

وزارت صنایع و معادن  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
طرح تلفیق لایه های اطلاعات پایه و معرفی نقاط امید بخش معدنی

گزارش نهایی

# اکتشاف طلا در منطقه سوسن وار

مجری طرح : ناصر عابدیان

مجری فنی : بهروز برنا

ناظرین فنی: محمدرضا هزاره

مهدی زمردیان



مشاور: شرکت مهندسی کاوش کانسار

سال ۱۳۸۶

**وزارت صنایع و معادن**  
**سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور**  
**طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی و شناسایی مناطق امید بخش**

**پروژه اکتشاف طلا در منطقه سوسن وار**

مجری طرح: ناصر عابدیان

مجری فنی: بهروز برنا

ناظرین فنی: محمدرضا هزاره ، مهدی زمردیان

شماره گزارش: Kav-SS1	مرحله: نهایی
مدیر پروژه: هومن کریمی	تهیه کنندگان به ترتیب حروف الفبا:
مشاور ژئوشیمی (تا مرحله طراحی ترانشه): علی اصغر حسنی پاک	۱- محمد آبشیرین
مشاور زمین شناسی: محمدرضا سهندی	۲- رستم آزادگانیان
کنترل: مسعود زاهدی	۳- محمدرضا آزادی
تایپ: خانم آبفت	۴- بهرام بیضایی
	۵- حسن دانشیان روح نواز
	۶- محمدرضا سهندی
	۷- هومن کریمی
	۸- مجید مرادی
	۹- صابر سهیلی
سال: ۱۳۸۶	مطالعات سنگ شناسی:
 کاوش کانسار KAVEH KANJAR	۱- فریبا عزتیان ۲- جمشید روح شهباز

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از جناب آقای مهندس عابدیان معاونت محترم اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و مجری محترم طرح و همچنین جناب آقای مهندس برنا مجری محترم وقت طرح اکتشافات سراسری ذخایر معدنی و نماینده محترم کارفرما که با راهنمایی و همکاری های بی دریغ خود موجب تسهیل و تسریع امور گشته اند ابراز می دارد. همچنین از جناب آقای دکتر هزاره مجری محترم فنی و جناب آقای مهندس زمردیان ناظر محترم پروژه که با رهنمودهای لازم و در اختیار نهادن اطلاعات مورد نیاز در اجرای این پروژه ما را یاری نموده اند و نیز سایر عزیزانی که با هماهنگی های لازم موجب گردیده اند این مهندسین مشاور مسئولیت خود را به نحو شایسته ای به پایان برساند، تشکر و قدردانی می نماید.

مدیریت و کارشناسان

شرکت مهندسی کاوش کانسار

## – چکیده

منطقه شمال سوسن وار در ۱۲۰ کیلومتری جنوب دامغان و بخش معلمان از آن مناطقی است که بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی پتانسیل لازم برای کانه زایی طلا را دارا بوده است. بر پایه مطالعات اکتشافی مختلفی که در این منطقه و اطراف آن صورت پذیرفت، در نهایت شمال سوسن وار برای مطالعات اکتشافی فاز ۵۰۰۰: ۱ به وسعت ۵ کیلومتر مربع معرفی گردید. کارشناسان این مشاور با انجام مطالعات دفتری و صحرایی مقدماتی، اقدام به طراحی شبکه برداشت نمونه های لیتوژئوشیمیایی به تعداد ۶۰۵ نمونه نمودند. قبل از آن نقشه توپوگرافی و سپس نقشه زمین شناسی در مقیاس ۵۰۰۰: ۱ تهیه شده بود. در حین مطالعات زمین شناسی تعداد ۱۵ نمونه جهت مطالعات پتروگرافی برداشت و مطالعه گردیده است. نمونه های لیتوژئوشیمیایی به صورت لبپری و به وزن حداقل ۴ کیلوگرم از داخل سلولهای نمونه برداری برداشت شدند.

پس از آماده سازی، نمونه ها به آزمایشگاه Amdel ارسال گردید و آنالیز ۴۴ عنصری بر روی آنها انجام شد. با حصول نتایج، پردازش های آماری بر روی نتایج آغاز گردید و سپس محل های مناسب برای حفر ترانشه، طراحی شد. پس از آن ترانشه های طراحی شده، حفر و برداشت های زمین شناسی مقاطع و نمونه برداری از آنها انجام گردید. مجدداً نمونه ها به آزمایشگاه زرکاوان البرز ارسال و مورد آنالیز ۱۰ عنصری قرار گرفتند. تعداد ۱۰ نمونه نیز جهت انجام مطالعات XRD و بررسی آلتراسیون به آزمایشگاه مربوطه فرستاده شد.

در انتها با پردازش داده ها و تلفیق کلیه اطلاعات سه زون کانی سازی معرفی گردید که ادامه عملیات اکتشاف تکمیلی در زون A توسط این مهندسین مشاور پیشنهاد گردیده است. در این زون یک کانی سازی پلی متال رگه ای سرب و روی وجود دارد که طلا در آن به عنوان محصول جانبی محسوب می شود. گاهی طلا همراه با ماده معدنی و گاهی در حواشی زون کانی سازی غنی شدگی نشان می دهد.



شماره صفحه	عنوان مطلب
<b>فصل اول - کلیات</b>	
۱-۱	۱-۱- مقدمه
۱-۱	۲-۱- موقعیت جغرافیایی
۱-۲	۳-۱- آب و هوا
۱-۲	۴-۱- تاریخچه مطالعات
۱-۶	۵-۱- اهداف و روش کار
۱-۷	۶-۱- زمین شناسی عمومی ناحیه مورد مطالعه
۱-۹	۷-۱- بحثی پیرامون منشأ کانسار طلای گندی
<b>فصل دوم- زمین شناسی منطقه</b>	
۲-۱	۱-۲- مقدمه
۲-۱	۲-۲- موقعیت زمین شناسی
۲-۲	۳-۲- چینه شناسی ناحیه مورد مطالعه
۲-۲	۳-۲-۱- ردیف دگرگونه پالئوزوئیک
۲-۳	۳-۲-۲- ردیف سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین
۲-۹	۳-۲-۳- واحد های سنگی مربوط به ائوسن از دوران سنوزوئیک
۲-۱۱	۳-۲-۴- واحد های مربوط به پلیوسن و کواترنر
۲-۱۳	۳-۲-۵- سنگ‌های آذرین نیمه مگاک
۲-۱۴	۴-۲- دگرسانی در محدوده مورد مطالعه
۲-۱۴	۵-۲- زمین‌شناسی ساختمانی ناحیه مورد مطالعه
۲-۱۶	۶-۲- زمین‌شناسی اقتصادی ناحیه مورد مطالعه
<b>فصل سوم- نمونه برداری، آماده سازی و آنالیز</b>	
۳-۱	۱-۳- مقدمه
۳-۱	۲-۳- روش بهینه سازی طراحی شبکه
۳-۱۱	۳-۳- نمونه برداری
۳-۱۳	۴-۳- آماده سازی و آنالیز نمونه ها
۳-۱۴	۵-۳- بررسی خطای آنالیز
۳-۱۴	- روش گرافیکی تامسون- هوارث
<b>فصل چهارم - پردازش داده ها</b>	
۴-۱	۱-۴- داده‌پردازی
۴-۱	۴-۱-۱- جایگزینی داده‌های سنسورد
۴-۲	۴-۱-۲- پردازش‌های آماری داده‌ها (روش‌ها)
۴-۳	۱- محاسبه مقدار زمینه عناصر
۴-۳	۲- روش تهیه نقشه آنومالی‌ها
۴-۴	۳- واریوگرافی

۴-۶	۲-۴- پردازش آماری داده‌ها
۴-۶	۲-۴-۱- نقش سنگ بستر
۴-۶	۲-۴-۲- رده بندی نمونه ها بر اساس جوامع سنگی
۴-۱۱	۲-۴-۳- بررسی پارامترهای آمار توصیفی
۴-۱۴	۲-۴-۴- ترسیم هیستوگرام‌ها و شرح آن‌ها
۴-۱۹	۲-۴-۵- ترسیم باکس پلات ها
۴-۲۳	۲-۴-۶- بررسی ضرایب همبستگی
۴-۲۳	۱- محاسبه ضریب همبستگی و بررسی اعتبار آن ها
۴-۲۶	۲- مقایسه چند روش در محاسبه ضریب همبستگی
۴-۲۸	۲-۴-۷- آنالیز خوشه ای داده ها (دندروگرام)
۴-۳۰	۲-۴-۸- آنالیز فاکتوری داده ها
۴-۳۳	۲-۴-۹- محاسبه مشخصه های ژئوشیمیایی و شاخص های جمعی
۴-۳۵	۳-۴- پردازش های زمین آماری
۴-۳۵	۳-۴-۱- واریوگرافی
۴-۴۳	۴-۴- شرح نقشه آنومالی‌های منطقه
۴-۴۳	۴-۴-۱- آنومالی نقره
۴-۴۴	۴-۴-۲- آنومالی آرسنیک
۴-۴۴	۴-۴-۳- آنومالی طلا
۴-۴۷	۴-۴-۴- آنومالی باریم
۴-۴۸	۴-۴-۵- آنومالی کادمیم
۴-۴۹	۴-۴-۶- آنومالی مس
۴-۵۰	۴-۴-۷- آنومالی مولیبدن
۴-۵۱	۴-۴-۸- آنومالی سرب
۴-۵۲	۴-۴-۹- آنومالی آنتیموان
۴-۵۳	۴-۴-۱۰- آنومالی روی
۴-۵۴	۴-۴-۱۴- فاکتور دوم
۴-۵۴	۴-۴-۱۵- فاکتور هشتم
۴-۵۵	۴-۴-۱۶- شرح آنومالی اندیس های جمعی
۴-۵۵	۴-۴-۱۶-۱- اندیس جمعی <i>ACPSSZ</i>
۴-۵۶	۴-۴-۱۶-۲- اندیس جمعی <i>AACCM</i>
۴-۵۷	۴-۵- بررسی آلتراسیون منطقه و ارتباط آن با کانی سازی
۴-۵۷	۴-۵-۱- شاخص سریسیتی
۴-۵۷	۴-۵-۲- شاخص کلریتی
۴-۵۹	۴-۵-۳- شاخص قلیایی
۴-۵۹	۴-۵-۴- شاخص هاشی موتو و هاشی موتو تغییر یافته
۴-۶۱	۴-۵-۵- شاخص هاشی گوشی
۴-۶۱	۴-۵-۶- شاخص اسپیتز- دارلینگ
۴-۶۳	۴-۶- موقعیت سطح فرسایش نسبت به توده کانساری
۴-۶۶	۴-۷- شرح نقشه اولویت بندی آنومالی ها

## فصل پنجم - تلفیق زمین شناسی و مطالعات لیتوژئوشیمیایی

- ۵-۱- مقدمه  
۵-۱-۲- تلفیق زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های خام  
۵-۴-۳- تلفیق زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های شاخص غنی شدگی  
۵-۶-۴-۵- پردازش آماری زون کانی سازی اولویت اول  
۵-۹-۵-۵- پردازش آماری زون کانی سازی اولویت دوم  
۵-۱۲-۶-۵- آنالیز XRD و تلفیق آن با نتایج زمین شناسی و ژئوشیمی  
۵-۱۵-۷-۵- تلفیق مقاطع زمین شناسی و آنومالی های لیتوژئوشیمی

### فصل ششم - حفریات

- ۶-۱-۱-۶- طراحی مقدماتی ترانسه  
۶-۱-۲-۶- حفریات انجام شده  
۶-۴-۱-۲-۶- ترانسه شماره ۱  
۶-۵-۲-۲-۶- ترانسه شماره ۲  
۶-۷-۳-۲-۶- ترانسه شماره ۳  
۶-۱۱-۴-۲-۶- ترانسه شماره ۴  
۶-۱۱-۵-۲-۶- ترانسه شماره ۵  
۶-۱۱-۶-۲-۶- ترانسه شماره ۶  
۶-۱۵-۷-۲-۶- ترانسه شماره ۷  
۶-۱۵-۸-۲-۶- ترانسه شماره ۸  
۶-۱۵-۹-۲-۶- ترانسه شماره ۹  
۶-۱۹-۱۰-۲-۶- ترانسه شماره ۱۰  
۶-۲۱-۱۱-۲-۶- ترانسه ۱۱  
۶-۲۳-۱۲-۲-۶- ترانسه ۱۲  
۶-۲۳-۱۳-۲-۶- ترانسه ۱۳  
۶-۲۳-۱۴-۲-۶- ترانسه ۱۴  
۶-۲۷-۱۵-۲-۶- ترانسه ۱۵  
۶-۲۷-۱۶-۲-۶- ترانسه ۱۶  
۶-۲۷-۱۷-۲-۶- ترانسه ۱۷  
۶-۲۷-۱۸-۲-۶- ترانسه ۱۸

### فصل هفتم - نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۷-۱-۱-۷- نتیجه گیری  
۷-۴-۲-۷- پیشنهادات

## فهرست اشکال و نمودارها

شماره صفحه	عنوان شکل
۱-۲	شکل شماره ۱-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به آن
۱-۳	شکل شماره ۱-۲-۱ نقشه آنومالی‌های طلای سوسن‌وار و گندی بر اساس مطالعات کارشناسان چینی
۱-۵	شکل شماره ۱-۳-۱ نقشه آنومالی طلای سوسن‌وار بر اساس مطالعات کارشناسان طرح اکتشاف سراسری و محدوده ارائه شده برای مطالعات ۱:۵۰۰۰
۱-۸	شکل شماره ۱-۴-۱ محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ ترود
۳-۲	شکل شماره ۱-۳-۱ محدوده آنومالی‌های طلا در فاز ۱:۲۰/۰۰۰ و موقعیت نمونه‌های طراحی شده در روش بهینه‌سازی
۳-۳	شکل شماره ۲-۳-۲ نقشه محدوده‌های جدید آنومالی‌های طلا حاصل از ترسیم عیارهای بدست آمده از آنالیز نمونه‌های برداشت شده در روش بهینه‌سازی
۳-۸	شکل شماره ۳-۳-۳ نقشه آنومالی‌های حاصل از ترسیم عیار طلا در بخش کنسانتره نمونه‌های کانی سنگین
۳-۹	شکل شماره ۳-۴-۳ نقشه پراکندگی مقادیر بیش از ۲۰ در نسبت $Au(h)/Au(g)$
۳-۱۰	شکل شماره ۳-۵-۳ دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای بر روی مجموعه داده‌های کانی‌سنگین عناصر سرب، روی و مس، همراه با باریت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، طلای ژئوشیمی و طلای کانی سنگین
۳-۱۲	شکل شماره ۳-۶-۳ نقشه طراحی شبکه نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی
۳-۱۵	نمودار شماره ۳-۷-۳ خطای آنالیز نقره با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۶	نمودار شماره ۳-۸-۳ خطای آنالیز آرسنیک با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۶	نمودار شماره ۳-۹-۳ خطای آنالیز طلا با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۷	نمودار شماره ۳-۱۰-۳ خطای آنالیز بیسموت با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۷	نمودار شماره ۳-۱۱-۳ خطای آنالیز مس با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۸	نمودار شماره ۳-۱۲-۳ خطای آنالیز مولیبدن با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۸	نمودار شماره ۳-۱۳-۳ خطای آنالیز سرب با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۹	نمودار شماره ۳-۱۴-۳ خطای آنالیز آنتیموان با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۱۹	نمودار شماره ۳-۱۵-۳ خطای آنالیز قلع با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۳-۲۰	نمودار شماره ۳-۱۶-۳ خطای آنالیز روی با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث
۴-۵	شکل شماره ۳-۱-۴ پارامترهای اصلی واریوگرام در حالت کلی
۴-۹	شکل شماره ۳-۲-۴ نمودار توزیع فراوانی نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی بر اساس تعداد جوامع سنگی
۴-۹	شکل شماره ۳-۳-۴ نمودار توزیع فراوانی نمونه‌های تک سنگی
۴-۱۰	شکل شماره ۴-۴-۴ نمودار توزیع فراوانی نمونه‌های دو سنگی
۴-۱۰	شکل شماره ۵-۴-۴ نمودار توزیع فراوانی نمونه‌های سه سنگی
۴-۱۲	شکل شماره ۶-۴-۴ مقادیر زمینه عناصر در محیط‌های سنگی منطقه
۴-۱۵	شکل شماره ۴-۷-۴ هیستوگرام داده‌های شاخص غنی‌شدگی قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده
۴-۱۶	شکل شماره ۴-۸-۴ هیستوگرام داده‌های شاخص غنی‌شدگی قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده
۴-۱۷	شکل شماره ۴-۹-۴ هیستوگرام داده‌های شاخص غنی‌شدگی قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده
۴-۱۸	شکل شماره ۴-۱۰-۴ هیستوگرام داده‌های شاخص غنی‌شدگی قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده
۴-۱۹	شکل شماره ۴-۱۱-۴ هیستوگرام داده‌های شاخص غنی‌شدگی قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده

- شکل شماره ۴-۱۲ - باکس پلات عناصر Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu پس از همگن سازی ۴-۲۱
- شکل شماره ۴-۱۳ - باکس پلات عناصر Mo, Pb, S, Sb, Tl, W پس از همگن سازی ۴-۲۲
- شکل شماره ۴-۱۴ - باکس پلات عنصر Zn پس از همگن سازی ۴-۲۳
- شکل شماره ۴-۱۵ - دندرو گرام داده های شاخص غنی شدگی به روش Ward ۴-۲۹
- شکل شماره ۴-۱۶ - نمودارهای واریوگرافی غیرجهتی عناصر Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu در محدوده مورد مطالعه ۴-۳۶
- شکل شماره ۴-۱۷ - نمودارهای واریوگرافی غیرجهتی عناصر Mo, Pb, S, Sb, Tl, W در محدوده مورد مطالعه ۴-۳۷
- شکل شماره ۴-۱۸ - نمودارهای واریوگرافی غیرجهتی عنصر Zn در محدوده مورد مطالعه ۴-۳۸
- شکل شماره ۴-۱۹ - نمودارهای واریوگرافی جهتی عناصر Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu در محدوده مورد مطالعه ۴-۳۹
- شکل شماره ۴-۲۰ - نمودارهای واریوگرافی جهتی عناصر Mo, Pb, S, Sb, Tl, W در محدوده مورد مطالعه ۴-۴۰
- شکل شماره ۴-۲۱ - نمودارهای واریوگرافی جهتی عنصر Zn در محدوده مورد مطالعه ۴-۴۱
- شکل شماره ۴-۲۲ - آنومالی های داده خام Ag ۴-۴۳
- شکل شماره ۴-۲۳ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Ag ۴-۴۳
- شکل شماره ۴-۲۴ - آنومالی های داده خام As ۴-۴۵
- شکل شماره ۴-۲۵ - آنومالی های شاخص غنی شدگی As ۴-۴۵
- شکل شماره ۴-۲۶ - آنومالی های داده خام Au ۴-۴۶
- شکل شماره ۴-۲۷ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Au ۴-۴۶
- شکل شماره ۴-۲۸ - آنومالی های داده خام Ba ۴-۴۷
- شکل شماره ۴-۲۹ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Ba ۴-۴۷
- شکل شماره ۴-۳۰ - آنومالی های داده خام Cd ۴-۴۸
- شکل شماره ۴-۳۱ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Cd ۴-۴۸
- شکل شماره ۴-۳۲ - آنومالی های داده خام Cu ۴-۴۹
- شکل شماره ۴-۳۳ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Cu ۴-۴۹
- شکل شماره ۴-۳۴ - آنومالی های داده خام Mo ۴-۵۰
- شکل شماره ۴-۳۵ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Mo ۴-۵۰
- شکل شماره ۴-۳۶ - آنومالی های داده خام Pb ۴-۵۱
- شکل شماره ۴-۳۷ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Pb ۴-۵۱
- شکل شماره ۴-۳۸ - آنومالی های داده خام Sb ۴-۵۲
- شکل شماره ۴-۳۹ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Sb ۴-۵۲
- شکل شماره ۴-۴۰ - آنومالی های داده خام Zn ۴-۵۳
- شکل شماره ۴-۴۱ - آنومالی های شاخص غنی شدگی Zn ۴-۵۳
- شکل شماره ۴-۴۲ - آنومالی های Factor 2 (عناصر Ag, Cd, Pb, S, Sb و Zn) ۴-۵۵
- شکل شماره ۴-۴۳ - آنومالی های Factor 8 (عناصر Au, As و Cu) ۴-۵۵
- شکل شماره ۴-۴۴ - آنومالی های ACPSSZ (عناصر Ag, Cd, Pb, S, Sb و Zn) ۴-۵۶
- شکل شماره ۴-۴۵ - آنومالی های AACCM (عناصر Au, As, Co, Cu و Mo) ۴-۵۶
- شکل شماره ۴-۴۶ - نحوه توزیع و پراکندگی شاخص سریسیتی ۴-۵۸

- شکل شماره ۴-۴۷- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص کلریتی ۴-۵۸
- شکل شماره ۴-۴۸- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص قلیایی ۴-۵۹
- شکل شماره ۴-۴۹- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص هاشی موتو ۴-۶۰
- شکل شماره ۴-۵۰- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص هاشی موتو تغییر یافته ۴-۶۰
- شکل شماره ۴-۵۱- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص هاشی گوسی ۴-۶۲
- شکل شماره ۴-۵۲- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص اسپیتز- دارلینگ ۴-۶۲
- شکل شماره ۴-۵۳- آنالیز خوشه ای بین متغیرهای عنصری و شاخص های آلتراسیون ۴-۶۳
- شکل شماره ۴-۵۴- نحوه توزیع آنومالی های PES (سطح فرسایش کنونی) ۴-۶۵
- شکل شماره ۴-۵۵- موقعیت شماتیک سطح فرسایش کنونی و نحوه کانی سازی ۴-۶۵
- شکل شماره ۴-۵۶- موقعیت آنومالی ها و رتبه بندی آنها بر روی نقشه توپوگرافی ۴-۶۷
- شکل شماره ۵-۱- تلفیق نقشه زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های خام ۵-۳
- شکل شماره ۵-۲- تلفیق نقشه زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های شاخص غنی شدگی ۵-۵
- شکل شماره ۵-۳- زون کانی سازی اولویت اول همراه با نمونه های جای گرفته در آن ۵-۷
- شکل شماره ۴-۵- دندوگرام مربوط به زون کانی سازی اولویت اول ۵-۹
- شکل شماره ۵-۵- زون کانی سازی اولویت دوم همراه با نمونه های جای گرفته در آن ۵-۱۰
- شکل شماره ۶-۵- دندوگرام مربوط به زون کانی سازی اولویت دوم ۵-۱۲
- شکل شماره ۵-۷- مقطع زمین شناسی AA' و نحوه تغییرات عناصر Au, Zn, Pb و Cu در آن ۵-۱۶
- شکل شماره ۵-۸- مقطع زمین شناسی BB' و نحوه تغییرات عناصر Au, Zn, Pb و Cu در آن ۵-۱۷
- شکل شماره ۶-۱- طراحی مقدماتی مسیر حفر ترانشه بر اساس نتایج بدست آمده ۶-۲
- شکل شماره ۶-۲- مسیر ترانشه های حفر شده در منطقه مورد مطالعه ۶-۵
- شکل شماره ۶-۳- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱ ۶-۶
- شکل شماره ۶-۴- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۲ ۶-۹
- شکل شماره ۶-۵- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۳ ۶-۱۰
- شکل شماره ۶-۶- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۴ ۶-۱۲
- شکل شماره ۶-۷- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۵ ۶-۱۳
- شکل شماره ۶-۸- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۶ ۶-۱۴
- شکل شماره ۶-۹- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۷ ۶-۱۶
- شکل شماره ۶-۱۰- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۸ ۶-۱۷
- شکل شماره ۶-۱۱- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۹ ۶-۱۸
- شکل شماره ۶-۱۲- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۰ ۶-۲۰
- شکل شماره ۶-۱۳- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۱ ۶-۲۲
- شکل شماره ۶-۱۴- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۲ ۶-۲۴
- شکل شماره ۶-۱۵- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۳ ۶-۲۵
- شکل شماره ۶-۱۶- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۴ ۶-۲۶
- شکل شماره ۶-۱۷- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۵ ۶-۲۸
- شکل شماره ۶-۱۸- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۶ ۶-۲۹
- شکل شماره ۶-۱۹- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۷ ۶-۳۰
- شکل شماره ۶-۲۰- مقطع زمین شناسی ترانشه شماره ۱۸ ۶-۳۱

## فهرست جداول

شماره صفحه	عنوان جدول
۳-۷	جدول شماره ۳-۱- نتایج آنالیز طلای بخش کنسانتره نمونه های کانی سنگین و مقایسه آن با نتایج ژئوشیمی
۳-۱۳	جدول شماره ۳-۲- کاربرد های نمونه برداری استاندارد بکار رفته در پروژه
۳-۱۴	جدول شماره ۳-۳- روش آنالیز و حد حساسیت برای عناصر مختلف
۴-۲	جدول شماره ۴-۱- عناصر حاوی داده های سنسورد، تعداد، درصد و مقادیر جایگزین آنها
۴-۳	جدول شماره ۴-۲- مقادیر زمینه داده های خام و شاخص غنی شدگی
۴-۸	جدول شماره ۴-۳- علائم اختصاری و مقادیر زمینه عناصر در محیط های سنگی نمونه های لیتوژئوشیمیایی
۴-۱۳	جدول شماره ۴-۴- پارامترهای آمار توصیفی حاصل از پردازش داده های خام پس از جایگزینی داده های سنسورد
۴-۲۴	جدول شماره ۴-۵- کد نمونه های غنی شده به همراه میزان غنی شدگی عناصر
۴-۲۷	جدول شماره ۴-۶- ماتریس ضرایب همبستگی
۴-۳۲	جدول شماره ۴-۷- نتایج مربوط به محاسبات فاکتوری
۴-۴۲	جدول شماره ۴-۸- مشخصه های واریوگرام های غیرجهتی و جهتی
۵-۸	جدول شماره ۵-۱- پارامترهای آماری اولویت اول
۵-۸	جدول شماره ۵-۲- ضرایب همبستگی بین عناصر مورد بررسی در زون کانی سازی اولویت اول
۵-۱۱	جدول شماره ۵-۳- پارامترهای آماری اولویت دوم
۵-۱۱	جدول شماره ۵-۴- ضرایب همبستگی بین عناصر مورد بررسی در زون کانی سازی اولویت دوم
۵-۱۴	جدول شماره ۵-۵- نتایج آنالیز XRD به همراه نوع لیتولوژی، آنالیز شیمیایی عناصر و مختصات نمونه ها
۶-۳	جدول شماره ۶-۱- مختصات ابتدا و انتهای مسیر حفر ترانشه های طراحی شده
۶-۴	جدول شماره ۶-۲- مختصات و مشخصات ترانشه های حفر شده

## فهرست تصاویر

شماره صفحه	عنوان تصویر
۲-۳	عکس شماره ۱-۲- تصویری از شیست‌های مسکویت و کوارتزار که به‌دلیل فراوانی رگه‌های سیلیسی و پخش شدن واریزه‌های آن بر روی شیست‌ها به‌رنگ سفید دیده می‌شود و در اثر گسل باختر کارگاه‌های زیرزمینی کنده‌شکنی و قارونی بر روی واحد $K_{II}^{ml1}$ (کرتاسه پسین) رانده شده است. جهت راندگی از شیست به سمت سنگ‌آهک است.
۲-۵	عکس شماره ۲-۲- تصویری از سنگ‌آهک‌های آرژیلی - سنگ آهک و شیل های آهکی کرتاسه مربوط به واحد سنگی $K_{II}^{lm1}$ که در اثر عملکرد گسل تراستی پرشیب تبرکوه بر روی واحدهای ولکانیکی ائوسن رانده شده است (دید به شمال و شمال باختری).
۲-۸	عکس شماره ۲-۳- تصویری از واحد ماسه‌ای و ماسه‌سنگ کنگلومرای $K_{II}^{sc}$ همراه با رگه و رگچه‌های هماتی - کلسیتی که بعضاً عیار طلا در آنها بالا می باشد.
۲-۱۳	عکس شماره ۲-۴- تراورتن های شمال سنجو در کنتاکت با واحد های ولکانیک ائوسن (دید به سمت شمال) از سنجو
۲-۱۷	عکس شماره ۲-۵- وجود رگه‌های گالن همراه با باریت که درز و شکاف‌های ایجاد شده در سنگ میزبان کربناته را پر کرده است. منشا این کانه‌زایی محلول های هیدروترمالی حاصل از توده های نفوذی اسیدی بوده است.
۳-۱۳	عکس شماره ۳-۱- مشخص نمودن ایستگاه های نمونه برداری با سنگ چین، اسپری، قلاب آهنی و پلاک فلزی
۶-۷	عکس شماره ۱-۶- قسمت طلا دار ترانشه دوم در مترائ ۶/۵ الی ۸/۵ با بیش از ۱ گرم بر تن طلا
۶-۸	عکس شماره ۲-۶- قسمت پر عیار طلا در مترائ ۱۳/۷ الی ۱۶/۶ (با استناد به نمونه برداری مرحله اول ترانشه‌ها)
۶-۸	عکس شماره ۳-۶- بخش اصلی تمرکز طلا در مترائ ۱۴/۷ الی ۱۵/۶ (با استناد به نمونه برداری مرحله دوم)
۶-۱۹	عکس شماره ۴-۶- فرسایش پوست پیازی در گدازه های آندزیتی
۶-۱۹	عکس شماره ۵-۶- نمایی از رگه و رگچه های کلسیتی عقیم در بخش شرقی محدوده مورد مطالعه
۶-۲۱	عکس شماره ۶-۶- نمایی از بخش نسبتاً غنی شده طلا در مترائ ۵ تا ۶ ترانشه شماره ۱۱



**فصل اول**

**کلیات**

## ۱-۱- مقدمه

بر اساس قرارداد شماره ۴۹۷-۸۳ مورخ ۸۳/۱۱/۱۱، خدمات مهندسی و مشاوره پروژه عملیات اکتشاف طلا در منطقه سوسن وار در استان سمنان توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به شرکت مهندسی مشاور کاوش کانسار واگذار گردید.

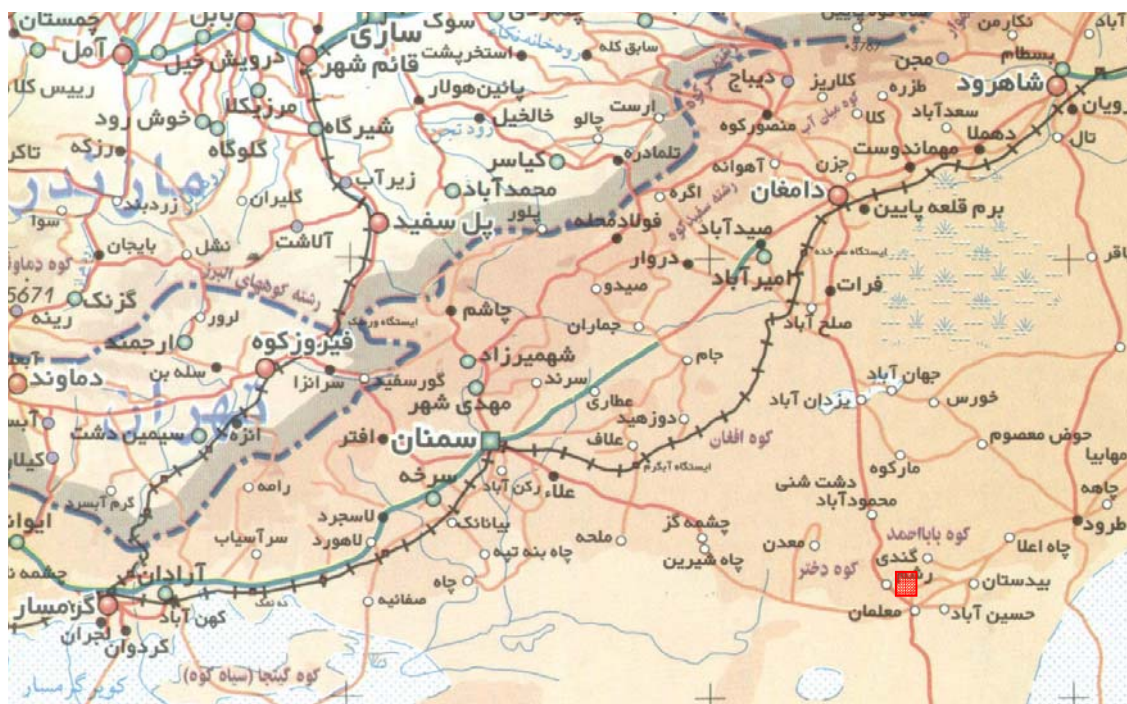
کارشناسان این مهندسی مشاور در راستای اجرای مفاد مندرج در شرح خدمات، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات نموده و با انجام مطالعات و برداشت‌های صحرایی و زمین‌شناسی، تحلیل و پردازش داده‌ها و تلفیق کلیه نتایج و اطلاعات سعی کرده‌اند، به اهداف مورد نظر پروژه دست یابند.


## ۱-۲- موقعیت جغرافیایی

محدوده مورد بررسی با وسعت حدود ۵ کیلومتر مربع، در بخش میانی نقشه زمین‌شناسی ۰۰۰/۱:۲۵۰ چهارگوش ترود و در محدوده نقشه زمین‌شناسی ۰۰۰/۱:۱۰۰ چهارگوش معلمان قرار دارد.

این محدوده در فاصله ۵۵۰ کیلومتری شرق تهران، ۱۲۰ کیلومتری جنوب- جنوب شرق دامغان و ۷ کیلومتری شمال معلمان و در شمال روستای سوسن وار واقع شده و روستای متروکه سنجو نیز در درون آن قرار گرفته است. محدوده مورد مطالعه بین طول جغرافیایی "۵۴°۳۱'۱۸" الی "۵۴°۳۴'۱۴" شرقی و عرض جغرافیایی "۳۵°۱۶'۴۹" الی "۳۵°۱۹'۵۱" شمالی واقع شده است (شکل شماره ۱-۱).

برای دسترسی به محدوده مورد مطالعه می‌توان از جاده آسفالته دامغان- جندق استفاده نمود. روستای معلمان در فاصله ۱۲۰ کیلومتری جنوب دامغان قرار دارد. با استفاده از یک جاده خاکی که قبل از ورود به آبادی و از کنار پمپ بنزین معلمان به سمت شمال منشعب می‌شود می‌توان به روستای سوسن وار رسید. این مسیر در ادامه دسترسی به روستای سنجو و از آنجا به سمت شمال به محدوده کارهای معدنی قدیمی را امکانپذیر می‌سازد. روستای سنجو در اصل محل اسکان معدنکاران قدیم بوده و به عبارتی دیگر یک شهرک معدنی بوده، که در حال حاضر متروکه شده است.



شکل شماره ۱-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه  و راه‌های دسترسی به آن

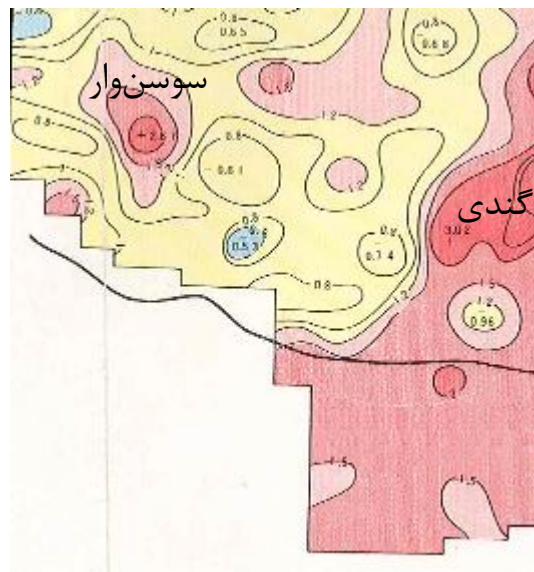
### ۱-۳- آب و هوا

به‌طور کلی آب و هوای منطقه معلمان گرم و خشک و از نوع کویری تا نیمه‌کویری است. این منطقه بعلت مجاورت با مناطق کویری و کوهستانی، همواره با تغییرات فشار هوا روبرو بوده و تحت تأثیر وزش بادهای محلی، بادهای کویری و بادهای مرطوب و باران‌زای غربی قرار دارد. حداقل دمای ناحیه ۶- درجه سانتی‌گراد، بالاترین دمای ناحیه متجاوز از ۴۰ درجه سانتی‌گراد و میزان نزولات جوی بطور متوسط ۱۴۷ میلی‌متر گزارش شده است.

### ۱-۴- تاریخچه مطالعات

به‌دنبال مطالعات انجام شده توسط کارشناسان چینی در ۲۶ برگه ژئوشیمی محور سمنان - تربت حیدریه، محدوده مورد مطالعه نیز بعنوان بخشی از برگه ۱:۱۰۰/۰۰۰ معلمان مورد مطالعات اکتشافی سیستماتیک در فاز ناحیه‌ای قرار گرفت. بر اساس این مطالعات آنومالی سوسن‌وار با غنی‌شدگی نسبی در عناصر طلا، سرب و روی و باریم شناسایی گردید. این محدوده در شمال غرب و غرب محدوده طلای گندی واقع شده است (شکل شماره

(۲-۱)



شکل شماره ۱-۲- نقشه آنومالی‌های طلای سوسن وار و گندی بر اساس مطالعات کارشناسان چینی

سپس در سال ۱۳۸۰ توسط طرح اکتشاف سراسری، مطالعات اکتشافی فاز ۱:۲۰/۰۰۰ بر روی آنومالی یاد شده، انجام پذیرفت. در این مطالعات در کل ۱۷۹ نمونه ژئوشیمیایی، ۳۱ نمونه کانی سنگین و ۵۱ نمونه مینرالیزه برداشت و آنالیز شدند همچنین ۵ چاهک و یک ترانشه اکتشافی نیز حفر و ۳۴ نمونه مینرالیزه از آن‌ها برداشت گردید. بر اساس نتایج حاصله محدوده آنومالی کوچکتر شده و در نهایت گستره‌ای به وسعت ۵ کیلومتر مربع از نظر کانی‌سازی طلا و عناصر همراه حائز اهمیت شناخته شد (شکل شماره ۱-۳).

در نهایت در سال ۱۳۸۵، از طرف طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی اکتشافی، گستره یاد شده برای انجام مطالعات لیتوژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ به شرکت مهندسین مشاور کاوش کانسار واگذار گردید. گزارش حاضر نتایج حاصل از این مطالعات را دربر می‌گیرد.

علاوه بر مطالعات سیستماتیک و ناحیه‌ای که در این محدوده اجرا شده است، تعداد تقریباً زیادی دهانه ها، تونلها و چاههای استخراجی سرب و روی وجود دارد که نشاندهنده تاریخچه کهن معدنی در منطقه مورد مطالعه می باشد. این معادن معروف به معادن خانجار رشم یا سوسن وار می باشند. مرکز فعالیت‌های معدنی آن زمان نیز روستای سنجو بوده که در حال حاضر متروکه می باشد. در زیر مختصری از مشخصات معدن مذکور برگرفته از کتاب "کانسارهای سرب و روی در ایران" تألیف منصور قربانی (۱۳۷۹- سازمان زمین شناسی، ص ۴۵۵-۴۵۷) آورده شده است:

"کانسار در دامنه جنوبی رشته کوههای تروود- چاه شیرین و در باختر دامنه جنوبی رشته کوه دوگوش، در بلندای میانگین ۱۴۵۰ متری از سطح دریا است. پروانه بهره برداری از این معدن در سال ۱۳۳۵ به مدت ۲۵ سال به شرکت کیمیای پارس واگذار شد. در سال ۱۳۵۷ بهره برداری از معدن تا سال ۱۳۶۰ به شرکت فریک منتقل شد و در طول سال بعد، عملیات اکتشافی توسط بنیاد شهید انجام گردید که به ظاهر به نتیجه مثبتی نرسیده است. بهره برداری از معدن به روش اتاق و پایه در ۵ کارگاه انجام گرفته است و روزانه نزدیک به ۶۰ تا ۷۰ تن سنگ معدنی با عیار ۶ تا ۷ درصد سرب بهره برداری و در کارخانه تغلیظ، پرعیار می شده است. محصول کنسانتره دربرگیرنده حدود ۶۰ درصد سرب، ۴ درصد روی و ۱۰۰۰ گرم در تن نقره ثبت شده است. در این معدن کارهای معدنی گسترده ای در ۵ کارگاه انجام شده است:

**۱- کارگاه سنجو(سوسن وار):** در این کارگاه دو حلقه چاه به ژرفای حدود ۴۰-۳۰ متر و چند ترانشه و گزنگ و دو تونل حفر شده است. طول تونل اصلی حدود ۱۵۰ متر است.

**۲- کارگاه کنده شکنی:** در حدود ۲۵۰ متری شمال کارگاه سنجو قرار گرفته و دارای دو تونل و یک چاه کم عمق و گزنگ است. طول تونل اصلی حدود ۵۰ متر است و درون آن کارهای معدنی بصورت چاه، دوپل و گزنگ در جهات مختلف انجام شده است.

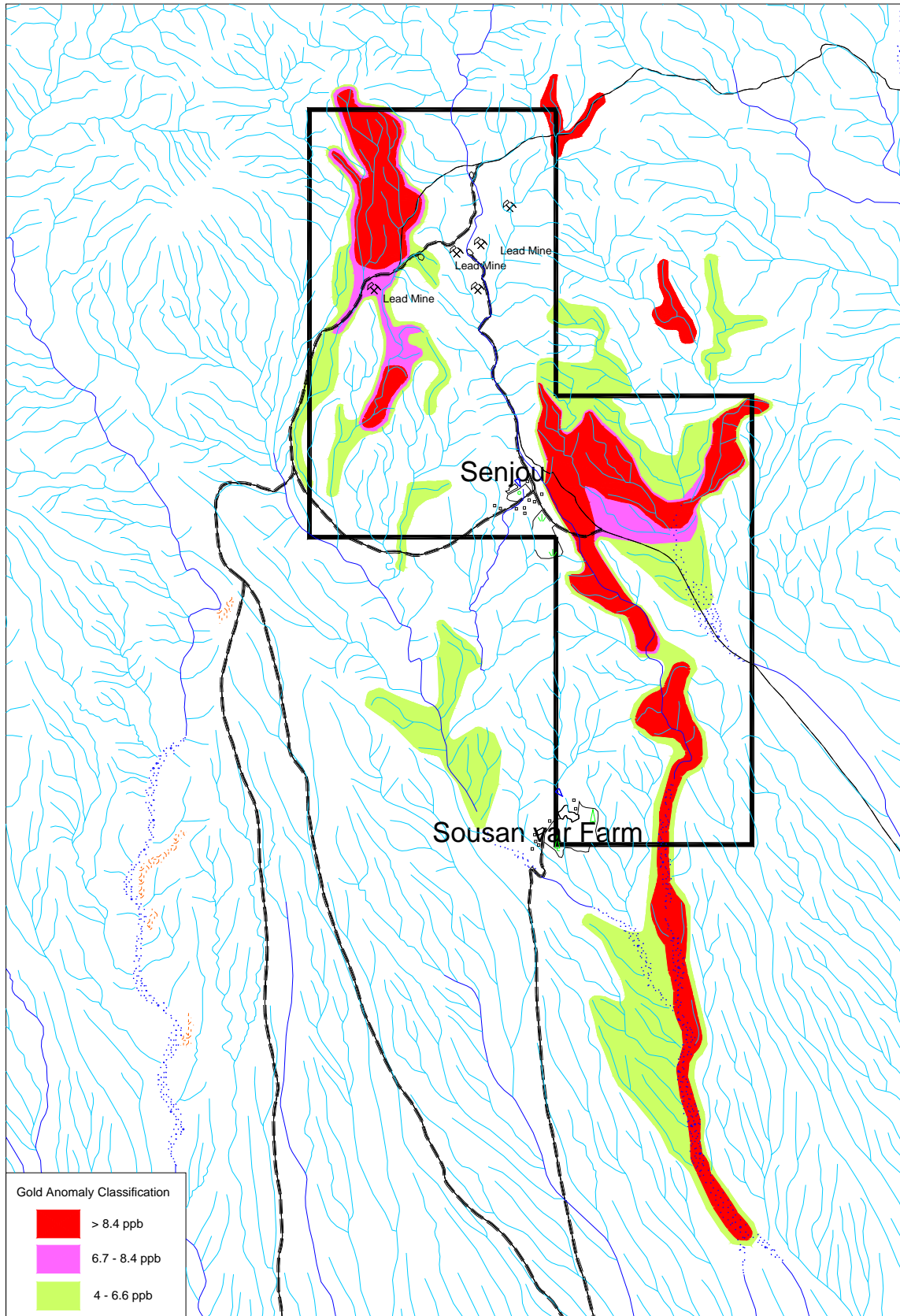
**۳- کارگاه قارونی:** در حدود ۱۵۰ متری شمال کارگاه کنده شکنی و دارای یک چاه به عمق حدود ۳۰ متر و یک تونل بزرگ است. دهانه تونل ۳/۵ متر عرض و ۴/۵ متر بلندا دارد و پس از حدود ۱۰ متر به سه کارگاه شاخه می شود. در این محل همچنین ترانشه های زیادی در سطح زمین وجود دارد.

**۴- کارگاه لونی:** در فاصله حدود یک کیلومتری شمال خاور کارگاه قارونی جای دارد و دارای سه تونل است. تونل نخست به درازای ۳۰ متر و تونلهای دوم و سوم که در دو افق متفاوت حفر شده اند توسط گزنگ و دوپلهایی به یکدیگر متصل می شوند. در سطح زمین چندین ترانشه و چاه دیده می شوند.

**۵- کارگاه زاهد:** در فاصله حدود ۵۰۰ متری جنوب کارگاه لونی جای دارد و دارای یک چاه به عمق ۵۰ تا ۶۰ متر و دو تونل است. درازای تونل اصلی در حدود ۱۸۰ متر است.

سنگ درونگیر، سنگهای آهکی کرتاسه است. با توجه به آنچه که در کارگاه های استخراجی دیده می شود ماده معدنی در آهکهای اوربیتولین دار و آهکهای مارنی ماسه ای جای دارد. همچنین آغشتگی هایی نیز در آهکهای ماسه ای دیده شده است. روند گسلها و درزه ها شمال خاور- جنوب باختر و همچنین شمال باختر- جنوب خاور است و کارهای معدنی در این راستاها مشاهده می شود. کانه زایی در پیکر پر شدگی درز و شکاف و فضاها خالی صورت گرفته و بصورت رگچه های منفرد و متقاطع، کیسه ای، افشان و همچنین بصورت سیمان در پیرامون قطعات کوچک آهکی دیده می شود. ژنز ماده معدنی بصورت هیدروترمال و شاید در رابطه با فازهای آلپی (احتمالاً لارامید و یا جوانتر) بوده است.

ماده معدنی بصورت گالن همراه با سروزیت، آنگلیت، مالاکیت، پیریت، بورنیت، باریت و کلسیت است. عیار ماده معدنی با توجه به کارهای اکتشافی که توسط بنیاد شهید انجام شده نزدیک ۳ درصد است. درباره میزان ذخیره این معدن با داده های موجود نمی توان اظهار نظر قطعی کرد."



شکل شماره ۱-۳- نقشه آنومالی طلای سوسن وار بر اساس مطالعات کارشناسان طرح اکتشاف سراسری و محدوده ارائه شده برای مطالعات ۱:۵۰۰۰

## ۱-۵- اهداف و روش کار

به منظور انجام خدمات مهندسی و مشاوره پروژه عملیات اکتشاف طلا در منطقه سوسن وار در استان سمنان و بررسی مقدماتی منطقه اکتشافی و همچنین پیدا کردن سرشاخه‌های مرتبط با زون‌های کانی‌سازی جهت محدود نمودن منطقه و طراحی شبکه نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی، با توجه به اطلاعات و مدارک دریافتی از کارفرما تعداد ۵۸ نمونه ژئوشیمی و کانی سنگین در محدوده‌های آنومال طلا طراحی و برداشت گردید.

پس از دریافت نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی آبراه‌ای و کانی سنگین و با توجه به مطالعات اکتشافی قبلی، بر روی این داده‌ها (۲۹ نمونه) پردازش مقدماتی صورت گرفت. نتایج هر دو روش کانی سنگین و ژئوشیمی همبستگی قابل قبولی با یکدیگر داشته و همدیگر را تأیید کرده‌اند. همچنین بخش غیرمغناطیسی کانی سنگین نیز آنالیز شیمیایی شد که آن هم انطباق کامل با نتایج دو بخش دیگر داشته است.

با بررسی و مقایسه نتایج حاصل از این مرحله و نتایجی که در مطالعات قبلی بدست آمده بود، سرشاخه نمونه‌هایی که از نظر باریت، سرب، روی و طلا غنی‌شدگی نسبی نشان داده‌اند به عنوان مرکز ثقل آنومالی در نظر گرفته شده و مورد بررسی‌های بیشتر قرار گرفتند.

بر این اساس طراحی شبکه نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی صورت پذیرفت. برای طراحی شبکه نمونه برداری لیتوژئوشیمی در این مراکز ثقل، شبکه‌های ۵۰×۵۰ متری (۱۳۲ سلول) و در زمینه شبکه‌های ۱۰۰×۱۰۰ متری (۳۸۶ سلول) و ۲۰۰×۱۰۰ متری (۱۸ سلول) طراحی گردید. از آنجایی که در برخی موارد باریت به عنوان ردیاب طلا محسوب و به عنوان نکته مثبت تلقی می‌شود، در مناطق مربوطه شبکه ۱۰۰×۵۰ متری (۶۹ سلول) طراحی گردید. با توجه به این موارد در مرحله نخست از عملیات صحرایی تعداد ۶۰۵ نمونه لیتوژئوشیمیایی طراحی گردید. نقشه نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی همراه با لیست مختصات UTM مراکز شبکه‌ها پیوست گزارش می‌باشد.

## ۱-۶- زمین شناسی عمومی ناحیه مورد مطالعه

ناحیه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی و بخش کوچکی از کمربند ولکانیکی ترود - چاه شیرین قرار دارد. از آنجایی که محدوده مورد مطالعه بین گسل‌های ترود و انجیلو قرار گرفته، در ادامه ویژگی‌های زمین‌شناسی این بخش بطور مختصر بررسی می‌شود.

قدیمی‌ترین سنگ‌های این بخش که به شدت تکتونیزه و درهم پیچیده می‌باشند، به سن سیلورین - دونین بوده و شامل مجموعه‌ای از سنگ‌آهک و دولومیت‌های قهوه‌ای رنگ توده‌ای و برشی شده، شیست‌های سبز و میکاشیست‌های نقره‌ای تا خاکستری رنگ، سرپانتین، توف و شیل‌های سیلیسی تیره‌رنگ می‌باشد که در آن میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ دگرگون شده، و نیز چندین افق از سنگ‌های ولکانیک دگرگون شده (متاندزیتی)، مشاهده می‌گردد.

بر روی این مجموعه به ترتیب واحدهای کربناته دونین-کربنیفر (?؛ سنگ‌آهک‌های ضخیم‌لایه تا توده‌ای خاکستری تیره و سنگ‌آهک‌های مرمری روشن پرمین؛ دولومیت و سنگ‌آهک‌های دولومیتی شده به رنگ خاکستری تیره تا قهوه‌ای و مرمر تریاس؛ ماسه‌سنگ و شیل‌های دگرگون شده خاکستری تیره تا سیاه‌رنگ ژوراسیک قرار گرفته‌اند.

توالی چینه‌ای نشان می‌دهد که رویداد دگرگونی ناحیه‌ای پس از نهشته‌های ژوراسیک زیرین رخ داده و لذا سن دگرگونی را می‌بایست پس از ژوراسیک زیرین و قبل از کرتاسه در نظر گرفت.

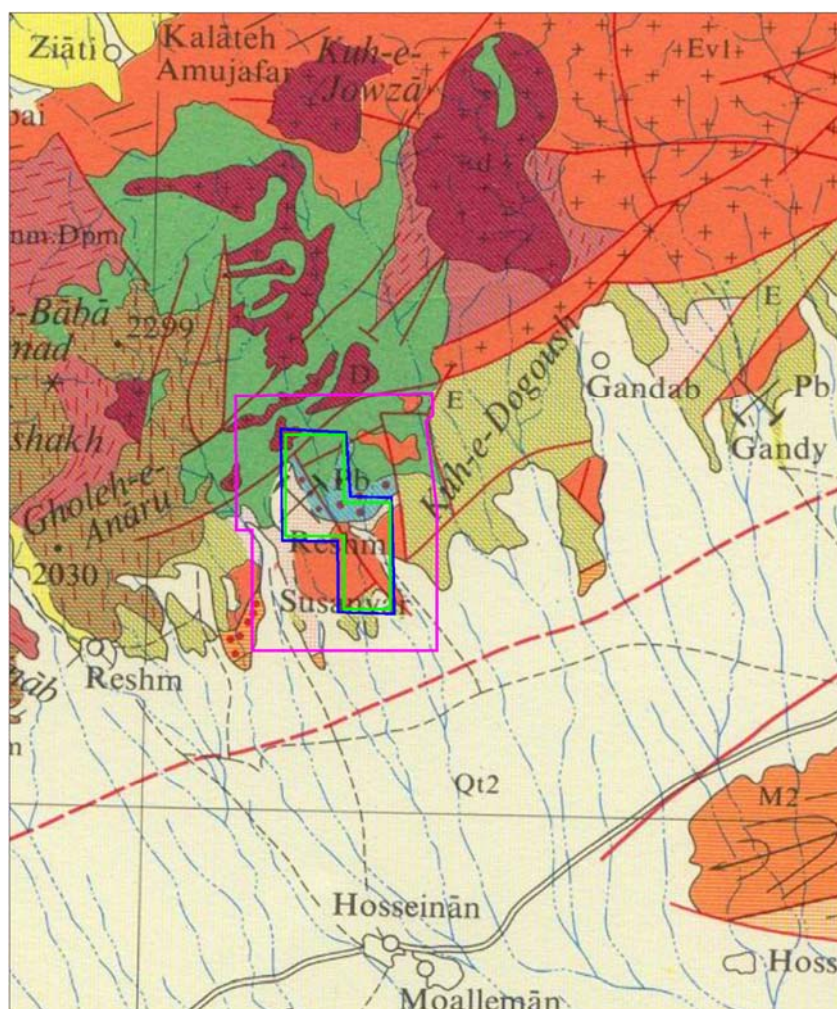
پس از جنبش‌های تکتونیک شدید که در جنوب گسل انجیلو منجر به یک دگرگونی حرارتی - فشاری با درجه پایین گردیده، پیشروی دریای کرتاسه صورت گرفته‌است. این رسوبات با ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) و بدون تحمل دگرگونی ناحیه‌ای رسوبات قدیمی‌تر را پوشانیده‌است. رسوبات کرتاسه فوقانی بطور عمده شامل سنگ‌آهک‌های نازک تا متوسط لایه، ماسه‌سنگ و آهک ماسه‌ای، شیل‌های سبز رنگ و کنگومرا بصورت عدسی‌های بین لایه‌ای است.




واحدهای سنگی بعدی در محدوده بین گسل‌های ترود و انجیلو شامل واحدهای برش ولکانیکی، گدازه‌های آتشفشانی و توف و مارن‌های زرد و سبز رنگ به سن ائوسن - الیگوسن می‌باشد که با ناپیوستگی



زاویه‌دار (دگرشیبی) بر روی رسوبات کرتاسه و یا سنگ‌های دگرگونی قدیمی‌تر از کرتاسه قرار گرفته است. این مجموعه بسیار متنوع بوده و دستخوش تغییرات شدیدی گردیده است بطوری که برقراری ارتباط چینه‌ای بین واحدها بسیار مشکل بوده و ضخامت این نهشته‌ها در جاهای مختلف متفاوت می‌باشد.

پس از الیگوسن آغازی نهشته‌های ترسیری در سرتاسر ناحیه تروند تقریباً یکسان بوده و رژیم‌های دریائی و قاره‌ای را شامل می‌گردد و می‌توان آنها را به سه سازند قرمز زیرین، سازند قم و سازند قرمز بالایی تفکیک نمود. نهشته‌های اواخر ترسیر در ناحیه تروند به‌صورت تناوب‌هایی از مواد آواری و کولابی می‌باشد. در شکل شماره ۱-۴ محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ تروند نشان داده شده است.



 Geology study area(2250Hec.)    
  Survey area(610 Hec.)  
 Agreement area(500 Hec.)

شکل شماره ۱-۴- محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ تروند

## ۱-۷- بحثی پیرامون منشاء کانسار طلای گندی

از آنجایی که به نظر می رسد محدوده طلا دار سوسن وار در نزدیکی محدوده گندی قرار گرفته است، اطلاعات مختصری در مورد طلای گندی ارائه می گردد.

مطالعات و بررسی های متعددی در مورد منشاء و نوع کانی سازی گندی صورت گرفته است که اکثراً ماهیت اپی ترمال برای این کانسار مورد تایید قرار می دهند. (ع. شمعانیان اصفهانی ۱۳۸۰، اشراقی ۱۳۷۷، ن تقی زاده و شیخی ۱۳۸۰، عباسی ۱۳۸۰)

با توجه به گسله های موجود در منطقه که بر سه نوع بوده: ۱- شمالی خاوری- جنوب باختری ۲- شمال باختری- جنوب خاوری ۳- خاوری- باختری و رگه های برشی کانه دار، متوجه میشویم که رگه ها تنها در سیستم گسل هایی با روند شمال خاوری- جنوب باختری نهشته شده، و در دو نوع گسله دیگر منطقه هیچگونه کانی سازی مشابهی دیده نمی شود. بنابراین آشکار می گردد که نهشته شدن این رگه ها پس از ایجاد شکستگی نوع اول و پیش از تشکیل شکستگی نوع دوم بوده است. رگه های باریتی منطقه تنها در شکستگی ها و گسله های نوع دوم یعنی باروند شمال باختر- جنوب خاور نهشته شده و تنها در برخی رگه های کانه دار و به مقادیر بسیار اندک دیده می شوند که نشان دهنده تشکیل این رگه ها همزمان یا پس از ایجاد این نوع شکستگی و گسله ها می باشد و متعلق به فازهای تاخیری سیستم گرمایی می باشد.

در شمال گندی واحدهای ولکانیکی و برش آتشفشانی عظیمی وجود دارد که از گسترش زیادی برخوردار بوده و توسط یک گسل خاور شمال خاوری- باختر جنوب باختر بنام گسل شمال گندی از توالی توفی و توف ماسه ای گندی جدا می گردد. در این محدوده نیز رگه های کانه دار برشی، سیلیسی و کربناته مشابه رگه های گندی وجود دارد که همروند آنها بوده و تفاوت آنها با رگه های گندی در سنگ میزبان و تنها وجود کانیهای مس در آنها می باشد ( رگه های گندی دارای کانی های  $Au, Ag, Cu, Pb, Zn$  می باشد).

رگه های شمالی گندی دارای کانیهای مس به همراه طلا می باشد که تا  $14/7$  گرم در تن گزارش شده است (شمعانیان، ۱۳۸۰). بنظر می رسد که رگه های اخیر در یک سیستم و همزمان با رگه های کانه دار شکل گرفته باشد.

رگه های شمال گندی دارای منشاء گرمایی ولکانیکی بوده و منشاء آنها را می توان در ارتباط با فعالیتهای آتشفشانی دانست. در چنین محیط های گرمایی که دارای pH اسیدی و اکسید کننده می باشند، و با درجه حرارت بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه و عمق بین ۱ تا ۲ کیلومتر شکل می گیرد. تشکیل طلا همراه با مس بوده و اصطلاحاً سیستم هیدروترمال از نوع High Sulfidation خوانده می شود. نفوذ گازهای  $\text{CO}_2$ ،  $\text{HCl}$  توام با فعالیت های آتشفشانی در دیواره سنگهای در برگیرنده پدیده کانی سازی مس - طلا در افقهای بالاتر ایجاد می نماید.

در مقابل کانسارهای گرمایی - آتشفشانی نوع بالا، نوع دیگری وجود دارد که دارای درجه حرارت پایین تر و محیط خنثی تر بوده و اکسیداسیون سولفیدی کمتری را تحمل می کند و معمولاً در حال تعادل با سنگهای دیواره کانالهای هیدرو ترمالی می باشد. این نوع که به نام کانسارهای طلای هیدروترمال Low Sulfidation خوانده می شود، معمولاً همراه با کانی های فلزات پایه چون سرب، روی و نقره است. همچنین این نوع کانسار ها معمولاً با کوارتز، آدولاریا، سریسیت و کلسیت بصورت رگه ای، استوک ورک تا افشان شکل می گیرند محصولات دگرسانی در سنگهای دیواره رگه ها و رگچه های طلا دار شامل ایلیت، کلریت و کائولینیت می باشند.

با توجه به توضیحات داده شده به نظر می رسد که نوع کانسار طلای گندی از نظر دگرسانی (وجود محصولات دگرسانی همچون ایلیت، کلریت، کائولینیت) و کانیهای فلزی عناصر سرب، روی و نقره با تیپ گرمایی اپی ترمال Low Sulfidation همخوانی داشته باشد. اما از طرفی مطالعه سیالات درگیر اسفالریت ها دمای تشکیل را ۲۷۵ تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد نشان داده و کانسار از نوع اپی ترمال حد واسط Intermediate Sulfidation دانسته شده است (فرد، ۱۳۸۰).

همچنین وجود کانی های حرارت بالا همچون گلوکودوت دمای تشکیل بخشی از کانسار را حرارت بالا می توان در نظر گرفت. لذا با توجه به مطالب بالا می توان کانسار گندی را از نوع اپی ترمال دانست که در مراحل مختلف و از قدیم به جدید و حداقل در سه فاز با حرارت بالا، حرارت متوسط، و بالاخره حرارت پایین نهشته شده باشد، اما بخش اصلی کانسار و رگه های کانه دار در حرارت متوسط تشکیل شده است.

در مورد منشأ سیالات گرمایی، عدم بروز توده نفوذی در نزدیکی محل کانسار از یک طرف و رخنمون گنبد‌های ریولیتی تنها در این بخش از ناحیه ترو-چاه شیرین از طرف دیگر، عقیده را بر آن می‌دارد که کانی‌زایی در ارتباط نزدیک با حضور این گنبد‌ها باشد. شواهدی دال به ارتباط بین کانه‌زایی در گندی و این توده‌های ریولیتی وجود دارد، که ذیلاً به برخی از آنها اشاره می‌شود.

۱- انطباق روند کانی‌سازی در محدوده گندی و روند ریولیت‌ها

۲- دگرسانی مشابه در سنگ میزبان گندی و ریولیت‌ها

۳- باردار بودن ریولیت‌ها بویژه از نظر عنصر طلا

۴- وجود معادنی از مس و طلا در کنتاکت ریولیت‌ها و سنگ‌های هم‌جوار (معدن مس-طلای شدادی کاکیه)، لذا می‌توان منشأ سیالات تشکیل دهنده کانسار گندی را در ارتباط با فازهای نیمه عمیق گنبد‌های ریولیتی منطقه دانست.

# فصل دوم

## زمین شناسی منطقه

## ۱-۲ - مقدمه

گستره مورد مطالعه در حاشیه شمالی دشت کویر و در حدود ۱۰ کیلومتری شمال و شمال باختر حسینان واقع شده و محدوده معدنی سرب و روی و نقره خانجار در بخش شمالی آن قرار گرفته است. جاده آسفالته درجه دو به طول حدود ۱۲۰ کیلومتر شهرستان دامغان را به آبادی حسینان متصل می‌کند. استان‌های یزد و اصفهان با استفاده از مسیر جاده آسفالته معلمان به جندق به شهرستان شاهرود متصل می‌شوند. این جاده در جابجایی بار و مسافر از بخش مرکزی کشور به استان خراسان به ویژه زائران مشهد مقدس اهمیت زیادی دارد. آب و هوای این ناحیه گرم و خشک و از نوع کویری است.

## ۲-۲ - موقعیت زمین شناسی

ناحیه مورد مطالعه از نظر زمین‌شناسی و زمین‌ساخت در حاشیه شمالی پهنه‌ی زمین‌شناسی و ساختمانی ایران مرکزی<sup>۱</sup>، در زیر پهنه<sup>۲</sup> "رزوه- ترود- حسینان" قرار دارد. وجود واحدهای سنگی دگرگون شده به سن قدیمی‌تر از کرتاسه (به احتمال زیاد مربوط به پالئوزوئیک) که در رخساره‌های شیست سبز و آمفیبولیت<sup>۳</sup> دگرگون شده‌اند، همراه با گسترش و فراوانی واحدهای سنگی ائوسن از نوع گدازه، برش آتشفشانی و توف با ترکیب اسید تا متوسط، بخش مهمی از ویژگی‌های این زیر پهنه را تشکیل می‌دهند. در داخل واحدهای سنگی قدیمی‌تر از ائوسن، به ویژه واحدهای سنگی کرتاسه پسین، سنگ‌های آذرین نیمه مگاکری با ترکیب اسیدی تا حد واسط به صورت توده‌های کوچک، سیل و رگه تزریق شده و سبب کانی‌زائی سرب و روی، نقره و مس در ناحیه مورد مطالعه گردیده است.

در این پروژه بر اساس شرح خدمات مصوب، ابتدا نقشه توپوگرافی ۱:۵/۰۰۰ محدوده اکتشافی با استفاده از روش فتوگرامتری عکس‌های هوایی ۱:۲۰/۰۰۰ (دو قطعه عکس هوایی) تهیه شد. در مرحله بعد جهت تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵/۰۰۰ محدوده، ابتدا با انجام عملیات فتوژئولوژی بر روی عکس‌های هوایی بزرگ مقیاس

<sup>1</sup> - Central Iran Structural Zone

<sup>2</sup> - Sub-Zone

<sup>3</sup> - Green Schist and Amphibolite Facies

شده، نقشه زمین شناسی پایه تهیه و سپس با انجام عملیات صحرایی نسبت به کنترل زمینی و تایید عوارض ساختاری و زمین شناختی شناسایی شده اقدام گردید. لازم به توضیح است که بنا به صلاحدید زمین شناس ارشد پروژه، در نهایت نقشه زمین شناسی گستره‌ای به وسعت ۲۲/۵ کیلومتر مربع (تقریباً برابر با سطح تحت پوشش یک عکس هوایی ۱:۲۰۰۰۰) تهیه گردید. خاطر نشان می سازد که عمده فعالیت‌های صحرایی در همان محدوده معرفی شده توسط کارفرما بوده است. نقشه‌های توپوگرافی و زمین شناسی تهیه شده ضمیمه گزارش است.

## ۲-۳- چینه شناسی ناحیه مورد مطالعه

### ۲-۳-۱- ردیف دگرگونه پالئوزوئیک

کهن ترین سنگ‌های رخنمون دار در گستره مورد مطالعه، شیست‌های کوارتز و مسکویت دار شدیداً چین خورده‌ای هستند که در سطوح برگوارگی<sup>۴</sup> آنها رگه‌های سیلیسی با ضخامت‌های متفاوت (۵-۱۰ cm) تزریق و بعد از تزریق همراه با سنگ میزبان متحمل چین خوردگی شده‌اند. شواهد نشان می‌دهند که این رگه‌های سیلیسی در اصل شیره‌های سیلیسی توده‌های آذرین اسیدی هستند که در داخل شیست‌ها تزریق شده‌اند. افزون بر رگه‌های سیلیسی، رگه‌های فراوانی از جنس لاتیت، کوارتز لاتیت و لاتیت آندزیت در داخل شیست‌های کوارتز و مسکویت دار تزریق و در اثر دگرسانی به اپیدوت و کلریت تجزیه شده‌اند. این رگه‌ها با پهنای در حدود ۱۵ تا ۲۰ متر و طول بیشتر از ۱۰۰ متر، در خاور جاده سوسن وار به کارگاه‌های استخراجی قارونی به فراوانی مشاهده می‌شوند. در برخی جاها در داخل شیست‌های کوارتز و مسکویت دار افق‌هایی از شیست‌های گرافیت دار مشاهده می‌شود. گرافیت‌های موجود کاملاً سیاه‌رنگ بوده و ویژگی روان‌کنندگی<sup>۵</sup> دارند. همبری واحد سنگی دگرگونه با دیگر واحدهای سنگی، گسله و از نوع گسل‌های واژگون و تراستی است (عکس شماره ۲-۱). در نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ چهارگوش ترود (سازمان زمین شناسی-۱۹۷۶)، سن واحد سنگی دگرگونه، پالئوزوئیک معرفی شده و زمان دگرگونی به حرکات کوهزایی ژوراسیک بالایی نسبت داده شده است.

<sup>۴</sup> - Schistosity

<sup>۵</sup> - Lubricant



عکس شماره ۲-۱- تصویر از شیست‌های مسکویت و کوارتزار که به دلیل فراوانی رگه‌های سیلیسی و پخش شدن واریزه‌های آن بر روی شیست‌ها به رنگ سفید دیده می‌شود و در اثر گسل باختر کارگاه‌های زیرزمینی کنده‌شکنی و قارونی بر روی واحد  $K_u^{ml1}$  (کرتاسه پسین) رانده شده است. جهت راندگی از شیست به سمت سنگ‌آهک است.

### ۲-۳-۲- ردیف سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین

سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین<sup>۶</sup> در نیمه شمالی گستره مورد مطالعه و در شمال آبادی سنجو برونزد دارند. کانی‌زائی سرب و روی معدن خانجار بصورت رگه‌های انباشتی در داخل سنگ نهشته‌های کرتاسه به‌ویژه در عضو کربناته چهره‌ساز آن (واحدسنگی  $K_u^1$ ) انجام شده است.

بر اساس رخساره سنگ‌شناختی و موقعیت چینه‌شناسی، سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین در ناحیه مورد مطالعه به چند عضو<sup>۷</sup> یا واحد سنگی تقسیم می‌شوند که از قدیم به جدید عبارتند از:

#### – عضو زیرین ردیف سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین $K_u^{1ml}$

این واحد سنگی از مارن‌های سبز رنگ متمایل به مغز پسته‌ای، سنگ‌آهک آرژیلی خاکستری، شیل‌های آهکی و کالک شیست با درون‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک‌های اینوسراموس‌دار و اگزوزیرادار تشکیل شده و پائین‌ترین

<sup>6</sup> - Late Cretaceous

<sup>7</sup> - Member



بخش ردیف سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین را در این ناحیه تشکیل می‌دهد (عکس شماره ۲-۲). مشخصات سنگی و فسیلی نمونه شماره ۱۴ که از سنگ‌آهک آزرلیلی این عضو کرتاسه در جنوب خاوری تبرکوه برداشت و مطالعه شده (شهلا مددی - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور) به صورت زیر می‌باشد.

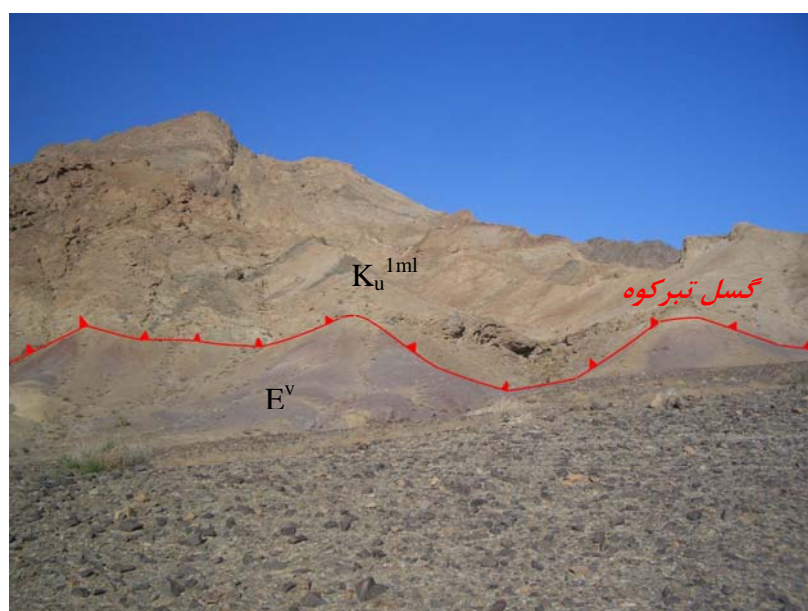
#### S.No.14

**Litho.** : *Bio sandy micrite (slightly recrystalized)*

**Fossils** : *Calcisphaerula innominata, Pithonella ovalis, Rotalid, Lagenid, Hedbergella sp., Valvulinid, Shell frag.*

مجموعه فسیل‌های یادشده فوق، سن کرتاسه پسین را به سنگ نهشته‌های این واحد نسبت می‌دهد. این واحد سنگی در طول پهنه‌ی کانی‌زائی از محل کارگاه‌های استخراجی سنجو تا قارونی به‌طور پیوسته و هم‌شیب توسط واحد سنگی کربناته و چهره ساز  $K_{II}^1$  پوشیده می‌شود. در شمالی‌ترین بخش ناحیه مورد مطالعه، عملکرد گسل تراستی جنوب تبرکوه سبب رانده شدن این واحد سنگی بر روی واحد سنگی ائوسن ( $E^V$ ) متشکل از توف، ماسه‌سنگ و شیل‌های توفی بنفش‌رنگ، آگلومرا و گدازه‌های بنفش‌رنگ لاتیتی و کوارتز لاتیتی شده است. شیب این گسل حدود ۳۰ تا ۳۵ درجه به سمت شمال باختر است. این واحد سنگی در باختر پهنه کانی‌زائی سرب و روی از کارگاه‌های استخراجی زیرزمینی سنجو تا قارونی در اثر عملکرد گسل تراستی باختر سنجو به‌وسیله سنگ‌های دگرگون پوشیده شده است.

افزون بر رگه‌های لاتیتی تا کوارتز لاتیتی واقع در محل گسل تراستی جنوب تبرکوه، رخنمون کوچکی از یک توده اکسید آهن نیز در کمر پائین گسل مشاهده می‌گردد که محل آن در روی نقشه مشخص شده است.



عکس شماره ۲-۲- تصویر از سنگ آهک‌های آرزیلی - سنگ آهک و شیل‌های آهکی کرتاسه مربوط به واحد سنگی  $K_u^{1ml}$  که در اثر عملکرد گسل تراستی پرشیب تبرکوه بر روی واحدهای ولکانیکی ائوسن رانده شده است (دید به شمال و شمال باختری).

### – عضو کربناته چهره ساز $K_u^1$

این واحد سنگی به‌عنوان دومین عضو مجموعه سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین، از سنگ‌آهک‌های ضخیم لایه تا توده‌ای به‌رنگ خاکستری متمایل به نخودی تشکیل شده و حاوی فسیل‌های فراوان رودیست به‌ویژه هیپوریت است. ستبرای این واحد در حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ متر بوده و به دلیل یکنواختی و یکدست بودن رخساره سنگ‌شناسی و مقاوم بودن آن در برابر عوامل فرسایشی، واحد چهره‌سازی را در ردیف سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین تشکیل داده است. در حد فاصل محدوده کارگاه‌های استخراج زیرزمینی سنجو، کنده‌شکنی و قارونی، به دلیل فشارهای وارده از سمت باختر و جنوب باختر به سمت خاور و شمال خاور، ردیف سنگ نهشته‌های کرتاسه پسین برگشته و به سمت باختر و جنوب باختر شیبدار شده‌اند. در اثر این فشارها واحد کربناته  $K_u^1$  به‌دلیل شکننده<sup>۸</sup> بودن، شدیداً ورقه ورقه<sup>۹</sup> و خرد شده و متحمل برگشتگی و گسل‌خوردگی فراوان شده است. این گسل‌ها با شیب حدود ۶۳ درجه در جهت N/138، جابجایی‌های امتدادی قابل توجهی را در واحدهای سنگی و عمود بر امتداد آن‌ها ایجاد نموده‌اند. فضاهای خالی حاصل از خردشدگی و گسل‌خوردگی‌های به‌وجود آمده،

<sup>۸</sup> - Brittle

<sup>۹</sup> - Sheared

سبب سهولت حرکت محلول‌های گرم کانی‌زا و تشکیل کانی‌سازی سرب و روی از نوع کانسارهای انباشتی در داخل این واحد سنگی گردیده است. کانی‌زائی در محل معدن لوتی نیز در داخل همین واحد سنگی صورت گرفته است. در محل معدن لوتی، واحد سنگی  $K_{II}^1$  هسته یک تاقدیس را تشکیل داده و در اثر عملکرد گسل‌های امتدادی با شیب ۸۳ درجه در جهت  $N/10$ ، جابجائی‌هایی در طول آن صورت گرفته است. این جابجائی‌ها باعث خردشدگی و برشی شدن واحد سنگی گردیده و فضای مناسبی را جهت کانی‌سازی فراهم آورده است. در ارتفاعات خاوری پهنه کانی‌سازی شده سنجو- کنده‌شکنی به قارونی، این واحد سنگی به وسیله واحد سنگی  $K_{II}^{m1}$  به‌طور پیوسته و هم‌شیب<sup>۱۰</sup> پوشیده شده است.

### – سنگ نهشته‌های عضو $K_{II}^{lm}$

این واحد سنگی از تناوبی از سنگ‌آهک و شیل‌های آهکی تشکیل شده است. ستبرای کلی واحد سنگی در حدود ۴۰ تا ۵۰ متر و ضخامت هر یک از لایه‌های کربناته یا شیلی در حدود ۶-۵ متر می‌باشد. در هر چهار افق سنگ‌آهکی که بصورت متناوب با افق‌های شیل آهکی قرار گرفته‌اند، سنگواره‌های فراوانی از نوع رودیست، هیپوریت، مرجان و دوکفه‌ای مشاهده می‌گردد. این واحد سنگی به‌طور پیوسته و هم‌شیب توسط واحد سنگی  $K_{II}^{m2}$  پوشیده می‌شود.

### – سنگ نهشته‌های عضو $K_{II}^{m2}$

این واحد سنگی از مارن، شیل‌های آهکی الوان، سیلت‌سنگ و ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز به رنگ‌های قرمز، خاکستری و سبز روشن با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک و سنگ‌آهک ماسه‌ای تشکیل شده است. میان‌لایه‌های سنگ‌آهکی سرشار از سنگواره‌های مرجان و دوکفه‌ای است. در مطالعه مقاطع نازک این میان‌لایه‌های آهکی، سنگواره‌های میکروسکوپی زیر شناسایی شده (شپلا مددی- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور) و بر اساس آن، سن این واحد سنگی کرتاسه پسین می‌باشد.

<sup>10</sup> - Conformable

**S.No.13, 17****Litho:** Bio sandy micrite (recrystalized)**Fossils:** Rotalid, Miliolid, Rudist frag.

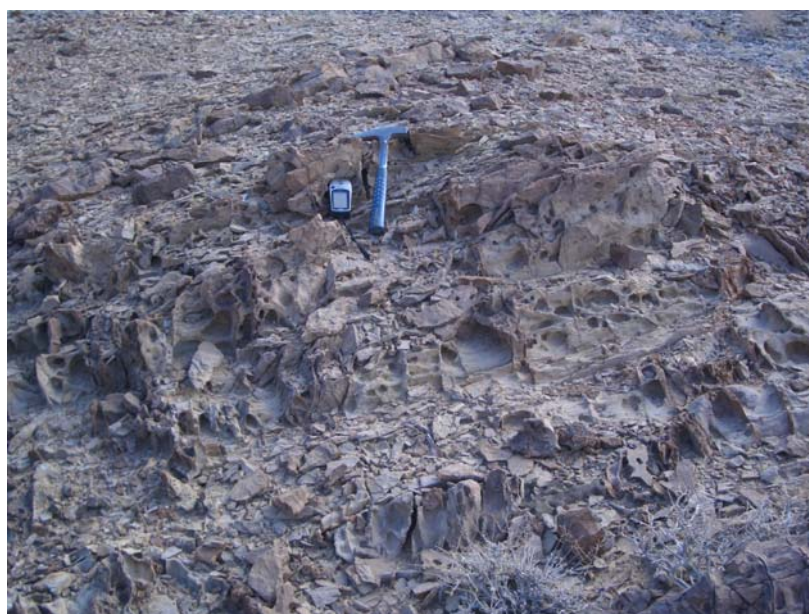
Coral, Algal fragments.

