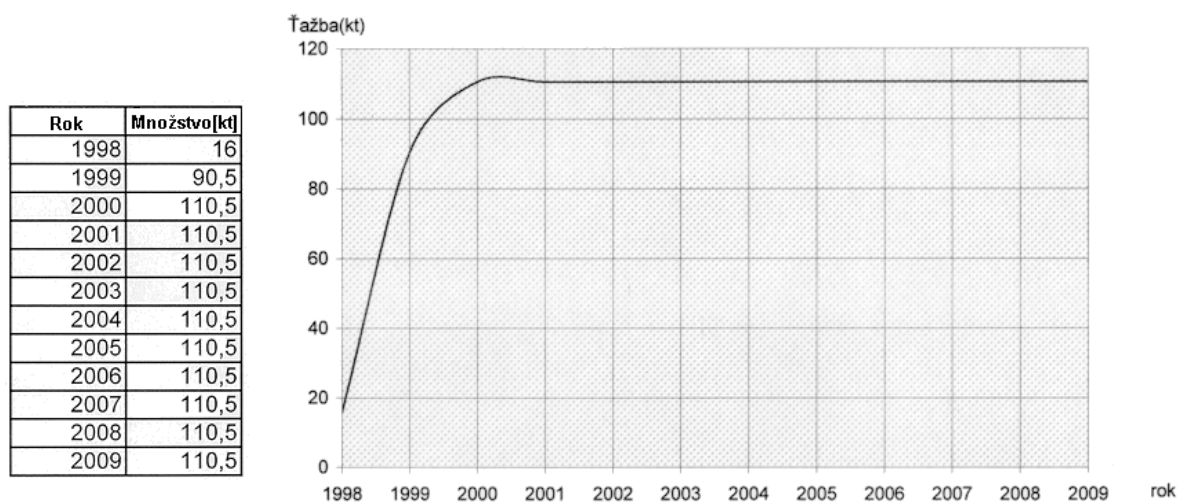
Hlavným limitujúcim faktorom pre ťažbu na ložisku je vertikálna doprava. Táto je pomerne komplikovaná. Spojenie povrchu a 6. obzoru zabezpečuje úpadnica, pokým zo 6. obzoru na 13. obzor je ďalej ložisko otvorené slepou jamou. Technická kapacita tohto systému v trojmesennej prevádzke je maximálne 520 t denne, čo teoreticky zodpovedá ťažbe 125 kt ročne.

Kvôli zväčšeniu kapacity vertikálnej dopravy minimálne na dvojnásobok a tiež kvôli ujasneniu ložiskových pomerov pod 13. obzorom, mala byť v ložiskovom území hĺbená šachta Mária II. z povrchu až pod 16. obzor. Jej projektovaná hĺbka bola 680 m. Hĺbenie bolo pozastavené už na začiatku a teda jama nebola dokončená.

Ďalším problémom, spojeným s pomerne veľkými ťažkosťami bola doprava rúbaniny cez obytné časti Rožňavy. Kvôli vylúčeniu dopravy banských substrátov cez mesto bol vyrazený dopravný prekop, ktorý spája severný okraj mesta so šachtou Mária II.

Dobývanie ložiska

Pre zabezpečenie rentability bansko-úpravárenskej činnosti bol použitý variant založený na selektívnej ťažbe blokov ložiska nad 13. obzorom, pri podmienke najnižšieho obsahu Ag 210 g.t^{-1} . Táto alternatíva zabezpečuje zásoby na krytie potrieb približne do r. 2009. Predpokladaný nábeh ťažby je zobrazený tabuľkou i grafom (obr.1).



Obr.1. Vývoj ťažby na ložisku Strieborná žila.

Fig.1. Development of the production on the deposit Strieborná vein.

Dobývanie Striebornej žily sa bude realizovať týmito dobývacími metódami:

- 1) dobývanie otvorenou komorou z medziobzorových chodieb krátkymi vrtmi,
- 2) dobývanie na skládku z medziobzorových chodieb.

