



## TECHNICKÉ POZNATKY Z ŤAŽBY LOŽISKA MASTENCA V TALIANSKU

### TECHNICAL KNOWLEDGE FROM TALC MINING IN ITALY

*Marina Sidorová<sup>1</sup>, Peter Čorej<sup>2</sup>*

**Key words:** excavation method, cement backfill, talc, deposit, Rodoretto

**Abstrakt:** Na Slovensku sa v súčasnosti realizujú technické otvárkové práce na sprístupnenie ložiska mastenca v Gemerskej Polome. Pri určovaní dobývacieho priestoru bolo OBÚ v Spišskej Novej Vsi určené dobývať ložisko so zakladaním vydobytých priestorov. Z toho dôvodu bolo navštívené ložisko Val Chisone v Taliansku, kde sa používa dobývacia metóda, ktorá bude aplikovaná aj v podmienkach ložiska Gemerská Poloma.

**Abstract:** At the present time, technical opening works on accessing the talc deposit in Gemerská Poloma in Slovakia are carried out. In the specification of the mining allotment, the District Mining Office in Spišská Nová Ves ordered to mine the deposit using the gob stowing method. Therefore, we have visited the Val Chisone deposit in Italy, where they use the excavation method that are to be used also in conditions of the deposit in Gemerská Poloma.

#### 1. Úvod

Na ložisku mastenca vo Fontane (Prali, blízko Turína, severné Taliansko) sa mastenec ťažil vo viacerých baniach, ktoré sú v súčasnosti sú z rôznych dôvodov uzavreté. V súčasnej dobe sa ťaží len v ložisku v bani Rodoretto. Dobývacie metódy používané v minulosti mali za následok pomerne vysokú úrazovosť, a aj preto spoločnosť Rio Tinto Minerals - Luzenac Val Chisone pristúpila k dobývacej metóde s cementovou základkou. Jedná sa o zostupkové dobývanie chodbicovaním so zakladaním vydobytých priestorov chudobnou betónovou zmesou. S touto pomerne nákladnou dobývacou metódou má spoločnosť dobré skúsenosti a používa ju takmer 30 rokov. Je to v porovnaní s dobývacími metódami používanými na Slovensku (otvorená komora, dobývanie na zával) vysoko bezpečná dobývacia metóda, vďaka ktorej nedošlo k žiadnemu vážnemu pracovnému úrazu v posledných šiestich rokoch.

#### 2. Otváranie ložiska

Ložisko sa nachádza na úpäťí Álp v pomerne zložitom teréne. Hlavne počas zimy sú zvýšené náklady na prevádzku. Úpravňa a kancelárie sa nachádzajú pri mestečku Prali, ktoré je od bane vzdialené cca 30 km. Úzka horská cesta k bani je pomerne zložitá, v zime často zasypávaná snehovými lavínami.

Ložisko je otvorené horizontálnou štôľňou s miernym klesaním (1 %), začína kamenným portálom a pokračuje profilom otvárkového diela 5 x 5 m (obr. 1, 2). Počva je vybetónovaná po celej

<sup>1</sup> Ing. Marina Sidorová PhD, Technická Univerzita, Fakulta BERG, Park Komenského 19, Košice

<sup>2</sup> Ing. Peter Čorej PhD., VSK Mining s.r.o., Hlavná 8, Košice

dĺžke a tvorí pomerne kvalitný povrch. Celé banské dielo je razené v pevných horninách (granitoch) bez vystužovacích prvkov. Podľa potrieb sú miestami umiestnené svorníky typu SWELEX (obr. 3).

Druhým únikovým otvorom, ktorý zároveň slúži aj pre účely vetrania je komín o výške 270 m a priemeru 3 m. Komín je takisto razený bez výstuže a prechádza ložiskovou polohou. Komín nebol razený konvencionálnym spôsobom za použitia manipulačnej plošiny, ale bol vŕtaný. Zaujímavosťou je, že ani ložisková časť vedená v mastenci nie je vystužená pretože nedošlo k použitiu trhacích prác, a tak sa mastenec nenarušil otrasmí. Komín je zabezpečený manipulačným výťahom, ktorý sa používa vo výnimočných prípadoch. Na otvárkové banské dielo nadväzuje ďalej špirálová rampa o dĺžke cca 680 m a klesaní 12 %.