این واحد سنگی به طور پیوسته و هم شیب به وسیله نهشته های ماسه سنگی قرمز رنگ با میان لایه هائی از کنگلومرا ( $K_{II}^{SC}$ ) پوشیده می شود. در واقع به دنبال رسوبگذاری رخساره های دریایی در حوضه رسوبی کرتاسه پسین، در اثر یک مرحله پسروری<sup>11</sup>، یک حوضه دریائی خیلی کم عمق ساحلی و قاره ای در ناحیه مورد مطالعه بوجود آمده و رسوبات آواری با رخساره تخریبی (واحدهای  $K_{II}^{SC}$  و  $K_{II}^{CS}$ ) در آن نهشته شده است.

**– سنگ نهشته های عضو  $K_{II}^{SC}$** 

این واحد سنگی به نسبت چهره ساز بوده و از ماسه سنگ های نازک تا متوسط لایه (۲-۲۰ cm) با رنگ هوازگی قرمز آجری و میان لایه هایی از ماسه سنگ کنگلومرای دانه ریز با قلوه های سیلیسی گرد شده و سفید رنگ تشکیل شده است. این واحد به طور پیوسته و هم شیب بر روی واحد سنگی  $K_{II}^{m2}$  قرار گرفته است. با ادامه پسروری و برقراری شرایط قاره ای، رخساره ماسه سنگی واحد  $K_{II}^{SC}$  به رخساره بیشتر کنگلومرای واحد  $K_{II}^{CS}$  تبدیل و به طور هم شیب توسط آن پوشیده می شود. در برخی قسمتها رگه و رگچه های متقاطع به مقدار فراوان و از جنس عمدتاً حاوی اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و کلسیت مشاهده می شود که بعضاً مقدار طلا در آنها غنی شده است (عکس شماره ۲-۳).

<sup>11</sup> -Regressive



عکس شماره ۲-۳- تصویری از واحد ماسه‌ای و ماسه‌سنگ کنگلومرای  $K_{II}^{sc}$  همراه با رگه و رگچه‌های هماتیتی - کلسیتی که بعضاً عیار طلا در آنها بالا می‌باشد.

### – سنگ نهشته‌های عضو $K_{II}^{cs}$

با ادامه پسروری و برقراری کامل شرایط قاره‌ای در حوضه رسوبی کرتاسه پسین و پالئوسن (?)، رخساره تخریبی واحد ماسه سنگی  $K_{II}^{sc}$  دانه درشت‌تر شده و به واحد  $K_{II}^{cs}$  متشکل از لایه‌های کنگلومرای قرمز رنگ با میان‌لایه‌های ماسه‌سنگی تبدیل می‌شود. در داخل کنگلومرا علاوه بر قطعات سیلیسی سفید و گرد شده،

قطعاتی از سنگ‌های کربناته نیز وجود دارد. این قطعات کربناته که اندازه آن‌ها تا ۲۰ سانتی‌متر هم می‌رسد، بیشتر مربوط به واحدهای آهکی پرمین و تریاس بوده و بعضاً متبلور می‌باشند. در داخل کنگلومرا هیچ قطعه نابرجایی<sup>۱۲</sup> از سنگ نهشته‌های کرتاسه مشاهده نمی‌شود.

توده‌های آذرین نیمه‌مغاک‌ی با ترکیب عمدتاً لاتیت، کوارتز لاتیت و تراکی آندزیت و پاره‌ای با ترکیب ریولیت و داسیت به داخل تمامی واحدهای سنگی کرتاسه از جمله واحدهای تخریبی بخش بالایی آن و واحدهای سنگی کهن‌تر از کرتاسه تزریق شده‌اند، که به احتمال زیاد زمان تزریق آنها ائوسن بالائی - اولیگوسن می‌باشد.

### ۲-۳-۳- واحدهای سنگی مربوط به ائوسن از دوران سنوزوئیک

واحدهای سنگی ائوسن در نیمه جنوبی ناحیه مورد مطالعه از آبادی سنجو تا جنوب آبادی سوسن‌وار گسترش دارند. همبری این واحدها با واحدهای سنگی کهن‌تر مانند کرتاسه و سنگ‌های دگرگونه، از نوع گسله است. رخساره سنگی این واحدها از گدازه‌های آتشفشانی، برش‌های آتشفشانی، توف، مارن، گل‌سنگ<sup>۱۳</sup> و ماسه‌سنگ که در یک ردیف رسوبی - آتشفشانی به صورت متناوب قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است.

### - واحد سنگی E<sup>a</sup>

این واحد از گدازه‌های آتشفشانی با ترکیب آندزیت، تراکی آندزیت، لاتیت آندزیت و لاتیت حفره‌دار<sup>۱۴</sup> بنفش رنگ تشکیل شده است. حفرات از کلسیت و سیلیس پر شده و گدازه‌ها اکسیده و کربناتیزه هستند. معمولاً گدازه‌های آتشفشانی، توده‌ای بوده و در ردیف رسوبی - آتشفشانی ائوسن چهره‌ساز می‌باشند.

<sup>12</sup> - Rework

<sup>13</sup> - Mudstone

<sup>14</sup> - Vesicular

### - واحد سنگی $E^{vb}$

این واحد سنگی از آگلومرا و برش آتشفشانی با ترکیب آندزیت-لاتیت آندزیت به رنگ بنفش تیره متمایل به قهوه‌ای تشکیل شده و دارای لایه‌بندی ضخیم (متر ۲-۱/۲) است. در ردیف رسوبی-آتشفشانی ائوسن، برش‌های آتشفشانی افق‌های مقاوم و چهره‌سازی را تشکیل داده و از دیگر افق‌های گدازه‌ای و آذرآواری، برجسته تر و متمایزتر هستند.

### - واحد سنگی $E^{tms}$

این واحد سنگی از ماسه‌سنگ دانه‌ریز، سیلت‌سنگ، گل‌سنگ قرمز رنگ و توف‌های کرم‌رنگ مایل به سبز روشن و سفید تشکیل شده و رنگ هوازگی آن آجری مایل به کرم و سفید است. این واحد سنگی به دلیل نوع رخساره سنگی در ردیف آتشفشانی-رسوبی ائوسن افق‌های نرم‌فرسا و گود افتاده‌ای را تشکیل داده است.

### - واحد سنگی $E^{t2}$

در جنوب آبادی سوسن‌وار در ادامه ردیف آتشفشانی-رسوبی ائوسن و در بخش زبرین آن، ضخامت قابل توجهی از توف‌های اسیدی دگرسان شده با ترکیب ریولیتی و ریوداسیتی به رنگ سفید، سفید مایل به کرم و سبز روشن، رخنمون دارند. این توف‌ها در اثر فرآیندهای دگرسانی به بنتونیت تبدیل شده‌اند. این ذخایر در مکان‌های مناسب مورد بهره‌برداری قرار گرفته و عملیات معدنکاری نظیر حفر تونل و ترانشه در آن مشاهده می‌گردد.

در شمال آبادی سوسن‌وار یک جبهه راندگی با شیب ۳۰ درجه در جهت  $N/340$  وجود دارد که در اثر عملکرد آن گدازه‌های آتشفشانی بر روی توف‌های اسیدی و سفیدرنگ واحد  $E^{t2}$  رانده شده‌اند. در امتداد این گسل رورانده، یک زون برشی به ضخامت ۵-۶ متر وجود دارد. فضا‌های خالی بین قطعات برشی توسط بلورهای شعاعی و درشت باریت به رنگ صورتی روشن پر شده است. همچنین در این محل رگه‌های فراوانی از باریت

سفیدرنگ به ضخامت حدود ۳۰-۵ سانتی متر و با شیب حدود ۶۰ درجه در جهت N/18 به صورت موازی با هم مشاهده می شود.

### - واحد سنگی $E^V$

در باختر جاده آبادی سوسن وار و سنجو به محدوده کارگاه های استخراج زیر زمینی سنجو، کنده شکنی و قارونی، در اثر عملکرد گسل تراستی جنوب تبرکوه با شیب حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه در جهت N/325، سنگ نهشته های کرتاسه دامنه جنوبی تبرکوه و سنگ های آذرین نیمه مغاکی نفوذی داخل آنها، بر روی واحد سنگی  $E^V$  متشکل از آگلومرا، برش آتشفشانی، گدازه آتشفشانی، توف برشی، توف، ماسه سنگ، شیل های توفی بنفش رنگ و توف کرم رنگ مایل به زیتونی، رانده شده است.

در نقشه زمین شناسی ناحیه مورد مطالعه واحد سنگی  $E^V$  به عنوان یک واحد سنگی کلی و تفکیک نشده به صورت جدا از دیگر واحدهای سنگی ائوسن نشان داده شده است.

### - واحد سنگی $E^{tl}$

در داخل واحد  $E^V$ ، هر جا که بخش های توفی سبز روشن مایل به زیتونی و کرم رنگ قابل جدایش بوده، در سطح نقشه با نشانه  $E^{tl}$ ، به عنوان یک واحد سنگی مستقل و جدا از واحد کلی  $E^V$ ، نشان داده شده است.

## ۲-۳-۴- واحدهای مربوط به پلیوسن و کواترنر

### - واحد سنگی $PLQ^C$

در مسیر جاده آبادی سنجو و یا بطور کلی در بخش جنوبی و باختر محدوده مورد مطالعه سنگ نهشته های کنگلومرای مخروطه افکنه های کهن تر بصورت تپه ماهوری کم ارتفاعی بطور ناپیوسته و پیشرونده بررسی واحد های سنگی ائوسن قرار گرفته است. قطعات کنگلومرا از رخساره های سنگی متفاوت درست شده



که در بین آنها، تشکیل دهنده های ولکانیکی ائوسن اکثریت را دارد. سختی و جور شدگی در این کنگلومرا ضعیف است.

### – واحد سنگی $Q^{tr}$

این واحد سنگی در مجاورت شمال روستای سنجو با وسعت تقریباً ناچیزی رخنمون دارد. منشأ آن به احتمال زیاد چشمه های آبگرم قدیمی بوده است. طیف رنگ این سنگها کرم، زرد و بعضاً قرمز است. در عکس شماره ۲-۴ کنتاکت این واحد نشان داده شده است که بر روی واحدهای ولکانیکی ائوسن جای گرفته است.

### – واحد $Q^{f1}$

این واحد سنگی که گسترش به نسبت وسیعی در سطح نقشه دارد، نهشته های مربوط به پادگانه های آبرفتی کهن را در بر می گیرد.

### – واحد $Q^{f2}$

این واحد سنگی نهشته های مربوط به مخروط افکنه های کهن پای دامنه های کوهستانی را شامل می شود، که نسبت به نهشته های مربوط به مخروطه افکنه های جدید ( $Q^{f2}$ ) از ارتفاع بالاتر و از فرسایش به نسبت شدیدتری برخوردار هستند که بصورت شیار های دندریتی ملاحظه می شوند.

### – واحد $Q^{al}$

این واحد نهشته های عهد حاضر است که مسیل ها و آبراهه ها را تشکیل می دهد.



عکس شماره ۲-۴- تراورتن های شمال سنجو که در کنتاکت با واحد های ولکانیک ائوسن (دید به سمت شمال) از سنجو

## ۲-۳-۵- سنگ های آذرین نیمه مفاکی<sup>۱۵</sup>

در داخل واحدهای سنگی کهن تر از ائوسن و بویژه در داخل واحدهای سنگی کرتاسه شمال گسل تراستی جنوب تبرکوه، سنگ های آذرین نیمه مفاکی به صورت توده های کوچک، سیل و دایک به فراوانی تزریق شده که ترکیب آنها از لاتیت، کوارتز لاتیت تا لاتیت آندزیت و تراکی آندزیت تغییر می کند. در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور- ۱۹۷۶) این توده های آذرین نیمه مفاکی به عنوان توده دیوریتی نشان داده شده اند، در صورتی که بر اساس مطالعات انجام شده بر روی مقاطع نازک، زمینه

<sup>15</sup> - Shallow depth igneous intrusions (Sub-Volcanics)

این سنگ‌های آذرین بیشتر دانه‌ریز و کریپتوکریستالین و پورفیریتیک می‌باشد. در نقشه زمین‌شناسی تهیه شده از ناحیه مورد مطالعه و راهنمای آن، این گروه از سنگ‌های آذرین با نشانه **la-an** نمایش داده شده‌اند. افزون بر سنگ‌های آذرین نیمه‌مغاکي یاد شده با ترکیب حدواسط، دایک‌ها و توده‌های آذرین نیمه مغاکي اسیدی با ترکیب ریولیتی و داسیتی هم وجود دارند که به داخل واحدهای تخریبی ماسه‌سنگی و کنگلومرایی کرتاسه پسین تزریق شده و در سطح نقشه و راهنمای آن با نشانه **rh-da** نمایش داده شده‌اند.

## ۲-۴- دگرسانی در محدوده مورد مطالعه

نتایج حاصل از مطالعه تیغه‌های نازک سنگ شناختی نشان می‌دهد که در محدوده مورد مطالعه دگرسانی نسبتاً شدیدی در سنگ‌های آذرین بیرونی و سنگ‌های نیمه مغاکي مربوط به آئوسن صورت گرفته است. عامل این دگرسانی به احتمال زیاد محلول‌های گرمی هستند که به فعالیت‌های آذرین ماگمایی بعد از آئوسن (احتمالاً اولیگوسن و یا جوانتر) مربوط می‌شوند که در سطح محدوده مورد مطالعه رخنمون ندارند. در فرایند این دگرسانی، کانیه‌های فلدسپات در سنگ آذرین بیرونی و نیمه مغاکي بسته به نوع و ترکیب آن به کربنات و اکسید آهن تجزیه شده‌اند. فرایند دگرسانی با سیلیسی شدن فلدسپات‌ها همراه است. این محلول‌های گرم امکان دارد در ارتباط با محلول‌های گرم کانی‌زا باشند که کانی‌زایی سرب و روی را در این محدوده سبب شده‌اند.

## ۲-۵- زمین‌شناسی ساختمانی ناحیه مورد مطالعه

به‌منظور شناخت و تفسیر بهتر زمین‌شناسی ساختمانی ناحیه مورد مطالعه، ابتدا بر اساس عناصر ساختمانی موجود، گستره مورد نظر به بخش‌های کوچکتر تفکیک و عوارض موجود در هر یک از بخش‌ها و رابطه هر بخش با بخش‌های دیگر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. این بخش‌ها و ویژگی‌های هر یک عبارتند از:

**الف- بخش شمالی محدوده:** این بخش که ارتفاعات تبرکوه و ادامه خاوری آن را در بر می‌گیرد، متشکل از سنگ‌نهبسته‌های کرتاسه پسین می‌باشد که به داخل آن سنگ‌های آذرین نیمه‌مغاکي لاتیتی، کوارتز لاتیتی و

لاتیت آندزیتی به صورت توده‌های کوچک، سیل و دایک تزریق شده است. امتداد محور چین خوردگی در سنگ‌نهشته‌های این بخش خاور، شمال خاور- باختر، جنوب باختر است. سنگ‌نهشته‌های این بخش در اثر عملکرد گسل تراستی جنوب تبرکوه بر روی رخساره‌های سنگی ائوسن ( $E^V$ ) رانده شده‌اند. شیب این گسل تراستی در طول گسل از ۳۰ تا ۴۵ درجه تغییر می‌کند. بر اساس مطالعات صحرایی این گسل افزون بر مؤلفه راندگی، مؤلفه حرکت راستالغز چپ بر هم دارد.

**ب- بخش میانی محدوده:** این بخش که محدوده معدنی سرب و روی و نقره خانجار را در بر می‌گیرد، به وسیله گسل تراستی خانجار از بخش‌های شمالی و باختری جدا می‌شود. گسل تراستی خانجار موجب رانده شدن سنگ‌نهشته‌های کرتاسه محدوده معدنی و سنگ‌های دگرگونه باختر آن به سمت شمال و باختر بر روی سنگ‌های آتشفشانی و آذر آواری ائوسن  $E^V$  گردیده است.

در بخش میانی در اثر عملکرد گسل تراستی باختر سنجو واقع در باختر کارگاه‌های استخراج زیر زمینی زون کانی‌سازی سنجو شده، کنده شکنی و قارونی، سنگ‌نهشته‌های کرتاسه پسین در همبری گسله با سنگ‌های دگرگونه قرار می‌گیرند. شیب این گسل تراستی بسمت باختر و جهت راندگی از باختر و جنوب باختر به سمت خاور و شمال خاوری است.

**ج- بخش جنوبی محدوده:** این بخش که از گدازه‌های آتشفشانی، برش آتشفشانی و سنگ‌های آذر آواری ائوسن تشکیل شده، به ظاهر یالی از یک ناودیس با امتداد محوری شمال خاور- جنوب باختر می‌باشد. همبری رخساره‌های آتشفشانی و آذر آواری این بخش با سنگ‌نهشته‌های کرتاسه و سنگ‌های دگرگونه بخش میانی، از نوع گسله است. مجموعه‌ای از گسل‌های راستالغز چپ‌بر با روند "شمال خاوری- جنوب باختری" و دو دسته گسل‌های راستالغز راست‌بر با امتدادهای "شمال باختر- جنوب خاور" و "خاور، شمال خاور- باختر، جنوب باختر" سبب جابجایی واحدهای سنگی ائوسن در طول خود شده‌اند. گسل‌های یاد شده و عملکرد آنها در سطح نقشه نشان داده شده‌اند.

## ۲-۶- زمین شناسی اقتصادی ناحیه مورد مطالعه

با توجه به قرار داشتن محدوده معدنی سرب و روی **خانجار** در گستره مورد بررسی، ناحیه مورد مطالعه از نظر زمین شناسی اقتصادی دارای اهمیت زیادی است. این معدن که در حال حاضر جزو معادن متروکه به شمار می رود، در سالهای قبل از ۱۳۵۵ فعال بوده و با توجه به تأسیسات معدنی به جا مانده، از معادن بزرگ سرب و روی این مرز و بوم بوده است.

بر اساس مشاهدات و مطالعات انجام شده بر روی مواد معدنی خارج شده از کارگاههای استخراج زیرزمینی که در نزدیکی دهانه تونلها ریخته شده، ماده معدنی مورد بهره برداری در این معدن سولفورهای سرب و روی (گالن و اسفالریت) بوده است. بر اساس داده های حاصل از تجزیه شیمیایی کانه ها، میزان نقره در کانه گالن این معدن قابل توجه بوده است. در این معدن گالن و اسفالریت به صورت رگه های انباشتی فضای بین برش ها و شکستگی های سنگ میزبان را پر کرده است. در تمامی کارگاه های استخراجی این معدن، سنگ میزبان واحد سنگ آهک چهره ساز هیپوریت دار کرتاسه پسین است که در سطح نقشه با نشانه  $K_{II}^1$  نشان داده شده است. ردیف واحدهای سنگی کرتاسه بالا در حد فاصل کارگاه های استخراجی سنجو تا قارونی، به علت فشارهای ناشی از راندگی سنگ های دگرگونه از سمت باختر و جنوب باختر به سمت خاور و شمال خاور، تغییر شکل یافته و در اثر این فشارها لایه هایی که در اصل به سمت خاور و شمال خاور شیب داشته اند، حالت قائم پیدا کرده و یا به سمت باختر برگشته شده اند. این برگستگی و تغییر شکل لایه ها و واحدهای سنگی با شکستگی، خردشدگی و تشکیل گسل، به ویژه گسل های دارای جابجایی امتدادی کم و بیش عمود بر امتداد واحدهای سنگی، همراه بوده است. در محدوده معدنی خانجار، فعالیت و جابجایی محلول های گرمابی کانی زا در این زون های گسله و برشی منجر به کانی سازی از نوع رگه های انباشتی گردیده است. منشأ این محلول های گرم کانی زا احتمالاً سنگ های نیمه مفاکی با ترکیب لاتیت، کوارتز لاتیت و لاتیت آندزیت است که بصورت توده های کوچک، سیل و دایک در نیمه شمالی ناحیه مورد مطالعه در داخل واحدهای سنگی کهن تر از ائوسن، به ویژه در داخل واحدهای سنگی کرتاسه پسین نفوذ کرده اند. وجود افشانه های گالن و اسفالریت در داخل توده های آذرین نیمه مفاکی و وجود

رگه و رگچه‌هایی از سنگ‌های آذرین یاد شده در داخل سنگ‌های کربناته در پاره‌ای از نمونه‌های معدنی و همراهی ماده معدنی با این رگه و رگچه‌های آذرین در همان نمونه‌ها، نشان‌دهنده ارتباط کانی‌زایی با واحدهای آذرین نیمه‌مغاکمی موجود در ناحیه مورد مطالعه می‌باشد.

فراوانی توده‌های آذرین پورفیریتیک نیمه‌مغاکمی و دگرسانی موجود در آنها، همراه با وجود کانی‌سازی کالکوپیریت به مقدار خیلی کم در ناحیه مورد مطالعه و کانی‌سازی منگنز و طلا در رگه‌های سیلیسی همانند ناحیه اکتشافی طلای گندی که در جنوب خاوری ناحیه مورد مطالعه قرار دارد، مشابهت زیادی با نظامهای رگه‌ای اسفالریت و گالن، پیرامون هسته پورفیری دارد بطوریکه می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً هسته پورفیری در ژرفای پایین‌تر واقع شده است. در عکس شماره ۲-۵ نمونه‌ای از سنگهای مینرالیزه بخش معدنی سرب و روی نشان داده شده است.



عکس شماره ۲-۵- وجود رگه‌های گالن همراه با باریت که درز و شکاف‌های ایجاد شده در سنگ میزبان کربناته را پر کرده است. منشا این کانه‌زایی محلول‌های هیدروترمالی حاصل از توده‌های نفوذی اسیدی بوده است.

# فصل سوم

نمونه برداری، آماده سازی  
و آنالیز

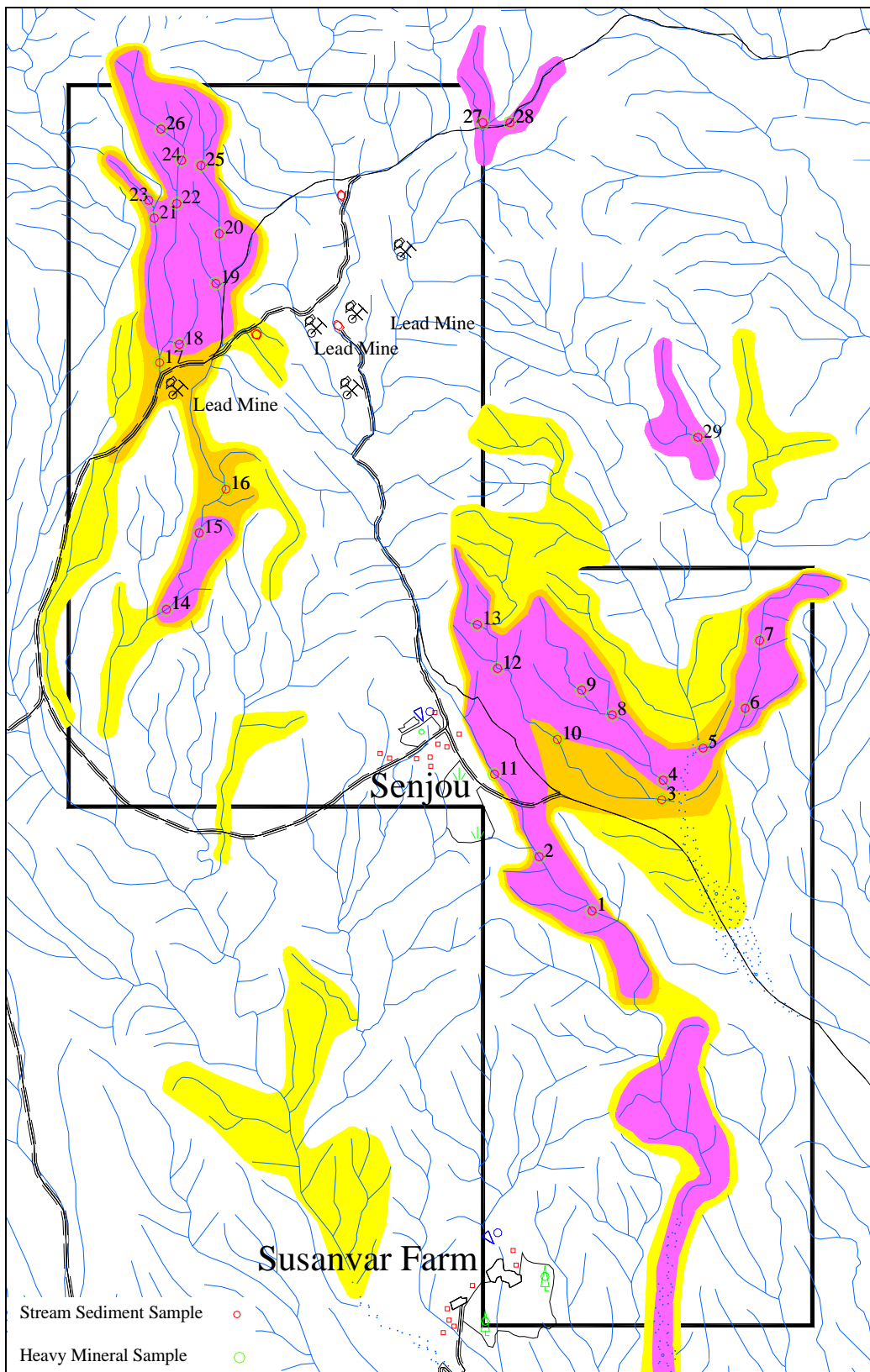
### ۱-۳ - مقدمه

همانگونه که در روش کار به آن اشاره شد، جهت محدود کردن مساحت حوضه‌های طلا دار و مستعد، در ابتدای پروژه با صلاح‌دید مشاور عالی پروژه آقای دکتر حسنی‌پاک و همچنین با هماهنگی آقای مهندس زمردیان ناظر پروژه، برداشت تعداد ۲۹ نمونه ژئوشیمی، ۲۹ نمونه کانی سنگین از حوضه‌های آنومالی طلا (فاز ۱:۲۰۰۰۰) خارج از شرح خدمات مندرج در قرارداد، در دستور کار قرار گرفت. در مرحله بعد با استفاده از نتایج حاصل از مطالعه نمونه‌های کانی سنگین و آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی و نیز آنالیز ۱۷ نمونه برداشت شده از میان بخش‌های مختلف نمونه‌های کانی سنگین، طراحی بهینه و دقیق شبکه لیتوژئوشیمیایی صورت پذیرفت. در ادامه به کاربرد نتایج به‌دست آمده از این بخش از کار اشاره شده است. در شکل شماره ۳-۱ نقشه نمونه‌های برداشت شده نشان داده شده است. نتایج آنالیز نمونه‌ها نیز در پیوست گزارش ارائه شده است.

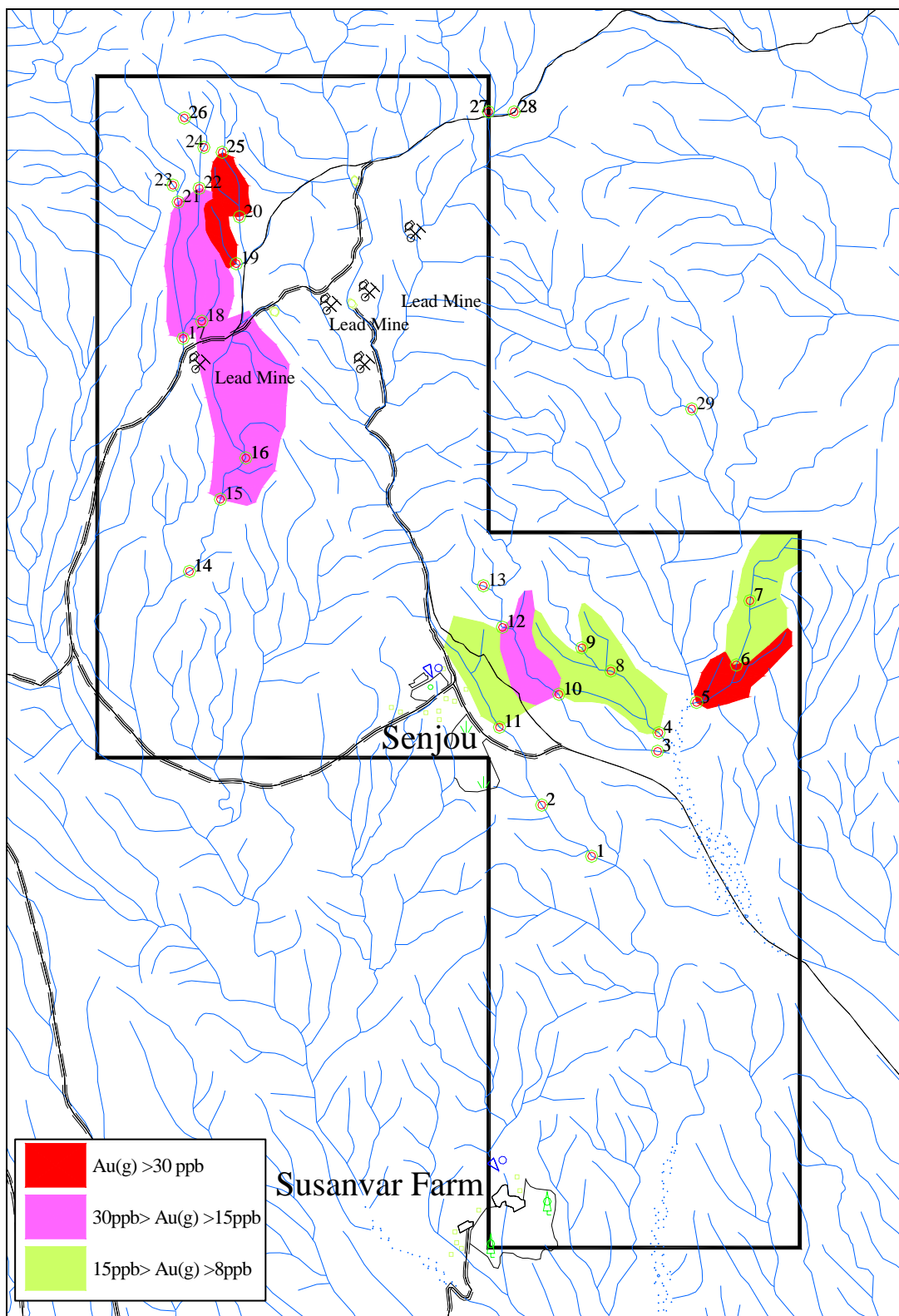
### ۲-۳ - روش بهینه سازی طراحی شبکه

جهت نمونه‌برداری از نقاط تعیین شده، اکپ کارشناسی این مهندسین مشاور در تاریخ ۸۴/۹/۹ به منطقه اعزام شده و در نهایت تعداد ۲۹ نمونه رسوب آبراهه‌ای (بخش ۴۰- مش) برداشت گردید. نمونه‌های برداشت شده به‌منظور آنالیز ۴۴ عنصری به‌روش ICP-MS با انحلال در چهار اسید و آنالیز طلا به روش "Fire Assay" به شرکت ALS Chemex کشور کانادا ارسال گردید (نتایج آنالیز پیوست گزارش است). در شکل شماره ۳-۲ محدوده‌های جدید آنومالی حاصل از ترسیم عیارهای طلای بدست آمده از آنالیز نمونه‌های برداشت شده نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود گستره آنومالی‌ها کوچکتر شده و محدوده حوضه‌های واقعی آنومال مشخص شده‌اند.





شکل شماره ۳-۱- محدوده آنومالی های طلا در فاز ۱:۲۰/۰۰۰ و موقعیت نمونه های طراحی شده در روش بهینه سازی



شکل شماره ۳-۲- نقشه محدوده‌های جدید آنومالی‌های طلا حاصل از ترسیم عیارهای بدست آمده از آنالیز نمونه‌های برداشت شده در روش بهینه‌سازی

همچنین جهت مطالعه فاز پیدایش عناصر، تعداد ۲۹ نمونه کانی سنگین (بخش ۲۰- مش) نیز برداشت و پس از لاوک شویی و برموفرم گیری مورد مطالعه قرار گرفت. جدول نتایج این مطالعات در پیوست گزارش و رهیافت های حاصل از بررسی این نتایج در ادامه ارائه شده است.

حضور کانه های عناصر سرب، روی و مس و همچنین کانی های باطله پیریت و باریت در اکثر نمونه های کانی سنگین برداشت شده از محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که این منطقه از نظر کانی سازی حائز اهمیت زیادی می باشد. همچنین وجود کانی های شاخص توده های آذرین نظیر زیرکن، آپاتیت و روتیل در تعدادی از نمونه های کانی سنگین، بیانگر گسترش توده های نفوذی در محدوده اکتشافی است. از طرف دیگر با توجه به اندک بودن مقدار کانه های سرب و روی در نمونه های برداشت شده از محدوده توده های نفوذی، به نظر می رسد که کانی سازی سرب و روی با فاصله از توده های نفوذی و در واحدهای سنگی مجاور آنها صورت گرفته است. بطور کلی اهم نتایج حاصله از بررسی داده های بدست آمده از مطالعه نمونه های کانی سنگین، به تفکیک نوع عناصر کانه ساز به شرح زیر می باشد.

### – سرب و روی:

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه نمونه های کانی سنگین، کانه های گالن، اسفالریت، سرروزیت و اسمیت زونیت بعنوان کانه های اصلی و کانی های میمیتیت، ماسیکوت، پیرومورفیت، لیتارژ، و وانادینیت به عنوان کانی های فرعی عناصر سرب و روی در نمونه ها حضور دارند. از ۲۹ نمونه کانی سنگین برداشت شده از محدوده، در ۲۱ نمونه، اثراتی از کانی های سرب و روی در حد پراکنده و جزئی (pts) تا مقادیر قابل توجه گرم در تن شناسایی شده است. بیشترین مقدار گالن در نمونه های S-11-H, S-16-H, S-2-H, S-15-H, S-14-H و S-1-H به ترتیب با مقادیر 1499.40, 669.38, 378.68, 204.75, 189 و 177.19 گرم در تن بدست آمده است.

### – مس:

از کانه های خانواده مس، مالاکیت در حد اثرات پراکنده و جزئی و همراه با کانی سازی سرب و روی در

تعدادی از نمونه ها مشاهده است. در محدوده مورد مطالعه کانی سازی مس در مقایسه با عناصر سرب و روی از گسترش کمتری برخوردار است.

#### **- باریت:**

در محدوده اکتشافی باریت بعنوان گانگ همراه با کانی سازی های سرب و روی، پراکندگی نسبتاً قابل توجهی دارد. مقادیر گرم در تن محاسبه شده برای این کانی، بیشترین همبستگی را در ارتباط با کانی سازی سرب و روی نشان داده است.

#### **- پیریت و پیریت اکسیده:**

پیریت و پیریت اکسیده از کانی های ردیاب در نواحی کنساری بوده و در ارتباط با ذخایر طلای محلول در شبکه پیریت و پیریت اکسیده، از ارزش به سزایی برخوردارند. پراکندگی این کانی ها همبستگی معناداری را با نواحی کنساری سرب و روی نشان می دهد.

#### **- مگنتیت:**

با توجه به حجم اندک بخش مغناطیسی AA (پرمغناطیس) در نمونه ها، میزان مگنتیت در محدوده از گسترش قابل توجهی برخوردار نمی باشد. بیشترین میزان مگنتیت در نمونه S-28-H و به مقدار 311.83 گرم در تن بدست آمده است.

#### **- سایر کانی ها:**

از دیگر کانی های شناسایی شده می توان در بخش غیرمغناطیسی نمونه ها، از کانی های آپاتیت، زیرکن، روتیل، آناتاز، اسفن، لوکوکسن، کربنات کلسیم، فلدسپات، کوارتز، شلیت، سلسیت و کیانیت و در بخش مغناطیسی متوسط (AV) از کانی های هماتیت، گوتیت، پیروکسن، آمفیبول، اپیدوت، گارنت، کلریت، ژاروسیت، شاموزیت، مارتیت و .... نام برد.

با توجه به موارد ذکر شده در بالا می توان اظهار داشت که:

۱- ناحیه مورد مطالعه از عناصر سرب و روی و عناصر پاراژنز آن ها غنی شده است.

۲- مس در مقایسه با سرب و روی از پراکندگی بسیار ضعیف تری برخوردار است.

۳- باریت در این محدوده به عنوان گانگ و همراه با کانی سازی سرب و روی حضور دارد.

۴- با توجه به عدم شناسایی طلا در نمونه ها به نظر می رسد که طلا یا به صورت بسیار ریزدانه (خارج از

حد شناسایی در مطالعات کانی سنگین) و یا بصورت محلول در شبکه پیریت، گالن، پیریت اکسید

و ... در منطقه حضور دارد. توجه به این نکته ضروری است که هرچند شناسایی طلا در بخش تغلیظ

یافته کانی سنگین می تواند نشان دهنده وجود مناطق امید بخش باشد، ولی عدم شناسایی آن ممکن

است یا به علت خطای نمونه برداری، آماده سازی و مطالعه این روش بوده و یا به علت حضور طلا

به صورت بسیار ریز دانه و یا به صورت محلول در شبکه دیگر کانی ها باشد. بعبارت دیگر عدم شناسایی

ذرات طلای آزاد در نمونه های کانی سنگین، دلیل محکمی در رد پتانسیل کانی سازی طلا در منطقه

نمی باشد.

۵- به نظر می رسد کانی سازی در ارتباط با توده های نفوذی و در سنگ های در بر گیرنده این توده ها

انجام شده است.

در نتیجه جهت اندازه گیری میزان طلای بسیار ریزدانه و نیز مقدار طلای محلول در شبکه سایر کانی ها،

ابتدا بخش های مغناطیسی (AA)، مغناطیسی متوسط (AV) و غیرمغناطیسی (NM) نمونه های حاوی

مقادیر بالای سرب و روی، باریت، پیریت و پیریت اکسید مخلوط شده و در نهایت ۱۷ نمونه (که لیست آن

پیوست گزارش است) برای اندازه گیری طلا توسط شرکت ALS Chemex به روش "Fire Assay" به

کشور کانادا ارسال گردید.

داده های حاصله در جدول شماره ۳-۱ نشان داده شده اند. در این جدول نتایج آنالیز شیمیایی طلا در

نمونه های ژئوشیمی و کانی سنگین با یکدیگر مقایسه شده اند. در تمام این نمونه ها مقدار طلا در بخش کانی

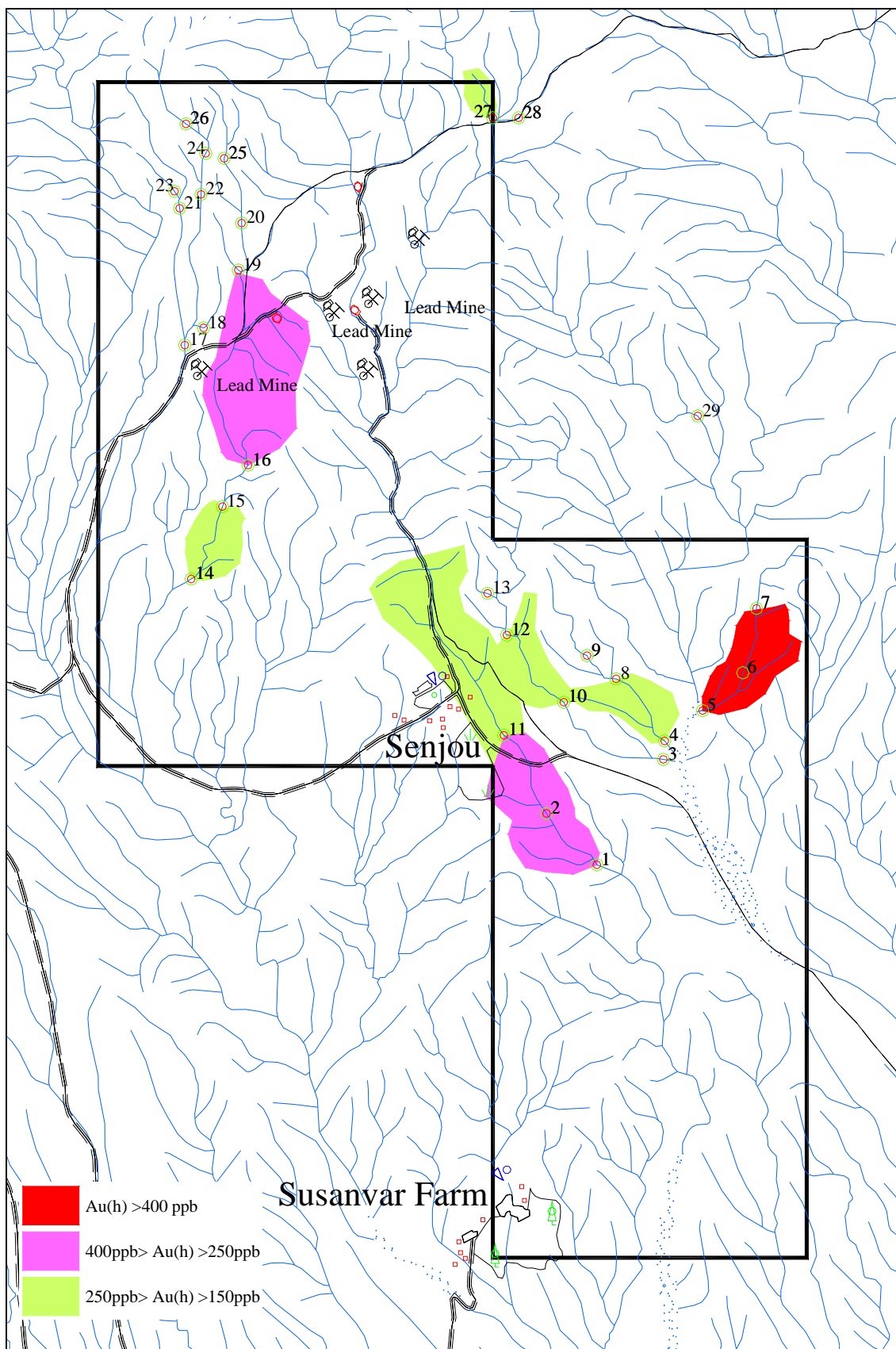
سنگین اختلاف تقریباً فاحشی با نمونه های ژئوشیمی دارد. از طرف دیگر همانطور که ذکر شد، در نمونه های

کانی سنگین، طلا به صورت آزاد کمتر مشاهده شده بود. (در مطالعات انجام شده قبلی در نمونه‌های کانی سنگین وجود طلای آزاد گزارش شده بود ولی در نمونه‌های برداشت شده توسط کارشناسان این شرکت ذره آزاد طلا مشاهده نگردید). علت این اختلاف مقدار را می‌توان در محلول بودن طلا در شبکه کانی‌های دیگر از جمله کانی‌های گروه سرب و روی و یا حتی در کانی‌های گروه آهن و مس جستجو کرد. به طور متوسط مقدار طلا در بخش کنسانتره کانی سنگین که در آن هیچ ذره‌ای از طلای آزاد مشاهده نشده، بیش از ۲۰ برابر نمونه ژئوشیمی هم ارز بوده است. بیشترین اختلاف مربوط به نمونه های S-1-H و S-27-H می‌باشد.

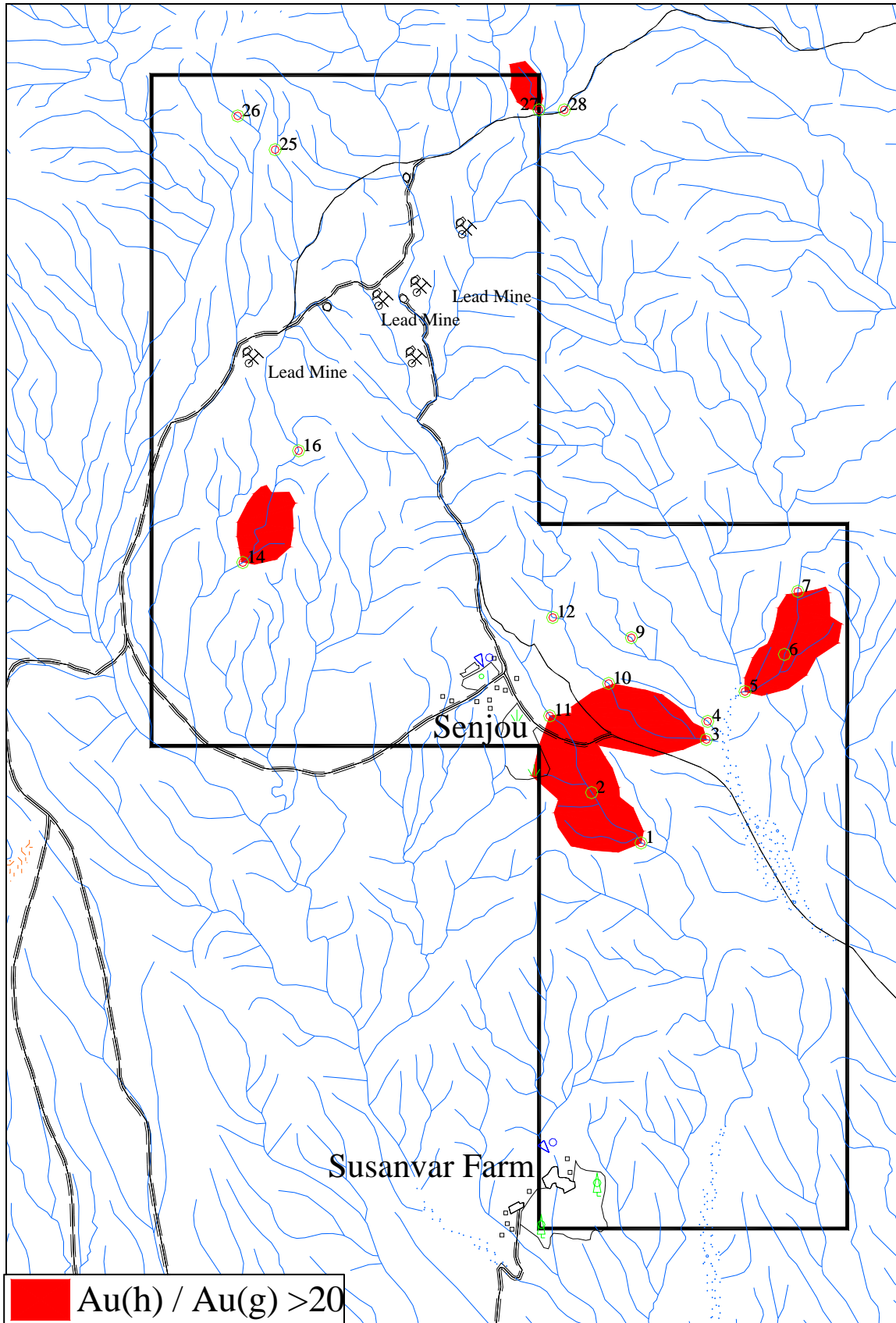
از نظر موقعیت مکانی بیشترین مقدار نسبت عیار طلا در کنسانتره کانی سنگین به عیار طلا در نمونه ژئوشیمی هم‌ارز  $[Au(h)/Au(g)]$  در نمونه‌هایی که از حوضه آنومالی‌های مس برداشت شده‌اند، مشاهده می‌شود. این محل در حاشیه خاور و شمال خاور سنجو جای گرفته است. شکل شماره ۳-۳ پراکندگی مقدار طلا در بخش کنسانتره کانی سنگین و شکل شماره ۴-۳ نقشه پراکندگی مقادیر بیش از ۲۰ در نسبت  $Au(h)/Au(g)$  را نشان می‌دهند.

جدول شماره ۳-۱- نتایج آنالیز طلای بخش کنسانتره نمونه های کانی سنگین و مقایسه آن با نتایج ژئوشیمی

عیار طلا (ppm) در بخش کنسانتره نمونه‌های کانی سنگین		عیار طلا (ppm) در نمونه‌های ژئوشیمی		Au(h) / Au(g)
S-1-H	0.399	S1	0.008	49.9
S-2-H	0.253	S2	0.007	36.1
S-3-H	0.12	S3	0.006	20.0
S-4-H	0.224	S4	0.012	18.7
S-5-H	1.365	S5	0.039	35.0
S-6-H	0.412	S6	0.012	34.3
S-7-H	0.106	S7	0.01	10.6
S-9-H	0.08	S9	0.006	13.3
S-10-H	0.24	S10	0.023	10.4
S-11-H	0.209	S11	0.011	19.0
S-12-H	0.031	S12	0.006	5.2
S-14-H	0.187	S14	0.008	23.4
S-16-H	0.372	S16	0.021	17.7
S-25-H	0.013	S25	0.003	4.3
S-26-H	0.017	S26	0.003	5.7
S-27-H	0.176	S27	0.003	58.7
S-28-H	0.038	S28	0.005	7.6



شکل شماره ۳-۳- نقشه آنومالی‌های حاصل از ترسیم عیار طلا در بخش کنسانتره نمونه‌های کانی سنگین



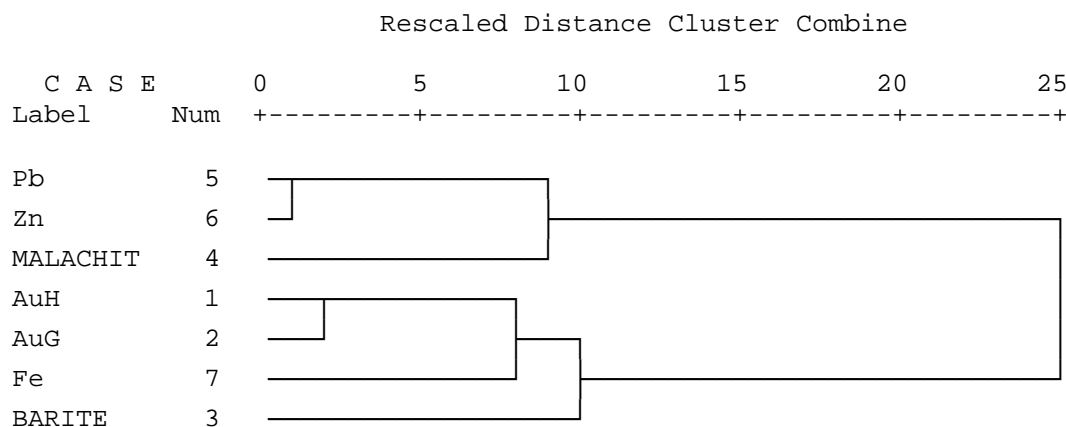
شکل شماره ۳-۴- نقشه پراکندگی مقادیر بیش از ۲۰ در نسبت Au(h)/Au(g)



از طرف دیگر با انجام آنالیز خوشه‌ای بر روی مجموعه داده‌های متشکل از مقادیر کانی‌های سرب و روی و مس به همراه باریت و اکسید و هیدروکسیدهای آهن و نیز داده‌های مربوط به آنالیز طلا در نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین، نتایج قابل توجهی به شرح زیر به دست آمد که می‌توان از آن‌ها در طراحی بهینه شبکه نمونه برداری استفاده نمود.

در شکل شماره ۳-۵ نتیجه آنالیز خوشه‌ای مجموعه داده‌های یاد شده ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود کانی‌های گروه سرب و روی بیشترین همبستگی را با هم داشته و خوشه مربوطه کمترین فاصله را نشان داده است. همچنین با اتصال کانی مس دار مالاکیت به آن‌ها یکی از خوشه‌های اصلی ساخته شده است. خوشه اصلی دیگر مربوط به طلای ژئوشیمی، طلای کانی سنگین، اکسید و هیدروکسیدهای آهن و باریت است که می‌بایست آنرا مستقل از خوشه کانی‌های سرب و روی و مس در نظر گرفت. در این خوشه همبستگی بالای طلای ژئوشیمی و طلای کانی سنگین بارز بوده و به آن ابتدا شاخه اکسید و هیدروکسیدهای آهن و سپس با فاصله بیشتر کانی باریت متصل شده است. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که به احتمال زیاد کانی سازی طلا در درجه اول با اکسید و هیدروکسیدهای آهن و در درجه دوم با کانی باریت قرابت زیادی دارد. این نتیجه‌گیری در طراحی بهینه شبکه نمونه برداری کاربرد داشته و بر اساس آن می‌توان برای مناطقی که در آن‌ها آثار اکسید و هیدروکسیدهای آهن مشاهده می‌شود اهمیت بیشتری قائل شد.

Dendrogram using Ward Method

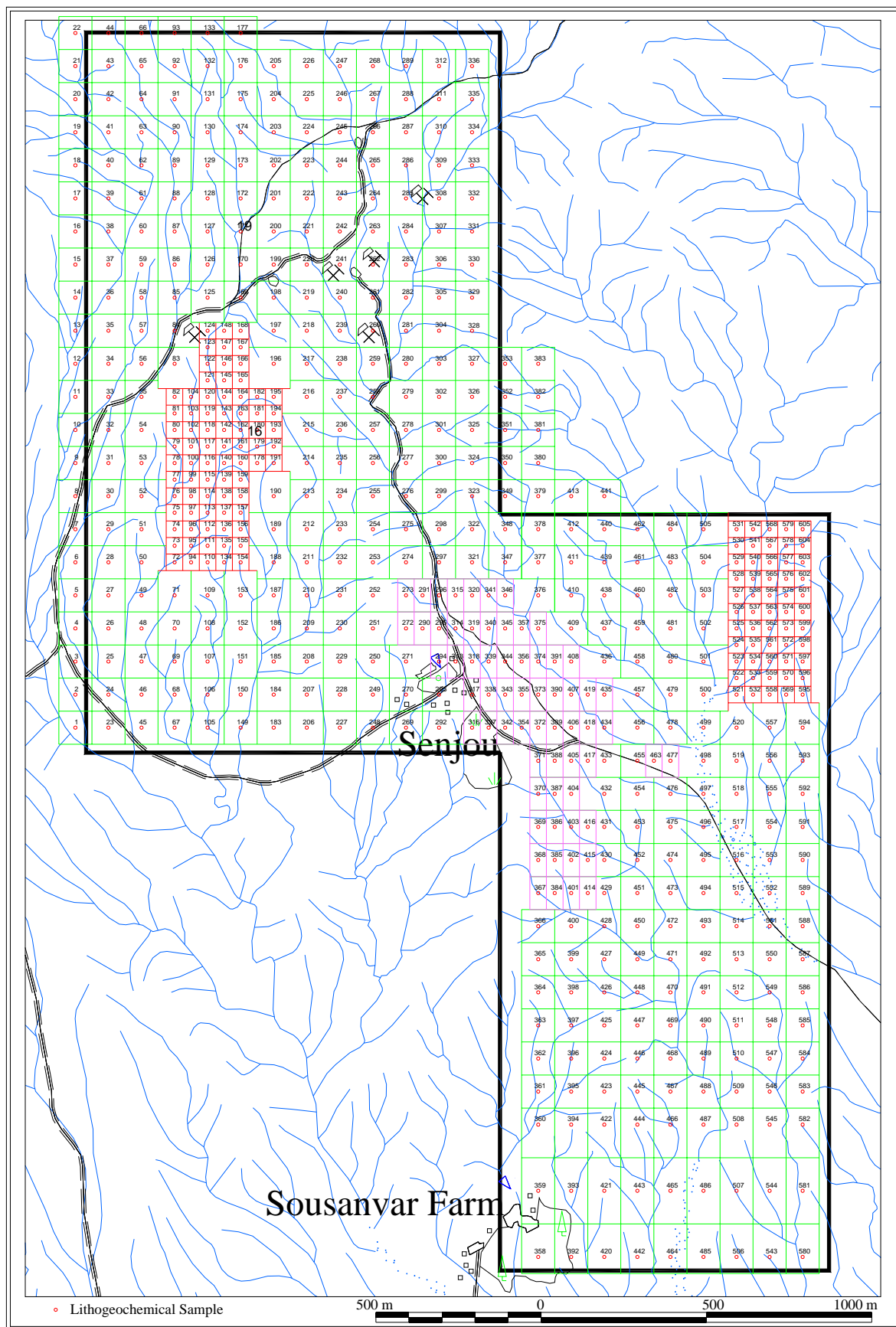


شکل شماره ۳-۵- دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای بر روی مجموعه داده‌های کانی سنگین عناصر سرب، روی و مس، همراه با باریت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، طلای ژئوشیمی و طلای کانی سنگین

در نهایت با در نظر گرفتن کلیه اطلاعات و مشخصات، شبکه‌ای با تعداد ۶۰۵ نمونه به صورت شکل شماره ۳-۶ طراحی گردید. در این شبکه تعداد ۱۳۲ سلول ۵۰×۵۰، ۶۹ سلول ۵۰×۱۰۰، ۳۸۶ سلول ۱۰۰×۱۰۰ و ۱۸ سلول ۲۰۰×۱۰۰ گنجانده شده است. سلول‌های با ابعاد کم در مناطق پتانسیل دار طلا، سلول‌های با ابعاد متوسط در مناطقی که آثاری از عناصر ردیاب مشاهده شده بود و شبکه‌های با ابعاد بزرگ در مناطق زمینه طراحی شدند.

### ۳-۳- نمونه برداری

- به دنبال آماده شدن مقدمات کار و با توجه به شرح خدمات، دستور کار نمونه برداری به شرح زیر تهیه و به گروه‌ها ابلاغ و گروه‌های نمونه برداری به منطقه اعزام شدند.
- پیاده کردن ایستگاه‌های نمونه برداری بر پایه مختصات آنها و به کمک G.P.S
  - سنگ چین، شماره گذاری و رنگ کردن سنگ چین ایستگاه‌های پیاده شده (عکس شماره ۳-۱)
  - کوبیدن قلاب‌های آهنی در محل ایستگاه و بستن پلاک فلزی که شماره ایستگاه نمونه برداری بر روی آن حک شده است (عکس شماره ۳-۱).
  - تکمیل کاربرگ‌های نمونه برداری استاندارد (جدول شماره ۳-۲)
  - روش برداشت نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی روش ردیفی - تصادفی خواهد بود که در هر سلول شبکه تعداد ۴۰ قطعه سنگ به بزرگی ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم از کلیه رخنمون‌های موجود بصورت لبپری (Chip Sampling) برداشت خواهد شد و از مخلوط آنها نمونه شبکه حاصل می‌شود.
- با توجه به دستورالعمل یاد شده جمعاً تعداد ۶۰۵ نمونه از منطقه اکتشافی برداشت شد.



شکل شماره ۳-۶- نقشه طراحی شبکه نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی



عکس شماره ۳-۱- مشخص نمودن ایستگاه های نمونه برداری با سنگ چین، اسپری، قلاب آهنی و پلاک فلزی

جدول شماره ۳-۲- کاربرد های نمونه برداری استاندارد بکار رفته در پروژه

تاریخ: .....	نمونه بردار: .....
پروژه: .....	
شماره نمونه: .....	
مختصات: Y=.....	X=.....
نوع نمونه: .....	
مشخصات نمونه: .....	
آلتراسیون و رنگ آن: .....	
کانی سازی مشهود: .....	
کانی های قابل تشخیص: .....	

### ۳-۴- آماده سازی و آنالیز نمونه ها

کلیه نمونه های سنگی برداشت شده با سنگ شکن فکی تا ذراتی به اندازه ۱ میلیمتر خرد شده و سپس ۲۰۰ گرم آن تا ۲۰۰- مش پودر می شود. حتماً باید توجه داشت که نمونه ها حین آماده سازی آلودگی پیدا نکنند. کلیه عملیات آماده سازی نمونه ها پیش از ارسال به آزمایشگاه خارجی، در آزمایشگاه زرازا انجام

پذیرفت. پس از آماده سازی نمونه ها به آزمایشگاه شرکت Amdel کشور استرالیا ارسال گردید. روش آنالیز و حد حساسیت برای عناصر مختلف در جدول شماره ۳-۳ نشان داده شده است. آزمایش با روش انحلال در چهار اسید و طلا با روش " Fire Assay " (کد GSI 50) آنالیز با دستگاه ICP\_MS می باشد.

جدول شماره ۳-۳- روش آنالیز و حد حساسیت برای عناصر مختلف

<b>Element</b>	<b>Ag</b>	<b>Al</b>	<b>As</b>	<b>Au</b>	<b>B</b>	<b>Ba</b>	<b>Be</b>	<b>Bi</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Ce</b>
<b>UNITS</b>	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
<b>DETECTION</b>	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
<b>METHOD</b>	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
<b>Element</b>	<b>Co</b>	<b>Cr</b>	<b>Cs</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Hg</b>	<b>K</b>	<b>La</b>	<b>Li</b>	<b>Mg</b>	<b>Mn</b>
<b>UNITS</b>	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
<b>DETECTION</b>	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
<b>METHOD</b>	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
<b>Element</b>	<b>Mo</b>	<b>Na</b>	<b>Nb</b>	<b>Ni</b>	<b>P</b>	<b>Pb</b>	<b>Rb</b>	<b>S</b>	<b>Sb</b>	<b>Sc</b>	<b>Sn</b>
<b>UNITS</b>	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
<b>DETECTION</b>	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
<b>METHOD</b>	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
<b>Element</b>	<b>Sr</b>	<b>Te</b>	<b>Th</b>	<b>Ti</b>	<b>Tl</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>Y</b>	<b>Zn</b>	<b>Zr</b>
<b>UNITS</b>	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
<b>DETECTION</b>	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
<b>METHOD</b>	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E

### ۳-۵- بررسی خطای آنالیز

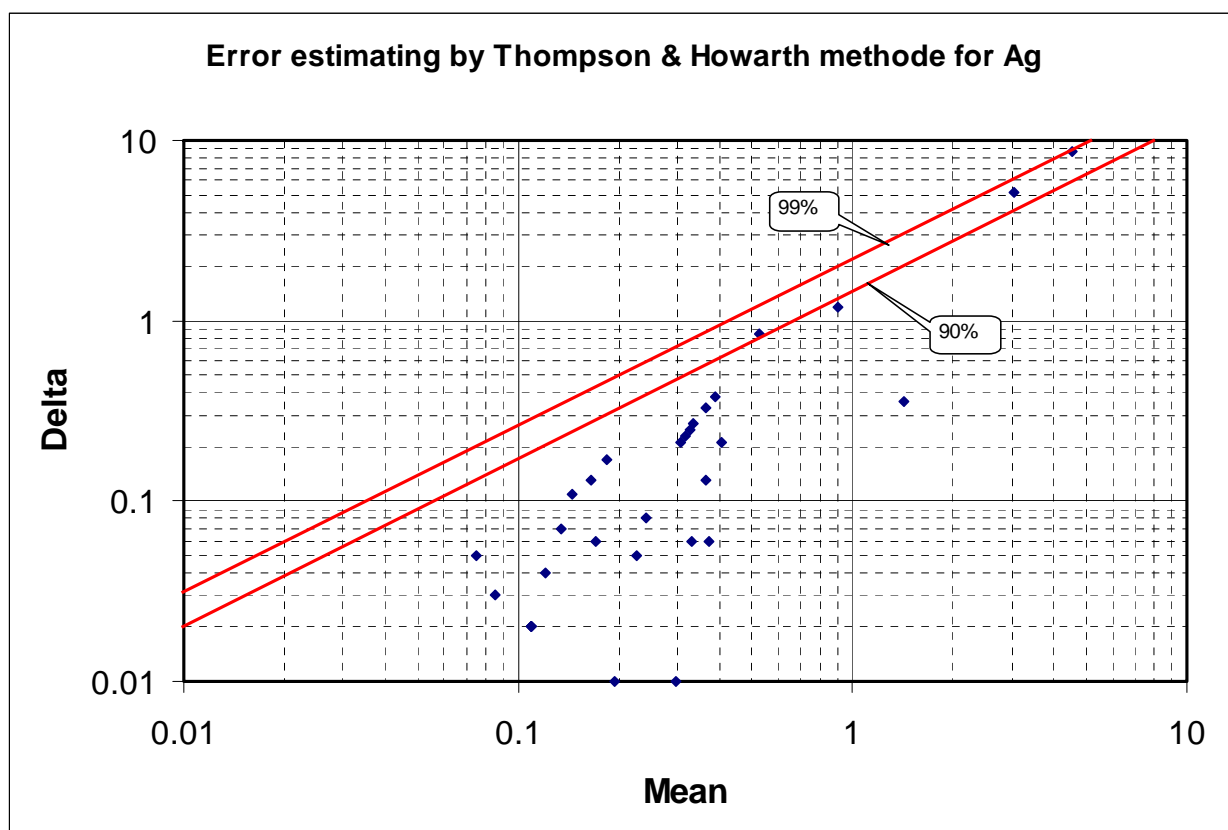
یکی از روش های بررسی دقت آنالیز، تحقیق در زمینه کنترل تکرارپذیری آزمایشگاهی با استفاده از آنالیز نمونه های تکراری می باشد. در این پروژه تعداد ۳۰ نمونه تکراری در نظر گرفته شد. بدین منظور و پس از آماده سازی مقدماتی نمونه ها در حد ۲۰۰- مش این تعداد از میان مجموع آن ها انتخاب و بعد از کدگذاری ویژه، همراه با نمونه های اصلی به آزمایشگاه فرستاده شد.

### ۳- روش گرافیکی تامسون - هوارث

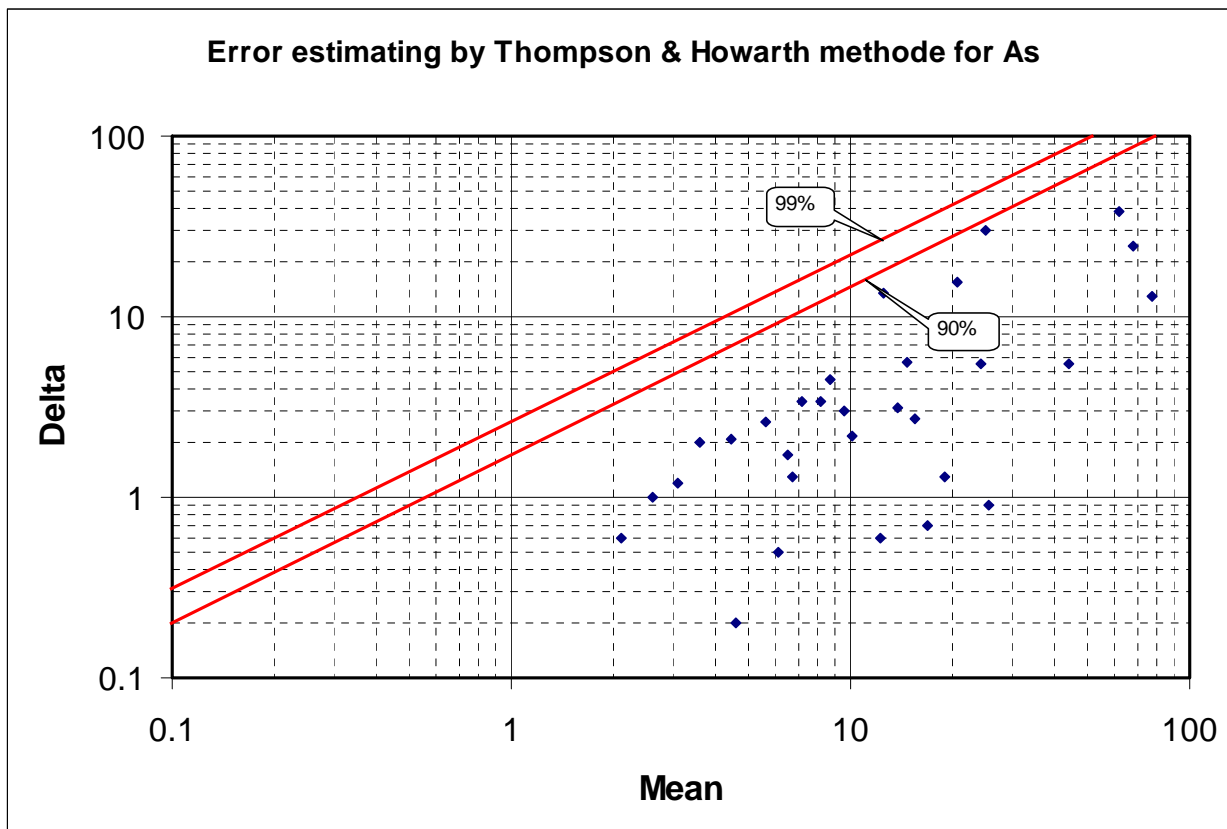
روش رایج برای بررسی خطای آنالیز استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث است. با این روش خطای آنالیز عناصر Ag, As, Au, Bi, Cu, Mo, Pb, Sb, Sn, Zn مورد ارزیابی قرار گرفته است. همانگونه که در نمودارهای شماره ۳-۱ تا ۳-۱۰ ملاحظه می شود در تمام آنها به جز عناصر Ag, Au و Cu

خطای آنالیز کمتر از ۱۰ درصد بوده و قابل قبول است. بنابراین در بررسی نتایج و تحلیل نقشه های این عناصر باید با احتیاط کامل عمل نمود.

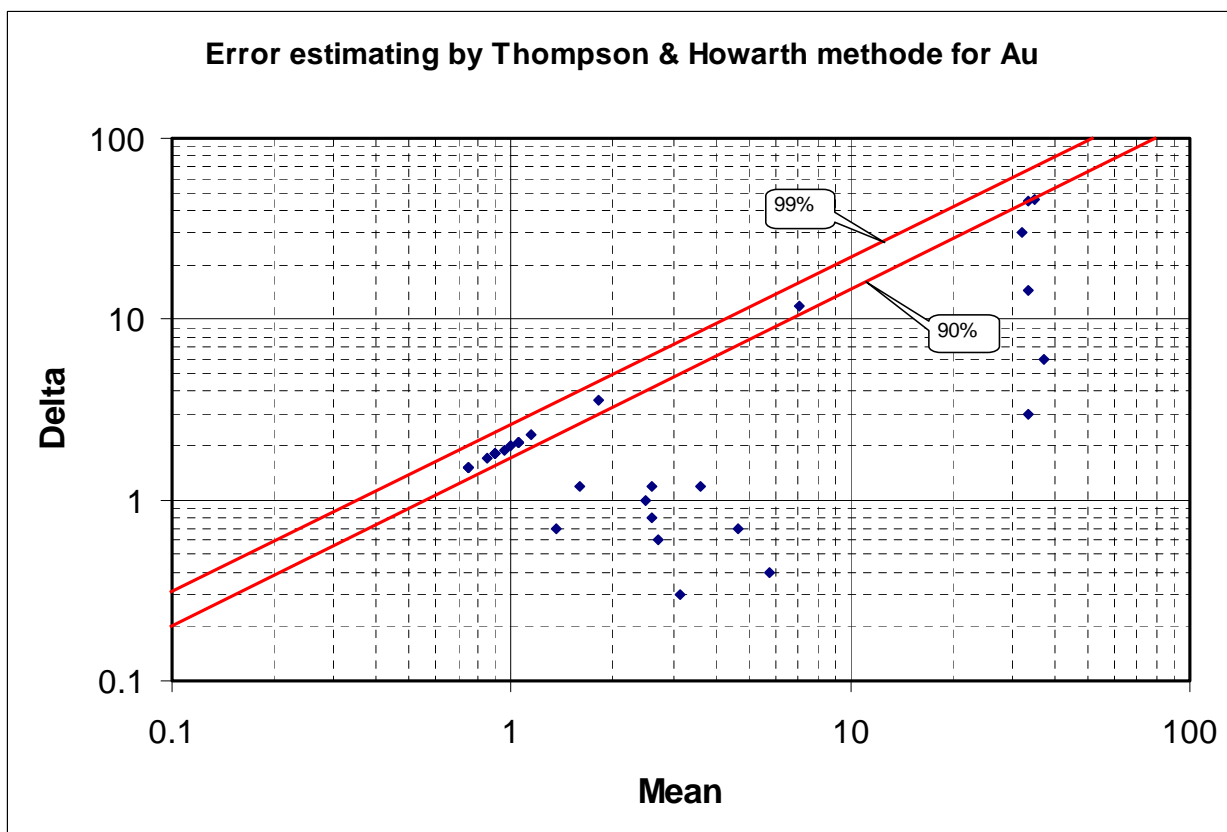
همانگونه که در اشکال شماره ۳-۷ تا ۳-۱۶ ملاحظه می شود، دقت آنالیز اکثر عناصر در حد قابل قبول بوده است. در این میان تنها عنصر طلا تا حدودی از دقت پایین برخوردار بوده است. مشکل خاصی در آنالیز نمونه ها مشاهده نمی شود.



