



# بررسی معادن بزرگ روی جهان

معدن مهدی آباد با ۲۱ میلیون تن فلز محتوی روی دومین ذخیره روی جهان

## مجتمع معدنی مهدی آباد

واحد برنامه ریزی و کنترل پروژه

علیرضا لطفی

اردیبهشت ۹۶

## مقدمه:

فلز روی از مهمترین و با ارزش ترین فلزات است که در صنایع مختلف کاربردهای فراوانی دارد. این فلز در ساختار اقتصادی هر کشور جهت تولید و تکمیل انواع فرآورده های صنعتی نقش اساسی دارد. سرب و روی در طبیعت همواره با هم آمیخته بوده و سنگ های درونگیر مشترکی دارند. روی کاربرد فراوانی در ساخت آلیاژها و صنعت گالوانیزاسیون دارد. کانسار سرب و روی معمولاً با نهشته های مهمی از باریت و فلوئورین همراه است و از این جهت بسیار حائز اهمیت است زیرا در مراحل اکتشاف می توان به کانسارهای دیگر نیز دست یافت، علاوه بر آن در فرآیند فراوری نیز می توان از کانی های همراه استفاده نمود. در این گزارش به بررسی بزرگترین معادن روی جهان از نقطه نظر تولید، منابع و ذخایر روی پرداخته شده است.

## ۱- Rampura Agucha

معادن رامپورا آگاچا (Rampura Agucha) در هند بزرگترین معدن تولید کننده روی جهان می باشد. ظرفیت تولید سالانه این معدن ۶,۱۵ میلیون تن با عیار ۱۵,۹ درصد می باشد.



در سال ۲۰۱۶ این معدن حدود ۵۸۸ هزار تن فلز محتوی روی تولید نموده که تولید آن نسبت به سال ۲۰۱۵ (۶۴۰ هزار تن روی) کاهش محسوسی داشته است همچنین این معدن در سال ۲۰۱۶ میلادی ۵۷ هزار تن فلز محتوی سرب تولید نموده است [۱].

منبع<sup>۱</sup> (Resource) این معدن ۱۰۳ میلیون تن ماده معدنی با عیار روی ۱۴ درصد و سرب ۱,۸ درصد بوده که ذخیره قابل برداشت آن<sup>۲</sup> (Reserve) ۵۱ میلیون تن با عیار ۱۴ درصد و عیار سرب ۱,۸ درصد می باشد [۲]. معدنکاری در این معدن به هر دو صورت زیر زمین و روباز در حال انجام است. در بخش معدنکاری زیر زمینی و با روش Long Hole Open Stopping سالیانه ۳,۷۵ میلیون تن ماده معدنی تولید می شود و این پروژه شامل یک چاه ۹۵۰ متری تولید، دو رمپ، و چاه تهویه و یک طرح آکنند (پر کردن) می باشد [۱]. خوراک استخراج شده از این معدن در کارخانه های فلوتاسیون، لیچینگ و ذوب به محصولات مورد نیاز تبدیل می گردد [۱].

## ۲- معدن Red dog

معدن روی Red dog یکی از بزرگترین معادن روی جهان متعلق به گروه Teck بوده و در آمریکای شمالی قرار دارد. فعالیت معدنکاری در این معدن از سال ۱۹۸۹ آغاز شده است. در سال ۲۰۱۶ این معدن ۵۸۳ هزار تن فلز محتوی روی تولید نموده که حدود ۵ درصد روی جهان و ۷۹ درصد روی آمریکا را شامل می شود و در مقایسه با تولید ۵۶۷ هزار تنی سال ۲۰۱۵ مقداری افزایش را نشان می دهد همچنین در سال ۲۰۱۶ میلادی ۱۲۳ هزار تن سرب در کارخانجات این معدن تولید شده است [۳].

۱- با توجه به اختلاف در نحوه گزارش منبع و ذخیره در گزارش های مختلف، در این گزارش، منظور از منبع (Resource) کل ماده معدنی موجود (Reserve) و (Resource) می باشد.

