

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی معدن
استان

گزارش پایان عملیات اکتشاف محدوده
پروانه اکتشاف شماره تاریخ

کد شناسایی:

نوع گزارش: گزارش پایان عملیات اکتشاف / گزارش پایان اکتشاف حین استخراج
(گروه یک الی پنج)

مواد معدنی اصلی و فرعی
.....

دارنده پروانه اکتشاف / پروانه بهره برداری
.....

نام تهیه کننده گزارش
.....

محل درج تاریخ تهیه گزارش

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی معدن
استان

گزارش پایان عملیات اکتشاف محدوده
پروانه اکتشاف شماره تاریخ

کد شناسایی:

نوع گزارش: گزارش پایان عملیات اکتشاف / گزارش پایان اکتشاف حین استخراج
(گروه یک الی پنج)

مواد معدنی اصلی و فرعی
.....

دارنده پروانه اکتشاف / پروانه بهره برداری
.....

نام تهیه کننده گزارش
.....

محل درج تاریخ تهیه گزارش

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مشخصات تهیه کننده گزارش

مشخصات شخص حقیقی	
نام:	نام خانوادگی:
شماره ملی:	شماره شناسنامه:
مشخصات حرفه‌ای تهیه کننده گزارش	
شماره پروانه اشتغال:	عضو استان:
رسته:	
زمینه اول:	پایه زمینه اول:
زمینه دوم:	پایه زمینه دوم:

محل مهر و امضا تهیه کننده گزارش

مشخصات شخص حقوقی	
نام شخص حقوقی :	نام و نام خانوادگی مدیرعامل :
کد شناسه ملی:	شماره پروانه اشتغال :
مشخصات حرفه‌ای طراح	
شماره پروانه اشتغال:	عضو استان:
رسته:	
زمینه اول:	پایه زمینه اول:
زمینه دوم:	پایه زمینه دوم:

محل مهر و امضا مدیرعامل :

مشخصات متقاضی گواهی کشف

.....

.....

مهر و امضا

نام متقاضی گواهی کشف:

نام تهیه کننده گزارش:

صفحه تأیید اعضای کمیته بررسی طرح

اعضای کمیته، نسخه نهایی گزارش پایان عملیات اکتشاف محدوده با کد شناسایی تهیه شده توسط را از نظر فرم و محتوا بررسی و تأیید کردند.

ردیف	نام و نام خانوادگی	رسته	زمینه اول	پایه زمینه اول	زمینه دوم	پایه زمینه دوم	مهر و امضا
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							

تعهدنامه صحت و اصالت گزارش

اینجانب فرزند با کد ملی و شماره پروانه اشتغال متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این گزارش، حاصل بررسی علمی و فنی، بازدید میدانی و نگارش اینجانب بوده و به دستاوردهای دیگران که در این گزارش از آن استفاده شده است، مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است.

در صورت اثبات تخلف اینجانب به عنوان تهیه کننده گزارش در رعایت مفاد مندرج در ماده ۸۳ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن، سازمان نظام مهندسی معدن استان مجاز است مطابق با ماده ۸۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن به تشخیص شورای انتظامی نظام مهندسی معدن استان بررسی و اقدام لازم را به عمل آورد.

محل مهر و امضا تهیه کننده گزارش

چکیده

در تهیه و تنظیم چکیده، نکات ذیل باید رعایت شود:

- چکیده فقط مختص درج نکات، مطالب و ارقام پر اهمیت است که در تصمیم‌گیری مدیریتی اهمیت دارد. این موارد شامل نام کانسار و ماده یا مواد معدنی، وسعت محدوده، مطالعات انجام گرفته، مقیاس و وسعت نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، کلیات زمین‌شناسی منطقه، مقیاس و روش اکتشافات ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی انجام گرفته، تعداد و حجم هر یک از حفاریات اکتشافی، روش یا روش‌های فرآوری همراه با نتایج آن‌ها، نرخ بازگشت سرمایه، ذخایر قطعی احتمالی و ممکن کانسار با درج عیار حد و سطح اعتماد و همچنین میزان هزینه اکتشافی برای اجرای کار می‌باشد.
- چکیده باید واضح، مختصر و منسجم باشد.
- چکیده نباید شامل اطلاعات یا ادعاهایی باشد که در متن گزارش به آن اشاره نشده است.
- مطالب عمومی نباید در چکیده درج شود.
- چکیده گزارش باید به زبان فارسی باشد.
- مطالب مندرج در چکیده باید با اصطلاحات و عبارات فنی به کار رفته در متن یکسان باشد.
- در چکیده نباید از جدول و شکل استفاده شود.
- در چکیده نباید از کلمات اختصاری تلفظ لاتین، علائم، فرمول‌ها و یا عباراتی که نیاز به توضیح یا زیرنویس دارد استفاده شود.
- چکیده باید کوتاه و متناسب با حجم و محتوای متن گزارش و در یک یا حداکثر ۲ صفحه تهیه شود.

واژه‌های کلیدی:

کلیدواژه اول، ...، کلیدواژه پنجم (نوشتن سه تا پنج واژه کلیدی ضروری است)

فهرست مطالب

صفحهعنوان

فهرست شکل‌ها

صفحهعنوان

فهرست جداول

صفحه

عنوان

فهرست علائم

علائم لاتین

علائم یونانی

فصل اول

کلیات

۱-۱- آشنایی

در این قسمت باید کلیاتی در خصوص ماده یا مواد معدنی مورد درخواست، مشخصات درخواست کننده، و سوابق اداری محدوده اکتشافی شامل کلیه مکاتبات افراد حقیقی و حقوقی از ارگان‌های مختلف به شرح ذیل و در حداکثر یک صفحه ارائه شود (هر مورد به ترتیب شماره و به صورت تیتروار و با رعایت ترتیب زمانی ارائه شود):

- شماره و تاریخ ثبت درخواست متقاضی (به همراه شماره شناسایی محدوده کاداستر)
- شماره و تاریخ نامه موافقت با محدوده آزاد ارسالی از اداره کل صمت به دستگاه‌های موضوع ماده ۲۴ قانون معادن
- شماره و تاریخ موافقتنامه‌های دریافت شده از ارگان‌های مربوطه
- در صورتیکه گزارش پایان عملیات مربوط به اکتشاف حین استخراج باشد، باید سابقه‌ای از موضوع و پروانه بهره‌برداری و نیز ذخیره قبلی ارائه شود. اگر واگذاری از طریق فرآیند مزایده صورت گرفته است، باید اطلاعاتی در خصوص فرآیند مزایده و نیز فعالیت‌های قدیمی در محدوده اکتشافی یا محدوده معدنی ارائه شود.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی محدوده اکتشافی

- در این بخش تصاویر ماهواره ایی موارد ذیل باید توسط طراح ارائه شود:
- موقعیت محدوده در نقشه ایران و استان همراه بادرچ مقیاس
 - موقعیت محدوده نسبت به نزدیکترین شهر و مرکز استان همراه بادرچ مقیاس
 - مختصات جغرافیایی محدوده بلامعارض تایید شده بر اساس پروانه اکتشاف مطابق با سیستم‌های مختصات *UTM* و *WGS1984* به همراه تعداد اضلاع و مساحت محدوده ارائه شود. مختصات مربوطه باید به صورت جدول تنظیم و از درج بریده مختصات تصویر پروانه اکتشاف خودداری شود.