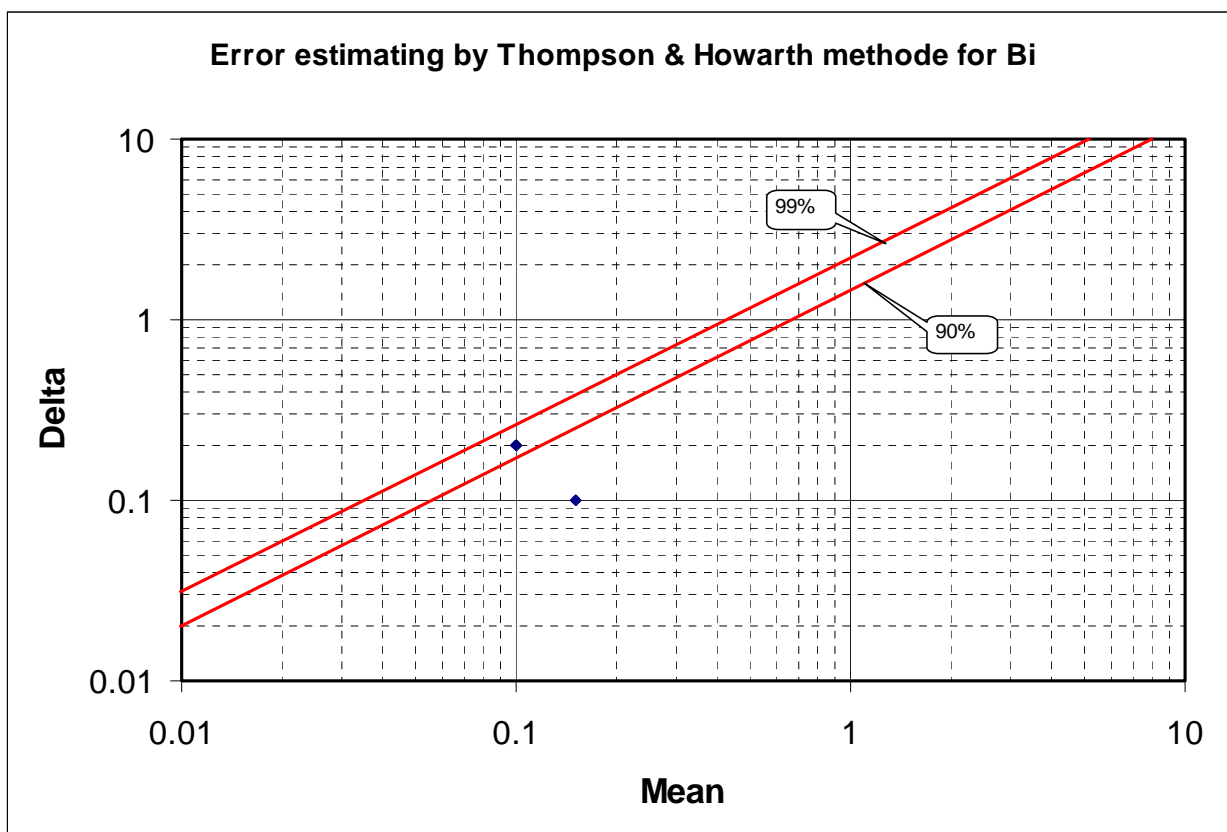
نمودار شماره ۳-۷- خطای آنالیز نقره با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوآرث



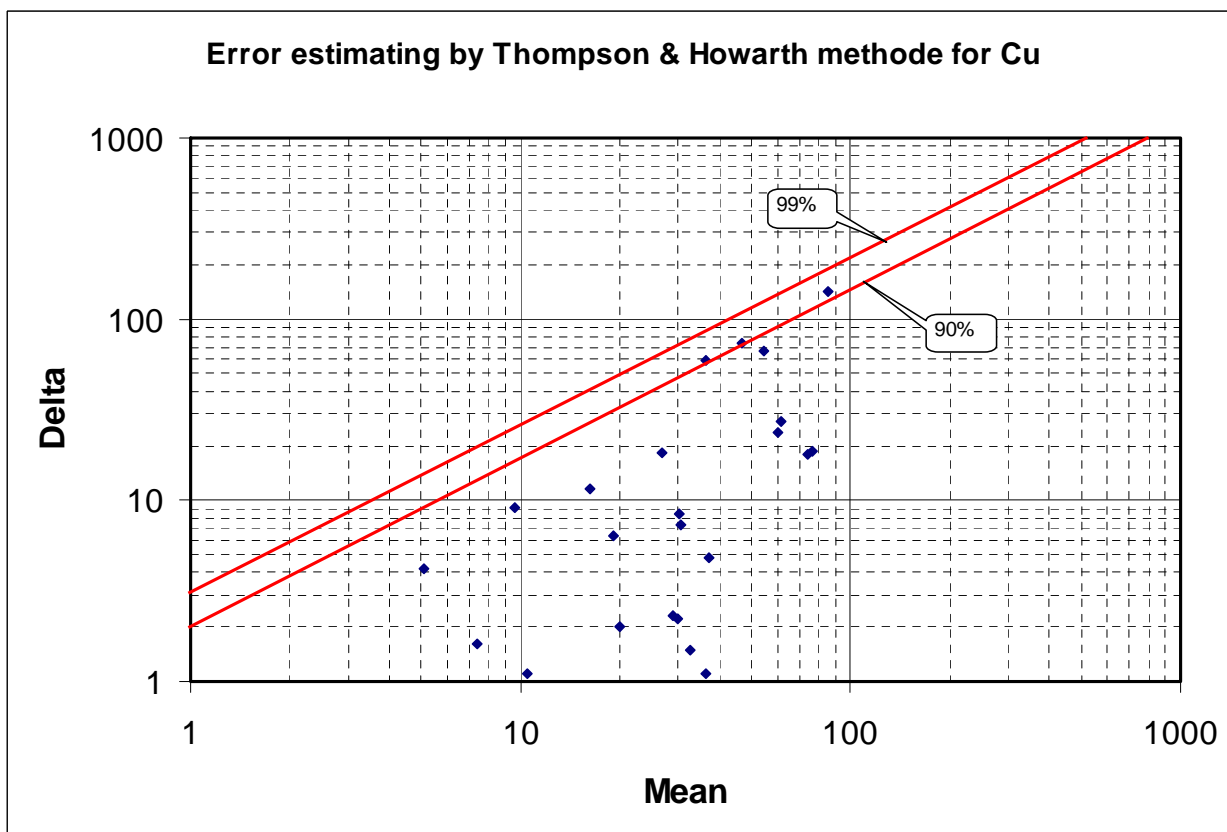
نمودار شماره ۳-۸- خطای آنالیز آرسنیک با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث



نمودار شماره ۳-۹- خطای آنالیز طلا با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث

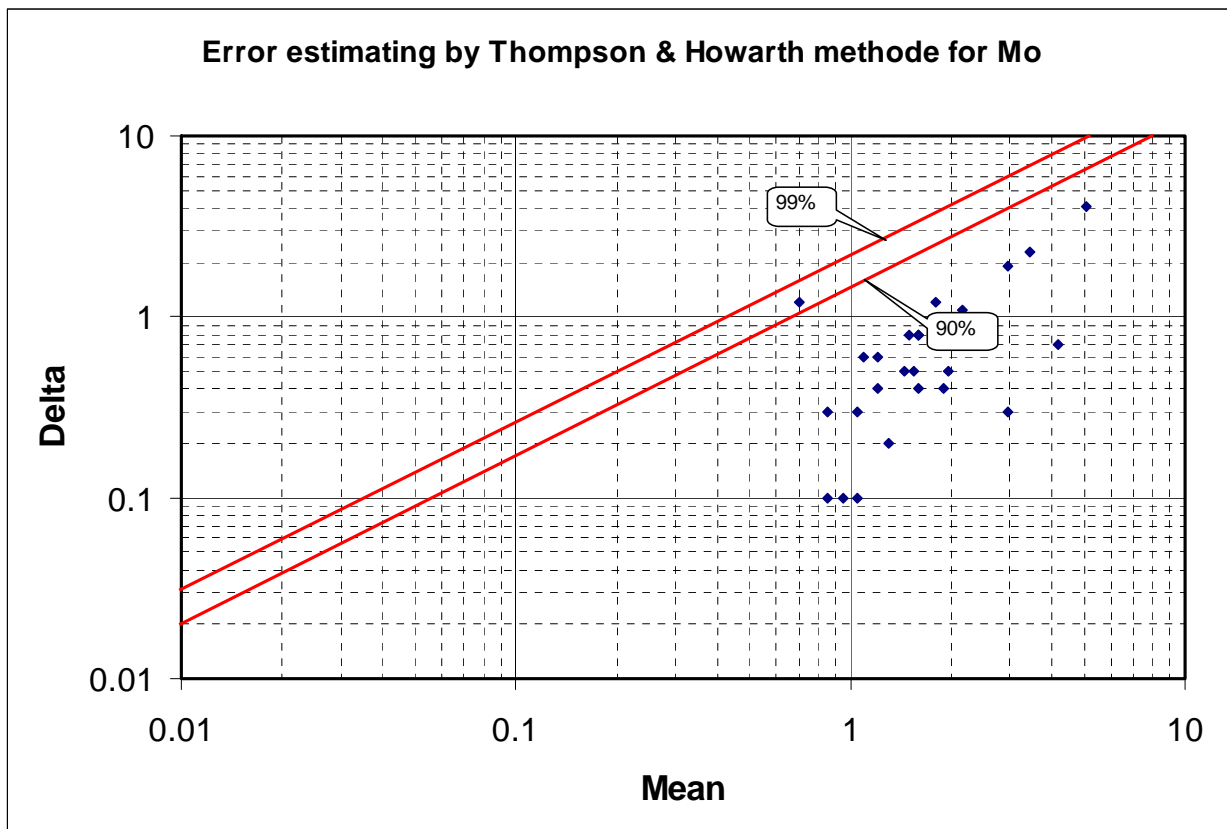


نمودار شماره ۳-۱۰ - خطای آنالیز بیسموت با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث

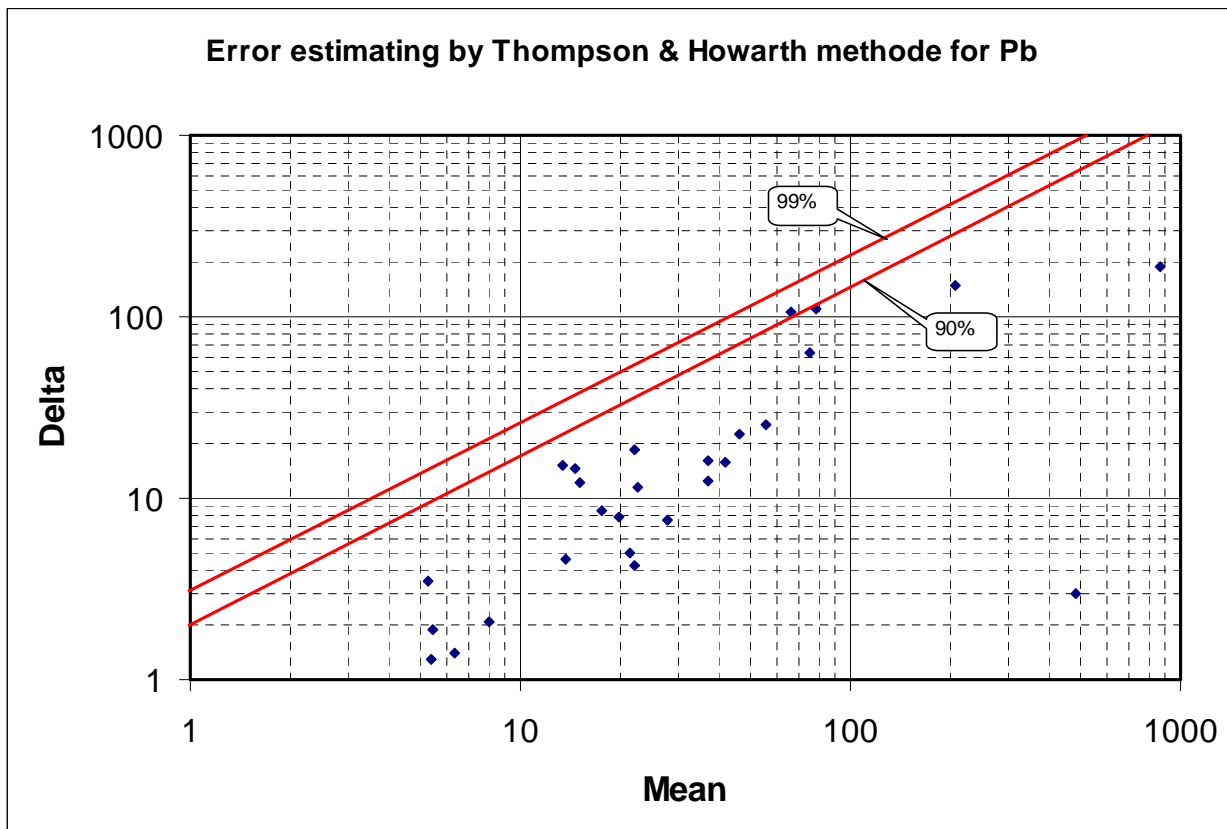


نمودار شماره ۳-۱۱ - خطای آنالیز مس با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث

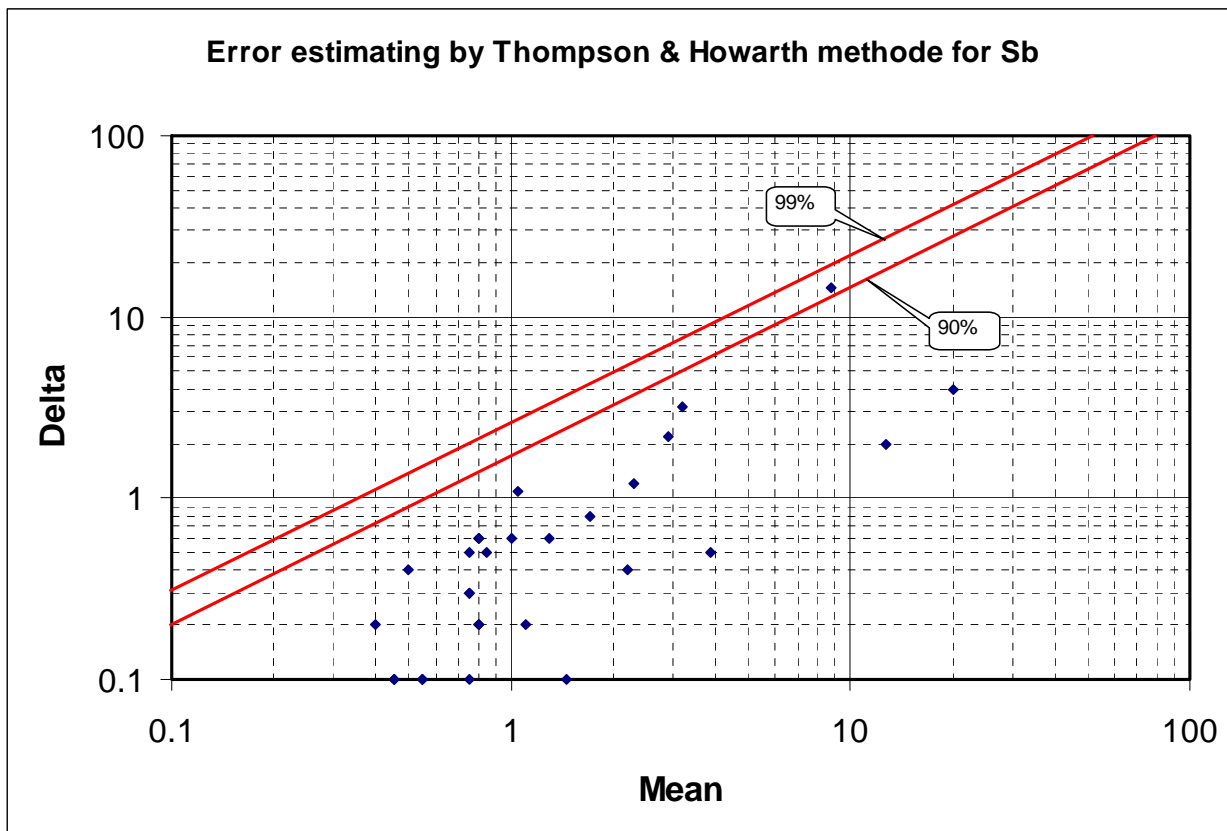




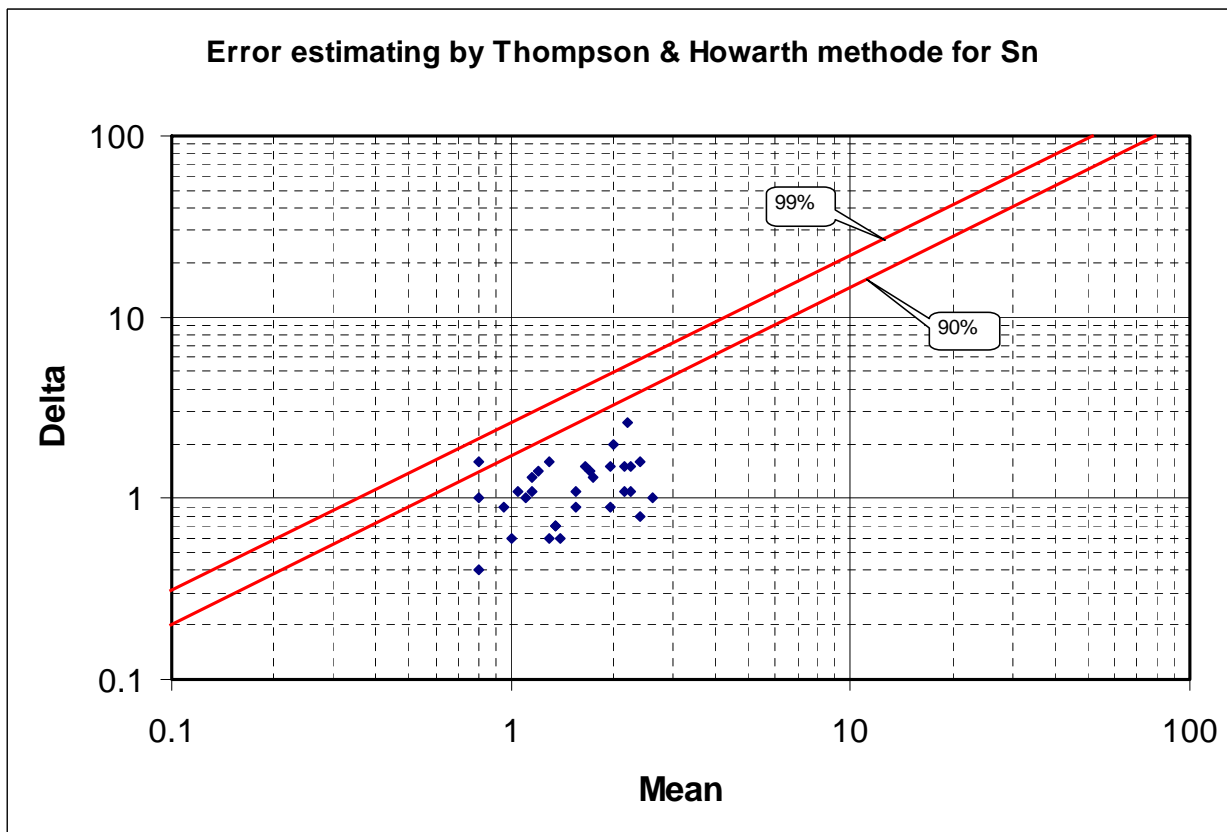
نمودار شماره ۳-۱۲- خطای آنالیز مولیبدن با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث



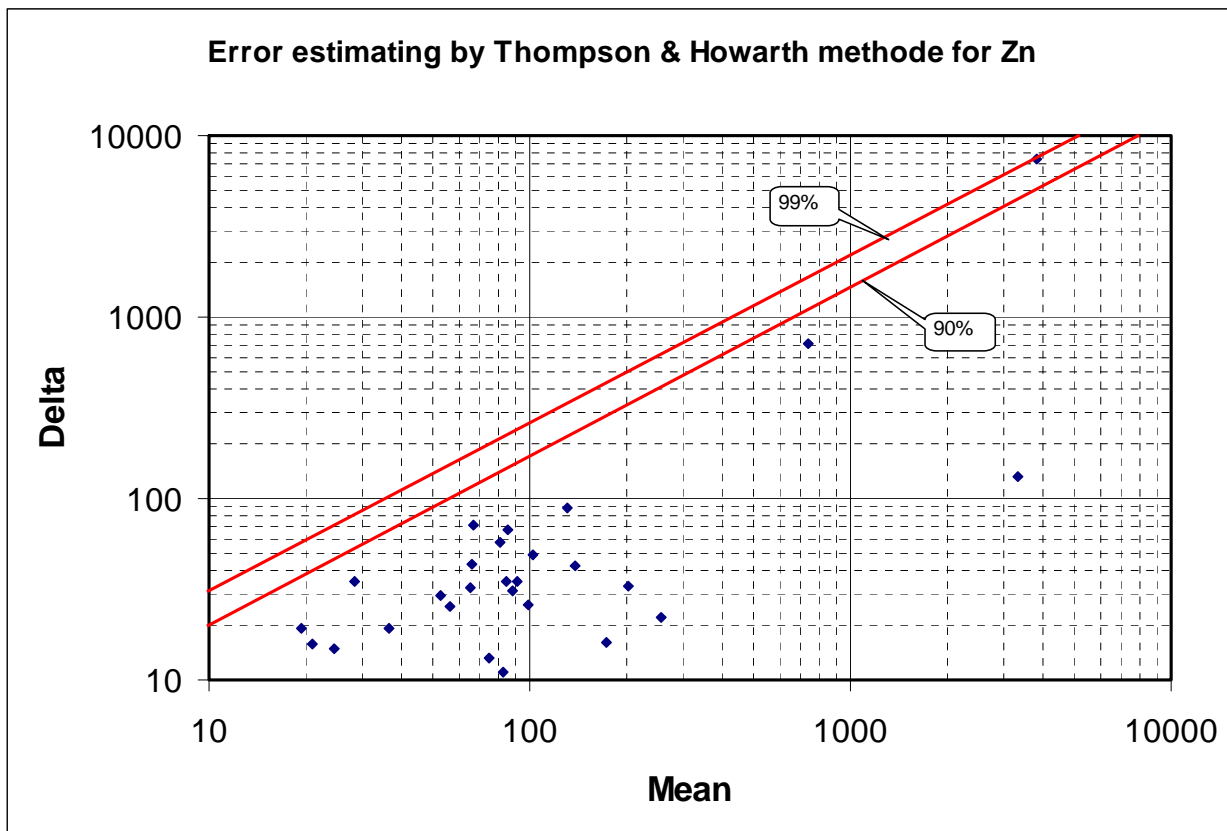
نمودار شماره ۳-۱۳- خطای آنالیز سرب با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث



نمودار شماره ۳-۱۴- خطای آنالیز آنتیموان با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث



نمودار شماره ۳-۱۵- خطای آنالیز قلع با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث



نمودار شماره ۳-۱۶ - خطای آنالیز روی با استفاده از روش گرافیکی تامسون- هوارث

# فصل چهارم

## پردازش داده ها

## ۴-۱-۱- داده‌پردازی

### ۴-۱-۱-۱- جایگزینی داده‌های سنسورد

گاهی مواقع به‌علت وجود عیارهای بسیار کم (کمتر از حد تشخیص پایینی دستگاه یا روش تجزیه) و یا عیارهای بسیار بالا (بیشتر از حد تشخیص بالایی دستگاه یا روش تجزیه) داده‌های دقیقی بدست نیامده و این مقادیر عیاری به‌صورت صفر (0)، یا مقادیر کمتر از حد پایینی دستگاه (<) و یا مقادیر بیشتر از حد بالایی دستگاه (>) گزارش می‌شوند. به این مقادیر داده‌های سنسورد گفته می‌شود. داده‌های سنسورد به‌صورت کمی نبوده و وجود آن‌ها در پردازش داده‌ها ایجاد اختلال می‌نماید. به همین دلیل می‌بایست با مقادیر عددی مناسب جایگزین گردند.

روش‌های مختلفی برای تعیین مقادیر جایگزین داده‌های سنسورد وجود دارد. از جمله این روش‌ها می‌توان از روش آماری بیشترین درست‌نمایی، روش جایگزینی مقدار ۳/۴ حد تشخیص پایینی دستگاه برای داده‌های سنسورد کوچک تر از حد (<) و ۴/۳ حد تشخیص بالایی دستگاه برای داده‌های سنسورد بزرگتر از حد (>) و روش جایگزینی ۳/۴ حد تشخیص پایینی دستگاه به‌جای مقادیر سنسورد کمتر از حد نام برد. در این پروژه از روش جایگزینی ۳/۴ حد تشخیص پایینی دستگاه استفاده شده است. در جدول ۴-۱ عناصر دارای داده‌های سنسورد، تعداد، درصد و مقادیر جایگزین آنها ارائه شده است.

لازم به توضیح است که صرف نظر از روش انتخابی، جایگزین کردن داده‌های سنسورد در مورد عناصری که درصد بالایی از داده‌های آنها بصورت داده‌های سنسورد می‌باشد، انجام نشده و این عناصر در پردازش داده‌ها مد نظر قرار نمی‌گیرند. بدین ترتیب داده‌های مربوط به عنصر بُر (B) با ۱۰۰ درصد داده سنسورد و عناصر جیوه و تلور با بیش از ۹۸ درصد داده سنسورد از جریان داده پردازشی خارج شدند.

جدول شماره ۴-۱- عناصر حاوی داده های سنسورد، تعداد، درصد و مقادیر جایگزین آنها

No.	Element	Unit	Total Number	Detection Limit	Censord No.	Percentage	Replaced Value
1	Ag	ppm	605	0.01	1	0.17	0.0075
2	As	ppm	605	0.5	4	0.66	0.375
3	Au	ppb	605	1	184	30.41	.75
4	B	ppm	605	0.5	605	100	0.375
5	Be	ppm	605	0.2	13	2.15	0.15
6	Bi	ppm	605	0.1	353	58.35	0.075
7	Cd	ppm	605	0.1	72	11.90	0.075
8	Cr	ppm	605	2	7	1.16	1.5
9	Cs	ppm	605	0.1	1	0.17	0.075
10	Hg	ppm	605	0.05	593	98.02	0.0375
11	La	ppm	605	10	173	28.60	7.5
12	Nb	ppm	605	0.5	7	1.16	0.375
13	Pb	ppm	605	0.2	8	1.32	0.15
14	Sc	ppm	605	1	6	0.99	0.75
15	Sn	ppm	605	0.2	8	1.32	0.15
16	Te	ppm	605	0.2	593	98.02	0.15
17	Tl	ppm	605	0.1	32	5.29	0.075
18	W	ppm	605	0.1	6	0.99	0.075
19	Zr	ppm	605	5	7	1.16	3.75

#### ۴-۱-۲- پردازش های آماری داده ها (روش ها)

پس از جایگزین نمودن داده های سنسورد و محاسبه خطای آنالیز، ابتدا داده های مربوط به نمونه های سنگی و خاک در گروه های مجزا تفکیک شده و با استفاده از نرم افزارهای Excel و SPSS داده های همگن برای هر یک از گروه ها تهیه گردید. برای همگن سازی از روش تقسیم عیار هرداده از هر عنصر بر میانه آن عنصر در گروه سنگی خود استفاده شده است. سپس داده های خام و پردازش شده حاصله، بر حسب مورد در مطالعات آماری و تهیه هیستوگرام ها، باکس پلات ها، دندروگرام ها و... به کار برده شدند.

## ۱- محاسبه مقدار زمینه عناصر

روش‌های آماری مختلفی برای جداسازی و تشخیص مناطق آنومال از زمینه وجود دارد. این روش‌ها از انواع ساده (بر اساس پارامترهای آماری توزیع) تا پیچیده (بر اساس ساختار فضایی) تغییر می‌کنند. گروه دوم شامل روش‌هایی است که در تخمین مناطق آنومال موقعیت نقاط نمونه‌برداری و ارتباط فضایی آن‌ها را در نظر می‌گیرد. بدین ترتیب روش‌های جداسازی آنومالی از زمینه را می‌توان به دو گروه روش‌های غیرساختاری و روش‌های ساختاری تقسیم کرد.

در این پروژه از روش تعیین درصد فراوانی که تبدیل شده لپلتیه (یکی از معروف‌ترین روش‌های ساده غیرساختاری به شمار می‌آید)، استفاده شده است. در جدول ۲-۴ مقادیر زمینه برای داده‌های خام و شاخص غنی‌شدگی (پس از تفکیک جوامع سنگی و همگن‌سازی) ارائه شده است.

جدول شماره ۲-۴- مقادیر زمینه داده‌های خام و شاخص غنی‌شدگی

Variable	Ag	As	Au	Ba	Cd	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn
Raw(ppm)	0.28	12.8	2 ppb	334	0.2	21.25	2.1	21.75	1.2	60.15
Ei	0.41	0.63	0.45	0.61	0.14	0.54	0.73	0.11	0.46	0.26

## ۲- روش تهیه نقشه آنومالی‌ها

در این پروژه نقشه آنومالی‌های داده خام و شاخص غنی‌شدگی برای هر عنصر تهیه شده است. برای تهیه نقشه آنومالی‌های داده‌های شاخص غنی‌شدگی، لازم بود تا ابتدا با حذف اثر سنگ بستر، جامعه آماری داده‌های خام به صورت همگن درآید. برای این کار ابتدا داده‌های هر محدوده اکتشافی با توجه به محل برداشت، به چند جامعه با سنگ بسترهای متفاوت تفکیک و پس از تعیین مقدار میانه در هر محیط نمونه‌برداری، تک داده‌های هر جامعه به مقدار میانه همان جامعه تقسیم گردید. جامعه آماری حاصل از این پردازش‌ها، جامعه آماری همگن شده یا داده‌های شاخص غنی‌شدگی می‌باشد. رسم هیستوگرام‌ها، محاسبه همبستگی‌ها، انجام

آنالیزهای خوشه‌ای و فاکتوری و تهیه انواع نقشه‌های تک عنصری و ترکیبی با استفاده از داده های جامعه همگن شده صورت پذیرفته است.

در ادامه پردازش‌های آماری، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار Surfer داده‌های خام و شاخص غنی‌شدگی، واریوگرافی شده و سپس با به‌کارگیری روش تخمین کریجینگ، نقشه‌های آنومالی عناصر  $Cu, As, Ag, Au, Mo, Pb, Sb, Zn$  تهیه شده‌اند. علاوه بر نقشه‌های مزبور یک سری نقشه‌های جمعی، نسبت‌های جمعی و فاکتورهای کانسارساز و ... نیز ترسیم شده که شرح آنها در ادامه ارائه گردیده است.

### ۳- واریوگرافی

در نمودار واریوگرام ویژگی‌های مهم اکتشافی نظیر موقعیت و تداوم کانی‌سازی، شعاع تاثیر و همسانگردی و یا ناهمسانگردی بررسی می‌شود. به عبارت دیگر، واریوگرام بیانگر ساختار فضایی نمونه‌ها است. در محور  $x$  واریوگرام فاصله  $(h)$  و در محور  $y$  آن میانگین مجذور اختلاف عیارها (در اینجا غنی‌شدگی) در فاصله  $h$  که با  $\gamma(h)$  نشان داده می‌شود، قرار می‌گیرد. طبیعی است که با افزایش فاصله  $(h)$  به مقدار واریوگرام نیز افزوده خواهد شد. این امر بیانگر تشابه یا تاثیر نمونه‌ها در فاصله معینی از یکدیگر خواهد بود. بنابراین شکل واریوگرام می‌تواند تا حدودی بیانگر چگونگی تداوم کانی‌سازی باشد. فاصله‌ای را که در آن واریوگرام به حد ثابتی رسیده و به حالت افقی نزدیک می‌شود، شعاع تاثیر می‌گویند. بدیهی است که در خارج از شعاع تاثیر، نمونه‌ها مستقل از یکدیگر خواهند بود (شکل شماره ۴-۱).

مقدار واریوگرام پس از رسیدن به یک حد ثابت، سقف خوانده می‌شود. این مقدار در عین حال برابر واریانس کلی نمونه‌هایی می‌باشد که در محاسبه واریوگرام به کار گرفته شده است. مقدار واریوگرام در مبدأ مختصات یعنی  $h = 0$  را اثر قطعه‌ای<sup>۱</sup> می‌نامند که در حالت ایده‌آل بایستی برابر صفر باشد. زیرا دو نمونه که از یک نقطه  $h = 0$  گرفته شده، از نظر تئوری دارای عیار یکسانی هستند، اما در عمل این امر هرگز مشاهده نمی‌شود. وجود اثر قطعه‌ای بیانگر احتمال بروز اشکالاتی است که در پیاده کردن شبکه نمونه‌برداری،

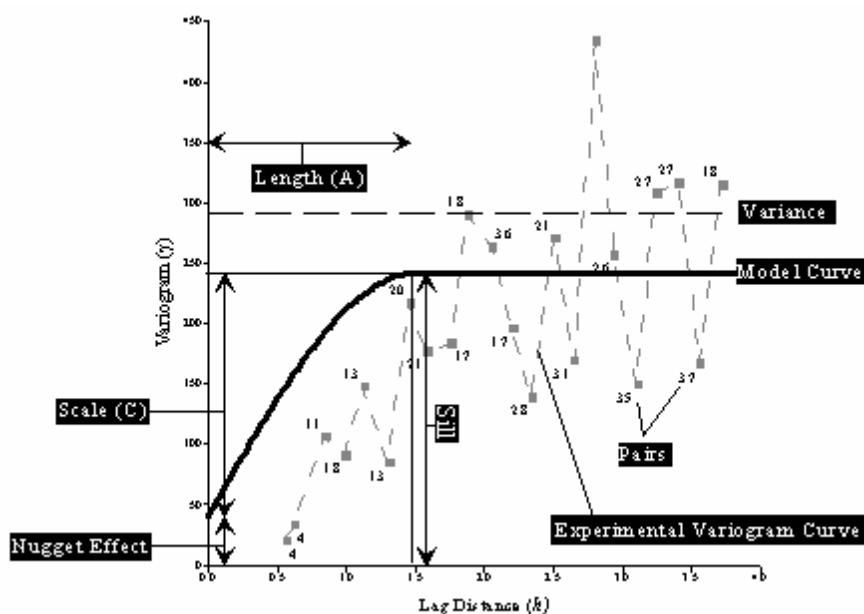
<sup>۱</sup> - Nugget Effect



آماده‌سازی، خطای آنالیز نمونه‌ها و در نهایت عدم ساختار فضایی کانسار در آن فاصله خواهد بود. همسانگردی یا ناهمسانگردی کانسار نیز از جمله اطلاعاتی است که از متن واریوگرام‌های جهتی و غیرجهتی قابل درک است. واریوگرام، تابعی برداری است، بنابراین جهت و فاصله در آن نقش دارد. مقدار این تابع نشان می‌دهد که در راستاهای مختلف، میانگین عیارها نسبت به فاصله چگونه تغییر می‌کند. بیان ریاضی واریوگرام عبارت است از:

$$2\gamma(h) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

که در آن  $2\gamma(h)$  برابر با واریوگرام،  $n$  تعداد جفت نمونه،  $z(x_i)$  عیار در نقطه  $x_i$  و  $z(x_i + h)$  عیار نمونه در فاصله  $h$  است.



شکل شماره ۴-۱- پارامترهای اصلی واریوگرام در حالت کلی

## ۴-۲- پردازش آماری داده ها

### ۴-۲-۱- نقش سنگ بستر

یکی از اساسی ترین فرض های لازم برای تحلیل صحیح مقدار متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن بودن آنهاست (یک جامعه بودن) و هرگونه انحراف در صحت چنین فرضی می تواند کم و بیش موجب انحرافات در تحلیل داده ها گردد و نهایتاً به نتایج نادرستی منجر شود. یکی از متغیرهای فعال در محیط های سنگی که می تواند موجب ناهمگنی در جامعه ژئوشیمیایی گردد، نوع سنگ بستر رخنمون دار است که نقش منشأ را برای نمونه نماینده بازی می کند. از آنجا که تغییرات لیتولوژی می تواند زیاد باشد و از طرفی مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی در این سنگها تا چندین برابر ممکن است تغییر کند، بنابراین به نظر می رسد فاکتور تغییرات لیتولوژی، یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه های ژئوشیمیایی باشد. از آنجا که هر نمونه لیتوژئوشیمی فقط از سنگ های رخنمون دار در سلول مربوط به خود برداشت می شود، تقسیم بندی این جوامع بر اساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنمون دار موجود در سلول مربوط به هر نمونه صورت می پذیرد.

بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۵/۰۰۰ تهیه شده، محدوده مورد مطالعه دارای تنوع لیتولوژیک قابل توجهی می باشد. تعداد نمونه ها با سنگ های بستر مختلف به شرح زیر است:

الف- زیر جامعه تک سنگی: ۲۵۰ نمونه (شامل ۷ تیپ سنگ مختلف)

ب- زیر جامعه دو سنگی: ۲۱۱ نمونه (شامل ۸ تیپ مجموعه دو سنگی)

ج- زیر جامعه سه سنگی: ۱۱۵ نمونه (شامل ۷ تیپ مجموعه سه سنگی)

د- زیر جامعه چهار سنگی و بیشتر: ۲۷ نمونه (شامل ۲ تیپ مجموعه چهار سنگی و ۵ تیپ مجموعه بیش از چهار سنگی)

### ۴-۲-۲- رده بندی نمونه ها بر اساس جوامع سنگی

تقسیم بندی نمونه های برداشت شده بر اساس نوع سنگ هر نمونه در سلول های مربوطه در پردازش داده ها از آن جهت اهمیت دارد که به ما اجازه می دهد تا در هنگام محاسبه مقدار زمینه و حد آستانه ای برای هر

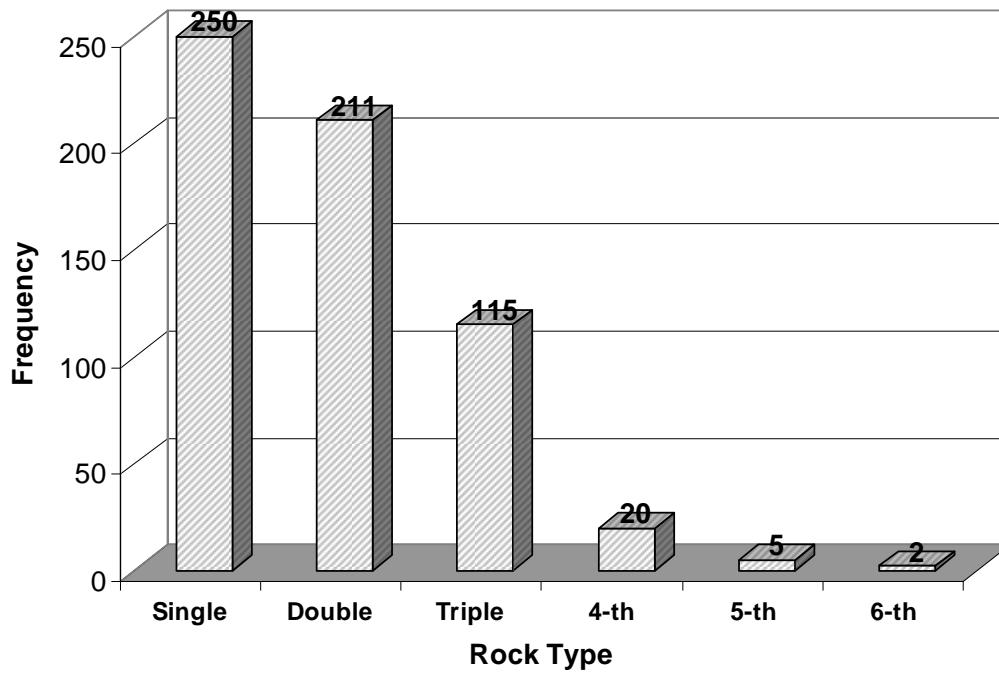
محیط مشابه از نظر لیتولوژی هر نمونه به طور جداگانه عمل کرده و از این طریق به درجه همگنی جامعه مورد بررسی کمک کنیم. از آنجا که مقدار هر عنصر در نمونه تابع دو مؤلفه مرتبط با پدیده های سنگ زایی و مرتبط با پدیده های کانی سازی می باشد، از این طریق می توان به خنثی سازی اثر مؤلفه مرتبط به سنگ زایی کمک کرد. علائم اختصاری به کار برده شده برای تعیین جنس سنگها بر اساس نقشه زمین شناسی تهیه شده بوده و معادل آنها، در جدول شماره ۴-۳ آورده شده است. مقادیر عددی نیز میانه عناصر در واحد سنگی مورد نظر است.

شکل شماره ۴-۲ نمودار توزیع فراوانی نمونه های لیتوژئوشیمیایی را بر اساس تعداد جوامع محیط سنگی نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود حدود ۴۲ درصد از نمونه های برداشت شده دارای یک نوع محیط سنگی، ۳۵ درصد نمونه ها با دو محیط سنگی و بقیه نمونه ها شامل بیش از دو نوع محیط سنگی می باشند. شکل شماره ۴-۳ نمودار توزیع فراوانی نمونه های تک سنگی را با نمایش نوع محیط سنگی آنها نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می شود در بین جوامع تک سنگی واحد لیتولوژیکی FPB کمترین گسترش را دارا می باشد. شکل شماره ۴-۴ نمودار توزیع فراوانی نمونه های وابسته به محیطهای دو سنگی را با نمایش نوع لیتولوژی آنها نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود جامعه دو سنگی CAR-FCGS بیشترین گسترش را دارا می باشد. در شکل شماره ۴-۵ نمودار توزیع فراوانی نمونه های وابسته به محیطهای سه سنگی با نمایش نوع لیتولوژی نشان داده شده است.

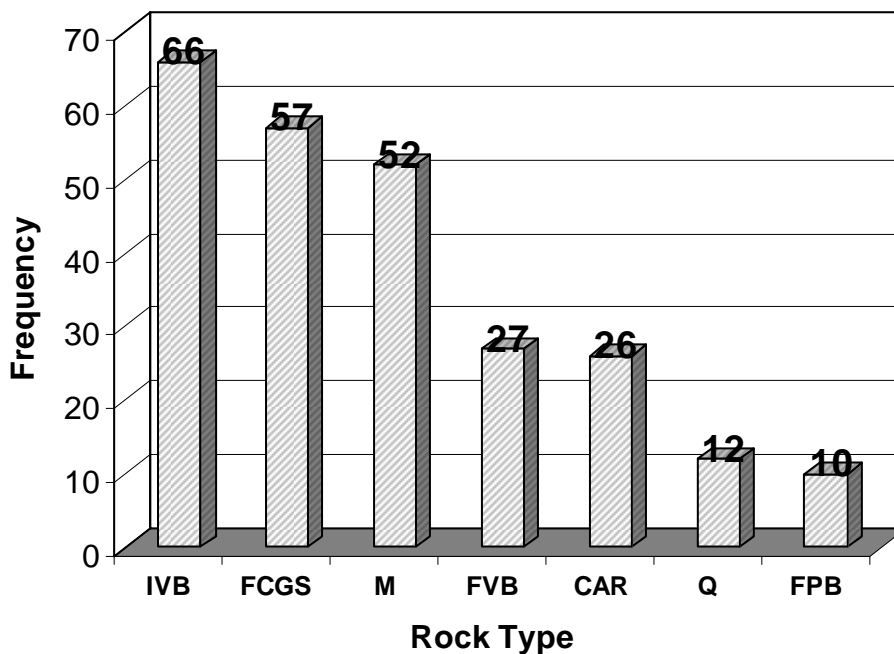
بر اساس جدول شماره ۴-۳ مقادیر زمینه عناصر مختلف به تفکیک محیط سنگی در نمودارهای شکل شماره ۴-۶ ترسیم گردید. همانگونه که ملاحظه می شود واحدهای کربناته (CAR) با اختلاف معناداری در تمام عناصر غنی شدگی نشان می دهد. از میان ۱۰ عنصر مورد بررسی به استثناء Cu، بیشترین مقادیر زمینه مربوط به واحد کربناته بوده است. این واحدها شامل لیتولوژی واحدهای زمین شناسی  $K_{u}^{ml1}$ ،  $K_{u}^1$ ،  $K_{u}^{ml}$ ،  $K_{u}^{lm}$ ،  $K_{u}^{m2}$ ،  $K_{u}^{ml2}$  می باشد که همگی در کرتاسه تشکیل شده اند. مس در سنگهای IVB که حاوی ولکانیکهای حد واسط است، غنی شدگی نشان می دهد. پس از واحد کربناته، واحدهای ولکانیکی اسیدی که در ائوسن تشکیل شده اند (FVB) بیشترین غنی شدگی را نشان داده اند.

جدول شماره ۴-۳- علائم اختصاری و مقادیر زمینه (میانه) عناصر در واحدهای سنگی منطقه (عیار طلا بر حسب **ppb** و عیار سایر عناصر بر حسب **ppm** است)

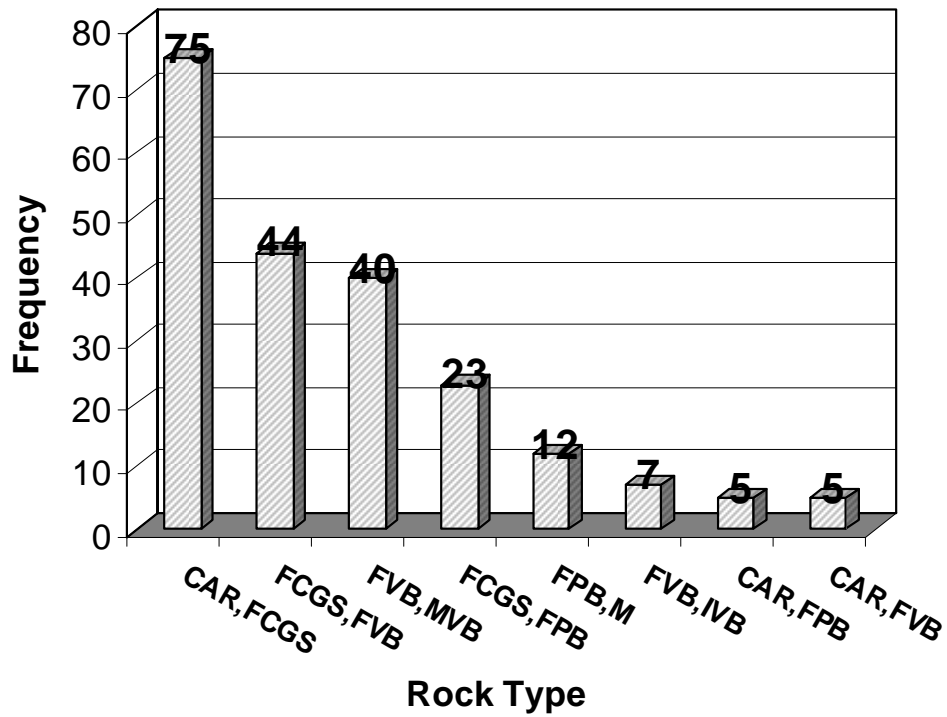
علامت انتخاب شده	واحدهای زمین شناسی	مقادیر زمینه عناصر در واحدهای سنگی منطقه										توصیف لیتوژئوژی
		Ag	As	Au	Ba	Cd	Cu	Mo	Pb	Sb	Zn	
CAR	$K^{ml}_u, K^l_u, K^{ml}_u, K^{lm}_u, K^{ml}_u, K^{ml}_u, K^{ml}_u$	2.78	70.9	25	867	15.9	32	5.9	1330	10.7	532	واحدهای کریستالی
IVB	$E^a, E^{fms}, E^{vb}$	0.47	13.5	1	555	0.3	40	1.6	24.9	1	107	ولکانیکهای حدواسط
FVB	$E^v, E^{f1}, E^{f2}$	0.31	15.7	3	611	0.1	23	1.7	22.2	1.5	66.4	ولکانیکهای اسیدی
M	Sch	0.23	6.5	4	170	0.1	30	3.6	15.9	0.8	27.5	سنگهای دگرگون
FCGS	$K^{ml}_u, K^{ml}_u, K^{lm}_u, K^{ml}_u, K^{ml}_u, K^{ml}_u, K^{ml}_u, K^{sc}_u, K^{cs}_u, E^{fms}_u, PLQ^c$	0.13	11.1	2.5	143	0.2	14	1.8	7.5	0.8	23.1	واحدهای آواری
FPB	Rhy-da, la-an	0.13	4.6	1	233	0.08	14	1.9	10.4	1.2	50.9	ترده های نیمه عمیق اسیدی
Q	$Q^{f1}, Q^{f1}, Q^{f2}, Q^{al}$	0.25	8.5	0.9	435	0.35	26	2.2	26.7	0.9	88.9	رسوبات عهد حاضر



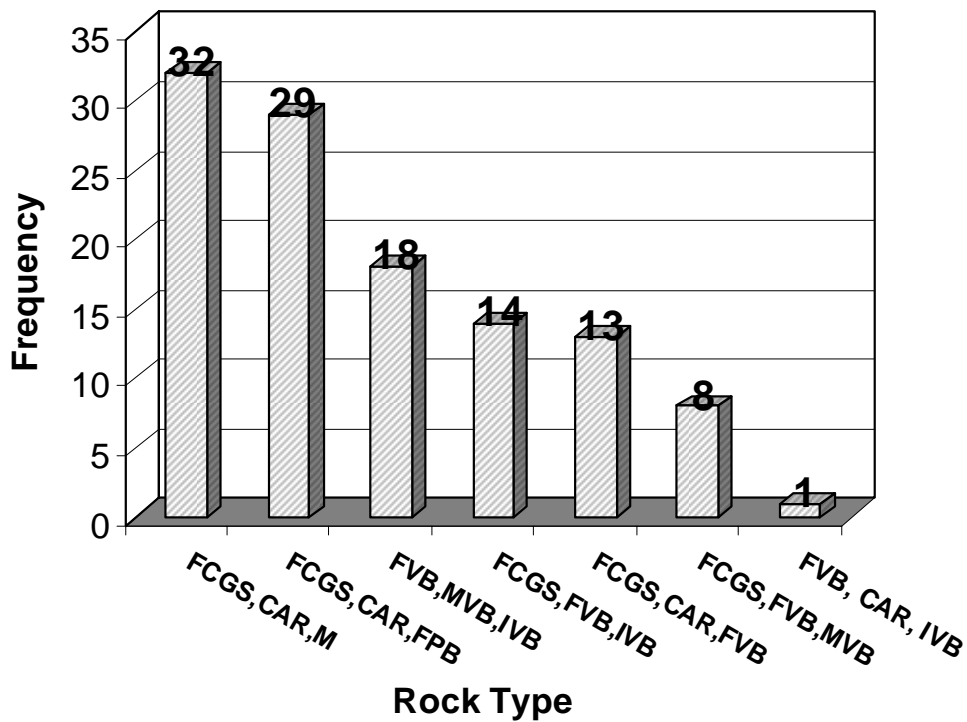
شکل شماره ۲-۴- نمودار توزیع فراوانی نمونه های لیتوژئوشیمیایی بر اساس تعداد جوامع سنگی



شکل شماره ۳-۴- نمودار توزیع فراوانی نمونه های تک سنگی



شکل شماره ۴-۴- نمودار توزیع فراوانی نمونه های دو سنگی



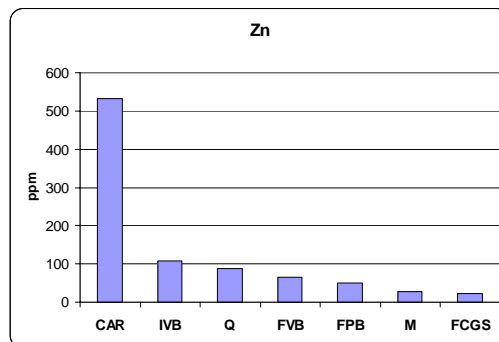
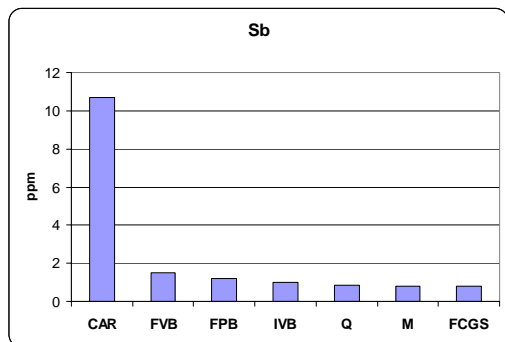
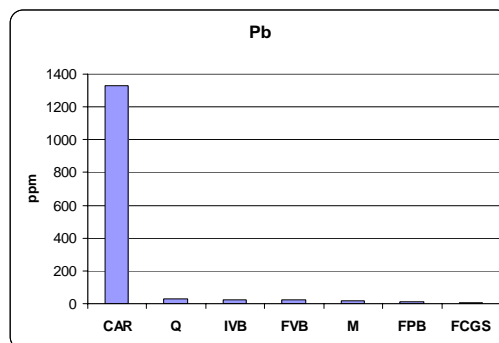
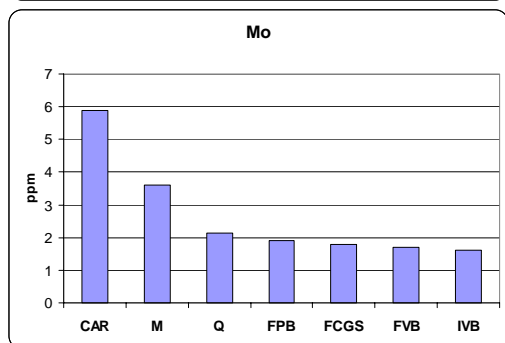
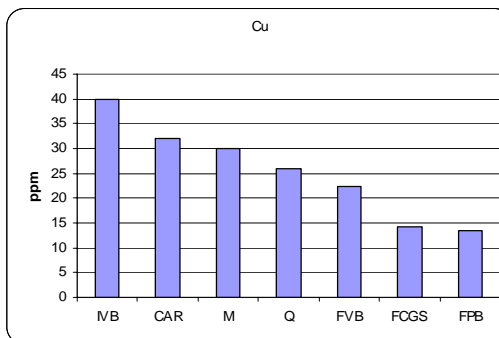
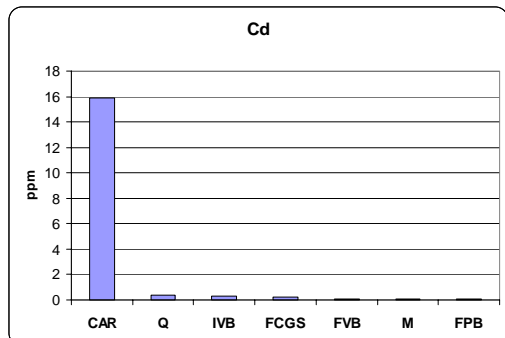
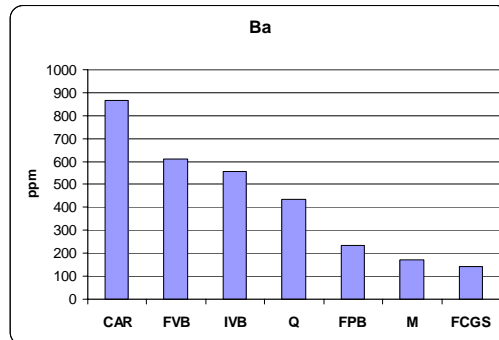
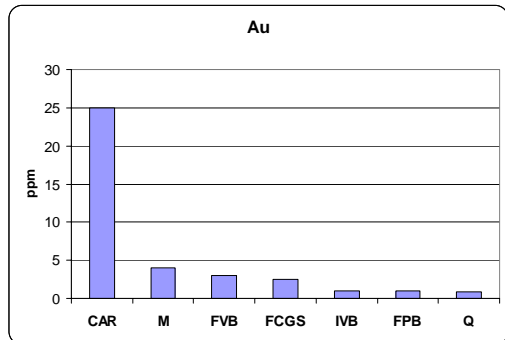
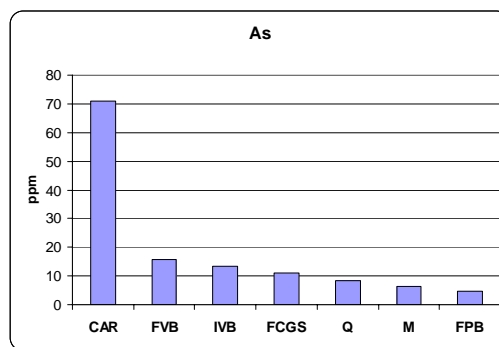
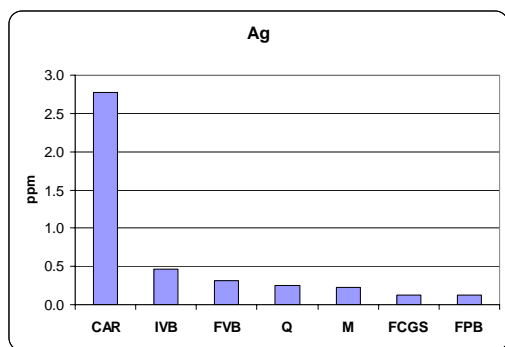
شکل شماره ۴-۵- نمودار توزیع فراوانی نمونه های سه سنگی

بنابراین می توان نتیجه گرفت که واحدهای سنگی کرتاسه میزبان مناسبی برای کانی سازی بوده و به عنوان یک سد ژئوشیمیایی عمل نموده اند. سن کانی سازی به احتمال زیاد پس از کرتاسه و در ائوسن بوده است. مقدار میانگین طلا در سنگهای کربناته در حدود 38 ppb و میانه آن 25 ppb محاسبه گردیده که در ولکانیکهای حدواسط این مقدار به 3 ppb کاهش یافته است. بیشترین اختلاف مقدار زمینه در بین عناصر مورد بررسی، در محیط های سنگی مختلف، در عناصر Zn و Pb بوده است. مقدار زمینه Zn و Pb در واحد کربناته کرتاسه (خصوصاً واحد  $K_{II}^1$ ) به ترتیب در حدود 1330 و 532 گرم بر تن بوده است. کمترین مقدار زمینه نیز در واحدهای سنگی FPB و FCGS محاسبه شده است. این واحدها را می توان به عنوان واحدهای عقیم در نظر گرفت که شامل Rhy.-da. و la-an و واحدهای آواری (تخریبی) می باشند.

#### ۴-۲-۳- بررسی پارامترهای آمار توصیفی

جهت مقایسه پارامترهای آماری داده های خام با داده های همگن شده، جدول آماری توصیفی داده های خام بدون هیچگونه تغییری در آنها تهیه و در جدول شماره ۴-۴ آورده شده است. در این جدول مقادیر میانگین، میانه، ماکزیمم و مینیمم در مورد طلا بر حسب ppb و در مورد سایر عناصر ppm می باشد. قبل از شروع این مبحث لازم به یادآوری است که تمام پردازش های مربوط به این بخش بر روی داده های همگن شده صورت پذیرفته است. اولین گام در پردازش داده ها، داده پردازگی تک متغیره با تکیه بر آمار کلاسیک به صورت توصیفی و با استفاده از نمودارهای گرافیکی است که به عنوان مقدمه ای بر داده پردازگی دو متغیره و چند متغیره محسوب می شود.

جدول پارامترهای آماری توصیفی (جدول شماره ۴-۴) مقادیر ماکزیمم، مینیمم، واریانس، میانه، میانگین، انحراف معیار، کشیدگی، چولگی و ضرایب تغییرات (CV%) را شامل می گردد. از آنجایی که انحراف معیار جوامع، پارامتر مناسبی برای مقایسه درجه تغییرپذیری آنها نیست، به همین سبب از ضریب تغییرات (CV%) که حاصل تقسیم انحراف معیار به میانگین می باشد، استفاده می شود. این پارامتر معیاری از تغییر پذیری نسبی بوده و در مقام مقایسه با تمامی عناصر نقش اساسی را بر عهده دارد.



شکل شماره ۴-۶- مقادیر زمینه عناصر در محیطهای سنگی منطقه



جدول شماره ۴-۴ - پارامترهای آمار توصیفی حاصل از پردازش داده های خام پس از جایگزینی داده های سنسورد (عیار طلا بر حسب ppb و عیار سایر عناصر بر حسب ppm است)

Variable	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis	Minimum	Percentiles			Maximum	C.V(%)
							25	50	75		
Ag	1.95	9.84	96.84	13.34	235.61	0	0.14	0.28	0.5875	192	504
Al	37119.67	22597.05	510626747.2	0.61	-0.77	3690	18700	30600	55875	100000	61
As	30.08	50.31	2530.61	3.97	19.60	0	7.025	12.8	27.475	421	167
Au	179.74	4187.31	17533565.83	24.59	604.91	0	0	2	6	103000	2330
Ba	551.59	659.24	434601.96	4.86	50.35	34.8	142.25	334	700.5	9220	120
Be	0.97	0.61	0.37	1.58	7.80	0	0.5	0.8	1.4	6.1	62
Bi	0.07	0.12	0.01	2.86	11.49	0	0	0	0.1	0.9	167
Ca	122514.24	71117.30	5057670617	0.55	-0.17	1130	71775	113000	164000	354000	58
Cd	9.13	55.03	3028.82	11.34	156.02	0	0.2	0.2	0.6	914	603
Ce	39.01	20.40	416.18	0.67	0.06	6.5	21.425	35.8	53.375	122	52
Co	9.70	8.37	70.13	3.26	16.60	1.2	4.9	7.2	11.375	73.2	86
Cr	35.71	44.94	2019.28	4.45	31.76	0	13	22	40	524	126
Cs	2.69	2.18	4.77	2.30	6.20	0	1.4	2	3.1	14.9	81
Cu	55.29	164.84	27172.13	10.30	122.96	1.9	12.5	21.25	42.3	2290	298
Fe	26951.69	13211.83	174552365.3	0.72	0.09	4770	16125	25350	35475	79500	49
Hg	0.01	0.18	0.03	18.60	362.06	0	0	0	0	3.7	1519
K	13297.77	10974.72	120444518.1	1.30	1.02	814	5152.5	8655	19150	54800	83
La	16.50	13.10	171.68	0.23	-0.82	0	0	16	27	56	79
Li	21.35	14.79	218.86	1.50	2.52	2.5	11	17.35	27	87.8	69
Mg	10483.87	9375.41	87898364.40	2.68	10.17	1020	4572.5	8160	12875	68700	89
Mn	1588.77	1027.55	1055849.52	2.31	9.60	96	907.25	1320	1977.5	9600	65
Mo	3.60	5.18	26.81	5.39	41.76	0.3	1.4	2.1	3.4	60.9	144
Na	8370.66	8110.83	65785542.89	1.12	0.70	121	1542.5	5950	12825	43600	97
Nb	6.39	5.93	35.15	2.17	7.74	0	2	4.5	9.3	43.4	93
Ni	24.54	20.57	423.29	3.44	20.94	3	13	18	28.75	231	84
P	649.91	495.03	245054.41	1.45	2.00	54	298	492.5	876	2650	76
Pb	822.38	4017.02	16136477.54	9.91	136.46	0	10.2	21.75	62.575	67600	488
Rb	42.45	28.16	792.91	1.13	0.80	3.7	21.3	31.75	60.7	145	66
S	888.97	1243.66	1546695.13	8.42	95.04	80	400	635	1000	18400	140
Sb	4.98	19.23	369.83	11.67	182.93	0.1	0.7	1.2	2.4	351	386
Sc	6.58	4.80	23.02	1.28	1.42	0	3	5	9	28	73
Sn	0.87	0.48	0.23	1.31	3.23	0	0.5	0.8	1.1	3.8	55
Sr	513.90	720.81	519573.61	6.92	69.21	21.1	222	369	555.5	10200	140
Te	0.01	0.05	0.00	7.97	65.32	0	0	0	0	0.5	760
Th	3.77	2.57	6.58	2.12	8.04	0.25	2.02	3.125	4.975	19.8	68
Ti	2119.11	1689.67	2854977.939	1.12	0.72	172	733	1590	3085	8930	80
Tl	0.36	0.34	0.11	4.39	35.28	0	0.2	0.3	0.5	4.2	94
U	1.40	0.60	0.36	1.36	3.63	0.3	0.99	1.31	1.7	4.77	43
V	61.56	43.61	1901.62	1.52	2.30	6	29	49	79	247	71
W	0.94	0.72	0.52	4.08	38.66	0	0.5	0.8	1.2	9.8	76
Y	11.67	4.28	18.33	0.53	1.18	3.1	8.7125	11.7	14.475	30.1	37
Zn	740.24	4628.96	21427289.21	10.91	134.77	5.7	32.7	60.15	120.75	66300	625
Zr	41.43	39.57	1565.99	1.69	2.41	0	14	26	54	201	96

علاوه بر ضریب تغییرات، مقادیر مربوط به چولگی نیز مهم بوده و می بایست مد نظر قرار گیرد. هر چه مقدار عددی چولگی مثبت داده ها، بیشتر باشد، احتمال آنومال بودن عنصر نیز بیشتر خواهد شد. در داده های فوق بیشترین مقادیر مثبت چولگی به ترتیب مربوط به عناصر Au, Hg, Ag, Sb, Cd و Zn می باشد. بیشترین مقدار ضریب تغییرات نیز به ترتیب مربوط به عناصر Au, Hg, Te, Zn, Cd, Ag, Pb و Cu است.

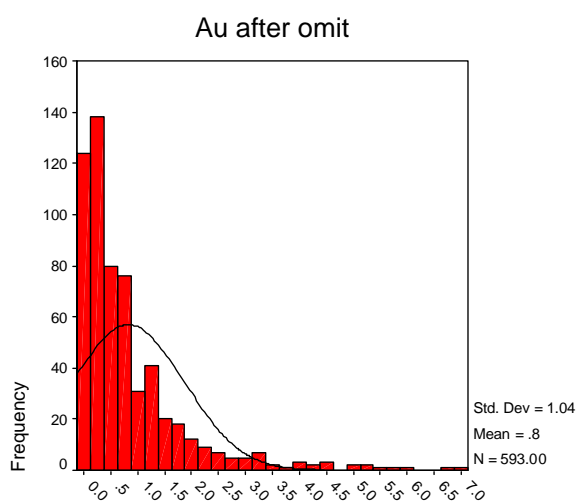
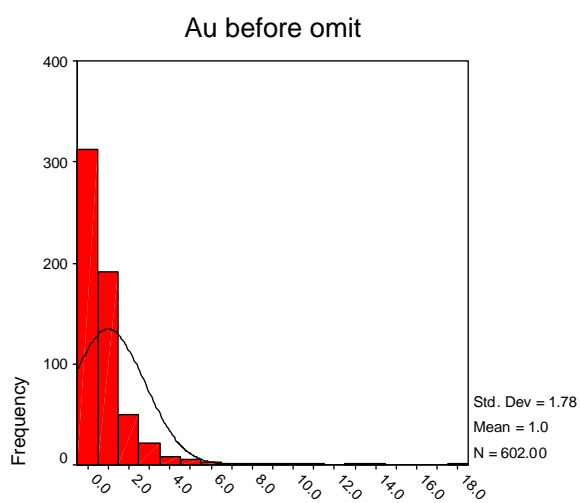
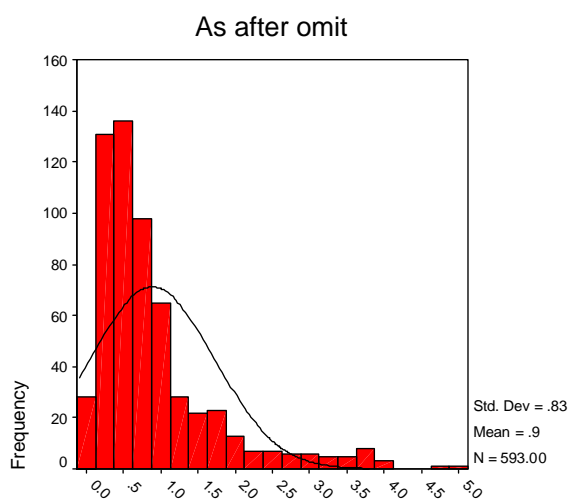
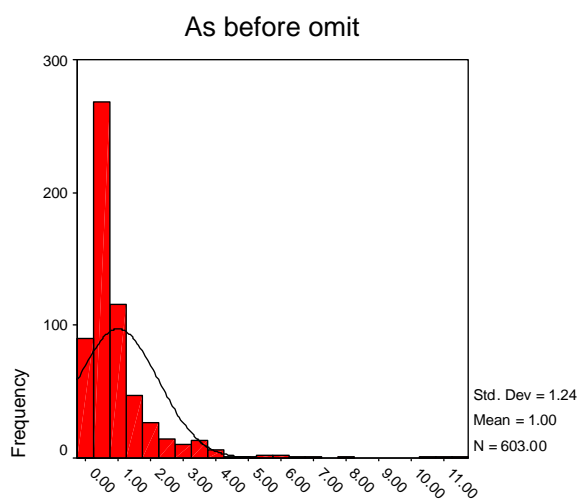
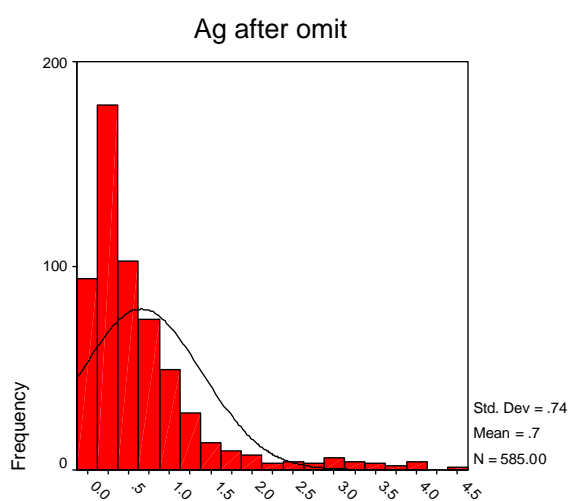
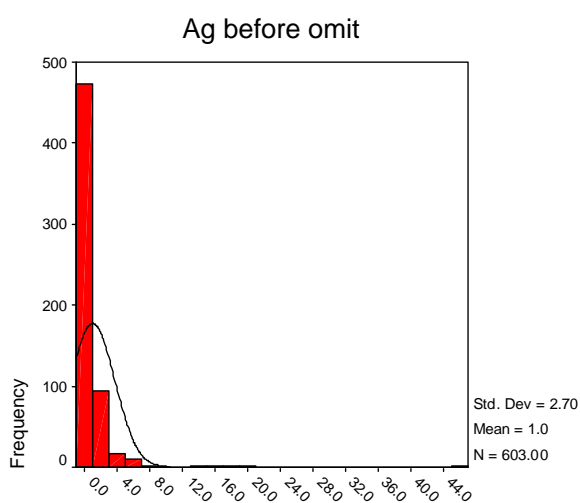
علت اصلی بالا بودن مقدار ضریب تغییرات Au، وجود یک نمونه با مقدار 103 ppm طلا می باشد. با بررسی سلول مربوط به این نمونه و حفر ترانسه شماره ۱ در آن هیچگونه آثار و شواهدی از کانی سازی مشاهده نشد و به احتمال زیاد چنین عیار بالایی ناشی از خطای آنالیز است. با محاسبه مجدد ضریب تغییرات طلا پس از حذف نمونه خارج از ردیف یاد شده، مقدار ضریب تغییرات طلا ۴۰۰ درصد بدست آمده است. بدین ترتیب در ردیف فوق، طلا بین عناصر سرب و مس قرار می گیرد.

همچنین به علت سنسورد بودن بخش عمده ای از داده های عناصر Hg و Te، وجود تک نمونه های کم عیار، موجب افزایش ضریب تغییرات این عناصر شده است. بنابراین ضریب تغییرات بالای عناصر جیوه و تلور فاقد ارزش است. بدین ترتیب در بین عناصری که ضریب تغییرات بالایی داشته اند، عناصر Zn، Cd، Pb، Au و Cu اهمیت زیادی دارند و احتمال وجود کانی سازی های مربوط به آنها در محدوده بیشتر از عناصر دیگر است.

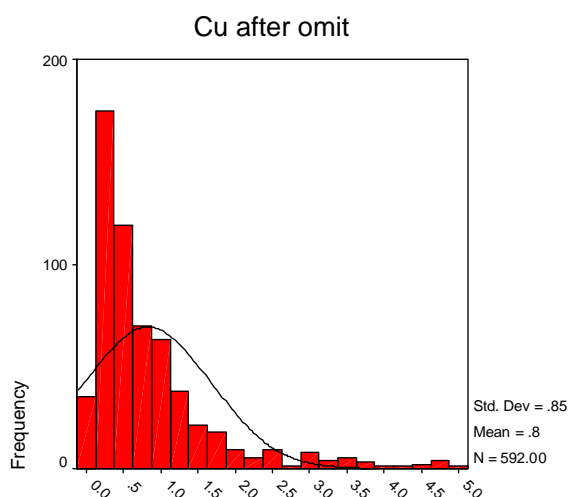
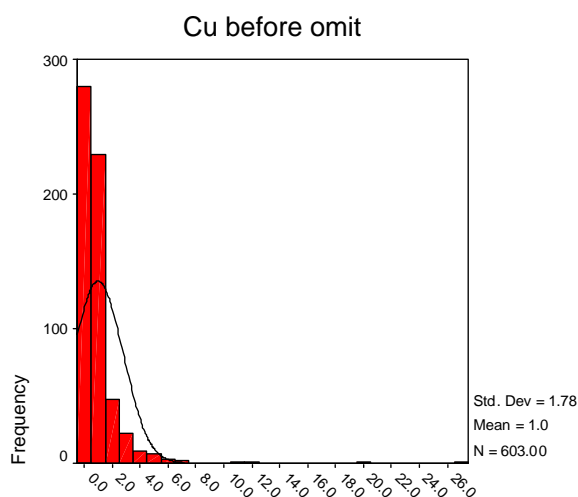
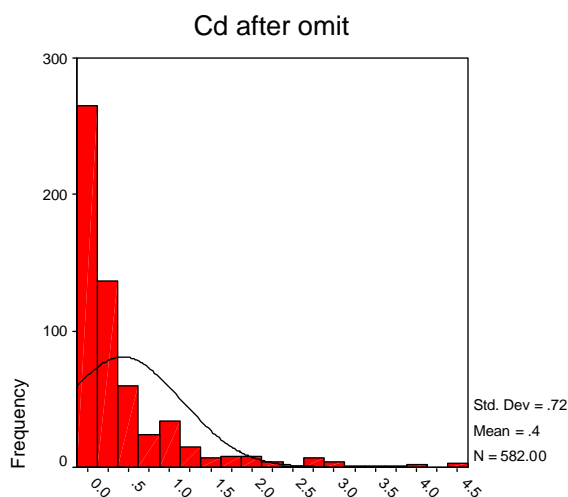
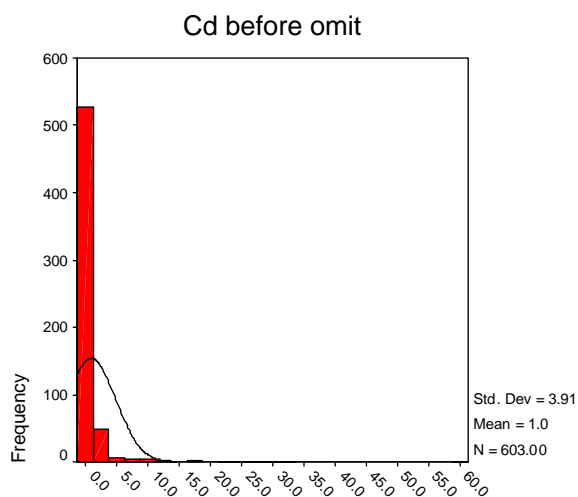
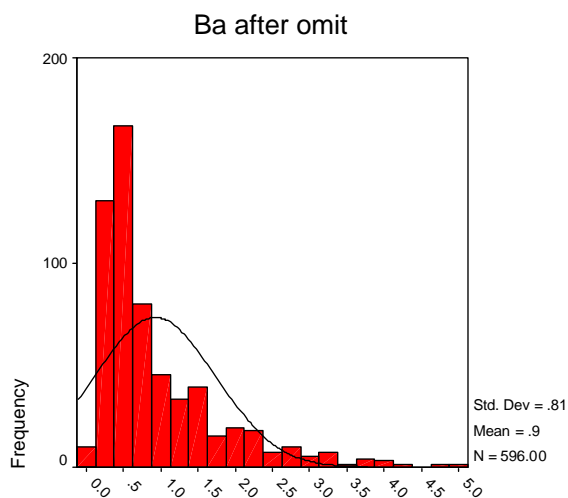
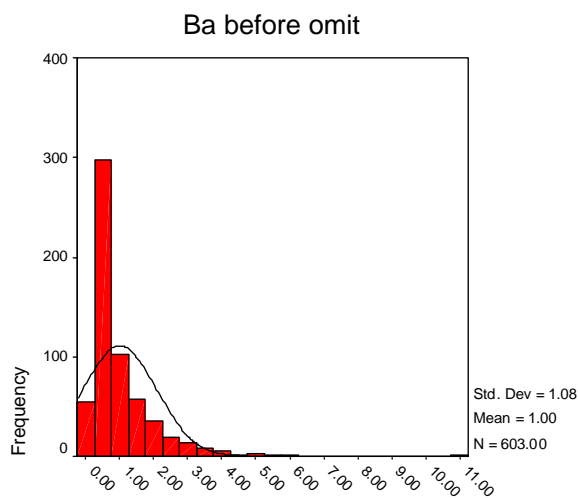
#### ۴-۲-۴- ترسیم هیستوگرام ها و شرح آنها

هیستوگرام نمایش گرافیکی داده ها بر مبنای کلاسه های از پیش تعریف شده است. در این نمودارها محور X نمایانگر تعداد کلاسه ها و محور Y نشان دهنده فراوانی هر یک از کلاسه ها می باشند. سه ویژگی موقعیت<sup>۳</sup>، پراکندگی<sup>۴</sup> و شکل<sup>۵</sup> توسط هیستوگرام ها قابل ارائه است. محاسبه موقعیت در یک جامعه آماری با محاسبه میانگین حسابی و هندسی جامعه، مد و میانه و محاسبه پراکندگی با آمارهایی همچون حد<sup>۶</sup>، انحراف درون چارکی<sup>۷</sup>، واریانس و انحراف معیار انجام می گیرد. شکل یک هیستوگرام نیز از پارامترهایی همچون چولگی و کشیدگی تاثیر می پذیرد. هیستوگرام ها به همراه جدول پارامترهای آماری، اولین پارامترهایی هستند که امکان پردازش های بعدی را در اختیار کارشناسان قرار می دهند. تمام هیستوگرام های این محدوده با استفاده از داده های همگن شده ترسیم و مجدداً با حذف داده های خارج از رده تکرار گردیده اند. (اشکال ۴-۷ تا ۴-۱۱).

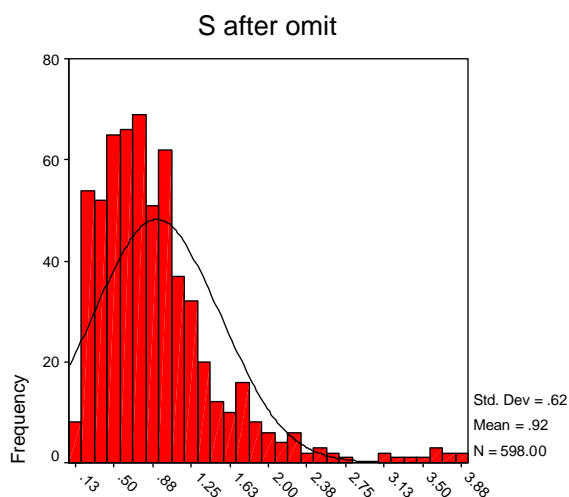
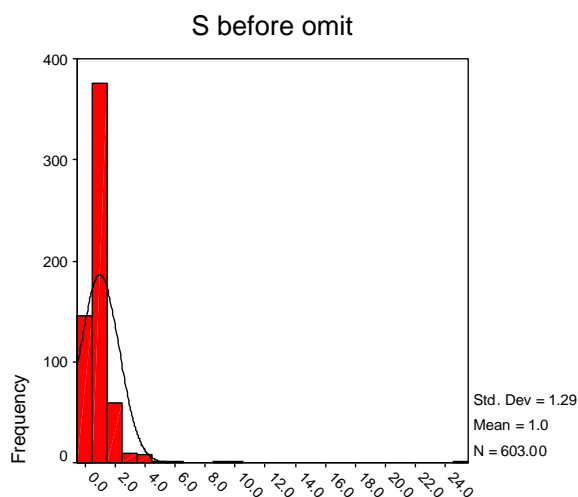
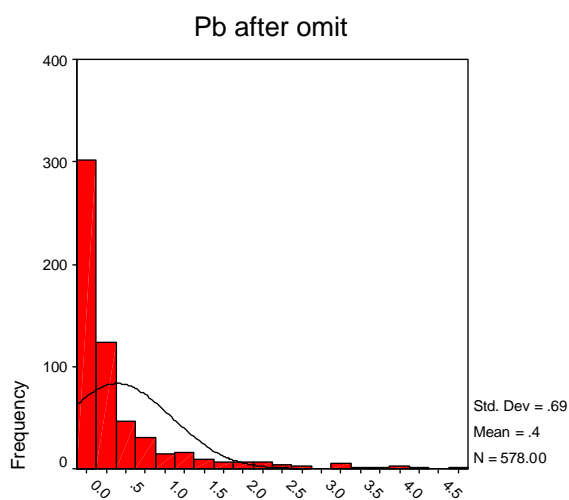
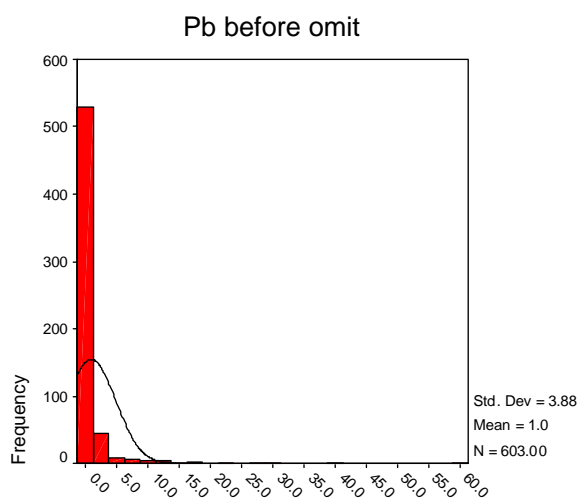
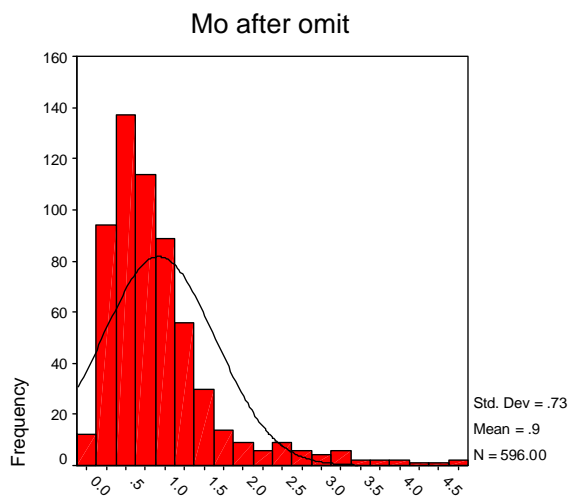
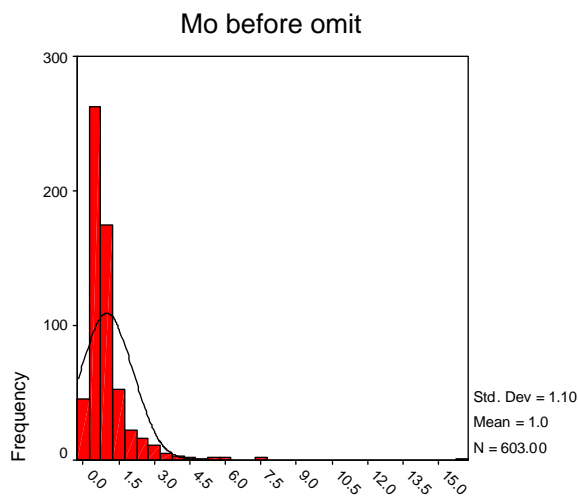
2 - Interval  
3 - Location  
4 - Dispersion  
5 - Shape  
6 - Range  
7 - Interquartile Devision



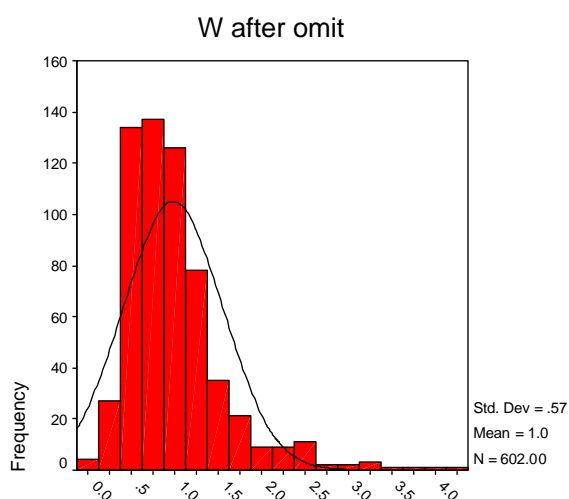
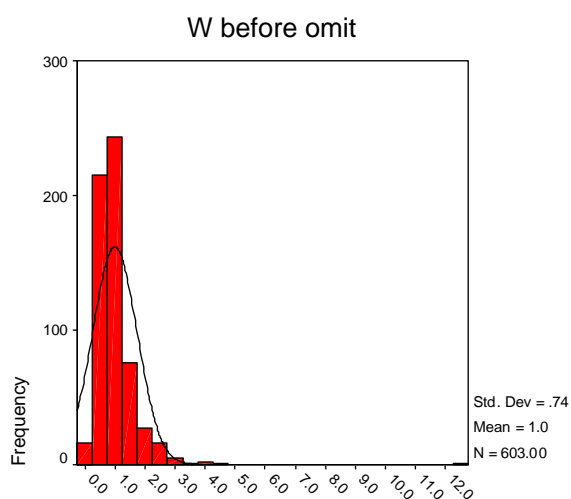
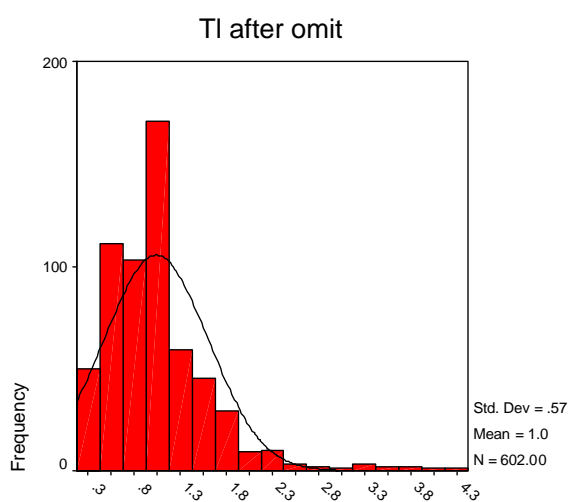
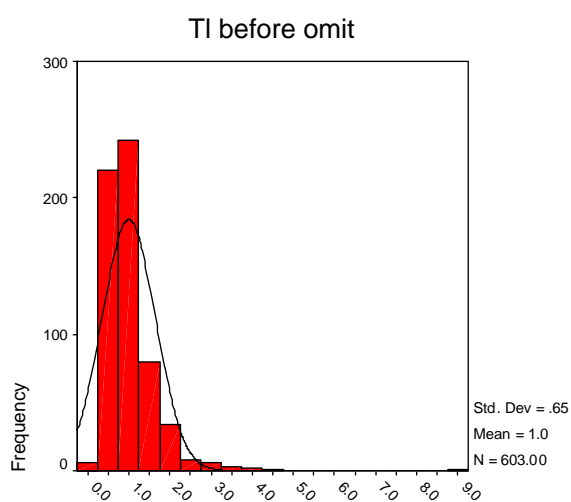
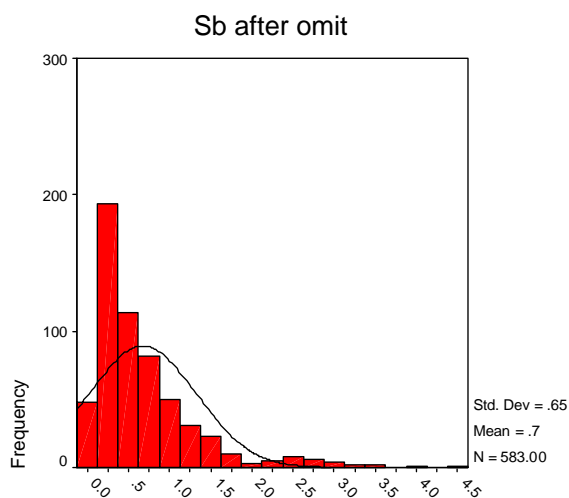
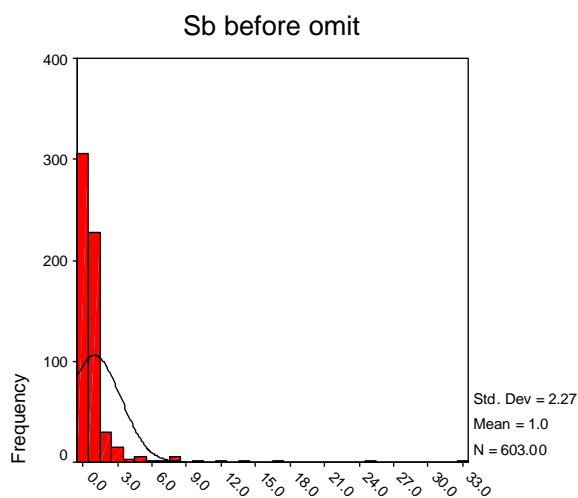
شکل شماره ۴-۷- هیستوگرام داده های شاخص غنی شدگی قبل و بعد از حذف داده های خارج از رده



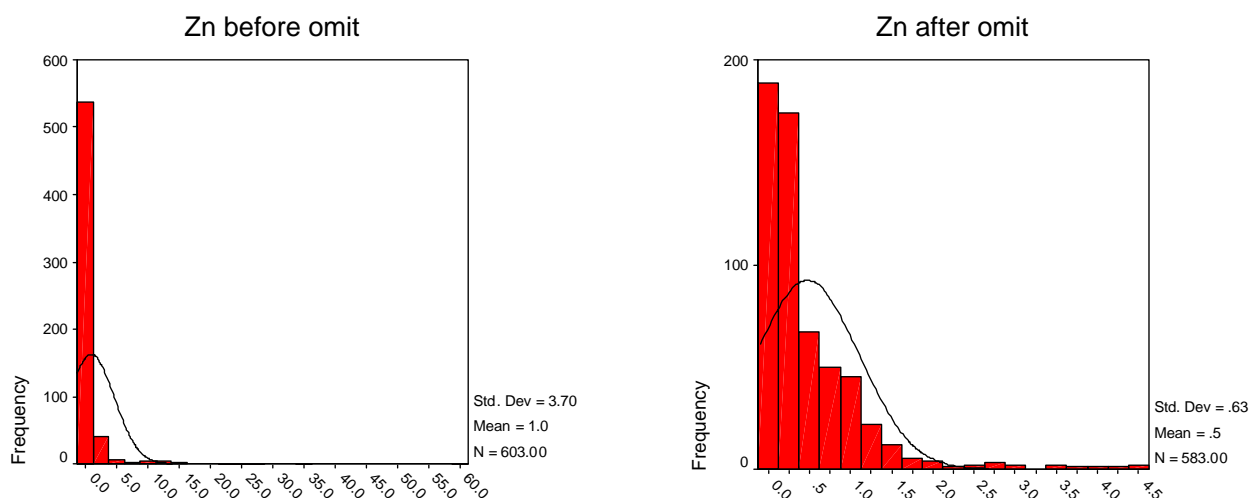
شکل شماره ۴-۸- هیستوگرام داده های شاخص غنی شدگی قبل و بعد از حذف داده های خارج از رده



شکل شماره ۴-۹- هیستوگرام داده های شاخص غنی شدگی قبل و بعد از حذف داده های خارج از رده



شکل شماره ۴-۱۰- هیستوگرام داده های شاخص غنی شدگی قبل و بعد از حذف داده های خارج از رده



شکل شماره ۴-۱۱- هیستوگرام داده های شاخص غنی شدگی قبل و بعد از حذف داده های خارج از رده

با مشاهده هیستوگرامها می توان به نوع تابع توزیع، وجود یا عدم وجود چولگی و میزان تقریبی آن پی برد. چنانچه شکل هیستوگرام عنصری در توزیع داده های همگن شده به یک شکل نسبتاً نرمال نزدیک باشد نمی توان آنومالی ارزشمندی را از آن انتظار داشت. نتایج حاصل از بررسی هیستوگرامهای جوامع خام و همگن شده محدوده نیاز به شرح زیر می باشد.

