

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی معدن
استان

طرح اکتشاف تفصیلی

درخواست صدور پروانه اکتشاف به شماره تاریخ

کد شناسایی

طرح برای اخذ پروانه اکتشاف مرحله تفصیلی
(گروه ۶- مواد معدنی فلزی)

نام ماده معدنی اصلی

.....

نام درخواست کننده اکتشاف

.....

نام تهیه کننده طرح

.....

محل درج تاریخ تهیه طرح

بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی معدن
استان

طرح اکتشاف تفصیلی

درخواست صدور پروانه اکتشاف به شماره تاریخ

کد شناسایی

طرح برای اخذ پروانه اکتشاف مرحله تفصیلی
(گروه ۶- مواد معدنی فلزی)

نام ماده معدنی اصلی

.....

نام درخواست کننده اکتشاف

.....

نام تهیه کننده طرح

.....

محل درج تاریخ تهیه طرح

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مشخصات تهیه کننده طرح

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

محل مهر و امضا تهیه کننده طرح

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

مدیرعامل شخص حقوقی

مشخصات دارنده محدوده اکتشافی

.....

.....

مهر و امضا

صفحه تأیید اعضاء کمیته بررسی طرح

اعضای کمیته، نسخه نهایی طرح اکتشاف تفصیلی با کد شناسایی با ماده
معدنی تهیه شده توسط را از نظر فرم و محتوا بررسی و تأیید کردند.

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

تعهدنامه صحت و اصالت طرح

اینجانب فرزند با کد ملی و شماره پروانه اشتغال متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این طرح، مطابق با نشریات ضوابط و معیارهای مربوطه بوده و حاصل بررسی علمی و فنی، بازدید میدانی و نگارش اینجانب است. همچنین در صورت استفاده از دستاوردهای دیگران در این طرح، مطابق مقررات و روال متعارف، ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است.

در صورت اثبات تخلف اینجانب به عنوان تهیه کننده طرح 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 طرح

چکیده

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

- چکیده باید در یک صفحه و حاوی اطلاعات اساسی محدوده اکتشافی شامل نام کانسار به همراه ماده یا مواد معدنی فلزی، مساحت محدوده، سوابق مطالعات انجام شده، مقیاس و وسعت نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی مورد نیاز در مراحل مختلف اکتشافی انجام شده به ویژه مرحله اکتشاف عمومی، کلیات زمین‌شناسی منطقه، مقیاس و روش اکتشافات ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی پیشنهادی، تعداد و حجم هر یک از حفاریات اکتشافی پیش‌بینی شده در محدوده و روش یا روش‌های فرآوری پیشنهادی باشد.
- چکیده باید واضح، مختصر و منسجم باشد.
- چکیده نباید شامل اطلاعات یا ادعاهایی باشد که در متن طرح به آن اشاره نشده است.
- مطالب عمومی نباید در چکیده درج شود.
- چکیده طرح 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 طرح 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

عنوان

صفحه

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

فهرست جداول

عنوان

صفحه

فهرست علائم

علائم لاتین

علائم یونانی

فصل اول

کلیات

۱-۱- آشنایی

در این قسمت باید کلیاتی در خصوص ماده یا مواد معدنی فلزی 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 صدور پروانه اکتشاف متقاضی (به همراه شماره شناسایی محدوده کاداستر)
- شماره و تاریخ نامه موافقت با محدوده آزاد ارسالی از سازمان صمت به دستگاه‌های موضوع ماده ۲۴ قانون معادن
- شماره و تاریخ موافقتنامه‌های دریافت شده از ارگان‌های مربوطه

۲-۱- موقعیت جغرافیایی محدوده اکتشافی

در این بخش موارد ذیل باید توسط طراح ارائه شود:

- موقعیت محدوده در نقشه ایران، استان و شهرستان همراه بادرچ مقیاس
- موقعیت محدوده نسبت به نزدیکترین آبادی، شهر و مرکز استان
- مختصات جغرافیایی محدوده بلامعارض تایید شده مطابق با سیستم‌های مختصات *UTM* و *WGS 1984* به همراه تعداد اضلاع و مساحت محدوده
- توضیح تعداد اضلاع و مساحت محدوده اکتشافی

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

در این بخش موارد ذیل باید توسط طراح ارائه شود:

- موقعیت محدوده نسبت به نزدیکترین روستا، شهر و مرکز استان
- نقشه راه‌های دسترسی به صورت کامل با ارائه تصویری از گوگل ارث^۱ که در آن راه‌های دسترسی به خوبی مشخص شده است.
- نزدیکترین مراکز بهداشتی و درمانی

^۱ Google earth

- توضیح نحوه دسترسی به محدوده (آسفالت- خاکی)

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 محدوده اکتشافی 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 ریختارشناسی (ژئومورفولوژی) محدوده اکتشافی

در این بخش باید وضعیت ریختارشناسی (ژئومورفولوژی) محدوده اکتشافی با استفاده از تصاویر مناسب و تصویر مدل رقومی ارتفاع^۱ به طور کامل تشریح شود.

^۱ DEM

۸-۱- شرایط زیست بوم

در این بخش، شرایط زیست بوم 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 بخش شامل مطالعات زمین‌شناسی موجود در منطقه است و باید خلاصه‌ای از سوابق و مطالعات قبلی زمین‌شناسی در صورت وجود به اختصار و تنها برای آشنایی با محدوده ارائه شود. ارائه نقشه‌ها، واحدهای سنگی و در صورت وجود کانی‌سازی در این فصل الزامی است و حتماً باید در بخش مربوطه ارائه شود.

۲-۲- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

در این قسمت موارد زیر باید درج شود:

- موقعیت محدوده اکتشافی در نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ یا ۱:۱۰۰,۰۰۰ و احتمالاً بزرگ مقیاس‌تر (در صورت وجود) همراه با توضیح واحدهای مهم دارای رخنمون در محدوده
 - جایگاه زمین‌شناسی محدوده در زون‌های (پهنه‌های) اصلی ساختاری زمین‌شناسی ایران (مانند زون سنندج - سیرجان و ارومیه- دختر)
 - مطالعات زمین‌شناسی که از سوی افراد یا سازمان‌های مختلف در اطراف محدوده انجام گرفته است.
- این قسمت از طرح باید بسیار خلاصه باشد و از ۵ صفحه تجاوز نکند. از ارائه اطلاعات کامل درج شده در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خودداری و تنها واحدهایی که در نقشه محلی آمده است، ارائه شود.

۲-۳- زمین‌شناسی محدوده اکتشافی

- در این بخش، بر اساس مطالعات زمین‌شناسی انجام شده در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در مرحله اکتشاف شناسایی و پی‌جویی و ۱:۵۰۰۰ در مرحله اکتشاف عمومی اطلاعات ذیل باید ارائه شود:
- جایگاه زمین‌شناسی محدوده
 - ارائه 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
 - نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ همراه با مقاطع زمین‌شناسی مناسب که اصل نقشه در پیوست و بخش کوچک شده به صورت تمام صفحه در متن گزارش ارائه شود.