۲- در این گزارش Reserve به عنوان بخشی بخشی از Resource تلقی شده است.

تولیدات این معدن کنسانتره سرب و روی بوده که برای تولید شمش به کارخانه های تولید شمش متعلق به این شرکت و یا دیگر نقاط دنیا حمل می گردد[۳]. میزان برق مصرفی در این معدن ۳۰ مگاوات بوده و توسط دیزل ژنراتور تامین میگردد.



منبع این معدن (Recourse) محتوی ۱۱۷ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۱۷ درصد روی و ۴,۱ درصد سرب و ۸۰ گرم بر تن نقره بوده که مقدار ۷۸ میلیون تن با عیار روی ۱۷,۷ درصد، سرب ۴,۷ درصد و نقره ۸۰ گرم بر تن قابل برداشت (Reserve) است. بر اساس گزارش این شرکت این معدن تا سال ۲۰۳۱ به تولید خود ادامه خواهد داد[۴].

سنگ های رسوبی با سن تیپ می سی سی پی میزبان ذخیره سولفیدی سرب و روی این معدن می باشد. ماده معدنی به شکل لنز بوده و ساختار آن توسط صفحه های گسل کنترل شده و به وسیله سنگ های دریایی آورای مثل شیل و سیلتستون و همچنین مقادیر کمتری چرت و سنگ های کربناته میزبانی شده است. باریت نیز معمولاً



بر روی واحد سولفیدی قرار گرفته است. کانی های سولفیدی شامل کانی های نیمه بزرگ تا بزرگ اسفالریت، پیریت، مارکاسیت و گالن می باشد [۳].

تولیدات این معدن کنسانتره سرب و روی بوده که برای تولید شمش به کارخانه های تولید شمش متعلق به این شرکت و یا دیگر نقاط دنیا حمل می گردد.

## ۳- معدن Mount Isa

معدن مونت ایزا سومین معدن بزرگ تولید کننده روی جهان متعلق به شرکت گلنکور و در استرالیا واقع شده است. منبع (resource) این معدن حاوی ۶۶۰ میلیون تن ماده معدنی با عیار روی متوسط ۶ درصد، سرب ۳,۵ درصد و حدود ۶۵ گرم بر تن نقره بوده و ذخیره قابل برداشت (reserve) آن ۷۸ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۸,۲ درصد روی، ۴,۱ درصد سرب و ۷۵ گرم بر تن نقره می باشد [۵]. بنابراینچه در گزارش های این شرکت ذکر شده، معدن Mount Isa بزرگترین معدن روی جهان می باشد [۶].



کانی های اولیه شامل گالن، اسفالریت غنی از آهن و تراهدریت بوده و معمولاً با کانی های پیریت، پیروهورتیت، کوارتز و کربنات ها ترکیب هستند. مقادیر ناچیزی نیز از ارسنو پیریت، مارکاسیت، کالکوپیریت، والریت، پروستیت نیز در کانه موجود هستند. سطح ذخیره نیز اکسید شده و شامل کانی های سرروزیت، انگلریت و پیرومرفیت می باشد.

این معدن متعلق به شرکت گلنکور بوده و بزرگترین معدن در حال کار این شرکت نیز می باشد. ظرفیت تولید این معدن ۴٫۵ میلیون تن در سال و با روش زیر زمینی و روزباز استخراج می گردد. ظرفیت تولید این معدن سالیانه ۴۸۰ هزار تن روی تولید می باشد اما تولید آن در سال ۲۰۱۶ میلادی ۲۸۸ هزار تن روی، ۱۴۳ هزار تن سرب و ۲۲۷ تن نقره بوده است که در بخش روی نسبت به سال قبل کاهش ۴۰ درصدی را نشان می دهد [۷].

فراوری کانه استخراج شده در این معدن با روش فلوتاسیون بوده و سرب و روی در این کارخانه از هم جدا می شوند. کنسانتره روی به بازار عرضه شده اما کنسانتره سرب برای تولید شمش سرب ذوب می گردد. نقره نیز به عنوان یک محصول جانبی استحصال و تولید می گردد. تعداد کارکنان این معدن ۱۲۰۰ نفر بوده و تولید آن تا سال ۲۰۳۶ میلادی ادامه خواهد یافت.

