

**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕП. МАКЕДОНИЈА**



II^{PO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
"ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА КСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ"

ПОДЕКС '08 ↗

со меѓународно учество -

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ



МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА
05 - 06. 12. 2008 год.



ОРГАНИЗАТОР:

СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Филип Петровски, Рудници САСА ДООЕЛ,
Македонска Каменица

Потпретседатели:

Проф. д-р Ристо Дамбов, СРГИМ - ФРГП - Штип
Проф. д-р Зоран Десподов, ФРГП - Штип

Членови:

Љупчо Трајковски, извршен секретар, СРГИМ - Скопје
доц. д-р Дејан Мираковски, ФРГП - Штип
Мише Кацарски, дипл. руд. инж., ИММ,
рудници "Злетово", Пробиштип
м-р Раде Станковски, ИММ,
рудник "Тораница", Крива Паланка
Зоран Костоски, дипл. руд. инж., Мармо Бјанко,
Прилеп - СРГИМ



СРГИМ

Сојуз на рударски и
геолошки инженери
на Реп.Македонија

II^{PO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

"ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ"

ПОДЕКС '08

македонска Каменица
05 - 06. 12. 2008 год.

ИСТРАЖНО И ЕКСПЛОАТАЦИОНО ДУПЧЕЊЕ ВО НАОЃАЛИШТЕТО СВИЊА РЕКА-САСА

Златко Пелтековски¹, Венцо Стојановски¹ Орце Спасовски²

¹Рудник Саса-ДООЕЛ-М. Каменица

²Факултет за рударство, геологија и политехника-Штип

Абстракт. Истражното дупчење се применува во сите фази на проспекцијата и истражувањето на наоѓалиштата на минералните сировини. Научно-техничкиот прогрес и технологијата на процесот на дупчењето во последните години овозможува не само проширување доменот на примената на истражното дупчење туку и зголемување на неговата ефикасност и подигање на економските ефекти на повисоко ниво.

Во последните неколку години се направени големи напори на техничко технолошкото осовременување на процесот на дупчењето и воведување на специфични технологии кои овозможуваат изработка на дупнатини со многу сложени траси со цел пресекување на истражуваниот објект во сите правци и со непрекината контрола на изработката на дупнатините со примена на современи системи за управување и контролно мерни инструменти.

Со оглед дека најголем дел од наоѓалиштата на минералните сировини се недостапни за непосредно набљудување, за согледување на просторните параметри (положба, димензии, морфолошки облик) и геолошко економските карактеристики (квалитет и количина на минералната сировина) истражното дупчење завзема доминантно место.

Во трудот ќе биде прикажана примената на истражното дупчење во фазата на истражувањето и експлоатацијата на наоѓалиштето Свиња Река, со посебен осврт на значењето на применетото дупчење во периодот од неговото

рестартирање. Имено, истражното дупчење во минатото претставувало, во сегашноста е, и во иднина ќе претставува основа за успешното работење на рудниците Саса. Досега изведеното истражно и експлоатационо дупчење овозможува продолжување на рударските активности, заштеди на пари и време, и затоа истото ќе продолжи и во иднина да се користи со тенденција да се зголеми бројот на издупчени метри.

Клучни зборови: истражно дупчење, наоѓалиште, Свиња Река, рудни тела, хоризонт, подетажи, дупнатина.

Вовед. Рудното поле Саса зафаќа површина од околу 80 km² а оруднувањето е сместено во висински интервал од кота 500-800 m. Во основа ова рудно поле се карактеризира со продуктивна олово-цинкова минерализација која добива и полиметаличен карактер со присуство на сребро, бакар, бизмут и други метали. Според досегашните сознанија и извршените регионални и детални истражувања и проучувања во рамките на рудното поле Саса како најзначајни олово-цинкови оруднувања се издвоени: Свиња Река, Козја Река и Голема Река.

Наоѓалиштето Свиња Река просторно е лоцирано во северо-западниот дел на рудното поле Саса, а северно од наоѓалиштето Козја Река, западно од Балташница, источно од Црна Река и југоисточно од рудното поле Тораница и планинските врвови Руен и Сокол. Во географска смисла наоѓалиштето се наоѓа на 15-18 km. од М. Каменица, а во непосредна близина на државната граница со Р.Бугарија, на надморска височина од 1480-2000 m.