در این بخش در مقیاس ۱:۵۰۰۰، 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، کمربالین و کمربالا به همراه پیش‌بینی تغییرات در عمق بر اساس نیمرخ‌های عرضی تهیه شده است. در نقشه ارائه شده ۱:۵۰۰۰ باید موارد ذیل رعایت شود:

- تفکیک کلیه واحدهای سنگی و زون‌های کانی‌سازی با ضخامت حداقل ۱۰ متر (۲ میلی‌متر بر روی نقشه). عوارض مهم زمین‌شناسی و معدنی با ضخامت کمتر از ۱۰ متر با بزرگنمایی و تمهیدات ویژه بر روی نقشه مشخص شود. فاصله پیمایش‌ها در این مقیاس ۵۰ متر است.
- نمایش انواع گسله‌ها (اصلی، فرعی، عادی، معکوس، امتداد لغز، راست‌گرد، چپ‌گرد، رورانده و ...) و تقدم و تأخر آنها و اثرات آنها بر روی زون‌های کانی‌سازی، تفکیک گسله‌های حاوی کانی‌سازی و نامگذاری گسله‌های اصلی.
- تعیین شیب و امتداد لایه‌ها، گسله‌ها، زون‌های کانی‌سازی و دایک‌ها، به طوری که در هر سانتی‌متر مربع در سطح نقشه یک مورد شیب و امتداد لایه اندازه‌گیری شده باشد. در این مرحله مطالعه سیستم‌های درزه و اندازه‌گیری شیب و امتداد درزه‌ها ضروری است.
- نمایش محور چین‌ها (تاقدیس، ناودیس و برگشته) و جهت خواب محوری چین‌ها.
- نمایش زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی و چگونگی گسترش آنها بر روی نقشه.
- نمایش محل حفريات انجام شده (ترانشه، چاهک، گمانه، تونل اکتشافی، اکلون و ...) و اندیس‌های معدنی، معادن متروکه و فعال و ...
- نمایش محل نمونه‌گیری‌ها (سنگ‌شناسی، فسیل‌شناسی، مقطع صیقلی، *XRD*، تجزیه شیمیایی و کانه‌آرایی) با نشانه‌های خاص و شماره نمونه بر اساس راهنمای نقشه.
- نمایش توده‌های نفوذی و نیمه عمیق (باتولیت، سیل، دایک، گنبد و رگه) و اثرات دگرگونی مجاورتی آنها بر روی سنگ میزبان.
- ترسیم یک یا چند برش زمین‌شناسی در زیر نقشه که محل آنها نیز در نقشه مشخص شده باشد.
- تهیه راهنمای کامل که واجد کلیه نشانه‌های زمین‌شناسی، معدنی و جغرافیایی نیز باشد.
- محدوده نقشه بهتر است حتی‌الامکان بصورت چهارضلعی منتظم و طول و عرض جغرافیایی در چهارگوشه آن مشخص شده باشد.

ضروری است موقعیت تمام عملیات اکتشافی انجام شده از ابتدا تا این مرحله بر روی نقشه زمین‌شناسی مشخص شود.

۲-۴- زمین‌شناسی اقتصادی محدوده

در این بخش، موارد ذیل باید در طرح اکتشافی درج شود:

- مطالعه در مورد ماهیت و اثرات فرایندهای احتمالی موثر بر کانی‌سازی محدوده
- مطالعه در مورد ساختارهای اصلی کنترل‌کننده و موثر بر کانی‌سازی محدوده
- مطالعه در مورد عیار ماده معدنی در نمونه‌های برداشت شده در صورت نیاز
- مطالعه در مورد توزیع ماده معدنی در محدوده و رخنمون سطحی ماده معدنی به همراه زون بندی احتمالی آن

۲-۵- خلاصه ویژگی‌ها و وضعیت بازار ماده معدنی

در این بخش موارد ذیل باید توسط طراح در طرح ارائه شود (این بخش به صورت بسیار خلاصه و در حداکثر ۵ صفحه باید ارائه شود):

- ویژگی‌های ماده معدنی مورد اکتشاف به همراه بررسی عرضه، تقاضا، میزان واردات و صادرات و نوسانات قیمت
- خلاصه روش‌های متداول فرآوری

فصل سوم

عملیات اکتشافی انجام شده

۳-۱- آشنایی

در صورتی که نتایج مطالعات مرحله شناسایی و پی‌جویی (در صورت انجام این مرحله با توجه به وسعت محدوده) در طرح اکتشاف مرحله عمومی ارائه شده است، نیازی به ارائه کامل اطلاعات این مرحله نیست و صرفاً خلاصه‌ای از فرآیند انجام شرح خدمات و نتایج مرحله شناسایی و پی‌جویی در این فصل ارائه شود. لازم به ذکر است که ارائه کامل مطالعات روش‌های مختلف اکتشافی و نتایج مطالعات مرحله اکتشاف عمومی و تلفیق مطالعات انجام شده و نتیجه‌گیری آن باید در این فصل ارائه شود.

با توجه به اینکه در طرح اکتشاف مرحله شناسایی و پی‌جویی و طرح اکتشاف مرحله عمومی شرح خدمات مصوب شده منتهی به صدور پروانه اکتشاف شده، ضروری است طراح در این فصل مفاد طرح‌های مصوب را با شرح خدمات اکتشافی انجام شده تطبیق دهد و در صورت عدم تطابق، دلایل تغییر شرح خدمات و یا کاهش و افزایش حجم شرح خدمات انجام شده را اظهار نماید.

۳-۲- خلاصه‌ای از مطالعات مرحله شناسایی و پی‌جویی

- در این بخش باید خلاصه‌ای از مطالعات مرحله شناسایی و پی‌جویی به شرح ذیل ارائه شود:
- فهرست شرح خدمات اکتشافی مرحله شناسایی و پی‌جویی انجام شده
 - ارائه خلاصه‌ای از نتایج مطالعات دورسنجی (در صورت انجام در هر یک از مراحل شناسایی و پی‌جویی) به شرح ذیل:
 - معرفی داده‌های دورسنجی (نوع ماهواره‌ها و سنجنده‌ها)
 - روش‌های پردازش‌های انجام شده روی داده‌های ماهواره‌ای
 - لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده از سنجش از دور
 - ارائه خلاصه‌ای از نتایج مطالعات ژئوفیزیکی هوابرد (مغناطیسی و رادیومتری) و ژئوفیزیک زمینی (در صورت انجام)
 - ارائه خلاصه‌ای از مطالعات تلفیقی به شرح ذیل:
 - ارائه بانک اطلاعاتی
 - ارائه مدل تلفیقی بهینه (شاخص هم‌پوشانی، اوزان شاهد، منطق فازی و یا شبکه عصبی)
 - ارائه لایه‌های شاهد کانی‌سازی در سیستم GIS
 - نتایج اولویت‌بندی لایه‌های اطلاعاتی و چگونگی وزن دادن به آنها