۱-۳- موقعیت محدوده اکتشافی و کروکی راه‌های دسترسی به محدوده

- در این بخش موارد ذیل باید توسط تهیه کننده گزارش ارائه شود:
- نقشه راه‌های دسترسی به صورت کامل

- نزدیکترین آبادی و روستا
- نزدیکترین مراکز بهداشتی و درمانی
- توضیح نحوه دسترسی به محدوده (آسفالت- خاکی)
- ارائه تصویر مناسب از کروکی راه‌های دسترسی به محدوده در نقشه راه‌ها و تصویر گوگل ارث

۴-۱- وضعیت اقلیمی محدوده اکتشافی

در این قسمت شرایط اقلیمی منطقه شامل آب و هوا، حداکثر و حداقل دما، میزان باد و بارش‌های جوی، آب‌های جاری (دائمی و فصلی) و فصول مناسب کار عملیات اکتشافی باید درج شود.

۵-۱- زیرساخت‌های موجود در منطقه

در این بخش امکانات و زیرساخت‌های زیربنایی موجود در منطقه معدن شامل نوع و درجه راه‌ها، راه‌آهن، بنادر، مراکز اورژانس، پاسگاه انتظامی، منابع آب، برق، سوخت، خطوط لوله نفت و گاز، راه‌های آبی، زیرساخت‌ها فناوری اطلاعات شامل مخابرات، اینترنت و نظایر آن و فرودگاه باید درج شود.

۶-۱- نوع و میزان پوشش گیاهی منطقه

در این بخش باید نوع و میزان پوشش گیاهی منطقه با استفاده از تصاویر مناسب و گویا ارائه شود. همچنین در این بخش پدیده‌های طبیعی موجود در منطقه مثل رودخانه، جنگل، دریاچه و ... نیز باید تشریح شود.

۷-۱- وضعیت توپوگرافی محدوده اکتشافی

در این بخش باید وضعیت توپوگرافی محدوده اکتشافی با استفاده از تصاویر مناسب همراه با تصویر مدل رقومی ارتفاعی^۱ به طور کامل تشریح شود.

۸-۱- شرایط زیست‌بوم

¹ DEM

در این بخش، شرایط زیست‌بوم منطقه مثل حیات وحش، مناطق ممنوعه، حیوانات حمایت شده، مراتع و ... باید درج شود.

۹-۱- شرایط اقتصادی - اجتماعی منطقه

در این بخش شرایط اقتصادی - اجتماعی منطقه شامل توزیع جمعیتی، شهرها، بخش‌ها و روستاهای مجاور و وضعیت اشتغال باید درج شود.

۱۰-۱- جمع آوری مطالعات پیشین

- در این بخش باید عناوین کلیه مطالعاتی که در منطقه انجام شده است به شرح زیر درج شود:
- نقشه‌های توپوگرافی تهیه شده
 - نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده
 - گزارش‌های اکتشافی اعم از دولتی، خصوصی و نظایر آن
 - مطالعات و تحقیقات دانشگاهی در قالب پایان نامه‌ها و رساله‌ها
 - طرح‌های پژوهشی
 - کلیه مطالعات مربوط که به وسیله سازمان‌های مختلف مانند وزارت نیرو، وزارت نفت، سازمان انرژی اتمی، وزارت کار و نظایر آن انجام شده است.

فصل دوم

مطالعات زمین‌شناسی

۲-۱- آشنایی

این فصل شامل کلیه مطالعات زمین‌شناسی در منطقه است و باید خلاصه‌ای از کارهای قبلی (مطالعات زمین‌شناسی که از سوی افراد یا سازمان‌های مختلف در اطراف محدوده انجام گرفته است)، به اختصار ارائه شود.

۲-۲- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

در این بخش کلیاتی در خصوص زمین‌شناسی ناحیه‌ای باید ارائه شود. این قسمت از گزارش باید بسیار خلاصه باشد و از ۵ صفحه تجاوز نکند. همچنین در این بخش، از ارائه اطلاعات کامل درج شده در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خودداری و تنهای واحدهایی که در نقشه محلی آمده است، ارائه شود. مواردی که در این بخش باید ارائه شود، شامل موارد ذیل است:

- بخشی از نقشه ۱:۲۵۰،۰۰۰، ۱:۱۰۰،۰۰۰ و احتمالاً نقشه‌های با مقیاس بزرگتر که محدوده در آنها قرار دارد. در این نقشه‌ها باید موقعیت محدوده مشخص و نیز مقیاس نقشه ارائه شده (در صورت کوچک کردن نقشه اصلی) همراه با راهنمای نقشه درج شود.
- جایگاه زمین‌شناسی محدوده در زون‌های زمین‌شناسی ایران (نظیر سهندج- سیرجان)

۲-۳- زمین‌شناسی محدوده معدنی

در این بخش، اطلاعات زیر باید ارائه شود:

- جایگاه زمین‌شناسی محدوده
- رایه دقیق ویژگی‌های زون‌های معدنی شامل هندسه، تداوم و تغییرات جانبی به همراه دگرسانی‌ها
- بررسی‌ها و تفسیر ساختاری به همراه عملکرد آن‌ها در ارتباط با زون معدنی (عملکرد ساختارها به صورت دقیق مشخص شود)
- مدل‌های زایشی و نقش آن در شناخت بهتر در ویژگی‌های زون معدنی
- نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰ همراه با مقاطع زمین‌شناسی مناسب که اصل نقشه در پیوست و بخش کوچک شده در قطع کاغذ A۴ در متن گزارش رایه شود. نقشه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی، اطلاعات جامعی درباره واحدهای سنگی (آذرین،

دگرگونی و رسوبی)، عوارض زمین‌شناسی ساختمانی و به ویژه آثار و ذخایر معدنی ارائه می‌دهد. نقشه زمین‌شناسی تهیه شده بایستی دارای اطلاعات زیر باشد:

- تفکیک کلیه واحدهای سنگی، رگه‌ها و زون‌های کانی‌سازی با ضخامت حداقل ۴ متر در نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۰۰۰، ۲ متر در نقشه‌های با مقیاس ۱:۱۰۰۰ و ۱ متر در نقشه‌های با مقیاس ۱:۵۰۰. عوارض مهم زمین‌شناسی و معدنی با ضخامت‌های کمتر از مقادیر فوق با بزرگنمایی و تمهیدات ویژه بر روی نقشه نشان داده خواهد شد.
- برداشت انواع گسله‌ها (اصلی، فرعی، عادی، معکوس، امتداد لغز، راست گرد و چپ گرد و رورانده) و نشان دادن اثرات آنها بر روی زون کانی‌سازی.
- اندازه‌گیری سیستم‌های درزه به میزان حداقل ۱۰۰ تا ۱۵۰ مورد شیب و امتداد درزه‌ها حداقل در ۱۰ ایستگاه جداگانه و نمایش ایستگاه‌ها بر روی نقشه.
- تعیین شیب و امتداد لایه‌ها، گسله‌ها، رگه‌ها، زون‌های کانی‌سازی، دایک‌ها، به طوری که حداقل در هر سانتی‌متر مربع سطح نقشه یک مورد شیب و امتداد لایه‌ها اندازه‌گیری شده باشد.
- نمایش محور چین‌ها (تاق‌دیس، ناودیس، برگشته) و امتداد خواب محوری چین‌ها.
- برداشت و نمایش محل حفاریات (ترانشه، چاهک، گمانه، تونل اکتشافی و گزنگ)، اندیس‌های معدنی، معادن متروکه و فعال، دپوهای معدنی و ...
- برداشت و نمایش زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی و چگونگی گسترش آنها.
- نمایش محل نمونه‌گیری‌ها (پتروگرافی، فسیل‌شناسی، مقطع صیقلی، تجزیه شیمیایی، XRD و کانه‌آرایی) با شماره‌های مربوطه و نشانه‌های شاخص خود براساس راهنمای نقشه.
- برداشت و نمایش توده‌های نفوذی و نیمه عمیق (باتولیت، استوک، سیل، دایک و رگه) و اثرات دگرگونی مجاورتی آنها بر روی سنگ میزبان.
- ترسیم چندین برش زمین‌شناسی (بر اساس میزان پیچیدگی نقشه زمین‌شناسی) زیر نقشه که محل آنها بر روی نقشه مشخص شده باشد و بخش اعظم واحدهای سنگی و زون‌های کانی‌سازی در محدوده نقشه را قطع نماید.
- تهیه راهنمای کامل با متن و نشانه‌های زمین‌شناسی، معدنی و جغرافیایی.