**Obr. 1** Vstup do štôlní.



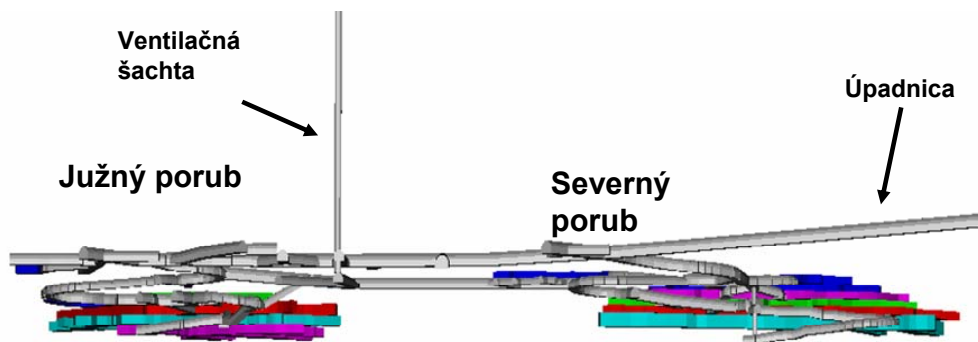
**Obr. 2** Horizontálna štôľňa.



**Obr. 3** Svorníky.

### **3. Systém ťažby a odťazby**

Úložné pomery na ložisku sú porovnateľné s ložiskom mastenca v Gemerskej Polome na Slovensku. Podstatný rozdiel je však v spôsobe otvárkí. Ložisko v Taliansku je nafárané v nadložnej časti a generálny smer ťažby je smerom zhora nadol, pričom na spodné horizonty sa využíva špirálová rampa (obr. 4). Podobným spôsobom sa začali aj práce v roku 2001 na sprístupnení ložiska mastenca v Gemerskej Polome, kde sa najprv razila otvárková rampa, avšak kvôli problémom s vodou sa neskôr pristúpilo k otvárkí dedičnou štôľňou, ktorou sa ložisko podfára - čím sa získa gravitačné odvodnenie štôľne. Ako už bolo spomenuté ložisko sa generálne dobýva smerom zhora nadol s tým, že všetky vydobyté priestory sa zakladajú betónovou zmesou. Tým sa dosahuje stav, že nižšie dobývané horizonty sú zabezpečené betónovým stropom. V súčasnosti je už vyťažených cca 16 m ložiskovej polohy, teda 4 x 4 m mocnej lávky (vždy sa dobýva jedna lávka o mocnosti 4 m). Z rampy sa smerom do ložiska, ktoré má celkovú mocnosť 40 m, razia prístupové chodby o profile 3,5 x 3,5 m, z ktorých sa následne razia ťažobné dobývacie chodby. Prístupové chodby (obr. 5) sa razia tým spôsobom, že odvrťáva tzv. ochranný dáždňik. To znamená, že sa vŕtajú smerne v strope vrty o dĺžke 6-9 m, ktoré sa pažia a ostávajú trvalo v strope. Rozteč medzi jednotlivými vrtmi je cca 20-30 cm.