Геолошки средини

Врз база на податоците за литолошко-стратиграфските карактеристики на карпите од пошироката околина на рудното поле Саса што ги даваат голем број на истражувачи како што се: Пенџерковски, Ракичевиќ, (1957), Гузелковски, (1959), Креминац, (1975), Александров и други во рамките на рудното поле Саса се издвоени следните геолошки формации: *прекамбриски и рифеј-камбриски метаморфни карпи, палеозоиски метаморфни карпи, палеозоиски гранитоиди, мезозоиски карпи, терциерни седимент, терциерни магматски карпи и квартерни седименти.*

Во геолошката градба на потесната околина на наоѓалиштето Свиња Река учествуваат следните геолошки формации: прекамбриски метаморфни карпи (гнајсеви), палеозоиски метаморфни карпи (кварц-графитични шкрилци, циполини, циполински шкрилци, калцитски скарнови), неогени кврацлатити, дацити и андезити (слика 1).

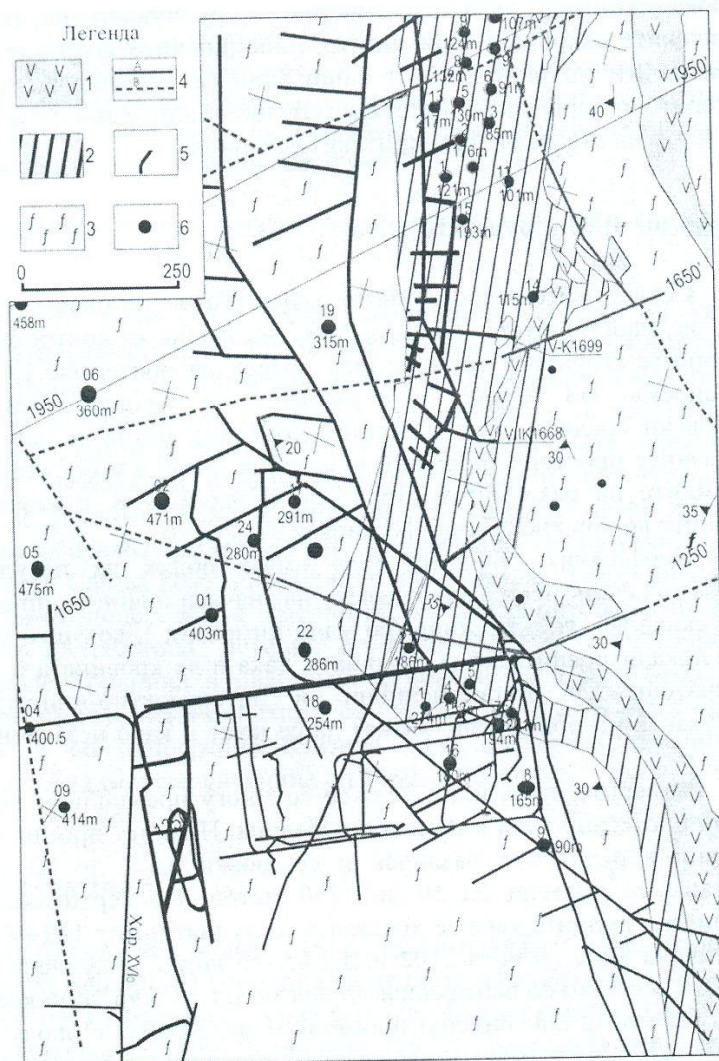
За локализацијата на олово-цинковите оруднувања најзначајни се калцитските скарнови, циполините, циполинските шкрилци и кварц-графитичните шкрилци. Како најпогодни за депонирање на олово-цинковите оруднувања, претставуваат циполините кои се зафатени со процесите на стварање на калцитските скарнови.