- محدوده نقشه بهتر است حتی‌الامکان بصورت چندضلعی منتظم بوده و طول و عرض جغرافیایی در گوشه‌های آن مشخص شده باشد. ضمناً بهتر است اضلاع نقشه موازی با شمال-جنوب و شرق-غرب جغرافیایی باشد.

– چگالی برداشت در نقشه‌های با مقیاس‌های مختلف بایستی مطابق با دستورالعمل تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس (نشریه شماره ۵۳۲-۲۰) و مطابق با جدول ۱-۲ باشد.

جدول ۱-۲- چگالی برداشت با توجه به مقیاس‌های مختلف نقشه‌ها

مقیاس برداشت	مساحت چند ضلعی (هکتار)	درصد کنترل دقیق چند ضلعی‌ها	تعداد نقاط برداشت صحرائی در ۱۰۰ هکتار	حداکثر فواصل پیمایش	روش برداشت زمینی
۱:۲۵۰۰۰	۲۵	۵۰-۷۵	۴	۲۵۰	پیاده
۱:۲۰۰۰۰	۱۶	۶۰-۸۰	۶	۲۰۰	پیاده
۱:۱۰۰۰۰	۴	۸۰-۸۵	۲۵	۱۰۰	پیاده
۱:۵۰۰۰	۱	۸۵-۹۰	۱۰۰	۵۰	پیاده
۱:۲۰۰۰	۰/۱۶	۹۰-۹۵	۶۲۵	۲۰	پیاده
۱:۱۰۰۰	۰/۰۴	۹۵-۱۰۰	۲۵۰۰	۱۰	پیاده

- نتایج مطالعات و بررسی نمونه‌های سطحی و عمقی
 - نتایج تجزیه نمونه‌ها و تفسیر آن‌ها
 - ارائه اطلاعات مربوط به ماده معدنی بر اساس نشریه‌های مربوط که از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت ابلاغ شده است.
- در این بخش ضمن معرفی واحدهای تشکیل دهنده، ساختارها باید به دقت بررسی و تاثیر آن بر ماده معدنی مشخص شود. هدف از این بخش تعیین گسترش سطحی دقیق زون معدنی، دگرسانی، سنگ میزبان، کمربلایین و کمربالا به همراه پیش‌بینی تغییرات در عمق بر اساس نیمرخ‌های عرضی تهیه شده است. نیمرخ‌ها باید زمینی و مستقیم برداشت شوند و ترسیم از روی نقشه زمین‌شناسی-توپوگرافی مجاز نیست.

فصل سوم

دورسنجی

۳-۱- آشنایی

در صورتی که در هر یک از مراحل شناسایی، پی‌جویی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی، بسته به مقیاس کار و حداکثر مساحت محدوده پروانه اکتشاف مواد معدنی مندرج در مواد ۳ و ۱۲ آیین نامه اجرایی قانون معادن و با استفاده از تنوع تصاویر ماهواره‌ای (قدرت تفکیک مناسب)، مطالعات دورسنجی انجام گرفته باشد، خلاصه‌ای از آن مطابق با نشریه فهرست خدمات و راهنمای مطالعات دورسنجی در اکتشاف مواد معدنی (نشریه شماره ۶۱۵-۴۵) در این فصل ارائه شود.

فصل چهارم

مطالعات ژئوفیزیکی

۴-۱- آشنایی

با توجه به اینکه برای اکتشاف برخی از مواد معدنی گروه ۴ و ۵ از روش‌های ژئوفیزیکی استفاده شده یا می‌شود، در بخش مطالعات ژئوفیزیکی دلیل انتخاب روش، نحوه برداشت، تصحیحات، تعبیر و تفسیر ژئوفیزیکی، مدل ژئوفیزیکی- زمین‌شناسی، مدلسازی سه بعدی و تفسیر اکتشافی باید ارایه شود. در صورتی که در منطقه مطالعات ژئوفیزیک هوابرد انجام شده باشد، نتایج باید به طور خلاصه و بر اساس نشریات برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن ارایه و نتیجه گیری از بررسی این مطالعات انجام شود.

۴-۲- مطالعات ژئوفیزیکی با روش‌های میدان پتانسیل و لرزه‌ای

در صورتی که در محدوده، مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های میدان پتانسیل (گرانی‌سنجی و مغناطیس سنجی) و روش لرزه‌نگاری (برای برخی امور اکتشافی) انجام شده باشد، گزارش آن باید بر اساس موارد مندرج در بند ۴-۴ و بر مبنای راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های مغناطیس‌سنجی، گرانی‌سنجی و لرزه‌نگاری در اکتشافات معدنی (نشریه شماره ۵۹۴-۲۸) تهیه و ارائه شود.

۴-۳- مطالعات ژئوفیزیکی با روش‌های الکتریکی و رادیومتری

در صورت انجام مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های الکتریکی و رادیومتری، گزارش باید براساس موارد مندرج در بند ۴-۴ و بر مبنای راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های مغناطیس‌سنجی، گرانی‌سنجی و لرزه‌نگاری در اکتشافات معدنی (نشریه شماره ۵۹۴-۲۸) تهیه و ارائه شود.

۴-۴- نحوه تهیه گزارش ژئوفیزیک

برای تهیه گزارش روش ژئوفیزیکی اجرا شده در محدوده اکتشافی یا معدنی لازم است براساس نوع روش ژئوفیزیکی مورد استفاده؛ گزارش تهیه و موارد لازم برای طرح در گزارش به شرح زیر در نظر گرفته شود.