قبل از حذف مقادیر خارج از ردیف کلیه عناصر مورد بررسی، توزیع لاگ نرمال نشان داده اند. پس از حذف داده های خارج از ردیف، کماکان عناصر مورد بررسی دارای توزیع لاگ نرمال هستند. این نحوه توزیع دلیل محکمی از رخداد آنومالی و احتمالاً کانی سازی در منطقه محسوب می شود. حال اگر از داده های جدید لگاریتم گرفته شود تا حدود زیادی تابع توزیع به حالت نرمال نزدیک می شود.

#### ۴-۲-۵- ترسیم باکس پلات ها

باکس پلاتها یا نمودارهای جعبه ای یکی از روش های نمایش توزیع داده ها در جوامع آماری است که با توجه به چارک های آن و حد بین چارکی<sup>۸</sup> انتخاب شده اند. در این نمودارها میزان حداقل، ۲۵ درصد، میانگین، ۷۵ درصد و حداکثر به نمایش گذارده شده و نمونه هایی نیز بر اساس حد بین چارکی به عنوان نمونه های خارج

<sup>۸</sup> - Interquartile Ranges

از رده<sup>9</sup> یا فوق العاده<sup>10</sup> محسوب شده اند. نمونه های خارج از رده به نمونه هایی اطلاق می شود که فرمول زیر در آن ها صادق باشد:

$$\text{Outlier} = 1.5 \sim 3 (75^{\text{th}} - 25^{\text{th}})$$

نمونه هایی که مقادیر عنصری آن ها بالاتر از این حد باشد به عنوان نمونه های فوق العاده نامیده می شوند. کشیدگی دم (Tail) باکس پلاتها می تواند معرف نمونه هایی باشد که در مقادیر غیر معمول خود را نشان داده اند. با توجه به باکس پلات ها می توان، به بررسی میزان مناسب حد تشخیص<sup>11</sup>، میزان گستردگی حد بین چارکی، وضعیت میانگین در نمودار، نحوه گسترش نمونه های خارج از رده و فوق العاده و تمایز نسبی جوامع نرمال با سایر جوامع و احتمال پیدایش مقادیر ناهنجار را مشخص کرد (اشکال ۴-۱۲ تا ۴-۱۴).

نقره در نمونه های ۳۴۱، ۲۱۰، ۳۸۷ و ۲۸۴ بیشترین غنی شدگی را به میزان بیش از ۱۸ تا حدود ۵۰ برابر زمینه نشان می دهد.

آرسنیک در نمونه های ۵۹، ۳۱۳، ۲۱۰ و ۲۰۶ بیشترین غنی شدگی را به میزان بیش از ۸ تا ۱۲ برابر زمینه نشان می دهد.

طلا در نمونه های ۵۳۲، ۲۷۰، ۵۹، ۸۶ و ۵۲۲ ماکزیمم غنی شدگی را نشان داده اند. غنی شدگی آنها بیش از ۱۰ تا ۱۸ برابر مقدار زمینه در محدوده نمونه برداری است.

روی در نمونه های ۳۴۱، ۲۸۴، ۳۲، ۳۸۷ و ۲۷۰ بیشترین غنی شدگی را به میزان بیش از ۲۰ تا ۶۰ برابر زمینه نشان می دهد.

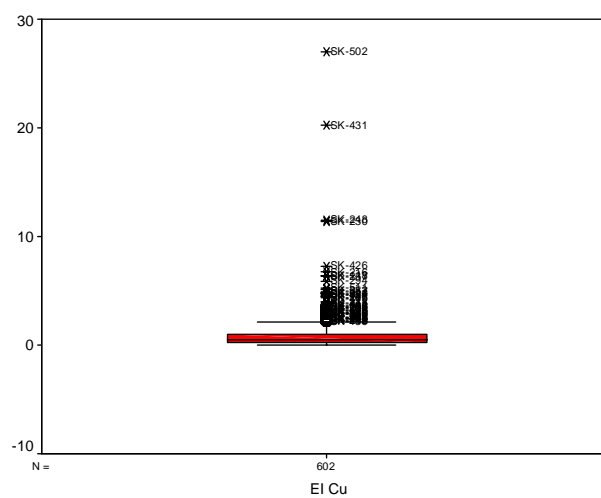
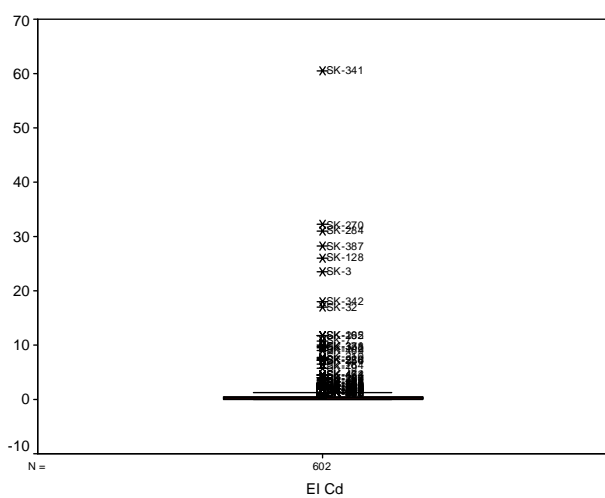
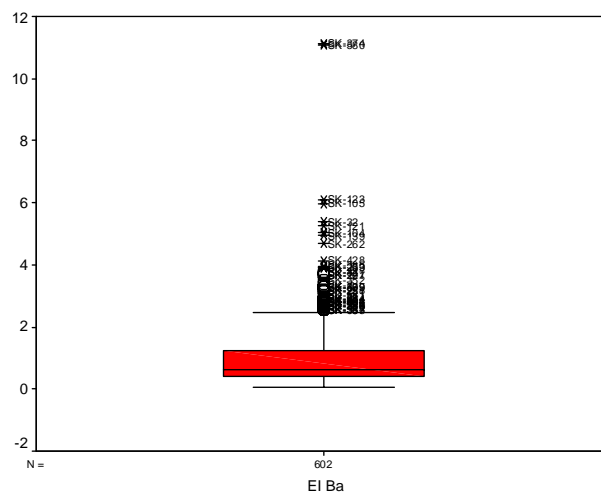
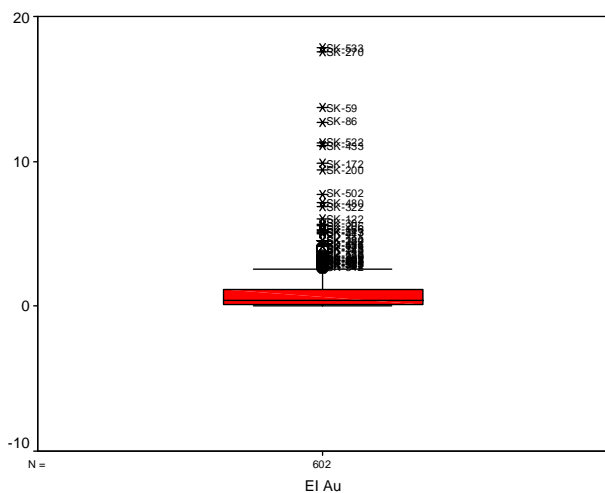
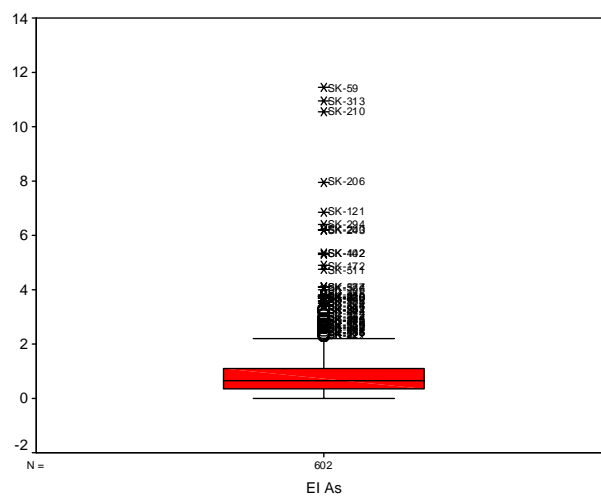
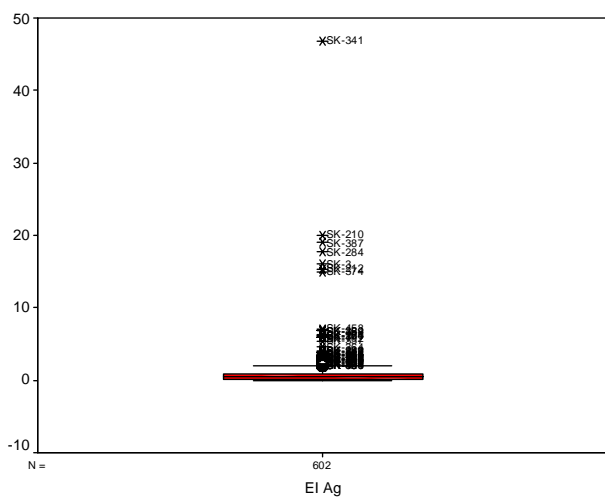
در این میان بیشترین غنی شدگی در عناصر Cd, Zn, Pb, Sb و تاحدودی Ag و Au مشاهده می شود. از میان نمونه ها، شماره های ۲۱۰، ۲۷۰، ۳۴۱ و ۳۷۴ در عناصر Au, Ag, As, Cd, Pb, Sb و W و Zn بیشترین مقدار غنی شدگی را نشان داده اند. نمونه ۳۴۱ به همراه نمونه ۳۷۴ بالاترین میزان غنی شدگی را در عناصر Ag, Pb و Zn داشته اند. در جدول شماره ۴-۵ کد نمونه های غنی شده به همراه میزان غنی شدگی عناصر نشان داده شده است.

<sup>9</sup> - Outlier

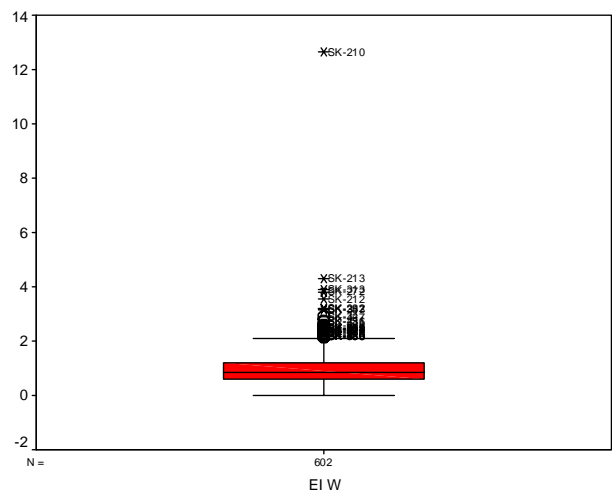
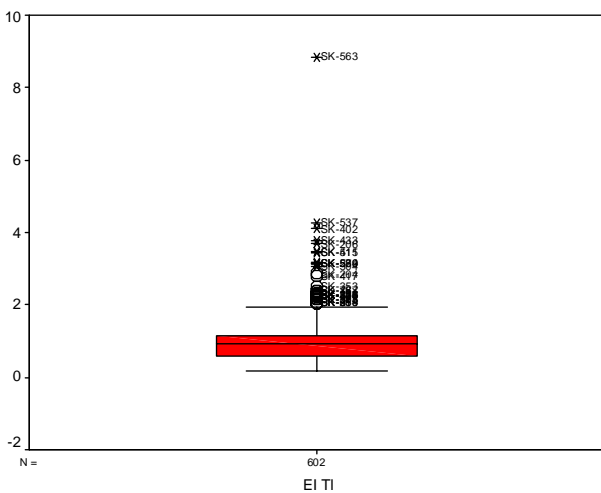
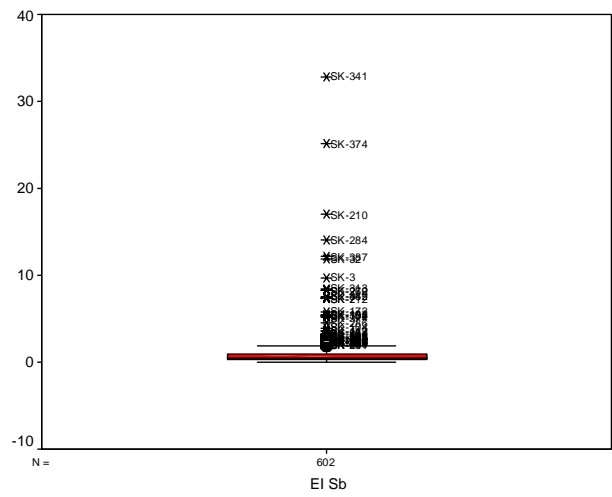
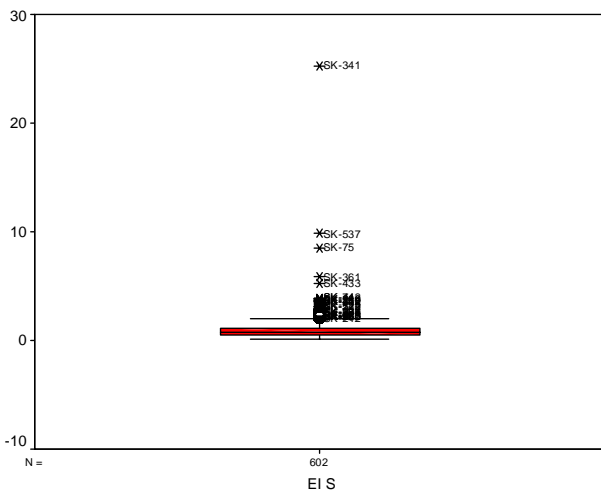
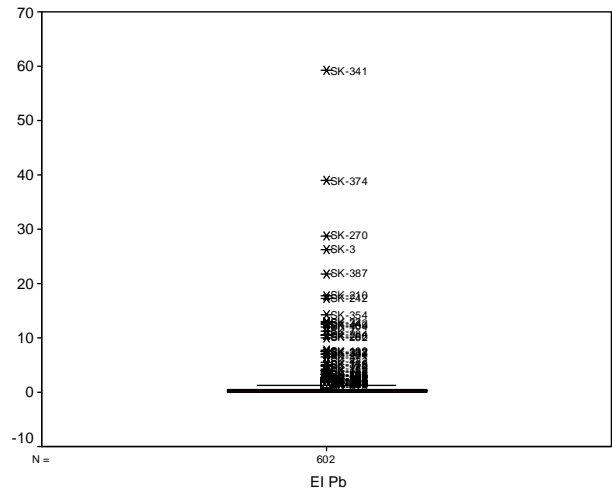
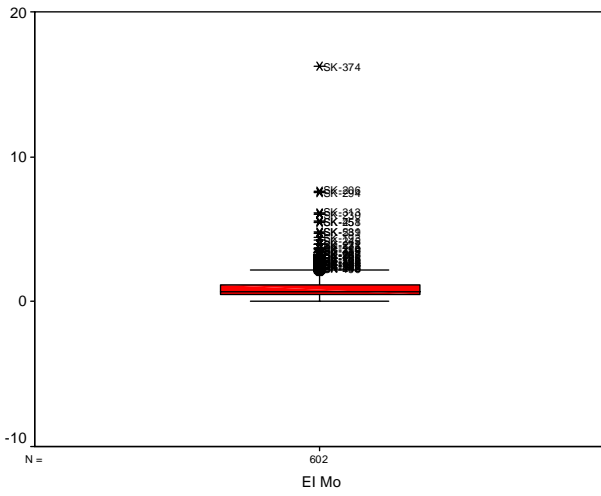
<sup>10</sup> - Extreme

<sup>11</sup> - Detection Limit

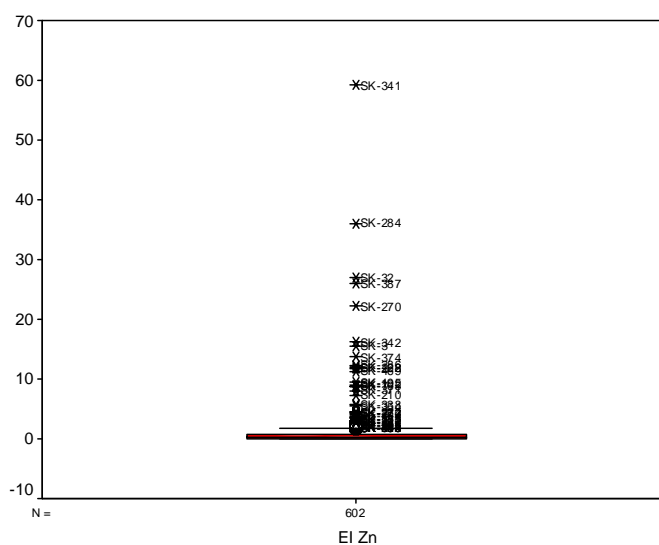




شکل شماره ۴-۱۲ - باکس پلات عناصر Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu پس از همگن سازی



شکل شماره ۴-۱۳ - باکس پلات عناصر Mo, Pb, S, Sb, Ti, W پس از همگن سازی



شکل شماره ۴-۱۴ - باکس پلات عنصر Zn پس از همگن سازی

#### ۴-۲-۶- بررسی ضرایب همبستگی

بررسی روابط دو عنصر (متغیر) و نحوه ارتباط آن‌ها از طریق محاسبه ضریب همبستگی قابل بررسی است. ضریب همبستگی دارای دامنه تغییراتی بین -۱ و +۱ بوده به طوری که عدد ۱- نمایانگر همبستگی کامل و منفی (ناهمسو)، عدد صفر معرف عدم وجود همبستگی بین دو عنصر (متغیر) و عدد +۱ نشانگر همبستگی مثبت (همسو) کامل و ۱۰۰ درصد بین دو متغیر می باشد.

#### ۱- محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی اعتبار آن ها

محاسبه ضرایب همبستگی یکی از روش‌های آمار دو متغیره بوده و در تعیین دامنه پارازنتیک عناصر از آن استفاده می‌شود. چندی پیش از این، برای اعتبار ضرایب همبستگی حدی تعریف شده ( $\pm 0.5$ ) قرار داده و گروهی از صاحب نظران عقیده داشتند که برای محاسبه ضریب همبستگی می‌بایست از جوامع نرمال استفاده کرد. لذا با استفاده از نرم افزارهای گوناگون به نرمالایز کردن داده‌ها می‌پرداختند. ولی با توجه به پیشرفت نرم افزارهای آماری و توانایی آن‌ها در محاسبه حد اعتبار (Significant Level)، مبنای حد اعتبار تغییر نموده و بر اساس تعداد نمونه‌ها حد اعتبار می‌تواند پایین تر یا بالاتر از  $\pm 0.5$  در نظر گرفته شود.

جدول شماره ۴-۵- کد نمونه های غنی شده به همراه میزان غنی شدگی عناصر

Sample NO.	EI Ag	Sample NO.	EI As	Sample NO.	EI Au	Sample NO.	EI Ba	Sample NO.	EI Cd	Sample NO.	EI Cu
SK-341	46.83	SK-59	11.44	SK-38	Omitted	SK-374	11.14	SK-341	60.55	SK-502	27.00
SK-210	20.05	SK-313	10.93	SK-533	17.81	SK-580	11.06	SK-270	32.19	SK-431	20.21
SK-387	19.00	SK-210	10.57	SK-270	17.52	SK-123	6.11	SK-284	31.12	SK-248	11.53
SK-284	17.68	SK-206	7.95	SK-59	13.70	SK-105	5.97	SK-387	28.21	SK-230	11.42
SK-3	16.00	SK-121	6.87	SK-86	12.69	SK-32	5.37	SK-128	26.07	SK-426	7.26
SK-212	15.33	SK-294	6.41	SK-522	11.30	SK-121	5.24	SK-3	23.62	SK-216	6.70
SK-374	14.95	SK-200	6.22	SK-433	11.06	SK-104	5.04	SK-342	18.09	SK-148	6.41
SK-458	7.12	SK-243	6.19	SK-172	9.86	SK-139	4.94	SK-32	16.89	SK-237	6.36
SK-354	6.83	SK-142	5.33	SK-200	9.39	SK-262	4.68	SK-195	11.77	SK-294	5.92
SK-469	6.82	SK-402	5.31	SK-502	7.73	SK-428	4.13	SK-262	11.75	SK-511	5.26
SK-32	6.80	SK-172	4.90	SK-480	7.11	SK-385	3.97	SK-7	10.85	SK-352	5.07
SK-104	6.29	SK-511	4.74	SK-322	6.86	SK-239	3.92	SK-371	9.96	SK-577	4.89
SK-270	6.21	SK-537	4.09	SK-122	5.99	SK-263	3.91	SK-338	9.85	SK-341	4.82
SK-161	6.18	SK-374	4.08	SK-30	5.69	SK-42	3.76	SK-102	9.47	SK-590	4.76
SK-371	6.02	SK-166	4.02	SK-206	5.53	SK-34	3.75	SK-469	9.12	SK-424	4.71
SK-102	5.92	SK-345	3.82	SK-166	5.28	SK-227	3.69	SK-210	7.83	SK-337	4.64
SK-7	5.88	SK-270	3.79	SK-243	5.17	SK-101	3.68	SK-220	7.49	SK-206	4.46
SK-337	5.40	SK-8	3.76	SK-523	5.12	SK-352	3.49	SK-286	7.23	SK-147	4.46
SK-364	4.61	SK-415	3.75	SK-417	5.04	SK-7	3.37	SK-354	7.15	SK-419	4.32
SK-286	4.09	SK-220	3.74	SK-380	4.57	SK-599	3.29	SK-264	6.44	SK-313	3.99
Sample NO.	EI Mo	Sample NO.	EI Pb	Sample NO.	EI S	Sample NO.	EI Sb	Sample NO.	EI W	Sample NO.	EI Zn
SK-374	16.24	SK-341	59.14	SK-341	25.29	SK-341	32.85	SK-210	12.65	SK-341	59.21
SK-206	7.63	SK-374	38.95	SK-537	9.86	SK-374	25.15	SK-213	4.32	SK-284	36.09
SK-294	7.53	SK-270	28.84	SK-75	8.51	SK-210	16.99	SK-313	3.92	SK-32	26.89
SK-313	6.17	SK-3	26.35	SK-361	5.85	SK-284	14.01	SK-272	3.80	SK-387	25.96
SK-230	6.00	SK-387	21.82	SK-433	5.28	SK-387	12.17	SK-212	3.53	SK-270	22.13
SK-251	5.54	SK-210	17.79	SK-74	3.94	SK-32	11.81	SK-292	3.21	SK-342	16.24
SK-458	5.49	SK-242	17.37	SK-442	3.91	SK-3	9.69	SK-353	3.18	SK-3	15.62
SK-231	4.80	SK-354	14.16	SK-206	3.80	SK-313	8.49	SK-347	3.17	SK-374	13.66
SK-589	4.74	SK-32	12.88	SK-249	3.75	SK-270	8.26	SK-34	2.90	SK-286	12.37
SK-193	4.42	SK-342	12.74	SK-55	3.68	SK-262	8.26	SK-427	2.89	SK-128	11.91
SK-245	4.24	SK-469	12.47	SK-417	3.59	SK-342	7.55	SK-436	2.74	SK-262	11.86
SK-271	3.93	SK-104	12.07	SK-250	3.58	SK-469	7.51	SK-231	2.71	SK-469	11.34
SK-232	3.93	SK-7	11.23	SK-342	3.50	SK-212	7.29	SK-290	2.58	SK-195	9.41
SK-175	3.69	SK-284	10.54	SK-195	3.36	SK-7	7.29	SK-365	2.53	SK-102	9.11
SK-290	3.67	SK-286	10.40	SK-589	3.19	SK-172	5.86	SK-8	2.49	SK-7	8.81
SK-354	3.56	SK-262	10.06	SK-522	3.16	SK-192	5.48	SK-93	2.49	SK-165	8.77
SK-415	3.41	SK-102	7.66	SK-228	3.14	SK-195	5.34	SK-364	2.48	SK-371	8.11
SK-207	3.25	SK-338	7.49	SK-229	2.71	SK-354	5.32	SK-399	2.48	SK-210	7.36
SK-121	3.24	SK-212	7.42	SK-271	2.61	SK-102	5.25	SK-244	2.44	SK-338	5.67
SK-96	3.22	SK-337	7.12	SK-294	2.58	SK-371	5.10	SK-522	2.41	SK-354	5.49

ضریب همبستگی در واقع مبنای تغییرات دو متغیر نسبت به همدیگر است که می تواند دارای روند افزایشی، کاهنده و یا فاقد هرگونه روند خاص باشد. ضریب همبستگی مبنای محاسبات رگرسیون و پیش بینی متغیری از روی متغیر دیگر و به دست آوردن فرمول دقیق رگرسیون می باشد. اما به نظر می رسد همیشه دامنه همبستگی ها معرف واقعیات پاراژنتیکی عناصر نباشد که دلایل آن به شرح زیر می باشد.

عوامل سیستماتیکی در دستگاه های آنالیز وجود دارد که بعضاً موجب ایجاد همبستگی های کاذب شده و کارشناسان را با مشکل روبرو می نماید. این عوامل در هنگام آنالیز نمونه ها می بایستی شناسایی شده و میزان آن ها به حداقل ممکن برسد.

در مجموعه کل داده ها وجود نمونه های خارج از رده (Outlier) می تواند ضریب همبستگی را افزایش دهد. در صورتی که همبستگی واقعی ممکن است کمتر از حدی باشد که نرم افزار گزارش نموده است.

در مطالعات نیمه تفصیلی و یا حتی تفصیلی همبستگی های یک جامعه معرف دو یا چند زیر خانواده می باشد که در هم ادغام شده و بعضاً همبستگی نسبتاً ضعیفی از خود نشان می دهند. اما اگر زیر خانواده ها که متأثر از عواملی همچون زمین شناسی، آلتراسیون، مینرالیزاسیون و ... می باشند، شناسایی شده و از یکدیگر تفکیک شوند، ضریب همبستگی اعتبار بیشتری خواهد یافت.

ضریب همبستگی متأثر از تعداد نمونه ای است که مبنای انجام محاسبات می باشد، در صورتی که تعداد نمونه ها کم باشد، بعضاً ضرایب همبستگی معتبری به دست نخواهد آمد.

علیرغم توجه به مطالب گفته شده محاسبه ضریب همبستگی در سری داده ها امری ضروری است. محاسبه ضریب همبستگی به شیوه های مختلف امکان پذیر است. حساسیت بعضی از آن ها به نرمال بودن تابع توزیع، مانع کارایی در سایر توابع توزیع می گردد. به همین دلیل انتخاب روش بهینه محاسباتی که وابستگی زیادی به نوع تابع توزیع نداشته باشد بسیار حائز اهمیت می باشد.

## ۲- مقایسه چند روش در محاسبه ضریب همبستگی

در محاسبه ضریب همبستگی بعضی از متدها فرض نرمال بودن داده ها را به عنوان پیش فرض مطرح کرده اند، در صورت عدم دستیابی به این فرض، این روش ها نتایجی دور از واقعیت را به دست خواهند داد، با توجه به این پیش فرض، لزوم تبدیل داده ها به توزیع نرمال پیش می آید که در این صورت تعبیر و تفسیر همبستگی ها بایستی با دقت بیشتری همراه باشد. از جمله روشهایی که نیازمند جامعه نرمال است می توان به روش ضریب همبستگی پیرسون (Pearson Correlation Coefficient) اشاره کرد که بر اساس فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$R_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1) \cdot s_x \cdot s_y}$$

در این فرمول  $x_i$  و  $y_i$  مقادیر متغیرهای  $x$  و  $y$  در نمونه  $i$ ،  $\bar{x}$  و  $\bar{y}$  میانگین متغیرها،  $n$  تعداد نمونه ها و  $S$  انحراف معیار جامعه است، اما روش محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن به عنوان یک روش ناپارامتری نسبت به توزیع داده ها حساس نمی باشد، این روش به گونه ای رتبه بندی سری افزاینده داده ها را در بر دارد، این ضریب از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$R_s = 1 - \frac{6 \sum (\Delta^2)}{n(n^2 - 1)}$$

در این فرمول  $\sum (\Delta^2)$  جمع مربعات تفاضل شماره دو رتبه در دو سری داده به هم وابسته و  $n$  تعداد مشاهدات وابسته به یکدیگر است.

در این پروژه با توجه به تنوع محیط های سنگی از داده های همگن شده که می تواند به نوعی پارائنز کانی سازی احتمالی در محدوده را نشان دهد و روش پیرسون استفاده شده است. زیرا؛ همانگونه که در مبحث هیستوگرامها توضیح داده شد، این داده ها تقریباً نرمال و در حد قابل قبول بوده اند. در جدول شماره ۴-۶ ماتریس ضرایب همبستگی نشان داده شده است.

جدول شماره ۴-۶ ماتریس ضرایب همبستگی

	Ag	As	Au	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	S	Sb	Sn	Ti	Tl	W	Zn
Ag	1																			
As	0.29	1																		
Au	0.05	0.43	1																	
Ba	0.16	0.14	-0.04	1																
Bi	0.03	0.01	0.01	0.01	1															
Cd	0.80	0.19	0.13	0.09	-0.01	1														
Co	0.10	0.39	0.02	0.19	0.10	0.04	1													
Cr	0.01	-0.01	-0.04	0.01	0.03	-0.01	0.27	1												
Cu	0.13	0.19	0.18	0.06	0.04	0.07	0.31	0.01	1											
Mn	0.02	0.14	0.04	0.16	0.08	0.05	0.22	-0.05	0.10	1										
Mo	0.24	0.47	0.08	0.26	0.02	0.05	0.23	-0.13	0.16	0.28	1									
Ni	0.06	0.20	-0.01	0.08	0.03	0.02	0.56	0.74	0.10	0.08	0.06	1								
Pb	0.88	0.29	0.13	0.23	0.03	0.80	0.05	-0.01	0.10	0.06	0.31	0.04	1							
S	0.60	0.17	0.11	0.09	-0.02	0.57	0.06	0.03	0.11	0.13	0.10	0.04	0.55	1						
Sb	0.89	0.42	0.13	0.29	0.02	0.75	0.11	-0.01	0.14	0.11	0.42	0.06	0.90	0.56	1					
Sn	0.20	-0.01	-0.07	0.05	0.25	0.14	0.08	0.06	-0.01	-0.18	-0.04	0.03	0.15	0.06	0.14	1				
Ti	0.03	-0.01	-0.10	0.19	0.14	-0.03	0.33	0.29	0.00	-0.05	-0.09	0.21	0.00	0.01	-0.01	0.51	1			
Tl	0.03	0.24	0.03	0.14	0.11	-0.04	0.25	0.01	0.07	0.10	0.15	0.02	-0.01	0.19	0.08	0.28	0.37	1		
W	0.25	0.38	0.08	0.00	0.16	0.04	0.11	-0.04	0.01	-0.04	0.15	-0.03	0.13	0.00	0.25	0.36	0.33	0.26	1	
Zn	0.84	0.18	0.09	0.16	-0.01	0.95	0.05	0.00	0.09	0.06	0.13	0.02	0.84	0.58	0.83	0.20	0.00	-0.02	0.04	1

با توجه به ماتریس همبستگی بین عناصر در محدوده مورد مطالعه (جدول شماره ۴-۶) ملاحظه می شود که بیشترین ضرایب همبستگی (قویترین همبستگی) بین مجموعه دوتایی عناصر  $Cd, Zn, Sb, Pb, Ag$  با مقدار بیش از  $r=0.8$  وجود دارد.  $Au$  به عنوان یک عنصر مهم و محوری در کل محدوده بیشترین همبستگی را با  $As$  نشان داده است.  $As$  نیز به عنوان یک عنصر ردیاب همبستگی متوسطی با  $Mo, Sb$  نشان داده است. بنابراین بررسی هاله های عناصر  $As, Sb$  می تواند به عنوان کلید اکتشافی  $Au$  به شمار آیند.

### ۴-۲-۷- آنالیز خوشه ای داده ها (دندروگرام)

یکی دیگر از روش های آماری چند متغیره معمول در مطالعات ژئوشیمیایی و تحلیل داده ها استفاده از تکنیک آنالیز خوشه ای می باشد. در این تکنیک می توان به راحتی عناصر پارائنز و همچنین محیط مربوط به مجموعه موجود در خوشه را تشخیص داد. برای استفاده از این روش محاسبات مختلفی وجود دارد که در این پروژه از روش محاسباتی (Ward's Method) و با داده های همگن شده استفاده شده است.

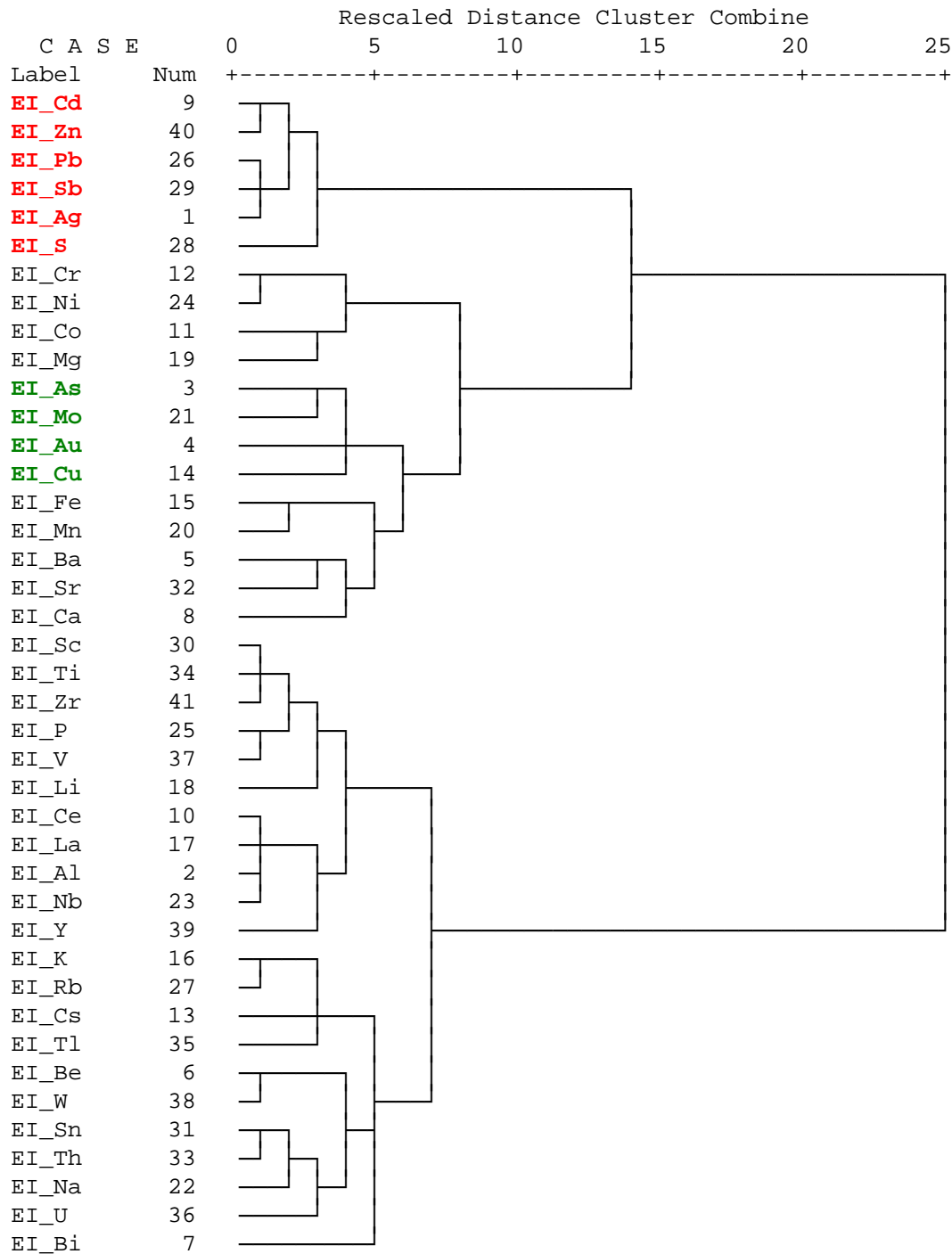
در این روش، معیار اتصال یک شی (هر متغیری) به یک خوشه یا دو خوشه به یکدیگر، با روش های محاسبه دیگر از جمله، اتصال نزدیک ترین همسایگی، دورترین همسایگی و اتصال میانگین تفاوت دارد. در این روش معیار اتصال یک شی به یک خوشه یا دو خوشه به یکدیگر، ایجاد کمترین افزایش در مجموع مربعات انحراف از میانگین خوشه مورد نظر است. نتایج حاصل از این روش از نظر ظاهری و حفظ سلسله مراتب ساختمانی مناسب می باشند. بدین دلیل روش Ward که در این پروژه استفاده شده به صورت یک انتخاب مناسب در تحلیل خوشه ای شناخته شده است (صفحه ۳۵۱ تحلیل داده های اکتشافی دکتر حسنی پاک، انتشارات دانشگاه تهران).

در شکل شماره ۴-۱۵ دندروگرام مربوط به آنالیز خوشه ای داده های شاخص غنی شدگی آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود بیشترین شباهت ها در مجموعه عناصر ( $S, Ag, Sb, Pb, Zn, Cd$ ) وجود دارد که در راس دندروگرام و در یک خوشه جای گرفته اند. خوشه دوم شامل یک سری عناصر سنگ ساز و کانسارساز بوده و به خوشه اول متصل شده است. در این مجموعه عناصر کانسارساز ( $Mo, Cu, Au, As$ ) در کنار هم قرار گرفته اند.



نحوه اتصال این دو خوشه از اعتبار زیادی برخوردار نمی باشد. مجموعه اول می تواند بیانگر کانی سازی پلی متال (اپی ترمالی) رخ داده در منطقه باشد و مجموعه دوم می تواند در ارتباط با سنگهای ولکانیک و اندیس های موجود در این بخش باشد.

#### Dendrogram using Ward Method



شکل شماره ۴-۱۵ - دندروگرام داده های شاخص غنی شدگی به روش Ward

## ۴-۲-۸- آنالیز فاکتوری داده ها

روش های آماری چند متغیره زمانی در علوم به عنوان یک راه حل مطرح گردید که جنبه تأثیر متغیرهای گوناگون با یکدیگر فضایی گسترده تر از یک فضای سه بعدی را طلب می کرد. در این راه ابتدا روش های آنالیز تک متغیره گسترش پیدا کرده و سپس از نتایج آن ها در تکنیک های آماری چند متغیره، و تجزیه تحلیل های چندگانه استفاده گردید.

در داده پردازی چند متغیره بر خلاف تک متغیره، که برای هر نقطه فقط مقدار یک عنصر مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد، چند متغیر به طور همزمان مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرند.

در بررسی های ژئوشیمیایی اکتشافی برای تفسیر داده ها همیشه نمی توان به نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل فاکتوری متکی بود، زیرا این روش طوری طراحی شده که می تواند فقط مجموعه ای از فاکتورهایی که در توزیع آماری یک جمعیت ساده، اثر دارند را مشخص نماید. در حالی که در نواحی که هم از نظر زمین شناسی و هم از نظر نوع توده های کانساری ناهمگن هستند، تعداد بسیار زیادی از فرایندها (فاکتورها) می تواند روی یک متغیر (توزیع فراوانی یک عنصر) اثر گذارند. بررسی اثر تعداد زیادی از این فاکتورها روی تعدادی از متغیرها، ممکن است خارج از گنجایش این روش تجزیه و تحلیل داده ها باشد (1971 Cameron-Hobbs).

ممکن است درصد تغییر پذیری هر مولفه مرتبط با تغییر پذیری لیتولوژی یا مشخصه های ژئوشیمیایی مرتبط با کانی سازی باشد. در اکثر موارد اولین و پس از آن گاهی دومین فاکتور می تواند مدل اثر تغییرات لیتولوژی منطقه را بیان کند.

متغیرهای فیزیکوشیمیایی محیطی نظیر pH و Eh، مقدار مواد ارگانیک، دما، فشار، ترکیب شیمیایی سنگ درونگیر، سرعت فرسایش، شیب توپوگرافی و مقدار ریزش های جوی متغیرهایی هستند که نقش مهمی را در فرآیندهای کانی سازی ایفا می کنند. در واقع هدف از تجزیه و تحلیل فاکتوری، تشخیص متغیرهای کنترل کننده اصلی از متغیرهای فرعی است. در این صورت می توان با حداقل تعداد متغیرهای فاکتوری، حداکثر تغییر پذیری بین داده ها را توجیه نموده و سهم نسبی هر یک از متغیرهای فاکتوری را در آن مشخص نمود.

مؤلفین متعددی خاطر نشان ساخته‌اند که علی‌رغم توانایی‌های آنالیز فاکتوری به‌عنوان یک روش پیچیده آماری در ارزش‌گذاری مجموعه‌های چند متغیره و تعیین متغیرهای اصلی، بایستی توجه کرد که در تفسیر نتایج حاصل از این روش بر روی داده‌های ژئوشیمیایی، همیشه می‌بایست نتایج حاصله با احتیاط به کار گرفته شده و در صورتی که تفسیر زمین‌شناسی بر آن‌ها انطباق ندارد کنار گذارده شوند.

نتایج مربوط به آنالیز فاکتوری در جداول شماره ۴-۷ آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود ۱۰ فاکتور اول در حدود ۷۵ درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده است. فاکتور اول به تنهایی در حدود ۳۰ درصد از تغییرات را نشان داده و ۴۰ فاکتور بعدی ۷۰ درصد را شامل شده‌اند. سه فاکتور اول نیز ۵۰ درصد از کل تغییرات را نشان می‌دهند. فاکتور اول بیشترین اثر پذیری را از مجموعه عناصر سنگ ساز که منعکس کننده نوع لیتولوژی منطقه می‌باشند دارد.

در فاکتور دوم که به تنهایی ۱۳ درصد از کل تغییرات جامعه را در بر گرفته، عناصر S, Sb, Pb, Cd, Ag, Zn نقش به‌سزایی دارند. این فاکتور گویای کانی‌سازی پلی‌متال سرب و روی در منطقه مورد مطالعه است.

طلا به همراه عناصر Cu, As خود را در فاکتور هشتم نمایان ساخته است. این فاکتور تنها ۲/۷ درصد از کل تغییرات جامعه را نشان داده و در مقایسه با فاکتور دوم از اهمیت کمتری برخوردار است. یک چنین نتیجه‌ای نیز با استفاده از جداول آمار توصیفی ضرایب همبستگی و آنالیز خوشه‌ای به دست آمد. بنابراین در یک جمع‌بندی کلی می‌توان اظهار کرد که کانی‌سازی اصلی منطقه Zn-Pb و عناصر همراه آن است و در اولویت دوم کانی‌سازی Au می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

جدول شماره ۴-۷ - نتایج مربوط به محاسبات فاکتوری

## KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.865
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	23142.011
	df	820
	Sig.	.000

## Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	12.008	29.287	29.287	12.008	29.287	29.287	10.701	26.100	26.100
2	5.333	13.008	42.295	5.333	13.008	42.295	4.976	12.136	38.236
3	2.979	7.267	49.562	2.979	7.267	49.562	2.913	7.104	45.340
4	2.439	5.948	55.510	2.439	5.948	55.510	2.336	5.699	51.039
5	2.028	4.945	60.456	2.028	4.945	60.456	2.125	5.183	56.222
6	1.349	3.291	63.747	1.349	3.291	63.747	1.796	4.380	60.602
7	1.206	2.941	66.688	1.206	2.941	66.688	1.579	3.852	64.454
8	1.122	2.736	69.424	1.122	2.736	69.424	1.524	3.716	68.170
9	1.079	2.632	72.056	1.079	2.632	72.056	1.325	3.231	71.401
10	1.047	2.555	74.611	1.047	2.555	74.611	1.316	3.210	74.611
11	.954	2.328	76.939						
12	.888	2.166	79.105						
13	.828	2.018	81.123						
14	.804	1.960	83.084						
15	.725	1.769	84.852						
16	.599	1.461	86.313						
17	.587	1.433	87.746						
18	.547	1.334	89.080						
19	.511	1.246	90.326						
20	.475	1.158	91.484						
21	.401	.978	92.462						
22	.334	.815	93.277						
23	.321	.782	94.058						
24	.305	.743	94.802						
25	.275	.672	95.473						
26	.257	.628	96.101						
27	.212	.518	96.619						
28	.199	.486	97.105						
29	.171	.416	97.522						
30	.151	.368	97.890						
31	.131	.319	98.209						
32	.129	.315	98.524						
33	.113	.276	98.800						
34	.097	.237	99.037						
35	.087	.213	99.250						
36	.077	.187	99.437						
37	.073	.179	99.616						
38	.053	.129	99.745						
39	.042	.102	99.848						
40	.036	.087	99.935						
41	.027	.065	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotated Component Matrix

	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
El Al	<b>.927</b>	.005	.105	.122	-.030	.054	-.074	-.061	.114	-.010
El Ti	<b>.879</b>	-.005	.262	.026	.053	.092	-.036	-.019	-.024	.105
El Nb	<b>.874</b>	.019	.001	.068	.075	.060	.053	-.054	-.015	.013
El La	<b>.873</b>	-.033	-.059	.087	.272	.041	.096	.034	.016	-.042
El Ce	<b>.866</b>	-.058	-.057	.044	.237	-.023	.041	.031	.031	-.068
El K	<b>.813</b>	.032	.042	.088	-.061	.374	.107	-.001	-.016	-.021
El Zr	<b>.799</b>	-.027	.248	.047	-.042	.178	-.047	.020	.049	.132
El P	<b>.796</b>	-.008	.215	.038	-.150	-.092	.167	.051	-.120	.103
El Sc	<b>.763</b>	-.043	.448	.027	.068	.117	-.107	-.008	.023	.159
El Th	<b>.761</b>	-.028	-.167	.229	-.148	.127	-.070	-.107	.240	-.262
El Rb	<b>.717</b>	.005	-.089	.114	-.089	.455	.113	-.057	.063	-.121
El Na	<b>.705</b>	.060	.027	-.011	-.149	-.340	-.029	-.100	.296	-.025
El V	<b>.674</b>	-.043	.418	.144	-.116	.120	-.007	.045	.028	.127
El Sn	<b>.609</b>	.195	-.053	.160	-.217	.153	-.078	-.126	.396	-.149
El Y	<b>.537</b>	-.087	-.096	.067	.497	.083	-.002	-.090	.069	-.117
El Li	.472	.138	.322	.002	.044	.296	-.084	.077	.064	.333
El Zn	.004	<b>.954</b>	-.001	-.048	-.005	-.030	.023	.004	.020	-.024
El Ag	.013	<b>.927</b>	.044	.154	-.024	.025	.057	-.003	.031	-.007
El Cd	-.019	<b>.925</b>	-.014	-.059	.002	-.031	-.069	.044	-.006	-.021
El Pb	.002	<b>.921</b>	-.002	.088	.007	-.069	.152	.036	.008	-.037
El Sb	-.030	<b>.895</b>	.039	.234	.021	-.003	.234	.075	-.004	.032
El S	.011	<b>.684</b>	.028	-.068	.069	.187	-.073	.105	-.013	.302
El Ni	.034	.031	<b>.894</b>	.016	.017	-.032	.086	.004	.020	-.057
El Cr	.174	.007	<b>.779</b>	-.031	-.065	-.154	-.117	-.099	-.069	-.015
El Co	.134	.034	<b>.613</b>	.000	.195	.351	.292	.219	.119	-.098
El W	.340	.104	-.042	<b>.752</b>	.009	.100	-.110	.097	.087	-.051
El Be	.501	.107	-.020	<b>.679</b>	.112	.172	.029	-.041	.122	.058
El U	.391	.036	-.043	.462	-.144	.094	.103	-.032	.361	-.136
El Mn	-.086	.050	.063	.035	<b>.842</b>	.081	.194	.050	.060	.062
El Ca	-.252	.005	-.191	-.008	<b>.521</b>	-.249	-.045	-.066	-.174	.289
El Fe	.471	.052	.349	.288	<b>.513</b>	.089	.130	-.004	.066	.100
El Mg	.245	.049	.419	-.291	.460	.010	-.141	.102	.105	-.001
El Cs	.378	.007	-.047	.203	.042	<b>.693</b>	-.101	-.094	-.051	-.034
El Tl	.417	-.014	-.015	.203	.007	.474	.196	.141	.007	.143
El Ba	.241	.163	-.002	-.139	.074	-.027	<b>.743</b>	-.046	-.072	.162
El Mo	-.170	.157	.048	.450	.154	.077	<b>.641</b>	.081	.060	.011
El Au	-.047	.089	-.076	.103	-.016	-.103	-.119	<b>.860</b>	-.066	-.019
El As	-.075	.216	.170	.536	.042	.107	.283	<b>.556</b>	-.109	-.001
El Cu	-.060	.092	.119	-.222	.044	.246	.210	<b>.509</b>	.376	-.029
El Bi	.124	-.021	.028	.134	.092	-.065	-.050	-.003	<b>.760</b>	.110
El Sr	.044	.082	-.084	-.028	.106	-.006	.153	-.045	.081	<b>.841</b>

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 11 iterations.

#### ۴-۲-۹- محاسبه مشخصه های ژئوشیمیایی و شاخص های جمعی

یکی از راه های بررسی مقادیر ناهنجار و امکان همسویی آن ها با یکدیگر استفاده از محاسبه مشخصه های

ژئوشیمیایی (Geochemical Signature) است، در مورد ضرایب همبستگی، بدیهی است که تمامی داده ها

مورد بررسی قرار گرفته و ممکن است با توجه به مواردی که در سرفصل ضرایب همبستگی به آن اشاره شد، این ضرایب بیانگر واقعی همبستگی یا عدم همبستگی عناصر نباشند. به همین دلیل در محاسبه مشخصه های ژئوشیمیایی، همراهی و همسویی عناصر تنها در ۱۰ درصد بالای جامعه آن ها بررسی می شود. این معیار با توجه به این که محدوده توزیع عناصر تنها به ۱۰ درصد بالای آن ها منحصر می شود، می تواند از اعتبار بیشتری برخوردار باشد. بنابراین فایل داده ها برای تمامی عناصر مرتب (Sort) و ۱۰ درصد بالای آن ها (۶۰ نمونه) مشخص شده است. سپس هر کدام از عناصر یکبار به عنوان عنصر مبنا قرار گرفته و داده های آن مرتب شده اند. در رده بندی زیر بهترین مجموعه های به دست آمده معرفی شده اند:

### 1- ACPSSZ ( $Ag + Cd + Pb + S + Sb + Zn$ )

### 2- AACCM ( $As + Au + Co + Cu + Mo$ )

از ۲ مجموعه بالا مجموعه اول که در آنالیز فاکتوری (در فاکتور دوم) نیز به آن اشاره شد، به عنوان یکی از کانی سازهای احتمالی محدوده در قالب یک نقشه ترسیم شده است. قابل ذکر است که در نتایج آنالیز خوشه ای نیز این مجموعه در بالاترین قسمت دندروگرام مشاهده شده است. ترسیم داده های این مجموعه ها بر اساس جمع مقادیر Z-Score آن ها است و از جمع این مقادیر که به عنوان شاخص های جمعی (Additive Index) نام گذاری شده، داده هایی به دست می آید که به صورت نقشه نمایش داده می شود. لازم به ذکر است که Z-Score نوعی استاندارد سازی داده ها است که بر اساس فرمول زیر محاسبه می شود:

$$Zscore = (X - Min) / (Max - Min)$$

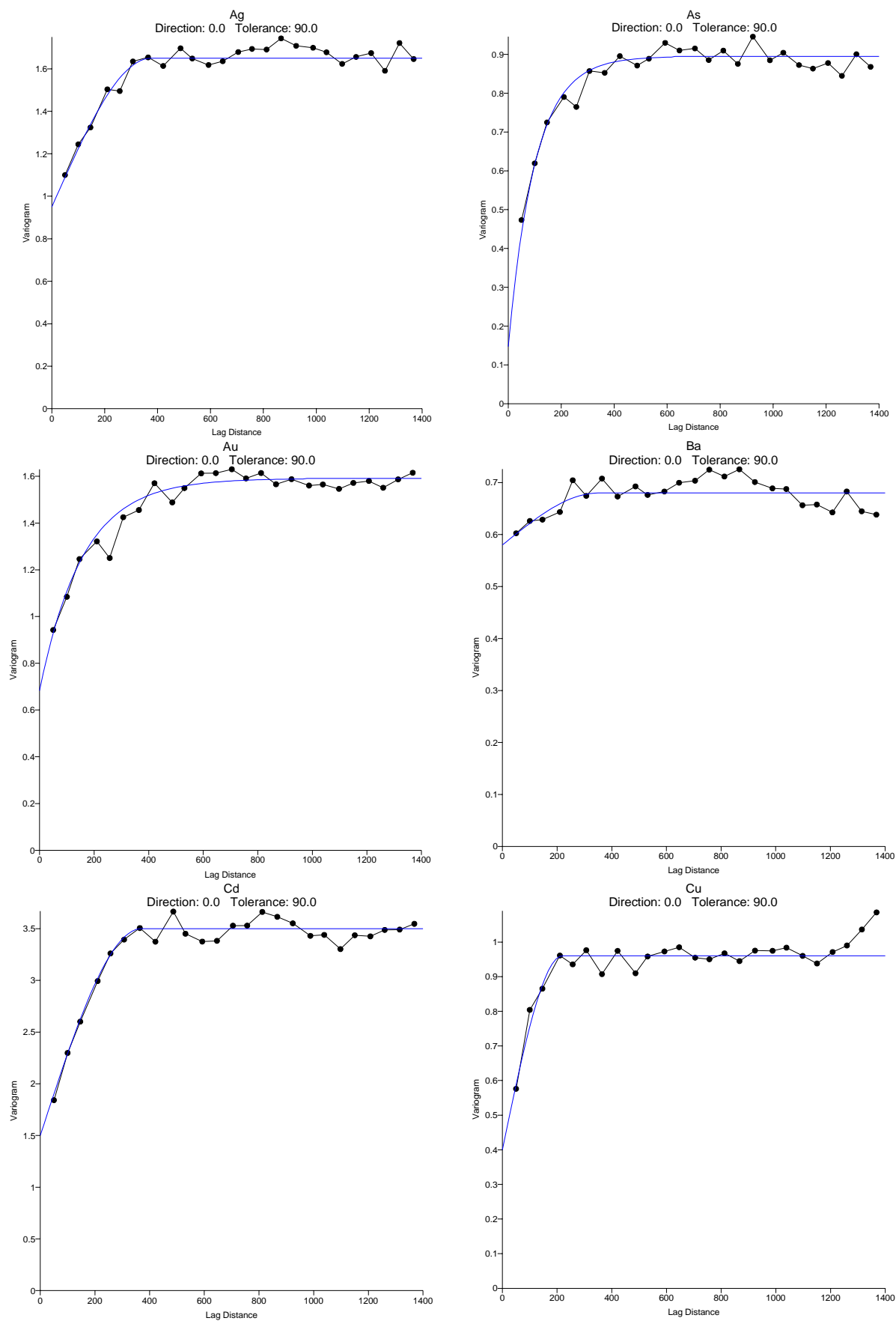
در این فرمول (X) عیار هر نمونه، (Min) کمترین و (Max) بیشترین مقدار جامعه است. با محاسبه این فرمول نتایج به صورت جامعه ای بین ۰ تا ۱ به دست خواهد آمد که تمامی آنها هم وزن بوده و قابل جمع کردن با یکدیگر هستند.

## ۴-۳- پردازش های زمین آماری

تمامی پردازش های آماری تاکنون فارغ از موقعیت مکانی نمونه ها انجام پذیرفته است. در این بخش این نقص به کمک تکنیک های زمین آمار و با استفاده از نرم افزار Surfer 8.0 برطرف، یا به گفته دیگر؛ توزیع فضایی داده ها نیز در پردازش های آماری به کار گرفته خواهد شد. نتیجه این پردازش ها نقشه های آنومالی عناصر خواهد بود. از نتایج واریوگرام می توان دامنه تأثیر، جهت و امتداد بیضوی آنیزوتروپی تخمین را ارزیابی کرد و سپس با روش کریجینگ به تخمین و ترسیم نقشه ها پرداخت.

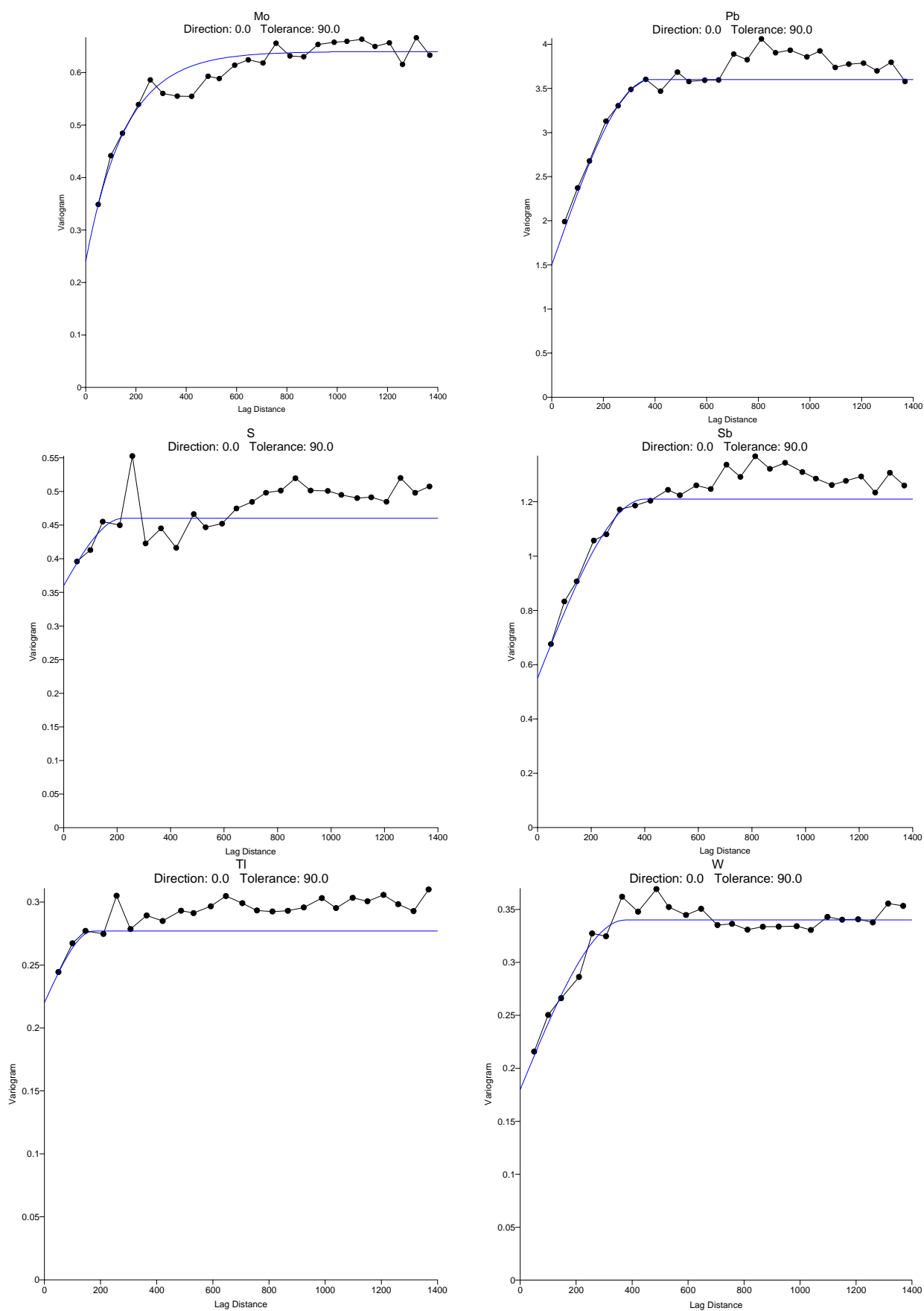
## ۴-۳-۱- واریوگرافی

در ترسیم واریوگرام ها کوشش شده از امکاناتی استفاده شود تا بتوان با سود بردن از آنها بهترین مدل ممکن را که تداوم کانی سازی و جهت دار بودن یا غیر جهت دار بودن کانسار احتمالی را مشخص می کند برآزش نمود. در این پروژه از داده های همگن شده و در مورد تمامی عناصر از مدل برآزش نمایی استفاده شده است. در ابتدای انجام مطالعات واریوگرافی، واریوگرام های غیر جهتی محاسبه و بهترین مدل بر آن ها برآزش شد. منظور از واریوگرام غیرجهتی این است تمام تخمین ها، شبکه بندی ها و ... فارغ از جهت باشد و تمام داده ها در تخمین و ارزیابی شرکت داده می شوند. پس از تهیه واریوگرام های غیر جهتی، بهترین واریوگرام در مناسب ترین جهت ترسیم گردید. مناسب ترین جهت منطبق بر جهتی است که حداکثر تغییرات در آن جهت مشاهده می شود. خلاصه مشخصات واریومتری جهتی و غیر جهتی در جدول شماره ۴-۸ آورده شده است. واریوگرام های محدوده اکتشافی ضمن اینکه بسیار تیپیک هستند دو تیپ مختلف با مقادیر دامنه تأثیر کم و دیگری با دامنه تغییر زیاد را مشخص کرده اند.

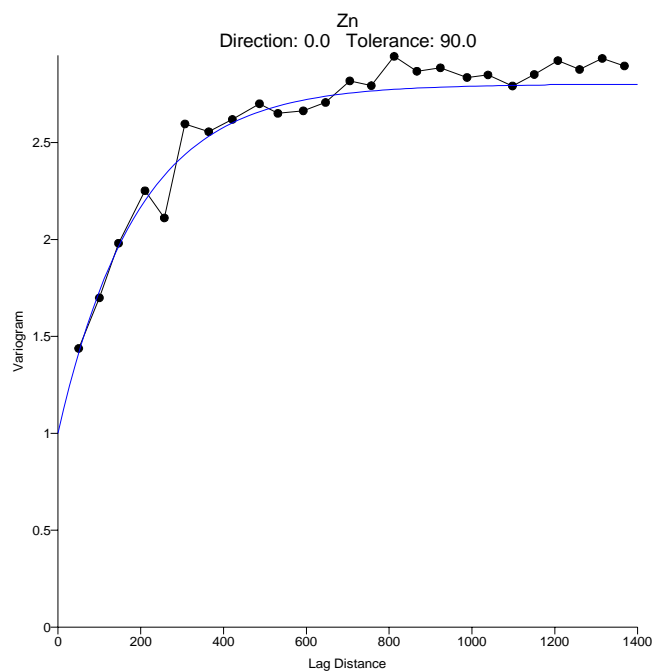


شکل شماره ۴-۱۶- نمودارهای واریوگرافی غیرجهتی عناصر Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu در محدوده مورد مطالعه

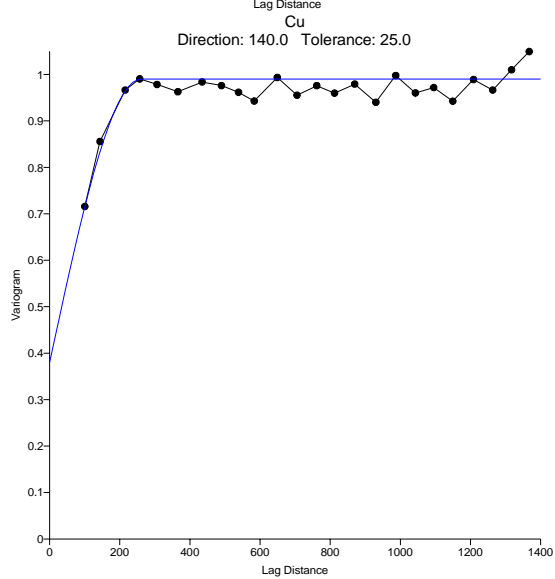
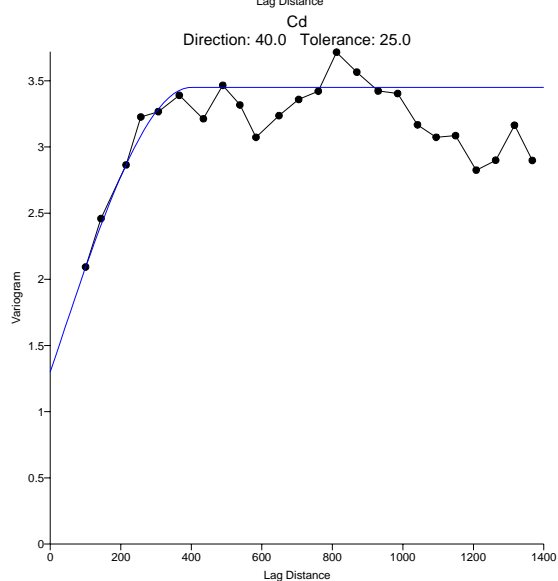
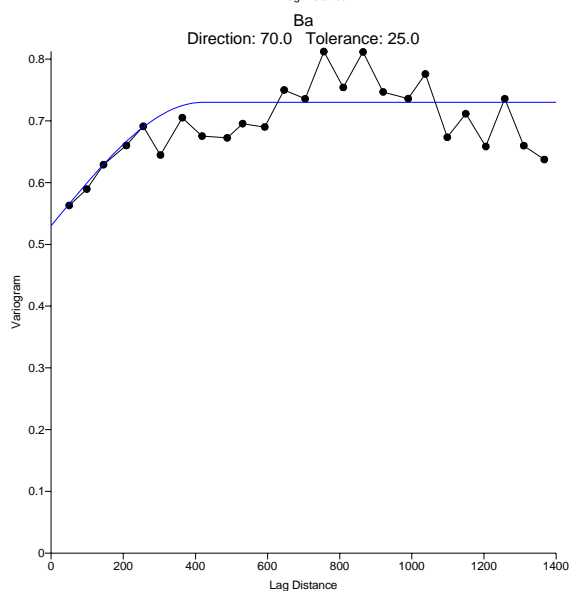
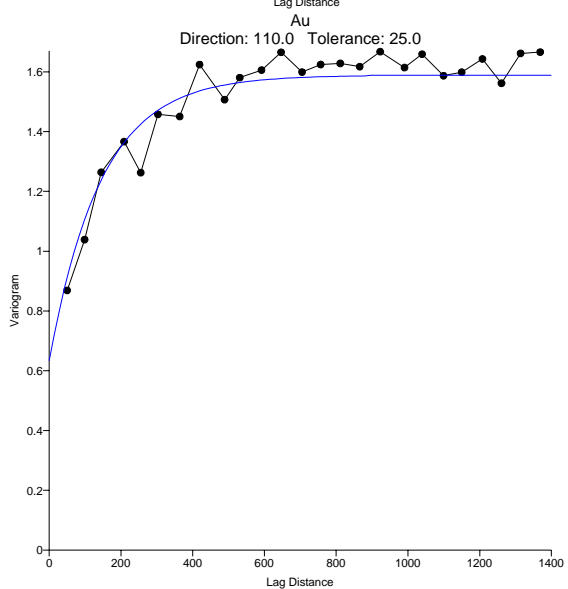
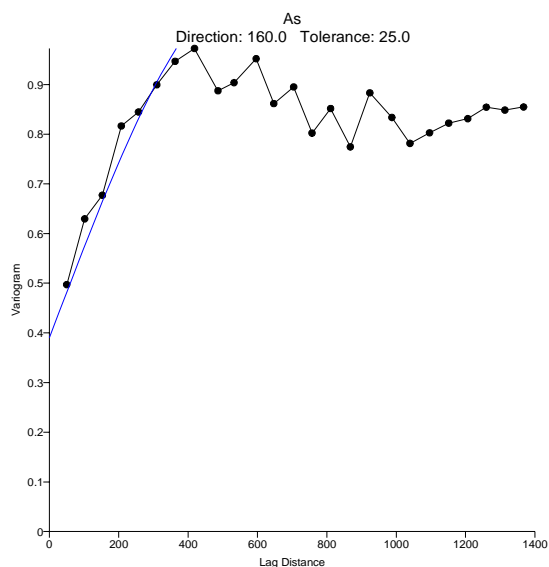
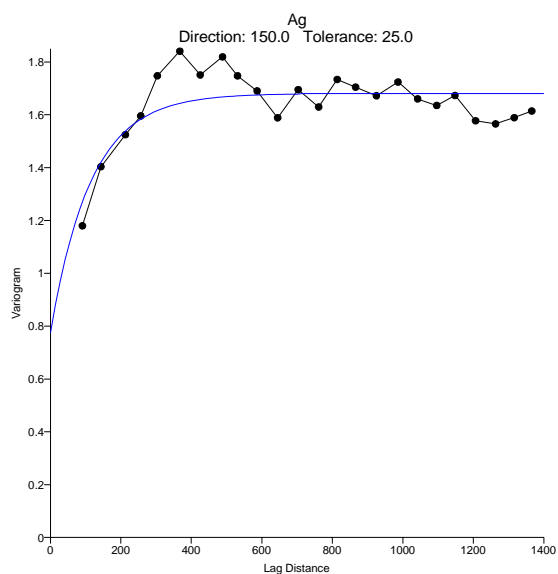




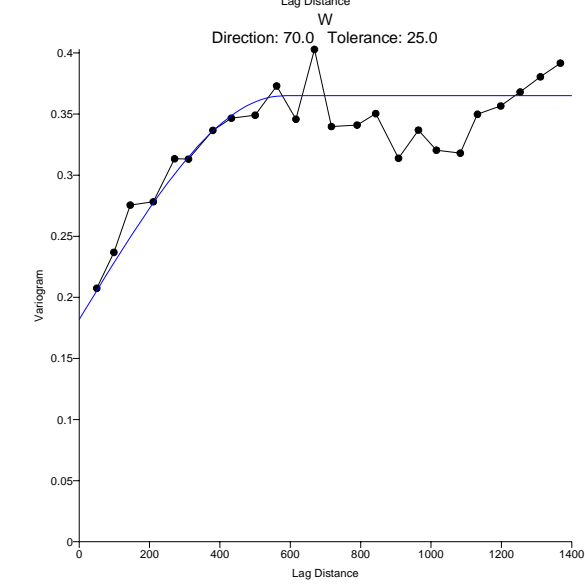
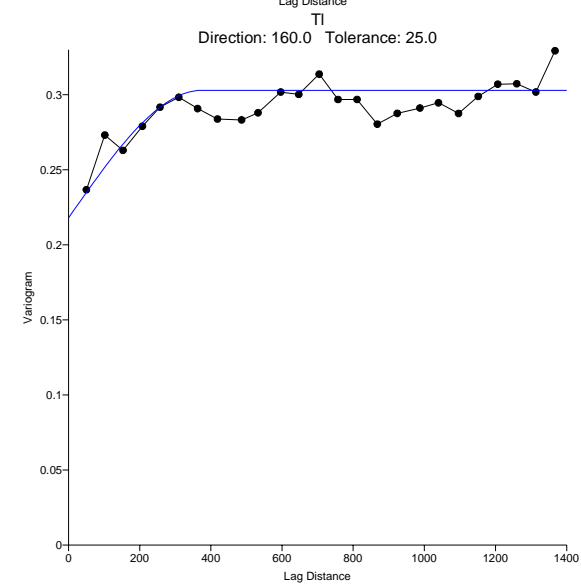
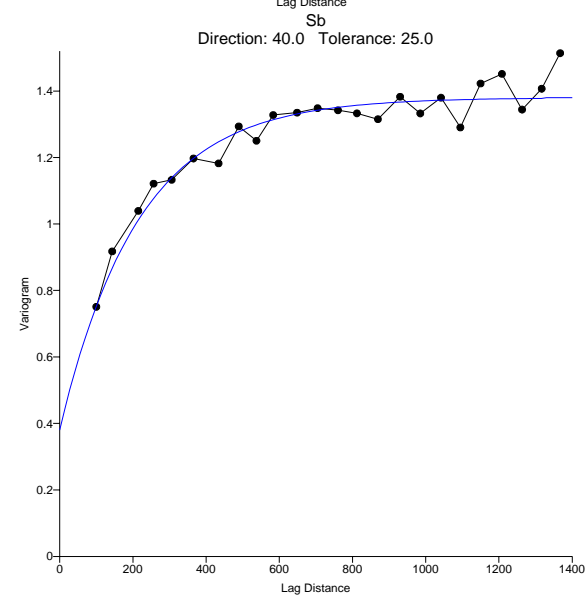
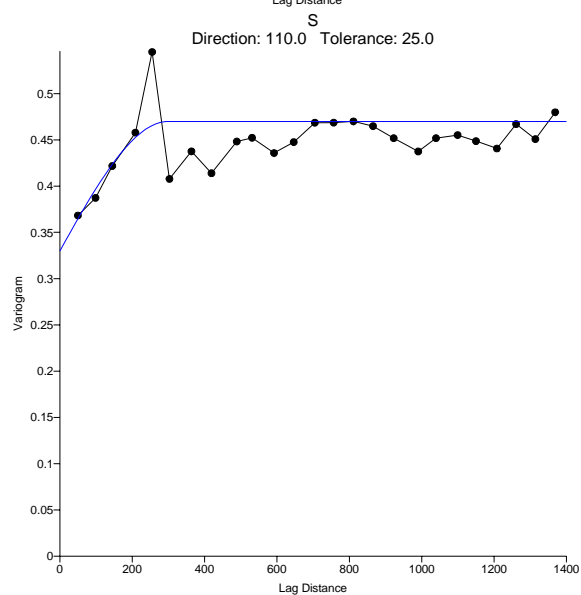
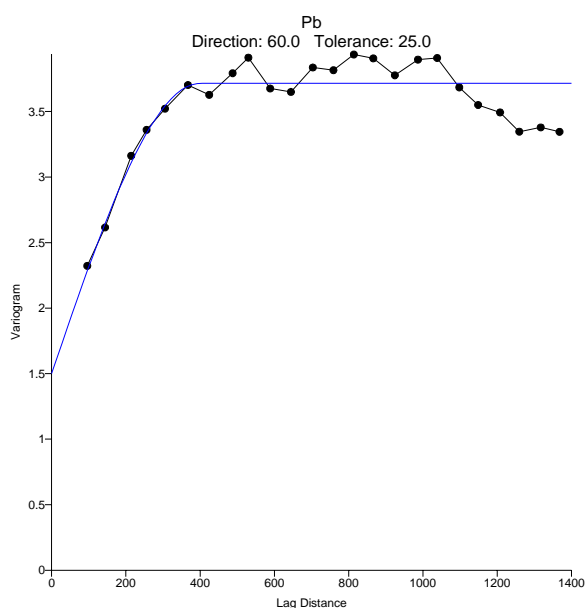
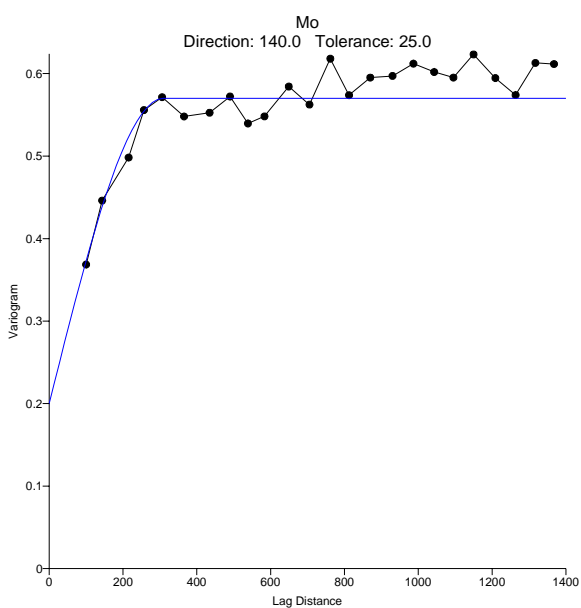
شکل شماره ۴-۱۷ - نمودارهای واریوگرافی غیرجهتی عناصر Mo,Pb,S,Sb,Tl,W در محدوده مورد مطالعه



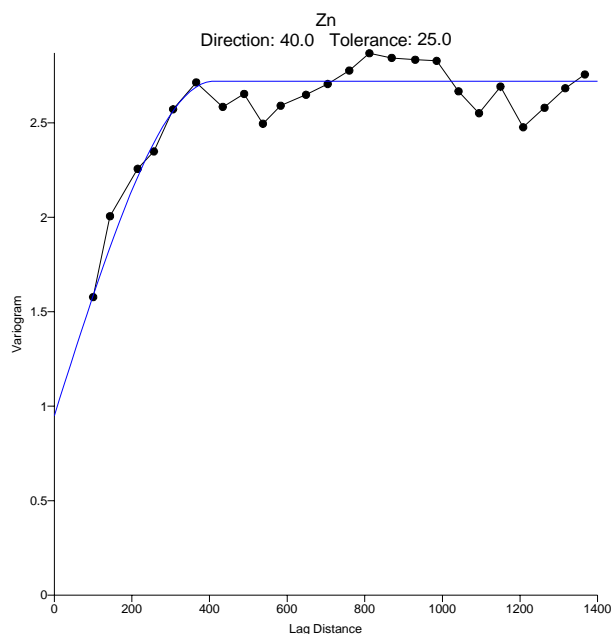
شکل شماره ۴-۱۸- نمودارهای واریوگرافی غیرجهتی عنصر Zn در محدوده مورد مطالعه



شکل شماره ۴-۱۹- نمودارهای واریوگرافی جهت عناصر Ag, As, Au, Ba, Cd, Cu در محدوده مورد مطالعه



شکل شماره ۴-۲۰- نمودارهای واریوگرافی جهت عناصر Mo,Pb,S,Sb,Tl,W در محدوده مورد مطالعه



شکل شماره ۴-۲۱- نمودارهای واریوگرافی جهت‌ی عنصر Zn در محدوده مورد مطالعه

با توجه به واریوگرامهای غیر جهت‌ی و جدول ارائه شده، عناصر S, Tl, Ba, Ag و از استحکام کمتری برخوردار می باشند. از طرفی دیگر بیشترین پایداری واریوگرام در عنصر Zn, Mo, Sb, As محاسبه شده است.