Морфологија на рудните тела

Создавањето и просторното разместување на оловно-цинковата руда во наоѓалиштето Свиња Река, воглавно е контролирано од разломните структури со генерален правец на протегање ССЗ-ЈИ со пад спрема ЗЈЗ. Рудата е образувана по метасоматски пат во скарновски средини (неколкупратно дробени), потоа со пополнување на празните простори (прелини, пукнатини, раседи и бречирани зони) во рамките на разломните структури и околу нив, а независно од средините во кои тие се манифестираат.

Морфолошки рудните тела имаат облик на псеудослоевеи, (гледано од економски аспект далеку најзначаен начин на појавување), потоа складови, гнезда, жици (со мали димензии), кои што можат да бидат локализирани како во подината, така и во кровината и најчесто се пратени со инпрегнациони и штокверктно-инпрегнациони оруднувања, но понекогаш можат да се јават и како независни тела (слика 2).

Размерите на рудните тела се со многу променливи димензии, како по протегање така и по пад и дебелина. Нивниот број на поедини истражни хоризонти е различен и се движи од 7 до 32 тела. По протегање се пратени од 50 до 1250 метри. По вертикала, во ова наоѓалиште, рудните тела се докажани со дупнатините: ЦД-48, со која е надупчена руда на кота 2102 и ЦД-03, со која е надупчена руда на кота 1030 односно со вертикален дијапазон од 1072 m, а по косина (по пад) повеќе од 2 km, бидејќи просечниот паден агол е околу 35°. На хоризонт 1125, каде што имаме потполн континуитет на рудните тела, освен што е забележано зголемување на содржините на бакарот во минералот халкопирит има и одредена количина на бизмут, кој се јавува во сопствени минерали.



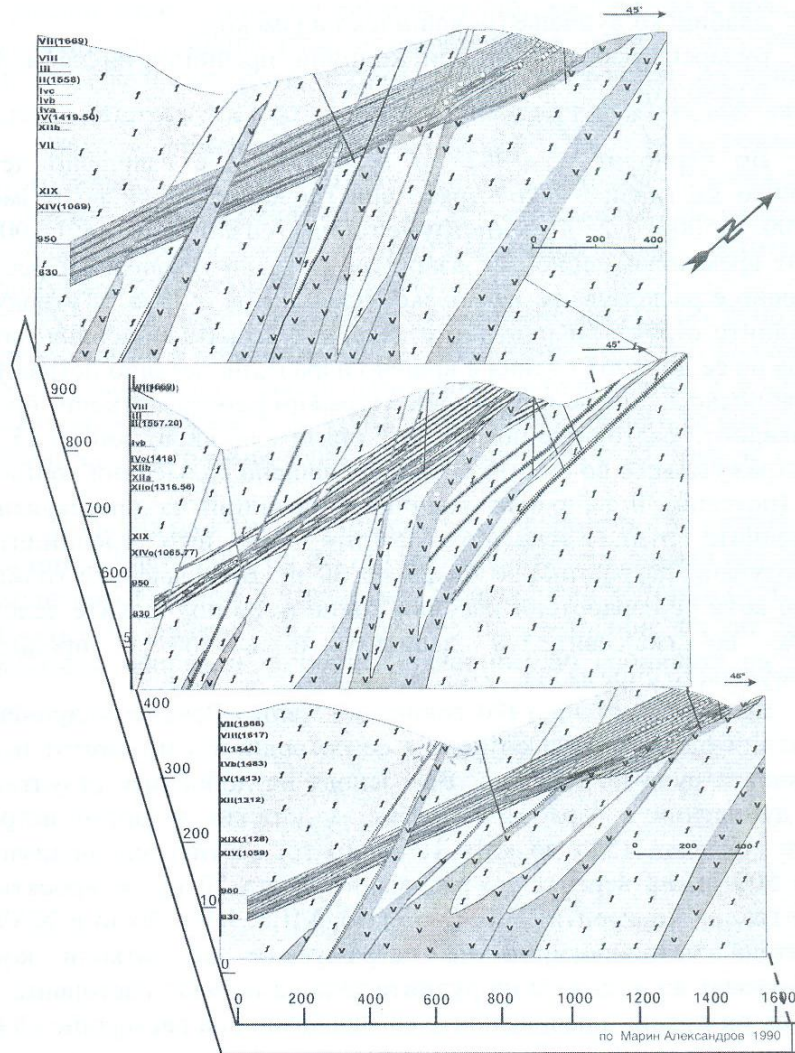
Слика 1. Геолошка карта со назначени истражни работи на наоѓалиштето "СВИЃА РЕКА"