Dobývanie otvorenou komorou

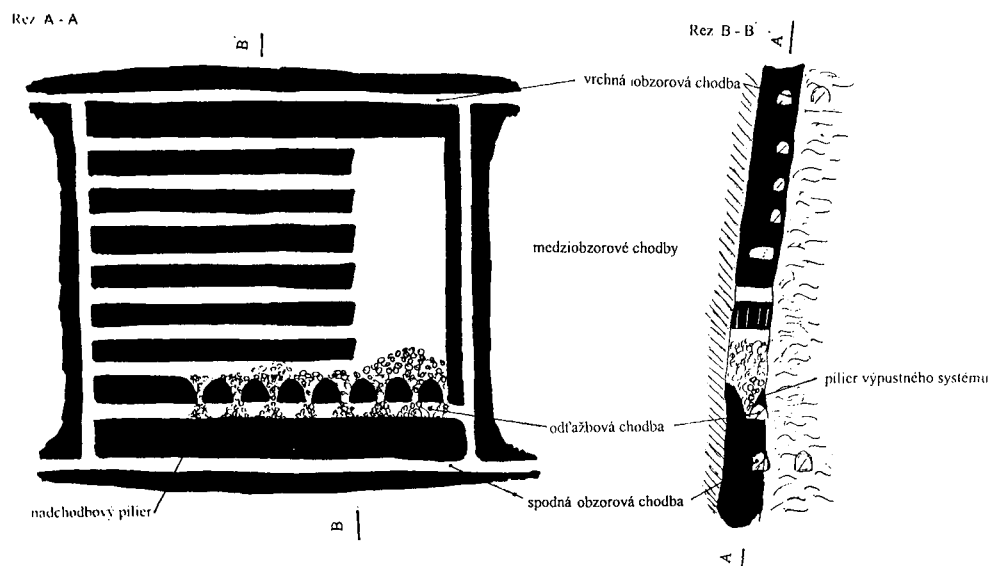
Podstatou metódy je taký technologický postup dobývania, pri ktorom sa ruda zostreľuje do otvoreného priestoru komory. Rozpojená rúbanina padá do výpustného systému na dne komory a hneď sa odťažuje. Komora sa nezaistuje a zostáva otvorená po celú dobu dobývania.

Metóda patrí medzi hromadné spôsoby dobývania, pri ktorých sa jedným odpalom rozpojí naraz väčší objem ložiskovej výplne. Existuje viacero spôsobov tohoto typu dobývania, pričom na ložisku Strieborná žila sa bude využívať variant „dobývanie otvorenou komorou z medziobzorových chodieb krátkymi vrtmi“, tzv. metóda ALDERMAC“ (obr.2).

Samotné dobývanie má tri fázy: - príprava bloku, - vlastné dobývanie, - dobývanie pilierov a likvidácia bloku.

Mimoblokové prípravy: Blok sa ohraničí dvojicou komínov profilu K-1 po krídlach a dvojicou obzorových chodieb v profile PO-IV.

Vnútroblokové prípravy sa realizujú vyrazením výpustného systému, odrezu, podrezu a medzi-obzorových chodieb v profile PO-I. Výpustný systém sa vytvorí vyrazením lievikov vo vzdialenosti 6 - 8 m od seba, zo spodnej dopravnej chodby na výšku cca 6 m. Ich prepojením v úrovni podrezovej chodby a následným rozšírením vznikne tzv. podrez, čím sa vytvorí voľná plocha na celú mocnosť (šírku) a dĺžku komory.



Obr.2. Medziobzorové dobývanie otvorenou komorou z medziobzorových chodieb krátkymi vrtmi.

Fig.2. Open chamber stoping from sublevel drifts with short drillholes.

Súčasne s razením výpustného systému a podrezu sa začne raziť medziobzorových chodieb. Uvažovaná alternatíva počíta s výškou medziobzoru cca 5 m. Výška medziobzoru sa však môže v prípade potreby zvýšiť podľa ložiskových podmienok

V prípade jednokrídlového dobývania sa ďalej začne vyrazenie odrezového komína v jednom z krídel bloku. Z neho sa rozšírením na celú mocnosť vytvorí tzv. odrez bloku.

Dobývanie: Na každej medziobzorovej chodbe sa vyrazia zátinky smerom k nadložíu a podložíu, ktoré sú jedným bokom otvorené do voľného priestoru. Z nich sa budú vŕtať do stropu krátke rovnobežné vrty s priemerom 40 mm a ruda sa na šírku záberu zostrelí. Rúbanina padá do výpustného systému a hneď sa odťahuje.