- علت روش مورد استفاده (البته در طرح اکتشاف نیز باید قید شده باشد)
- نحوه طراحی شبکه اکتشاف روش ژئوفیزیکی (ایستگاه‌های زمینی یا هوابرد)
- نحوه پیاده‌سازی روی زمین
- تهیه مختصات نقاط برداشت و نوع وسیله برداشت مشخص شود (در روش‌هایی که مختصات به ویژه ارتفاع نقش اساسی دارد باید دقت برداشت‌ها مشخص شود) و تهیه فایل مختصات هر ایستگاه به

- صورت طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع در در سیستم مختصات تصویر شده *UTM* در بیضوی مرجع *WGS84* و درج زون مربوط (جزئیات این اطلاعات در پیوست گزارش درج شود).
- معرفی مشخصات دستگاه‌های اندازه‌گیری مورد استفاده و تعداد آنها و کالیبراسیون آنها
 - نحوه برداشت داده‌ها. در صورتی که در روش مورد استفاده نیاز به ایستگاه مبنا باشد، نحوه انتخاب و محل آن توضیح داد شود. نحوه چینش دستگاه یا متعلقات آنها و مشخصات برداشت شامل نوع برداشت، تاریخ، تهیه‌کننده، پارامترهای اندازه‌گیری شده، لوازم و تجهیزات مورد استفاده، جهت نیمرخ‌ها، فواصل نیمرخ‌ها و فاصله ایستگاه‌های برداشت، یک نمونه از فرم برداشت ارائه شود.
 - پیش‌پردازش داده‌ها (بررسی داده‌ها و انجام انواع تصحیحات روی آنها)
 - پردازش داده‌ها (معرفی انواع روش‌هایی که در پردازش داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین درج مشخصات نرم‌افزار پردازش داده‌ها و یا کدی که برای پردازش نوشته شده است).
 - تهیه نقشه‌ها و مقاطع پردازش شده با مقیاس مناسب با سایر روش‌های اکتشافی (برای سهولت در مقایسه نتایج یا بعضاً تلفیق در *GIS*) در سیستم مختصات تصویر شده *UTM* در بیضوی مرجع *WGS84* و درج زون مربوط
 - مدلسازی داده‌ها و تعبیر و تفسیر نتایج، تعیین آنومالی‌ها و ارتباط نتایج با سایر روش‌های اکتشافی انجام شده در محدوده اکتشافی
 - تهیه فایل داده‌های برداشتی و فایل‌های پردازش شده به همراه گزارش نهایی کار

فصل پنجم

مطالعات ژئوشیمیایی

۵-۱- آشنایی

برداشت‌های ژئوشیمیایی (به جز تجزیه‌های انجام شده بر روی نمونه‌های مختلف و از جمله مغزه‌های حفاری که باید در مبحث مربوط به خود ارائه شود)، نتایج حاصله و ارتباط آنها با سایر مولفه‌های برنامه اکتشافی باید با جزییات لازم به گونه‌ای معرفی شود که سایرین نیز بتوانند آنها را دوباره تولید یا تفسیر کنند. بسته به روش به کار رفته، انجام مطالعات و ارزیابی نتایج باید بر اساس دستورالعمل اکتشاف ژئوشیمیایی بزرگ مقیاس رسوبات آبراهه‌ای (۱:۲۵,۰۰۰) (نشریه شماره ۵۴۰-۲۴) و دستورالعمل اکتشافات ژئوشیمیایی محیط‌های سنگی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ (نشریه شماره ۶۷۱-۹۲) انجام شود. در مطالعات ژئوشیمیایی باید اطلاعات زیر ارائه شود:

- نقشه موقعیت برداشت نمونه‌ها در سیستم مختصات تصویر شده *UTM* در بیضوی مرجع *WGS84* و درج زون مربوط، شماره نمونه‌ها و نوع آن (خاک، رسوبات آبراهه‌ای، سنگ، آب، هوا و گیاه)
- عوارض جغرافیایی (شامل سیستم آبراهه‌ای، خطوط تراز توپوگرافی و شیب کلی در طول نیمرخ‌ها)
- عوارض شاخص زمین شناسی
- مراحل طراحی شبکه نمونه‌برداری و شیوه برداشت میدانی نمونه‌ها بر حسب نوع نمونه‌ها، وزن نمونه، عمق برداشت نمونه و نحوه جمع‌آوری نمونه
- روش آماده‌سازی نمونه، ابعاد و دانه‌بندی نمونه‌های تجزیه شده و هرگونه آماده‌سازی نظیر جداسازی کانی سنگین، جداسازی مغناطیسی، الک کردن و نظایر آن
- شرح دقیق جزئیات مراحل تجزیه شامل نام آزمایشگاه، روش‌های آزمایشگاهی با کدهای مربوطه همراه با نحوه آماده کردن نمونه، انحلال و اندازه‌گیری آن به همراه مدل دستگاه و حد سنجش آن برای هر عنصر
- لیست کامل نتایج تجزیه به صورت جدول چاپی و رقومی، نمونه‌ای از تجزیه‌ها در متن و بقیه در پیوست گزارش ارائه شود.
- پیش‌پردازش یا انجام تصحیحات لازم روی داده‌ها
- پردازش داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری و زمین آماری داده‌ها و انتشار عناصر مختلف.

- تعبیر و تفسیر داده‌ها شامل همبستگی عناصر، محاسبات تک عنصری و چند عنصری، محاسبات روند سطحی ضرایب غنی‌شدگی، ارزیابی ناهنجاری‌ها با واحدهای سنگی منطقه، رابطه ناهنجاری با دگرسانی، تکتونیک و... و تعیین سطح فرسایش کانسار.
- بر اساس داده‌های پردازش شده، نقشه‌های هم‌عیار، ترجیحا بر حسب عناصر تجزیه شده، با مقدار مرتبط با هر نمونه، همراه با نتایج تفسیری با نشان دادن آنومالی‌های آشکار شده و ارتباط آن‌ها با آنومالی ژئوفیزیکی و زمین‌شناسی در صورت تناسب با آنها ارائه شود.
- موقعیت و شرح نمونه‌های برداشت شده در مرحله کنترل آنومالی
- توضیح شیوه‌های پردازش و تفسیر داده‌ها، تعیین آنومالی و به ویژه شیوه‌های پیشرفته پردازش یا روش‌های آماری اعمال شده
- تعبیر و تفسیر اکتشافی (نه ژئوشیمیایی)

فصل ششم

حفريات اکتشافی

۶-۱- آشنایی

در این فصل اطلاعات موجود از حفريات اکتشافی انجام شده در محدوده باید ارائه شود.

۶-۲- ترانشه‌های اکتشافی

در مورد ترانشه‌ها اطلاعات زیر باید در گزارش درج شود:

- طراحی شبکه حفر ترانشه‌ها
- تعداد و نقشه موقعیت ترانشه‌ها در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰
- جدول مختصات (در سیستم مختصات جغرافیایی WGS۸۴) ابتدا و انتهای ترانشه‌ها، آزیموت، طول، عرض، عمق متوسط، حجم و تاریخ حفر
- تعداد و محل برداشت نمونه‌های گرفته شده از هر ترانشه
- نقشه برداشت دیواره‌ها و کف ترانشه‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰، یکی از این نقشه‌ها که نمونه مناسبی از ترانشه‌ها باشد در متن گزارش و بقیه در پیوست ارائه شود.
- نحوه حفر ترانشه‌ها (دستی و مکانیزه)
- هزینه حفر و برداشت ترانشه‌ها

۶-۳- چاهک‌های اکتشافی

در مورد چاهک‌ها باید اطلاعات زیر درج شود:

- روش طراحی شبکه حفر چاهک‌ها
- تعداد و نقشه موقعیت چاهک‌ها در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰
- جدول مختصات (در سیستم مختصات جغرافیایی WGS۸۴) دهانه چاهک، آزیموت، ابعاد سطحی، عمق، حجم و تاریخ حفر
- تعداد و محل برداشت نمونه‌های گرفته شده از هر چاهک (نقطه‌ای، شیار و مارپیچ)
- نقشه برداشت دیواره‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰
- نحوه حفر (دستی و مکانیزه)
- هزینه حفر و برداشت چاهک‌ها