1. кварцлатит-дацит; 2. кварцграфитичен шкрилец; 3. мусковит-биотитски гнајс; 4. раседи: (а- сигурни б- претпоставени) 5. рударски работи; 6. Дупнатини

Во наоѓалиштето се анализирани вкупните површини на рудните тела на 13 хоризонти со просек од 13780 m², при што четирите најниски хоризонти имаат поголема површина од средната, а најнискиот хоризонт (1126) има скоро двојно поголема површина,

односно 27050 m². Наоѓалиштата со вакви површини овозможуваат откривање на големи количини на геолошки рудни резерви.

Дебелината на рудните тела е променлива големина и таа се движи во границите од 0.5 до 30 метри, просечно 12 m.



Слика 2. Кулисен блок дијаграм на наоѓалиштето Свиња Река

Методологија на истражување

Истражувањето на наоѓалиштето Свиња Река е извршено врз база на комбинирани истражни работи, при што се користени:

- геолошки и геофизички истражни работи,
- раскопи,
- длабинско дупчење (површинско и јамско),
- рударски работи (поткопи, ходници, пречници, нископи, рампи и ускопи).

Во периодот од 1952 до 1954 година е извршено детално геолошко картирање и се изработени геолошки карти во размер од 1:10000, 1:5000, 1:2500 и инструментална геолошка карта 1:1000. Во истиот временски период се извршени детални геофизички работи и извршено е раскопување на повеќе изданоци на рудата за утврдување на рудните структури и рудните тела. Од втората половина на 1954 година па се до 1961 година е вршено паралелно детално истражување со длабинско дупчење и рударски истражни работи-поткопи, при што вертикалното растојание помеѓу поткопите е во дијапазон од 25 до 30 m. Истражувањето во самите поткопи е вршено со насочни ходници по руда (потсеци) и напречни ходници (пречници) за пресекување на паралелните рудни тела со главните, при што пречниците се изработувани на растојание од 25 до 30 m. Во покасните години на истите коти се изработени насочни ходници во подинските делови на рудата, во гнајсевите и дацитите и воедно е продолжено истражувањето спрема СЗ.

Во почетокот на 1970 година во Свиња Река се издупчени 13 дупнатини од површина со цел да се потврди континуитетот на веќе докажаната руда по длабина. Врз основа на добиените резултати од овие дупнатини е изработен проект за детални рударски истражни работи од кота 1554 до кота 1064. Во тој вертикален дијапазон од скоро 500 m. на вертикално растојание од по 70 m. се проектирани седум главни хоризонти (IVb, IVo, XIIo, XIIIo, XVo, XVIo и XIVb), со прифатена методологијата на истражување со поткопи кои се изработуваат во подината на рудните тела на најмало растојание од 20 до 30 m. од рудата, пречниците се изработени на растојание од 60 до 70 m, помеѓу пречниците се изработени хоризонтални дупнатини со цел за добивање на поверодостојни податоци.