در واریوگرام های جهت‌ی نیز سه عنصر S و Ba, Tl کمترین پایایی را داشته اند و اطلاعاتی مشابه با واریوگرام های غیر جهت‌ی نشان داده اند.

با توجه به اطلاعات واریوگرام های جهت‌ی به نظر می رسد که احتمالاً کانی سازی سرب و روی منطقه در امتداد غالب N30E تا N50E رخ داده و طلا و آرسنیک عمود بر آنها تشکیل شده باشد.

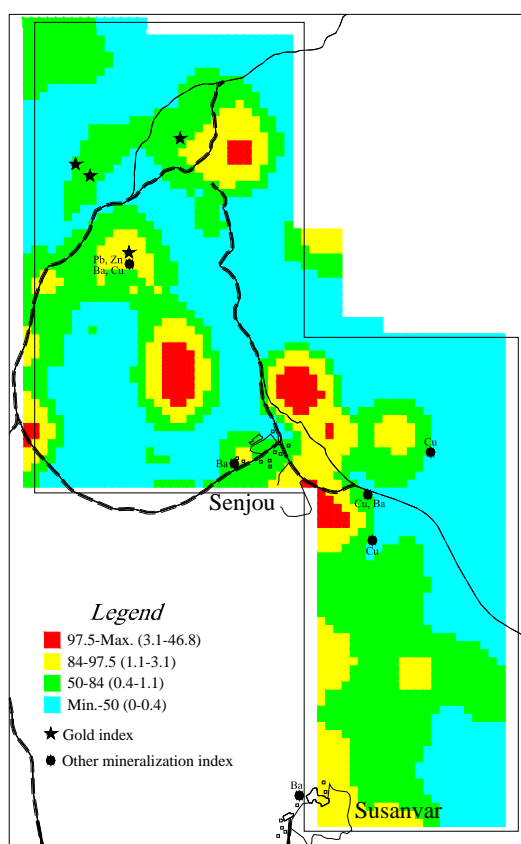
جدول شماره ۴-۸ - مشخصه های واریوگرام های غیرجهتی و جهتی

Variable	c0	c	a	Direction	Tolerance	c/c0	(c0/c0+c)*100
واریوگرام غیرجهتی							
Ag	0.95	0.7	375	0	90	0.74	58
As	0.3	0.5	230	0	90	1.67	38
Au	0.77	0.65	300	0	90	0.84	54
Ba	0.58	0.1	350	0	90	0.17	85
Cd	1.5	2	370	0	90	1.33	43
Cu	0.4	0.56	220	0	90	1.40	42
Mo	0.26	0.3	270	0	90	1.15	46
Pb	1.5	2.1	380	0	90	1.40	42
S	0.36	0.1	220	0	90	0.28	78
Sb	0.55	0.66	400	0	90	1.20	45
Tl	0.22	0.057	175	0	90	0.26	79
W	0.18	0.16	375	0	90	0.89	53
Zn	1.18	1.5	400	0	90	1.27	44
واریوگرام جهتی							
Ag	0.89	0.93	420	150	25	1.04	49
As	0.39	0.71	580	160	25	1.82	35
Au	0.68	0.78	290	110	25	1.15	47
Ba	0.53	0.2	420	70	25	0.38	73
Cd	1.3	2.15	400	40	25	1.65	38
Cu	0.38	0.61	260	140	25	1.61	38
Mo	0.2	0.37	310	140	25	1.85	35
Pb	1.5	2.215	400	60	25	1.48	40
S	0.33	0.14	300	110	25	0.42	70
Sb	0.46	0.69	330	40	25	1.50	40
Tl	0.218	0.085	375	160	25	0.39	72
W	0.182	0.183	580	70	25	1.01	50
Zn	0.95	1.77	410	40	25	1.86	35

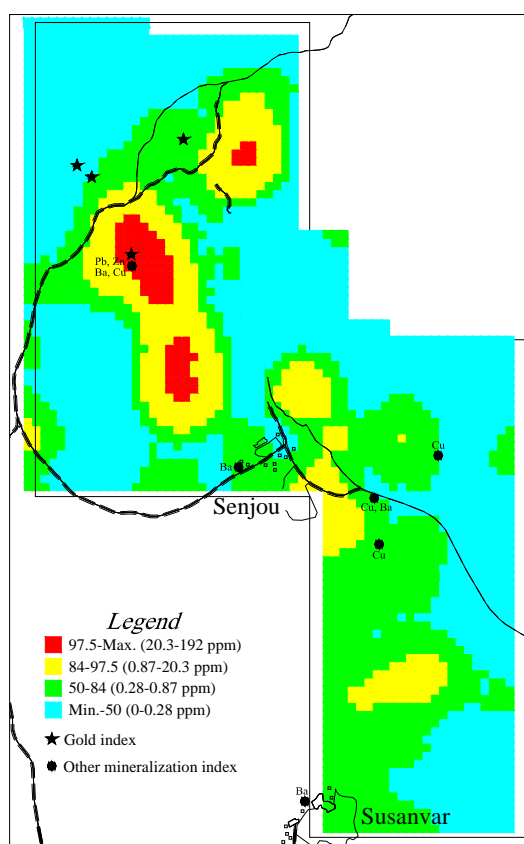
## ۴-۴- شرح نقشه آنومالی های منطقه

### ۴-۴-۱- آنومالی نقره

در نقشه آنومالی حاصل از پردازش داده های خام نقره (شکل شماره ۴-۲۲)، سه محدوده آنومالی مهم مشاهده می شود. دو تا از این محدوده های آنومال که عمدتاً منطبق بر معادن سرب و روی هستند، به یکدیگر متصل بوده و در امتداد شمال از شمال غربی سنجو به سمت معادن متروکه سرب و روی کشیده شده اند. آنومالی سوم نیز در منتهی الیه شمال محدوده ۵ کیلومتر مربع و بازهم در مجاورت اندیس های سرب و روی قرار گرفته است. با توجه به نقشه زمین شناسی، مراکز این آنومالی ها در واحدهای سنگی کرتاسه واقع شده اند. نقشه آنومالی های نقره پس از حذف اثر سنگ و با استفاده از داده های شاخص غنی شدگی نیز مجدداً ترسیم گردید. در نقشه حاصله که در شکل شماره ۴-۲۳ آورده شده پنج مرکز آنومالی مشاهده می گردد. در این نقشه به دلیل حذف اثر سنگ، اهمیت یکی از آنومالی های حاصل از داده های خام نقره که موقعیت آن دقیقاً



شکل شماره ۴-۲۳- آنومالی های شاخص غنی شدگی Ag



شکل شماره ۴-۲۲- آنومالی های داده خام Ag

منطبق بر محل دهانه تونل و چاه‌های معدن سرب بود، کاهش یافته ولی دو آنومالی دیگر (حاصل از داده‌های خام) کماکان به عنوان آنومالی جایگاه خود را حفظ کرده‌اند. علاوه بر آن‌ها، آنومالی‌های دیگری از نقره در اطراف رودخانه اصلی شرق سنجو در امتداد شمال به جنوب ثبت شده که در این میان آنومالی‌های بخش جنوبی منطبق بر واحدهای ولکانیکی ائوسن می‌باشند. آنومالی‌های دیگر نقره، در واحدهای کرتاسه واقع شده‌اند.

#### ۴-۴-۲- آنومالی ارسنیک

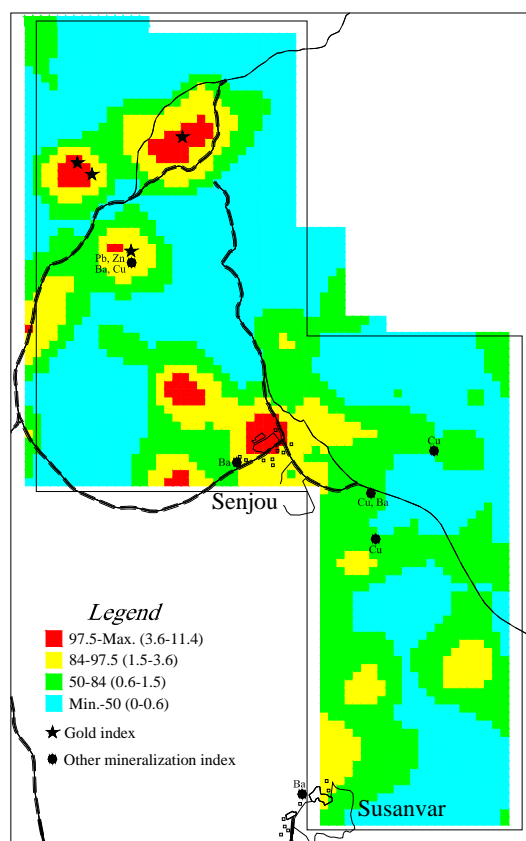
در نقشه حاصل از پردازش داده‌های خام ارسنیک (شکل شماره ۴-۲۴)، چهار مرکز آنومالی مشاهده می‌شود که سه عدد از این مراکز در یک امتداد شمال غربی- جنوب شرقی قرار گرفته و خط واصل آنها از سنجو در جنوب شرق آغاز شده و به سمت شمال غرب تا غرب معادن سرب و روی کشیده می‌شود. میانه این خط واصل منطبق بر معادن سرب و روی است. مرکز آنومالی چهارم ارسنیک در شمال محدوده مطالعاتی واقع شده و تقریباً منطبق بر آنومالی‌های درجه دوم نقره می‌باشد. از نظر لیتولوژی آنومالی‌های ارسنیک بخش جنوبی در واحدهای کرتاسه و آنومالی‌های ارسنیک بخش شمالی در واحدهای ولکانیکی ائوسن جای گرفته‌اند.

با حذف اثر لیتولوژی و استفاده از داده‌های شاخص غنی‌شدگی، نقشه آنومالی‌های ارسنیک مجدداً تهیه شد. همانطور که در شکل شماره ۴-۲۵ مشاهده می‌شود، تفاوت چشمگیری مابین تعداد و موقعیت مراکز آنومالی‌های حاصل از داده‌های شاخص غنی‌شدگی و داده‌های خام وجود ندارد. تنها قدری از وسعت آنومالی‌ها کاسته شده است.

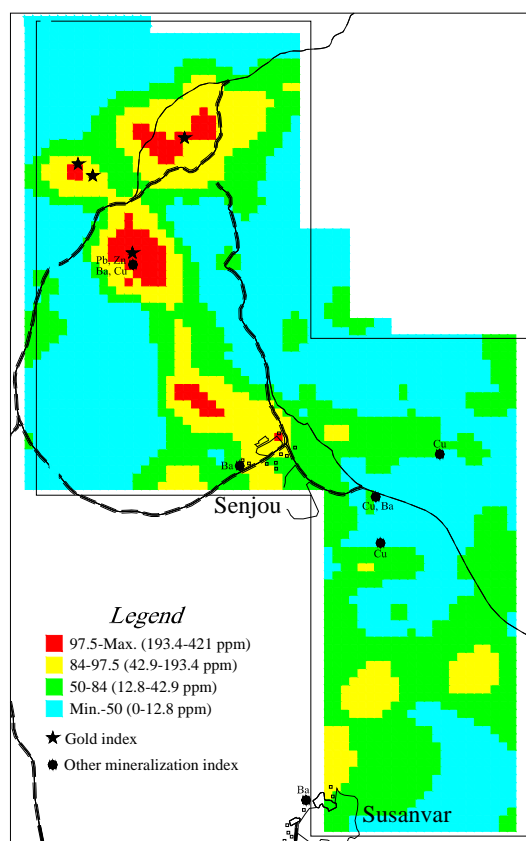
#### ۴-۴-۳- آنومالی طلا

آنومالی‌های طلای حاصل از پردازش داده‌های خام و شاخص غنی‌شدگی، عمدتاً در نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه واقع شده است. قسمت جنوبی محدوده که روستای سوسن‌وار در آن قرار گرفته، فاقد هرگونه آنومالی طلا می‌باشد.





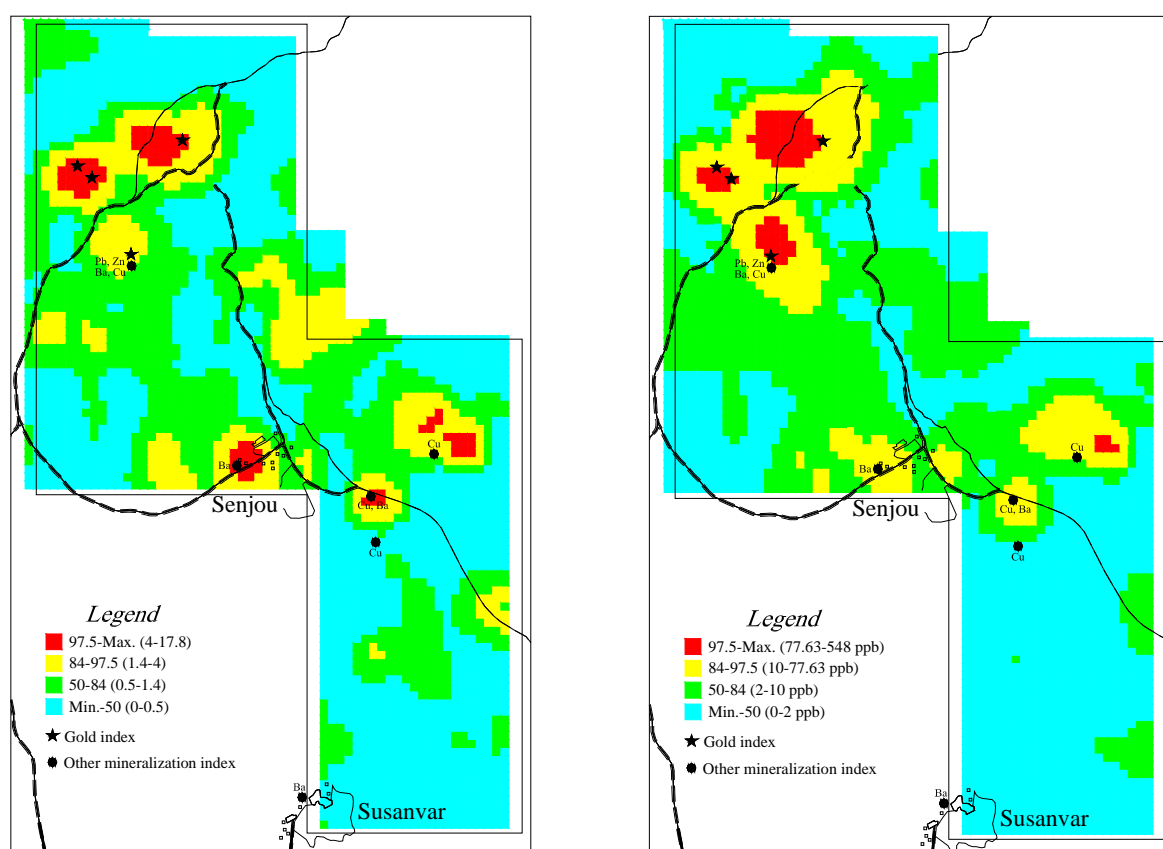
شکل شماره ۴-۲۵- آنومالی های شاخص غنی شدگی AS



شکل شماره ۴-۲۶- آنومالی های داده خام AS

در نقشه حاصل از پردازش داده های خام (شکل شماره ۴-۲۶)، چهار آنومالی اصلی طلا مشخص شده که سه عدد از آنها در مجاورت هم بوده و می توان آنها را در مجموع یک آنومالی بزرگ در نظر گرفت. قسمت جنوبی این آنومالی بر دهانه تونل و کارگاه های استخراجی سرب و روی واقع در واحدهای سنگی کرتاسه منطبق می باشد. حاشیه شمالی این آنومالی منطبق بر حاشیه زون گسله و تراستی شمال سنجو بوده و دارای امتداد شمال شرقی- جنوب غربی است. احتمالاً علت اصلی تشکیل آنومالی های یاد شده، همین زون گسله شمال سنجو و شکستگی های مربوط به آن می باشد که محل مناسبی را برای حرکت محلول های گرمابی (هیدروترمال) فراهم ساخته اند. این آنومالی ها عمدتاً منطبق بر آنومالی های آرسنیک بوده و همبستگی خوبی را با آن به نمایش گذارده اند. مرکز آنومالی چهارم طلا در منتهی الیه شرق محدوده و در شبکه های نمونه برداری ۵۰×۵۰ متر واقع در سنگ های ولکانیکی ائوسن قرار گرفته است. همانطور که در شرح آنومالی های مس ملاحظه خواهد شد، در این منطقه آنومالی های طلا و مس بر روی هم منطبق بوده و همبستگی خوبی را با هم نشان می دهند.

آنومالی‌های طلای حاصل از پردازش داده‌های شاخص غنی‌شدگی نیز تهیه و ترسیم شده‌است (شکل شماره ۴-۲۷)، از مقایسه این آنومالی‌ها با آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های خام می‌توان نتیجه گرفت که در اینجا مراکز آنومالی‌های طلا تغییر مکانی نداشته ولی از وسعت آنها تا حدودی کاسته شده است. علاوه بر آنومالی‌های یاد شده، در نقشه آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی طلا، یک آنومالی جدید اضافه شده‌است که در حوالی روستای سنجو، در ولکانیک‌های ائوسن و در پایین دست تراورتن‌های منطقه جای گرفته‌است. لازم به توضیح است که در نقشه حاصل از پردازش داده‌های خام، در این منطقه آنومالی درجه ۲ طلا مشخص شده بود. در شرق سنجو نیز آنومالی کوچکی از طلا بدست آمده که در بازیدهای صحرایی و عملیات کنترل آنومالی آثار و شواهدی از کانی‌سازی مس و باریت در محدوده آن مشاهده گردید.



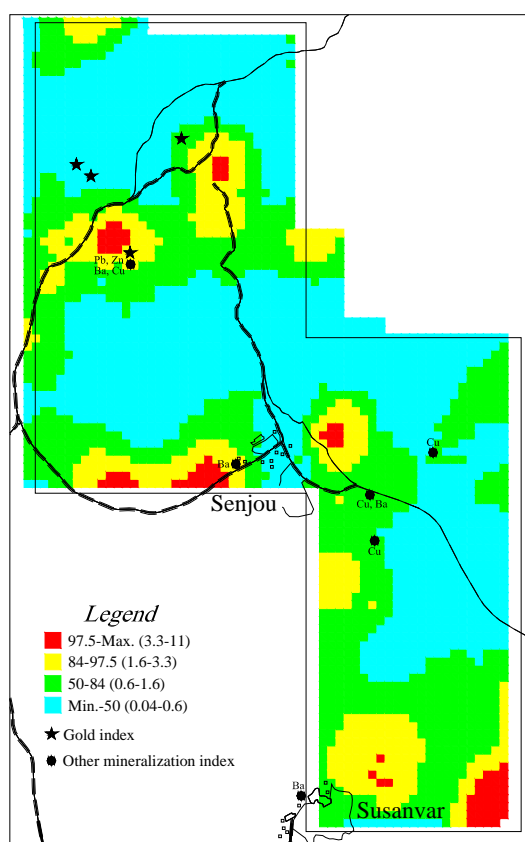
شکل شماره ۴-۲۷- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی Au

شکل شماره ۴-۲۶- آنومالی‌های داده خام Au

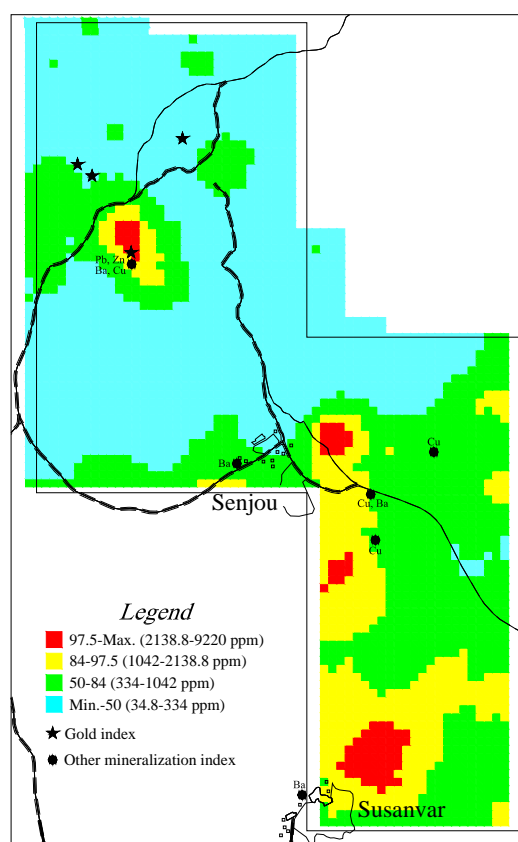
### ۴-۴-۴- آنومالی باریم

بر اساس نقشه پراکندگی حاصل از پردازش داده‌های خام (شکل شماره ۴-۲۸)، آنومالی‌های اصلی عنصر باریم غالباً در نیمه جنوبی محدوده مورد مطالعه واقع شده‌اند. تنها آنومالی باریم موجود در نیمه شمالی محدوده، بر دهانه‌های استخراجی معدن سرب و روی منطبق شده است. مهمترین آنومالی‌های باریم در اطراف سوسن وار و شرق و جنوب سنجو واقع شده‌اند. آنومالی کوچکی نیز در غرب سنجو مشاهده می‌شود.

بر اساس نقشه آنومالی‌های باریم که پس از حذف اثر سنگ و با داده‌های شاخص غنی‌شدگی رسم شده (شکل شماره ۴-۲۹)، آنومالی‌های اطراف معادن سرب و روی در نیمه شمالی و آنومالی‌های غرب سنجو تقویت شده ولی در نیمه جنوبی به دلیل بالا بودن مقادیر زمینه‌ای، آنومالی‌های حاصل از داده‌های شاخص غنی‌شدگی تضعیف شده‌اند. بالا بودن مقدار Ba در نیمه شمالی و در اطراف معادن می‌تواند نکته مثبت توزیع این عنصر در نظر گرفته شود، زیرا این عنصر با قابلیت تحرک بالا اغلب به عنوان عنصری فوق کانساری عمل می‌کند.



شکل شماره ۴-۲۹- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی Ba

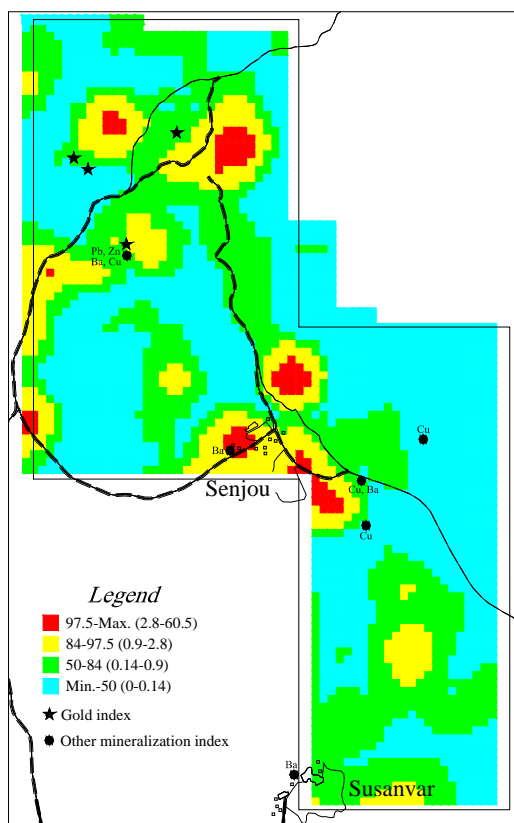


شکل شماره ۴-۲۸- آنومالی‌های داده خام Ba

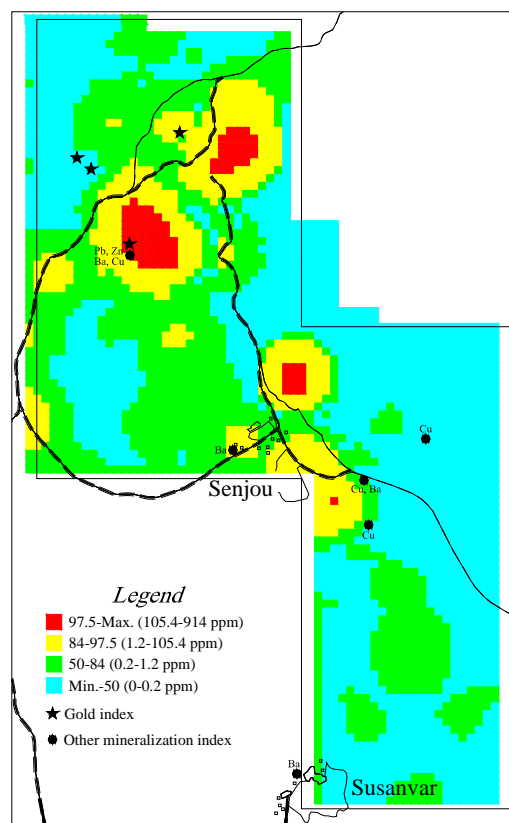
## ۴-۴-۵- آنومالی کادمیم

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های خام (شکل شماره ۴-۳۰)، آنومالی‌های کادمیم عمدتاً در نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. سه آنومالی اصلی در این نقشه مشاهده می‌شود که همگی بر دهانه‌های استخراجی و اندیس‌های سرب و روی منطبق می‌باشند. با توجه به ویژگی‌های شیمیایی تقریباً یکسان عناصر کادمیم و روی، غالباً عنصر کادمیم وارد شبکه کانی‌های روی گردیده و با آن همبستگی بسیار بالایی نشان می‌دهد. بدین ترتیب در مناطقی که شواهدی از کانی‌سازی سرب و روی وجود دارد، غنی‌شدگی کادمیم نیز دیده می‌شود. این نکته به وضوح در شرح نقشه‌های آنومالی Zn قابل مشاهده است.

در نقشه آنومالی‌های کادمیم که پس از حذف اثر لیتولوژی و با استفاده از داده‌های شاخص غنی‌شدگی ترسیم گردید (شکل شماره ۴-۳۱)، آنومالی‌های داده‌های خام واقع در واحدهای سنگی کرتاسه، به دلیل بالا بودن مقادیر زمینه‌ای تا حدودی تضعیف شده‌اند و آنومالی‌های درجه دوم واقع در واحدهای سنگی ائوسن در قسمت جنوبی و در اطراف سنجو بارز شده‌اند.



شکل شماره ۴-۳۱- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی Cd

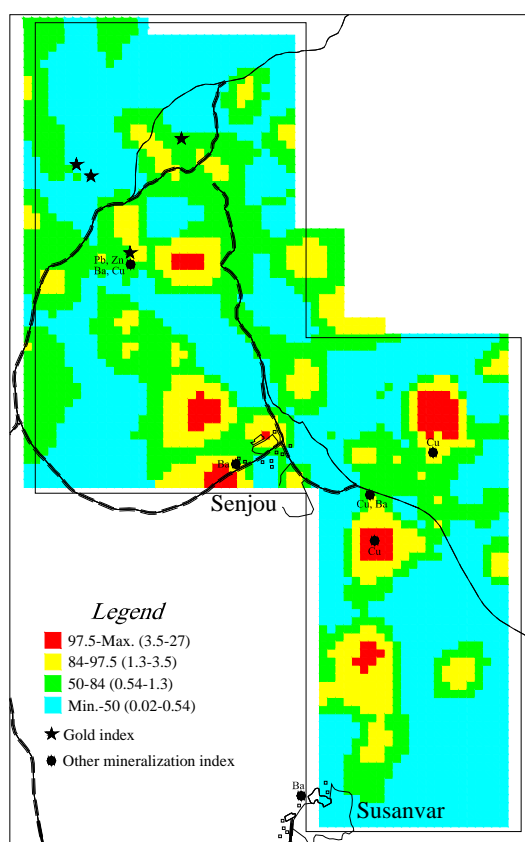


شکل شماره ۴-۳۰- آنومالی‌های داده خام Cd

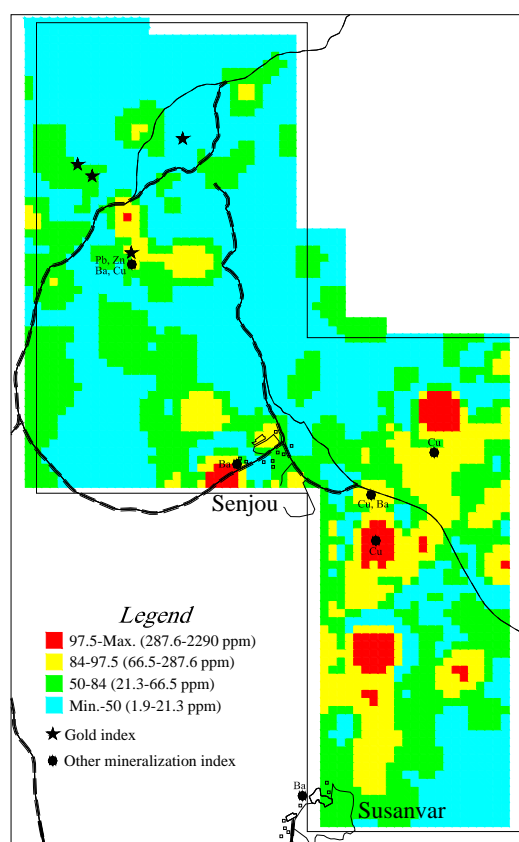
## ۴-۴-۶- آنومالی مس

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های خام (شکل شماره ۴-۳۲)، آنومالی‌های مس عمدتاً در نیمه جنوبی محدوده و در محل رخنمون سنگ‌های ولکانیکی دوره ائوسن واقع شده‌اند. تنها آنومالی موجود در نیمه شمالی آنومالی بسیار ضعیفی است که بر محل دهانه و کارگاه‌های استخراجی منطبق شده است.

در نقشه آنومالی‌های عنصر مس که پس از حذف اثر لیتولوژی و با استفاده از داده‌های شاخص غنی‌شدگی ترسیم گردید (شکل شماره ۴-۳۳)، آنومالی‌های مهم داده‌های خام که از اعتبار و شواهد مطلوب برخوردار بودند، کماکان به عنوان آنومالی در داده‌های شاخص غنی‌شدگی ظاهر شده‌اند. در بعضی نواحی مانند شمال سنجو آنومالی از درجه دوم به درجه اول ارتقا یافته و در برخی موارد مانند دهانه‌های استخراجی آنومالی در داده‌های شاخص غنی‌شدگی تا حدودی تضعیف شده است. همانگونه که در شرح آنومالی‌های طلا اشاره شد، همبستگی نسبتاً خوبی بین عناصر Au و Cu در نیمه شرقی و در شبکه نمونه‌برداری ۵۰×۵۰ متر وجود دارد.



شکل شماره ۴-۳۳- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی مس

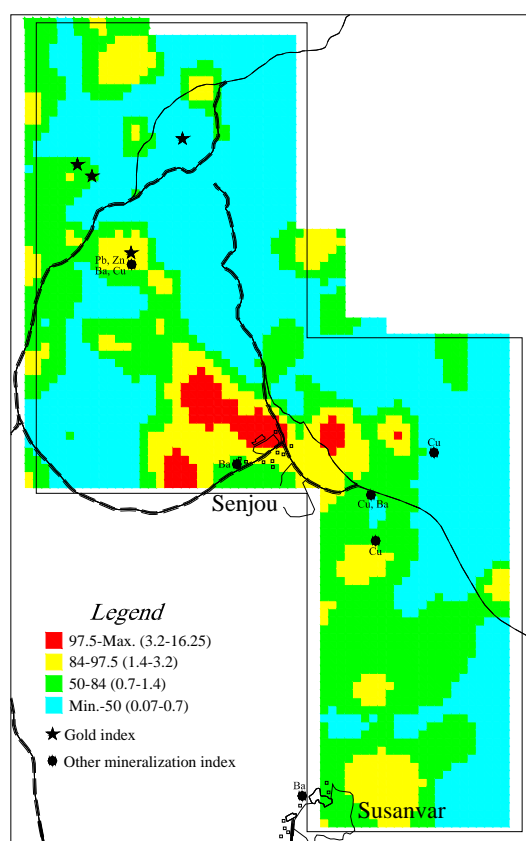


شکل شماره ۴-۳۲- آنومالی‌های داده خام مس

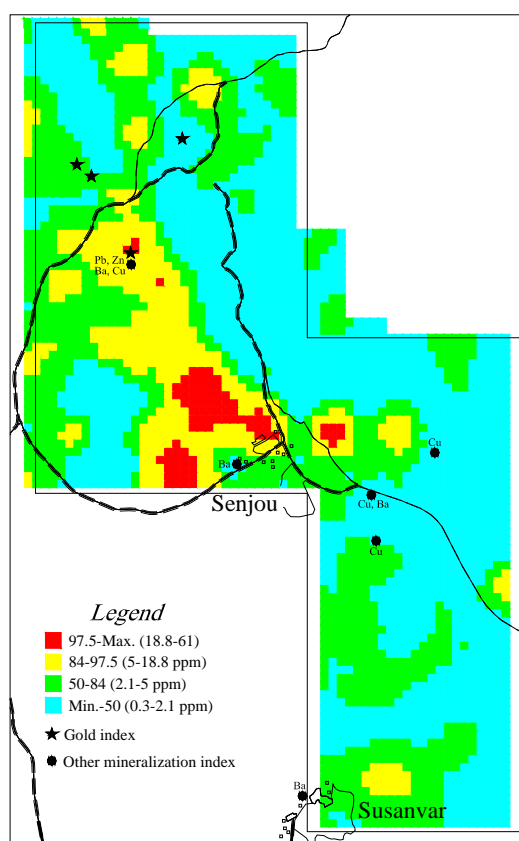
## ۴-۴-۷- آنومالی مولیبدن

بر اساس نقشه آنومالی‌های حاصل از داده‌های خام عنصر مولیبدن (شکل شماره ۴-۳۴)، آنومالی‌های این عنصر عمدتاً در اطراف روستای سنجو قرار دارند. روند غالب در توزیع آنومالی‌های این عنصر شمال غربی-جنوب شرقی است که تا حدودی هم امتداد با آنومالی‌های آرسنیک بوده و تا دهانه‌های استخراجی معادن سرب و روی ادامه می‌یابد. همبستگی قابل توجهی بین Cu و Mo وجود نداشته و تنها، آنومالی‌های مس اطراف سنجو بر آنومالی‌های Mo منطبق شده است.

بر اساس نقشه آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های شاخص غنی‌شدگی عنصر مولیبدن (شکل شماره ۴-۳۵)، هیچ تغییر مکانی در آنومالی‌های اصلی مولیبدن مشاهده نشده ولی در برخی موارد از شدت آنها کاسته شده است. آنومالی‌های درجه دوم مولیبدن نیز تا حد درجه سوم تقلیل یافته است.



شکل شماره ۴-۳۵- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی Mo

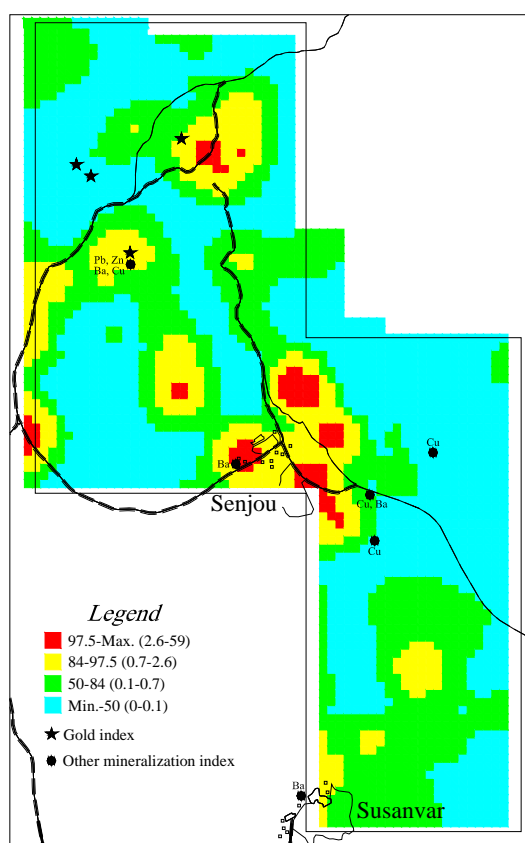


شکل شماره ۴-۳۴- آنومالی‌های داده خام Mo

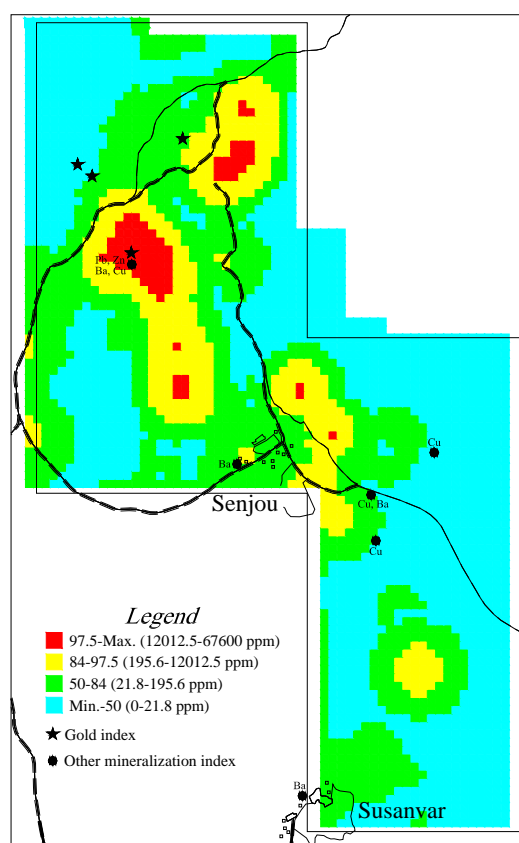
## ۴-۴-۸- آنومالی سرب

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده‌های خام عنصر سرب (شکل شماره ۴-۳۶)، همانگونه که از قبل نیز قابل پیش‌بینی بود آنومالی‌های این عنصر بر اندیس‌ها، شواهد کانی‌سازی و دهانه‌های استخراجی این عنصر منطبق شده‌اند. همپوشانی نسبتاً خوبی بین آنومالی‌های سرب و نقره به چشم می‌خورد. همچنین همپوشانی تقریباً ۶۰ درصدی بین آنومالی‌های سرب و آنومالی‌های عناصر روی و کادمیم مشاهده می‌شود.

در نقشه آنومالی‌های سرب که پس از حذف اثر لیتولوژی و با استفاده از داده‌های شاخص غنی‌شدگی رسم شده (شکل شماره ۴-۳۷)، آنومالی‌های موجود سنگ‌های کرتاسه در محدوده بالای دهانه‌های استخراجی، بعلت بالا بودن مقدار زمینه تا حدودی تضعیف شده و در مقابل آنومالی‌های شرق و اطراف سنجو نمایان شده‌اند.



شکل شماره ۴-۳۷- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی Pb

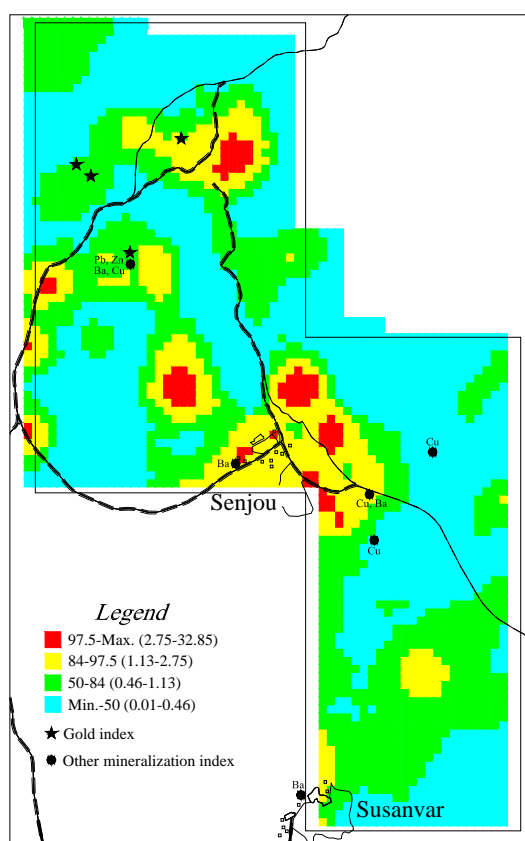


شکل شماره ۴-۳۶- آنومالی‌های داده خام Pb

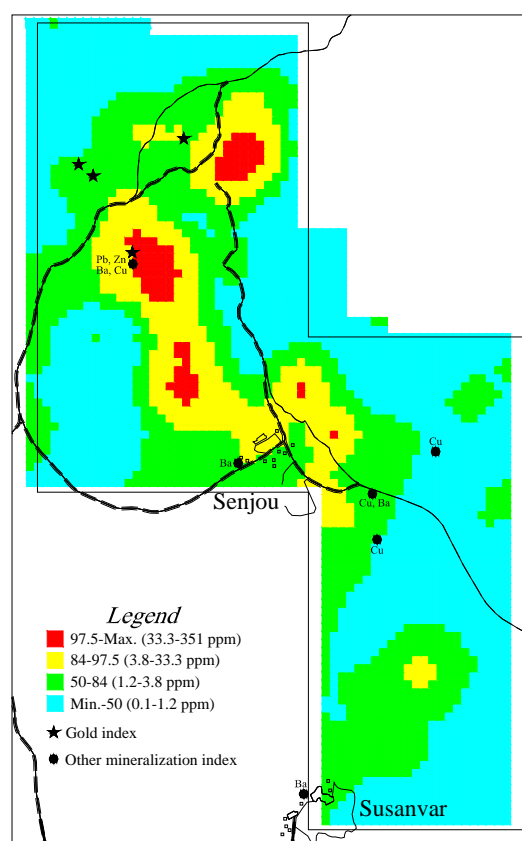
## ۴-۹-۴- آنومالی آنتیموان

همانطور که در شکل شماره ۴-۳۸ مشاهده می‌شود، توزیع و پراکندگی آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های خام عنصر آنتیموان تا حدود زیادی منطبق و مشابه با آنومالی‌های عناصر Pb و Ag است. به عبارت دیگر به علت همبستگی خوبی که بین این سه عنصر وجود دارد، در همان محل آنومالی‌های سرب و نقره و با امتداد مشابه، آنومالی‌های آنتیموان نیز مشاهده می‌شود.

این نحوه توزیع در آنومالی‌های حاصل از پردازش داده‌های شاخص غنی‌شدگی عنصر آنتیموان نیز به چشم می‌خورد (شکل شماره ۴-۳۹). به عبارت دیگر همانند عناصر سرب و نقره، در مورد عنصر آنتیموان نیز تضعیف آنومالی‌های واقع در اطراف تونل‌ها و دهانه‌های استخراجی و تقویت آنومالی‌های شرق و اطراف سنجو مشاهده می‌گردد.



شکل شماره ۴-۳۹- آنومالی‌های شاخص غنی‌شدگی Sb



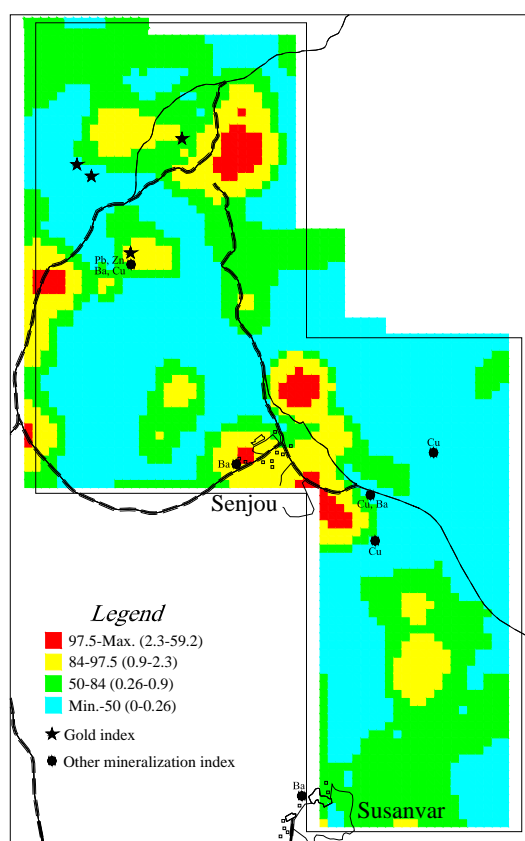
شکل شماره ۴-۳۸- آنومالی‌های داده خام Sb



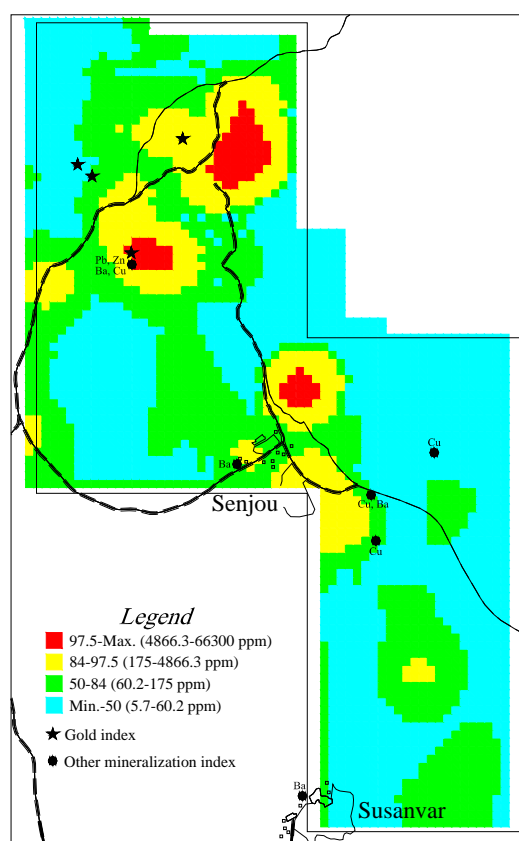
## ۴-۴-۱۰- آنومالی روی

بر اساس نقشه حاصل از پردازش داده های خام عنصر روی (شکل شماره ۴-۴۰)، محل اصلی آنومالی های این عنصر به ترتیب در شمال محدوده مورد مطالعه، در محل دهانه های استخراجی معدن سرب، شمال شرقی سنجو و در نهایت در مسیر رودخانه شرق سنجو قرار دارد. در این مناطق که شواهدی از کانی سازی سرب و روی به چشم می خورد و بدین ترتیب آنومال بودن این مناطق در مطالعات لیتوژئوشیمیایی تا حدودی از قبل قابل پیش بینی بود.

در نقشه آنومالی های عنصر روی که پس از حذف اثر سنگی و با استفاده از پردازش داده های شاخص غنی شدگی ترسیم شده (شکل شماره ۴-۴۱)، آنومالی واقع در شمال محدوده مورد مطالعه کماکان آنومالی های اصلی بوده و آنومالی منطبق بر دهانه های استخراجی تضعیف و آنومالی های اطراف سنجو تقویت شده اند.



شکل شماره ۴-۴۱- آنومالی های شاخص غنی شدگی Zn



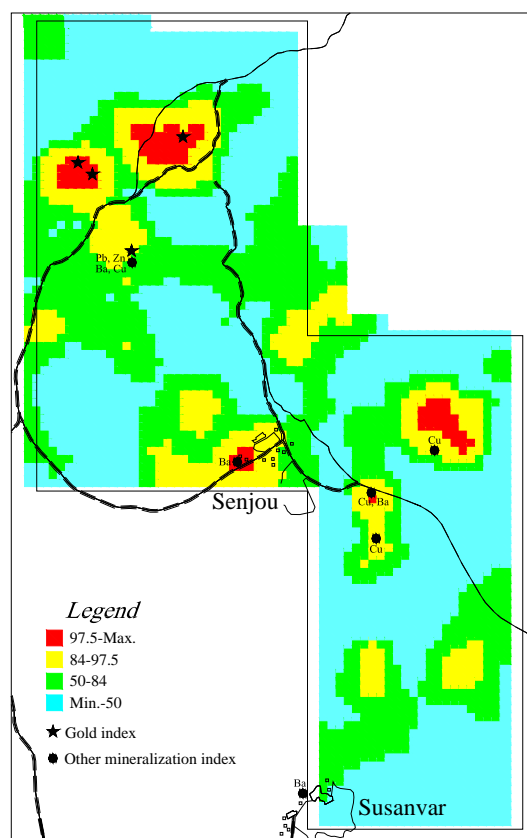
شکل شماره ۴-۴۰- آنومالی های داده خام Zn

#### ۴-۴-۱۴- فاکتور دوم

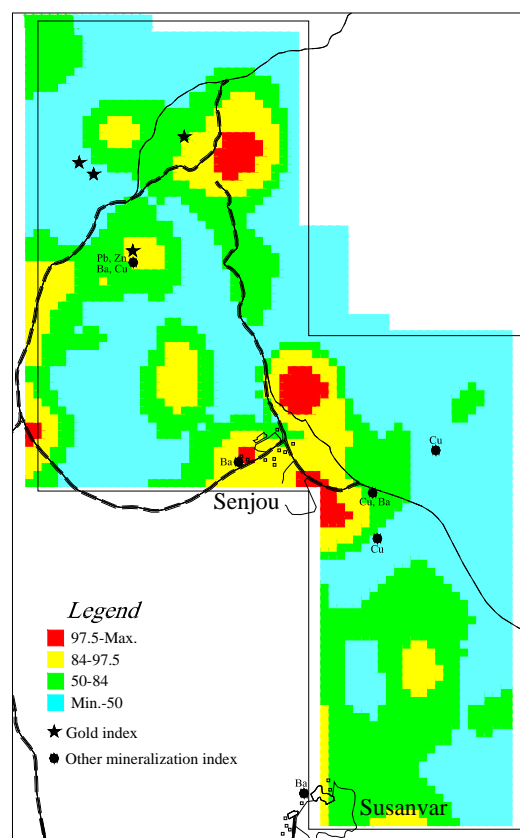
در تحلیل فاکتوری مشخص شد که عناصر  $Zn$  و  $Sb$ ،  $S$ ،  $Pb$ ،  $Cd$ ،  $Ag$  نقش به سزایی در تشکیل فاکتور دوم ایفا می کنند. بنابراین اقدام به ترسیم امتیازات فاکتوری فاکتور دوم گردید. در اندیس های جمعی نیز از این مجموعه نقشه ترسیم و تشریح شد. نتیجه امتیازات فاکتور دوم نیز شباهت زیادی با اندیس جمعی مذکور نشان داده است. تمام مراکز اصلی آنومالی در هر دو مورد منطبق بر یکدیگر می باشند. تنها در حواشی آنومالی های درجه دوم اندکی تفاوت بین این دو نقشه وجود دارد که طبیعی است. در شکل شماره ۴-۴۲ نقشه فاکتور دوم نشان داده شده است.

#### ۴-۴-۱۵- فاکتور هشتم

در ساخت فاکتور هشتم بیشترین اثر مربوط به عناصر  $Au$ ،  $As$  و  $Cu$  بوده است. بنابراین بررسی فاکتور هشتم از اهمیت ویژه ای برخوردار است. آنومالی های اصلی این فاکتور در دو بخش قرار گرفته اند. مهمترین آن در شمال محدوده و در اطراف معادن سرب و روی است. دیگری در شرق محدوده مورد مطالعه و در شبکه نمونه برداری  $50 \times 50$  واقع شده است. همبستگی قابل قبولی بین این سه عنصر وجود دارد، بنابراین باید به آنومالی های عناصر  $Cu$  و  $As$  که به عنوان پارائنز اصلی  $Au$  محسوب می شوند، در جهت اکتشاف طلا توجه ویژه ای نمود. آنومالی های بدست آمده نیز انطباق خوبی با آنومالی های  $As$  و  $Cu$  نشان داده اند. در شکل شماره ۴-۴۳ نحوه پراکندگی آنومالی های فاکتور هشتم نشان داده شده است.



شکل شماره ۴-۴۳- آنومالی های Factor 8  
(عنصر Au, As, Cu)



شکل شماره ۴-۴۲- آنومالی های Factor 2  
(عنصر Ag, Cd, Pb, S, Sb, Zn)

#### ۴-۴-۱۶- شرح آنومالی اندیس های جمعی

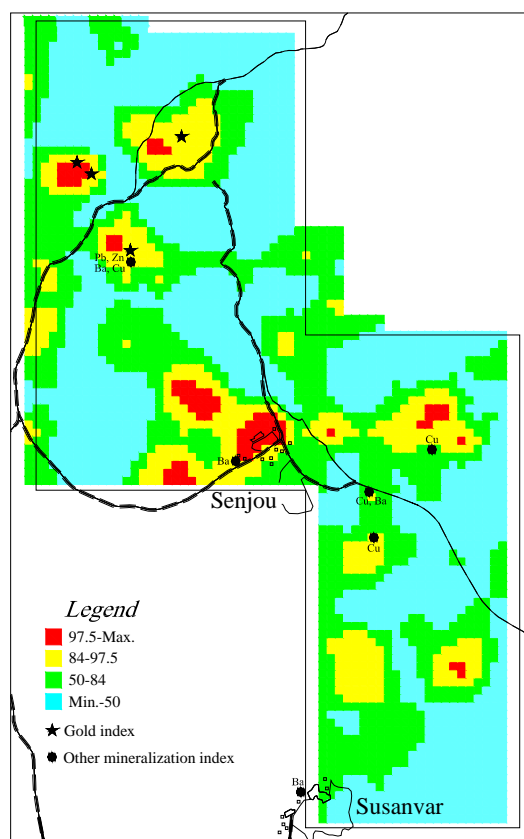
#### ۴-۴-۱۶-۱- اندیس جمعی ACPSSZ

با تحلیل و پردازش های آماری مشخص شد که مجموعه عناصر Ag, Cd, Pb, S, Sb, Zn یکی از قویترین پارائزهای منطقه می باشد. بنابراین پس از استانداردسازی داده های شاخص غنی شدگی نقشه جمعی این مجموعه تهیه شد تا نحوه پراکندگی آنومالی های مربوطه تعیین شود. در شکل شماره ۴-۴۴ نحوه توزیع و پراکندگی آنومالی های این اندیس جمعی نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود بخش اعظم این آنومالی ها مربوط به اطراف سنجو بوده و دیگری در شمال محدوده و در محل اندیس و نشانه های معدنی سرب و روی واقع شده است. انطباق تقریباً مناسبی بین آنومالی های این اندیس با آنومالی های درجه اول هر یک از عناصر تشکیل دهنده آن وجود دارد. بنابراین نیمه شمالی محدوده در مقایسه با نیمه جنوبی که هیچ آنومالی

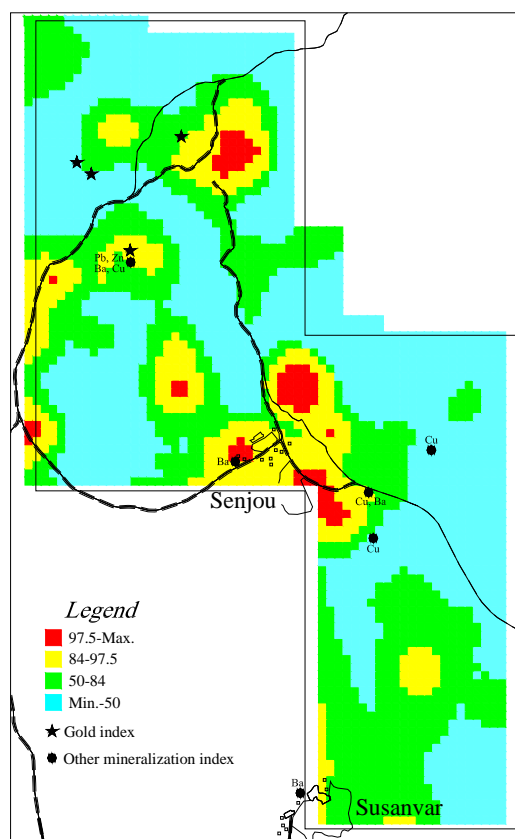
خاصی در آن مشاهده نشده از اعتبار بیشتری برخوردار است.

#### ۴-۴-۱۶-۲- اندیس جمعی AACCM

علاوه بر اندیس جمعی اصلی محدوده که یک مجموعه پارائنتیکی هماهنگ را تشکیل داده بودند، اندیس جمعی دیگری با استفاده از عناصر  $Mo$  و  $Cu, Co, Au, As$  تهیه و ترسیم گردید. در شکل شماره ۴-۴۵ نحوه توزیع آنومالی‌های این اندیس نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود آنومالی‌های اصلی این عناصر بیشتر در شمال و شمال غرب سنجو قرار گرفته‌اند. علاوه بر آن در اطراف معادن سرب و روی نیز می توان غنی‌شدگی‌هایی را مشاهده کرد که دهانه‌های استخراجی سرب و روی را احاطه کرده اند. این اندیس بیشترین همپوشانی را با آرسنیک و طلا دارد. نقش عناصر دیگر در این مجموعه، عمدتاً تقویت آنومالی‌های حاصل از این دو عنصر است.



شکل شماره ۴-۴۵- آنومالی‌های AACCM  
(عناصر  $Mo$  و  $Cu, Co, Au, As$ )



شکل شماره ۴-۴۴- آنومالی‌های ACPSSZ  
(عناصر  $Zn$  و  $Sb, S, Pb, Cd, Ag$ )

## ۴-۵- بررسی آلتراسیون منطقه و ارتباط آن با کانی سازی

به طور کلی در اغلب موارد، نظر به اینکه حجم فضای دگرسانی بزرگتر از خود کانسار می باشد، لذا احتمال پیدایش رخنمون های آن بیشتر است. از این نقطه نظر دگرسانی ها می توانند در کشف ذخایر پنهانی مؤثر واقع شوند. در این صورت با تعیین دگرسانی می توان استنباط های احتمالی در مورد تیپ کانسار به دست آورد. برای بررسی پراکندگی آلتراسیون ها و چگونگی ارتباط آنها با کانی سازی های منطقه با استفاده از داده های لیتوژئوشیمیایی، شاخص های آلتراسیونی مختلف محاسبه و نقشه آنها ترسیم گردید. این شاخص ها شامل شاخص های سریسیتی، کلریتی، اسپیتز- دارلینگ، قلیایی، هاشی موتو، هاشی موتو تغییر یافته، هاشی گوشه و تهی شدگی قلیایی پیرسون می باشند. در ادامه توصیف هر یک از این شاخص ها به تفکیک ارائه شده است.

### ۴-۵-۱- شاخص سریسیتی

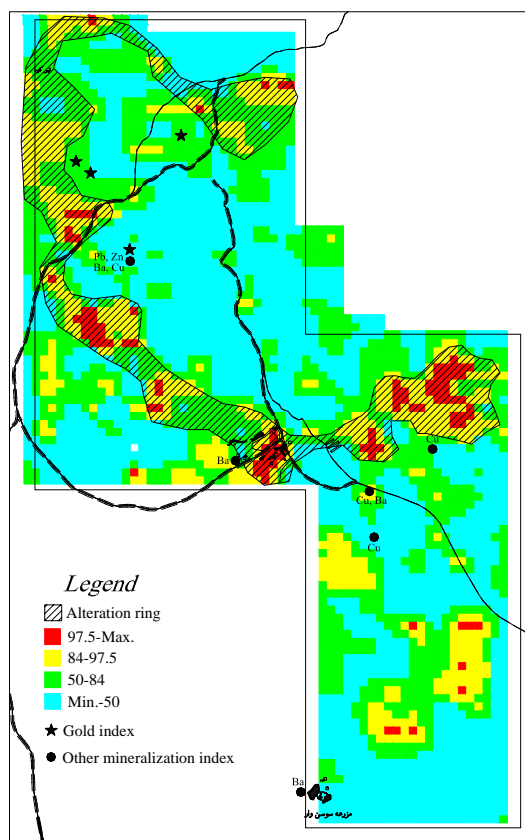
در فرآیند دگرسانی سریسیتی با تخریب فلدسپات ها سریسیت تشکیل می شود. با محاسبه شاخص سریسیتی از رابطه  $\frac{K_2O}{K_2O + Na_2O}$  و تعیین ناهنجاری های آن مشخص گردید که معدن سرب و روی سنجو و دهانه های استخراجی آن در داخل آنومالی های این شاخص واقع شده اند و ارتباط خوبی میان کانی سازی سرب و روی و آلتراسیون سریسیتی وجود دارد. آنومالی های طلا واقع در نیمه شمالی نیز به مقدار جزئی بر روی این آلتراسیون قرار گرفته است. البته در شمال غرب و غرب سنجو نیز آنومالی هایی از این شاخص مشاهده می شود و در منتهی الیه شرق محدوده مورد مطالعه نیز انطباق تقریباً مناسبی بین آلتراسیون سریسیتی و آنومالی های مس مشاهده می شود. در شکل شماره ۴-۴۶ نحوه توزیع و پراکندگی شاخص سریسیتی نشان داده شده است.

### ۴-۵-۲- شاخص کلریتی

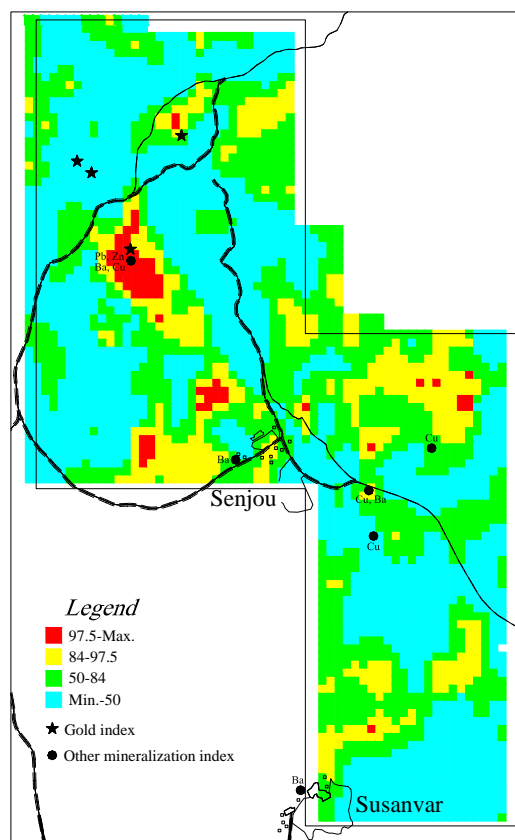
در فرآیند کلریتیزاسیون، بر اثر تخریب فلدسپات ها از مقدار  $CaO$  و  $Na_2O$  کاسته و با تشکیل کلریت بر مقدار  $Fe$  و  $Mg$  افزوده می شود. در مطالعات لیتوژئوشیمیایی می توان با تعیین شاخص کلریتی که از رابطه

$$\frac{(MgO + Fe_2O_3)}{(MgO + Fe_2O_3 + 2(CaO + Na_2O))}$$

محاسبه می‌شود به بررسی این فرآیند در منطقه پرداخت. در شکل شماره ۴-۴۷ نقشه پراکندگی این شاخص نشان داده شده است. با اتصال مراکز آنومالی‌های این شاخص یک حلقه بیضوی ایجاد می‌شود که قطر بزرگ آن در امتداد شمال غربی-جنوب شرقی قرار گرفته است. ابتدای این قطر در شمال غرب، در حاشیه بیرونی اندیس‌ها و دهانه‌های استخراجی قرار گرفته و انتهای آن در جنوب شرق بر آنومالی‌های مس منطبق می‌باشد. کانی‌سازی‌ها و آنومالی‌های مثبت شده طلا، در داخل این بیضوی و در مجاورت آن واقع شده‌اند. اندیس‌های سرب و روی و عناصر همراه آن نیز در درون این حلقه قرار دارند. در شکل شماره ۴-۴۷ نحوه پراکندگی این شاخص و محل اندیس‌های طلا و سرب نشان داده شده است. آنومالی‌های مس واقع در نیمه شرقی محدوده مورد مطالعه بر روی آنومالی‌های این شاخص قرار گرفته‌اند.



شکل شماره ۴-۴۷- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص کلریتی



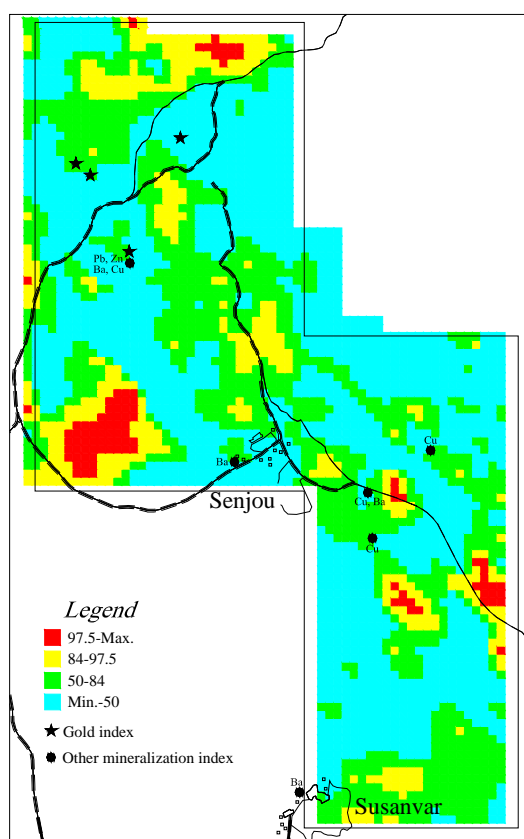
شکل شماره ۴-۴۶- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص سربسیتی

### ۴-۵-۳- شاخص قلیایی

در فرآیند تخریب فلدسپاتها اکسیدهای  $Na_2O$  و  $CaO$  از سیستم خارج می شوند. بدین ترتیب در

مطالعات ژئوشیمیایی می توان با محاسبه شاخص قلیایی با استفاده از رابطه  $\frac{Na_2O + CaO}{Na_2O + CaO + K_2O}$  ، به

ارزیابی این فرآیند پرداخت. در شکل شماره ۴-۴۸ نحوه پراکندگی این شاخص نشان داده شده است. همانگونه



شکل شماره ۴-۴۸- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص قلیایی

که ملاحظه می شود اندیس های معدنی واقع در شمال محدوده مورد مطالعه در میان آنومالی های درجه دوم و سوم این شاخص قرار گرفته اند. به نظر می رسد که این شاخص، حاشیه خارجی و منتهی الیه زون کانی سازی را شامل شده باشد. از نحوه پراکندگی و توزیع آنومالی های این شاخص می توان یک امتداد غالب را در جهت شمال غربی-جنوب شرقی تعیین نمود. به نظر می رسد که کانی سازی نیز در همین امتداد رخ داده باشد.

### ۴-۵-۴- شاخص هاشی موتو و هاشی موتو تغییر یافته

نحوه پراکندگی و توزیع این شاخص ها شباهت خوبی را با شاخص کلریتی نشان داده است. با این تفاوت

که در هاشی موتو تغییر یافته بیضوی آلتراسیون کاملتر بوده و با وضوح بیشتری مشاهده می شود. این دو شاخص

بیانگر خروج عناصر  $Ca$  و  $Na$  از سیستم طی فرآیند تخریب فلدسپاتها، و اضافه شدن عناصر  $Mg$  و  $K$

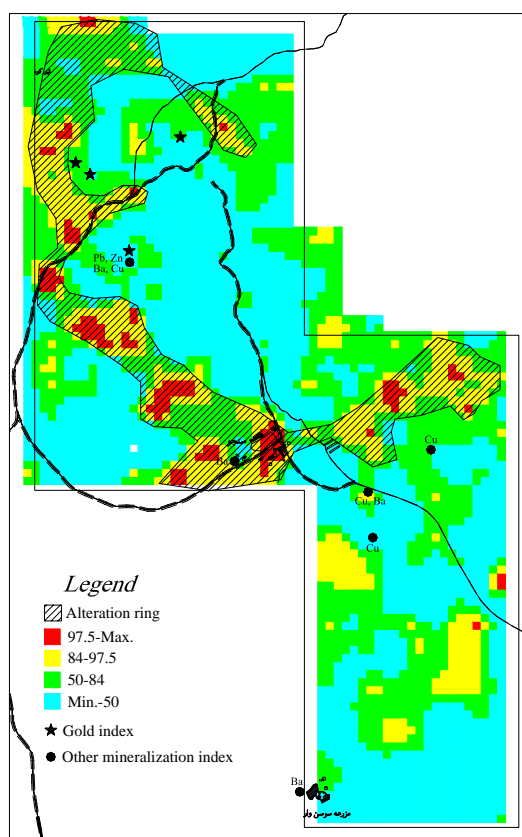
(در شاخص هاشی موتو) و  $Mg$  و  $Fe$  و  $K$  (در شاخص هاشی موتو تغییر یافته) به سیستم طی فرآیند تشکیل

کلریت و سریسیت می باشند. این دو شاخص با استفاده از روابط زیر محاسبه می شوند:

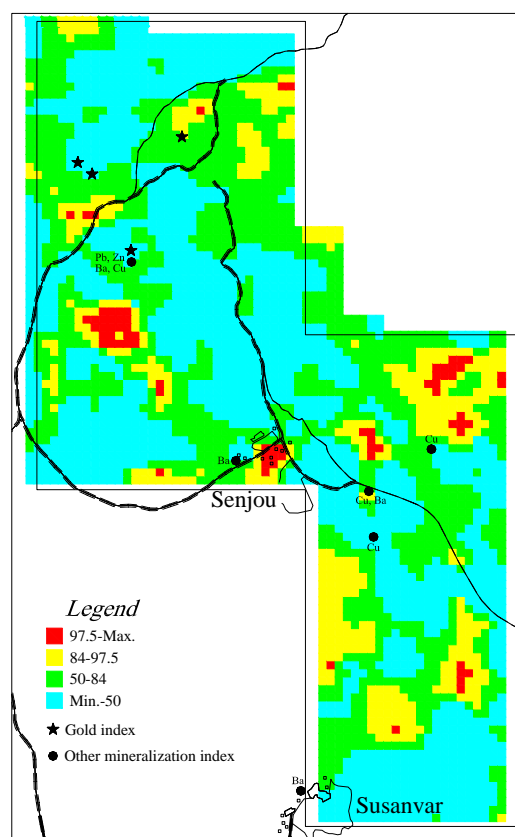
$$\text{هاشی موتو} = \frac{MgO + K_2O}{Na_2O + CaO + K_2O + MgO}$$

$$\text{هاشی موتو تغییر یافته} = \frac{MgO + K_2O + FeO}{Na_2O + CaO + K_2O + MgO}$$

همانگونه که ملاحظه می شود شباهتی نیز در رابطه محاسباتی هاشی موتو، هاشی موتو تغییر یافته و کلریتی وجود دارد. اندیس های معدنی و آنومالی های ثبت شده در داخل این آلتراسیون ها واقع شده اند و به نوعی از طریق این سه شاخص می توان آنومالی های منطقه را کنترل نمود. بدین ترتیب که آنومالی های مس بر روی این زون آلترو و آنومالی های سرب و روی و طلا در قسمت داخلی این زون و بلافصل آن واقع شده اند. در اشکال ۴-۴۹ و ۴-۵۰ نحوه پراکندگی شاخص های دگرسانی هاشی موتو و هاشی موتو تغییر یافته نشان داده شده است.



شکل شماره ۴-۵۰- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص هاشی موتو تغییر یافته



شکل شماره ۴-۴۹- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص هاشی موتو



#### ۴-۵-۵- شاخص هاشی گوشه

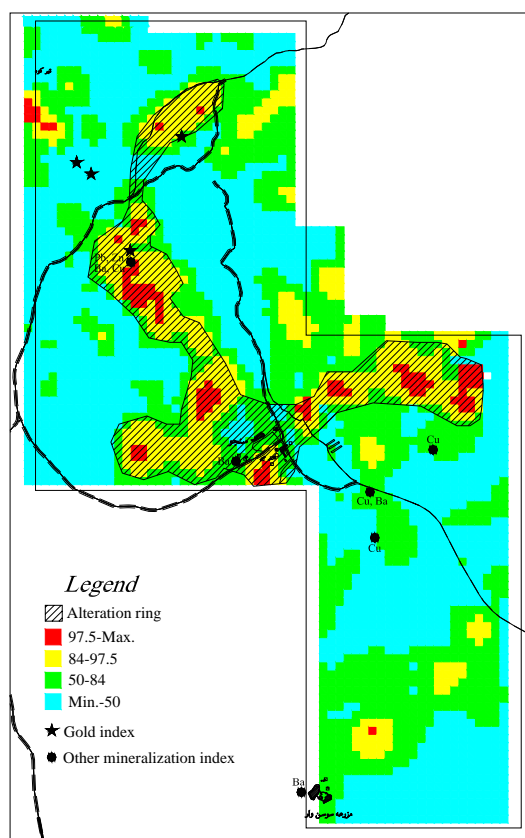
این شاخص از طریق رابطه  $\frac{Fe_2O_3}{Fe_2O_3 + MgO}$  به دست می آید که بیانگر افزوده شدن آهن به سنگ به

صورت  $Fe_2O_3$  می باشد. با توجه به نحوه پراکندگی آنومالی های این شاخص که در شکل شماره ۴-۵۱ نشان داده شده است، یک حلقه تقریباً کاملی در نیمه شمالی و در امتداد N25W ایجاد کرده است و در مرکز، خلا آلتراسیون مشاهده می شود. آنومالی های ضعیف این شاخص بر روی اندیس های معدنی واقع شده است. اگر ارتباط مستقیمی بین غنی شدگی طلا و اکسیدهای آهن وجود داشته باشد، می توان از این شاخص آلتراسیون استفاده های لازم را برد.

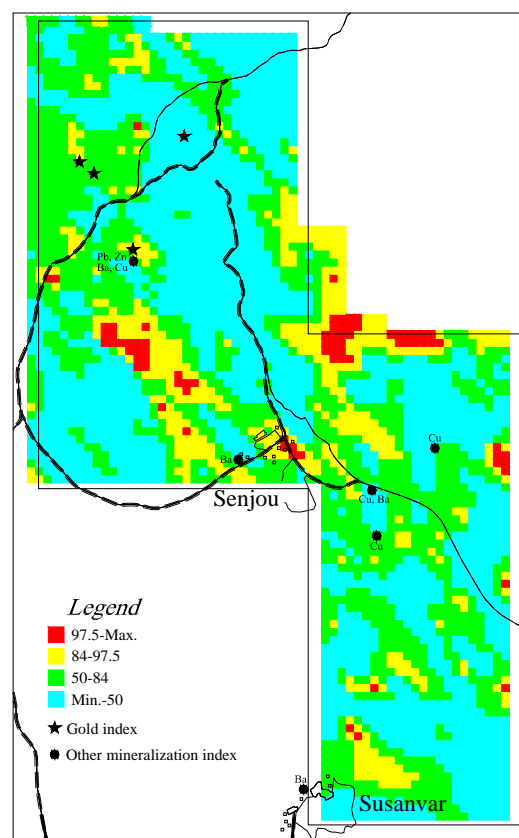
#### ۴-۵-۶- شاخص اسپیتز - دارلینگ

این شاخص از طریق رابطه  $\frac{Al_2O_3}{Na_2O}$  به دست می آید و بیانگر تهی شدگی سدیم در سنگ می باشد. با

توجه به نحوه پراکندگی آنومالی های این شاخص که در شکل شماره ۴-۵۲ نشان داده شده است، یک حلقه تقریباً کامل مشابه شاخص آلتراسیون هاشی گوشه در نیمه شمالی و در امتداد N25W ایجاد کرده است. با این تفاوت که شعاع این حلقه بیضی شکل کوچکتر شده است و انطباق کاملتری بین این شاخص و کانی سازی ها (عمدتاً سرب و روی) به چشم می خورد. در نیمه جنوبی هیچ گونه آثاری از شاخص آلتراسیون اسپیتز - دارلینگ وجود ندارد. کما اینکه در این بخش نیز کانی سازی نیز مشاهده نشده است. در بین کل شاخص های دگرسانی مورد بررسی، این شاخص بیشترین انطباق را با دهانه های استخراجی سرب و روی نشان داده است.