#### ۴- معدن McArthur River

معدن مک آرتور رایور، چهارمین معدن بزرگ جهان و یکی دیگر از معادن بزرگ روی استرالیاست که به شرکت گلنکور تعلق دارد. این معدن در سال ۱۸۸۸ کشف شده و در سال ۱۹۹۵ تولید تجاری آن آغاز شده است.

ظرفیت تولید کارخانجات این معدن ۳۸۳ هزار تن روی، ۹۳ هزار تن سرب و ۱۱۰ تن نقره در سال می باشد اما در سال ۲۰۱۶ این معدن ۲۰۰ هزار تن روی، ۴۲ هزار تن سرب و ۴۳ تن نقره تولید نموده است [۷]. ماده معدنی استخراج شده از این معدن با استفاده از روش فلوتاسیون به کنسانتره تبدیل می گردد. کارخانه فلوتاسیون این

شرکت با استفاده از بال میل در دور مرحله اولیه و ثانویه ابعاد مواد را به ۴۵ و ۷ میکرون کاهش می دهد و در مدار فلو تاسیون تبدیل به کنسانتره می گردد.



منبع این معدن ۱۸۰ میلیون تن با عیار روی ۹,۴ درصد روی، ۴,۴ درصد سرب و ۴۵ گرم بر تن نقره می باشد که ذخیره (reserve) قابل برداشت آن ۱۱۷ میلیون تن با عیار ۹,۴ درصد روی، ۴,۵ درصد سرب و ۴۵ گرم بر تن نقره می باشد [۵].

تعداد کارکنان این معدن حدود ۷۰۰ نفر بوده و بر اساس گزارش های این شرکت تولید آن تا سال ۲۰۴۰ ادامه خواهد داشت.

#### ۵- Antamina

معدن آنتامینا (Antamina) پنجمین معدن بزرگ تولید کننده روی دنیا و یکی از بزرگترین معادن مس جهان بوده و در پرو واقع شده است این معدن متعلق به سه شرکت BHP Billiton, Glencore and Teck می باشد. محصولات این معدن، شامل سرب، روی، نقره، مس و مولیبدن می باشد [۸].





منبع این معدن اسکارنی پلی متال ۱۲۴۷ میلیون تن ماده معدنی با عیار روی ۰,۶۲ درصد، مس ۰,۸۸ درصد، مولیبدن ۰,۰۱۸ درصد و ۱۰ گرم بر تن نقره را در خود جای داده و ذخیره آن به ۵۹۸ میلیون تن با عیار مس ۰,۹۵ درصد، روی ۰,۹۷ درصد، نقره ۱۱ گرم بر تن و مولیبدن ۰,۰۲۳ درصد می باشد [۵]. (بر اساس گزارش Teck منبع ۴۹۳ میلیون تن با عیار روی ۱,۵ درصد و ذخیره قابل برداشت ۲۶۳ میلیون تن با عیار روی ۲ درصد بوده [۹] که البته از لحاظ محتوای فلز، اختلاف فاحشی ندارد).

در سال ۲۰۱۶ این معدن ۴۳۱ هزار تن مس، ۱۹۸ هزار تن روی، ۸۷۰۰ تن سرب، ۵ هزار تن مولیبدن و ۶۰۰ تن نقره تولید نموده است. برای دستیابی به این تولید بیش از ۵۴ میلیون تن معدنکاری شده ماده معدنی فراوری شده و حدود ۱۴۰ میلیون تن میزان معدنکاری شده است (۷).

## ۶- Cerro Lindo

معدن پلی متال Cerro Lindo ششمین معدن بزرگ تولید کننده روی جهان و بزرگترین معدن زیر زمین پرو بوده و یکی از معادن تحت اختیار گروه Milpo می باشد [۱۰].