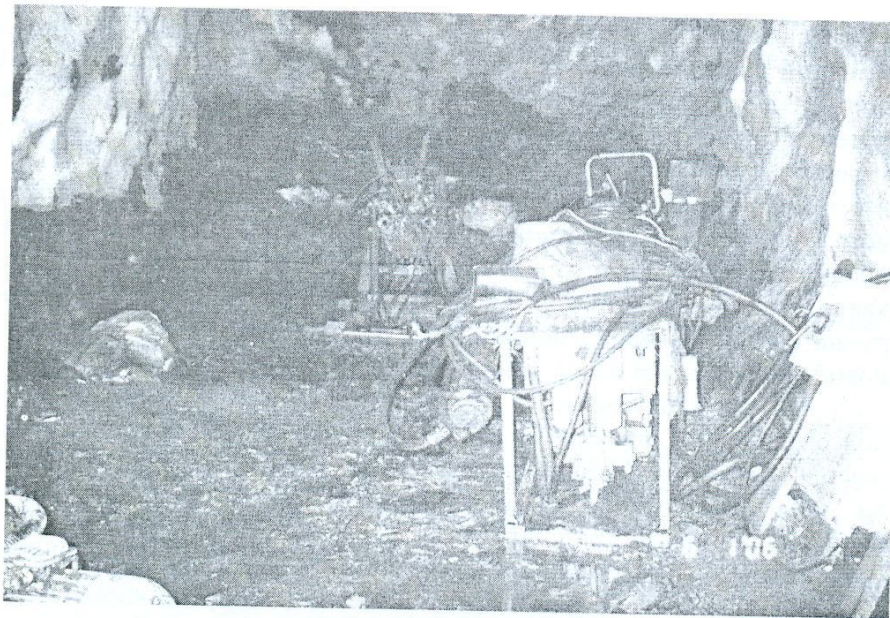
Рудните тела по пад се истражувани со ускопи кои обично поврзуваат два хоризонта, за одредување на дебелината на рудните тела од ускопите се изработувани пречници и тоа нормално на

протегањето на рудното тело. Покасно изработката на ускопите се заменети со дупчење на коси (вертикални) јамски дупнатини лоцирани под и над хоризонтите, бидејќи истражувањето со ускопи наидува на потешкотии како што се: помалиот број на места за лоцирање на ускопите, потешкотии при изработка на ускопите, долгото време на изработка, големите трошоци при самата изработка и др. Јамското истражно или експлоатационо дупчење има поголем број на предности, имено, истото е поекономично, дава поточни податоци за квалитетот на рудното тело, истовремено се врши оконтуривање на рудното тело и прекатегоризација на рудните резерви од пониска во повисока категорија и е со многу пократок период на изработка.

Вака споменатата методологија на истражување во долгогодишната пракса во рудниците Саса се покажала како најсоодветна, затоа продолжено е истата методологија да се користи и во ново рестартираниот рудник Саса-ДООЕЛ-М. Каменица. (во понатамошниот текст рудници Саса).

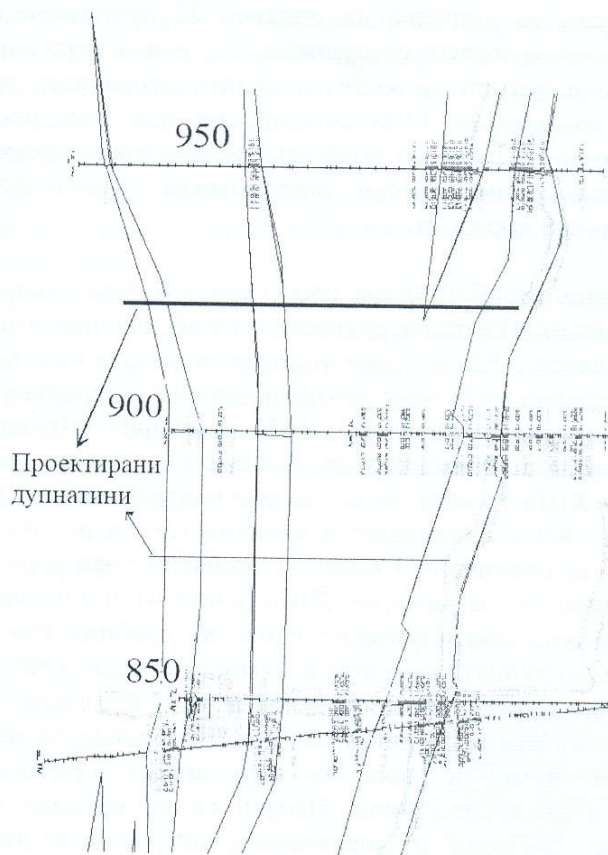
Уште од самиот рестарт на рудниците Саса (12. 06. 2006 година) е продолжено со доистражувањето на истиот, воглавно користејќи ја истата методологија. Имено почнувајќи од овој период е доизработен проектираниот хоризонт XIVб на кота (1064) и од него се издупчени 15 хоризонтални истражни дупнатини на меѓусебно растојание од по 50 m.