۴-۶- گمانه‌های اکتشافی - مغزه‌گیری

- در مورد گمانه‌های مغزه‌گیری اطلاعات زیر باید در گزارش درج شود:
- روش طراحی شبکه گمانه‌های اکتشافی
 - تعداد و نقشه موقعیت گمانه‌های اکتشافی در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰
 - جدول مشخصات گمانه‌ها شامل مختصات (در سیستم مختصات جغرافیایی WGS۸۴) دهانه، شیب و آزیموت گمانه‌های مایل، عمق، قطر، تعداد نمونه برداشت شده و تاریخ حفر
 - نوع و مدل دستگاه‌های حفاری همراه با ارائه تصویر
 - جدول برداشت مغزه‌های حفاری (یک نمونه مناسب از برداشت در متن گزارش و بقیه در پیوست ارائه شود)
 - برش مغزه‌ها و نحوه نمونه‌گیری از مغزه‌ها همراه با تصویر
 - نمودار گمانه با مقیاس ۱:۲۵۰ (یک نمونه مناسب از نمودار گمانه در متن گزارش و بقیه در پیوست ارائه شود)
 - نمودار چاه‌پیمایی گمانه‌ها در صورت انجام چاه‌پیمایی و تفسیر آن
 - مقاطع اکتشافی با توجه به تعداد گمانه‌ها در هر مقطع (یک نمونه مناسب از مقاطع در متن گزارش و بقیه در پیوست ارائه شود)
 - هزینه حفر و برداشت گمانه‌ها

۵-۶- گمانه‌های اکتشافی - خرده سنگی^۱ و پودری

در صورتی که تمام یا بعضی از گمانه‌ها به روش‌های خرده‌سنگی و پودری حفر شده باشد، اطلاعات مشابهی همانند گمانه‌های مغزه‌گیری ارائه شود.

۶-۶- تونل‌های اکتشافی

اگر در محدوده اکتشافی یک یا چند تونل اکتشافی حفر شده باشد، در مورد هر تونل باید اطلاعات زیر ارائه شود:

^۱ Reverse Circulation (RC)

- مختصات دهانه تونل، آزمون و ابعاد مقطع تونل
- موقعیت تونل در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰
- نقشه برداشت جبهه کار، دیواره‌ها و سقف تونل با مقیاس ۱:۱۰۰
- موقعیت و تعداد نمونه‌های برداشت شده
- هزینه حفر تونل

۶-۷- عملیات چاه‌پیمایی

- در صورتی که در منطقه عملیات چاه‌پیمایی انجام گرفته باشد، اطلاعات زیر باید در گزارش درج شود. نحوه ارائه گزارش و انجام مطالعات در این خصوص باید بر اساس فهرست خدمات و دستورالعمل بررسی‌های چاه‌پیمایی (نشریه شماره ۶۱۸-۴۸) انجام گیرد.
- روش یا روش‌های چاه‌پیمایی مورد استفاده
 - مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده
 - رسم نمودار چاه‌پیمایی برداشت شده با مقیاس ۱:۲۵۰ همراه با فایل رقومی
 - تعبیر و تفسیر نمودارهای چاه‌پیمایی و رسم نتایج لیتولوژی با مقیاس ۱:۲۵۰
 - در صورتی که ضمن عملیات چاه‌پیمایی، نمونه‌های درون گمانه‌ای نیز برداشت شده باشد، درج اطلاعات مربوط به اعماق نمونه‌برداری، تعداد و حجم نمونه‌ها ضروری است.
 - هزینه برداشت و تعبیر و تفسیر داده‌های چاه‌پیمایی

فصل هفتم

مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی

۷-۱- آشنایی

بسته به نوع ماده معدنی، باید مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی مختلفی در مورد آن انجام گیرد که موارد در این فصل درج می‌شود. در گزارش‌های مختلفی که تحت عنوان فهرست مراحل چهارگانه اکتشاف مواد معدنی مختلف از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت ابلاغ شده، جزئیات این مطالعات درج شده است. در گزارش پایان عملیات اکتشاف باید این مطالعات بر اساس نشریه مربوط انجام گیرد و نتایج آن درج شود. در مراحل تهیه نقشه‌ها با مقیاس‌های مختلف، بررسی‌های اکتشافی نمونه‌های معرف برای مطالعات فسیل‌شناسی، سنگ‌شناسی و مطالعات اکتشافی کانی‌شناسی باید برداشت و مورد مطالعه قرار گیرد. در این مطالعات از روش‌های میکروسکوپی و دستگاهی (پراش اشعه ایکس، تجزیه حرارتی، میکروسکوپ الکترونی و الکترون پروب) بر حسب مورد باید استفاده شود. مطالعات میکروسکوپی به دو روش میکروسکوپ عبوری و انعکاسی انجام می‌گیرد که باید مطابق دستورالعمل آماده‌سازی، تهیه نمونه و مطالعات میکروسکوپی و سیالات درگیر برای نمونه‌های اکتشافی (نشریه شماره ۶۵۵-۵۵) انجام گیرد. خلاصه‌ای از برخی از روش‌های تجزیه دستگاهی در نشریه شناسایی مواد معدنی و آزادسازی آن‌ها در کانه‌آرایی (نشریه شماره ۵۶۵-۳۵) ارائه شده است. در متن گزارش، باید خلاصه مطالعات به صورت جدول ارائه و تمامی تجزیه‌های کانی‌شناسی انجام شده با سربزرگ شرکت یا آزمایشگاه مطالعه کننده در پیوست درج شود.

موارد زیر باید در مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی ارائه شود:

- شماره صحرایی و آزمایشگاهی نمونه‌ها و موقعیت آنها بر روی نقشه
 - روش آماده‌سازی و مطالعات کانی‌شناسی شامل نوع دستگاه مورد استفاده، تاریخ نمونه‌برداری و تجزیه کانی‌شناسی
 - مشخصات کانی‌های مفید و مزاحم شامل درصد نسبی، ابعاد و توزیع آنها
- در نشریه‌های منتشر شده تحت عنوان فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مواد معدنی، جزئیات مطالعات درج شده است که بسته به نوع ماده معدنی باید مطابق نشریه مربوط، مطالعات انجام و نتایج ارائه شود.

فصل هشتم

تجزیه شیمیایی نمونه‌ها و تحلیل نتایج

۸-۱- آشنایی

بسته به نوع ماده یا مواد معدنی و هدف از مطالعات، باید نمونه‌های معرف برداشت و به روش‌های مناسب تجزیه شود. همراه با نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه باید تعدادی نمونه تکراری (۵ درصد کل نمونه‌ها یا حداقل ۵ نمونه) برای ارزیابی دقت نتایج ارسال شود.

نتایج حاصل از تجزیه باید در جدول‌هایی که حاوی اطلاعات زیر باشد ارائه شود:

- شماره‌های صحرایی و آزمایشگاهی نمونه‌ها
- روش آماده‌سازی
- نوع تجزیه یا تجزیه‌های انجام شده (مدل دستگاه و دامنه اندازه‌گیری)
- تاریخ نمونه‌برداری و تجزیه‌های نتایج آزمایشگاهی به صورت فایل‌ها و ارائه بخشی از آنها در جدول
- تحلیل آماری نتایج و تهیه نقشه‌های لازم

فصل نهم

سایر مطالعات اکتشافی

(آب شناسی، ژئوتکنیکی، لرزه خیزی، زمین گرمایی، گاز خیزی و خودسوزی)

۹-۱- آشنایی

در این فصل، نتایج و گزارشات حاصل از سایر مطالعات اکتشافی شامل آب‌شناسی، ژئوتکنیکی، لرزه-خیزی، زمین‌گرمایی، گازخیزی و خودسوزی باید ارائه شود.

۹-۲- مطالعات آب‌شناسی

مطالعات آب‌شناسی محدوده اکتشافی باید بر اساس راهنمای آبکشی در معادن (نشریه شماره ۵۷۳-۳۸) انجام و گزارش آن ارائه شود.