**Obr. 4** Priestorový pohľad na ložisko v Taliansku.

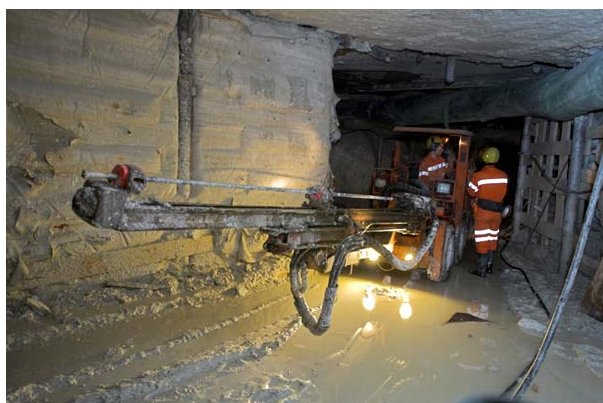
V niektorých prípadoch sa tieto injektujú cementovou zmesou. Pod takto zaisteným stropom sa potom razia prístupové chodby, ktoré sú vo väčšine prípadov vystužované drevenou výstužou. Používa sa dubové drevo, v kombinácii s pažením dubovými fošňami. V miestach, kde sú vyššie tlaky sa používa oceľová výstuž. Samotné dobývacie chodby sú razené šachovite. To znamená, že sa vyrazí chodba (o profile 4 x 4 m), z ktorej sa vyťaží masťenec až po ukončenie ložiskovej polohy. Celá dobývka je vystužovaná len drevenou výstužou a dreveným pažením (obr. 6).



**Obr. 5** Prístupové chodby.



**Obr. 6** Dobývková chodba - budovanie výstuže.



**Obr. 7** Vŕtací voz Mini Jumbo.



**Obr. 8** Nakladač LHD.

Vŕtacie práce sa vykonávajú jednofaletovým vŕtacím vozom Mini Jumbo (obr. 7). Počet vývrtov závisí od materiálu, ktorý sa vŕta. Vždy o tom rozhoduje predák pracoviska podľa momentálneho stavu. Dĺžka záberu je do 2 m. Podobne sa dimenzujú aj výbušniny.

Celá podstata ťažby spočíva v tom, aby sa vrtno-trhacími prácami dosiahla kvalitná fragmentácia, za ktorú sa považuje kusovosť v rozmedzí 15-35 cm. Zásadne sa nepoužívajú sypné komíny, aby nedochádzalo k drveniu kusového masťenca.

Doprava sa robí prepravníkovými nakladačmi o objeme lyžice 1,5 m<sup>3</sup>. Pri ťažbe v dobývkových chodbách sa na počvu kladú ryhované oceľové plechy, aby nakladače v dobývkach nezapadali do počvy. Tie sa po vyťažení chodby likvidujú. Dôležitým momentom je fakt, že už pri odťažbe dochádza k selektívnemu triedeniu ťaženého masťenca podľa kvality. V zásade sa rozlišujú tri typy masťenca: biely, šedý a znečistený. Tieto masťence sa dopravujú do manipulačným komôr, kde sa podľa kvality aj uskladňujú. Následne sú potom nákladnými autami o tonáži 15 – 20 ton (obr. 8) dopravované na ďalšie spracovanie – triedenie, ktoré sa robí ručným spôsobom a následným sitovaním. Takto pretriedený materiál je následne dopravovaný až do úpravne.

#### 4. Zakladanie priestorov

Všetky vydobyté priestory sa následne zaplavujú betónovou zmesou. Vyrazená a vyťažená chodba sa pripraví na zakladanie nasledovne. Drevená výstuž sa nelikviduje. V niektorých prípadoch sa v dobývkových chodbách používajú aj takzvané vodné stojky. Sú to dvojsegmentové oceľové rúry, ktoré sa do seba zapustia a na spodku sa napoja na vodné čerpadlo, ktoré pumpovaním ich rozoprie do počvy a stropu a následne sa segmenty zaistia mechanickou západkou. Následne sa odpoja od prívodu vody a takto sa zabezpečujú doplnkové vystužovanie. Ani táto oceľová výstuž sa nelikviduje.