Подоцна од главниот хоризонт се изработени три главни пречни ходници на растојание од по 150 m. и од нив е започната разработката на хоризонтот, односно изработени се надолжни ходници (потсеци) по контактот на рудата а од потсеците на растојание од по 50 m. се изработени напречни ходници (пречници) до кровината на рудното тело.



Слика 3. Дупчење на хоризонтални истражни дупнатини на хоризонт XIVб со машина DIAMEC 250.

На овој начин е извршено комплетно оконтуривање на подинското рудно тело на овој хоризонт, извршена прекатегоризација на рудните резерви од категорија С₁ (по последниот елаборат на Саса 2002 година) во категорија А+Б. Поради сложената форма на кровинското и средишното рудно тело, издупчените дупнатини на овој хоризонт се покажаа како недоволи, за да може со поголема точност да се одредат контурите и да се проскира разработката на овие рудни тела. Затоа е донесено решение да се изврши погустување на истражната мрежа на 25 m., за да се добие поверодостојна слика на истражуваниот објект а дупнатините да се дупчат од изработените надолжни ходници на подинското рудно тело а не од главниот хоризонт. На тој начин ќе се намалат трошоците а ќе се зголеми брзината за изработка на дупнатините (слика 4). На слика 4 е прикажан дел од хоризонтот XIVб помеѓу профилите 850-950, каде што е видлив главниот надолжен ходник (потсек) од кој што се издупчени пет истражни дупнатини (од кои две се коси дупнатини а три се хоризонтални дупнатини, исто така се прикажани и две проектирани дупнатини помеѓу профилите 850-900 и 900-950.), се прикажани и контурите на подинското и кровинското рудно тело, надолжниот ходник по подинското рудно тело и еден од трите главни пречници на хоризонт XIVб.



Слика 4. Хоризонт XIVб со издупчените истражни дупнатини, проектирани истражни дупнатини, изработените потсци и пречници, и контури на рудните тела

Во секојдневното работење на рудниците Саса, а верјатно и во многу други рудици ширум светот, се сретнуваат со скоро исти или многу слични примери кои што заслужуваат да им се посвети поголемо внимание за да може да се донесе правилно решение кое ќе ги задоволи и личните норми како геолози и секако нормите кои ги налага компанијата за поекономично и поефикасно работење. Во рудниците Саса сличен како овој пример имаме и на хоризонт XIIIo. Односно на овој хоризонт се проектирани и издупчени 23 дупнатини на растојание од по 50 m. Врз база на добиените податоци од дупнатините извршено е оконтуривање на рудното тело, но како што и претходно е споменато поради сложената форма на рудното тело истото на одредени места е

недефинирано, затоа на овој хоризонт извршено е погустување на истражната мрежа со дупчење на додатни 22 дупнатини од кои 9 дупнатини се коси, и истите се дупчени под и над хоризонтот. Со ново добиените податоци од хоризонталните дупнатини, пример од профил 1150 до профил 1300 се добиени занчајни промени на првичните контури на рудното тело, што за во иднина овозможува да имаме поуспешно планирање при разработката и откопувањето на рудните тела од овој хоризонт.

Косите дупнатини изработени на овој хоризонт имаа цел добивање податоци за континуитетот на рудното тело по длабина и по висина. Имено над хоризонт XIIIо во тек е разработката на етажа XII-54, која на север е до профил 1375 каде што има прекин на континуитетот на рудното тело, но северно од профил 1475 до профил 1600 на хоризонт XIIIо со дупнатини е докажана руда. Дилемата е дали на етажа XII-54 и под хоризонт XIIIо во овој опсег имаме континуитет на рудата и и доколку постои, кој е квалитетот и квантитетот на рудата. Затоа од хоризонт XIIIо се издупчени 3 коси (+) дупнатини над хоризонтот и 4 (-) коси дупнатини под хоризонтот XIIIо (слика 4). и е потврдено дека рудата го задржува континуитетот само по длабина (по висина е констатирана само рудната зона која е со многу помала дебелина).