منبع معدن حدود ۸۷,۱ میلیون تن با عیار ۲,۱۸ درصد روی، ۰,۲۳ درصد سرب، ۰,۷۵ درصد مس و ۰,۶۹ اونس بر تن نقره داشته که ذخیره قابل برداشت آن حدود ۵۵,۳ میلیون با عیار ۲,۱۳ درصد روی، ۰,۲۲ درصد سرب و ۰,۶۷ درصد مس و ۱۸ گرم بر تن نقره می باشد [۱۱] و بر اساس برآوردها، انتظار می رود عمر معدن در سال ۲۰۲۲ پایان یابد.



معدن Cerro Lindo در سال ۲۰۱۶ میلادی ۱۷۴ هزار تن روی، ۴۰ هزار تن مس، ۵ هزار تن سرب و ۱۰۲ تن نقره تولید کرده است [۱۱].

ارتفاع این معدن از سطح دریا ۱۸۲۰ متر بوده و فعالیت آن از سال ۲۰۰۷ با تولید روزانه ۵۰۰۰ تن آغاز و در سال ۲۰۱۲ ظرفیت آن به بیش از ۱۵۰۰۰ تن بر روز رسید. خوراک ورودی به کارخانه حدود ۶ میلیون تن در سال می باشد. این معدن بصورت زیر زمینی و با روش Sub-level open stope mining استخراج می شود [۱۰]. محصولات تولید این معدن کنسانتره، روی، سرب- نقره و مس می باشد که با روش فلوتاسیون فراوری می شود. خط انتقال آب این کارخانه ۶۰ کیلومتر می باشد [۱۰].

## Tara - ۷

معدن تارا (Tara)، بزرگترین معدن زیر زمینی اروپا و هشتمین تولید کننده روی جهان بوده که در ایرلند واقع شده و متعلق به شرکت بولیدن (Boliden) می باشد. ذخیره این معدن در عمق ۵۰ تا ۹۰۰ متری زمین قرار دارد [۱۲].



این کانسار در سال ۱۹۷۰ کشف شد و از سال ۱۹۷۷ تولید آغاز و تا کنون بیش از ۸۵ میلیون تن ماده معدنی برای تولید کنسانتره سرب و روی استخراج شده است. کانی های تشکیل دهنده ماده معدنی شامل گالن و اسفالریت می باشد. با اکتشافاتی که در سال های اخیر انجام گرفته یک زون جدید ۱۰ میلیون تنی با عیار روی ۸,۵۱ درصد، سرب ۱,۸ درصد به ذخیره آن افزوده شده است که عمر این معدن را بیش از آنچه پیش بینی شده افزایش داد [۱۳].

بر اساس گزارش سال ۲۰۱۷ این شرکت، منبع این معدن محتوی ۳۴,۳ میلیون تن ماده معدنی با عیار حدود ۷ درصد روی و ۱,۷۵ درصد سرب و ذخیره قابل برداشت این معدن به ۱۶,۵ میلیون تن با عیار ۶,۲ درصد

روی و ۱,۶ درصد سرب می باشد و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۱ تولید در این معدن با ظرفیت کامل ادامه داشته باشد.

در این معدن حدود سالیانه ۲,۷ میلیون تن ماده معدنی برداشت و در سال ۲۰۱۶ میلاد ۱۴۸ هزار تن فلز محتوی روی و ۲۰ هزار تن فلز محتوی سرب و ۱۱۰۰ کیلوگرم نقره تولید می شود. تعداد شاغلین این معدن ۵۸۰ نفر می باشد [۱۴].

### ۸- Penasquito

معدن پناسکیتو (Penasquito)، بزرگترین معدن طلای مکزیک و هفتمین تولید کننده روی جهان است که روی به عنوان محصول جانبی بازیابی می گردد. این معدن پلی متال بزرگترین معدن روزباز مکزیک بوده و متعلق به کمپانی Goldcorp می باشد [۱۵].