Na počvu vydobytej chodby sa uloží oceľové pletivo. Koniec dobývkovej chodby sa uzavrie drevenými fošňami do výšky cca 1 m. Vo vzdialenosti cca 6 m od čelby sa vytvorí drevená stena od stropu nadol s tým, že sa ponechá pri počve otvor na celú šírku chodby o výške 1 m, do ktorého zatečie betónová zmes dopravovaná do chodby potrubím. Po zatuhnutí zmesi sa dopravuje ďalšia dávka betónovej zmesi do prvého 6-metrového segmentu. Takým spôsobom sa dosiahne zaplnenie priestoru v dobývanej chodbe až po strop. Stáva sa, že ostáva nepatrná medzera o dimenzii 10 cm v dôsledku sadnutia betónovej základky. Pred samotným betónovaním sa boky dobývky opatria špeciálnou fóliou aby betón neznečistil okolitý masťenec (obr. 9). Pri dobývaní vedľajšej chodby sa masťenec od fólii oddelí.



**Obr. 9** Špeciálna fólia na bokoch dobývacieho priestoru.



**Obr. 10** Spracovateľská prevádzka.



**Obr. 11** Doprava cementu do dobývacieho priestoru.

Betón sa do dobývky dopravuje z centrálnej betonárky, ku ktorej sa cement dopravuje v cisternách a fúka sa do sila (dimenzie chodieb to umožňujú). Kamenivo sa používa buď z vlastnej ťažby, ale vo väčšine prípadov sa dováža (obr. 10). Používa sa zmes kameniva o frakcii 2-4 mm.

Z centrálnej betonárky je zmes dopravovaná oceľovým rozvodom, ktorý je umiestnený vo väčšine prípadov v strope (obr. 11). Priemer potrubia je 15 cm a je tvorený z 2 m segmentov, ktoré sa spájajú rýchlospojkami. V samotných dobývkach sa využíva ľahké PVC potrubie, ktoré na povrchu betónu pláva.

Betónová zmes je do dobývok dopravovaná hydraulickými čerpadlami. Denný výkon sa pohybuje v rozmedzí 100-150 m<sup>3</sup> za 8 hodín. V minulosti sa používali základkové stroje, ktoré sa však neuplatnili a preto sa používa tento systém výroby a dopravy betónu do štólne.

## 5. Záver

Celková ročná ťažba bola v minulosti 45 000 ton, v súčasnosti sa ťaží 30 000 ton mastenca. Určitou zaujímavosťou je, že sa snažia ťažiť len kvalitný mastenec, nižšiu kvalitu nechávajú nevyťaženú.

Vyťažený a pretriedený mastenec sa dopravuje do 35 km vzdialenej úpravne, kde sa spracováva len tzv. suchou cestou - mletie, separácia, mikromletie. Mastenec sa podľa potrieb odberateľov upravuje do frakcií od 5-20 μm, ktorý sa uskladňuje v silách. Zaujímavosťou je skutočnosť, že na predmetnej lokalite sa mastenec neupravuje flotovaním.

Používaná dobývací metóda je vysoko efektívna a má predovšetkým tieto výhody:

- vysoký stupeň bezpečnosti,
- vysoká výrubnosť (95 %), nízky stupeň znečistenia,
- možnosť selektívnej ťažby podľa kvality ložiskovej výplne,
- žiadne sekundárne prejavy po banskej činnosti na povrchu.

Nevýhodou tejto dobývacej metódy sú relatívne vysoké náklady na vyťaženú tonu. V daných podmienkach je to cca 70,- EUR/tona. Efektívnosť tejto dobývacej metódy je len pri zachovaní generálneho smeru dobývania zhora nadol.

Záverom je potrebné povedať, že aj v prípade bane Rodoretto sa jedná o vysoké investičné náklady pri sprístupňovaní ložiska (otváranka horizontálnym banským dielom a komínom).

Výhodou ložiskových pomerov je skutočnosť, že odťažba suroviny z podzemia a zabezpečenie banskej prevádzky sa vykonáva nákladnou kolesovou automobilovou dopravou, čo má určité výhody v porovnaní s dopravou koľajovou.

*Tento príspevok vznikol s podporou Odboru vedy a techniky MŠ SR pre aplikovaný výskum úlohy AV 4/2021/08.*