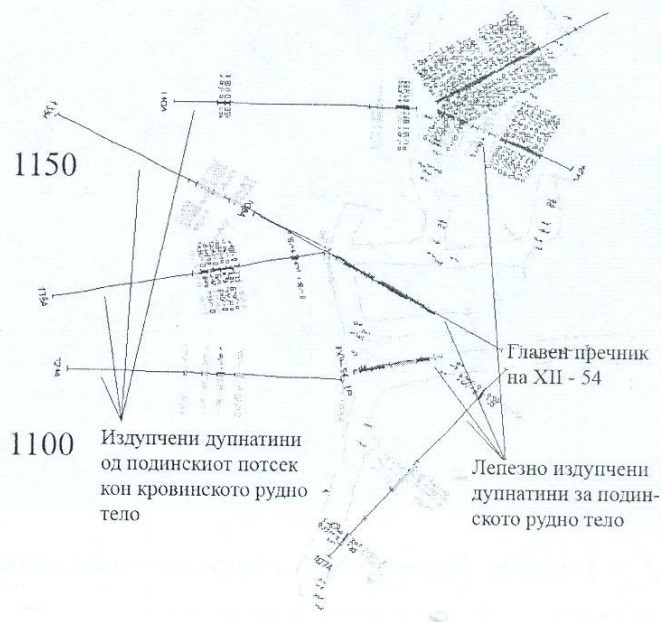
Денес со сигурност може да се каже дека истражното дупчење на главните хоризонти во рудниците Саса, ги задоволува нашите, а и светските критериуми, и дека од овој аспект истраженоста на наоѓалиштето е на високо ниво. Имајќи го во предвид претходно кажаното а во случајов и докажаното, истражното дупчење во моментот е насочено кон изнаоѓање и докажување на нови рудни резерви. Во тој поглед досега се издупчини седум површински длабински дупнатини со вкупна должина од приближно 4000 m, со кои дупнатини е зголемена потенцијалноста на рудниците Саса за околу 7 500 000 т/р, за во иднина на истиот потег планирано е да се издупчат уште две површински дупнатини со вкупна должина од околу 1,2 km. и на тој начин ќе се заврши планираното истражување на овој потег.

Паралелно со истражното дупчење во голема мера врши и експлоатационо дупчење. Експлоатационо дупчење се изведува на подетажите кои се изработуваат на висинско растојание од 6 односно 7 метри една од друга. Овој вид на дупчење се изведува со цел да се потврдат или изменат дадените прогнозни контури за рудните тела на споменатите етажи (прогнозните контури се добиени врз основ на поврзување на рудата по профилски линии помеѓу два соседни главни хоризонта), и да се потврди или измени средната содржина на корисната компонента. Бидејќи како што е споменато етажите се изработуваат помеѓу главните хоризонти и нивната разработка за

разлика од главните хоризонти се врши по руда, практично не е возможно да се издупчи дупнатина кој би ги сечела сите рудни тела, па за таа цел дупчењето се врши на следниов начин. На почетокот на разработката од главниот пречник на етажата лепезно се дупчат две до три дупнатини кои ги пресекуваат сите рудни тела, потоа по изработката на рударските работи (потсекот) на 25 до 50 m. од едното рудно тело (пример подинското рудно тело) се надупчува кровинското и средишното рудно тело и обратно се до целосната разработка на етажата (слика 5).

При ваквиот начин на дупчење дупнатините се пократки, побрзо се изработуваат и се со помал ризик да биде заробен приборот, аголот на задигнување е помал и др. При дупчењето секогаш се води сметка дупнатините да бидат близу или на самата профилска линија, бидејќи доколку има (а прксата покажа дека во одреден број на случаи има), промени на прогнозните контури, тоа ќе ни послужи за идното прогнозирање на следната етажа.