منبع (reserve) این کانسار ۸۹۲ میلیون تن ماده معدنی با عیار متوسط روی ۰,۶۳ درصد، عیار سرب ۰,۲۶ درصد، ۳۰ گرم بر تن نقره و ۰,۵۰ گرم بر تن طلا و ذخیره قابل برداشت آن (resource) ۵۸۹ میلیون تن با عیار



روی ۰,۶۹ درصد روی، عیار سرب ۰,۲۸ درصد سرب، ۳۰ گرم بر تن نقره و ۰,۵۲ گرم بر تن طلا می باشد [۱۶].  
فعالیت در این معدن از سال ۲۰۰۷ آغاز شد، در سال ۲۰۰۸ اولین طلای این معدن تولید شد و در سال ۲۰۱۱  
به ظرفیت کامل رسید.

فراوری در این معدن بصورت دو فاز اکسیدی و سولفیدی انجام می گردد. ظرفیت ورودی کارخانه ۹۳ هزار تن در  
روز می باشد. اولین کنسانتره سرب و روی در اکتبر ۲۰۰۹ تولید شد [۱۵].

خوراک ورودی به دو بخش کارخانه های فرآوری اکسیدی و سولفیدی سالیانه حدود ۳۴ میلیون تن بوده و در این  
کارخانجات ۷۰ هزار تن سرب، ۱۳۰ هزار تن روی، ۵۴۶ تن نقره و حدود ۱۴,۵ هزار کیلوگرم طلا تولید می  
گردد [۱۷].

## ۹- Garpenberg

معدن گارپنبرگ (Garpenberg) نهمین تولید کننده روی جهان، یکی دیگر از معادن شرکت بولیدن بوده  
(Boliden) و در سوئد واقع شده است. این کانسار حاوی عناصر روی، سرب، نقره، طلا و مس بوده و در اواخر  
دهه ۹۰ میلادی مورد اکتشاف قرار گرفت و یکی از مقرون به صرف ترین معادن جهان می باشد.



در سال ۲۰۱۴ با ساخت واحد دوم این معدن، تولید معدن از ۱,۵ به ۲,۵ میلیون تن در سال افزایش یافت که در پی آن هزینه های تولید معدن کاهش یافت و باعث رقابت پذیری این محصول در بازار شد [۱۸].

بر اساس گزارش سال ۲۰۱۷ این شرکت، منبع این معدن ۱۳۶ میلیون تن ماده معدنی با عیار میانگین ۲,۹۹ درصد روی، ۱,۴۵ درصد سرب، ۹۱ گرم بر تن نقره، ۰,۳۳ گرم بر تن طلا و ۰,۵ درصد مس دارد و ذخیره قابل برداشت آن ۷۶,۴ میلیون تن با عیار ۳,۱۳ درصد روی، ۱,۴۵ درصد سرب، ۹۷ گرم بر تن نقره، ۰,۳ گرم بر تن طلا و ۰,۰۵ درصد مس می باشد [۱۴].

این معدن در سال ۲۰۱۶ میلادی، ۱۰۹ هزار تن روی، ۷۰۰ تن مس، ۳۹ هزار تن سرب، ۵۸۰ کیلوگرم طلا، ۳۰۲ تن نقره تولید نموده است [۱۴] که برای تولید این محصولات ۲,۶ میلیون تن ماده معدنی استخراج نموده است و تعداد شاغلین آن ۴۳۰ نفر می باشد.

### Rosebery-۱۰

معدن Rosebery دهمین تولید کننده روی جهان متعلق به گروه MMG بوده و در تاسمانی استرالیا واقع شده است. کانسار Rosebery پلی متال و در برگیرنده عناصر روی، سرب، مس و طلا بوده، بصورت زیر زمینی و با روش open stopping استخراج می شود و عمق معدنکاری به ۱,۸ کیلومتر می رسد.

این معدن تا سال ۱۸۹۳ پوشیده و کشف نشده بود در این سال توماس مک دونالد، نشانه های از طلای پلاسری همراه با کانی های سولفیدی سرب و روی در رودخانه دامنه کوه یافت و معدنکاری در مقیاس متوسط شروع شد اما معدنکاری بصورت جدی و به شیوه کنونی از سال ۱۹۳۶ آغاز شد و پیش بینی شده تا سال ۲۰۲۳ عمر این معدن به پایان برسد.