- ارائه نیمرخ‌های زمین‌شناسی
 - ارائه نقشه تلفیقی و تعیین مناطق امیدبخش
 - نتایج تفسیر مناطق امیدبخش و اولویت‌بندی آنها برای مراحل مختلف اکتشافی
- ارزیابی کلیه داده‌های جمع‌آوری شده از مطالعات زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاریات اکتشافی سطحی در صورت وجود، به همراه ارائه نتایج مطالعات پتروگرافی، کانی‌شناسی، مینرالوگرافی، تجزیه ژئوشیمیایی و معرفی محدوده‌های امید بخش کانی‌سازی به همراه نوع کانی-سازی آن برای مرحله اکتشاف عمومی

۳-۳- مطالعات مرحله اکتشاف عمومی

در این بخش با توجه به شرح خدمات مندرج در طرح اکتشاف مصوب مرحله اکتشاف عمومی، عملیات اکتشافی انجام شده و نتایج آن باید ارائه شود.

۳-۳-۱- جمع‌آوری اطلاعات

عمده مطالعات این بخش مربوط به مرحله اکتشاف شناسایی و پی‌جویی است که نتایج آن در بخش قبلی ارائه شده است، لذا در این بخش صرفاً شرح انجام مطالعات دفتری تکمیلی (در صورت موجود) کفایت می‌کند.

۳-۳-۲- تهیه نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی - اکتشافی

در این بخش باید مطالعات و نتایج نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی - اکتشافی تهیه شده به شرح ذیل ارائه شود. به منظور ارائه نتایج توصیه می‌شود از نشریه دستورالعمل تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی - اکتشافی بزرگ‌مقیاس (مقیاس‌های ۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۲۰,۰۰۰ و رقومی کردن آنها) (نشریه شماره ۵۳۲-۲۰) الگوبرداری شود:

- ارائه نقشه توپوگرافی با مقیاس مناسب (۱:۱۰,۰۰۰ یا ۱:۵,۰۰۰) محدوده‌های اولویت‌دار، نحوه برداشت داده‌ها با مشخصات داده‌های کامل مربوط به آن و ارائه گزارش مربوطه
- ارائه نقشه زمین‌شناسی - اکتشافی همراه با شرح کامل برداشت‌های صحرایی انجام شده شامل تفکیک واحدهای سنگ چینه‌ای، گسل‌ها و عملکرد آنها به ویژه نقش آنها در کانی‌سازی، گسترش سطحی زون دگرسانی و کانی‌سازی در امتداد نیمرخ‌ها با فواصل مشخص، برداشت‌های انجام شده برای اندازه‌گیری شیب و امتداد لایه‌ها و ارائه آن‌ها بر روی نقشه پایه

- ارائه فهرست نمونه‌های برداشت شده از سنگ میزبان، زون دگرسانی و کانی‌سازی به همراه جدول مختصات و مشخصات نمونه‌ها
- ارائه نتایج مطالعات سنگ‌شناسی، فسیل‌شناسی، کانی‌شناسی، روش‌های نوری، پراش اشعه ایکس، میکروسکوپ الکترونی و تجزیه شیمیایی انجام گرفته بر روی نمونه‌ها و تفسیر و تحلیل نتایج به دست آمده
- ارائه نقشه‌های موضوعی با لایه‌های دگرسانی، کانی‌سازی و ساختاری و تفسیر و شرح آن

۳-۳-۳- مطالعات ژئوشیمیایی

مطالعات ژئوشیمیایی در مرحله اکتشافات عمومی بر اساس نمونه‌گیری از آب‌ها، رسوبات آبراهه‌ای، لیتوژئوشیمیایی یا نمونه‌برداری از پروفیل خاک در امتداد پروفیل‌های موازی، عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی بر اساس عکس‌های هوایی ۱:۵,۰۰۰ (از تبدیل مقیاس عکس‌های هوایی ۱:۲۰,۰۰۰) و نقشه توپوگرافی ۱:۵,۰۰۰ (که به روش فتوگرامتری تهیه شده) در محدوده هدف^۱ با گسترش تقریبی ۲ تا ۱۰ کیلومتر مربع (کمتر یا بیشتر) خواهد بود. شبکه نمونه‌برداری بر مبنای روند کانی‌سازی و چگونگی گسترش آن به صورت شبکه‌های ۱۰۰×۲۰، ۱۰۰×۵۰، ۱۰۰×۱۰۰ و ۵۰×۵۰ خواهد بود. نمونه‌گیری لیتوژئوشیمیایی به روش لب‌پری یا تکه‌ای^۲ و نمونه‌برداری از خاک از پروفیل مناسب برداشت خواهد شد. تمامی موارد مرتبط با اکتشاف ژئوشیمیایی با توجه به شرایط و ویژگی‌های لازم باید در این بخش ارائه و مناطق امیدبخش از منظر روش ژئوشیمی ارائه شود.

با توجه به اهداف اکتشاف ژئوشیمیایی بزرگ‌مقیاس که در محدوده‌هایی به وسعت چندین کیلومتر مربع و بر اساس زون‌های آنومالی حاصل از اکتشاف ناحیه‌ای انجام می‌گیرد، گزارش انجام مطالعات ژئوشیمیایی باید پاسخگوی هدف‌های اصلی اکتشاف باشد. مهمترین اهداف اکتشاف بزرگ‌مقیاس ژئوشیمی محیط‌های سنگی به شرح ذیل است:

- تشخیص و تعیین زون‌های آنومالی مرتبط با فرآیند کانی‌سازی
- شناسایی و تعیین ارتباط آنومالی‌های واقعی با زون‌های احتمالی کانی‌سازی دارای رخنمون و نیمه پنهان