Vŕtacie práce budú vykonávané vŕtacími kladivami VK-22, resp. iným výkonnejším vŕtacím zariadením. Počet vrtov v rade - 4, záber 1 m. Roznet bude elektrický.

Takto sa postupuje ďalej, od odrezového komína k hranici bloku.

Medzikomorové piliere a stropný pilier sa vydobyjú až po vyrúbaní komory. Na ich vyťaženie, ako aj na vyťaženie nadchodbového piliera sa vypracuje osobitný technologický postup, ktorého súčasťou bude aj technický projekt odstrelu.

Dobývanie na skládku

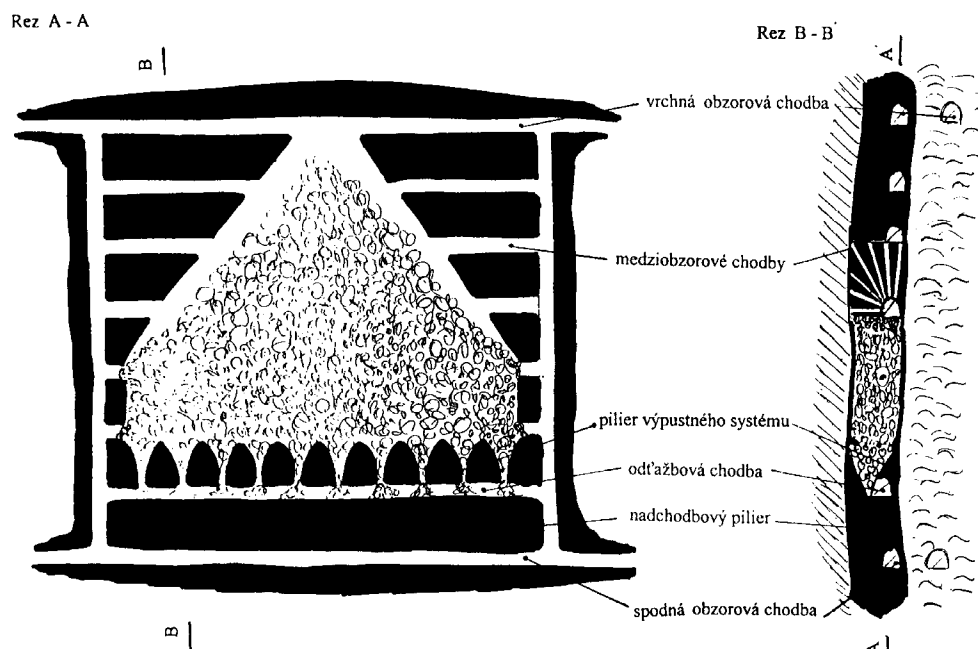
Charakteristika metódy dobývania sa skládku spočíva v tom, že sa ruda v bloku postupne zdola nahor odstreľuje a rúbanina sa dočasne uskladňuje vo vyrúbanom priestore. Variant „dobývanie na skládku z medziobzorových chodieb“ rieši niekoľko nedostatkov základného spôsobu z bezpečnostnej stránky. Je to najmä bezpečnosť vŕtania, pretože pri vŕtaní sa vrty odvrávajú z medziobzorových chodieb, ako aj eliminácia náchylnosti na vznik vzperných klenieb. Metóda umožňuje aj vŕtať vejáre vrtov do zásoby a súčasne vykonávať odťažbu i vŕtacie práce (obr.3).

Mimoblokové prípravy: Blok sa ohraničí dvojicou komínov profilu K-3 po stranách bloku, z ktorých má každý bežné a sypné oddelenie a dvojicou obzorových chodieb v profile PO-IV.

Vnútroblokové prípravy spočívajú vo vyrazení výpustného systému, odrezu, podrezu a medziobzorových chodieb. Podrez sa vytvorí rozšírením lievikového výpustného systému na celú mocnosť žily. Ďalej sa vyrazia medziobzorové chodby v profile PO-I vo vzdialenosti cca 7 m od seba. Odrez sa vytvorí v strede bloku, rozšírením na celú hrúbku žily.