ماده معدنی استخراج شده به کارخانه خوراک دهی و با روش فلوتاسیون سرب، روی و مس فرآوری شده و کنسانتره تولید می شود همچنین طلا نیز با روش ثقلی پرعیار سازی می گردد [۱۹].



بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶ این شرکت، منبع کانسار (resources) حاوی ۲۲,۳ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۷,۹ درصد روی، ۲,۷ درصد سرب، ۰,۲۶ مس، ۱۰۰ گرم بر تن نقره و ۱,۳ گرم بر تن طلا بوده و ذخیره (reserve)



آن ۵,۴ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۸,۳ درصد روی، ۳ درصد سرب، ۰,۲۴ درصد مس، ۱۱۳ گرم بر تن نقره و ۱,۳ گرم بر تن طلا دارد [۲۰].

این معدن در سال ۲۰۱۶ میلیاردی حدود ۸۲ هزار تن روی و ۲۶ هزار تن سرب و حدود ۲ هزار تن مس تولید نموده است [۲۱] و بر اساس گزارش این شرکت انتظار می رود در سال ۲۰۱۷، تولید این معدن به ۶۵ تا ۷۲ هزار تن روی و ۱۸ تا ۲۲ هزار تن سرب کاهش یابد. تعداد شاغلین این معدن، ۲۵۹ نفر بوده و ۲۳۲ پیمانکار دارد. با توجه به مطالعات انجام شده مجموع تولید روی در ۱۰ معدن بزرگ تولید کننده روی جهان ۲۸۰۰ هزار تن فلز محتوی روی تولید شده که حدود ۲۴ درصد روی تولیدی دنیا را شامل می گردد.

بر اساس موارد ذکر شده، بزرگترین منبع روی جهان به میزان ۳۹ میلیون تن فلز محتوی روی، کانسار مونت ایزا در استرالیا بوده و در اختیار شرکت گلنکور قرار دارد و همچنین بزرگترین ذخیره قابل برداشت روی جهان به میزان ۱۴ میلیون تن فلز محتوی روی، معدن red dog و متعلق به شرکت Teck بوده و در آمریکای شمالی واقع شده است.

**معدن سرب و روی مهدی آباد:** بر مطالعات اساس انجام گرفته در سال ۲۰۱۴، کانسار سرب و روی مهدی آباد با منبع معدنی ۷۱۶ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۲,۹۳ درصد روی، ۱,۴۰ درصد سرب و ۳۵ گرم بر تن نقره و ذخیره قابل برداشت ۱۵۴ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۶ درصد روی، ۲ درصد سرب و ۵۳ گرم بر تن نقره، از لحاظ منبع بعد از Mount Isa در رده دوم و از لحاظ ذخیره قابل برداشت (۹,۲ میلیون تن فلز محتوی روی) بعد از Red dog و McArthur River در رده سوم قرار می گیرد.

جدول ۱- طبقه بندی معادن روی بر اساس منبع معدنی (Recourse)

index	Mine	Zinc Recourse(Mt)			Owner	Country
		ore	Grade %	Metal content		
1	Mount Isa	660	8.2	39.6	Glencore	Australia

2	Mehdi Abad mine	716	2.93	21.0	IMIDRO	IRAN
3	Red dog	117	17.7	19.9	Teck	North America
4	McArthur River	180	9.4	16.9	Glencore	Australia
5	Rampura Agucha	103	14	14.4	Hindustan Zinc Limited	India
6	Anta mina	1247	0.97	7.7	BHP Billiton, Glencore & Teck	Peru
7	Penasquito	892	0.69	5.6	Goldcorp	Mexico
8	Cerro Lindo	87	2.13	1.9	Milpo	Peru
9	Garpenberg	136	3.13	4.1	Boliden	Sweden
10	Tara	34	6.2	2.4	Boliden	Ireland
11	Rosebery	22	8.3	1.7	MMG	Australia

همچنین با توجه به برنامه ریزی های صورت گرفته برای تولید ۲۸۰ هزار تن فلز محتوی روی از نظر تولید در جایگاه چهارم جهانی خواهد گرفت. جدول ذیل بزرگترین معادن تولید کننده روی را نشان می دهد.