^۱ Target area

^۲ Chip sampling

- تعیین و شناسایی توده‌های احتمالی کانی‌سازی نظیر کانسارهای پورفیری، مس، قلع، تنگستن و نظایر آن
- تعیین سطح فرسایش بر اساس روابط عناصر و زون‌بندی سه بعدی کانی‌سازی
- شناسایی زون‌های ساختاری با کانی‌سازی‌های احتمالی
- شناسایی و تعیین ارتباط زون‌های آنومالی با اندیس‌ها، رگه‌ها، زون‌های دگرسانی و دیگر پدیده‌های کانی‌سازی و زمین‌شناسی
- مشخص کردن زون‌های پتانسیل‌دار برای اکتشاف با مقیاس بزرگتر
- ارزیابی اکتشافی و اقتصادی داده‌ها
- نتایج انجام مطالعات ژئوشیمیایی محیط‌های سنگی در صورتی که در طرح اکتشاف مصوب مرحله اکتشاف عمومی پیش‌بینی و انجام شده باشد، باید در پیوست طرح به طور کامل و مطابق با نشریه دستورالعمل اکتشافات ژئوشیمیایی محیط‌های سنگی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ (نشریه شماره ۶۷۱-۶۲) و در متن طرح به صورت خلاصه به شرح ذیل ارائه شود:
- مطالعات توجیهی
- ارائه طراحی شبکه نمونه‌برداری
- ارائه فهرست مشخصات نمونه‌های برداشت شده
- ارائه نتایج آماده‌سازی و تجزیه شیمیایی عناصر و مطالعه کانی‌های سنگین
- ارائه نتایج پردازش داده‌ها، محاسبه خطا، پردازش آماری، مطالعات آماری تک متغیره، مطالعات آماری دو متغیره و مطالعات آماری چند متغیره
- تعبیر و تفسیر داده‌ها
- ارائه ارتباط ژنتیکی زون‌های کانه‌دار (تفسیر همبستگی‌های خوشه‌ای، فاکتوری و نظایر آن)
- ارتباط آنومالی‌ها با ساختار زمین‌شناسی (گسل‌ها، درزه‌ها و چین خوردگی‌ها)
- ارتباط آنومالی‌ها با زون‌های کانه‌دار
- ارتباط آنومالی‌ها با زون‌های دگرسانی
- ارتباط آنومالی‌ها با کانسارها، اندیس‌ها، معادن فعال و متروکه منطقه مورد مطالعه
- تعیین پتانسیل توده‌های نفوذی
- ارزیابی و تفکیک زون‌های آنومالی واقعی از کاذب

- معرفی مناطق امیدبخش و پتانسیل دار برای ادامه عملیات اکتشافی
- ارائه نتیجه گیری های ژئوشیمیایی
- گزارش علاوه بر ارائه روش های اکتشافی مختصر، باید چگونگی عملیات صحرایی و تجزیه های شیمیایی را نیز در برگیرد.

۳-۳-۴- مطالعات ژئوفیزیکی

کلیه مطالعات ژئوفیزیکی انجام شده در مراحل اکتشافی قبلی باید در این بخش ارائه و راهبرد عملیاتی آن برای ادامه فعالیت اکتشافی در مرحله تفصیلی بیان شود.

چنانچه مطالعات گرانی سنجی، مغناطیس سنجی و یا لرزه نگاری در مرحله عمومی صورت گرفته است، نتایج باید مطابق با راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش های مغناطیس سنجی، گرانی سنجی و لرزه نگاری در اکتشافات معدنی (نشریه شماره ۵۹۴-۲۸) و در صورتی که با توجه به نوع ماده معدنی، مطالعات ژئوفیزیکی به روش های الکتریکی در مرحله عمومی صورت گرفته است، نتایج باید مطابق با راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش های مقاومت ویژه، پلاریزاسیون القایی، الکترومغناطیسی و پتانسیل خودزا در اکتشافات معدنی (نشریه شماره ۵۳۳-۶۶) ارائه شود.

۳-۳-۵- حفریات اکتشافی

در این بخش با توجه به نوع ماده معدنی، رخنمون و شرایط زمین شناسی، نتایج حاصل از انجام حفریات اکتشافی در مرحله اکتشافی عمومی به شرح ذیل باید ارائه شود:

الف- ترانشه های اکتشافی

در مورد ترانشه های اکتشافی، اطلاعات ذیل باید ارائه شود:

- شبکه حفر ترانشه ها
- تعداد و نقشه موقعیت ترانشه ها در نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰،۰۰۰
- جدول مختصات (در سیستم مختصات جغرافیایی WGS۸۴) ابتدا و انتهای ترانشه ها، آزیموت، طول، عرض، عمق متوسط، حجم و تاریخ حفر
- تعداد و محل برداشت نمونه های گرفته شده از هر ترانشه
- نقشه برداشت دیواره ها و کف ترانشه ها با مقیاس ۱:۱۰۰، یکی از این نقشه ها که نمونه مناسبی از ترانشه ها باشد در متن طرح و بقیه در پیوست ارائه شود.

– نحوه حفر ترانشه‌ها (دستی و مکانیزه)

– هزینه حفر و برداشت ترانشه‌ها

ب- چاهک‌های اکتشافی

در مورد چاهک‌های اکتشافی باید اطلاعات زیر درج شود:

– شبکه حفر چاهک‌ها

– تعداد و نقشه موقعیت چاهک‌ها در نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰،۰۰۰

– 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، شیاری و مارپیچ)

– نقشه برداشت دیواره‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰

– نحوه حفر (دستی و مکانیزه)

– هزینه حفر و برداشت چاهک‌ها

ج- گمانه‌های مغزه‌گیری

در مورد گمانه‌های مغزه‌گیری اطلاعات ذیل باید در طرح درج شود:

– روش طراحی شبکه گمانه‌ها

– تعداد و نقشه موقعیت گمانه‌ها در نقشه زمین‌شناسی ۱:۵،۰۰۰ یا ۱:۱۰،۰۰۰

– 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

– جدول برداشت مغزه‌های حفاری (یک نمونه مناسب از برداشت در متن طرح و بقیه در پیوست ارائه شود)

– نمودار گمانه با مقیاس ۱:۲۵۰ (یک نمونه مناسب از نمودار گمانه در متن طرح و بقیه در پیوست ارائه شود)

– نمودار چاه‌پیمایی گمانه‌ها در صورت انجام چاه‌پیمایی

– مقاطع اکتشافی با توجه به تعداد گمانه‌ها در هر مقطع (یک نمونه مناسب از مقاطع در متن طرح و بقیه در پیوست ارائه شود)

– هزینه حفر و برداشت گمانه‌ها

د- گمانه‌های 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 باید ارائه شود.

۳-۳-۶- مطالعات میکروسکوپی (کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی)

مطالعات میکروسکوپی صورت گرفته در مرحله اکتشاف عمومی به منظور کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی باید در این بخش ارائه شود. 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 این بخش، نتایج انجام این مطالعات باید بر اساس نشریه مربوطه ارائه شود. همچنین در این بخش باید خلاصه مطالعات به صورت جدول ارائه و تمامی تجزیه‌های کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی انجام شده با سربرگ شرکت یا آزمایشگاه مطالعه کننده در پیوست درج شود.

موارد ذیل باید در مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی ارائه شود:

- شماره صحرائی 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

۳-۳-۷- مطالعات فرآوری

نتایج مطالعات فرآوری پیش‌بینی شده در مرحله اکتشاف عمومی در مقیاس آزمایشگاهی، پایه و پیشاهنگ باید در این بخش توسط طراح ارائه شود. نتایج حاصل از مطالعات فرآوری باید بر اساس ضوابط انجام آزمایش‌های کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی، پایه و پیشاهنگ (نشریه شماره ۵۴۴-۳۱) ارائه شود.