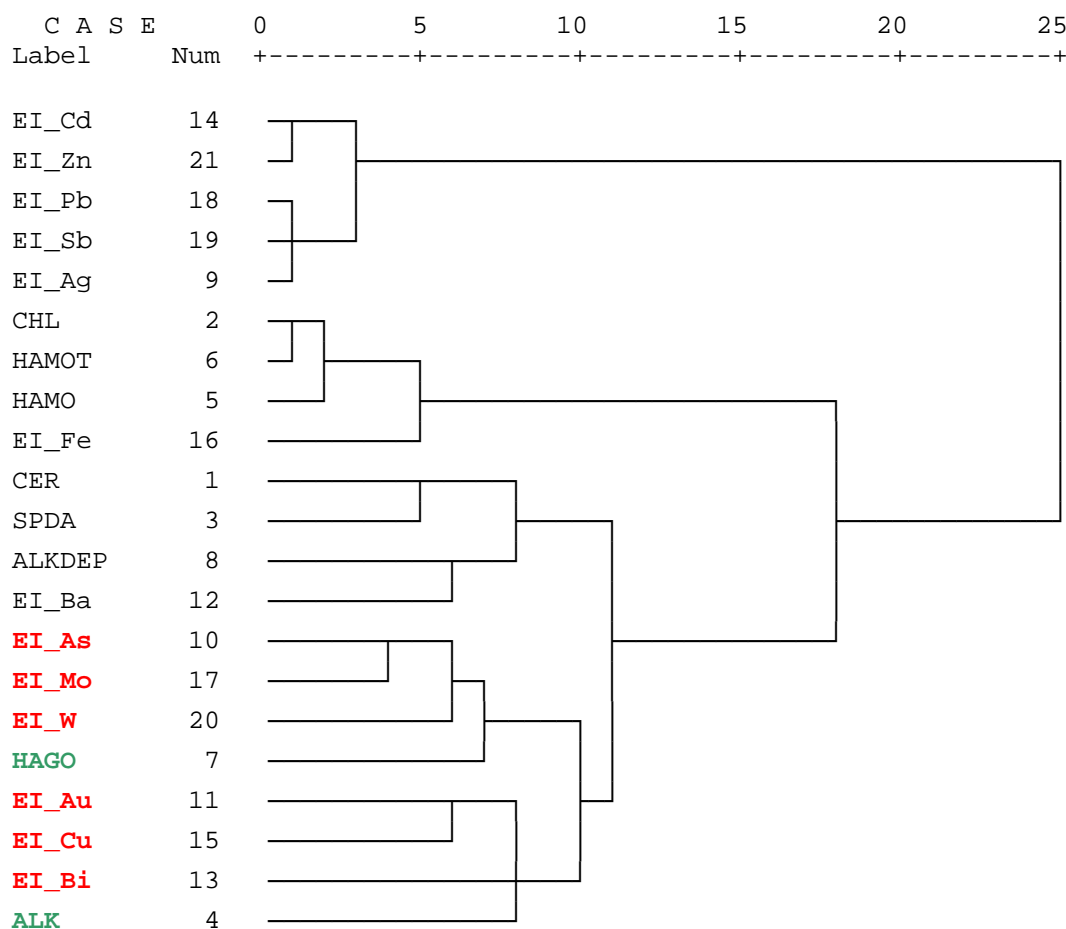


شکل شماره ۴-۵۲- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص اسپیتز- دارلینگ



شکل شماره ۴-۵۱- نحوه توزیع و پراکندگی شاخص هاشی گوشه

در شکل شماره ۴-۵۳ دندروگرام آنالیز خوشه‌ای بین شاخص‌های آلتراسیون و عناصر کانسارساز ارائه شده است. این دندروگرام در کل منطقه و با کلیه نمونه‌ها محاسبه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود عناصر کانسارساز گروه سرب و روی کمترین همبستگی را با شاخص‌های آلتراسیون نشان داده‌اند. قویترین همبستگی بین این دو گروه متغیر (شاخص آلتراسیون و کانی‌سازی)، بین عناصر طلا، مس و بیسموت و شاخص دگرسانی قلیایی و پس از آن شاخص‌های هاشی گوشه، اسپیتز-دارلینگ، سریسیتی و تهی‌شدگی قلیایی مشاهده شده است. بنابراین از شاخص قلیایی که حاصل تخریب فلدسپات‌ها و خروج سدیم و کلسیم از سیستم است و همچنین شاخص هاشی گوشه که نشان‌دهنده افزوده شده آهن به محیط سنگی به صورت اکسید می‌باشد می‌توان کلید اکتشافی مناسبی ارائه کرد. در مشاهدات صحرایی هر دو پدیده تأیید شده است.



شکل شماره ۴-۵۳- آنالیز خوشه ای بین متغیرهای عنصری و شاخص های آلتراسیون

#### ۴-۶- موقعیت سطح فرسایش نسبت به توده کانسار

در این منطقه با تشکیل نسبت معرف  $\frac{Cd + Sb}{Cu + Mo}$  نسبت به بررسی و تعیین سطح فرسایش اقدام گردید.

عناصر Cd و Sb به عنوان عناصر حرارت پائین و محرک که در بالای کانسار قرار می گیرند (عناصر فوق کانساری) محسوب شده و عناصر Cu و Mo که حرارت بالاتری دارند و عموماً در پایین ترین قسمت کانسار (تحت کانسار) جای می گیرند تعریف شده اند. عناصر Zn و Pb نیز به عنوان کانسار ساز می باشند. نحوه توزیع

آنومالی های نسبت معرف  $\frac{Cd + Sb}{Cu + Mo}$  در شکل شماره ۴-۵۴ نشان داده شده است.

اگر دهانه‌ها و تونل‌های استخراجی سرب را به عنوان مبنای مقایسه‌ای قرار دهیم که آنومالی‌های درجه ۲ را نشان داده، احتمالاً می‌توان به این صورت نتیجه گرفت که:

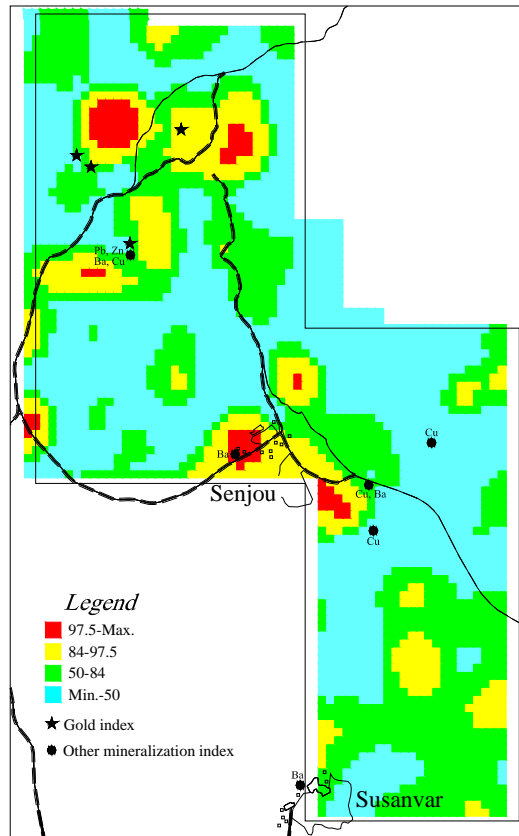
۱- آنومالی‌های درجه اول واقع در شمال محدوده‌های استخراجی نشان می‌دهند که حدوداً در عمق ۲۰۰ تا ۳۰۰ متری احتمالاً کانی‌سازی سرب و روی وجود دارد.

۲- در آنومالی‌های اطراف سنجو نیز یک چنین شرایطی فراهم است ولی به‌نظر می‌رسد عمق کانی‌سازی کمتر باشد.

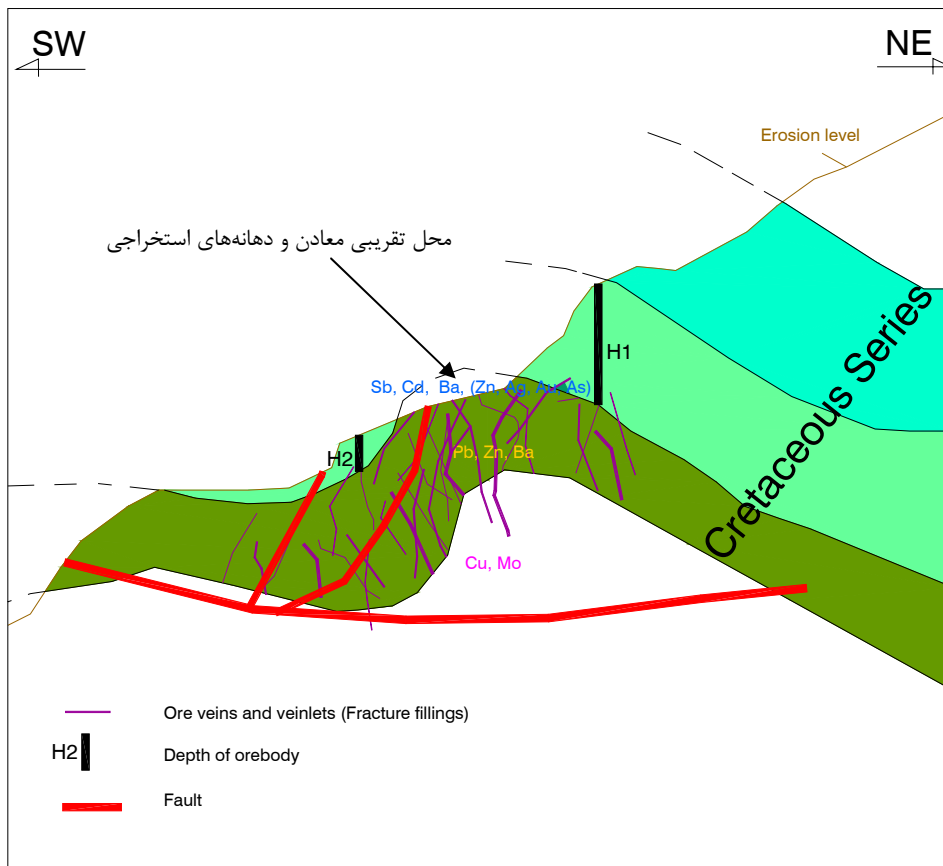
۳- با بررسی گرادیان و تغییرات توزیع و پراکندگی آنومالی‌های نسبت معرف ساخته شده می‌توان چنین پیش‌بینی کرد که احتمالاً آنومالی سرب و روی در هسته یک تاقدیس مایل به مرکزیت دهانه‌های استخراجی و در سنگ‌های کرتاسه و در امتداد محوری شمال‌غرب- جنوب‌شرق تا شمال- جنوب تشکیل شده‌است که با فرسایش این تاقدیس نشانه‌ها و آثار سرب و روی در سطح ظهور یافته و هرچه از مرکز و هسته دور می‌شویم عمق کانی‌سازی بیشتر می‌شود. شیب زون مینرالیزه نیز از شمال‌شرق به جنوب‌غرب است.

۴- اگر فرض شود که بخشی از کانی‌سازی طلا در منطقه مورد مطالعه به‌عنوان محصول جانبی سرب و روی است بنابراین احتمال وجود کانی‌سازی این عنصر در اعماق دور از ذهن نمی‌باشد. به صورت شماتیک در شکل شماره ۴-۵۵ سطح فرسایش کنونی و نحوه کانی‌سازی نشان داده شده‌است.

۵- در شمال و شمال‌غرب سنجو نیز یک مرکز آنومالی از نسبت معرف مشاهده می‌شود که طلا نیز در آن بخش آنومالی نشان داده است. سنگ‌های این منطقه عمدتاً ولکانیکی و مربوط به دوره ائوسن بوده و به‌نظر می‌رسد که کانی‌سازی در طبقات زیرین و در سنگ میزبان کرتاسه رخ داده باشد. بنابراین عمق کانی‌سازی در این بخش بیش از ۳۰۰ متر تخمین زده می‌شود. رگه و رگچه‌هایی از کانی‌سازی که عمدتاً حاوی باریت هستند در این محدوده مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده عملکرد و وجود محلول گرمابی کانه‌ساز (هیدروترمال) در اعماق است که رگچه‌های حرارت پایین آن توانسته‌اند به سطح راه یابند.



شکل شماره ۴-۵۴- نحوه توزیع آنومالی های PES (سطح فرسایش کنونی)



شکل شماره ۴-۵۵- نمایش شماتیک موقعیت سطح فرسایش کنونی و نحوه کانی سازی

#### ۴-۷- شرح نقشه اولویت بندی آنومالی ها

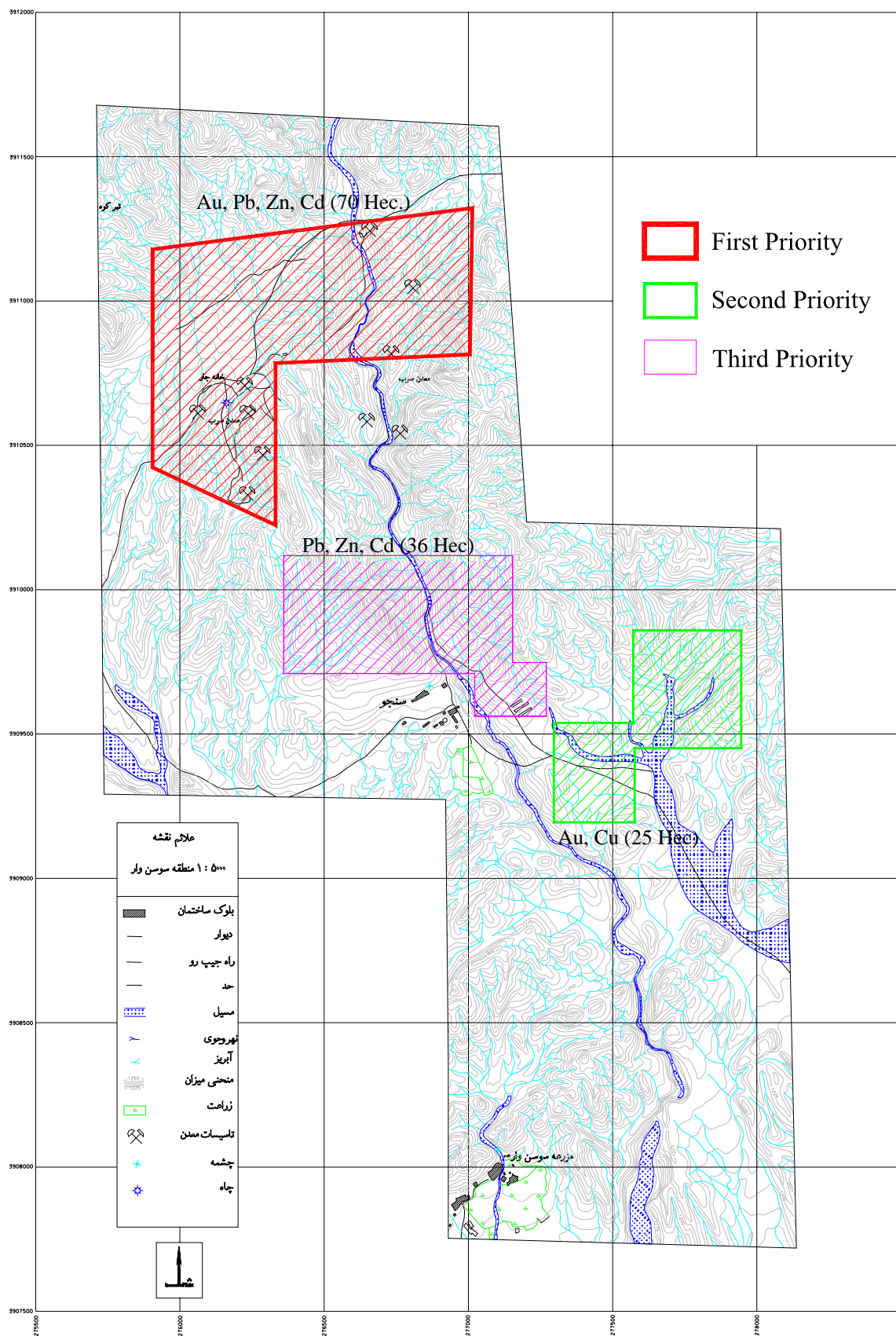
در نهایت با در نظر گرفتن کلیه اطلاعات و نتایج بدست آمده، اقدام به معرفی آنومالی‌های درجه اول، دوم و سوم گردید.

۱- محدوده اول که در آن کانی‌سازی سرب و روی و دهانه‌ها و تونل‌های استخراجی معدن مشاهده می‌شود در اولویت اول قرار گرفته است. این محدوده با وسعتی در حدود  $0.7$  کیلومتر مربع، در شمال منطقه مورد مطالعه واقع شده است. در این زون کانی‌سازی، آنومالی عناصر  $Cd, Zn, Pb$  و  $(Ag)$  به ثبت رسیده است. همچنین در برخی از قسمت‌های این محدوده در رگچه‌های حاوی اکسیدهای آهن، عیار طلا افزایش چشمگیری داشته و تا مقدار  $6/5$  گرم بر تن مشاهده شده است. بیشترین مقدار طلا همراه با سنگ مینرالیزه حاوی  $Zn$  و  $Pb$  در حدود  $2/5$  ppm بوده است. بیش از  $80$  درصد از سنگ‌های این محدوده را سنگ‌های کرتاسه تشکیل داده اند.

۲- محدوده دوم در منتهی‌الیه شرق منطقه مورد مطالعه تعیین شده است. در این محدوده عناصر  $Cu$  و  $Au$  غنی‌شدگی نشان داده‌اند. بیشترین مقدار  $Au$  در این بخش از منطقه در حدود  $0.6$  گرم بر تن در ترانشه‌ها بوده است. وسعت آن نیز  $25$  هکتار است. بیشترین رخنمون سنگی این منطقه مربوط به واحدهای ولکانیکی ائوسن می‌باشد. این محدوده پس از معادن متروکه سنجو در اولویت دوم جای می‌گیرد.

۳- سومین محدوده در امتداد دو محدوده قبلی و میان آن دو قرار گرفته است. این محدوده با وسعتی معادل  $36$  هکتار در شمال سنجو واقع شده است که در آن عناصر  $Cd, Pb, Zn$  آنومالی نشان داده‌اند. از آنجایی که طلا و آثار و شواهد معدنی در این قسمت قرار نگرفته است، این محدوده در اولویت سوم رتبه‌بندی شده است. امتداد غالب روند کانی‌سازی و خط واصل این سه محدوده  $N30W$  است.

در شکل شماره ۴-۵۶ موقعیت آنومالی‌ها و رتبه‌بندی آن بر روی نقشه توپوگرافی نشان داده شده است.



شکل شماره ۴-۵۶- موقعیت آنومالی ها و رتبه بندی آنها بر روی نقشه توپوگرافی

# فصل پنجم

تلفیق زمین شناسی و

مطالعات لیتوژئوشیمیایی



## ۵-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش سعی بر تلفیق اطلاعات لیتوژئوشیمی و زمین شناسی بوده است. بدین مفهوم که بتوان ارتباطی بین آنومالی ها و اطلاعات زمین شناسی برقرار کرد و نتیجه مطلوب را از آن بدست آورد. برای آسان نمودن این پردازش ها نقشه زمین شناسی خلاصه شده تهیه گردید. در این نقشه واحدها بر اساس لیتولوژی و سن تشکیل تفکیک شده و در یک گروه قرار گرفتند. به عنوان مثال واحد ائوسن که عمدتاً از جنس توف و سنگ های آذرآواری هستند در کنار یکدیگر و تحت عنوان واحد خلاصه شده ائوسن قرار گرفتند. پس از آن اقدام به تهیه نقشه گسل های منطقه گردید که گویای وضعیت تکتونیکی منطقه می باشد. در نهایت نقشه آنومالی عناصر کانسار ساز در دو حالت (داده خام و شاخص غنی شدگی) هر یک در صفحه ای جداگانه نشان داده شده است. با این عمل به راحتی می توان ارتباط بین آنومالی ها، ساختارهای تکتونیکی، لیتولوژی و آلتراسیون برقرار نمود.

در مراحل بعدی مقطع زمین شناسی، ترسیم شده و در همان مقطع، آنومالی های لیتوژئوشیمی رسم شده است. وضعیت آلتراسیون نیز در این مقاطع مورد بررسی قرار گرفته است. سپس مجدداً پردازش های آماری در منطقه کانی ساز اولویت اول و با نمونه هایی که در این محدوده جای گرفته اند صورت پذیرفته است تا وضعیت و ارتباط بین عناصر در زون کانی سازی تعیین گردد.

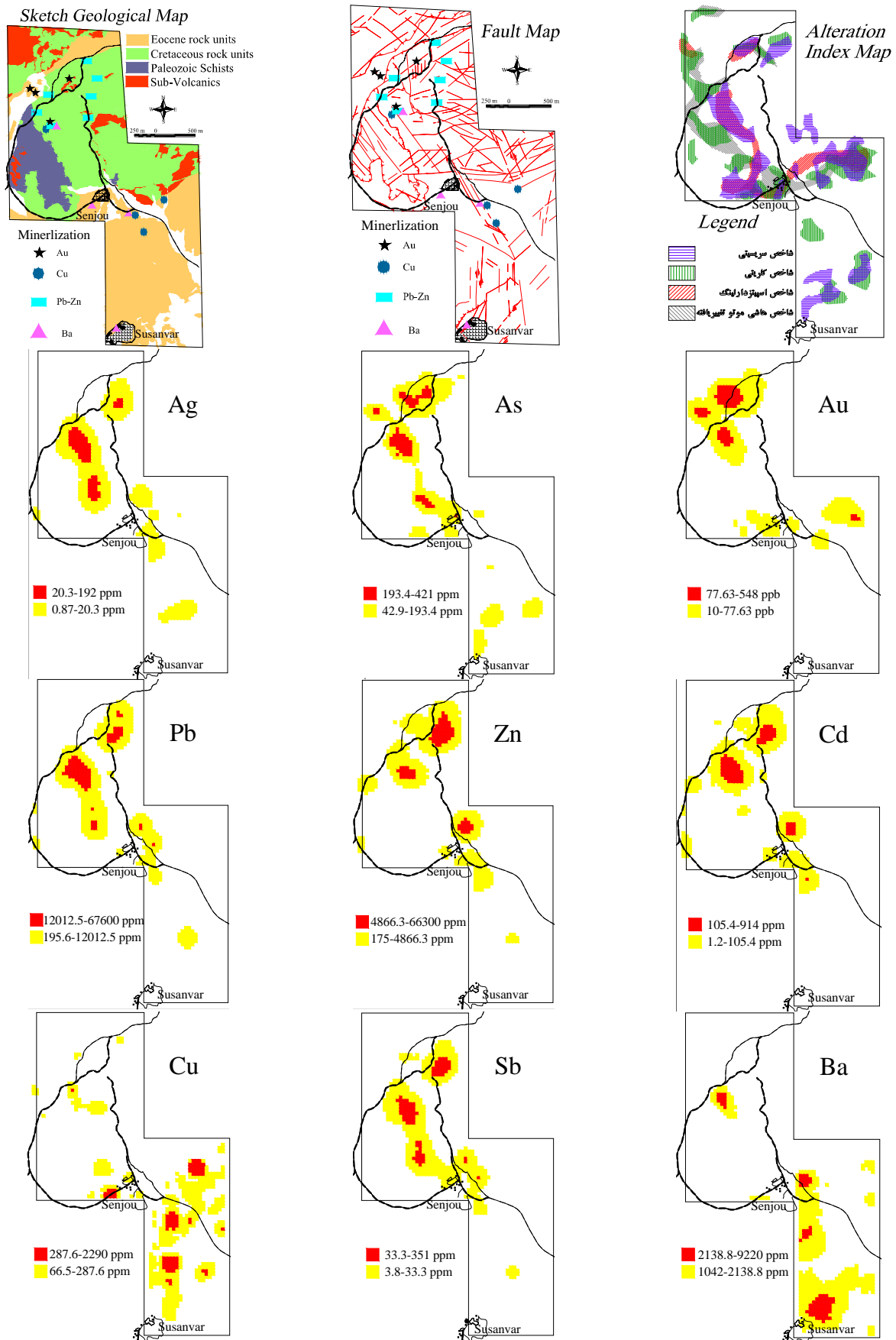
## ۵-۲- تلفیق زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های خام

با دقت به نقشه های تهیه شده با داده های خام که در شکل شماره ۵-۱ نشان داده شده است ملاحظه می شود که سنگ میزبان عناصری همچون Ag, As, Pb, Zn, Cd و Sb واحدهای تشکیل شده در کرتاسه می باشند. این سنگ ها عمدتاً شامل سنگ آهک، ماسه سنگ، کنگلومرا و سیلتستون می باشند. از نظر تکتونیکی بیشترین فعالیت ها و شکستگی ها نیز در همین واحدها و در نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه مشاهده می شود. وضعیت شاخص های آلتراسیون نیز تقریباً مشابه سیستم های گسلی و شکستگی است. به عبارت دیگر بیش از ۸۰ درصد از پراکندگی شاخص های دگرسانی در نیمه شمالی واقع گردیده است. در این بخش شاخص های

دگرسانی سریسیتی، کلریتی، اسپیتز - دارلینگ و هاشی موتو تغییر یافته به وضوح مشاهده می شود و ارتباط تنگاتنگی بین آنومالی های لیتوژئوشیمی عناصر یاد شده و زون های شاخص های دگرسانی سریسیتی و اسپیتز - دارلینگ دیده می شود.

دسته دوم از عناصر شامل Cu و Ba می باشند که وضعیت کاملاً متفاوتی با گروه اول دارند. سنگ میزبان این دو عنصر واحدهای مربوط به ائوسن می باشند که عمدتاً حاوی سنگ های آندزیتی، ولکانیکی و آذرآواری ها می باشند. گسترش این واحدها اکثراً در نیمه جنوبی محدوده مورد مطالعه دیده می شود. وضعیت ساختارهای گسلی و شکستگی نیز تا حدودی متفاوت و با دانسیته کمتر از نیمه شمالی است. آلتراسیون وابسته به این تیپ کانی سازی نیز در نقشه شاخص دگرسانی نشان داده شده است. این شاخص ها شامل دگرسانی های سریسیتی و کلریتی است که این هم یکی دیگر از تفاوت آنومالی های این دو مجموعه می باشد.

عنصر طلا وضعیتی مشابه به این دو مجموعه را نشان داده است. در پاره ای از مشخصات مشابه آنومالی های نیمه جنوبی و در پاره ای دیگر مشابه زون کانی سازی نیمه شمالی می باشد ولی بیشتر مشخصات آن نزدیک به زون کانی ساز سرب و روی می باشد.



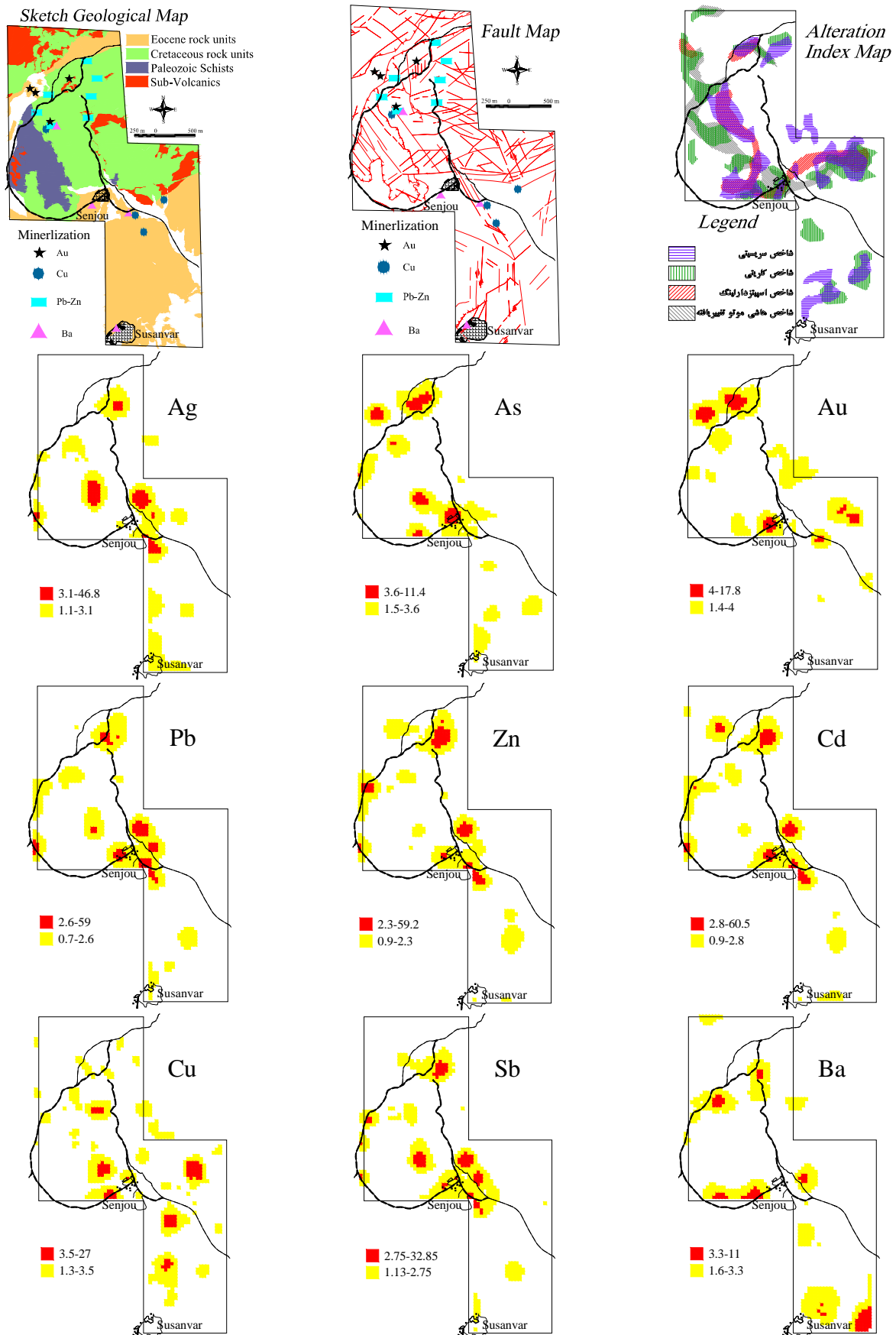
شکل شماره ۵-۱- تلفیق نقشه زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های خام

### ۵-۳- تلفیق زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های شاخص غنی شدگی

از آنجایی که مقدار زمینه در واحدهای زمین شناسی کرتاسه عموماً مقداری بالا بوده است در داده های شاخص غنی شدگی این داده ها به عدد یک نزدیک شده و به عبارتی دیگر این گونه آنومالی ها حذف شده اند و به دنبال آن آنومالی های ضعیف و درجه دوم خود را نمایان ساخته اند. وضعیت پراکندگی آنومالی عناصر Zn، Cd، Pb، Sb و تا حدودی Ag مشابه یکدیگر می باشد. بیش از ۷۵ درصد آنومالی های این عناصر در سنگ میزبان کرتاسه جای گرفته اند. سیستم گسلی با تراکم بالا مشخصه بارز در این مناطق می باشد. برای این کانی سازی ها دو امتداد غالب عمود بر هم می توان متصور شد. این دو امتداد (NNW-SSE) و (NNE-SSW) می باشند. امتداد غالب گسل ها نیز در همین دو راستا قرار دارد. انواع شاخص های آلتراسیون نیز منطبق با این آنومالی ها هستند. این انطباق بیشتر با زون سریسیتی است.

دسته دوم از عناصر شامل Au، As، Ba و Cu می باشند. این عناصر اکثراً در کنتاکت بین سنگ های کرتاسه و ائوسن جای گرفته اند ولی پراکندگی آنها بیشتر در بخش ائوسن می باشد. انواع شاخص های دگرسانی در زون های آنومالی نیز مشاهده می شود ولی بیشترین همپوشانی مربوط به شاخص های سریسیتی و کلریتی است.

در شکل شماره ۵-۲ نقشه های مربوط به آنومالی های شاخص غنی شدگی، زمین شناسی، سیستم های گسلی و شاخص های آلتراسیون نشان داده شده اند.



شکل شماره ۵-۲- تلفیق نقشه زمین شناسی و لیتوژئوشیمی با داده های شاخص غنی شدگی

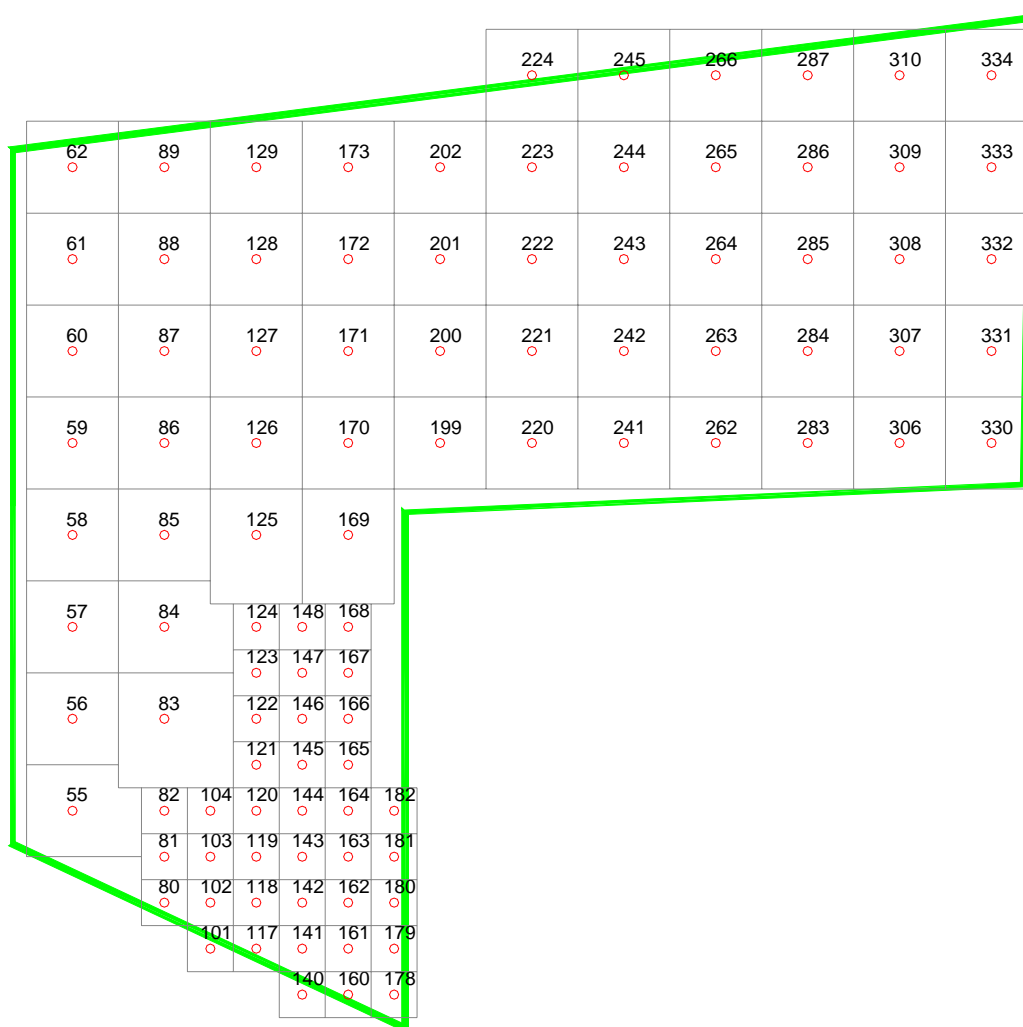
## ۵-۴- پردازش آماری زون کانی سازی اولویت اول

با استفاده از ۹۷ نمونه جای گرفته در زون کانی سازی شکل شماره ۵-۳، اقدام به محاسبات آمار توصیفی گردید که نتایج قابل قبولی بدست آمد. در این محاسبات از مجموعه عناصر کانسار استفاده گردید. همانگونه که در جدول شماره ۵-۱ ملاحظه می شود بیشترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به عناصر  $Pb, Ag, Au, Bi, Cd, Zn$  می باشد. میانگین عنصر روی در این زون ۲۳۶۲ گرم بر تن و طلا در حدود ۲۸ ppb می باشد. بیشترین مقادیر چولگی نیز به ترتیب مربوط به عناصر  $Cu, Mn, Zn, Au$  ... است. بنابراین با استناد به جدول توصیفی، کانی سازی پلی متال رگه ای  $(Ag, Au), Pb, Cd, Zn$  را می توان انتظار داشت. در زون کانی سازی شده اولویت اول، همبستگی بین عناصر مورد بررسی قرار گرفت که ضرایب همبستگی آن ها در جدول شماره ۵-۲ آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود بیشترین همبستگی بین عناصر  $Pb-Zn, Cd-Pb, Zn-Cd, Pb-Ag$  با حداکثر مقادیر همبستگی برقرار است. طلا بیشترین همبستگی را به ترتیب با  $As (r=0.83)$  و  $Sb (r=0.63)$  نشان داده است. از آنجایی که نمونه های موثر در محاسبات از داخل زون کانی سازی شده بوده اند اعداد و ارقام مربوط به همبستگی در حد بالا محاسبه شده اند و از اعتبار لازم برخوردار می باشند.

بر روی ۹۷ نمونه واقع در زون کانی سازی شده پلی متال  $Zn-Pb$  و عناصر همرا آنها آنالیز خوشه ای انجام پذیرفت. نتیجه این عملیات در شکل ۵-۴ نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود در بالاترین بخش دندروگرام، عناصر  $Pb, Sb, Ag, Zn, Cd$  که مربوط به زون کانی سازی می باشند، به عنوان مهمترین خوشه جای گرفته اند. (در ۲۲ نمونه قرار گرفته در این محدوده، مجموع  $Pb+Zn$  بیش از ۱ درصد در نمونه های لبپری بوده است که نشان دهنده کانه زایی سرب و روی در این منطقه می باشد.) در خوشه ای دیگر عناصر  $Mo, Au, As$  و شاخص دگرسانی هاشی گوشه در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. جالب اینکه در برداشتهای صحرایی طلا در رگچه های حاوی اکسید و هیدروکسید آهن و سنگ های رنگ آمیزی شده با اکسیدهای آهن مشاهده شده است. این نکته در شاخص آلتراسیون هاشی گوشه نمود پیدا کرده است. بخش کانی سازی سرب و روی نیز در داخل

زون‌های دگرسانی قرار گرفته است. زون کانی سازی سرب و روی نیز در داخل زون‌های دگرسانی قرار گرفته است. در انتهای دندروگرام که از اهمیت کمتری برخوردار است، عناصر Cu, S, Ba و شاخص دگرسانی قلیایی در یک خوشه با هم آمده اند.

بنابراین می‌توان گفت که به احتمال زیاد کانی‌سازی اصلی منطقه مربوط به عناصر پارائنز Zn-Pb و عناصر همراه آن شامل Cd, Sb, Ag می‌باشد. پس از آن کانی‌سازی Au از اهمیت بعدی و در اولویت دوم قرار می‌گیرد. کانی‌سازی‌های Cu و Ba در این زون حائز اهمیت نبوده و فاقد اعتبارند.



شکل شماره ۵-۳- زون کانی سازی اولویت اول همراه با نمونه های جای گرفته در آن

جدول شماره ۵-۱- پارامترهای آماری اولویت اول

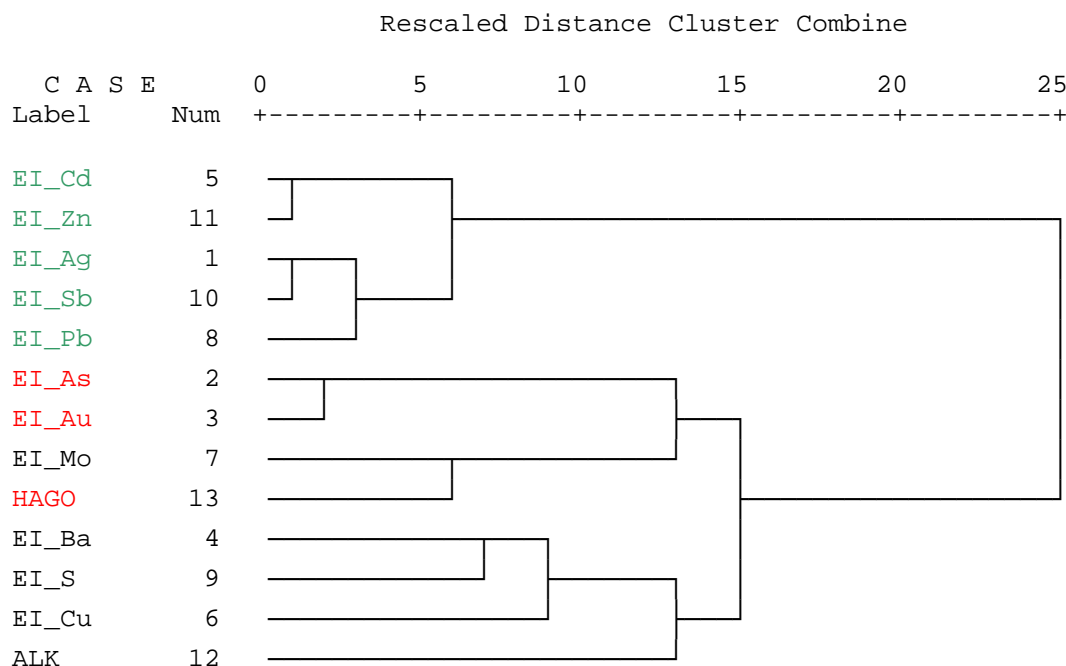
	Mean	Median	Std. Deviation	Skewness	Minimum	Maximum	C.V(%)
Zn	2362.88	148	8048.28	5.70	9.8	63300	340.61
Cd	28.09	1	69.30	3.99	0.075	482	246.69
Bi	0.05	0	0.13	4.01	0	0.8	239.40
Au	28.12	10	62.47	6.47	0.75	548	222.16
Ag	4.78	0.6	10.27	2.97	0.07	47.5	214.65
Pb	2582.26	139	5523.74	2.83	4.4	29900	213.91
Sb	10.57	3.5	18.49	3.93	0.4	131	174.97
Cu	36.11	20.8	57.83	4.40	3.4	414	160.15
Ba	568.86	209	664.54	1.32	49.7	2390	116.82
As	74.85	42.6	84.34	1.77	1.6	416	112.69
Mo	4.75	2.8	4.62	1.78	0.5	21.5	97.17
Mn	1519.19	1250	1031.87	5.45	585	9600	67.92
S	854.85	730	483.32	1.84	140	2980	56.54
Fe	21412.16	19300	11808.47	1.62	6990	67900	55.15

جدول شماره ۵-۲- ضرایب همبستگی بین عناصر مورد بررسی در زون کانی سازی اولویت اول

	Ag	As	Au	Ba	Bi	Cd	Cu	Fe	Mn	Mo	Pb	S	Sb	W	Zn
Ag	1.00														
As	0.61	1.00													
Au	0.49	0.83	1.00												
Ba	0.59	0.32	0.31	1.00											
Bi	-0.25	-0.05	0.08	0.03	1.00										
Cd	0.82	0.55	0.44	0.57	-0.29	1.00									
Cu	0.51	0.47	0.45	0.52	0.09	0.41	1.00								
Fe	-0.50	-0.41	-0.34	-0.29	0.42	-0.57	-0.16	1.00							
Mn	0.10	0.03	0.00	-0.01	-0.17	0.17	0.01	0.30	1.00						
Mo	0.63	0.53	0.43	0.38	-0.18	0.58	0.45	-0.29	0.35	1.00					
Pb	0.91	0.61	0.46	0.60	-0.27	0.90	0.50	-0.50	0.18	0.63	1.00				
S	0.70	0.42	0.35	0.59	-0.09	0.58	0.36	-0.30	0.14	0.45	0.63	1.00			
Sb	0.86	0.78	0.63	0.51	-0.21	0.78	0.53	-0.51	0.08	0.63	0.85	0.61	1.00		
W	-0.32	-0.03	-0.05	-0.24	0.41	-0.37	-0.21	0.41	-0.13	-0.29	-0.36	-0.36	-0.25	1.00	
Zn	0.81	0.55	0.41	0.60	-0.18	0.91	0.43	-0.48	0.13	0.53	0.89	0.54	0.78	-0.29	1.00



## Dendrogram using Ward Method



شکل شماره ۵-۴- دندوگرام مربوط به زون کانی سازی اولویت اول

## ۵-۵- پردازش آماری زون کانی سازی اولویت دوم

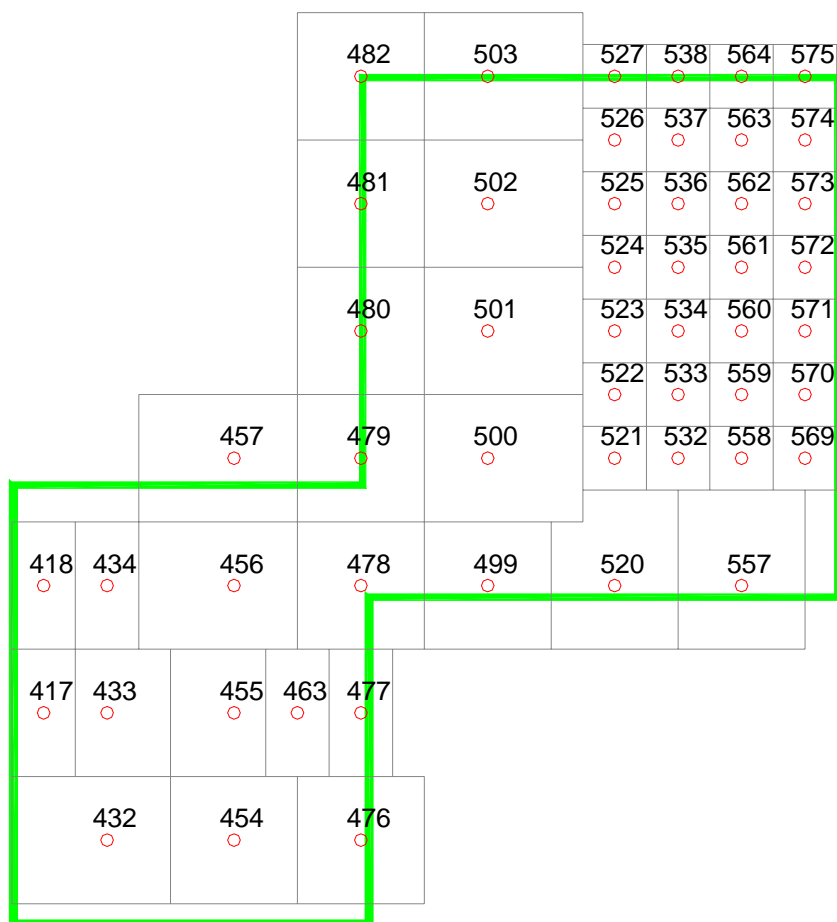
با استفاده از ۵۱ نمونه‌ای که در زون کانی‌سازی اولویت دوم (شکل شماره ۵-۵) قرار گرفته است، اقدام به پردازش‌های اولیه و مقدماتی آماری گردید. در جدول شماره ۵-۳ نتایج محاسبات آمار توصیفی این ۵۱ نمونه نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود بیشترین ضرایب تغییرات مربوط به عناصر Au و Cu است. بیشترین چولگی نیز به ترتیب در عناصر Au, Pb, As, S, Cu دیده می‌شود. مقدار میانگین طلا در این زون در حدود ۱۶ ppb و میانه آن ۳ ppb است.

با استناد به جدول مذکور می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کانی‌سازی رخ داده در این محدوده بیشتر Cu می‌باشد که به همراه آن در بعضی قسمت‌ها Au افزایش مقدار نشان داده است. طلای این منطقه در مقایسه با زون کانی‌سازی اولویت اول از اهمیت کمتری برخوردار است.

با استفاده از همان ۵۱ نمونه ضرایب همبستگی بین عناصر محاسبه گردید که نتیجه قابل قبولی به دست نیامد. در جدول شماره ۵-۴ ماتریس همبستگی بین عناصر نشان داده شده است. بیشترین همبستگی در

این زون بین عناصر Mn-Cd با  $r=0.62$  برقرار می‌باشد. پس از آن S-Mn و Sb-S و Ag-W در ردیف‌های بعد قرار گرفته‌اند. طلا بیشترین همبستگی را به ترتیب با عناصر Cu, Sb, S نشان داده است. به‌طور کلی همبستگی بین عناصر در این زون ضعیف می‌باشد.

در شکل شماره ۵-۶ دندوگرام مربوط به زون کانی‌سازی اولویت دوم نشان داده است. فارغ از خوشه اول که مربوط به شاخص دگرسانی است عناصر (As, Ag, Sb, S) و (Bi, W, Au) در کنار هم قرار گرفته‌اند. مس و منگنز با شاخص‌های دگرسانی قلیایی و تهی‌شدگی قلیایی بیشترین ارتباط و شباهت را نشان می‌دهد که به‌دنبال آنها Ba, Zn, Pb, Cd, Mo آمده‌اند. ولی همانگونه که در بخش ضرایب همبستگی گفته شد این همبستگی‌ها و شباهت‌ها از اعتبار لازم برخوردار نمی‌باشد. نتیجه کلی اینکه با توجه به شواهد صحرایی و اطلاعات ژئوشیمی زون کانی‌سازی اولویت دوم تنها از Cu غنی‌شدگی نشان می‌دهد که در برخی قسمت‌ها Au غنی‌شدگی نسبی نشان داده است.



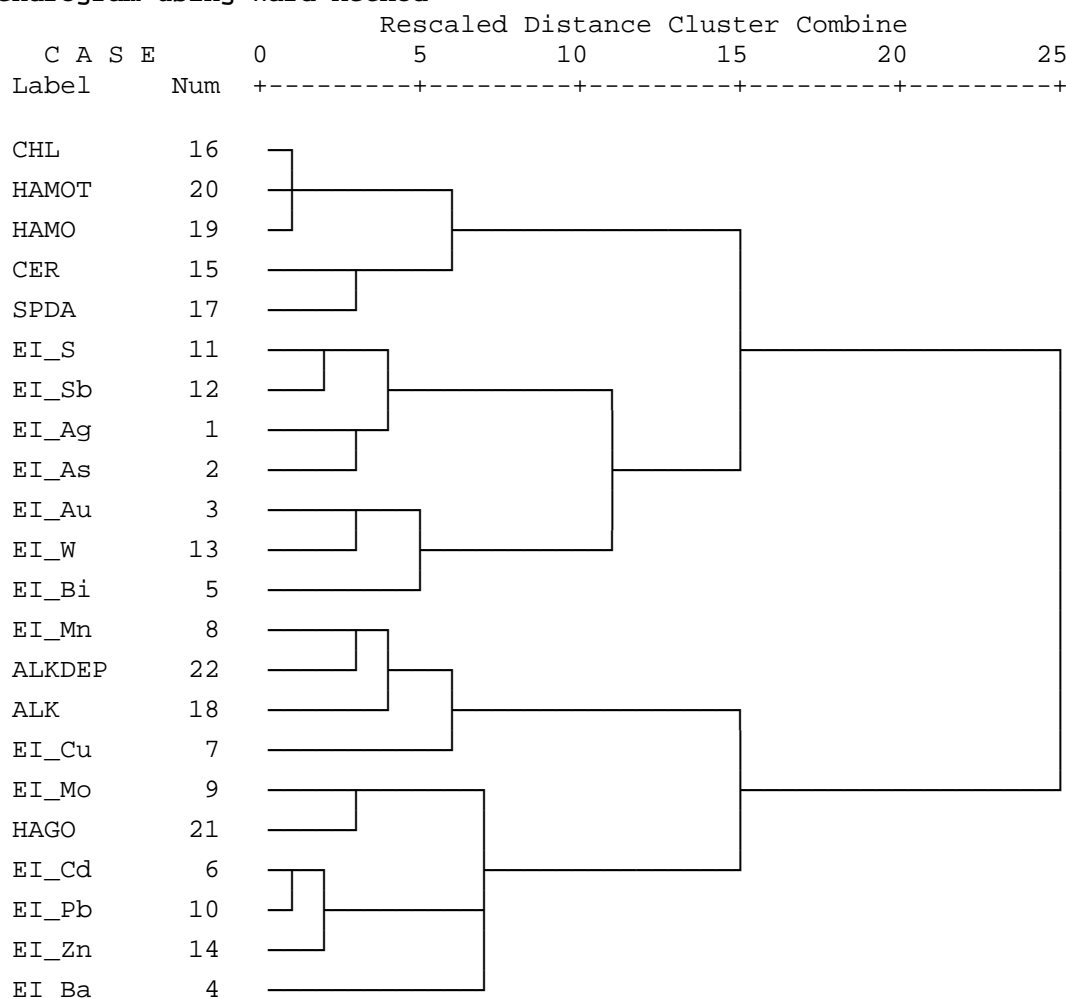
شکل شماره ۵-۵- زون کانی‌سازی اولویت دوم همراه با نمونه‌های جای گرفته در آن

جدول شماره ۵-۳- پارامترهای آماری اولویت دوم

Variable	Mean	Median	Std. Deviation	Skewness	Minimum	Maximum	C.V(%)
Cu	106.38	35.1	267.53	6.27	5	1900	251.47
Au	15.73	3	31.39	2.58	0.75	145	199.62
Bi	0.09	0	0.14	2.01	0	0.6	157.26
S	1236.47	850	1938.36	5.49	120	13600	156.77
Pb	16.62	11.1	22.46	3.44	0	123	135.10
As	15.97	12.2	15.63	3.97	3.8	102	97.90
Sb	1.57	1	1.41	2.42	0.3	7	90.08
Cd	0.21	0.2	0.17	2.32	0	1	80.27
Ba	700.45	575	499.41	0.65	66.5	1930	71.30
Ag	0.34	0.29	0.21	1.21	0.04	0.93	60.31
W	1.05	0.9	0.59	1.30	0.3	2.9	55.74
Zn	75.05	66.4	41.18	0.93	19.7	181	54.87
Mn	2347.16	2560	1193.60	0.02	278	5090	50.85
Mo	1.42	1.3	0.59	1.05	0.5	3.3	41.29
Fe	33378.43	32500	9058.28	0.44	16100	58000	27.14

جدول شماره ۵-۴- ضرایب همبستگی بین عناصر مورد بررسی در زون کانی سازی اولویت دوم

	Ag	As	Au	Ba	Bi	Cd	Cu	Mn	Mo	Pb	S	Sb	Zn	W
Ag	1.00													
As	0.38	1.00												
Au	0.13	0.25	1.00											
Ba	-0.36	-0.14	-0.03	1.00										
Bi	0.22	0.11	0.08	0.03	1.00									
Cd	-0.13	-0.08	-0.06	0.39	0.11	1.00								
Cu	0.32	0.23	0.32	-0.03	0.31	0.18	1.00							
Mn	-0.25	-0.17	0.22	0.32	-0.09	0.62	0.06	1.00						
Mo	0.30	-0.07	-0.34	-0.20	-0.08	-0.03	-0.29	-0.27	1.00					
Pb	0.26	0.17	-0.20	0.03	0.08	0.32	-0.06	-0.09	0.36	1.00				
S	-0.18	-0.07	0.40	0.36	-0.18	0.33	0.08	0.54	-0.14	-0.06	1.00			
Sb	0.07	0.22	0.40	0.25	-0.18	0.13	0.06	0.17	-0.03	-0.04	0.52	1.00		
Zn	0.19	0.07	-0.18	-0.10	0.29	0.01	0.17	-0.09	0.10	0.35	-0.28	-0.19	1.00	
W	0.49	0.39	0.19	-0.05	0.34	-0.40	0.15	-0.33	0.05	0.11	-0.15	0.15	0.31	1.00

**Dendrogram using Ward Method**


شکل شماره ۵-۶- دندوگرام مربوط به زون کانی سازی اولویت دوم

**۵-۶- آنالیز XRD و تلفیق آن با نتایج زمین شناسی و ژئوشیمی**

پس از حصول نتایج لیتوژئوشیمی و پردازش آماری داده‌ها و تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ تعداد ۱۰ نمونه از پودرهای حاصل از نمونه‌های لیتوژئوشیمی در امتداد مقطع زمین‌شناسی AA' که از معادن متروکه سنجو گذر کرده و بیشترین تنوع لیتولوژی را قطع کرده انتخاب و به آزمایشگاه ارسال گردید. نتایج بدست آمده در جدول شماره ۵-۵ نشان داده شده است.

در این جدول نوع لیتولوژی، کانی‌های مشاهده شده در مطالعه XRD، شاخص‌های دگرسانی، آنالیز عناصر Fe, Zn, Sb, Pb, Cd, Au, Ag و مختصات نمونه‌ها آورده شده است.

بیشترین مقادیر عناصر مورد بررسی در نمونه‌های ۱۹۵ و ۲۱۰ که از اطراف دهانه تونل‌های استخراجی و در میانه مقطع AA' برداشت شده‌اند، اندازه‌گیری شده است. در نمونه ۱۹۵ کانی ثانویه روی (همی مورفیت) و به همراه آن کانی‌های کوارتز، کلسیت و باریت نیز مشاهده شده است. کانی‌های کلسیت و کوارتز در ارتباط با لیتولوژی و سنگ میزبان می‌باشند. البته در این محدوده گاهاً رگچه‌های باریت نیز مشاهده می‌شود که در مطالعات XRD نیز به خوبی نمود پیدا کرده است. در نمونه ۲۱۰ کانی ثانویه سرب (سروزیت) به همراه کلریت و گوتیت مشاهده می‌گردد که اثر آن در نتایج لیتوژئوشیمی به صورت مقادیر بالای Ag, Fe, Pb دیده می‌شود. کانی‌های دیگر این نمونه، منعکس کننده نوع لیتولوژی می‌باشند. یک چنین شبیه‌سازی در نمونه‌های دیگر نیز به چشم می‌خورد. با توجه به شاخص‌های دگرسانی مشخص می‌شود که در قسمت ابتدای پروفیل در جنوب غرب محدوده معدنی تمرکز آلتراسیون‌ها بیشتر است. (این شاخص‌ها با داده‌های ژئوشیمی به دست آمده‌اند.) در مرکز کانی‌سازی شاخص‌های آلتراسیون‌های کلریتی و سریسیتی بیشتر از شاخص‌های دیگر پراکندگی نشان داده‌اند. در شمال شرق پروفیل هیچ شاخص دگرسانی ثبت نشده است.

نحوه تغییرات لیتولوژی از نمونه ۳۲ به ۳۹۹ در مسیر مقطع AA' به نحوی است که در ابتدای مقطع شیست‌ها، در میانه مقطع تناوب واحدهای کرتاسه که کانی‌سازی در آنها رخ داده و در انتها واحدهای ولکانیکی مشاهده می‌شوند. بدین ترتیب در بخش مینرالیزه کانی‌های آهن‌دار گوتیت، هماتیت و کانی‌های ثانویه کلریت که حاصل آلتراسیون و دگرسانی می‌باشند دیده می‌شود. بر اساس نتایج حاصل از مطالعات XRD، کانه‌ها عمدتاً کانه‌های سرب و روی بوده و از نظر مقدار، بخش اکسیده آنها بیشتر از بخش سولفور است.

کانه‌ها	گانگ	باطله
گالن، اسفالریت، همی مورفیت، سروزیت، اسمیت زونیت و ...	باریت، مالاکیت	کوارتز، میکا، دولومیت، کلسیت، کانی‌های رسی

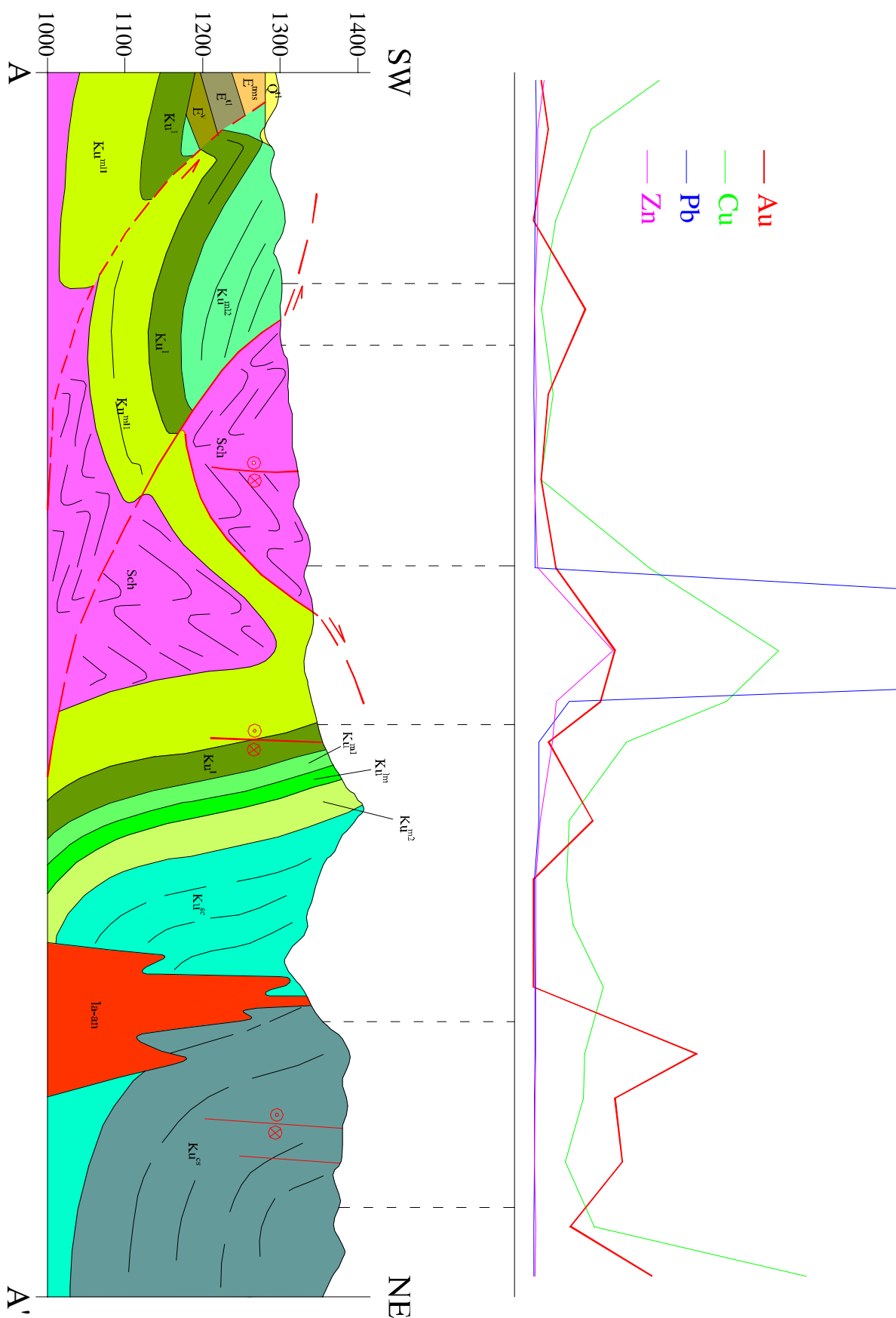
جدول شماره ۵-۵- نتایج آنالیز XRD به همراه نوع لیتولوژی، آنالیز شیمیایی عناصر و مختصات نمونه ها

Sample NO.	X	Y	Geology Description	XRD	Alt Index Anomaly	Ag	Au	Cd	Pb	Sb	Zn	Fe(%)
SK-32	275870	3910360	M	Quartz+Calcite+Mica+Feldspar+Chlorite	ALK+CHL+HAGO+HAMOT	3.17	4	53	1960	18.9	7610	5.17
SK-69	276070	3909660	M,CAR,FCGS	Calcite+Quartz+Dolomite+Feldspar	ALK+ALKDEP	0.05	7	0.2	5.2	0.4	10.2	1.31
SK-103	276120	3910410	CAR,FCGS	Calcite+Quartz+Dolomite+Clay Mineral	ALKDEP+CER	0.95	2	16.8	334	4.5	428	2.51
SK-152	276270	3909760	M	Quartz+Dolomite+Feldspar+Calcite+Chlorite	ALK+ALKDEP+CHL	0.03	2	0.2	10.7	0.5	49.2	2.68
SK-195	276370	3910460	CAR	Quartz+Calcite+Barite+Hemimorphite	CER	33.1	56	914	18900	111	38300	1.07
SK-210	276470	3909860	M,CAR,FCGS	Quartz+Calcite+Feldspar+Cerussite+Mica+Chlorite+Goethite	CHL+HAGO+HAMO+HAMOT	45.4	11	10	15700	97	856	5.7
SK-253	276670	3909960	CAR,FCGS	Calcite+Quartz	CER+SPDA	0.26	8	0.6	60.3	2.6	73	1.39
SK-298	276870	3910060	FCGS,FPB	Quartz+Calcite+Feldspar+Dolomite+Mica+Chlorite	ALK	0.09	0.75	0.2	16.3	0.4	23.6	2.37
SK-303	276870	3910560	FCGS,FPB	Feldspar+Quartz+Calcite+Chlorite+Mica+Hematite	-	0.11	0.75	0.075	7.2	0.5	50.8	3.28
SK-399	277270	3908760	FV/B,MVB	Quartz+Calcite+Mica+Chlorite	-	0.36	0.75	0.1	22.9	0.5	29.9	2.6

## ۵-۷- تلفیق مقاطع زمین شناسی و آنومالی های لیتوژوشیمی

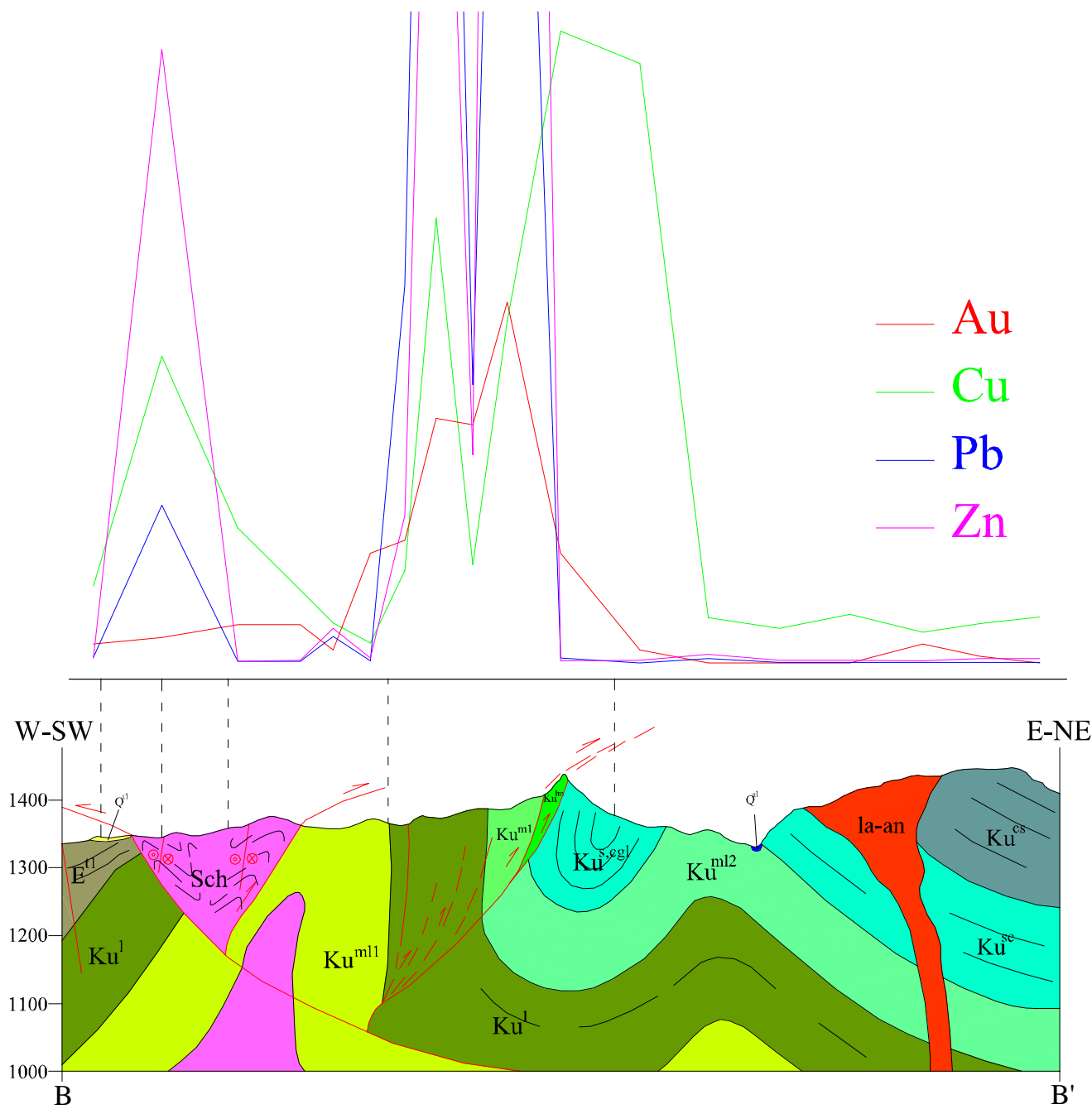
در شکل شماره ۵-۷ بر روی مقطع زمین شناسی AA' که در نقشه ۱:۵/۰۰۰ زمین شناسی آورده شده، نتایج آنالیز سلول های نمونه برداری نیز نشان داده شده است. همانگونه که در شکل ملاحظه می شود بیشترین مقادیر مربوط به Cu، Zn، Pb و Au، بر روی واحد زمین شناسی  $K_u^{ml}$  واقع شده است. در زیر این واحد یک چین خوردگی به شکل تاقدیس مشاهده شده و کنتاکت آن در سمت A گسلی و گسل آن از نوع معکوس و رووانده است. به احتمال زیاد کانی سازی و غنی شدگی بر اثر همین گسل خوردگی و شکستگی ها بوده که مجرای مناسب برای عبور سیالات کانه دار را مهیا کرده است. هر سه قله مربوط به آنومالی Au در زون های گسلی قرار گرفته اند. این مقطع در نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه و از جنوب معادن سرب و روی عبور کرده است.

مقطع BB' نیز از نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه و از معادن سرب و روی گذر کرده است. مقادیر ماکزیمم Zn، Pb و Au در میانه مقطع و در اطراف معادن متروکه واقع شده اند. واحد لیتولوژی موجود در این منطقه آهک های کرتاسه است که شکستگی و روواندگی های متعددی در سطح و در عمق آن ثبت شده است. تغییرات عیار تا حدود زیادی رابطه مستقیم با شکستگی ها و گسل های منطقه نشان داده است. هر چه میزان شکستگی در واحدهای کرتاسه بیشتر شده، تمرکز عناصر Zn، Pb و Au نیز افزایش نشان داده است. این ارتباط بیشتر در گسل های معکوس مشاهده می شود. در شکل شماره ۵-۸ نحوه این تغییرات در مقطع زمین شناسی BB' نشان داده شده است. هر سه قله مربوط به آنومالی طلا در زون های گسلی قرار گرفته اند.



شکل شماره ۵-۷- مقطع زمین شناسی AA' و نحوه تغییرات عناصر Au، Pb، Zn و Cu در آن





شکل شماره ۵-۸- مقطع زمین شناسی BB' و نحوه تغییرات عناصر Au, Pb, Zn و Cu در آن

**فصل ششم**

**حفریات**

## ۶-۱- طراحی مقدماتی ترانشه

بر اساس اطلاعات و نتایج به دست آمده از مطالعات لیتوژئوشیمیایی و زمین شناسی اقدام به طراحی شبکه حفر ترانشه گردید. در این طراحی از لایه های اطلاعاتی زیر استفاده گردید:

۱- لایه اولویت بندی آنومالی های لیتوژئوشیمیایی بر اساس داده های خام

۲- لایه اولویت بندی آنومالی های لیتوژئوشیمیایی بر اساس داده های شاخص غنی شدگی

۳- لایه آنومالی لیتوژئوشیمیایی طلا بر اساس داده های خام

۴- لایه آنومالی لیتوژئوشیمیایی طلا بر اساس داده های شاخص غنی شدگی

۵- لایه سطح فرسایش کنونی (عهد حاضر)

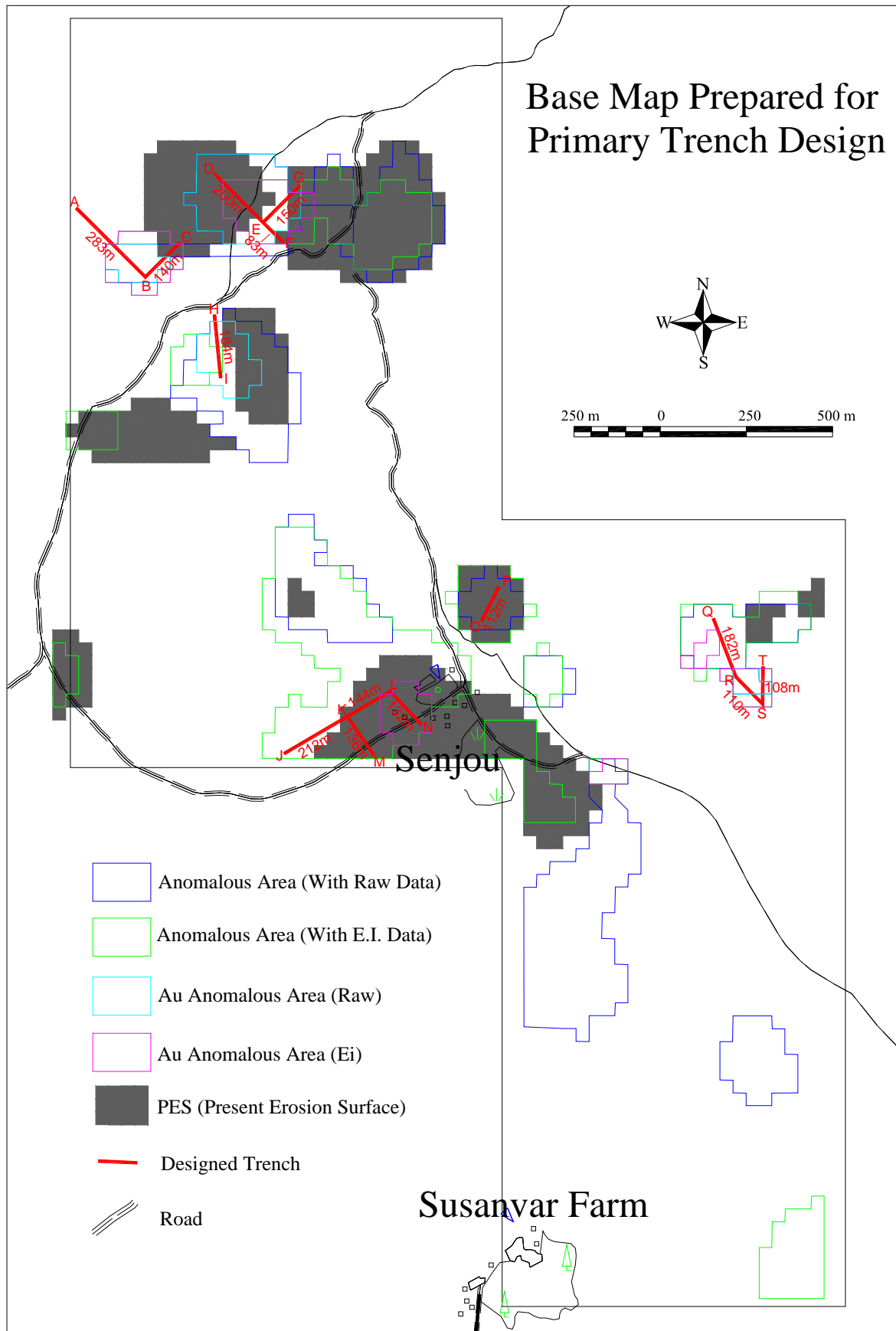
در تعیین امتداد ترانشه ها نیز نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ استفاده شد. بدین ترتیب هر کجا که بیشترین همپوشانی از لایه های اطلاعاتی مذکور مشاهده گردید ترانشه ای طراحی گردید.

شکل شماره ۶-۱ نحوه پراکندگی این ترانشه ها را نشان می دهد. در جدول شماره ۶-۱ نیز مختصات ابتدا و انتهای ترانشه های طراحی شده آورده شده است.

لازم به ذکر است مجموع طول ترانشه های طراحی شده ۲۱۷۶ متر بوده است. در شرح خدمات مقدار حفریات ۳۰۰ متر مکعب در نظر گرفته شده است که ملاحظه می شود اختلاف زیادی بین این دو عدد وجود دارد. در صحرا سعی بر حفر بهینه بوده است.

## ۶-۲- حفریات انجام شده

با در دست داشتن اطلاعات مربوط به حفریات طراحی شده در مطالعات دفتری، اکیپ کارشناسی نسبت به پیاده کردن ابتدا و انتهای ترانشه ها با توجه به مشاهدات صحرائی اقدام نمود. در پاره ای از مناطق حفر ترانشه در مختصات طراحی شده غیرممکن می نمود که با تصمیم کارشناسی، محل آنها تا حدودی جابجا شد و مناسب ترین قسمت انتخاب و حفر گردید. در جدول شماره ۶-۲ مختصات و مشخصات ترانشه های حفر شده آورده شده است. در شکل شماره ۶-۲ نیز موقعیت آنها در محدوده نشان داده شده است.



شکل شماره ۶-۱- طراحی مقدماتی مسیر حفر ترانشه بر اساس نتایج بدست آمده

جدول شماره ۶-۱- مختصات ابتدا و انتهای مسیر حفر ترانسه های طراحی شده

نقاط ابتدا و انتهای مسیر حفر ترانسه ها	X	Y
A	275820	3911010
B	276020	3910810
C	276118	3910908
D	276220	3911110
E	276361	3910969
F	276420	3910910
G	276468	3911075
H	276220	3910700
I	276238	3910517
J	276423	3909426
K	276605	3909533
L	276730	3909606
M	276683	3909421
N	276820	3909510
O	276995	3909810
P	277045	3909910
Q	277667	3909818
R	277733	3909648
S	277810	3909570
T	277811	3909678

در این فصل از گزارش به تشریح لیتولوژی و مشخصات ترانسه‌های حفر شده، (۱۸ ترانسه) آنالیز نمونه‌ها و محدوده‌های مینرالیزه پرداخته شده است.

در مجموع در حدود ۸۰ درصد از نمونه‌های برداشت شده، که مقدار طلا در آنها بیش از ۱۰۰ ppb بوده است در چهار ترانسه II, III, IV و V در نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه، واقع شده‌اند. در این بخش از محدوده، معادن و تونل‌های استخراجی سرب و روی واقع شده‌اند. این ترانسه‌ها نیز در حاشیه و اطراف تونل‌های استخراجی حفر شده‌اند. علاوه بر طلا، مقدار آرسنیک نیز در این نمونه‌ها به طور نسبی غنی‌شدگی نشان داده است. به عبارت دقیقتر در مرکز کانی‌سازی سرب و روی و عناصر همراه آنها تشکیل شده و به سمت خارج و اطراف، کانی‌سازی طلا و عناصر همراه آن مشاهده می‌شود. عیار کانی‌سازی طلا در این محدوده حداکثر ۶/۷ گرم بر تن بوده است.

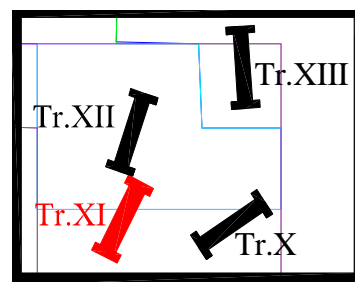
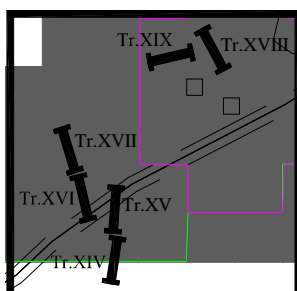
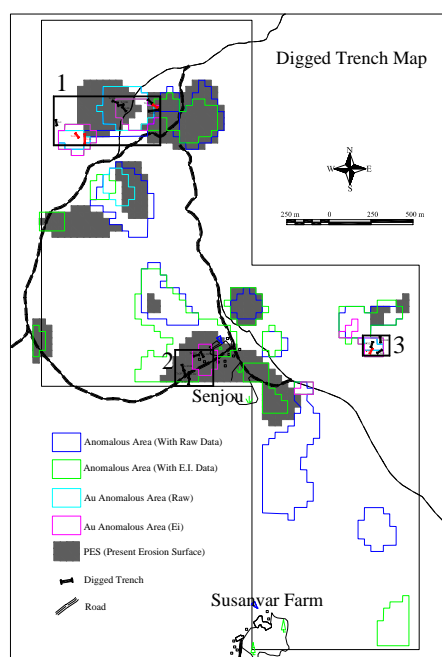
جدول شماره ۶-۲ مختصات و مشخصات ترانسه های حفر شده

ردیف	شماره ترانسه	مختصات				طول	آزیموت	تعداد نمونه های برداشت شده
		ابتدا		انتهای				
		X	Y	X	Y			
1	I	275894	3910936	275891	3910952	17.5	340	3
2	II	276012	3910877	276003	3910889	15.5	312	5+2
3	III	276065	3910839	276064	3910868	28.5	345	9+3
4	IV	276448	3911030	276487	3911032	11.4	53	3
5	V	276480	3911047	276470	3911052	10	110	3
6	VI	276462	3911048	276452	3911058	13	310	2
7	VII	276244	3911074	276257	3911067	14	110	1
8	IIIX	276269	3911053	376276	3911054	7.5	128	1
9	IX	276277	3911050	276284	3911042	11	130	1
10	X	277808	3909587	277824	3909598	23	55	2
11	XI	277772	3909593	277771	3909609	16	0	4+4
12	XII	277770	3909632	277770	3909625	6.5	0	1
13	XIII	277820	3909653	277819	3909672	18.1	345	3
14	XIV	276680	3909425	276682	3909434	6.6	10	1
15	XV	276679	3909433	276681	3909443	9.2	8	2
16	XVI	276657	3909460	276656	3909469	9	345	1
17	XVII	276649	3909481	276643	3909501	22.5	335	3
18	XIIX	276758	3909573	276754	3909580	8.5	310	2

### ۶-۲-۱- ترانسه شماره ۱

ترانسه شماره ۱ به طول ۱۷/۵ متر در موقعیت  $X=275894$  و  $Y=3910936$  و در امتداد N20W

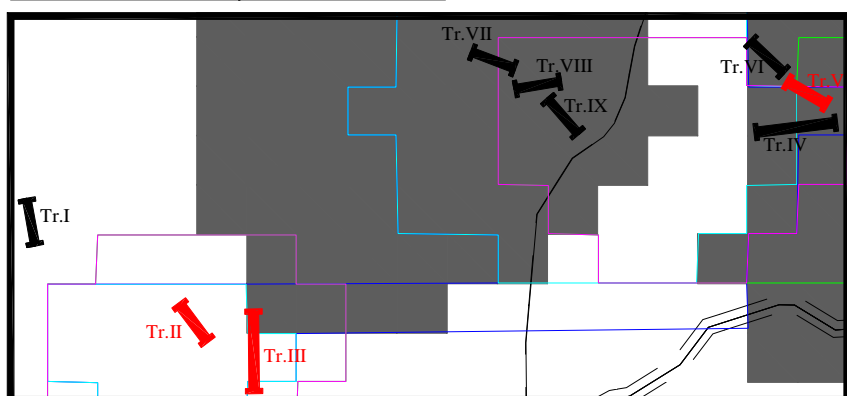
حفر و تعداد ۳ نمونه از آن برداشت شده است. در نمونه های برداشت شده از این ترانسه عیار قابل قبولی از طلا به دست نیامد. تنها در انتهای ترانسه غنی شدگی بسیار ضعیف مس مشاهده می شود. از نظر زمین شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^{t1}$  متشکل از توف کرم و سبز، حفر شده است. در شکل شماره ۶-۳ مقطع زمین شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.