جدول ۲- طبقه بندی معادن بر اساس تولید

index	mine	Mine production (Mt) per year	Grade%	Metal Production annual (kton)	Recourse/ Reserve(Mt)		Mining method	other products	owner
					ore	content			
1	Rampura Agucha	6.15	15.9	588	103/51	14/7	OP/ Un	Pb	Hindustan Zinc Limited
2	Red dog	3.3	18	583	117/78	20/14	Op	Pb, Ag	Teck
3	Mount Isa	3.6	5.1	478(288) <sup>1</sup>	660/78	39/6	Op/Un	Pb, Ag	Glencore
*	Mehdi Abad mine	----	----	280 <sup>2</sup>	716/154	21/9.2	Op	Pb, Ag, Cu	IMIDRO
4	McArthur River	3.4	7.8	273(200) <sup>1</sup>	180/117	17/11	Op/Un	Pb, Ag	Glencore
5	Anta mina	13	1.79	198	1247/598	8/6	op	Pb,Ag,Cu,Mo	BHP Billiton, Glencore & Teck

۱- شرکت گلنکور تولید معدن Mount Isa را از ۴۷۸ هزار تن در سال ۲۰۱۵ به ۲۸۸ هزار تن در سال ۲۰۱۶ و همچنین تولید معدن McArthur River را از ۲۷۳ هزار تن در سال ۲۰۱۵ به ۲۰۰ هزار تن در سال ۲۰۱۶ برای تنظیم بازار و افزایش قیمت جهانی روی، کاهش داد.  
۲- \*برنامه ریزی برای تولید ۲۸۰ هزار تن فلز محتوی روی در سال.

6	Cerro Lindo	6	3.07	174	87/55	1.9/1.2	Un	Pb,Ag,Cu	Milpo
7	Tara	2.7	6	148	34/16	2/1	Op	Pb, Ag	Boliden
8	Penasquito	34	0.54	130	892/589	6/4	Op	Au is main el Zn is bye pro	Goldcorp
9	Garpenberg	2.6	4.4	109	136/76	4.3/2	Op	Pb,Ag,Cu,Au	Boliden
10	Rosebery	1.2	8.3	82	22/5	1.8/0.5	Un	Cu, Pb, Au, Ag	MMG

نکته قابل توجه در معادن دنیا که در کشور کمتر به آن پرداخته شده است محصولات جانبی در ذخایر معدنی می باشد. در اکثر معادن دنیا، استحصال این عناصر به عنوان راهی برای اقتصادی شدن و یا سودهی بیشتر استفاده می گردد و اتفاقاً بعضاً عنصر روی به عنوان عنصر جانبی بازیابی میگردد به عنوان مثال معدن Penasquito هشتمین تولید کننده روی جهان در واقع یک معدن طلا بوده که سالیانه ۱۴,۵ تن طلا در آن تولید می گردد و همراه آن روی و سرب و نقره نیز استحصال می شود. جدول ذیل میزان ذخیره معادن بزرگ روی جهان به همراه عیار عناصر اصلی و جانبی و همچنین میزان تولید این عناصر را نشان میدهد.

جدول ۳- معادن بزرگ تولید کننده روی همراه با تولید محصولات جانبی

index	mine	type	M ton	Grade%						owner
				zinc	Lead	Silver(g/t)	copper	Gold(g/t)	molybdenum	
1	Rampura Agucha	Reserve	51	14	1.8	--	--	--	Hindustan Zinc Limited	
		annual content production(kton)	--	588	57	--	--	--		
2	Red dog	Reserve	78	17.7	4.7	80	--	--	Teck	
		annual content production(kton)	--	583	123	--	--	--		
3	Mount Isa	Reserve	78	8.2	4.1	75	--	--	Glencore	
		annual content production(kton)	--	478(288)	143	277	--	--		
4	McArthur River	Reserve	117	9.4	4.5	45	--	--	Glencore	
		annual content production(kton)	--	383	93	110	--	--		
5	Anta mina	Reserve	598	0.97	--	11	0.88	0.023		