۳-۳-۸- تلفیق داده‌ها

در نهایت در این بخش، باید کلیه داده‌های جمع‌آوری شده از مطالعات زمین‌شناسی، سنجش از دور، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاریات اکتشافی سطحی و عمقی (در صورت وجود) به همراه نتایج مطالعات

^۱ Reverse Circulation

میکروسکوپی (پتروگرافی، کانی‌شناسی و مینرالوگرافی) و تجزیه ژئوشیمیایی، ارائه و محدوده‌های امید بخش کانی‌سازی به همراه نوع کانی‌سازی آن برای مرحله اکتشاف تفصیلی معرفی شود. علاوه بر موارد عنوان شده، باید با استفاده از داده‌های موجود، برآورد ذخیره صورت گیرد تا بحث کمی و کیفی ماده معدنی مورد بررسی قرار گیرد.

در این بخش با توجه به مراحل اکتشاف انجام شده و با توجه به دستورالعمل رده بندی ذخایر معدنی (نشریه شماره ۳۷۹)، باید درخصوص ذخیره ماده معدنی نیز اظهار نظر شود.

۳-۴- جدول شرح عملیات اکتشافی انجام شده و هزینه‌های مربوطه

در این بخش باید فهرست عملیات اکتشافی انجام شده در مراحل شناسایی، پی‌جویی و اکتشاف عمومی به تفکیک به همراه هزینه‌های انجام شده در جدولی ارائه شود.

فصل چهارم

پیش‌بینی عملیات اکتشاف تفصیلی

۴-۱- آشنایی

در بخش آشنایی این فصل، باید خلاصه‌ای از نوع و درجه ماده معدنی، طبقه، گروه و مراحل مختلف اکتشاف در حداکثر ۳ تا ۵ خط ارائه شود.

این مرحله پس از اخذ نتیجه مطلوب از انجام مرحله اکتشاف عمومی و بر اساس برنامه پیشنهاد شده روی زون کانی‌سازی در مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱,۰۰۰ یا ۱:۲,۰۰۰ بر حسب نوع ماده معدنی و گسترش زون کانی‌سازی انجام خواهد گرفت و شامل مراحل کلی به شرح ذیل است:

- مرمت راه‌های دسترسی موجود و احداث راه‌های جدید به منظور ایجاد سکوی حفاری
- تهیه نقشه زمین‌شناسی-توپوگرافی در محدوده کانسار در مقیاس‌های ۱:۵۰۰ یا ۱:۱,۰۰۰ یا ۱:۲,۰۰۰ متناسب با ابعاد و نوع ماده معدنی و ویژگی‌های زمین‌شناسی-معدنی آن
- نمونه‌برداری به منظور انجام مطالعات پتروگرافی، مقطع صیقلی، *XRD*، تجزیه شیمیایی و وزن مخصوص به تعداد مورد نیاز بر حسب نوع ماده معدنی و گسترش آن
- حفر ترانشه و چاهک و برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌برداری از آنها
- عملیات ژئوفیزیکی در امتداد پروفیل‌هایی عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی به فواصل مورد لزوم
- تعیین شبکه حفاری و حفر گمانه‌های اکتشافی بر روی مناطق آنومالی ژئوفیزیکی، ژئوشیمی و زمین‌شناسی همراه با برداشت مغزه‌ها و نمونه‌برداری از آنها
- ارزیابی‌های ژئوشیمیایی (بر اساس نمونه‌های اخذ شده از ترانشه‌ها و گمانه‌های اکتشافی) به منظور تعیین روند زون کانی‌سازی و کشف ذخایر پنهان
- برداشت یک یا دو نمونه نماینده از کانسار و انجام آزمایشات تکنولوژی در مقیاس نیمه صنعتی بر روی آنها
- تعیین شکل کانسار و عیار میانگین و ذخیره قطعی کانسار
- انجام مطالعات فنی-اقتصادی بر روی کانسار
- تلفیق کلیه داده‌ها، تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش پایانی

۴-۲- جمع‌آوری اطلاعات

کلیه گزارش‌ها و مستندات مربوط به مراحل شناسایی و پی‌جویی و اکتشاف عمومی، شامل نقشه‌های زمین‌شناسی- اکتشافی، نقشه‌های ژئوشیمیایی، نیمرخ‌های زمین‌شناسی- ژئوفیزیکی و گزارش‌های آنها باید در این بخش ارائه شود.

این مرحله شامل برنامه‌ریزی عملیات اکتشافی نظیر بررسی‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس، حفاری- های تکمیلی، نمونه‌برداری از حفاریات، مطالعات فرآوری در مقیاس نیمه صنعتی، مطالعات زیست محیطی، مطالعات مهندسی پایه و تخمین ذخیره است.

۴-۳- عملیات راه‌سازی و جاده‌سازی

در محدوده‌های معدنی معمولاً برای دسترسی به بلوک‌های معدنی و رخنمون‌های آن، نیاز به عملیات جاده‌سازی و راه‌سازی از قبیل مرمت، تسطیح و احداث جاده جدید به محدوده و ایجاد راه ارتباطی بین بلوک‌های معدنی وجود دارد و لازم است مسیر دسترسی به بلوک‌های معدنی و رخنمون‌های آن توسط طراح مشخص شود. با توجه به هزینه بالای این عملیات، لازم است که برآوردها به صورت دقیق محاسبه شود. همچنین باید شیب جاده‌های احداثی رعایت و حتی‌الامکان جاده‌ها در مسیر آبراهه‌ها یا در زمین‌های رسی احداث نشود.

۴-۴- تهیه نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی- اکتشافی

نقشه توپوگرافی باید متناسب با مقیاس مورد نیاز در مقیاس ۱:۵۰۰ یا ۱:۱،۰۰۰ یا ۱:۲،۰۰۰ در محدوده کانی‌سازی تهیه شود. این نقشه‌ها به طریقه زمینی برداشت و تهیه خواهند شد.

دستورالعمل پیشنهادی برای تهیه نقشه زمین‌شناسی- معدنی و گزارش مربوطه در این مقیاس به صورت زیر است:

- تفکیک کلیه واحدهای سنگی، رگه‌ها و زون‌های کانی‌سازی با ضخامت حداقل ۴ متر (در نقشه‌های با مقیاس ۱:۲،۰۰۰)، ۲ متر (در نقشه‌های با مقیاس ۱:۱،۰۰۰) و ۱ متر (در نقشه‌های با مقیاس ۱:۵۰۰). عوارض مهم زمین‌شناسی و معدنی با ضخامت‌های کمتر از مقادیر فوق با بزرگ- نمایی و تمهیدات ویژه بر روی نقشه نشان داده شود.
- 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 و 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 و برگشته) و امتداد خواب محوری چین‌ها
- برداشت و نمایش محل حفاریات (ترانشه، چاهک، گمانه، تونل اکتشافی و اکلون)، 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 بر اساس 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 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 چهارضلعی منتظم و طول و عرض جغرافیایی در چهار گوشه آن مشخص شده باشد. همچنین بهتر است اضلاع نقشه موازی با راستای شمال-جنوب و شرق-غرب جغرافیایی باشد.