Pri tomto spôsobe dobývania sa uvažuje s niekoľkými alternatívami. Na obrázku č. 3 je zobrazená klasická technológia dvojkřídlového dobývania s odťažbou cez lievikový výpustný systém na hlavnú odťažbovú chodbu a následne cez sýpy na hlavnú obzorovú chodbu.

Dobývanie sa začne po ukončení vnútroblokovej prípravy na najspodnejšej medziobzorovej chodbe od odrezu dvojkřídlovo, vŕtaním vejárových vrtov s dĺžkou maximálne 6 m a priemerom 40 mm. Vŕtacie práce sa vykonávajú z jednotlivých medziobzorových chodieb. Rozpojená rúbanina je dočasne uskladňovaná v bloku, pričom sa podľa potreby jej časť (asi 1/3) odťažuje, čím sa kompenzuje koeficient nakyprenia.



Obr.3. Dobývanie na skládku z medziobzorových chodieb. Fig.3. Shrinkage stopping from sublevel drifts.

Hornina sa rozpojuje trhacími prácami malého rozsahu. Vývrty budú vŕtané vŕtacími kladivami VK-22, resp. inou výkonnejšou vŕtacou súpravou. Počet vrtov vo vejári - 7, záber 1 m. Roznet bude elektrický.

Takýmto spôsobom sa bude postupovať pri rúbaní v celom bloku. Po vyrúbaní zásob sa pristúpi k vypúšťaniu rúbaniny. Na vydobytie nadchodbového piliera bude vypracovaný osobitný technologický postup. Vyrúbaný priestor bude postupne zavalovaný nadložnými horninami. Rozmery ochranných pilierov budú závislé na miestnych stabilitných pomeroch.

Časová následnosť prác

Uvedenými dobývacími metódami sa plánuje do r. 2010 vyrúbať asi 1200 kt zásob kvalitnej rudy, s priemerným obsahom Ag 210 g.t^{-1} , pričom sa z nej vyrobí asi 69 kt Cu-konzentrátu a 793 kt Fe-konzentrátu. Cu-konzentrát sa plánuje odpredávať, resp. spracovávať na finálne produkty, Fe-konzentrát sa bude spracovávať v sesterskom závode v Nižnej Slanej.

Uvedenie úpravne do chodu je načasované na II. štvrťrok 1999, kedy už bude k dispozícii dostatok vsádzky a v roku 1999 sa uvažuje s prvou expedíciou Cu-konzentrátu. Základnou podmienkou, z ktorej je potrebné vychádzať, je nemožnosť expedície koncentrátov v zimnom období. Týmto obmedzením je určené časové obdobie možných expedícií v mesiacoch marec až október.

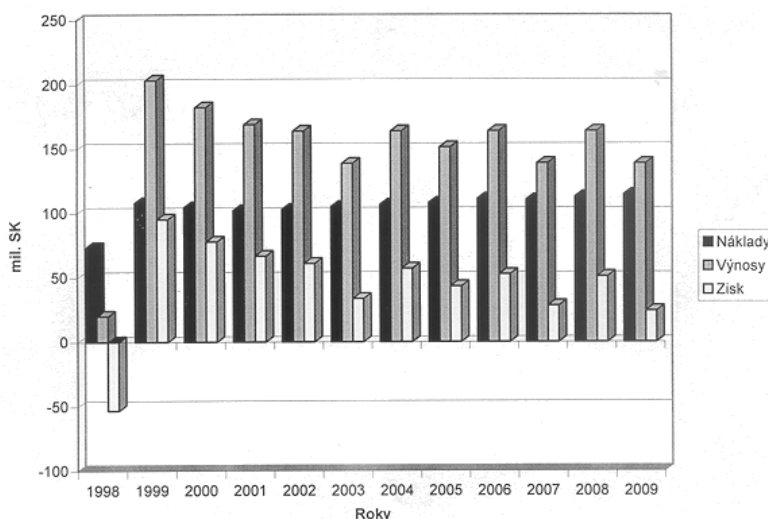
Úpravňa dosiahne maximálnu kapacitu vsádzky 110 kt ročne až v roku 2000, kedy sa pri nepretržitej prevádzke ráta s dennou vsádzkou 320 t.