۹-۳- مطالعات ژئوتکنیکی محدوده

این مطالعات باید بر اساس نشریه راهنمای مطالعات ژئوتکنیکی ساختگاه تونل انجام و گزارش آن ارائه شود.

۹-۴- مطالعات لرزه‌خیزی

با توجه به اهمیت توان لرزه‌خیزی محدوده، مطالعات لرزه‌خیزی باید بر اساس مطالعات لرزه‌خیزی ساختگاه تونل (نشریه شماره ۸۳۹-۱۲۵) انجام و گزارش آن ارائه شود.

۹-۵- مطالعات زمین‌گرمایی

در مواردی که انتظار می‌رود کانسار تا عمق ۳۰۰ متر و بیشتر اکتشاف شود و قرار باشد که در آینده استخراج به شیوه زیرزمینی انجام گیرد، مطالعات زمین‌گرمایی در محدوده کانسار باید انجام شود، زیرا به هنگام طراحی سیستم تهویه این معادن، آگاهی از تغییرات دما نسبت به عمق ضروری است. در مطالعات زمین‌گرمایی، با اندازه‌گیری دما در اعماق مختلف گمانه‌های اکتشافی باید شیب زمین گرمایی منطقه محاسبه و در گزارش قید شود.

فصل دهم

مطالعات فرآوری

۱۰-۱- آشنایی

مطالعات فرآوری در مراحل مختلف اکتشاف با مقیاس آزمایشگاهی، پایه و پیشاهنگ انجام می‌گیرد. در گزارش پایان عملیات اکتشافی باید کلیه نتایج مطالعات فرآوری در هر سه مقیاس ارائه شود. مطالعات فرآوری در مرحله اکتشاف تفصیلی باید در مقیاس پیشاهنگ انجام گیرد. خلاصه مراحل آزمایشگاهی و پایه نیز باید در گزارش ارائه شود. مراحل اصلی شامل موارد زیر باید به صورت خلاصه در گزارش نهایی گنجانده شود.

برخی از نشریه‌های مرتبط در ادامه آورده شده است.

- دستورالعمل نمونه‌برداری در کانه‌آرایی (نشریه شماره ۵۵-۶۶۰)
- شناسایی مواد معدنی و آزادسازی آنها در کانه‌آرایی (نشریه شماره ۳۵-۵۶۵)
- راهنمای تعیین شاخص خردایش در آسیاهای مختلف (نشریه شماره ۵۸-۶۶۱)
- راهنمای انتخاب مدار خردایش مواد معدنی (نشریه شماره ۶۱-۶۷۰)
- ضوابط انجام آزمایش‌های کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی، پایه و پیشاهنگ (نشریه شماره ۵۴۴-۳۱)
- راهنمای افزایش مقیاس در واحدهای کانه‌آرایی (نشریه شماره ۶۳-۶۷۲)
- ضوابط انجام آزمایش‌های کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی، پایه و پیشاهنگ (نشریه شماره ۵۴۴-۳۱)
- راهنمای آماده‌سازی نمونه در آزمایشگاه کانه‌آرایی (نشریه شماره ۹۰-۷۴۹)

فصل یازدهم

تخمین و ارزیابی ذخیره

۱۱-۱- آشنایی

در این فصل موارد مربوط به محاسبه ذخیره باید درج شود.

۱۱-۲- مدلسازی رفتار عیار

نتایج کلیه تجزیه‌های ماده معدنی باید در یک فایل جمع‌آوری شود و در مورد هر یک از مواد معدنی موجود و یا مواد مزاحم، مطالعات مدلسازی انجام گیرد. از آنجا که وجود مقادیر خارج از ردیف و سنسورد در مدلسازی تاثیرگذارند، بنابراین ابتدا باید این مقادیر را شناسایی و آن‌ها را با مقادیر مناسب جایگزین کرد. تعداد داده‌های سنسورد و خارج از ردیف نباید از ۲۰ درصد کل داده‌ها تجاوز کند.

۱۱-۲-۱- رسم نمودار توزیع فراوانی (هیستوگرام)

برای رسم نمودار توزیع فراوانی می‌توان از نرم افزارهای متعددی که در این مورد وجود دارد، استفاده کرد. اگر نمودار توزیع فراوانی حالت متقارن زنگوله‌ای داشته و نمودار توزیع تجمعی آن نیز کمابیش یک خط راست باشد، می‌توان مدل توزیع را از نوع نرمال (طبیعی) در نظر گرفت و محاسبات را بر اساس آن انجام داد.

۱۱-۲-۲- رسم نمودار توزیع تجمعی

با رسم این نمودار می‌توان نرمال یا غیر نرمال بودن جامعه آماری داده‌ها را برآورد کرد. در صورتی که منحنی توزیع تجمعی یک خط مستقیم باشد، می‌توان توزیع را از نوع نرمال در نظر گرفت. از آنجا که در عمل ممکن است خط مستقیم ایده‌آل وجود نداشته باشد، بنابراین اگر منحنی توزیع تجمعی در محدوده فراوانی‌های ۱۶ و ۸۴ درصد خط مستقیم باشد، با تقریب عملی می‌توان توزیع را نرمال در نظر گرفت. در بعضی موارد، منحنی توزیع تجمعی از چند خط شکسته تشکیل شده است. در چنین مواردی امکان دارد که جامعه عیاری از چند جامعه مختلف با ویژگی‌های متفاوت تشکیل شده باشد. در این صورت، باید عیارهایی را به عنوان مرز جوامع مختلف در نظر گرفت به شرطی که مرز عیاری، از نظر زمین‌شناسی قابل تفکیک باشد (به عنوان مثال بخش‌های سوپرژن و هیپوژن یک کانسار).

در صورتی که منحنی توزیع فراوانی متقارن نبوده و نیز منحنی توزیع تجمعی به صورت یک خط راست نباشد، در آن صورت باید مدل لگاریتمی و لگاریتمی سه متغیره را نیز بررسی کرد و بر اساس آنها،

مدل رفتاری مناسب را برای جامعه آماری عیارها برگزید و محاسبات میانگین و ذخیره را بر اساس آن انجام داد.

۱۱-۳- محاسبه ذخیره به روش‌های کلاسیک

محاسبه ذخیره باید حداقل با یکی از روشهای کلاسیک و نیز به روش زمین‌آمار انجام گیرد. بسته به اطلاعات موجود می‌توان محاسبه ذخیره را به یک یا چند روش از روش‌های ذیل انجام داد. به منظور آشنایی بیشتر با نحوه انتخاب روش‌های محاسبه ذخیره به روش کلاسیک به دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی (نشریه شماره ۴۹۵-۷۰) مراجعه نمایید.

- روش میانگین حسابی
- روش قطعه‌های زمین‌شناسی
- روش قطعه‌های معدنی
- روش مقاطع قائم
- روش چند ضلعی
- روش مثلث
- روش بلوک‌بندی
- روش منحنی‌های تراز ساختاری^۱
- روش عکس فاصله

۱۱-۴- محاسبه ذخیره به روش زمین‌آمار

علاوه بر محاسبه ذخیره به یک یا دو روش کلاسیک، ذخیره کانسار باید به روش زمین‌آمار نیز محاسبه و در گزارش درج شود. بدیهی است محاسبه ذخیره به روش زمین‌آمار هنگامی امکان‌پذیر است که بین داده‌های موجود هم‌بستگی فضایی وجود داشته باشد و بتوان برای کانسار، واریوگرام (تغییر نما) یا واریوگرام‌هایی را برازش داد.