۴-۵- مطالعات ژئوشیمیایی

در این مرحله بسته به نیاز و بر اساس نتایج مراحل اکتشافی قبلی به ویژه عمومی، ممکن است نیاز به تکمیل برداشت‌های ژئوشیمیایی بزرگ مقیاس با شبکه متراکم نمونه‌برداری باشد. در این صورت شرح خدمات انجام عملیات ژئوشیمیایی تفصیلی بر روی زون‌های کانی‌زایی و مناطق اولویت‌دار حاصل از مطالعات اکتشاف قبلی انجام می‌گیرد، اما در صورت کفایت برداشت‌های انجام شده در مراحل اکتشافی قبلی، نیازی به انجام این بخش نبوده و طراح باید با دلیل و مستند این موضوع را بیان نماید.

روش ژئوشیمی سنگ بستر یا خاک و حجم عملیات مورد نیاز باید متناسب با نوع ماده یا مواد معدنی همراه، سنگ میزبان، ساختار، دگرسانی و کانی‌شناسی محدوده اکتشافی پیش‌بینی شود.

۴-۶- مطالعات ژئوفیزیکی

در این مرحله بسته به نیاز و بر اساس نتایج مراحل اکتشافی قبلی به ویژه عمومی، ممکن است نیاز به تکمیل برداشت‌های ژئوفیزیکی بزرگ مقیاس با شبکه مترکم برداشت داده باشد. در این صورت شرح خدمات انجام عملیات ژئوفیزیکی تفصیلی بر روی زون‌های کانی‌زایی و مناطق اولویت‌دار حاصل از مطالعات اکتشاف قبلی انجام می‌گیرد، اما در صورت کفایت برداشت‌های انجام شده در مراحل اکتشافی قبلی، نیازی به انجام این بخش نبوده و طراح باید با دلیل و مستند این موضوع را بیان نماید.

روش ژئوفیزیکی و حجم عملیات مورد نیاز باید متناسب با نوع ماده یا مواد معدنی همراه، سنگ میزبان، ساختار، دگرسانی و کانی‌شناسی محدوده اکتشافی پیش‌بینی شود. با توجه به نوع روش ژئوفیزیکی پیش‌بینی شده، رعایت دستورالعمل و راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های مغناطیس‌سنجی، گرانی‌سنجی و لرزه‌نگاری در اکتشافات معدنی (نشریه شماره ۵۹۴-۲۸) و راهنمای مطالعات ژئوفیزیکی به روش‌های مقاومت ویژه، پلاریزاسیون القایی، الکترومغناطیسی و پتانسیل خودزا در اکتشافات معدنی (نشریه شماره ۵۳۳-۶۶) الزامی است.

۴-۷- حفریات اکتشافی

با توجه به نتایج حاصل از مرحله اکتشاف عمومی، نوع ماده معدنی، رخنمون و شرایط زمین‌شناسی، برحسب نیاز برخی از حفریات به شرحی که در ادامه ارائه شده است، باید در طرح اکتشاف پیش‌بینی شود. نکات کلی در طراحی حفریات اکتشافی که طراح باید در طرح اکتشاف مد نظر قرار دهد به شرح ذیل است:

- طراحی شبکه حفر گمانه‌های اکتشافی، ترانسه‌ها و چاهک‌ها و احداث راه دسترسی برای مناطق حفر گمانه‌های اکتشافی
- در کانسارهای پورفیری، شبکه حفر گمانه‌های اکتشافی ۵۰×۵۰ متر و به صورت عمودی اعماق ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ تا ۶۰۰ متر و بیشتر همراه با برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌برداری سیستماتیک از هر ۲ تا ۵ متر یک نمونه خواهد بود.

- برای نمونه‌برداری، مغزه‌ها به وسیله دستگاه برش مغزه به صورت طولی بریده شده و نمونه‌برداری از یک چهارم تا یک دوم مغزه انجام می‌شود.
- در کانسارهای رگه‌ای، لایه‌ای و عدسی، شبکه حفريات شامل حفر ترانشه‌های اکتشافی عمود بر محور طولی به فواصل ۵۰ متر و حفر گمانه‌های اکتشافی شیب‌دار بر روی ترانشه‌های مذکور به اعماق ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ متر، همراه با برداشت زمین‌شناسی حفريات و نمونه‌برداری سیستماتیک به روش شیاری در ترانشه‌ها (فواصل نمونه‌برداری‌ها بر اساس تغییرات لیتولوژی تعیین خواهد شد) است.

۴-۷-۱- ترانشه‌های اکتشافی

در طرح اکتشافی باید شبکه حفر ترانشه طراحی و موقعیت آن با مختصات مشخص شود و تعداد، روش، مقدار برداشت، حجم ترانشه‌ها و نمونه‌برداری به همراه هزینه و زمان، متناسب با رخنمون‌های ماده معدنی، گسترش و مساحت آن‌ها در محدوده اکتشافی پیش‌بینی شود.

۴-۷-۲- چاهک‌های اکتشافی

در طرح اکتشافی باید شبکه حفر چاهک‌ها طراحی و موقعیت آن با مختصات مشخص شود و تعداد، روش، مقدار برداشت، حجم چاهک‌ها و نمونه‌برداری به همراه هزینه‌ها و زمان، متناسب با رخنمون‌های ماده معدنی، گسترش و مساحت آن‌ها در محدوده اکتشافی پیش‌بینی شود.

۴-۷-۳- گمانه‌های اکتشافی

برای شناخت هرچه بهتر ماده معدنی، در طرح اکتشافی باید چندین حلقه گمانه اکتشافی به منظور تعیین گسترش عمقی کانی‌سازی طراحی و موقعیت آن با مختصات مشخص شود. فواصل گمانه‌ها بسته به نوع، شکل و گسترش ماده معدنی و مرحله اکتشاف متغیر است. بسته به وضعیت قرارگیری ماده معدنی، حفاری به صورت شیب‌دار یا قائم باید انجام گیرد.

روش طراحی شبکه گمانه، تعداد، عمق آن‌ها و تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای برداشت از هر گمانه همراه با هزینه و زمان باید پیش‌بینی شود.

به دلیل نیاز فراوان به آب و سرعت پایین حفاری، می‌توان تعدادی از گمانه‌ها را به روش پودری و خرده سنگی جایگزین روش مغزه‌گیری کرد.