Predpokladaná výška nákladov, výnosov a zisku je prehľadne zobrazená na obr. č. 4. Pri tržbách za Cu-konzentrát sa vychádzalo z dnešných poznatkov o kurze US-dolára a cene Cu na Londýnskej komoditnej burze. V cene sú zahrnuté aj zrážky za škodliviny, ako aj náklady na prepravu do poľského Štetína. Kvalita rudy vychádza zo v súčasnosti známeho geologického prieskumu.

Záver

Aj keď existujú riziká neúspešnej realizácie projektu, bola by škoda, keby takéto unikátne ložisko zostalo ďalej nevyužívané. Hlavnou slabinou celej akcie je pohyb cien medi a striebra na svetových trhoch, odbyt Cu-konzentrátu a možnosť náhleho zhoršenia bansko-geologických podmienok dobývania. Na druhej strane, začatie ťažby Striebornej žily má obrovský význam pre zachovanie baníckej tradície na Gemeri a zníženie miery nezamestnanosti v okrese Rožňava. Veľké perspektívy otvára aj možnosť finalizácie tetraedritového koncentrátu technológiou mechanicko-chemického lúhovania.

Rok	Náklady	Výnosy	Zisk
1998	73,1	20	-53,1
1999	108,1	203,3	95,2
2000	104,5	182,2	77,7
2001	102,1	168,7	66,6
2002	103	163,7	60,7
2003	105,1	138,6	33,5
2004	106,7	163,7	57
2005	108,1	151,2	43,1
2006	111,2	163,7	52,5
2007	110,5	138,7	28,2
2008	112,8	163,7	50,9
2009	114,5	138,6	24,1



Obr.4. Predpokladaný vývoj nákladov, výnosov a zisku.

Fig.4. Supposed evolution of the expenses, yields and profits.

Literatúra

- Dobývacie metódy pri hlbinnom dobývaní ložísk nerastov v oblasti Spišsko-Gemerského rudohoria a Východoslovenského kraja. *Pobočka ČSVTS pri OBÚ Spišská Nová Ves, 1989.*
- Hatala, J., Vrabc, F., Bauer, V., Sasvári, T. a Sedlatý V.: Štúdiá racionalizácie dobývania Striebornej žily na ložisku Mária baňa závodu Rožňava pre obdobie rokov 1996 - 1999 (Fakulta BERG Technickej univerzity v Košiciach). *Manuskript – archív F BERG Košice, 1996.*
- Technicko-ekonomická štúdiá obnovenia ťažby na ložisku Mária baňa Rožňava. *Manuskript – archív ŽELBA, š.p., Spišská Nová Ves, 1997.*
- Trnka, O., Pácl, V., Vavro, M., Limberk, V. a Kubec, K.: *Dobývaní ložísek. SNTL/Alfa 1968.*

Perspectives of mining renewal of the complex Fe, Cu, Ag ores in the Rožňava deposit - Silver vein

The renovation of mining the complex Fe, Cu, Ag ores in deposit Silver vein in Rožňava is possible only if there would be conditions for: -sale of final products after the regulation of ore (Cu concent-rate with a high contents of Ag, siderite concentrate), -final solution of the ore dressing technology, chemical lining and construction of hydrometallurgical technology in the fabric, - exploitation by methods without establishing a removed space and racionalization of the mining process in the deposit.

The mentioned problems are solved in the technologic-economical study. It has been elaborated by the Želba Spišská Nová Ves, Inc. The results of the study guarantee the lucrativeness of the mining activity in the deposit in the conditions of saling the tetraedrite concentrate to foreign countries. In the study are determined limiting factors: a shortage of financial sources, the mining and enriching machines (technicaly out - of - date), a low capacity of mine, and transport problems. During the exploitation the application of selective mining in some parts of the deposit with the lowest contents of Ag 210 g.t⁻¹ is assumed. During the exploitation there will be the following exploitation methods: exploitation with open stope of sub-leveldrift with short drill holes and exploitation to the stockyard from sub-leveldrifts. The mining will last till the year of 2010. Then all the reserves with

contents of Ag over 210 g.t⁻¹ will be finished. We assume that the profit of one year will be 110 kt already in the year of 2001. In this year we are also considering an installation of hydrometalurgical technology.

Basic groin of the project is the level of the prize of copper on international markets. The mining in the Silver vein is very important also from the standpoint of solving the bad social situation and a high unemployment in the district of Rožňava.