^۱ هیپسومتري

محاسبه ذخیره به روش زمین آمار باید طی مراحل زیر انجام گیرد. برای مطالعه بیشتر در این زمینه، به دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی (نشریه شماره ۴۹۵-۷۰) مراجعه نمایید:

۱. انتخاب متغیر ناحیه‌ای
۲. مطالعات آماری اولیه
۳. تشخیص و جایگزینی مقادیر خارج از ردیف
۴. بررسی وجود روند در داده‌ها
۵. کامپوزیت‌سازی داده‌ها
۶. نرمال‌سازی داده‌های کامپوزیت شده
۷. بررسی ناهمسانگردی
۸. رسم واریوگرام کلی غیرجهتی (واریوگرافی)
۹. اعتبارسنجی واریوگرام
۱۰. تعیین فضای تخمین
۱۱. تهیه مدل بلوکی در فضای تخمین
۱۲. زیربلوک‌سازی
۱۳. تعیین شعاع جستجو
۱۴. حداقل و حداکثر تعداد داده‌های شرکت کننده در تخمین
۱۵. اجرای کریجینگ
۱۶. محاسبه ذخیره

۱۱-۵- رده‌بندی ذخایر

بسته به روش محاسبه ذخیره و اطلاعات موجود، ذخیره محاسبه شده در رده‌های مختلفی به شرح ذیل قرار می‌گیرد که در گزارش باید درج شود. برای مطالعه بیشتر در این زمینه، به دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی (نشریه شماره ۴۹۵-۷۰) مراجعه نمایید:

- حالتی که کانسار به وسیله تونل‌های اکتشافی اکتشاف شده باشد
- حالتی که ذخیره به روش زمین‌آمار محاسبه شده باشد
- حالتی که ذخیره به روش‌های کلاسیک محاسبه شده باشد

– رده‌بندی بر اساس رده‌بندی سازمان ملل

۱۱-۶- رسم منحنی‌های تناژ-عیار

در فرآیند محاسبه ذخیره، بسته به اینکه مرز بین ماده معدنی و باطله چه عیاری در نظر گرفته شود، میزان ذخایر محاسبه شده متفاوت خواهد بود. بنابراین، ذخیره با هر روشی که محاسبه شده باشد، باید بر اساس عیار انتخابی موسوم به عیار حد محاسبه شود. هر چقدر عیار حد انتخابی بیشتر باشد، ذخیره محاسبه شده کمتر است، اما عیار متوسط بخشی از ماده معدنی که به عنوان کانسنگ تلقی می‌شود، افزایش می‌یابد.

از آنجا که میزان ذخیره و عیار متوسط کانسار به ازای عیار حدهای مختلف، تابع نوع مدل توزیع و پارامترهای مدل نیز هست، بنابراین برای رسم این منحنی‌ها، ابتدا باید مدل توزیع واقعی کانسار را به دست آورد و بر اساس آن محاسبات را انجام داد.

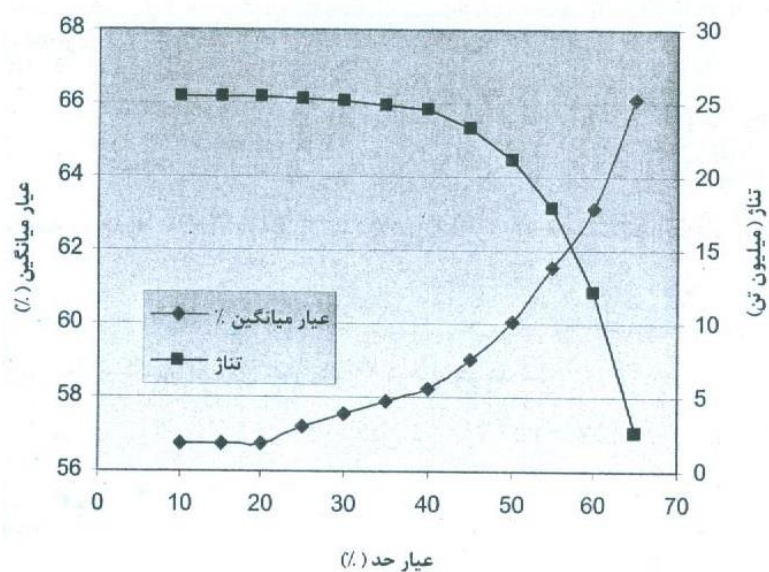
لازم به ذکر است برای برخی از مواد معدنی گروه‌های پنجگانه از این نمودارها استفاده می‌شود، لذا رسم این نمودار در گزارش پایانی اکتشاف برای همه مواد معدنی الزامی نیست.

برای رسم منحنی‌های تناژ-عیار با در نظر گرفتن اعداد مختلف به عنوان عیار حد، میزان ذخیره و عیار متوسط کانسار بر اساس مدل توزیع محاسبه می‌شود و در دستگاه مختصات میزان ذخیره-عیار حد و عیار متوسط-عیار حد، در هر حالت یک نقطه به دست می‌آید. محور عیار حد در هر دو دستگاه مختصات مشترک است و معمولاً یکی از محورهای قائم را به عنوان محور ذخیره و محور قائم دیگر را به عنوان محور عیار متوسط در نظر می‌گیرند. توصیه می‌شود که محور میزان ذخیره به ازای عیار حدهای مختلف بر حسب درصد ذخیره مدرج شود. در شکل ۱۱-۱ نمونه‌ای از نمودار تناژ عیار ارائه شده است.

۱۱-۷- عیار حد بهینه

از آنجا که میزان ذخیره و عیار متوسط کانسار به ازای عیار حدهای مختلف در مقیاس وسیعی تغییر می‌کند، بنابراین باید میزان ذخیره و عیار متوسط کانسار به ازای عیار حد بهینه درج شود. عیار حد بهینه به عوامل مختلف از جمله هزینه‌های استخراج، حمل، فرآوری، ذوب، فروش و نیز قیمت ملی و جهانی ماده معدنی وابسته است و باید به گونه‌ای تعیین شود که تمام مراحل معدنکاری با هم هماهنگ باشند. برای

تعیین عیار حد بهینه روش‌های مختلفی وجود دارد که بسته به مورد باید روش مناسب را انتخاب کرد و محاسبات را بر آن اساس انجام داد.



شکل ۱۱-۱- نمونه‌ای از منحنی‌های تناژ-عیار برای یک کانسار سنگ آهن

فصل دوازدهم

مطالعات امکان سنجی

۱۲-۱- آشنایی

پس از انجام هر مرحله از مراحل سه‌گانه پی‌جویی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی باید مطالعات امکان‌سنجی متناسب با آن مرحله انجام گیرد تا بر اساس آن بتوان در مورد ادامه مطالعات اکتشافی (پس از مراحل پی‌جویی و اکتشاف عمومی) و طراحی معدن (پس از مرحله اکتشاف تفصیلی) تصمیم‌گیری کرد. نحوه انجام مطالعات امکان‌سنجی در جدول ۱۲-۱ درج شده است.

جدول ۱۲-۱- مطالعات امکان‌سنجی در مراحل مختلف اکتشاف

ردیف	مرحله اکتشاف	مرحله مطالعات امکان‌سنجی
۱	پی‌جویی	فرصت‌سنجی
۲	اکتشاف عمومی	پیش‌امکان‌سنجی
۳	اکتشاف تفصیلی	امکان‌سنجی

در گزارش پایان عملیات اکتشافی باید مطالعات مرحله آخر یعنی امکان‌سنجی درج شود. نحوه انجام مطالعات امکان‌سنجی در مراحل مختلف باید بر اساس راهنمای امکان‌سنجی پروژه‌های معدنی (نشریه شماره ۵۵۸-۶۴) انجام گیرد.