		annual content production(kton)	--	198	8700	600 ton	431	--	5	BHP Billiton, Glencore
6	Cerro Lindo	Reserve	55.3	2.13	0.022	18	0.67			Milpo
		annual content production(kton)	--	174	5	102 ton	40			
7	Tara	Reserve	16.5	6.2	1.6	--				Boliden
		annual content production(kton)	--	148	20	11				
8	Penasquito	Reserve	589	0.69	0.28	30	--	0.52		Goldcorp
		annual content production(kton)	--	130	70	546 ton	--	14500 kg		
9	Garpenberg	Reserve	76.4	3.13	1.45	97	0.05	0.3		Boliden
		annual content production(kton)	--	109	39	302	0.7	580 kg		
10	Rosebery	Reserve	5.4	8.3	3	113	0.24	1.3		MMG
		annual content production(kton)	--	82	26	--	1948	--		

### منابع و مراجع

- 1- ZINC MINING RAMBLINGS- ZINC MINING IN INDIA- AUGUST 2016
- 2-Progress of Mineral Resource Evaluation system at Hindustan Zinc Ltd-2016
- 3- <http://www.teck.com/media/2016-Teck-Annual-Report.pdf>
- 4- Teck Annual Information March 1, 2016
- 5- [www.glencore.com/assets/investors/doc/reports\\_and\\_results/2016/GLEN-2016-Resources-Reserves-Report.pdf](http://www.glencore.com/assets/investors/doc/reports_and_results/2016/GLEN-2016-Resources-Reserves-Report.pdf)
- 6- [www.mountisamines.com.au/EN/aboutXMIM/zinc/Pages/ZincInMountIsa.aspx](http://www.mountisamines.com.au/EN/aboutXMIM/zinc/Pages/ZincInMountIsa.aspx)
- 7- [www.glencore.com/assets/investors/doc/reports\\_and\\_results/2016/GLEN-2016-Annual-Report.pdf](http://www.glencore.com/assets/investors/doc/reports_and_results/2016/GLEN-2016-Annual-Report.pdf)
- 8- [www.platts.com/latest-news/metals/lima/perus-antamina-to-double-zinc-output-in-2017-21742195](http://www.platts.com/latest-news/metals/lima/perus-antamina-to-double-zinc-output-in-2017-21742195)
- 9- [www.teck.com/investors/reserves-&-resources](http://www.teck.com/investors/reserves-&-resources)
- 10- [www.milpo.com/conteudo\\_eni.asp?idioma=1&conta=46&tipo=58191](http://www.milpo.com/conteudo_eni.asp?idioma=1&conta=46&tipo=58191)
- 11- Memoria Annual Milpo 2016.pdf
- 12- [www.rte.ie/news/business/2017/0111/844192-tara-zinc-mine/](http://www.rte.ie/news/business/2017/0111/844192-tara-zinc-mine/)

13-[www.reuters.com/article/boliden-tara-idUSLN24284220090124](http://www.reuters.com/article/boliden-tara-idUSLN24284220090124)

14-Boliden's annual report & Reserve& Resource 2016

15-[www.mining-technology.com/projects/penasquito](http://www.mining-technology.com/projects/penasquito)

16-[www.goldcorp.com/English/Investor-Resources/Reserves-and-Resources/default.aspx](http://www.goldcorp.com/English/Investor-Resources/Reserves-and-Resources/default.aspx)

17-golden crop2016-Annual-Report

18- [www.boliden.com/operations/mines/boliden-garpenberg/](http://www.boliden.com/operations/mines/boliden-garpenberg/)

19- [www.mmg.com/en/Our-Operations/Mining-operations/Rosebery.aspx](http://www.mmg.com/en/Our-Operations/Mining-operations/Rosebery.aspx)

20-MMG Limited: MINERAL RESOURCES AND ORE RESERVES STATEMENT AS  
AT 30 JUNE 2016

21-MMG Limited: Investors-and-Media/Reports-and-Presentations 2016