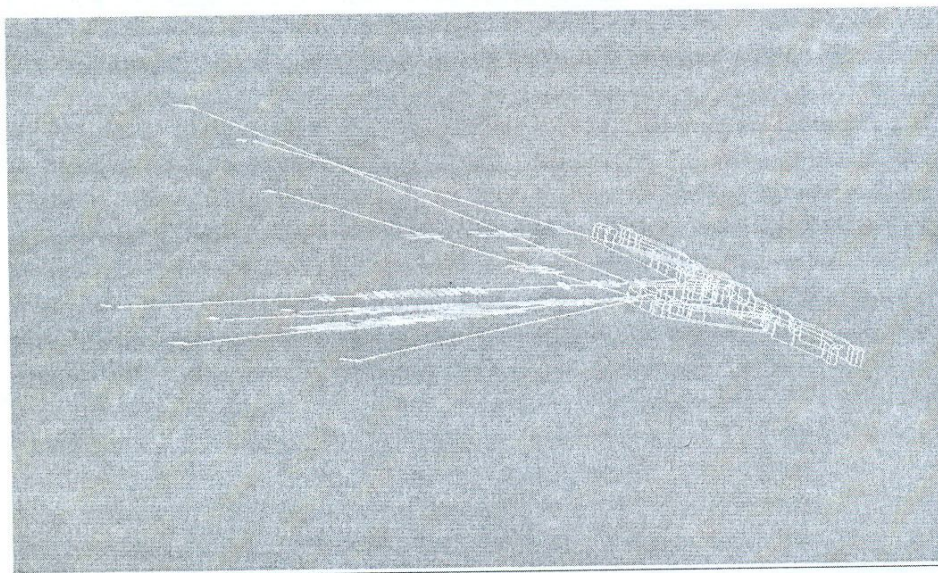
1200



Слика 5. Приказ за извршено лепезно експлоатационо дупчење од главниот пречник на етажа XII-54 и приказ за дупчење од потсекот на подинското рудно тело кон кровинското рудно тело

На следната етажа се повторува истиот принцип, и се проектираат дупнатините така што да бидат помеѓу дупнатините од претходната етажа и на тој начин се добива систем на дупнатини од принципот 3, 2, 3. Гледано на профилска линија се добива ромбоидна мрежа на истраженост на наоѓалиштето по вертикала, што е многу добар и точен начин за пресметка на содржините и количините на руда на истражуваното рудно тело.

При ваквиот начин на истраженост, добиените податоци за квалитетот на рудата се на високо ниво и затоа во последно време (со помош на компјутерски софтвер), се добиваат податоци за содржината и количината на рудата по профилски линии односно на секои 50 m, што се покажа како доста успешно во процесот на планирањето на производството на рудникот и на флотацијата. Имено на овој начин успешно се следи динамиката на откопување по работни места, што пак придонесува да има стабилно производство во Флотација, односно да се добие претходно планираниот влез и метал.



Слика 6. Хоризонт XIII со издупчени коси дупнатини

Заклучок

Длабинското дупчење во минатото претставувало, во сегашноста е, и во иднина ќе претставува основа за успешното работење на секој рудник. Изведеното истражно и експлоатационо дупчење во рудниците Саса дава основа за продолжување на рударските активности, заштеда на пари и време и затоа истото ќе продолжи и во иднина да се користи со тенденција да се зголеми бројот на издупчени метри и секако да се добие пореална претстава за рудните тела.

Како илустрација може да се напомене дека од втората половина на месец февруари па до денес во рудниците Саса при експлоатационо дупчење вкупно се издупчени 280 дупнатини со вкупна должина од 10 252 метри.

Литература

- Александров, М.**, 1992: Металогентески карактеристики на полиметаличното рудното поле Саса - Источна Македонија. Докторска дисертација, Штип.
- Илиќ, М.**, 1985: Истраживање лежишта неметала - граѓевинских материјала. Друго измењено и допуњено издање. Рудаско – геолошки факултет, Београд.
- Ристовски, В., и др.** 2003: Елаборат за пресметка на геолошки рудни резерви на наоѓалиштето Саса со состојба 31. 12. 2002 година. Стручен фонд на Рудници Саса, М. Каменица.
- Стаевиќ, Б.**, 2003: Проекување и истраживање лежишта чврстих минералних сировина. Део први, Графичко проектување и геометризација. Рударско – геолошки факултет Београд.
- Хрковиќ, К.**, 1992: Истражно бушење-циљеви, техника и технолошки процеси. Рударско – геолошки факултет, Београд.