۴-۷-۴- تونل‌های اکتشافی

برای شناخت هرچه بیشتر کیفیت ماده معدنی و دستیابی به کمیت بیشتر ماده معدنی برای اجرای عملیات فرآوری، در طرح اکتشاف تفصیلی در صورت ضرورت و به تشخیص طراح برای کانسارهای رگه‌ای و عدسی فرم، احتمال دارد یک یا دو تونل اکتشافی طراحی و حفر شود که در این بخش توسط طراح باید دیده شود.

۴-۸- مطالعات میکروسکوپی (کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی)

با توجه به نوع ماده معدنی، باید مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی پیش‌بینی و هزینه‌های آن برآورد شود. در گزارش‌های مختلفی که با عنوان فهرست مراحل چهارگانه اکتشاف مواد معدنی از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت ابلاغ شده، جزئیات این مطالعات درج شده است. در طرح اکتشاف باید این مطالعات بر اساس نشریه مربوط و متناسب با ماده یا مواد معدنی پیش‌بینی شود. مطالعات مورد نیاز با استفاده از روش‌های میکروسکوپی و دستگاهی (پراش اشعه ایکس، تجزیه حرارتی، میکروسکوپ الکترونی و الکترون مایکروپروب) برحسب مورد باید پیش‌بینی و هزینه‌های آن برآورد شود. مطالعات میکروسکوپی باید به دو روش میکروسکوپ عبوری^۱ و انعکاسی^۲ پیش‌بینی شود که این امر باید مطابق با 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 مورد نیاز در نشریه شناسایی مواد معدنی و آزادسازی آن‌ها در کانه‌آرایی (نشریه شماره ۵۶۵-۳۵) ارائه شده است. در مطالعات کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی در طرح اکتشافی باید موارد زیر پیش‌بینی شوند:

- نوع مطالعه آزمایشگاهی نمونه‌ها و تعداد پیشنهادی هرکدام با توجه به نوع ماده معدنی و مراحل اکتشاف
- روش آماده‌سازی و مطالعات کانی‌شناسی و تجزیه کانی‌شناسی مورد نیاز
- بررسی کانی‌های مفید و مزاحم شامل درصد نسبی، ابعاد و توزیع ابعادی ذرات

^۱ thin section

^۲ polish section

۹-۴- آماده‌سازی و تجزیه شیمیایی نمونه‌ها

بسته به نوع ماده یا مواد معدنی، باید تعداد و روش آماده‌سازی مناسب و نوع تجزیه شیمیایی نمونه‌ها پیش‌بینی و هزینه‌های مربوط برآورد شود.

۱۰-۴- تخمین و ارزیابی ذخیره

محاسبه ذخیره باید حداقل با یک یا دو روش از روش‌های کلاسیک و نیز به روش زمین‌آمار انجام گیرد و شرح خدمات آن در طرح منظور شود. بسته به اطلاعات موجود می‌توان محاسبه ذخیره را به یک یا چند روش از روش‌های ذیل انجام داد.

۱-۱۰-۴- محاسبه ذخیره به روش‌های کلاسیک

انواع روش‌های محاسبه ذخیره به روش کلاسیک به شرح ذیل است. 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 یا هیپسومتری
- روش عکس فاصله

۲-۱۰-۴- محاسبه ذخیره به روش زمین‌آمار

علاوه بر محاسبه ذخیره به یک یا دو روش کلاسیک، ذخیره کانسار باید به روش زمین‌آمار نیز محاسبه و شرح خدمات آن در طرح 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.

برای مطالعه بیشتر در این زمینه، به دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی (نشریه شماره ۴۹۵-۷۰) مراجعه شود.

۴-۱۱- مطالعات فرآوری

در این مرحله، باید شرح خدماتی به منظور انجام مطالعات فرآوری در مقیاس نیمه صنعتی بر روی یک یا دو نمونه نماینده از کانسنگ (ترجیحا یک نمونه از بخش اکسیده و یک نمونه از بخش سولفیدی) در طرح منظور شود.

۴-۱۲- مطالعات آب زمین‌شناسی

در این مرحله باید شرح خدماتی به منظور مطالعات منابع آب در محدوده کانسار به شرح ذیل در طرح منظور شود:

- بررسی سطح ایستابی، آب‌های ورودی آب‌خوان‌ها و شرایط آب زمین‌شناسی
- ویژگی‌های آب‌خوان‌ها (نظیر قابلیت تراوایی، گسل‌ها، پدیده‌های کارستی و آب‌خوان‌های تحت فشار)
- کیفیت منابع آب (صنعتی - شرب)
- تخمین حجم آب ورودی به محدوده معدن در مراحل مختلف معدنکاری

۴-۱۳- مطالعات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک

در این مرحله شرح خدمات مطالعات در خصوص زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک به شرح ذیل باید در طرح اکتشاف منظور شود:

- ویژگی‌های فیزیکی ماده معدنی - باطله و سنگ میزبان (وزن مخصوص، اندازه و پراکندگی دانه‌ها، تخلخل، نفوذپذیری و ...)
- ویژگی‌های مکانیکی سنگ‌ها در مقیاس آزمایشگاهی و برجا از قبیل مقاومت و تغییر شکل‌پذیری
- زون‌بندی مهندسی رفتار سنگ‌ها در محدوده کانسار.

۴-۱۴- مطالعات زیست محیطی

این مطالعات شامل تعیین عناصر و ترکیبات مضر احتمالی کانسار، تجزیه شیمیایی عناصر مضر و تعیین میزان آلودگی منابع آب شرب در محدوده عملیات معدنی به همراه تعیین منابع آلودگی و راه‌های پیشگیری از آن است. در این خصوص باید شرح خدماتی به منظور تعیین موارد ذیل در طرح اکتشاف پیش‌بینی شود:

- تعیین عناصر و ترکیبات مضر احتمالی و اسیدی کانسار
- تجزیه شیمیایی و مطالعات تعیین آلودگی در محدوده اکتشافی
- تعیین منابع آلودگی و راه‌های پیشگیری از آن

۴-۱۵- جدول شرح عملیات اکتشافی

در این بخش باید کلیه عملیات اکتشافی پیش‌بینی شده با توجه به نوع ماده معدنی در جدولی به صورت خلاصه درج شود.

فصل پنجم

پیش‌بینی هزینه‌ها و زمان‌بندی اجرای طرح اکتشاف

۵-۱- آشنایی

بخش مهم هر طرح اکتشافی، پیش‌بینی هزینه‌های مورد نیاز برای اجرای عملیات اکتشافی و زمان‌بندی اجرای آن متناسب با مدت اعتبار مجوزهای اکتشافی است (رعایت مواد ۸ تا ۱۰ آیین‌نامه اجرایی قانون معادن) است. در این فصل هزینه‌ها و همچنین زمان‌بندی انجام عملیات اکتشافی باید ارائه شود.