فصل سیزدهم

جمع‌بندی گزارش

۱۳-۱- آشنایی

پس از اجرای کامل عملیات اکتشافی و قبل از شروع به تهیه گزارش پایان عملیات اکتشاف، دارنده پروانه اکتشاف و مسئول فنی عملیات اکتشاف طی فرمی خاتمه عملیات اکتشافی را به اداره کل صمت اعلام کرده که در آن هزینه‌های اجرایی عملیات اکتشاف ذکر شده است.

براساس ماده ۷ قانون معادن و مواد ۲۵ و ۲۸ آیین‌نامه اجرایی آن، پس از تایید گزارش پایان عملیات اکتشاف، گواهی کشف به نام دارنده پروانه اکتشاف صادر می‌شود که در آن باید نوع یا انواع ماده معدنی کشف شده، کمیت و کیفیت آن، حدود و مساحت زمین مورد اکتشاف و هزینه عملیات اکتشافی ذکر شود. لذا محاسبه میزان هزینه انجام شده در حین عملیات اکتشافی از موارد ضروری است که باید در یک فصل مجزا در گزارش پایان عملیات اکتشافی ارائه شود.

۱۳-۲- انطباق عملیات اکتشافی انجام شده با شرح خدمات مصوب در طرح اکتشاف

در این بخش، تهیه کننده طرح بایستی در خصوص انطباق عملیات اکتشافی انجام شده با شرح خدمات مصوب در طرح اکتشاف اظهار نظر کرده و موارد عدم تطابق را با ذکر دلایل آن اعلام نماید.

۱۳-۳- هزینه‌های عملیات اکتشافی انجام شده

در این بخش جدول شرح خدمات اکتشافی انجام شده به همراه هزینه‌های آن ارائه گردد.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

منابع انگلیسی

پیوست

پیوست چاپی

گزارش پایان عملیات اکتشاف باید شامل پیوست چاپی به شرح ذیل باشد:

- نتایج تجزیه شیمیایی
- مطالعات پتروگرافی
- مطالعات مینرالوگرافی
- داده‌های خام ژئوفیزیکی
- نقشه‌ها، نیم‌رخ‌ها و نظایر آن

پیوست الکترونیکی

برای گزارشات پایان عملیات اکتشاف، با توجه به نوع ماده معدنی و روش اکتشاف، موارد ذیل باید به صورت پیوست در قالب لوح فشرده (CD) ارائه شود.

- مدارک و مشخصات شامل:
 - متن گزارش طرح اکتشاف (PDF)
 - متن گزارش پایان عملیات اکتشاف (PDF)
 - مختصات رئوس محدوده (Kmz)
 - تصویر پروانه اکتشاف (PDF)
 - تصاویر محدوده شامل تصویر بازدید نویسنده گزارش از محدوده (راه‌های دسترسی، ترانشه‌ها، گمانه‌ها، چاهک‌ها و ...) (JPG یا JPEG)
- اطلاعات زمین‌شناسی شامل:
 - پروفیل مسیرهای پیمایش (shp)
 - مختصات نقاط نمونه‌برداری (shp)
 - خطوط و آبراهه‌ها (shp)
 - تفکیک واحدهای زمین‌شناسی (shp)
 - نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (JPG یا JPEG)
 - نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (JPG یا JPEG)

- نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰ (JPG یا JPEG)
- اطلاعات دورسنجی شامل:
 - تصاویر ماهواره‌ای (ASTER و OLI)
 - پیش‌پردازش و تصحیحات انجام شده (در نرم‌افزار ENVI)
 - فایل بارزسازی دگرسانی‌ها و روش‌های مورد استفاده مثل نسبت باندی و... (در نرم‌افزار ENVI)
 - تفکیک دگرسانی (shp)
- اطلاعات ژئوشیمی و ژئوفیزیک شامل:
 - طراحی شبکه نمونه‌برداری رسوب آبراهه‌ای و کانی سنگین (shp)
 - مختصات نقاط نمونه‌برداری همراه با کلیه آنالیزها به تفکیک هر مرحله (در نرم‌افزار Excel)
 - فایل شبکه لیتوژئوشیمیایی و آنالیزهای مربوط به آن همراه با مختصات نقاط نمونه‌برداری (shp)
 - کلیه اطلاعات خام پردازش ژئوفیزیک متناسب با نوع روش (در نرم‌افزار Excel)
 - نقشه‌های حاصل از پردازش ژئوفیزیک و مشخص کردن محدوده آنومال (JPG یا JPEG)
 - نقشه‌های حاصل از درون‌یابی و آنومالی به دست آمده در محدوده مورد مطالعه (shp و PDF)
 - کلیه آنالیزهای انجام شده با مهر آزمایشگاه (JPG یا JPEG) و در نرم‌افزار Excel
- اطلاعات حفاری سطحی شامل:
 - مختصات ابتدا و انتها ترانше همراه با ابعاد (در نرم‌افزار Excel)
 - نیم رخ ترانشه‌ها در مقیاس ۱:۱۰۰ (JPG یا JPEG)
 - مختصات نمونه‌برداری شده از دیواره ترانشه همراه با مختصات (در نرم‌افزار Excel)
 - مختصات سر چاهک‌ها همراه با شیب و آزیموت (در نرم‌افزار Excel)
 - کلیه آنالیزهای انجام شده از هر چاهک به تفکیک (در نرم‌افزار Excel)
- اطلاعات حفاری عمیق شامل:
 - مختصات سر گمانه‌ها همراه با آزیموت و شیب گمانه (در نرم‌افزار Excel)
 - کلیه آنالیزهای انجام شده از هر گمانه به تفکیک (در نرم‌افزار Excel)
 - لاگ‌شیت گمانه‌ها (در نرم‌افزار LogPlot)

– اطلاعات ارزیابی ذخیره شامل:

- فایل گمانه‌ها و کامپوزت گمانه‌ها (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)
- فایل مدلسازی و شکل ماده معدنی (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)
- فایل زون‌بندی براساس لیتولوژی و *rock type* مختلف (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)
- فایل واریوگرافی انجام شده (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)
- فایل بلوک مدل ماده معدنی (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)
- فایل صحت‌سنجی از نتایج تخمین (در نرم‌افزار *Excel*)
- فایل رده‌بندی ذخایر معدنی (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)
- نمودار عیار تناژ (در نرم‌افزار *Excel*)
- فایل تعیین محدوده نهایی معدن (در یکی از نرم‌افزارهای متداول)

– اطلاعات آنالیز فرآوری

- کلیه آنالیزهای انجام شده با مهر آزمایشگاه (*JPG* یا *JPEG* و در نرم‌افزار *Excel*)

– اطلاعات توپوگرافی شامل:

- نقاط برداشت شده (در نرم‌افزار *Excel*)
- تصویر قائم^۱ محدوده برداشتی در صورت نقشه‌برداری با پهپاد (*JPG* یا *JPEG* یا *tiff*)
- نقشه توپوگرافی (*DWG*)
- فایل *PDF* و لایه باز در *GIS* نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۱۰۰۰ که موقعیت همه عملیات اکتشافی انجام شده روی آن درج شده باشد.

^۱ *orthophoto*