2- در این بخش از محدوده، هیچیک از ترانسه ها عیار طلا در حد قابل قبول نداشته اند.

3- در این بخش از محدوده در ترانسه یازدهم مقدار طلا 440 ppb بوده است.

1- در این بخش از محدوده در ترانسه های دوم و سوم طلا بیش از 1/18 گرم در تن و در ترانسه پنجم 410 ppb بوده است.

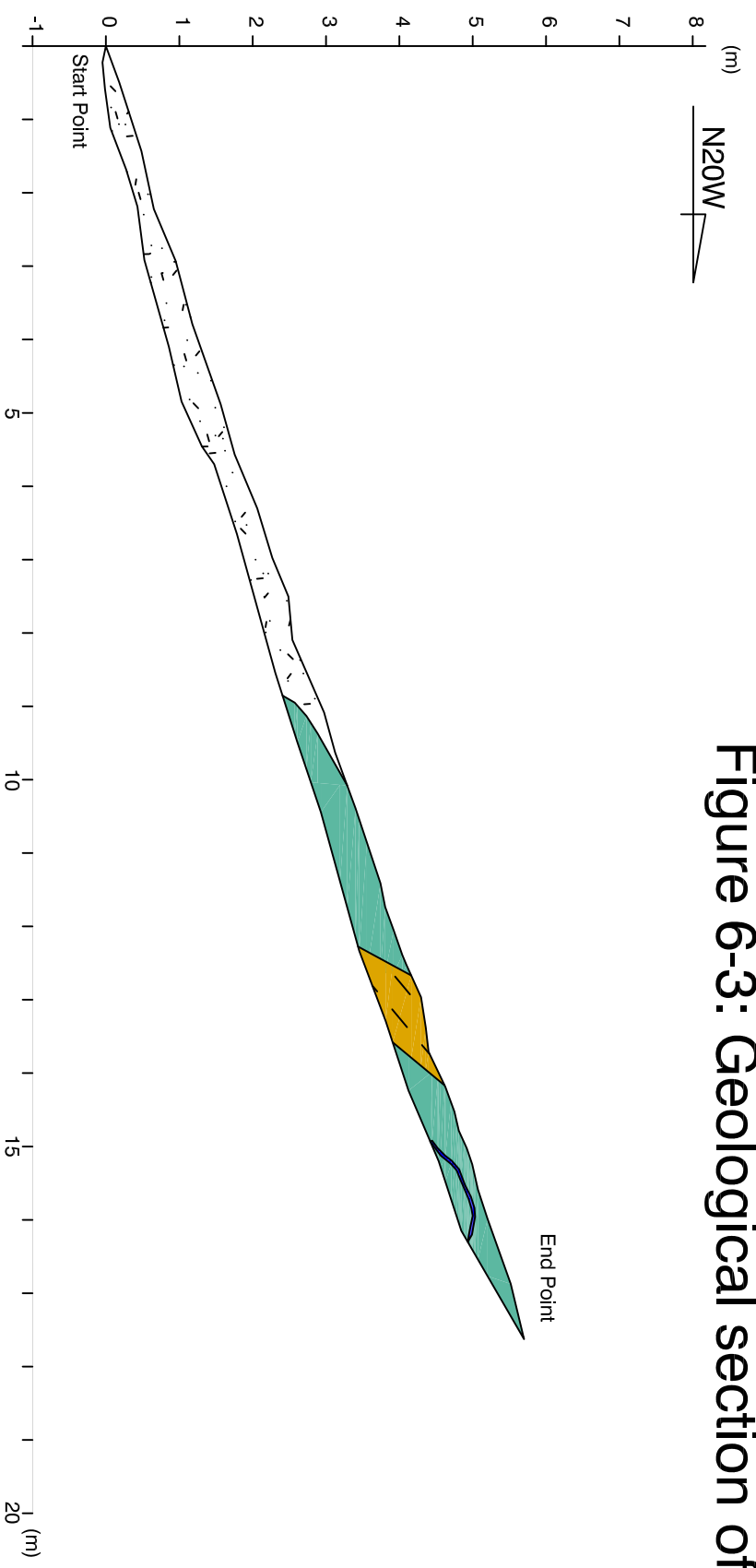


شکل شماره ۶-۲- مسیر ترانسه های حفر شده در منطقه مورد مطالعه

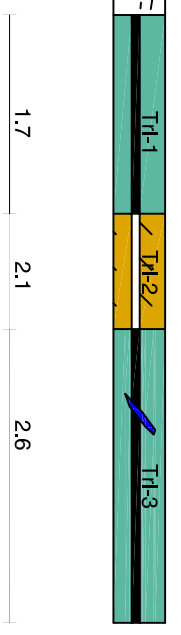
## ۶-۲-۲- ترانسه شماره ۲

ترانسه شماره ۲ به طول ۱۵/۵ متر در موقعیت  $X=2760.12$  و  $Y=3910.877$  و در امتداد  $N48W$  حفر و تعداد ۵ نمونه از آن برداشت شده است. در میان نمونه‌های برداشت شده، نمونه  $Tr\ II-3$  بیشترین مقدار طلا (۱/۱۸ گرم بر تن) را در طول ۲ متر، نشان داده است. در نمونه  $Tr\ II-4$  نیز مقداری آغستگی ثبت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^{tl}$  متشکل از توف کرم و سبز رنگ، حفر گردیده است. برای اطمینان بیشتر، در محل طلا دار اقدام به برداشت مجدد نمونه در فواصل یک متری گردید که هر دو نمونه جدید، عیاری بالاتر از ۱/۱ گرم در تن نشان دادند.

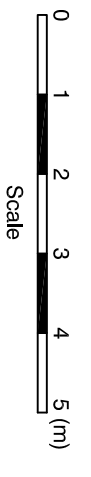
Figure 6-3: Geological section of wall and bottom of trench No. 1



Gold content(ppb)



	X	Y
Start Point	275894	3910936
End Point	275891	3910952



	Tr-1	Tr-2	Tr-3
Ag	0.1	0.1	0.1
As	7	7.1	8.9
Au(ppb)	1.7	2.1	2.6
Bi	0.2	0.2	0.2
Cu	30	26	270
Mo	1	0.8	0.6
Pb	16	25	31
Sb	1.8	1.7	1.2
Sn	2.1	2.6	2.1
Zn	66	66	75



LEGEND

- Scree
- Gypsiferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limestone
- Sandstone
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousanvar Area

**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.

Scale=1:100      Date: Jan,2007      Trench No.: NI



علاوه بر طلا آرسنیک نیز غنی‌شدگی نسبی نشان داده است. در مطالعات لیتوژئوشیمیایی همبستگی خوبی بین این دو عنصر در محدوده حفر ترانشه، دیده شده است. در نتیجه، آرسنیک می‌تواند ردیاب خوب طلا در این بخش از محدوده کانی‌ساز باشد. در عکس شماره ۶-۱ قسمت پرعیار ترانشه، که مقادیر بیش از ۱ گرم بر تن طلا داشته‌اند را نشان داده است. در شکل شماره ۶-۴ مقطع زمین‌شناسی این ترانشه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.



عکس شماره ۶-۱- قسمت طلا دار ترانشه دوم در مترائ ۶/۵ الی ۸/۵ با بیش از ۱ گرم بر تن طلا

### ۶-۲-۳- ترانشه شماره ۳

ترانشه سوم به طول ۲۸/۵ متر در موقعیت  $X=276065$  و  $Y=3910839$  و در امتداد N15W حفر و تعداد ۹ نمونه از آن برداشت شده است. در این ترانشه نیز یک نمونه (Tr III-5) به طول تقریبی ۳ متر، بیش از ۲/۲ گرم بر تن طلا داشته است. مقدار طلا در نمونه‌های Tr III-7 و Tr III-8 نیز بیش از ۱۰۰ ppb بوده است. در این مترائ علاوه بر طلا عناصر  $As$ ،  $Cu$ ،  $Mo$  و  $Sb$  نیز تا حدودی غنی شده‌اند. از نظر زمین‌شناسی این ترانشه در واحد سنگی  $E^{t1}$  متشکل از توف کرم و سبز رنگ، حفر شده است. در مرحله دوم نمونه‌برداری از ترانشه، مجدداً از مترائ طلا دار نمونه‌هایی در فواصل یک متر برداشت شده که مترائ میانی آن حاوی بیشترین تمرکز طلا (۱/۲۱ گرم بر تن) بوده است. هر چه از این قسمت، به دو سر ترانشه نزدیک شویم، مقدار طلا

به صورت نمایی کاهش می یابد. در عکس های شماره ۲-۶ و ۳-۶ بخش پرعیار ترانشه و رخنمون کانی سازی نشان داده شده است. در ضمن خاطر نشان می سازد که همچنان مقدار آرسنیک به عنوان یک عنصر ردیاب طلا در این بخش از محدوده مطالعاتی بالا است. علاوه بر آن به مقدار جزئی مس از خود غنی شدگی نشان داده است. در شکل شماره ۵-۶ مقطع زمین شناسی این ترانشه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.



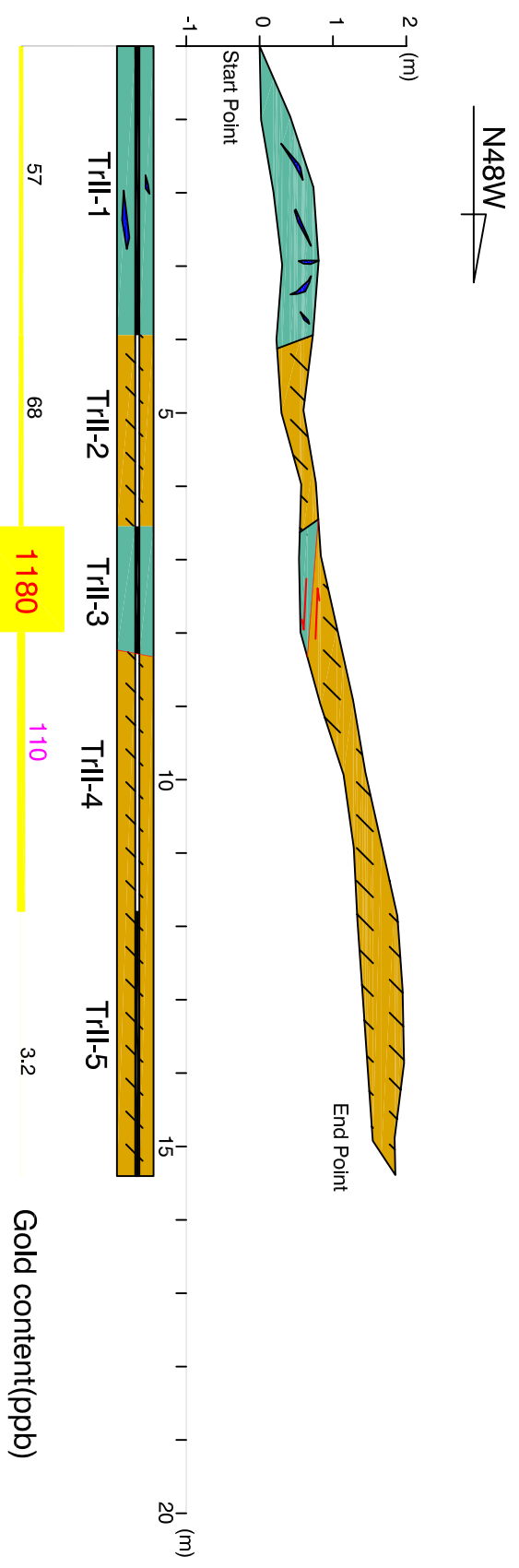
عکس شماره ۲-۶- قسمت پر عیار طلا در متر ۱۳/۷ الی ۱۶/۶ (با استناد به نمونه برداری مرحله اول ترانشه ها)



عکس شماره ۳-۶- بخش اصلی تمرکز طلا در متر ۱۴/۷ الی ۱۵/۶ (با استناد به نمونه برداری مرحله دوم)



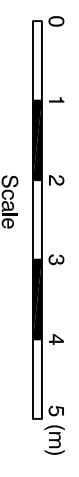
Figure 6-4: Geological section of wall and bottom of trench No. II



1.22 1.14 Gold content(ppm)

	Trill-1	Trill-2	Trill-3	Trill-4	Trill-5
Ag	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1
As	33.7	148	<b>1089</b>	<b>353</b>	4.5
Au(ppb)	57	68	<b>1180</b>	<b>110</b>	3.2
Bi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Cu	23	36	28	18	17
Mo	1.2	2.8	16	1.6	1.1
Pb	16	22	16	31	17
Sb	1.9	2.2	9.8	4.4	0.8
Sn	3.1	2.3	2.5	3.8	3.1
Zn	63	60	67	82	76

	X	Y
Start Point	276012	3910877
End Point	276003	3910889



LEGEND

- Scree
- Gypseriferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limestone
- Sandstone
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault

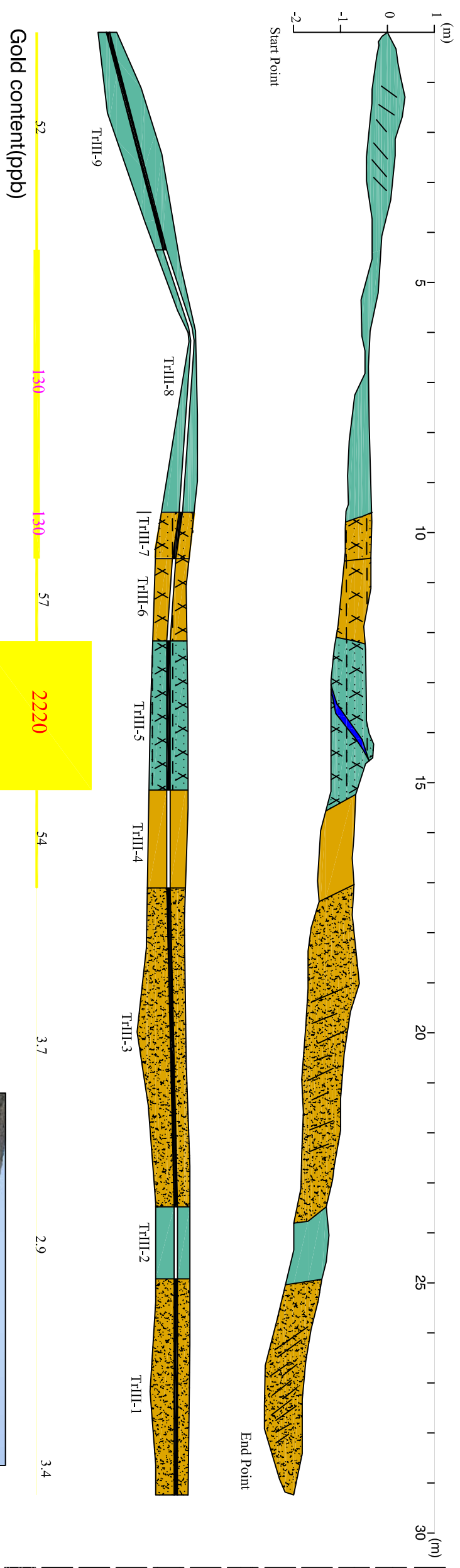
MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
 GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
 EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousanvar Area  
**KAVESH KANSAR**  
 Engineering Co.

Scale=1:100    Date: Jan,2007    Trench No.: N2

Figure 6-5: Geological section of wall and bottom of trench No. III

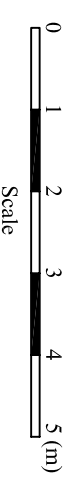
S15E



	TrIII-1	TrIII-2	TrIII-3	TrIII-4	TrIII-5	TrIII-6	TrIII-7	TrIII-8	TrIII-9
Ag	0.1	0.2	0.1	0.2	1.4	0.1	0.1	0.1	0.2
As	3.8	12.6	2.9	53.5	<b>633</b>	114	159	126	42.6
Au(ppb)	3.4	2.9	3.7	54	<b>2220</b>	57	<b>130</b>	<b>130</b>	52
Bi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Cu	21	19	17	98	<b>1700</b>	60	110	110	82
Mo	0.9	1.3	1.2	2.2	<b>40</b>	4.1	3.8	2.6	1.4
Pb	13	23	13	22	76	21	17	19	64
Sb	0.5	0.5	0.5	3.5	<b>40.9</b>	3.7	3.4	2.3	1.4
Sn	2.3	3.9	3.2	3.8	2.7	2.3	2.3	2.1	2.8
Zn	58	76	66	98	99	48	48	53	53



	X	Y
Start Point	276065	3910839
End Point	276064	3910868



LEGEND

- Scree
- Gypseriferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limestone
- Sandstone
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousanvar Area

**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.

Scale=1:100    Date: Jan 2007    Trench No.: N3

### ۶-۲-۴- ترانسه شماره ۴

ترانسه شماره ۴ به طول ۱۱/۴ متر در موقعیت  $X=276448$  و  $Y=3911030$  و در امتداد N53E حفر و تعداد ۳ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $Ku^{ml2}$  متشکل از مارن، شیل آهکی و سنگ آهک فسیل‌دار، حفر گردیده است. در این ترانسه دو نمونه اول در مترهای صفر تا ۷/۵ متر حاوی بیش از ۱۶۰ ppb طلا بوده‌اند. مقدار سرب و روی در این مترها در حد ۱ تا ۴ درصد می‌باشد. آنتیموان و نقره نیز در این فاصله غنی شده است. در شکل شماره ۶-۶ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

### ۶-۲-۵- ترانسه شماره ۵

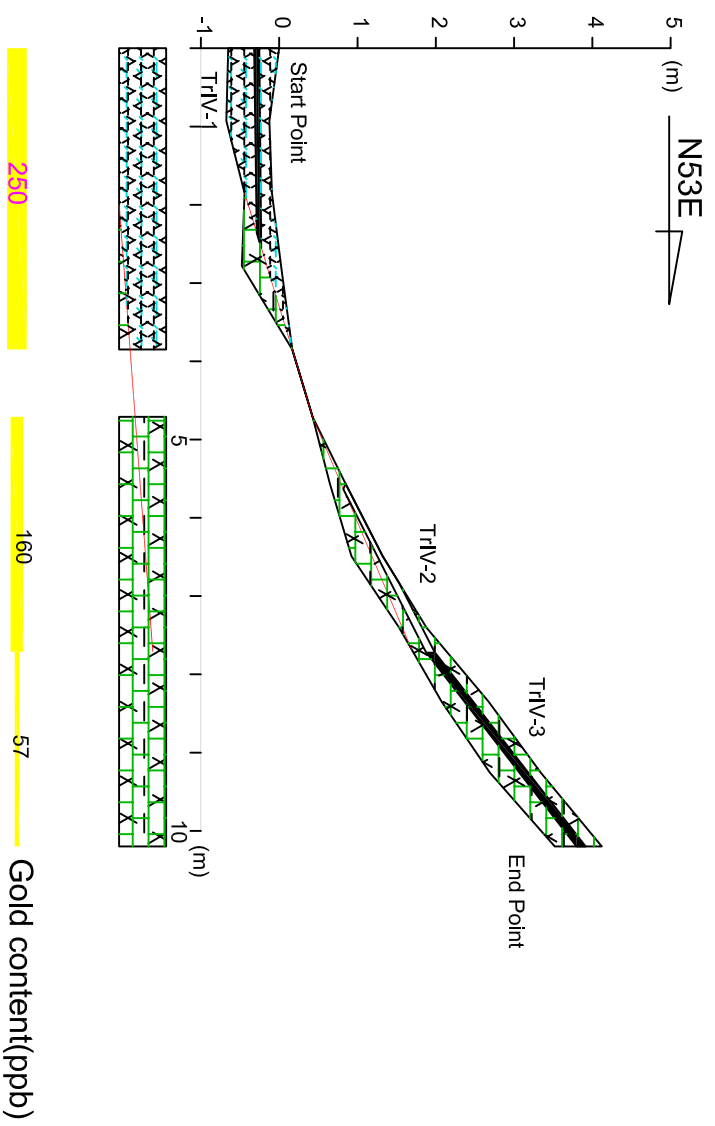
ترانسه شماره ۵ به طول ۱۰ متر در موقعیت  $X=276480$  و  $Y=3911047$  و در امتداد S70E حفر و تعداد ۳ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحدهای سنگی  $Ku^{sc}$  و  $Ku^{ml2}$  متشکل از آهک و کنگلومرا، حفر گردیده است. عیار طلا در طول این ۱۰ متر، بیش از ۱۷۰ ppb بوده است و در انتهای آن بیشترین غنی‌شدگی در حد ۴۱۰ ppb مشاهده شده است. سرب و روی و آرسنیک در این ترانسه غنی شده‌اند. در انتهای ترانسه علاوه بر عناصر یاد شده، مولیبدن نیز به‌طور جزئی غنی شده است. در شکل شماره ۶-۷ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

### ۶-۲-۶- ترانسه شماره ۶

ترانسه شماره ۶ به طول ۱۳ متر در موقعیت  $X=276462$  و  $Y=3911048$  و در امتداد N50W حفر و تعداد ۲ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحدهای سنگی  $Ku^{sc}$  و  $Ku^{ml2}$  متشکل از سنگ آهک و کنگلومرا، حفر گردیده است. در طول این ۱۳ متر، عیار طلا بیش از ۶۶ ppb بوده است و در ابتدای آن بیشترین غنی‌شدگی در حد ۱۸۰ ppb می‌باشد. سرب و روی نیز در این ترانسه به‌طور نسبی غنی شده‌اند. در ابتدای ترانسه علاوه بر عناصر یاد شده نقره نیز غنی شده است. در شکل شماره ۶-۸ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

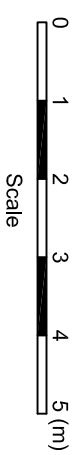


Figure 6-6: Geological section of wall and bottom of trench No. IV



	TrIV-1	TrIV-2	TrIV-3
Ag	90.7	55.7	1.8
As	316	176	83.9
Au(ppb)	250	160	57
Bi	0.2	0.2	0.2
Cu	150	200	31
Mo	14.5	17	5.6
Pb	2.6%	3.5%	580
Sb	111	108	7.9
Sn	2.3	2.4	2.7
Zn	1.1%	4.0%	1140

	X	Y
Start Point	276448	3911030
End Point	276457	3911032



### LEGEND

- Scree
- Gypseriferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limestone
- Sandstone
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousanvar Area

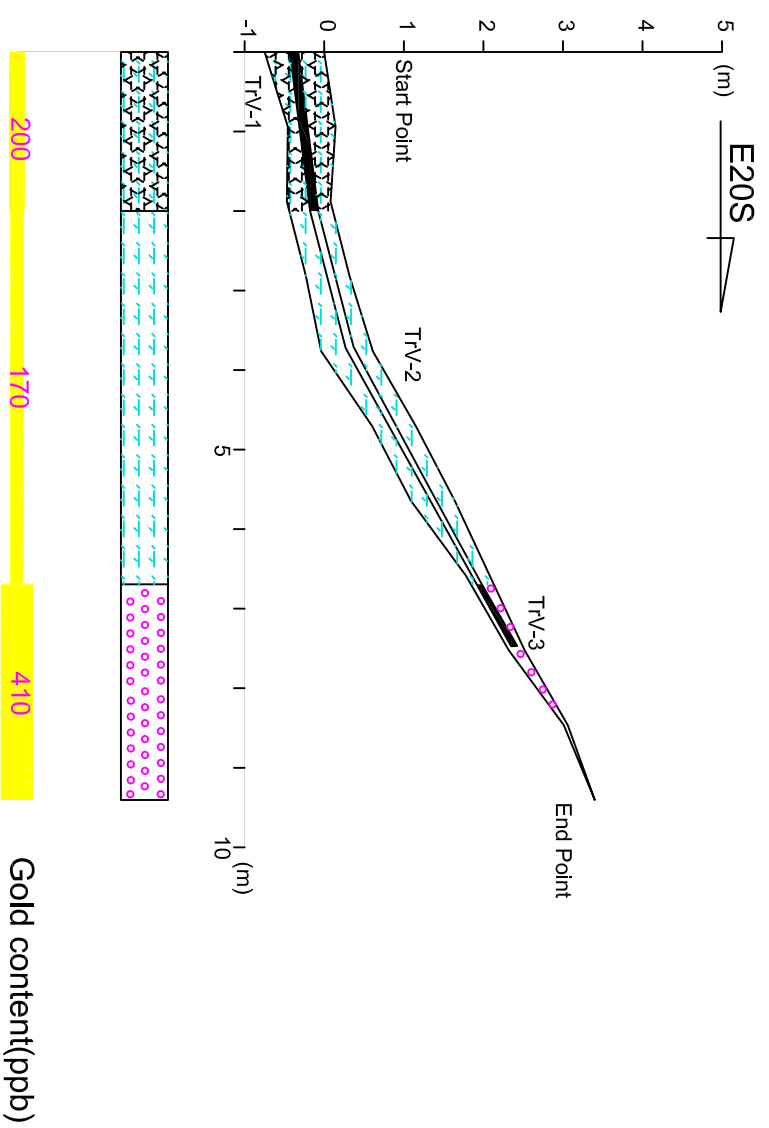
**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.

Scale=1:100

Date: Jan.2007

Trench No.: N4

Figure 6-7: Geological section of wall and bottom of trench No. V

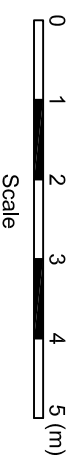


LEGEND

- Screen
- Gypserferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limston
- Sandston
- Conglomerate with quartz grain

- TNV-3
- TNV-2
- TNV-1
- Fault

	X	Y
Start Point	276480	3911047
End Point	276470	3911052



	TNV-1	TNV-2	TNV-3
Ag	1.1	3	3.8
As	246	426	462
Au(ppb)	200	170	410
Bi	0.2	0.2	0.2
Cu	69	55	82
Mo	0.6	2.1	18
Pb	120	4680	3656
Sb	5	9.6	14.5
Sn	2	2.4	2
Zn	140	1363	8507

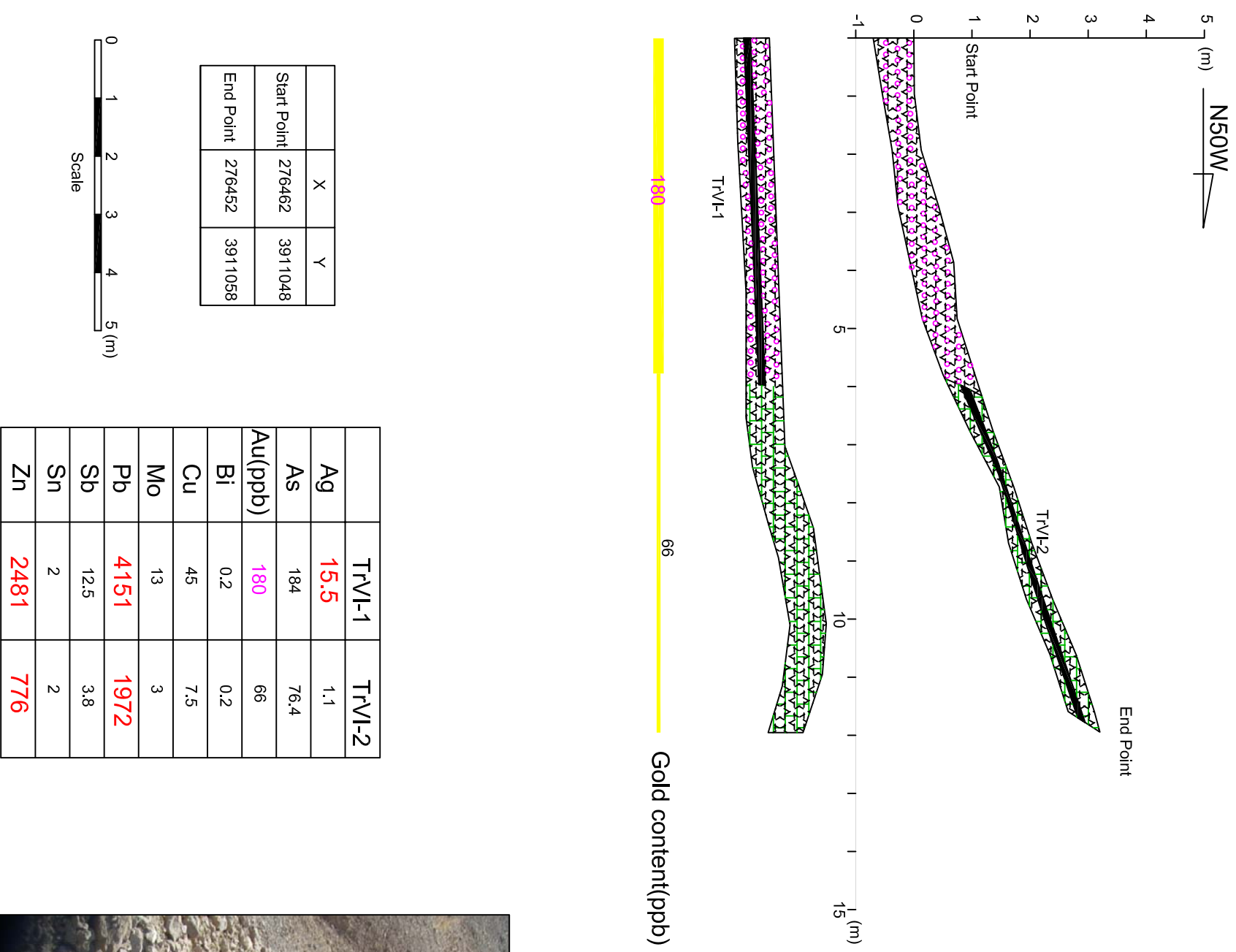
Value in ppm except %



MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
 GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
 EXPLORATION OF IRAN  
 Exploration of Gold in Sousanvar Area  
**KAVESH KANSAR**  
 Engineering Co.  
 Scale=1:100    Date: Jan 2007    Trench No.: N5



Figure 6-8: Geological section of wall and bottom of trench No. VI



	X	Y
Start Point	276462	3911048
End Point	276452	3911058

	T-VI-1	T-VI-2
Ag	15.5	1.1
As	184	76.4
Au(ppb)	180	66
Bi	0.2	0.2
Cu	45	7.5
Mo	13	3
Pb	4151	1972
Sb	12.5	3.8
Sn	2	2
Zn	2481	776

### LEGEND

- Scree
- Gypseriferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limestone
- Sandstone
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault



<p>MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES GEOLOGICAL SURVEY &amp; MINERAL EXPLORATION OF IRAN</p>		
<p>Exploration of Gold in Sousavar Area</p>		
<p><b>KAVESH KANSAR</b> Engineering Co.</p>		
Scale=1:100	Date: Jan 2007	Trench No. : N6



### ۶-۲-۷- ترانسه شماره ۷

ترانسه شماره ۷ به طول ۱۴ متر در موقعیت  $X=276244$  و  $Y=3911074$  و در امتداد S70E حفر و تعداد ۱ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $Ku^{SC}$  متشکل از ماسه‌سنگ، حفر گردیده است. رگه و رگچه‌های تقریباً زیادی از جنس اکسید و هیدروکسید آهن در این واحد ماسه‌سنگی مشاهده می‌شود که بیشتر در متر ۷ الی ۱۲ متری بوده است. به مقدار جزئی غنی‌شدگی طلا به میزان ۹۴ ppb در تک نمونه برداشت شده از این ترانسه دیده می‌شود که به احتمال زیاد در ارتباط با رگچه‌های مذکور است. در شکل شماره ۶-۹ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

### ۶-۲-۸- ترانسه شماره ۸

ترانسه شماره ۸ به طول ۷/۵ متر در موقعیت  $X=276269$  و  $Y=3911053$  و در امتداد S62E حفر و تعداد ۱ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $Ku^{SC}$  متشکل از کنگلومرا، حفر گردیده است. رگه و رگچه‌هایی از جنس اکسید و هیدروکسید آهن در این واحد کنگلومرای مشاهده می‌شود که بیشتر در متر ۲ الی ۵ متری بوده است. به مقدار جزئی غنی‌شدگی طلا به میزان ۴۰ ppb در تک نمونه برداشت شده از این ترانسه دیده می‌شود که به احتمال زیاد در ارتباط با رگچه‌های مذکور است. در شکل شماره ۶-۱۰ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

### ۶-۲-۹- ترانسه شماره ۹

ترانسه شماره ۹ به طول ۱۱ متر در موقعیت  $X=276277$  و  $Y=3911050$  و در امتداد S50E حفر و تعداد ۱ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $Ku^{SC}$  متشکل از کنگلومرا، حفر گردیده است. به مقدار جزئی غنی‌شدگی طلا به میزان ۵۴ ppb در تک نمونه برداشت شده از این ترانسه دیده می‌شود. در شکل شماره ۶-۱۱ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

Figure 6-9: Geological section of wall and bottom of trench No. VII

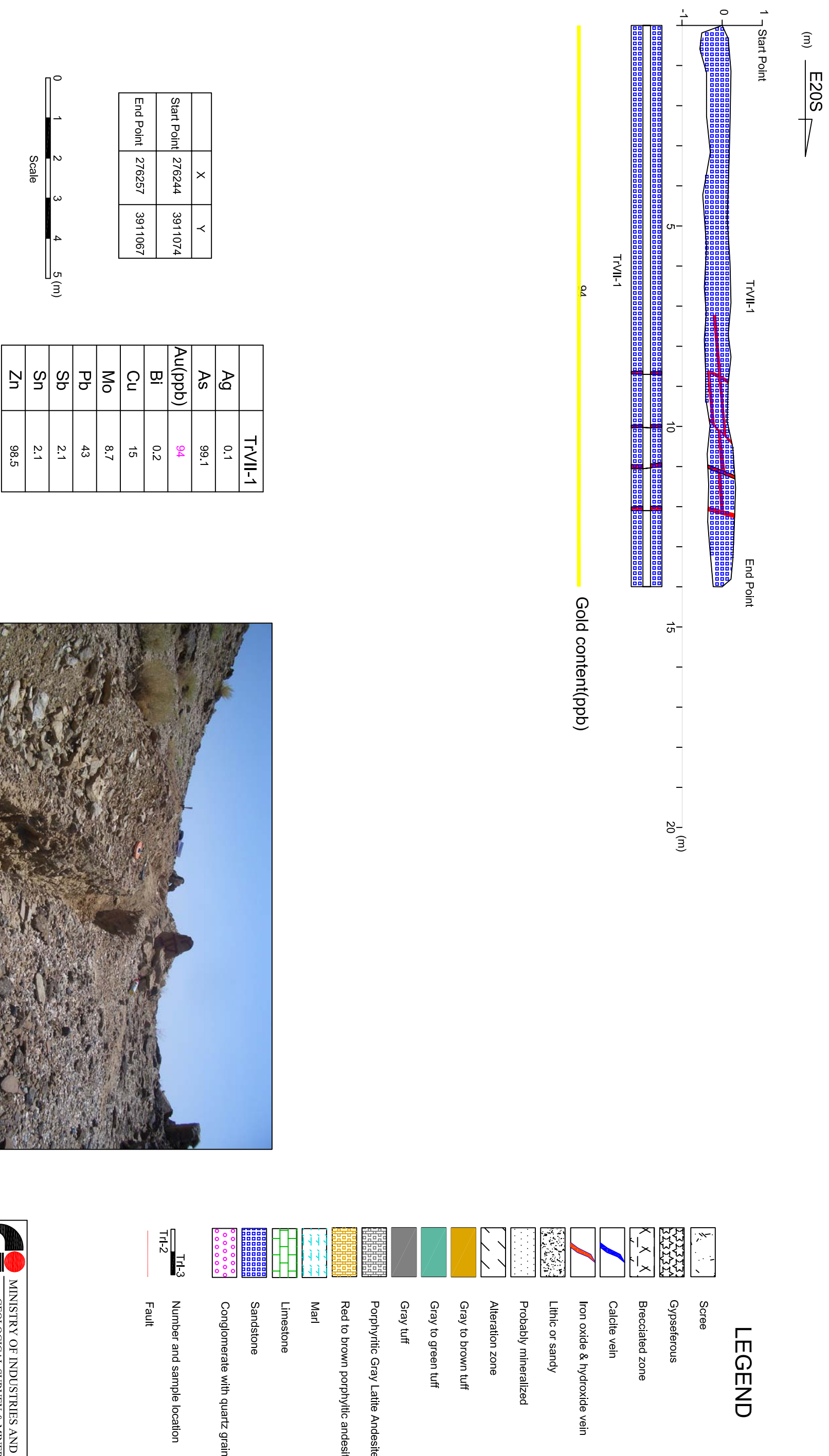
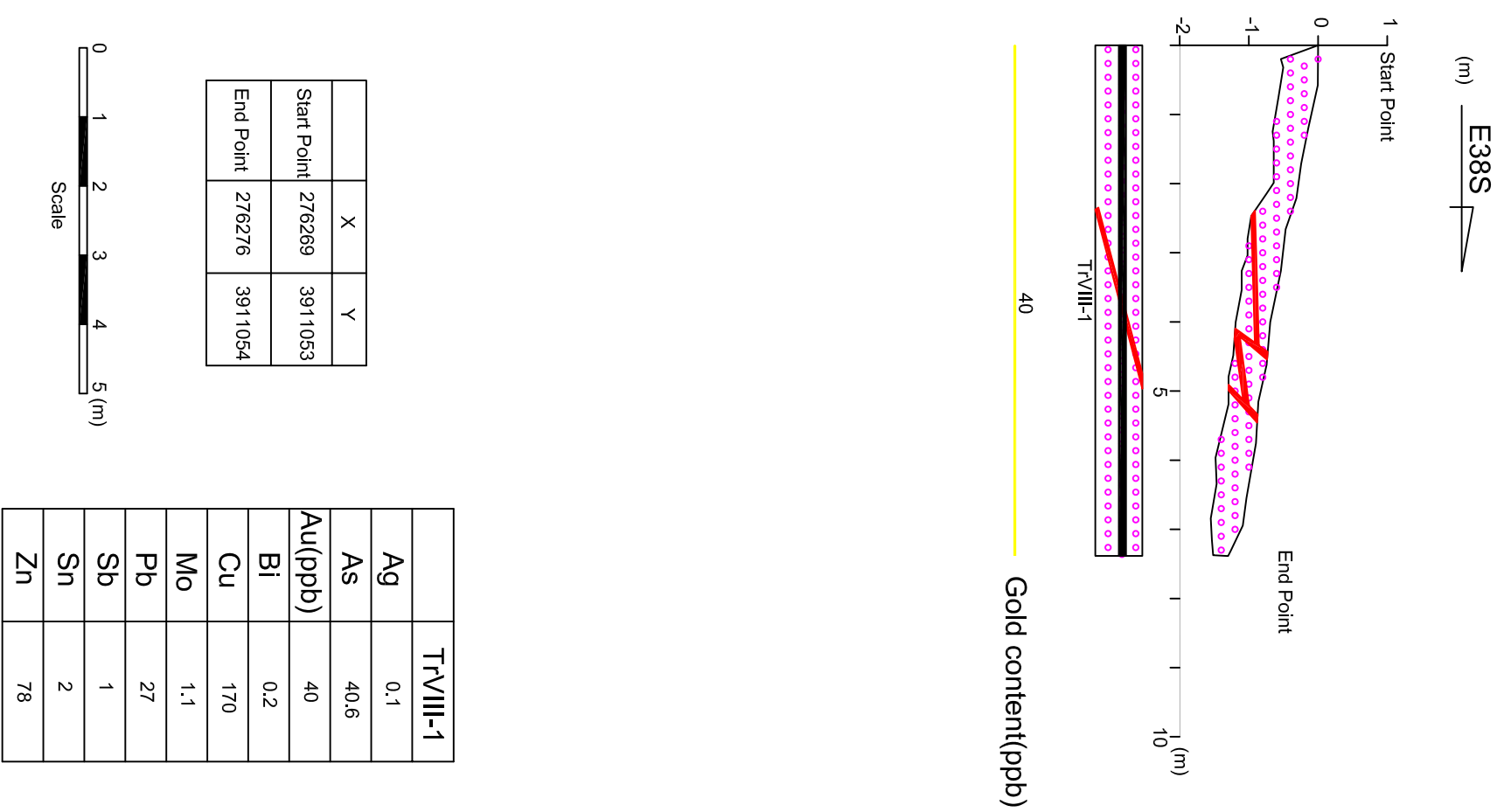
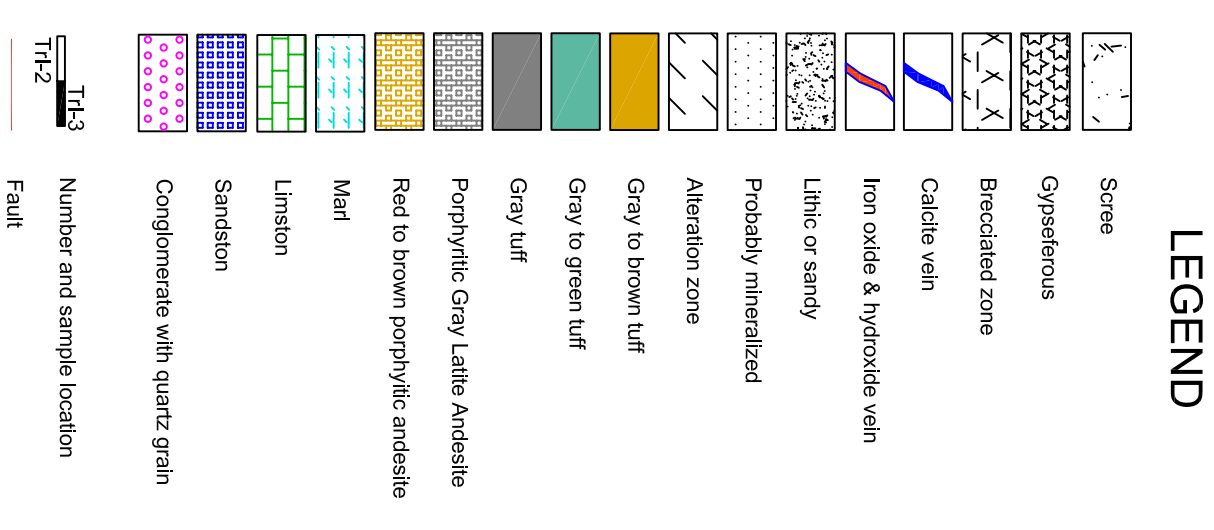



Figure 6-10: Geological section of wall and bottom of trench No. VIII



		T-VIII-1
Ag		0.1
As		40.6
Au(ppb)		40
Bi		0.2
Cu		170
Mo		1.1
Pb		27
Sb		1
Sn		2
Zn		78




**MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES**  
 GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
 EXPLORATION OF IRAN

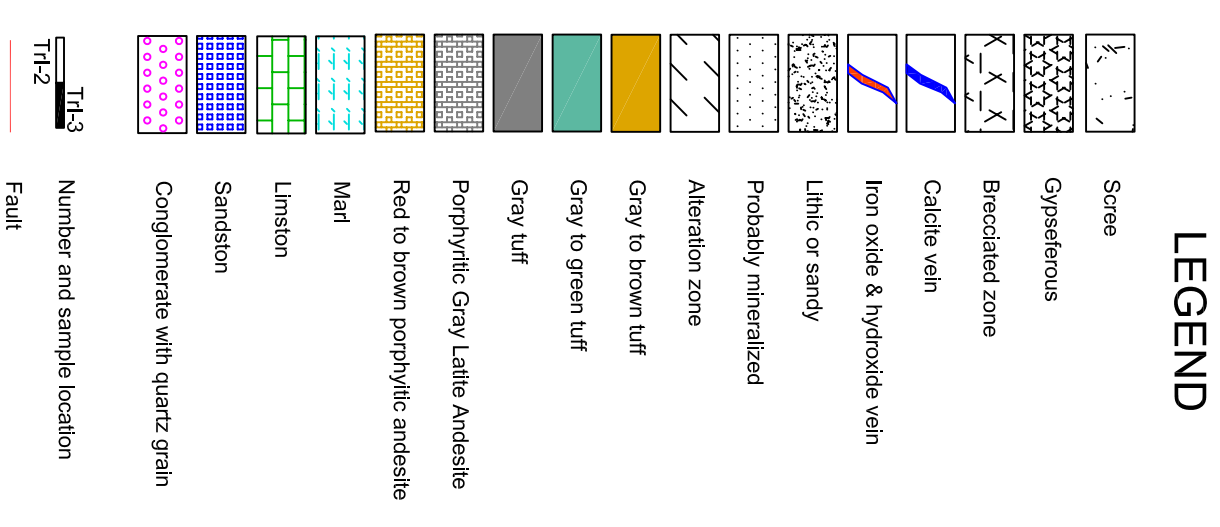
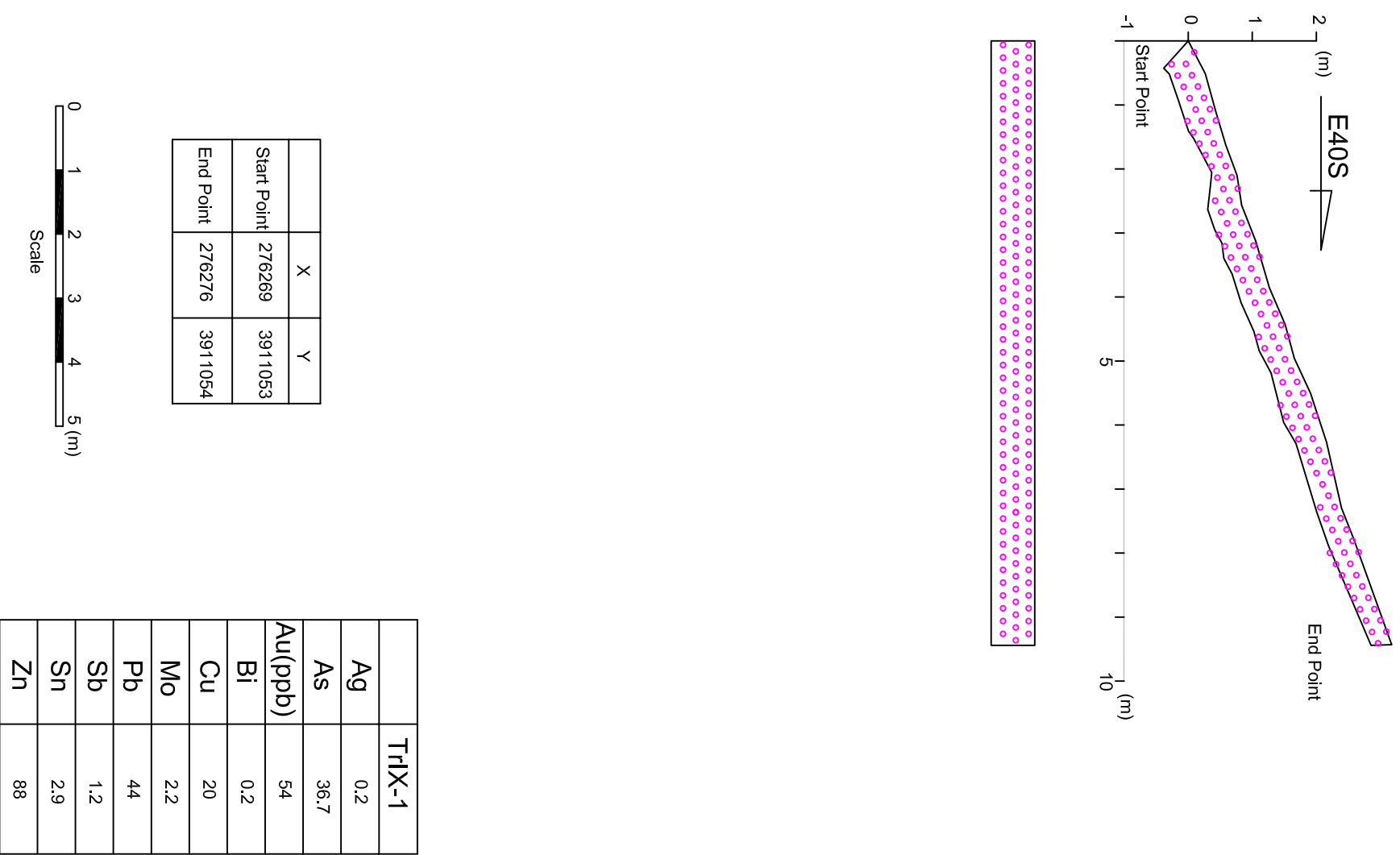
Exploration of Gold in Sousanvar Area


**KAVESH KANSAR**  
 Engineering Co.

Scale=1:100    Date: Jan, 2007    Trench No. : N8



Figure 6-11: Geological section of wall and bottom of trench No. IX



 <p><b>MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES</b> GEOLOGICAL SURVEY &amp; MINERAL EXPLORATION OF IRAN</p>	Exploration of Gold in Sousanvar Area		
	<p><b>KAVESH KANSAR</b> Engineering Co.</p>	Scale=1:100	Date: Jan.2007
		Trench No. : N9	

## ۶-۲-۱۰- ترانسه شماره ۱۰

ترانسه شماره ۱۰ به طول ۲۳ متر در موقعیت  $X=2778.08$  و  $Y=3909587$  و در امتداد N55E در دیواره‌ای به افراز ۸ متر بالاتر از سطح حفر و تعداد ۲ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^a$  متشکل از گدازه‌های پورفیری از جنس آندزیت تا تراکی‌آندزیت، حفر گردیده است. رگچه‌های فراوان کلسیتی بصورت متقاطع در این سنگ‌ها تشکیل شده است. یکی از دو نمونه برداشت شده از بخش آندزیتی و دیگری از رگچه‌های کلسیتی بوده است که در هیچیک غنی‌شدگی خاصی وجود ندارد. شکل شماره ۶-۱۲ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه را در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان می‌دهد. در عکس شماره ۶-۴ فرسایش پوست پیازی در گدازه‌های آندزیتی مشاهده می‌شود که توسط رگچه‌های کلسیتی قطع شده‌اند. در عکس شماره ۶-۵ نیز بخشی از همین رگچه‌ها آورده شده است.



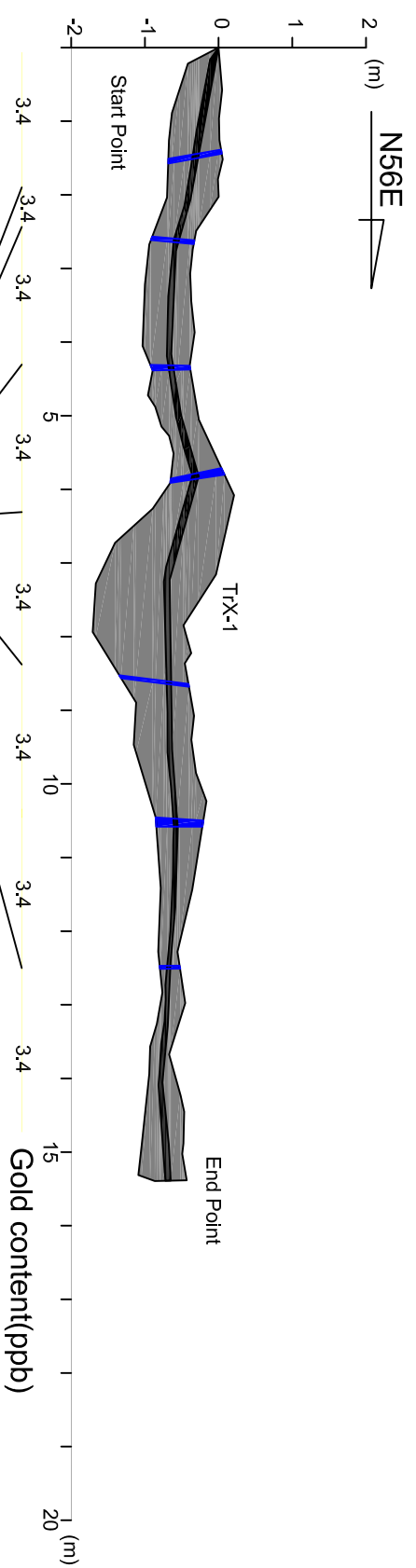
عکس شماره ۶-۴- فرسایش پوست پیازی در گدازه‌های آندزیتی



عکس شماره ۶-۵- نمایی از رگه و رگچه‌های کلسیتی عقیم در بخش شرقی محدوده مورد مطالعه

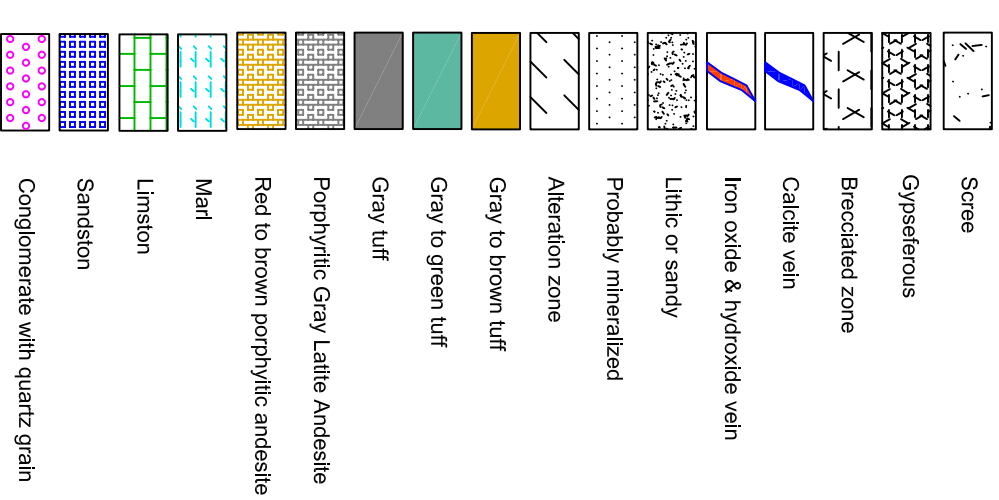
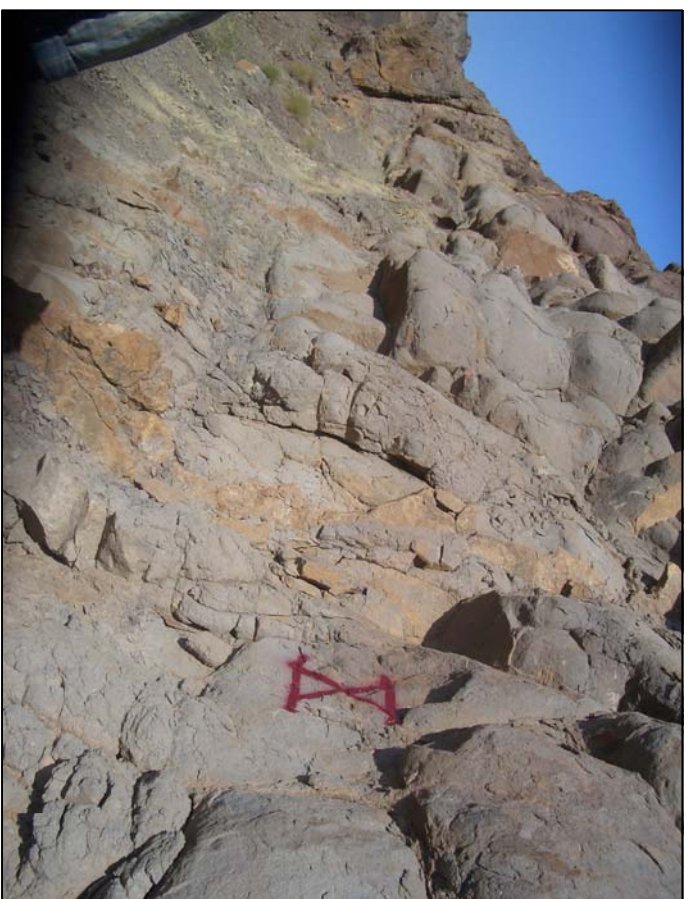
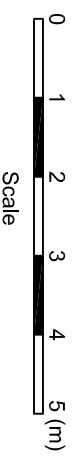


Figure 6-12: Geological section of wall and bottom of trench No. X



	X	Y
Start Point	277808	3909587
End Point	277824	3909598

	Tr-X-1	Tr-X-2
Ag	0.1	0.1
As	7	18.3
Au(ppb)	3.4	7
Bi	0.2	0.2
Cu	22	36
Mo	1.3	0.9
Pb	24	6.2
Sb	2	0.7
Sn	2.8	2.1
Zn	98	140



LEGEND

<p>MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES GEOLOGICAL SURVEY &amp; MINERAL EXPLORATION OF IRAN</p>	Exploration of Gold in Soudanvar Area		
	<p><b>KAVESH KANSAR</b> Engineering Co.</p>		
Scale=1:100	Date: Jan.2007	Trench No. :N10	

## ۶-۲-۱۱- ترانسه شماره ۱۱

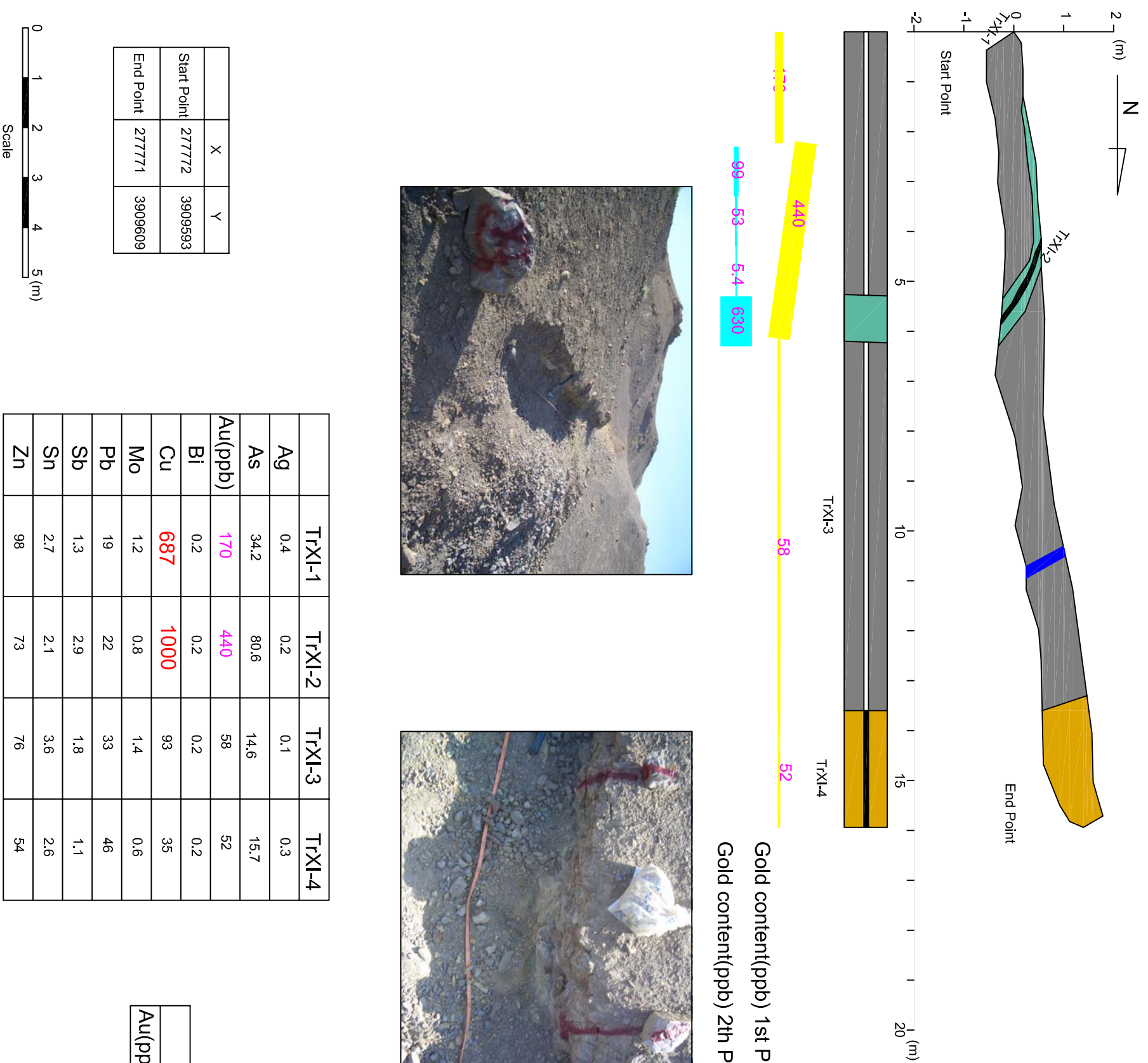
ترانسه شماره ۱۱ به طول ۱۶ متر در موقعیت  $X=277772$  و  $Y=3909593$  و در امتداد N-S حفر و تعداد ۴ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^a$  متشکل از گدازه‌های آندزیت تا تراکی‌آندزیت پورفیری، حفر گردیده است. دو نمونه ابتدایی ترانسه غنی‌شدگی بیش از ۱۷۰ ppb نشان داده‌اند. در مرحله دوم، در فواصل یک متری از بخش نسبتاً غنی شده نمونه‌برداری مجدد انجام پذیرفت که بر اساس نتایج حاصله عیار طلا در نمونه مربوط به متر ۵ الی ۶ متری بیش از ۶۰۰ ppb می‌باشد. مقدار مس نیز در این بخش، بیش از ۵۰ برابر زمینه بوده است. در شکل شماره ۶-۱۳ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است. در عکس شماره ۶-۶ بخش غنی شده طلا در ترانسه ۱۱ نشان داده شده است.



عکس شماره ۶-۶- نمایشی از بخش نسبتاً غنی شده طلا در متر ۵ تا ۶ ترانسه شماره ۱۱



Figure 6-13: Geological section of wall and bottom of trench No. XI



Gold content(ppb) 1st Phase  
Gold content(ppb) 2th Phase

	TrX1-1	TrX1-2	TrX1-3	TrX1-4
Ag	0.4	0.2	0.1	0.3
As	34.2	80.6	14.6	15.7
Au(ppb)	170	440	58	52
Bi	0.2	0.2	0.2	0.2
Cu	687	1000	93	35
Mo	1.2	0.8	1.4	0.6
Pb	19	22	33	46
Sb	1.3	2.9	1.8	1.1
Sn	2.7	2.1	3.6	2.6
Zn	98	73	76	54

Au(ppb)	TrX1-2-1	TrX1-2-2	TrX1-2-3	TrX1-2-4
99	53	5.4	630	

### LEGEND

- Scree
- Gysoferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Linston
- Sandston
- Conglomerate with quartz grain

- TrX1-3
- TrX1-2
- Fault

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousavar Area

**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.

Scale=1:100 Date: Jan.2007 Trench No. :N111



**۶-۲-۱۲- ترانسه ۱۲**

ترانسه شماره ۱۲ به طول ۶/۵ متر در موقعیت  $X=277770$  و  $Y=3909632$  و در امتداد N-S حفر و تعداد ۱ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^a$  متشکل از گدازه‌های آندزیت تا تراکی آندزیت پورفیری، حفر گردیده است. نمونه برداشت شده به مقدار جزئی نسبت به طلا غنی‌شدگی نشان داده است. در شکل شماره ۶-۱۴ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

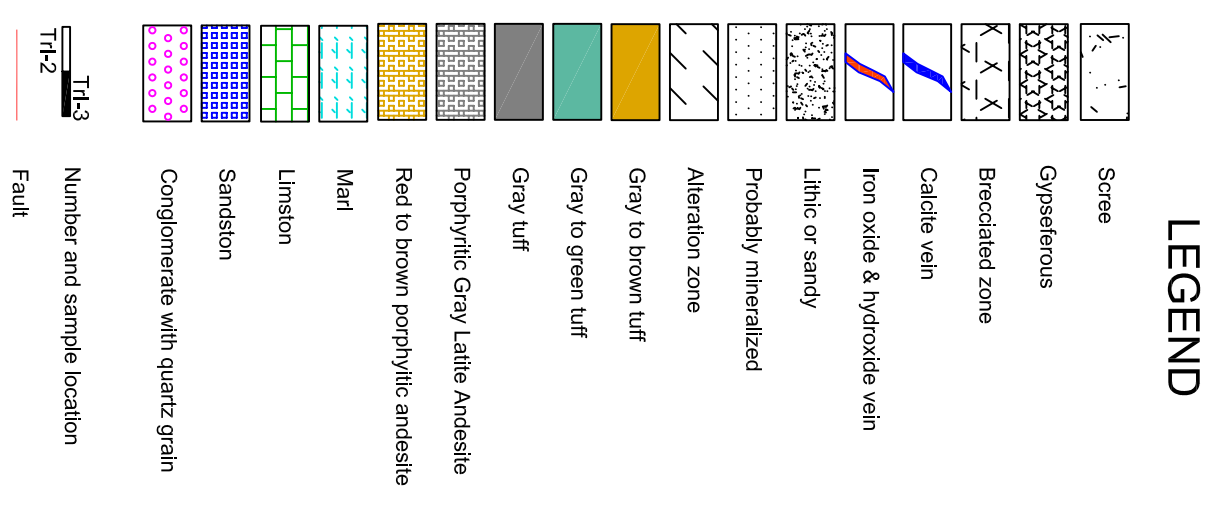
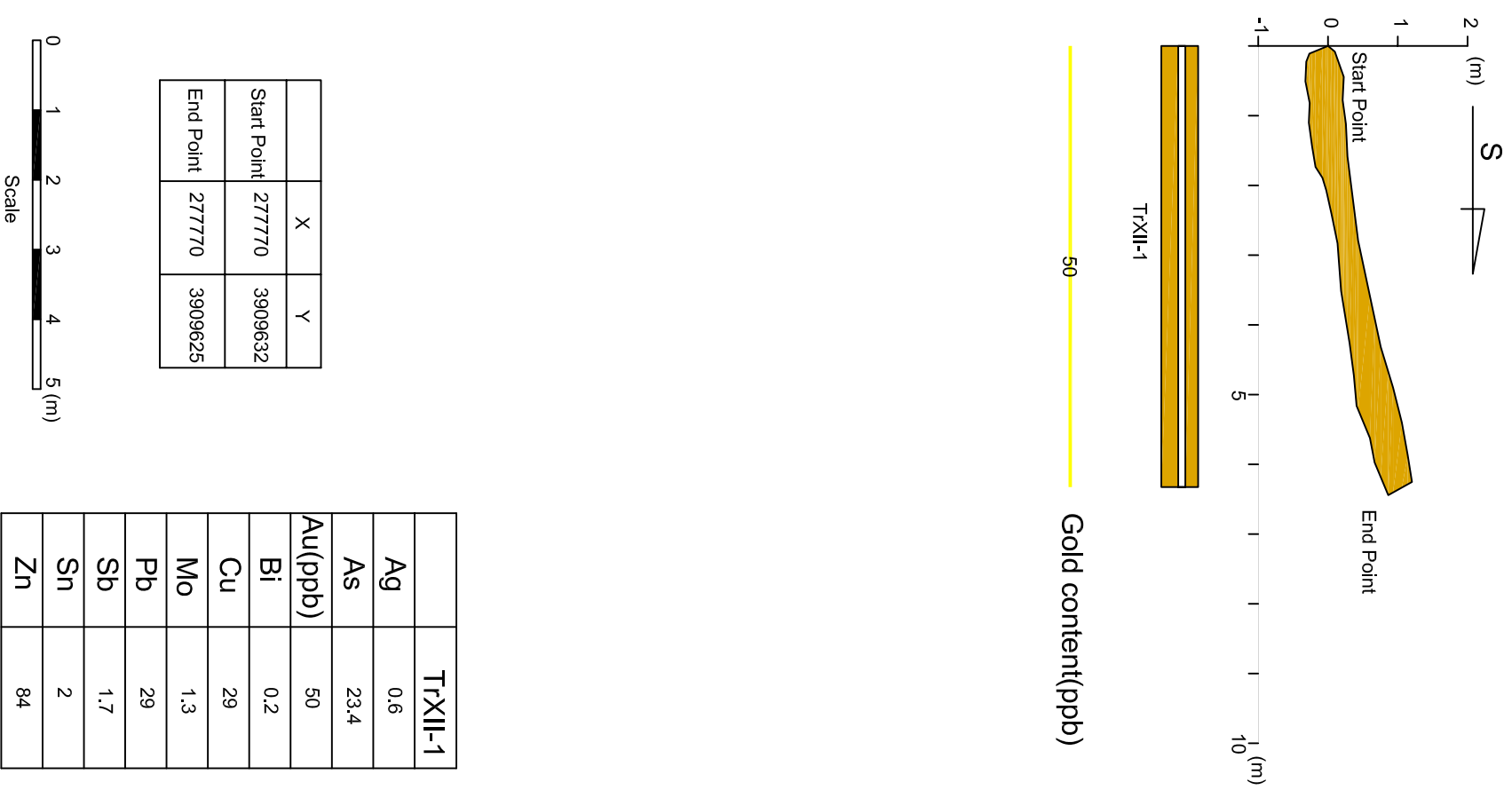
**۶-۲-۱۳- ترانسه ۱۳**

ترانسه شماره ۱۳ به طول ۶/۵ متر در موقعیت  $X=277820$  و  $Y=3909653$  و در امتداد N15W حفر و تعداد ۳ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^a$  متشکل از گدازه‌های آندزیت تا تراکی آندزیت پورفیری، حفر گردیده است. در بخش انتهایی ترانسه رگچه‌های فراوان کلسیتی بصورت متقاطع در این سنگ‌ها تشکیل شده است. در بخش انتهایی ترانسه غنی‌شدگی ضعیفی از طلا مشاهده شده است. در شکل شماره ۶-۱۵ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

**۶-۲-۱۴- ترانسه ۱۴**

ترانسه شماره ۱۴ به طول ۶/۶ متر در موقعیت  $X=276680$  و  $Y=3909425$  و در امتداد N10E حفر و تعداد ۱ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^{t1}$  متشکل از توف آندزیتی عمدتاً کرم رنگ، حفر گردیده است. در تنها نمونه برداشت شده نیز غنی‌شدگی خاصی مشاهده نشده است. در شکل شماره ۶-۱۶ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

Figure 6-14: Geological section of wall and bottom of trench No. XII



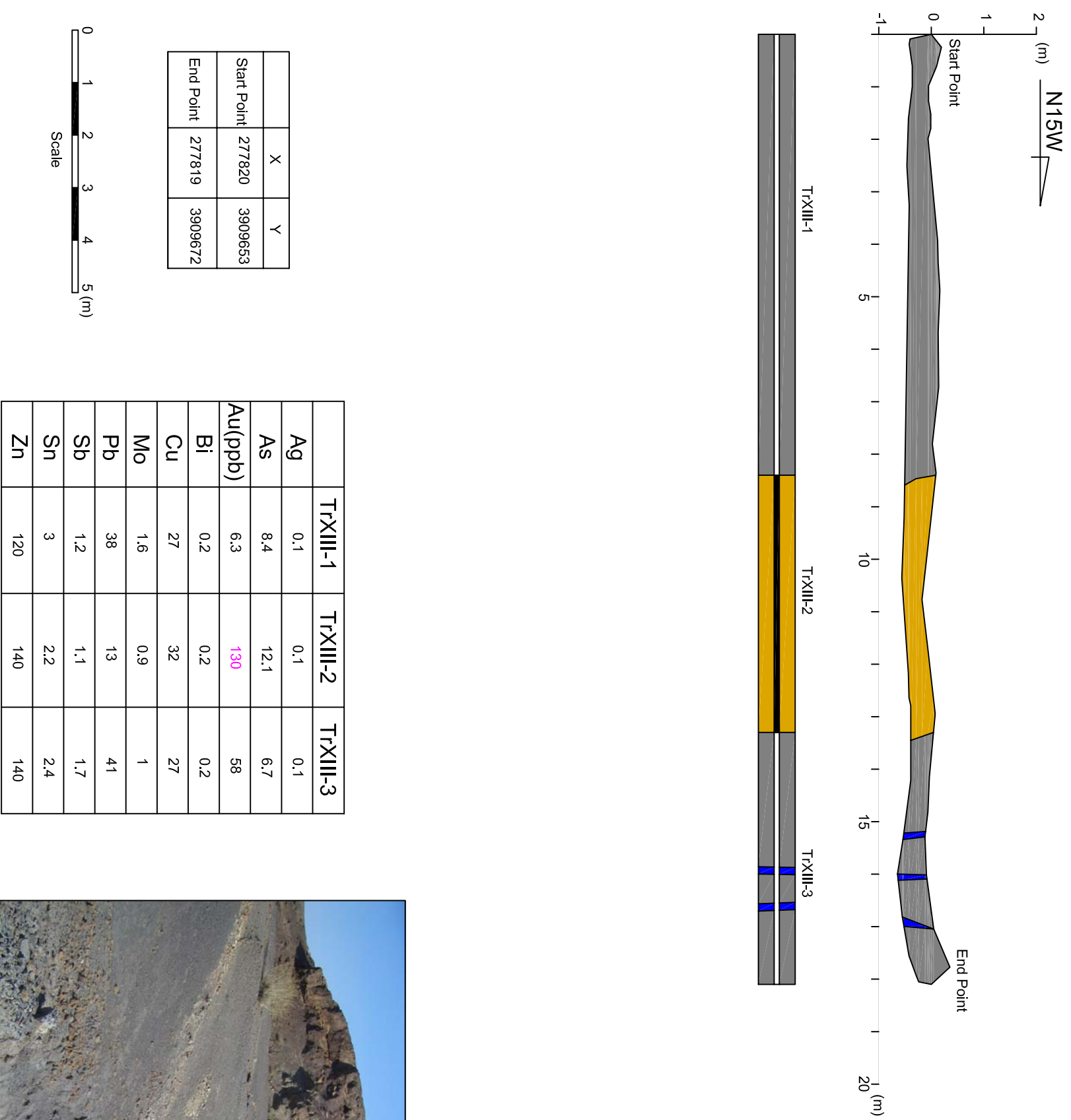
MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousanvar Area

**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.


Scale=1:100      Date: Jan,2007      Trench No.: N12

Figure 6-15: Geological section of wall and bottom of trench No. XIII



## LEGEND

- Scree
- Gypseriferous
- Brecciated zone
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limestone
- Sandstone
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault

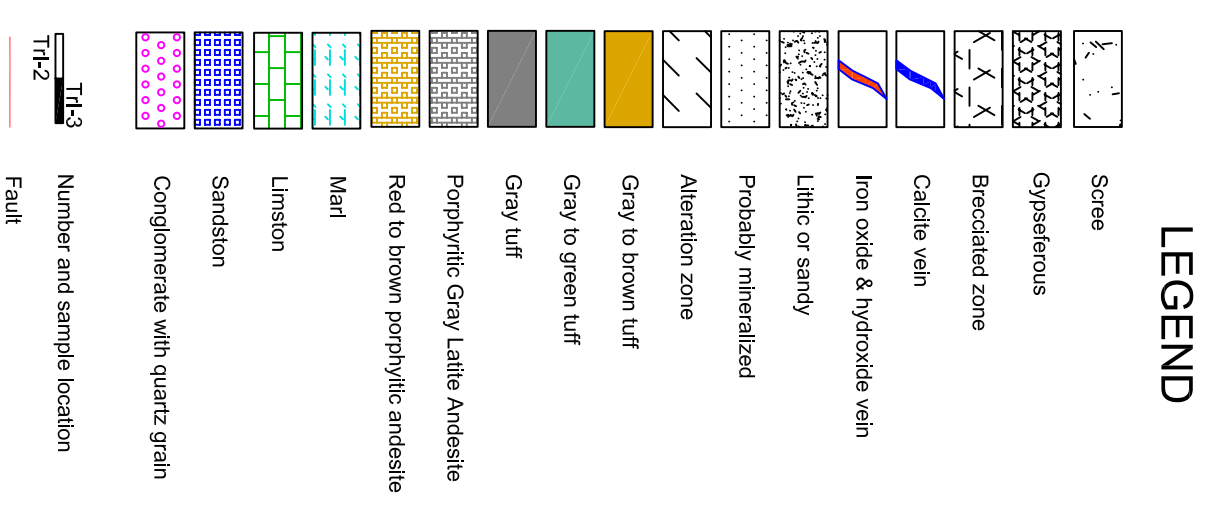
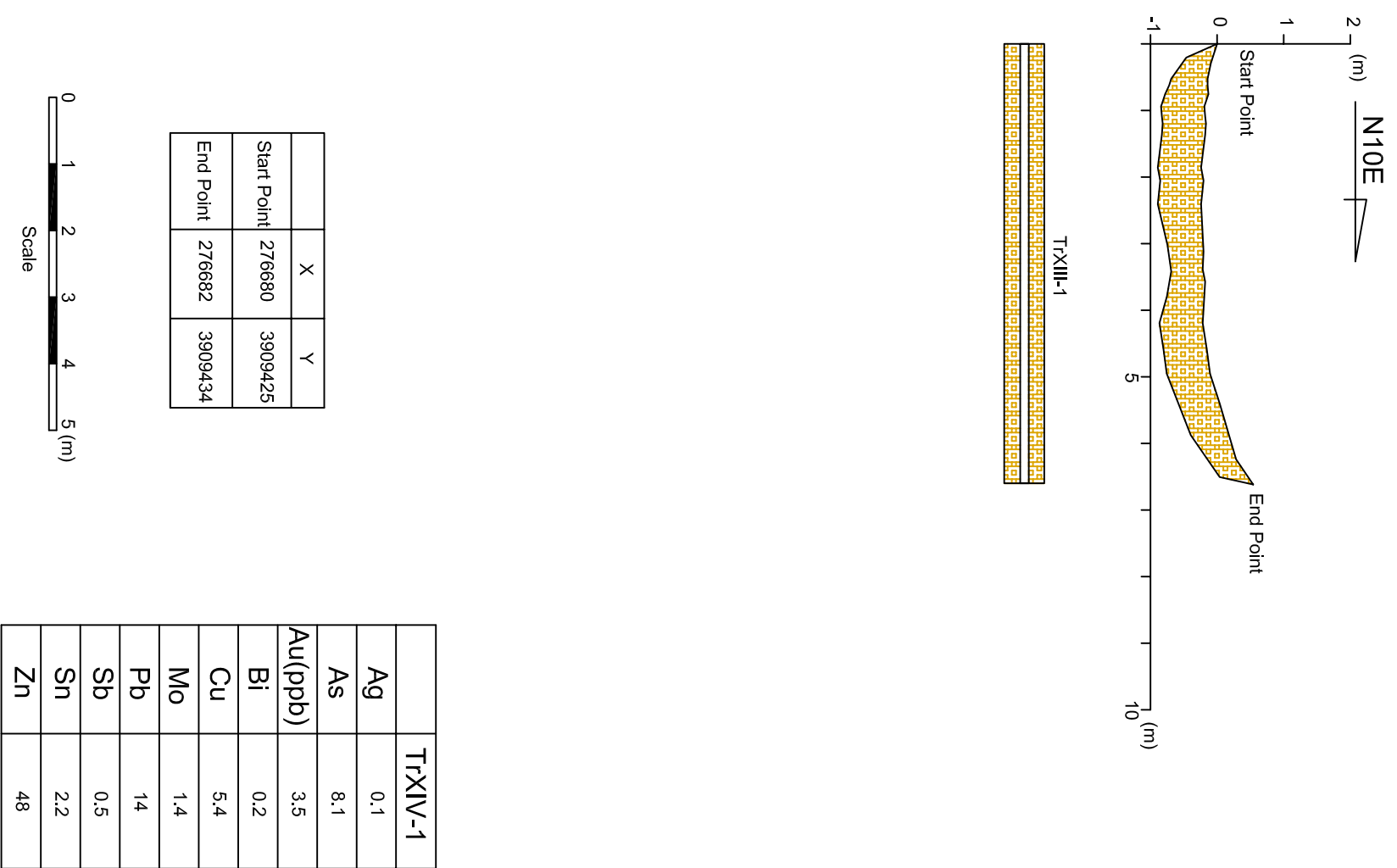

**MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES**  
 GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
 EXPLORATION OF IRAN

Exploration of Gold in Sousanvar Area  
**KAVESH KANSAR**  
 Engineering Co.