۵-۲- پیش‌بینی هزینه‌های طرح اکتشاف

هزینه‌های مورد نیاز برای اجرای عملیات اکتشافی باید متناسب با فهرست خدمات اکتشافی و ریز عملیات مربوطه شامل تعداد و خدمات مورد نیاز در طرح اکتشافی مواد معدنی باشد. اگرچه در مرحله نگارش طرح اکتشاف هنوز شناخت دقیقی از ذخیره معدنی به دست نیامده، ولی ضروری است تا ارزیابی سرانگشتی از معیارها و یا عوامل اصلی تعیین کننده هزینه‌ها انجام گیرد که در مطالعه امکان‌سنجی استفاده شوند.

موقعیت محدوده اکتشافی از نظر راه‌های دسترسی، وجود زیرساخت‌های مورد نیاز از جمله آب، برق، گاز، مخابرات و راه‌آهن و همچنین هزینه‌های مربوط به تبصره ۳ (هزینه حق‌الارض) ماده ۶ قانون معادن در برآورد هزینه‌های اجرای عملیات اکتشاف با اهمیت هستند.

در یک طرح اکتشافی، هزینه‌ها در دو بخش دفتری و اجرای عملیات اکتشاف تقسیم‌بندی می‌شوند که در ادامه تشریح شده‌اند.

۵-۲-۱- هزینه‌های دفتری

مهمترین هزینه‌های دفتری که در هر طرح اکتشافی باید پیش‌بینی شود به شرح ذیل است:

- هزینه جمع‌آوری اطلاعات و گزارش‌های قبلی و بررسی و تحلیل آنها
- هزینه خدمات فنی و مهندسی (مسئول فنی اکتشاف، هزینه تدوین طرح اکتشافی و گزارش پایان عملیات اکتشاف)
- هزینه تبصره ۳ ماده ۶ قانون معادن
- هزینه عملیات اکتشافی توسط دارنده پروانه اکتشاف قبلی وفق تبصره یک ذیل ماده ۲۵ آیین‌نامه اجرایی قانون معادن در شرایط واگذاری محدوده اکتشافی از طریق فرایند مزایده
- هزینه نوع عقد (اجاره یا عین‌الارض) در مواردی که به منظور دسترسی به ماده معدنی و ایجاد جاده نیاز به تصرف ملک باشد وفق ماده ۲۲ قانون معادن

۵-۲-۲- هزینه‌های اجرای عملیات اکتشاف

مهم‌ترین هزینه‌های اجرایی که در هر طرح اکتشافی باید پیش‌بینی شود، به شرح ذیل است:

- خرید نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی مورد نیاز
- تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی - اکتشافی و توپوگرافی در مقیاس‌های لازم متناسب با مرحله اکتشاف
- مرمت، بازسازی و احداث جاده دسترسی به محدوده اکتشافی
- انجام حفاریات اکتشافی سطحی و عمقی شامل ترانشه، چاهک، گمانه‌ها و تونل‌های اکتشافی مورد نیاز
- تجزیه‌های کانی‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوتکنیکی، مکانیکی و تهیه مقاطع سنگ‌شناسی، کانی-شناسی و نمونه‌برداری‌های لازم
- مطالعات ژئوشیمیایی مورد نیاز
- مطالعات ژئوفیزیکی مورد نیاز
- هزینه تخمین و ارزیابی ذخیره
- مطالعات فرآوری مورد نیاز
- دستمزد کارشناس یا کارشناسان خبره برای اجرا و نظارت بر عملیات اکتشافی
- دستمزد کارگران برای انجام خدمات مورد نیاز حین اجرای عملیات اکتشاف
- ایاب و ذهاب، مواد غذایی، سوخت و آب
- هزینه‌های اسکان و تامین امکانات اولیه اقامت
- هزینه‌های پیش‌بینی نشده (معادل ۱۰ تا ۲۰٪ مجموع هزینه‌های اجرای عملیات اکتشاف)

۵-۳- بررسی‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی اجرای طرح بر منطقه

بیش از هر چیز باید اهداف هر طرح اکتشافی مشخص باشد و توضیح داده شود که اجرای طرح از جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی چه تاثیری بر منطقه خواهد داشت.

۵-۴- بررسی‌های محیط زیستی و اجرای طرح بر منطقه

در طرح اکتشاف باید تاثیرات محیط زیستی انجام فعالیت‌های اکتشافی - معدنی بر منطقه تشریح شود.

۵-۵- زمان‌بندی انجام عملیات اکتشاف

مدت زمان مورد نیاز برای اجرای عملیات اکتشافی پیش‌بینی شده در طرح اکتشافی باید متناسب با موقعیت و دسترسی محدوده اکتشافی، نوع ماده معدنی، حجم عملیات اکتشافی مورد نیاز و متناسب با مدت اعتبار قانونی پیش‌بینی شده در آیین‌نامه اجرایی قانون معادن (مواد ۸ تا ۱۰) در جدولی با همین عنوان در نظر گرفته شود.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

منابع انگلیسی

پیوست

پیوست چاپی

برای طرح اکتشاف مواد معدنی گروه ۶- فلزی (تفصیلی) پیوست چاپی باید به شرح ذیل باشد:

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

پیوست الکترونیکی

برای طرح اکتشاف مواد معدنی گروه ۶- فلزی (تفصیلی)، موارد ذیل باید به صورت پیوست در قالب لوح فشرده (CD) ارائه شود.

- مدارک و مشخصات شامل:
 - متن طرح اکتشاف (PDF)
 - مختصات رئوس محدوده (Kmz)
 - تصویر پروانه اکتشاف (PDF)
 - ارائه جدول زمان بندی انجام طرح در قالب نرم افزار (Ms PROJECT)
 - تصاویر محدوده شامل تصویر بازدید نویسنده طرح از محدوده (راه‌های دسترسی، ترانسه‌ها، گمانه‌ها، چاهک‌ها و ...) (JPG یا JPEG)
- اطلاعات مربوط به عملیات اکتشافی انجام شده در مراحل قبلی شامل:
 - پروفیل مسیرهای پیمایش (shp)
 - مختصات نقاط نمونه‌برداری (shp)
 - خطواره‌ها 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)
- 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 در صورت انجام 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 ترانسه همراه با ابعاد (در نرم‌افزار *Excel*)
 - نیم رخ ترانسه‌ها در مقیاس ۱:۱۰۰ (*JPG* یا *JPEG*)
 - مختصات نمونه‌برداری شده از دیواره ترانسه 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 در صورت انجام 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 آنالیز فرآوری
 - کلیه آنالیزهای انجام شده با مهر آزمایشگاه (*JPG* یا *JPEG*) و در نرم‌افزار *Excel*
- اطلاعات توپوگرافی شامل:

- نقاط برداشت شده (در نرم افزار *Excel*)
- تصویر قائم^۱ محدوده برداشتی در صورت نقشه برداری 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*