Scale=1:100      Date: Jan.2007      Trench No. :N13



Figure 6-16: Geological section of wall and bottom of trench No. XIV



**۶-۲-۱۵- ترانسه ۱۵**

ترانسه شماره ۱۵ به طول ۹/۲ متر در موقعیت  $X=276679$  و  $Y=3909433$  و در امتداد N8E حفر و تعداد ۲ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^{t1}$  متشکل از تناوبی از توف آندزیتی کرم رنگ و توف سبز، حفر گردیده است. در نمونه‌های برداشت شده نیز غنی‌شدگی خاصی دیده نمی‌شود. در شکل شماره ۶-۱۷ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

**۶-۲-۱۶- ترانسه ۱۶**

ترانسه شماره ۱۶ به طول ۹ متر در موقعیت  $X=276657$  و  $Y=3909460$  و در امتداد N15W حفر و تعداد ۱ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^{t1}$  متشکل از توف آندزیتی عمدتاً کرم رنگ، حفر گردیده است. در تنها نمونه برداشت شده نیز غنی‌شدگی خاصی مشاهده نشده است. در شکل شماره ۶-۱۸ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

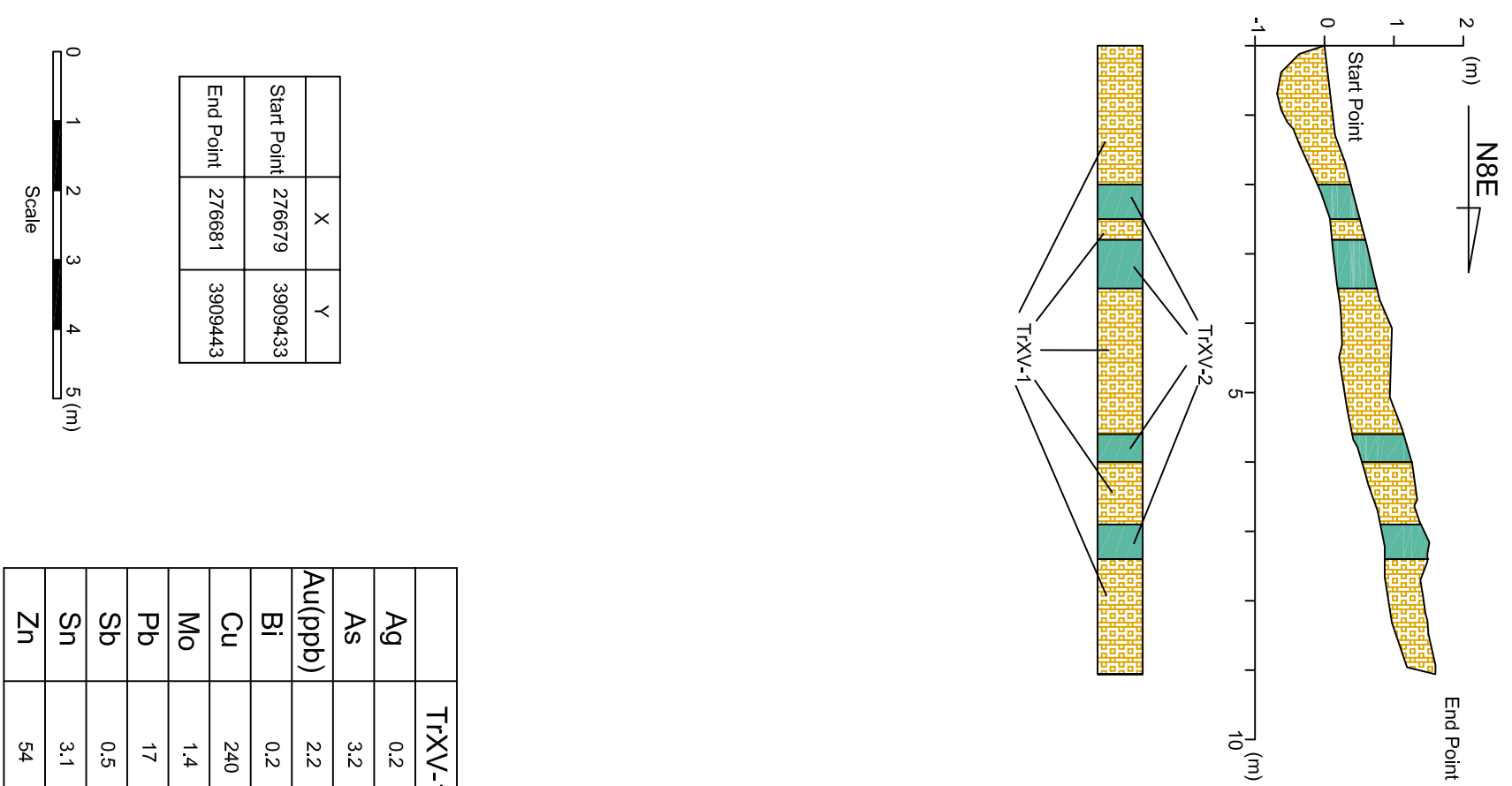
**۶-۲-۱۷- ترانسه ۱۷**

ترانسه شماره ۱۷ به طول ۲۲/۵ متر در موقعیت  $X=276649$  و  $Y=3909481$  و در امتداد N25W حفر و تعداد ۳ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد  $E^{t1}$  متشکل از تناوبی از توف آندزیتی کرم رنگ و لاتیت آندزیت حفر گردیده است. غنی‌شدگی خفیف طلا در نمونه بخش میانی ترانسه مشاهده شده است. در شکل شماره ۶-۱۹ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ آورده شده است.

**۶-۲-۱۸- ترانسه ۱۸**

ترانسه شماره ۱۸ به طول ۸/۵ متر در موقعیت  $X=276758$  و  $Y=3909573$  و در امتداد N50W حفر و تعداد ۲ نمونه از آن برداشت شده است. از نظر زمین‌شناسی این ترانسه در واحد سنگی  $E^{t1}$  متشکل از توف آندزیتی عمدتاً کرم رنگ، حفر گردیده است. در نمونه‌های برداشت شده نیز غنی‌شدگی خاصی مشاهده نشده است. در شکل شماره ۶-۲۰ مقطع زمین‌شناسی این ترانسه در مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است.

Figure 6-17: Geological section of wall and bottom of trench No. XV




	X	Y
Start Point	276679	3909433
End Point	276681	3909443

	Tr-XV-1	Tr-XV-2
Ag	0.2	0.1
As	3.2	94.2
Au(ppb)	2.2	8.8
Bi	0.2	0.2
Cu	240	10.9
Mo	1.4	1.6
Pb	17	14.5
Sb	0.5	2.5
Sn	3.1	2.7
Zn	54	42

- LEGEND**
- Scree
  - Gypsiferous
  - Brecciated zone
  - Calcite vein
  - Iron oxide & hydroxide vein
  - Lithic or sandy
  - Probably mineralized
  - Alteration zone
  - Gray to brown tuff
  - Gray to green tuff
  - Gray tuff
  - Porphyritic Gray Latite Andesite
  - Red to brown porphyritic andesite
  - Marl
  - Limestone
  - Sandstone
  - Conglomerate with quartz grain

- Number and sample location
- Fault




**MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES**  
**GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL**  
**EXPLORATION OF IRAN**

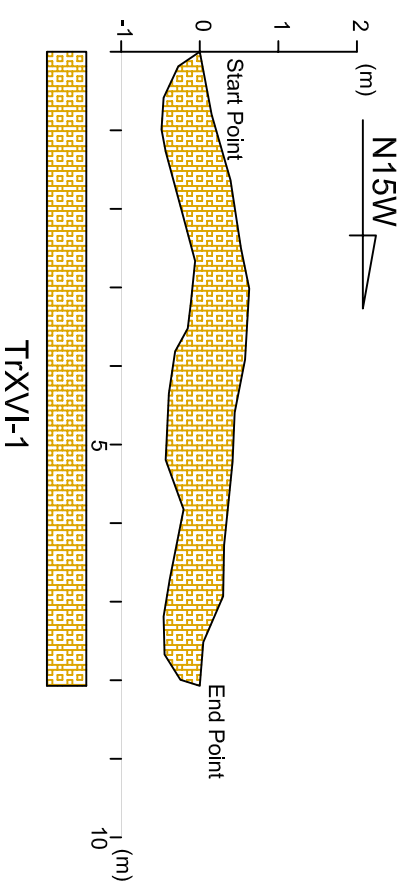
Exploration of Gold in Sousavar Area

**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.

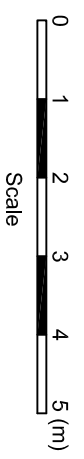
Scale=1:100    Date: Jan, 2007    Trench No.: N15



Figure 6-18: Geological section of wall and bottom of trench No. XVI



	X	Y
Start Point	276657	3909460
End Point	276656	3909469



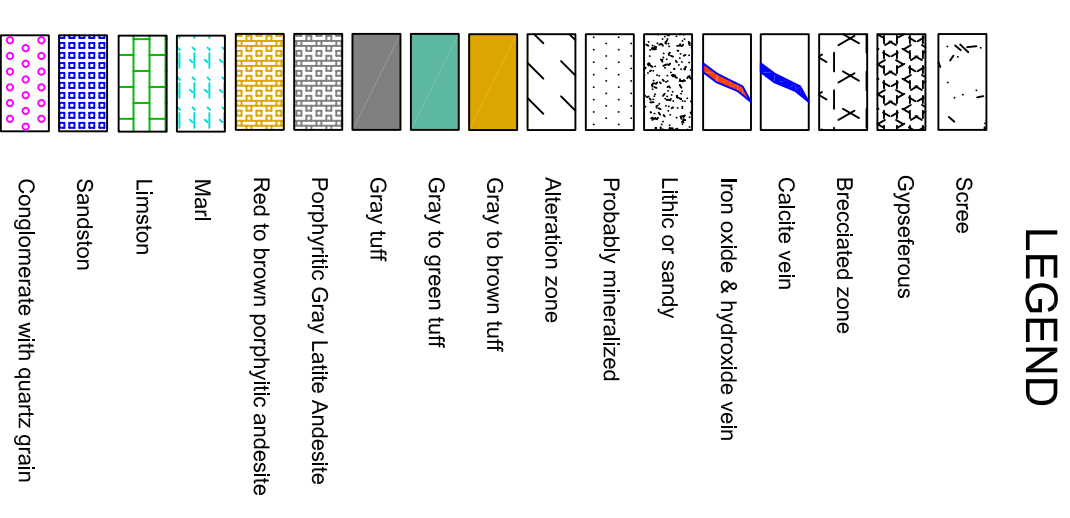
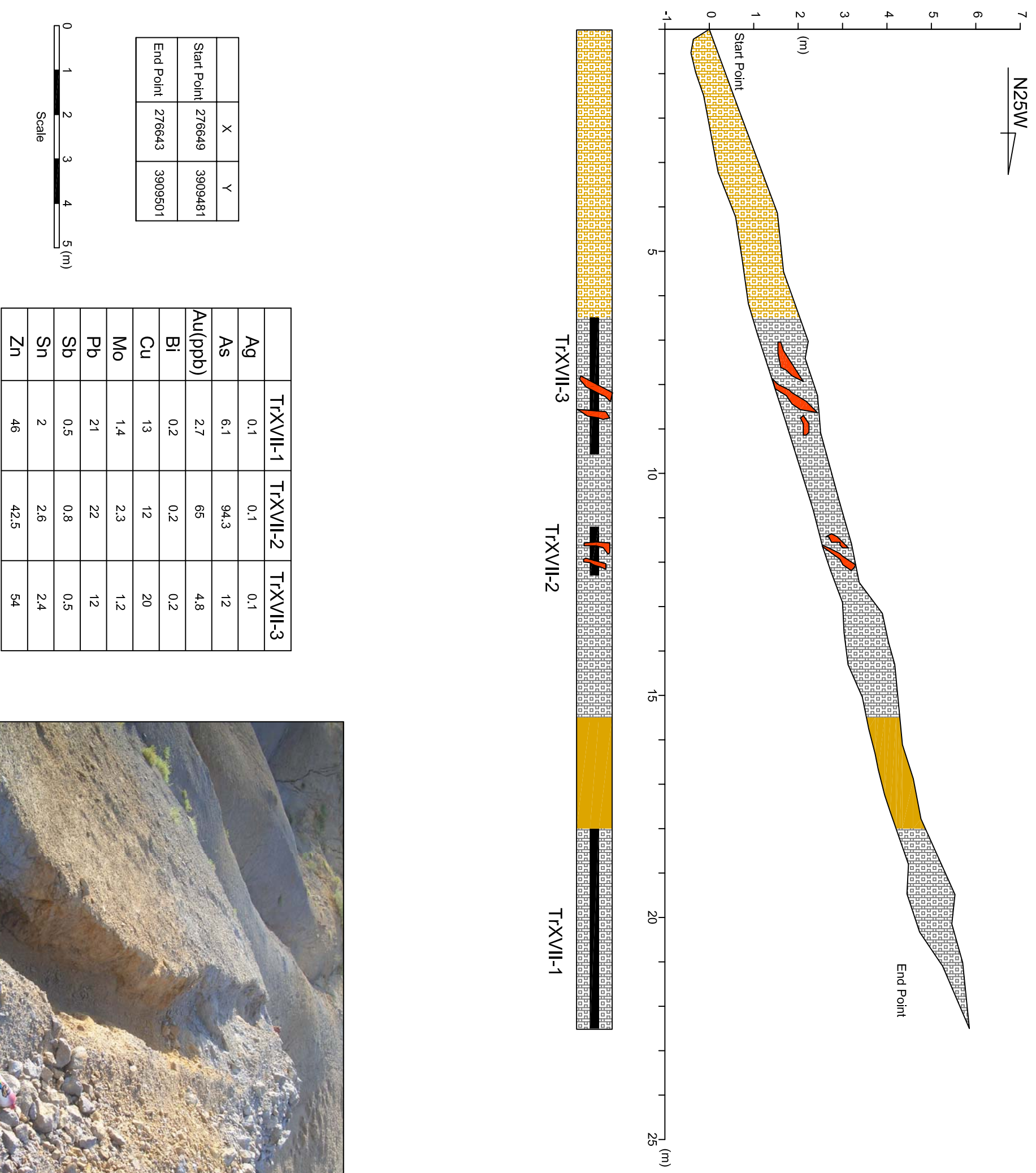
	TrXVI-1
Ag	0.1
As	5.2
Au(ppb)	2.7
Bi	0.2
Cu	36
Mo	1.4
Pb	24
Sb	1.5
Sn	2.7
Zn	66



- ### LEGEND
- Screen
  - Gypserferous
  - Brecciated zone
  - Calcite vein
  - Iron oxide & hydroxide vein
  - Lithic or sandy
  - Probably mineralized
  - Alteration zone
  - Gray to brown tuff
  - Gray to green tuff
  - Gray tuff
  - Porphyritic Gray Latite Andesite
  - Red to brown porphyritic andesite
  - Marl
  - Limestone
  - Sandstone
  - Conglomerate with quartz grain
  - Number and sample location
  - Fault

	MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL EXPLORATION OF IRAN		
	Exploration of Gold in Sousavar Area		
	KAVESH KANSAR Engineering Co.		
	Scale=1:100	Date: Jan.2007	Trench No. :N16

Figure 6-19: Geological section of wall and bottom of trench No. XVII



MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL  
EXPLORATION OF IRAN

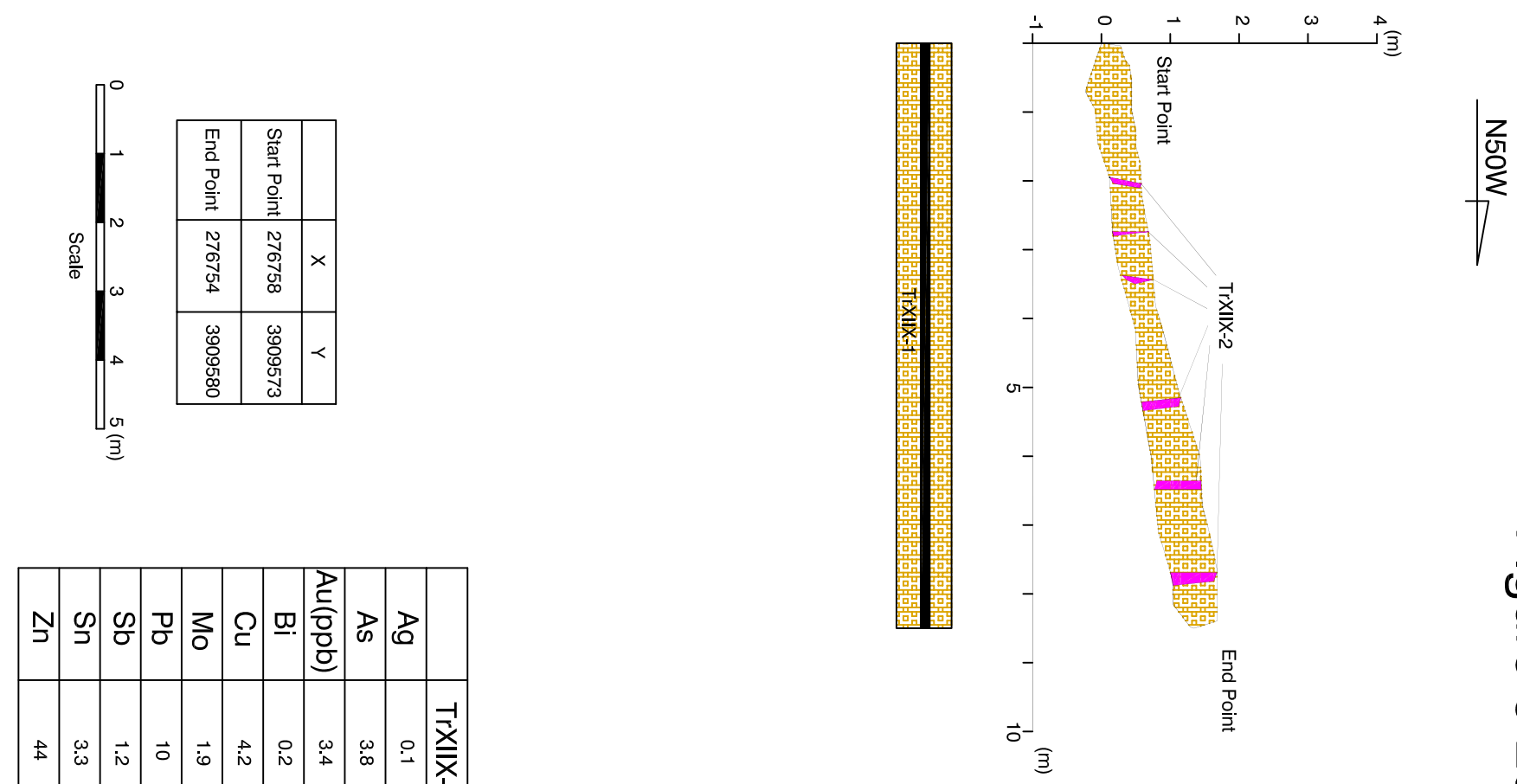
Exploration of Gold in Sousanvar Area

**KAVESH KANSAR**  
Engineering Co.

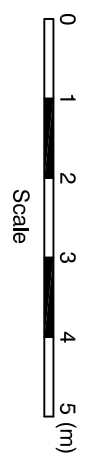
Scale=1:100 Date: Jan, 2007 Trench No. :N17



Figure 6-20: Geological section of wall and bottom of trench No. XIIX



	X	Y
Start Point	276758	3909573
End Point	276754	3909580



	TRXIX-1	TRXIX-2
Ag	0.1	0.1
As	3.8	20.3
Au(ppb)	3.4	7.6
Bi	0.2	0.2
Cu	4.2	5.6
Mo	1.9	2.3
Pb	10	15
Sb	1.2	0.5
Sn	3.3	2.4
Zn	44	82



**LEGEND**

- Screen
- Gypserferous
- Brecciated zone
- Barite Vein
- Calcite vein
- Iron oxide & hydroxide vein
- Lithic or sandy
- Probably mineralized
- Alteration zone
- Gray to brown tuff
- Gray to green tuff
- Gray tuff
- Porphyritic Gray Latite Andesite
- Red to brown porphyritic andesite
- Marl
- Limston
- Sandston
- Conglomerate with quartz grain
- Number and sample location
- Fault

**MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES**  
**GEOLOGICAL SURVEY & MINERAL**  
**EXPLORATION OF IRAN**

Exploration of Gold in Sousanvar Area  
**KAVESH KANSAR**  
 Engineering Co.

Scale=1:100	Date: Jan.2007	Trench No. :N18
-------------	----------------	-----------------

# فصل هفتم

## نتیجه گیری و پیشنهادات

## ۷-۱- نتیجه گیری

- با توجه به کلیه اطلاعات بدست آمده از مطالعات صحرایی، دفتری و آزمایشگاهی در منطقه‌ای به وسعت ۵ کیلومتر مربع در شمال روستای سوسن وار و به مرکزیت سنجو نتایج زیر حاصل شده است:
- ۱- در شمال محدوده مورد مطالعه یک سری دهانه‌ها، چاه‌ها و تونل‌های استخراجی مشاهده می‌شود (منطقه اولویت اول) که معدنکاری سرب و روی در آن اتفاق افتاده است. سنجو روستای مخروبه‌ای است که در گذشته محل اسکان کارگران و مهندسان معدن بوده است.
  - ۲- سنگ میزبان این کانی‌سازی، سنگ‌آهک‌های کرتاسه است. بیشترین عیار سرب و روی در سنگ‌های معدنی برداشت شده از منطقه برابر  $Zn=4\%$  و  $Pb=10.2\%$  به دست آمده است. این نمونه‌ها بصورت کانالی از داخل ترانشه‌ها برداشت شده‌اند.
  - ۳- در بعضی از نمونه‌های متعلق به معادن متروکه، طلا از خود غنی‌شدگی نشان داده است. بیشترین مقدار طلا در این نمونه‌ها  $Au=2\text{ ppm}$  بوده است.
  - ۴- به نظر می‌رسد که بخش عمده طلای منطقه به صورت محلول جامد در کانی‌های سرب و روی حضور داشته و بخش دیگر به صورت بسیار دانه‌ریز باشد.
  - ۵- محصول اصلی کانسار در شمال محدوده مورد مطالعه  $Pb$  و  $Zn$  است که به همراه آنها بعضاً  $Au, Cd, Ag$  نیز غنی شده و یک کمپلکس فلزی حرارت پایین (پلی‌متال رگه‌ای) را تشکیل داده‌اند. در این محدوده کانی‌سازی  $Cu$  به ندرت مشاهده شده و به صورت جزئی مقادیر بالا تا حد  $600\text{ ppm}$  را نشان داده است.
  - ۶- با توجه به نمونه‌های برداشت شده از ترانشه‌ها و آنالیز آنها، بیشترین مقادیر طلا در ترانشه‌هایی که در پیرامون بخش اصلی معدن حفر شده‌اند، ثبت شده است. بطوری که اگر کانی‌سازی سرب و روی در مرکز محدوده در نظر گرفته شود محدوده‌های غنی‌شده از طلا در بخش بیرونی واقع شده‌اند. این بخش حاشیه‌ای بر روی کنتاکت سنگ‌های کرتاسه با واحدهای ائوسن منطبق بوده و کانی‌سازی در هر دو واحد سنگی یاد شده صورت گرفته است.

- ۷- توفهای کرم رنگ متعلق به ائوسن که آثار اکسید و هیدرواکسید آهن در آنها کاملاً مشهود است، بخش اصلی کانی سازی طلا را در بر دارند. در این سنگها کانی سازی سرب و روی مشاهده نمی شود و عیار طلا در داخل ترانشه حفر شده در این بخش تا  $Au=2.25 \text{ ppm}$  اندازه گیری شده است. ارتباط کاملی بین سنگهای رنگ آمیزی شده توسط اکسیدهای آهن و طلا مشاهده می شود. مهمترین ردياب طلا در این محدوده آرسنیک بوده و در بیش از ۸۰ درصد موارد همپوشانی کاملی بین این دو عنصر مشاهده شده است. بخش دوم کانی سازی طلا در واحد ماسه سنگی و بعضاً کنگلومرایی کرتاسه که حاوی رگچه های اکسید و هیدروکسید آهن هستند، تشکیل شده است. در این رگچه های اکسیدی بیشترین عیار طلا در محدوده مورد مطالعه ( $Au=6.7 \text{ ppm}$ )، اندازه گیری شده است، ولی از نظر وسعت، گسترش زیادی ندارد. در این بخش نیز غنی شدگی سرب و روی مشاهده نمی گردد.
- ۸- در زون کانه ساز، شاخص آلتراسیون هاشی گوشی که معرف افزوده شدن اکسید آهن به صورت  $Fe_2O_3$  به محیط می باشد، ارتباط و همبستگی خوبی را با آنومالی های طلا نشان داده است. سرب و روی با هیچ یک از شاخص های آلتراسیونی همبستگی نشان نداده و به عبارت دیگر کانی سازی سرب و روی در هسته انجام شده و آلتراسیون ها به صورت حلقه در اطراف آن واقع شده اند.
- ۹- ارتباط تنگاتنگی بین کانی سازی و زون های شکستگی و گسله وجود دارد. این شکستگی ها عمدتاً در ارتباط با گسیختگی های حاصل از گسل های معکوس می باشند.
- ۱۰- در قسمت های دیگر منطقه مقادیر قابل قبولی از طلا اندازه گیری نشده است. تنها در منتهی الیه شرقی محدوده نمونه برداری (اولویت دوم) و در محل آثار کانی سازی مس بعضاً غنی شدگی های ضعیفی در حد ماکزیمم  $Au=600 \text{ ppb}$  اندازه گیری شده است.
- ۱۱- در جنوب محدوده نمونه برداری کانی سازی خاصی مشاهده نمی شود. تنها در جوار روستای سوسن وار رگه و رگچه هایی از باریت در ضخامت های متفاوت مشاهده می شود که به جز باریت غنی شدگی قابل توجهی از عناصر دیگر مشاهده نمی شود.

۱۲- در نهایت سه محدوده غنی شده A، B و C اولویت بندی شد که در محدوده های A و B طلا در حد قابل قبول، آنومال بوده است. محدوده A به وسعت ۷۰ هکتار، در شمال محدوده مورد مطالعه و در اطراف معادن متروکه سرب و روی واقع شده و محدوده B به وسعت ۲۵ هکتار در منتهی الیه شرق محدوده قرار گرفته است. در محدوده C آنومالی طلا ثبت نشده است و به همین دلیل در اولویت آخر رده بندی شده است. در این محدوده آنومالی های سرب و روی مشاهده می گردد.

## ۷-۲- پیشنهادات

در انتهای پروژه و بر اساس نتایج حاصله، ادامه انجام مطالعات اکتشافی تفصیلی در محدوده کانی‌سازی A توسط این مهندسين مشاور به ترتیب زیر پیشنهاد می‌گردد. محدوده A در اصل یک کانی‌سازی پلی‌متال رگه‌ای و افشان بوده و بدنه اصلی کانی‌سازی آن را سرب و روی تشکیل داده است. به همراه آن طلا نیز در برخی مناطق پتانسیل لازم، جهت بارور شدن را داراست. بعضاً غنی‌شدگی‌های طلا در حاشیه و کنتاکت با سنگ‌های ائوسن نیز مشاهده شده است.

- ۱- تهیه نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۱۰۰۰ و به وسعت ۷۰ هکتار طبق نقشه پیوست
- ۲- تهیه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰ و به وسعت ۷۰ هکتار در همان محدوده
- ۳- انجام مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP و RS و تفسیر آن به تعداد ۳۰۰۰ نقطه
- ۴- تکمیل حفاریات سطحی به حجم ۱۰۰۰ مترمکعب

۵- برداشت نمونه از ترانشه‌ها و آنالیز ۵۰۰ نمونه برای عناصر Au,Ag,Pb,Zn,Cd,Cu,Sb,As

۶- پاکسازی دهانه‌های استخراجی معادن سرب و روی (حتی‌الامکان) و نمونه برداری از آنها (۷۰ نمونه)

۷- انجام مطالعات مقاطع صیقلی و بررسی پارائزهای کانه‌های فلزی (۳۰ نمونه)

۸- طراحی و حفر گمانه به میزان حداقل ۱۰۰۰ متر

۹- بررسی لاگ گمانه‌ها و نمونه‌برداری از آنها (۵۰۰ نمونه)

۱۰- نتیجه‌گیری و معرفی مدل سه‌بعدی کانی‌سازی و تعیین محدوده عمقی کانسار

۱۱- انجام مطالعات فنی و اقتصادی مقدماتی

در صورتی که نتایج مطالعات پیشنهادی در محدوده A قابل قبول ارزیابی گردد می‌توان این مطالعات را در

زون کانی‌سازی B نیز اجرا نمود.

## منابع:

- ۱- پزند سیمین، ۱۳۷۵، روشهای اکتشاف ژئوشیمیایی ذخایر معدنی، سازمان زمین شناسی کشور
- ۲- توسعه علوم زمین، ۱۳۸۱، مطالعات اکتشافی تفصیلی طلا در منطقه گندی
- ۳- حسنی پاک علی اصغر، ۱۳۷۴، بهینه سازی پروژه های اکتشافی، انتشارات دانشگاه یزد
- ۴- حسنی پاک علی اصغر، ۱۳۷۸، اکتشاف ذخایر طلا، انتشارات دانشگاه تهران
- ۵- حسنی پاک علی اصغر، ۱۳۸۰، تحلیل داده های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران
- ۶- حسنی پاک علی اصغر، ۱۳۸۱، اصول اکتشافات ژئوشیمیایی، انتشارات دانشگاه تهران
- ۷- حسنی پاک علی اصغر، ۱۳۸۲، ژئوشیمی اکتشافی محیط های سنگی، انتشارات دانشگاه تهران
- ۸- قربانی منصور، ۱۳۷۹، کانسارهای سرب و روی در ایران، سازمان زمین شناسی کشور

پیوست شماره ۱

نتایج مطالعات تیغه نازک



## – مطالعات تیغه نازک:

### شماره نمونه : Su. 1

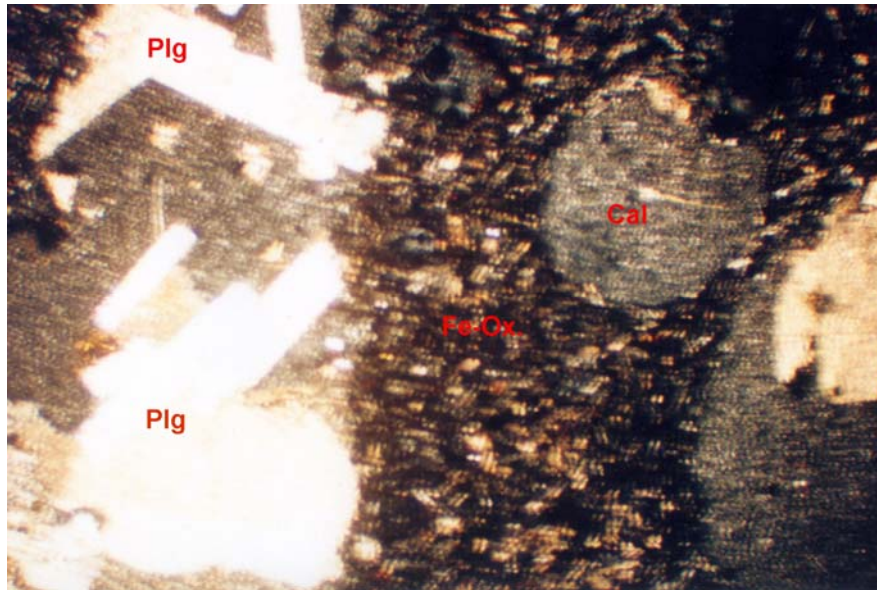
بافت : حفره‌دار، میکرولیتیک. (آثار اندکی از بقایای بافت پورفیریتیک اولیه نیز دیده می‌شود).

نام سنگ : (تراکی؟) آندزیت تا (تراکی؟) آندزیتیک بازالت (اکسیده، سیلیسیفیه و کربناتیزه)

**کانی‌های تشکیل دهنده :** بخش اعظم این نمونه از میکرولیت‌های فلدسپات تشکیل شده است. این میکرولیت‌ها عمدتاً پلاژیوکلازهای سیلیسیفیه‌ای هستند که کربناتیزه بوده و غالباً با اکسیدهای آهن حاشیه‌دار شده‌اند. ممکن است بعضی از این میکرولیت‌ها، ترکیب آلکان داشته باشند (فلدسپات آلکان؟). به علت تجزیه شدن میکرولیت‌های پلاژیوکلاز تعیین ترکیب شیمیایی دقیق آنها امکان‌پذیر نبوده ولی به نظر می‌رسد از نوع حد واسط (آندزین؟) باشند. به همین دلیل برای نامگذاری به جای تعیین یک نام از یک سری و ترتیب نام‌ها با گرایش به یکدیگر استفاده شده است.

قالب‌های بلوری کوچکی با ابعاد حداکثر حدود ۰/۴ میلی‌متر نیز وجود دارند که تماماً به سیلیس، اکسید آهن، ایدنگزیت و کلریت تجزیه شده و غالباً با اکسیدهای آهن حاشیه‌دار شده‌اند. تجزیه در این بلورها کامل بوده و اثری از کانی اولیه برجای نمانده است ولی فرم بلوری، میکروفنوکرست‌های اولیوین را تداعی می‌کند. حفرات نسبتاً زیادی به قطر تقریبی ۰/۵ تا ۷ میلی‌متر نیز دیده می‌شوند که تماماً با کلسیت، سیلیس (کوارتز کریپتوکریستالین تا میکروکریستالین و بندرت بلورهای بزرگتر) و گاه اکسید آهن پر شده‌اند. حفره خالی بندرت دیده می‌شود. لازم به ذکر است که اکسیدهای آهن غالباً در حاشیه دار کردن بلورهای کلسیت و یا آغستگی کلسیت دیده می‌شود.

شکل شماره ۱ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



شکل شماره ۱- تصویری از مقطع Su.1 در نور ppx . پلاژیوکلازها سیلیسیفیه بوده و گاه قسمتی از آنها کربناتیزه و اکسیده شده‌اند. حفرات از کلسیت پر شده و میکروولیت‌های زمینه غالباً با اکسیدهای آهن حاشیه‌دار شده‌اند.

## شماره نمونه : Su. 2

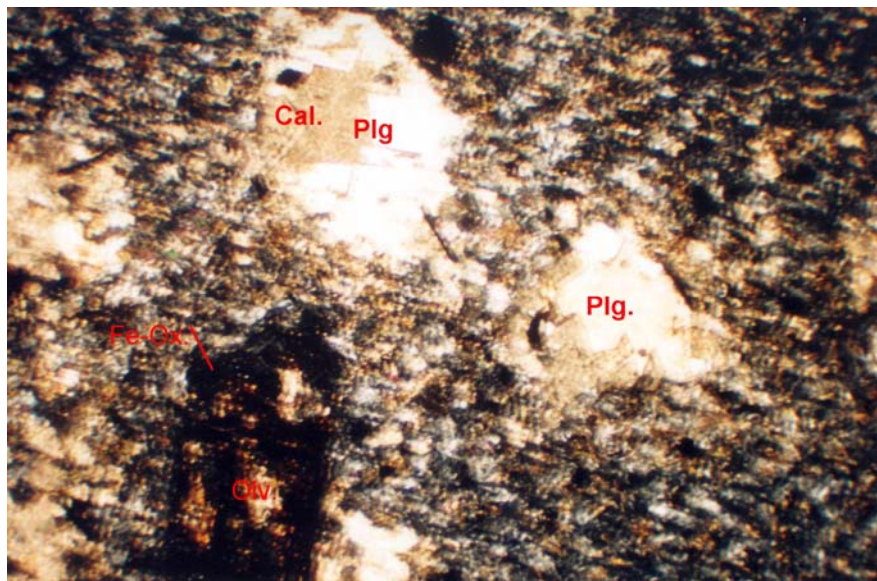
بافت : پورفیریتیک (Porphyritic)

نام سنگ : (تراکی؟) آندزیت.

کانی‌های تشکیل دهنده : در این نمونه مجموعه‌ای از قالب‌های بلوری دیده می‌شود که کانی اولیه آن‌ها تماماً به اکسیدهای آهن و کانی‌های کربناته و گاه سیلیس تجزیه شده و اثری از کانی اولیه بر جای نمانده است. اندازه این قالب‌های بلوری حدود ۰/۷۵ تا ۱ میلیمتر بوده و گاه تا ۱/۵ میلیمتر نیز می‌رسد. به علت تجزیه کامل کانی اولیه، نمی‌توان نام آن را دقیقاً تعیین نمود، ولی با این وجود بعضی از قالب‌های بلوری تداعی‌کننده پلاژیوکلاز (؟) و برخی نیز تداعی‌کننده اولیوین (؟؟) می‌باشند.

زمینه ریز بلور بوده و عمدتاً از فلدسپات (پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکالن)، کربنات و اکسیدهای آهن و کانی اوپک تشکیل شده است. احتمال می‌رود به مقدار خیلی کم کوارتز ثانوی (؟) نیز وجود داشته باشد. کربنات زمینه دانه ریز بوده و غالباً به اکسیدهای آهن آغشته شده است. تجمع کربنات در بخش‌هایی از زمینه بیشتر است. رگچه، حفرات و فضاهایی نیز دیده می‌شود که در آنها بلورهای کلسیت شفاف متبلور شده است.

شکل شماره ۲ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می دهد.



شکل شماره ۲- تصویری از مقطع Su.2 در نور ppx. این نمونه شامل تعدادی قالب های بلوری است که تماماً به اکسید آهن و قسمتی به کربنات و گاه سیلیس تجزیه شده است و اثری از کانی های اولیه (پلاژیوکلاز و اولیوین؟) بر جای نمانده است.

### شماره نمونه : Su. 3

بافت : پورفیریتیک با زمینه میکرولیتی - پیلوتاکسیتیک (Pillow Taxitic)

نام سنگ : آندزیت بشدت اکسیده و کربناتیزه.

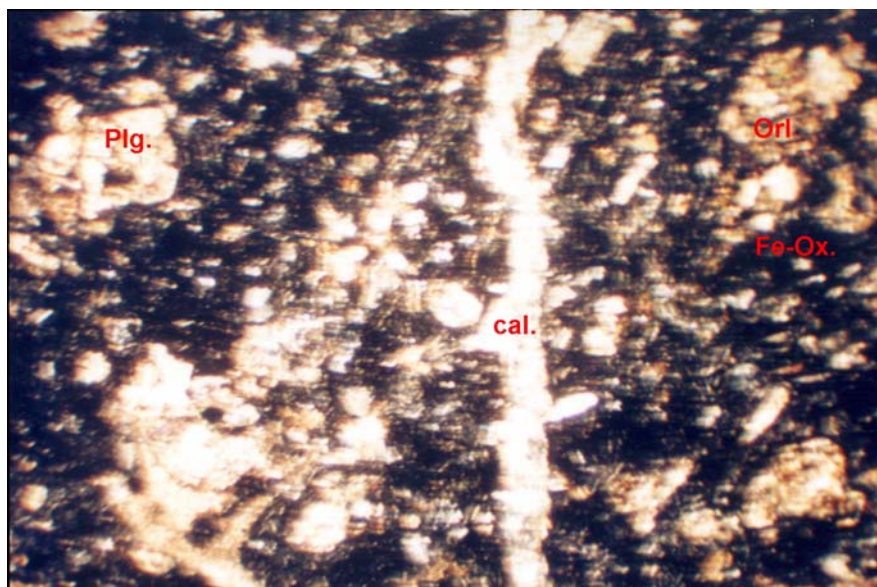
کانی های تشکیل دهنده : این نمونه تجزیه شده (اکسیده - کربناتیزه)، عمدتاً شامل فنوکریست های مستطیلی پلاژیوکلاز با ابعاد حدود ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلیمتری است که تماماً به کربنات تجزیه شده اند. در برخی موارد تجزیه فنوکریست ها کامل انجام نشده و آثار کمی از بقایای پلاژیوکلاز اولیه دیده می شود. قسمت دیگری از قالب های بلوری احتمالاً مربوط به کانی های مافیکی هستند که تماماً به کلسیت، کلریت، اکسیدهای آهن و گاه اورالیت (?) تجزیه شده اند. این بلورها غالباً با اکسیدهای آهن حاشیه دار شده اند.

زمینه شامل میکروولیت‌های ریز و ظریف فلدسپات (عمدتاً پلاژیوکلاز و احتمالاً مقادیری فلدسپات آلکان) می‌باشد که فضای بین آن‌ها با کانی‌های اپک با ترکیب اکسیدهای آهن پر شده است. (درواقع میکروولیت‌های فلدسپات در بستری از اکسیدهای آهن اپک قرار دارند).

رگچه‌های نازک تا نسبتاً ضخیم (به ضخامت تا حدود ۰/۷۵ میلیمتر) از کانی‌های کربناته، به صورت موازی و منشعب (شاخه درختی) در مقطع دیده می‌شود. کوارتز میکروکریستالین ثانویه هم به صورت همراه با کربنات و هم به صورت تجمعی در کنار رگچه‌ها دیده می‌شود. شایان ذکر است که در کل مقطع دو مورد بلور کوارتز اولیه نیز به صورت خورده شده (Corroded) و شکسته با لبه‌های تیز در اندازه‌های تقریبی حدود ۰/۳ و ۰/۴ میلیمتر دیده می‌شود.

**کانی‌های فرعی : کانی‌های اپک و احتمالاً آپاتیت**

شکل شماره ۳ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



شکل شماره ۳- تصویری از مقطع Su.3 در نور ppx. در این نمونه فنوکریست‌های مستطیلی پلاژیوکلاز تماماً به کربنات تجزیه شده‌اند. کانی‌های مافیک اولیه تیز به کلسیت، کلریت، اورالیت و اکسیدهای آهن تجزیه شده‌اند. زمینه از میکروولیت‌های فلدسپات و اکسیدهای آهن تشکیل شده و رگچه‌های کلسیتی نیز در آن مشاهده می‌گردد.

## شماره نمونه : Su. 4

بافت : آثار بسیار ضعیفی از بافت پورفیریتیک اولیه - زمینه میکروولیتی

نام سنگ : (تراکی) آندزیت اکسیده - کربناتیزه

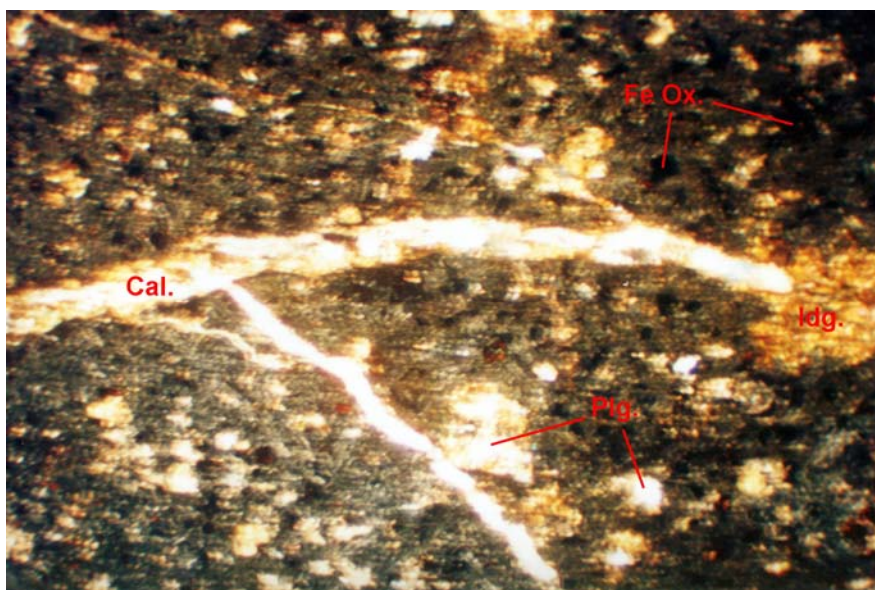
کانی‌های تشکیل دهنده: کانی‌های تشکیل دهنده این سنگ بشدت تجزیه شده و فقط آثاری از قالب‌های بلوری اولیه باقی مانده است. بعضی از قالب‌های بلوری، مستطیلی بوده و پلاژیوکلاز را تداعی می‌کنند. برخی دیگر مشابه با کانی‌های مافیک (پیروکسن؟؟) بوده ولی به علت تجزیه کامل، قابل تشخیص دقیق نمی‌باشند. حاصل آلتراسیون این کانی‌ها، کانی‌های کربناته و اکسیدهای آهن است. در برخی از بلورهایی که کاملاً به کربنات تجزیه شده‌اند، اکسیدهای آهن بصورت حاشیه‌ای در پیرامون آنها مشاهده می‌شود. در برخی موارد نیز کانی اولیه به مجموعه درهمی از کانی‌های کربناتی و اکسیدهای آهن تجزیه شده‌اند که گاهی مقدار اکسیدهای آهن بیشتر می‌باشد. درازای فنوکریست‌های تجزیه شده حدود ۱ میلی‌متر و بندرت تا ۱/۵ میلی‌متر تخمین زده می‌شود .

زمینه از میکروولیت‌های بسیار ریز و ظریف فلدسپات (و احتمالاً فلدسپات آلکالن؟) تشکیل شده است. این میکروولیت‌های فلدسپاتی غالباً پلاژیوکلاز می‌باشند ولی به علت ابعاد بسیار ریز نوع آنها قابل شناسایی دقیق نمی‌باشد. همچنین با توجه به ترکیب سنگ به نظر می‌رسد فلدسپات آلکالن نیز وجود دارد. گاه دانه‌های ریزی با ابعاد حدود ۰/۱ میلی‌متری دیده می‌شوند که تماماً به اکسیدهای آهن و مقادیری ایدنگزیت تجزیه شده‌اند. این دانه‌ها که تعداد آنها اندک است کانی‌های مافیک تماماً تجزیه شده (اولیون؟؟) هستند.

در زمینه علاوه بر میکروولیت‌های فلدسپات، دانه‌های ریز و فراوانی از کانی‌های اکسید آهن اپک نیز به وفور وجود دارد. پراکندگی اکسیدهای آهن در زمینه یکنواخت نبوده و در برخی مناطق تجمع و تمرکز بیشتری دارند. رگچه‌های کربناتی نیز در زمینه وجود دارند که گاه دارای حاشیه نازکی از اکسید آهن هستند.

شکل شماره ۴ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.





شکل شماره ۴- تصویری از مقطع Su.4 در نور ppx. در این نمونه پلاژیوکلازها تماماً به کربنات تجزیه شده‌اند. کانی‌های مافیک اولیه تیز به کلسیت، اکسیدهای آهن و مقادیری ایدنگسیت تجزیه شده‌اند. زمینه از میکرولیت‌های فلدسپات و اکسیدهای آهن تشکیل شده و رگچه‌های کلسیتی نیز در آن مشاهده می‌گردد.

### شماره نمونه : Su. 5

**بافت :** آثاری از بافت پورفیریتیک - زمینه میکرولیتی (به علت شدت تجزیه فنوکریست‌ها از بین رفته و فقط قالب‌های بلوری آنها دیده می‌شود).

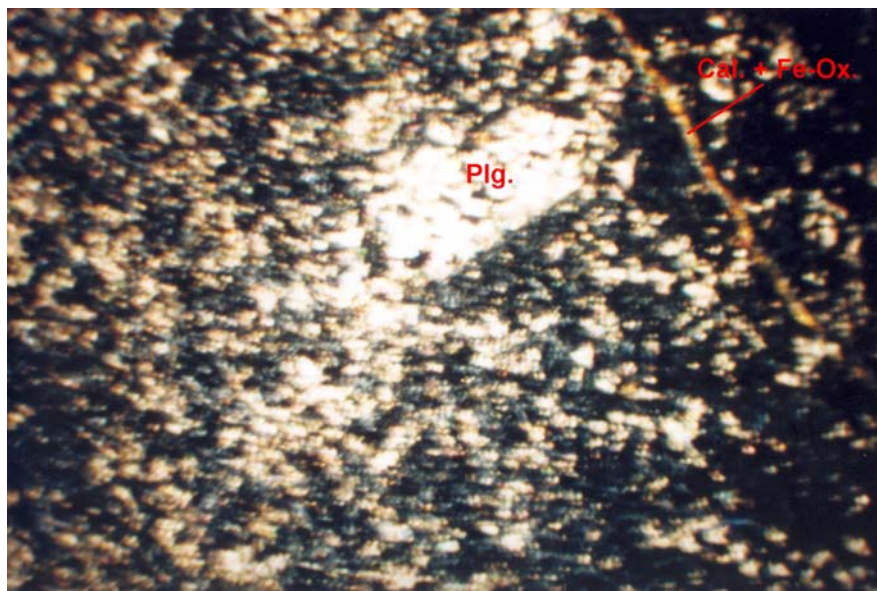
**نام سنگ :** تراکی آندزیت بشدت کربناتیزه - اکسیده

**کانی‌های تشکیل دهنده :** کانی‌های تشکیل دهنده این سنگ بشدت تجزیه شده (عمدتاً کربناتیزه و اکسیده) و به صورت قالب‌های بلوری عمدتاً کربناتی همراه با کمی اکسیدهای آهن مشاهده می‌شوند. بر اساس شکل و فرم قالب‌های بلوری، این فنوکریست‌ها احتمالاً از نوع پلاژیوکلاز بوده‌اند که غالباً با کانی‌های اپک حاشیه دار شده‌اند. اندازه تقریبی آنها عمدتاً ۱ تا ۱/۵ میلیمتر می‌باشد ولی برخی ابعاد کمتر (حدود ۰/۳ میلیمتر) و یا بیشتری (تا ۲ میلیمتر) دارند. تجزیه این فنوکریست‌ها کامل بوده و اثری از کانی‌های اولیه بر جای نمانده است. بعضی از این فنوکریست‌ها نیز ممکن است از کانی‌های مافیک (؟) باشند که به علت تجزیه کامل هیچ آثاری از بلور اولیه آنها باقی نمانده است.

زمینه میکرولیتی است و از میله‌های ریز و ظریفی از فلدسپات (پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکان)، کربنات فراوان و کانی‌های اپک نسبتاً فراوان با ترکیب اکسیدهای آهن تشکیل شده است. در زمینه رگچه‌های کربناتی نیز وجود دارد که در مواردی به اکسید آهن آغشته شده‌اند.

**توجه:** به نظر می‌رسد که این نمونه مشابه با نمونه قبلی (Su. 4) است با این تفاوت که در اینجا تجزیه به کربنات در مقایسه با اکسیدهای آهن از شدت بیشتری برخوردار است. در حالیکه در نمونه قبلی تجزیه به اکسید آهن نسبت به کربنات شدت بیشتری داشت.

شکل شماره ۵ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



شکل شماره ۵- تصویری از مقطع Su.5 در نور ppX. در این نمونه فنوکریست‌های مستطیلی پلاژیوکلاز تماماً به کربنات تجزیه شده و با کمی اکسیدهای آهن همراه شده‌اند. کانی‌های مافیک اولیه تیز به کلسیت و اکسیدهای آهن تجزیه شده‌اند. زمینه از میکرولیت‌های فلدسپات و اکسیدهای آهن تشکیل شده و رگچه‌های کلسیتی آغشته به اکسیدهای آهن نیز در آن مشاهده می‌گردد.

### شماره نمونه : Su. 6

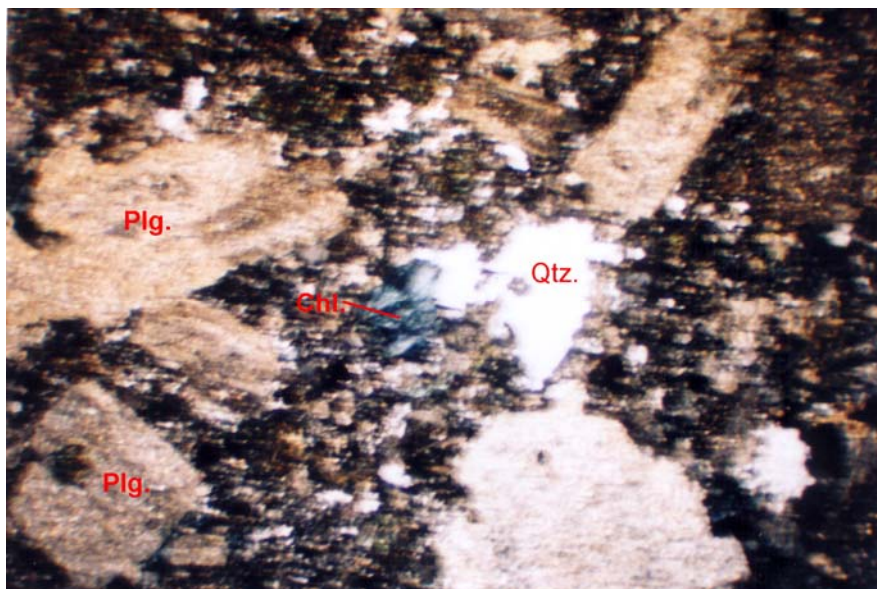
**بافت:** پورفیریتیک، در برخی قسمت‌ها کلاستیک

**نام سنگ:** داسیت (کلریتیزه، سریسیتیزه، آرژیله و گاه کربناتیزه و سیلیسیفیه).

کانی‌های تشکیل دهنده: فلدسپات و کانی‌های مافیک کاملاً تجزیه شده فنوکریست‌های این نمونه را تشکیل می‌دهند. فلدسپات به صورت بلورهای شکل دار تا نیمه‌شکل دار پلاژیوکلاز به طول تقریبی ۰/۷۵ (و به‌ندرت ۰/۵ میلیمتر) تا ۳ میلیمتر (و گاه تا ۳/۵ میلیمتر) مشاهده می‌شوند. پلاژیوکلازها ترکیب شیمیایی متوسط (حدود اولیگوکلاز تا آندزین) داشته و غالباً سریسیتیزه و کمی آرژیلی شده‌اند. ماکل‌های پلی‌سنتتیک و کارلسباد در آنها عمومیت دارد. بعضی از بلورها توسط رگچه‌های کربناتی قطع شده‌اند و در برخی نیز این رگچه‌ها خالی می‌باشند. به‌نظر می‌رسد تعداد اندکی از بلورهای ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلیمتری فلدسپاتی ترکیب آلکالن داشته باشند. کانی‌های مافیک اولیه کاملاً به کلریت و اندکی کربنات همراه با دانه‌های بسیار ریز و اپک با ترکیب اکسیدهای آهن تجزیه شده و آثاری از آنها باقی نمانده است. ابعاد قالب‌های بلوری حدود ۲ تا ۳ میلیمتر (و به‌ندرت ۰/۵ میلیمتر) می‌باشد.

زمینه: زمینه شامل کوارتز، فلدسپات (غالباً آرژیلی)، کلریت، کلسیت و کانی‌های اپک می‌باشد. گاه رگچه‌های نازک خالی و یا پر شده با کربنات نیز دیده می‌شود.

شکل شماره ۶ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



شکل شماره ۶- تصویری از مقطع Su.6 در نور ppX. در این نمونه پلاژیوکلازها تماماً سریسیتی و آرژیلی شده و کانی‌های مافیک اولیه تیز به کلریت، کلسیت و اکسیدهای آهن تجزیه شده‌اند. زمینه از فلدسپات آرژیله، کلریت، کلسیت و اکسیدهای آهن تشکیل شده است.



## شماره نمونه : Su. 7

بافت : پورفیریتیک با زمینه کریپتوکریستالین تا نهان بلور

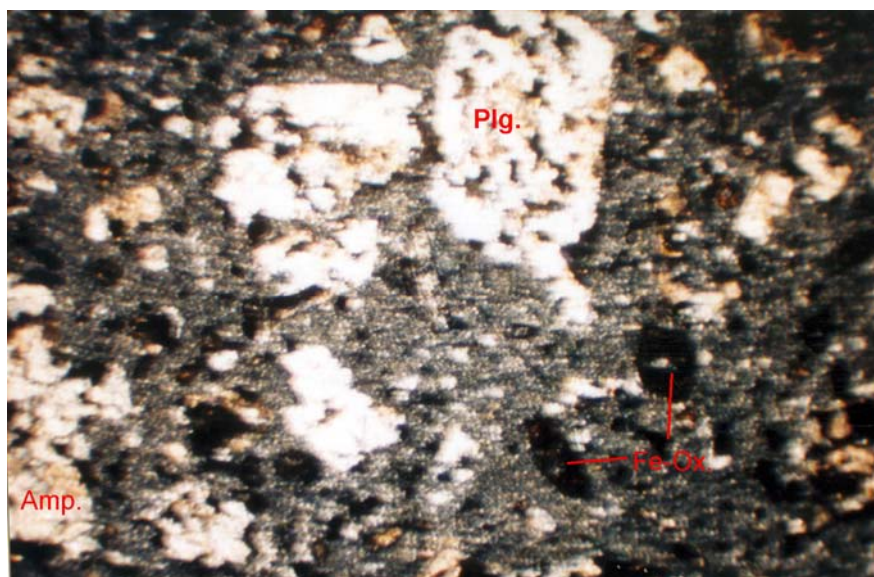
نام سنگ : داسیت بشدت تجزیه شده

کانی‌های تشکیل دهنده : پلاژیوکلاز و کانی‌های مافیک کاملاً تجزیه شده، فنوکریست‌های این نمونه را تشکیل می‌دهند. پلاژیوکلازها در اندازه‌های تقریبی تا ۱ میلی‌متر به صورت بلورهای شکل‌داری که تماماً به سریسیت و سیلیس تجزیه شده‌اند مشاهده می‌شوند. گاه بخش کوچکی از این بلورها کربناتیزه نیز شده است. به علت تجزیه کامل به جز قالب بلوری اثری از پلاژیوکلاز اولیه برجای نمانده است.

کانیهای مافیک اولیه نیز کاملاً تجزیه شده و فقط قالب های بلوری آنها برجای مانده است. این قالب‌های بلوری غالباً لوزی شکل بوده و آمفیبول را تداعی می‌کنند. محصول تجزیه این کانی‌ها عمدتاً اکسیدهای آهن بوده و بلورها با کانی‌های اپک حاشیه‌دار شده‌اند. اندازه تقریبی این قالب‌های بلوری از حدود ۰/۲ میلی‌متر تا نزدیک به ۱ میلی‌متر متغیر می‌باشد ولی بیشتر در اندازه‌های تقریبی کوچک دیده می‌شوند و فراوانی بلورهای ۱ میلی‌متری کمتر است.

زمینه بسیار دانه‌ریز و نهان‌بلور بوده و عمدتاً از کوارتز تشکیل شده است. احتمالاً در زمینه مقادیر اندکی سریسیت (به صورت تیغکهای بسیار ریز و ظریف) و فلدسپات و کانی‌های اپک (به صورت دانه‌های بسیار ریز) نیز وجود داشته باشد.

شکل شماره ۷ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



شکل شماره ۷ - تصویری از مقطع Su.7 در نور ppx. در این نمونه فنوکریست‌های پلاژیوکلاز تماماً به سریسیت، کوارتز و کربنات تجزیه و با کمی اکسیدهای آهن همراه شده‌اند. کانی‌های مافیک اولیه (آمفیبول؟) تیز به کلسیت و اکسیدهای آهن تجزیه شده‌اند. زمینه دانه‌ریز بوده و عمدتاً از کوارتز، مقداری سریسیت، فلدسپات و کانی‌های اوپاک تشکیل شده است.

### شماره نمونه : Su. 9

بافت : پورفیریتیک

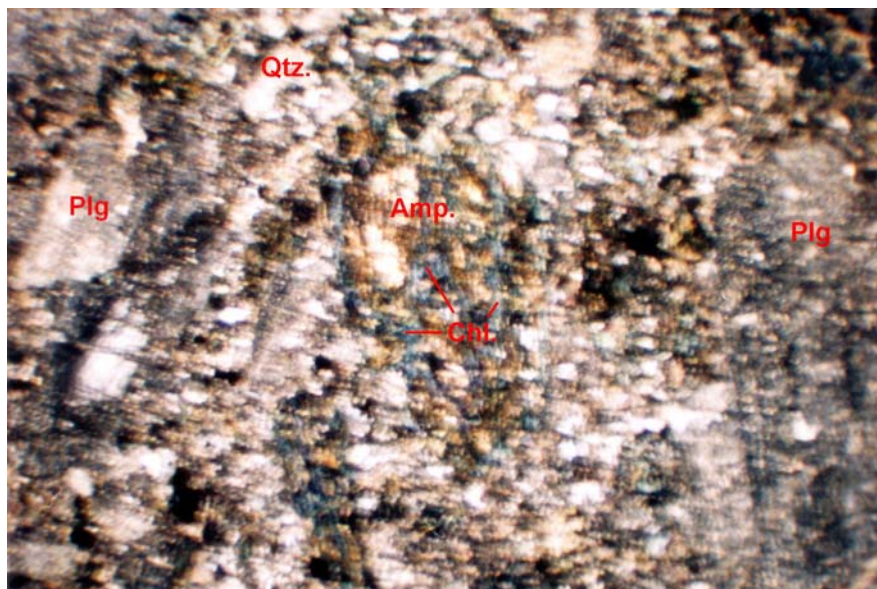
نام سنگ : داسیت

**کانی‌های تشکیل دهنده :** پلاژیوکلاز، کوارتز و کانی‌های مافیک، فنوکریست‌های موجود در این نمونه را تشکیل می‌دهند. پلاژیوکلازها به صورت بلورهای شکل‌دار با اندازه‌های تقریبی ۱ تا ۲ میلیمتر و گاهی تا ۵ میلیمتر دیده می‌شوند که غالباً سریسیتیزه و گاه بطور ضعیف آرژیله هستند. بعضی از بلورها را رگچه‌های نازک کربناتی قطع می‌کند، بندرت بعضی از بلورها کمی سیلیسیفیه نیز می‌باشند. ماکل در آنها بسیار ضعیف است. گاهی بطور نامحسوس ماکل کارلسباد دارند، گاهی نیز در بخشی از برخی بلورها بطور ضعیف ماکل پلی سنتتیک دیده می‌شود. ظاهراً تعداد بسیار اندکی از بلورهای ۰/۵ تا ۱ میلیمتری فلدسپات با تجزیه مشابه پلاژیوکلازها، دارای ترکیب آلکالن؟ می‌باشند.

کوارتز : به تعداد کم با ابعاد ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلیمتر و غالباً به صورت خورده شده (Corroded) دیده می‌شود.

کانی‌های مافیک کاملاً تجزیه شده و به کلریت، کانی‌های کربناتی و گاه کانی‌های اکسیدهای آهن اپک تبدیل شده‌اند. اثری از کانی‌های مافیک اولیه بر جای نمانده ولی با توجه به شکل قالب‌های بلوری احتمالاً از نوع آمفیبول بوده‌اند. اندازه‌های تقریبی این قالب‌های بلوری غالباً بین ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر بوده و تعدادی از آنها تا ۲ میلی‌متر نیز می‌باشد.

زمینه: زمینه عمدتاً شامل کوارتز و فلدسپات آرژیله - سریسیتیزه است. کانی‌های اپک کلریت و کربنات نیز در زمینه دیده می‌شود. همچنین کانی‌های کربناته به صورت رگچه‌های نازک نیز مشاهده می‌شوند. شکل شماره ۸ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



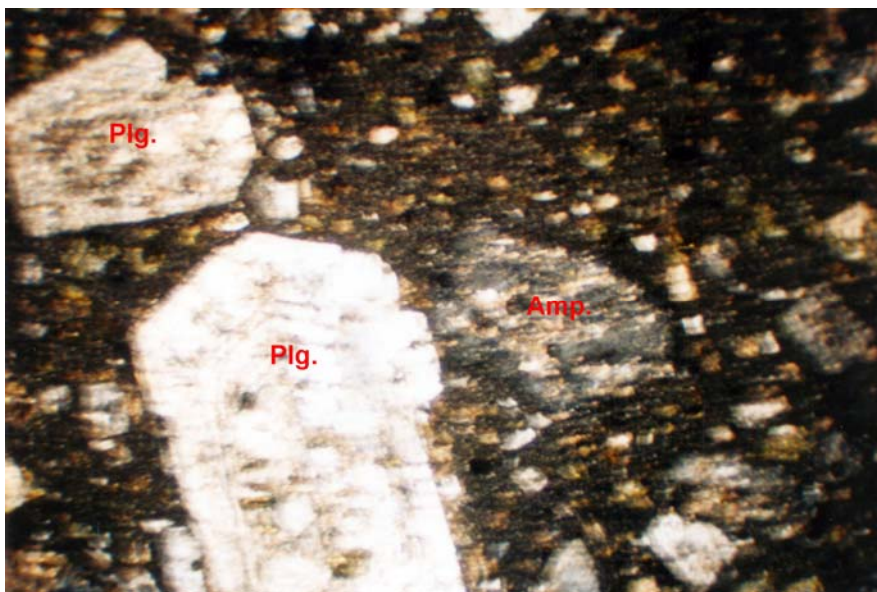
شکل شماره ۸- تصویری از مقطع Su.9 در نور ppx. در این نمونه فنوکریست‌های پلاژیوکلاز در اندازه‌های تقریبی از ۱ تا ۲ میلی‌متر و حداکثر تا ۵ میلی‌متر بوده و غالباً سریسیتیزه و گاه بطور ضعیف آرژیله هستند. کانی مافیک سالم دیده نمی‌شود.

### شماره نمونه : Su. 10

بافت : پورفیریتیک

نام سنگ : داسیت تجزیه شده (کربناتیزه و کلریتیزه)

کانی‌های تشکیل دهنده: پلاژیوکلاز، کوارتز و کانی‌های مافیک، فنوکریست‌های موجود در این نمونه را تشکیل می‌دهند. پلاژیوکلازها به صورت بلورهای شکل دار تا نیمه‌شکل دار با اندازه‌های تقریبی ۰/۵ تا ۲ میلیمتر دیده می‌شوند. اغلب این بلورها کم و بیش کربناتیزه بوده و بندرت در بعضی از آن‌ها کمی تجزیه به کانی‌های رسی - میکایی نیز دیده می‌شود. ماکل در همه آنها عمومیت نداشته و ماکل‌های کارلسباد و پلی‌سنتتیک در برخی از بلورها دیده می‌شود. به بندرت در حاشیه بعضی از بلورها، فلدسپات آلکالن تشکیل شده است. کانی‌های مافیک موجود کاملاً تجزیه شده و به کلریت، کربنات و اکسید آهن تبدیل شده‌اند به طوری که به جز قالب بلوری اثری از کانی اولیه آنها بر جای نمانده است. اندازه تقریبی این قالب‌های بلوری غالباً بین ۰/۳ تا نزدیک به ۱ میلیمتر بوده و با توجه به شکل آنها به نظر می‌رسد که کانی مافیک اولیه آمفیبول بوده است. کوارتز بسیار نادر بوده و به صورت بلورهای کوچکی که غالباً خورده شده (Corroded) هستند، دیده می‌شود. این بلورهای کوارتز در اندازه‌های حداکثر تا ۰/۵ میلیمتر مشاهده می‌شوند. زمینه ریزدانه و کریپتوکریستالین بوده و از کوارتز، فلدسپات، مقادیر کمی دانه‌های ریز کربنات و اکسیدهای آهن اپک تشکیل شده است. شکل شماره ۹ تصویری از مقطع این نمونه را در نور PPX نشان می‌دهد.



شکل شماره ۹ - تصویری از مقطع Su.10 در نور ppx. در این نمونه فنوکریست‌های پلاژیوکلاز در اندازه‌های تقریبی از ۰/۵ تا ۲ میلیمتر دیده شده و غالباً کربناتیزه هستند. کانی مافیک سالم دیده نمی‌شود و همه آنها تماماً به کلریت، کربنات و اکسید آهن تجزیه شده و اثری از کانی اولیه به جز قالب بلوری آنها به جای نمانده است

**شماره نمونه: ۱۵p**

**بافت:** پورفیریتیک با زمینه میکرولیتی و اینترسرتال

**نام سنگ:** آندزیت (تا احتمالاً تراکی آندزیت ؟) به شدت تجزیه شده

**کانی‌های تشکیل دهنده:** فنوکریست‌های تشکیل دهنده این نمونه کاملاً تجزیه شده و به جز قالب‌های بلوری اثری از کانی اولیه آن‌ها برجای نمانده است. کانی‌های ثانویه پر کننده این قالب‌های بلوری عمدتاً شامل کلسیت (گاهی آغشته به اکسیدهای آهن) و کمتر کوارتز کریپتوکریستالین تا میکروکریستالین و گاه سریسیت است. این قالب‌های بلوری عمدتاً تداعی کننده پلاژیوکلاز هستند. احتمالاً در سنگ اولیه فنوکریست‌های مافیک(?) نیز وجود داشته ولی در حال حاضر اثری از آنها باقی نمانده است. اندازه تقریبی فنوکریست‌ها از ۰.۷۵ میلی‌متر تا نزدیک ۲ میلی‌متر بوده و حدود ۲۰٪ کل نمونه را تشکیل می‌دهند.

زمینه از میکرولیت‌های پلاژیوکلاز تشکیل شده و فضای بین آنها با کانی‌های ثانویه کلسیت، کلریت، کوارتز کریپتوکریستالین تا میکروکریستالین (و گاهی کالسدونی)، دانه‌های آپک و گهگاه کانی‌های میکایی پر شده است. گاه بلورهای ریز و غالباً سوزنی بیوتیت نیز در زمینه دیده می‌شود.

**شماره نمونه: ۱۶p**

**بافت:** پورفیریتیک

**نام سنگ:** داسیت تجزیه شده (داسیت تا داسیتیک آندزیت ؟)

**کانی‌های تشکیل دهنده:** پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن، کوارتز و آمفیبول، فنوکریست‌های موجود در این نمونه را تشکیل می‌دهند.

پلاژیوکلازها به صورت بلورهای شکل دار تا نیمه‌شکل دار در اندازه‌های حدود ۰/۵ تا ۲ میلی‌متر دیده می‌شوند. این بلورها غالباً سریسیتیزه، آرژیله و گاه کربناتیزه می‌باشند. ترکیب شیمیایی پلاژیوکلازها متوسط و در حد اولیگوکلاز - آندزین می‌باشد. بعضی از بلورها نیز زونه بوده و تغییر در ترکیب را نشان می‌دهند.

فلدسپات آلکالن به تعداد کم و به صورت بلورهای بزرگتر (حدود ۳ تا ۳/۵ میلیمتر) مشاهده شده و آرژیله می باشد.

کوارتز به تعداد اندک و به صورت بلورهای شکسته و گوشه دار در اندازه های تقریبی حدود ۰/۳ میلیمتر دیده می شود.

آمفیبول تماماً به کلریت و کربنات تجزیه شده و تنها قالب بلوری آن بر جای مانده است. این قالب های بلوری که غالباً در اندازه های ۰/۳ تا ۱/۵ میلیمتر و گاهی بزرگتر از ۲ میلیمتر دیده می شوند، مشخص کننده فرم بلوری هورنبلند می باشند.

زمینه، تمام بلورین بوده و از فلدسپات آرژیله (شامل پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکالن)، کوارتز بی شکل، و کمی آمفیبول کلریتیزه تشکیل شده است. کانی های ثانویه زمینه نیز شامل کانی های رسی، کربنات، کلریت و اکسیدهای آهن می باشند.

دانه های آپک و به ندرت آپاتیت نیز به عنوان کانی های فرعی در مقطع مشاهده می گردد.

### شماره نمونه: ۱۸p

بافت : پورفیریتیک

نام سنگ: آندزیت

کانی های تشکیل دهنده: فنوکریست های تشکیل دهنده این نمونه که غالباً در اندازه های تقریبی ۰/۵ تا ۱/۵ میلیمتر و گاهی تا ۲ میلیمتر دیده می شوند، کاملاً تجزیه شده (عمدتاً کربناتیزه، کلریتیزه و مقادیری اکسیده) و به جز قالب های بلوری، اثری از کانی اولیه آن ها برجای نمانده است.

تعدادی از قالب های بلوری مستطیلی شکل بوده و به نظر می رسد پلاژیوکلازهایی هستند که به کلسیت (گاه آغشته به اکسیدهای آهن) و گاه به سریسیت تجزیه شده اند. پلاژیوکلازهایی که به کانی های کربناته تجزیه شده اند، در برخی بخش ها سیلیسیفیه نیز شده اند. بندرت جابجایی با کلریت نیز دیده می شود.

کانی‌های مافیک تماماً به کانی‌های کربناته (آغشته به اکسیدهای آهن) و یا کلریت تجزیه شده‌اند. با توجه به شکل قالب بلوری بر جای مانده به احتمال زیاد کانی مافیک اولیه پیروکسن (?) بوده است. زمینه میکروولیتی و دارای بافت اینترسرتال بوده و در فواصل بین میکروولیت‌های پلاژیوکلاز کانی‌های ثانویه کلریت، کربنات و اکسیدهای آهن تشکیل شده است. بطور پراکنده کانی‌های آپک، دانه‌های بسیار ریز کوارتز و همچنین حفرات پر شده از کانی‌های کربناتی نیز در زمینه مشاهده می‌شود.

### شماره نمونه: ۱۹p

بافت: پورفیریتیک

نام سنگ: کوارتز آندزیت (داسیتیک آندزیت)

کانی‌های تشکیل دهنده: فلدسپات‌ها (شامل پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکالن) و کانی‌های مافیک (شامل بیوتیت و آمفیبول)، فنوکریست‌های موجود در این نمونه را تشکیل می‌دهند. فلدسپات‌ها که غالباً در اندازه‌های تقریبی  $0/3$  میلی‌متر تا  $1/5$  میلی‌متر و گاهی تا نزدیک ۲ میلی‌متر مشاهده می‌شوند، عمدتاً پلاژیوکلاز و کمتر فلدسپات آلکالن بوده و به شدت آرژیله و کربناتیزه شده‌اند. گاهی در اطراف بلورهای پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن آرژیله مشاهده می‌شود. به ندرت قسمت‌های کوچکی از پلاژیوکلازها به کلریت نیز تجزیه شده است.

کانی‌های مافیک شامل بیوتیت و احتمالاً آمفیبول می‌باشد. بیوتیت به صورت میله‌های باریک حدود  $0/2$  تا  $0/3$  میلی‌متری و نیز بصورت بلورهای شکل‌دار تا ۱ میلی‌متری مشاهده می‌شود. بخشی از بلورهای بیوتیت به مسکویت تجزیه شده و از بیوتیت آهن‌دار اولیه آثار کمی بر جای مانده است. تعدادی از بلورهای مافیک اولیه به طور کامل تجزیه شده و به کلریت و کانی‌های کربناتی تبدیل شده‌اند. بر اساس شکل بلوری، احتمالاً کانی اولیه از نوع آمفیبول (?) بوده است.

زمینه از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز و کانی‌های آپک (به صورت دانه‌های ریز و نسبتاً فراوان) و احتمالاً مقادیری بلورهای فلدسپات آلکالن و گاه کوارتز بی‌شکل تشکیل شده است. لکه‌های کربناتی نیز در تمام زمینه دیده می‌شود.

### شماره نمونه: ۲۲p

**بافت:** بافت اولیه از بین رفته است.

**نام سنگ:** سنگ آذرین به شدت تجزیه شده اسیدی (سیلیسینیه، کربناتیزه، اکسیده و کلریتیزه) در حد ترکیب ریولیت یا معادل درونی آن گرانیته؟

**کانی‌های تشکیل دهنده:** این نمونه به شدت سیلیسیفی، کربناتیزه، کلریتیزه، اکسیده و آرژیله بوده و در اثر شدت آلتراسیون بافت و اغلب کانی‌های اولیه آن از بین رفته است. کوارتز بخش اعظم نمونه را تشکیل داده و گاه مقادیری فلدسپات کربناتیزه نیز همراه آن مشاهده می‌شود.

تجمعی از بلورهای کلسیت در قسمتی از نمونه دیده می‌شود. بعضی از این بلورهای کلسیت با اکسیدهای آهن حاشیه‌دار شده و گاهی نیز تماماً با اکسیدهای آهن آغشته شده است. در بخش‌هایی از مقطع اکسیدهای آهن به همراه کلریت دیده می‌شود و گاهی نیز کانی‌های ثانویه کلریت، کلسیت و اکسیدهای آهن همراه هم مشاهده می‌گردند. توزیع این کانی‌ها در بخش‌های مختلف مقطع یکسان نبوده و هریک در بخش‌هایی از مقطع، تمرکز بیشتری نشان می‌دهند. کانی‌های اکسید آهن آپک نیز بخش‌هایی از سنگ را اشغال کرده‌اند. به ندرت اسفن نیز در نمونه مشاهده می‌گردد.

### شماره نمونه: ۲۱p

**بافت:** بافت اولیه سنگ در اثر آلتراسیون شدید از بین رفته و در حال حاضر آثاری از بافت دگرگونی(؟) در بخش‌هایی از مقطع دیده می‌شود.

**نام سنگ:** سنگ اسیدی تجزیه شده، دگرسان شده و احتمالاً دگرگون شده (تکتونیزه).



**کانی‌های تشکیل دهنده:** این نمونه به شدت تجزیه شده و کانی‌های ثانویه عمدتاً شامل کوارتز، اکسیدهای آهن، کانی‌های کربناته، سریسیت و مقادیری کلریت است.

کوارتز یکی از تشکیل دهنده‌های عمده محسوب شده و به صورت‌های مختلفی دیده می‌شود. گاهی کوارتز به صورت پورفیروبلست‌های ۱ تا ۱/۵ میلیمتری که دارای خاموشی موجی می‌باشد دیده می‌شود. چنین پدیده‌ای بیانگر آن است که این نمونه تحت تأثیر فشار و عوامل تکتونیکی واقع شده است. در بخش‌هایی از مقطع نیز کوارتزهای متامورف رکرستالیزه (با تبلور مجدد) با حواشی مضرس دیده می‌شوند که در هم قفل شده‌اند. همچنین در بخش‌هایی از مقطع، کوارتز به صورت دانه‌های ریز و شکسته دیده می‌شود. قطعات متامورف دارای شیسستوزیته نظیر میکا شیست و کوارتزیت نیز حاوی بلورهای ریز و دگرگون شده کوارتز هستند.

گاه دانه‌های فلدسپات به تعداد کم با خاموشی موجی و کمی سرسیتیزه نیز دیده می‌شود.

حضور کانی‌های کربناته در مقطع چشمگیر است. غالباً بلورهای کلسیت آغشته به اکسیدهای آهن به صورت رگه‌هایی مشاهده می‌گردد. در این بخش کربناتی گاه واحدهای ایزوتروپ مشکوک به گارنت؟ دیده می‌شود (شناسایی دقیق این کانی‌های ایزوتروپ به علت مغشوش بودن نمونه ممکن نبوده و XRD پیشنهاد می‌شود). کانی‌های اکسید آهن نیز گسترش زیادی داشته و گاه به تنهایی و گاه آغشته با کانی‌های کربناته در همه قسمت‌ها حضور چشمگیری دارد. گاهی نیز به صورت خمیره‌ای آپک‌گونه بلورهای کوارتز را در بر گرفته است. علاوه بر آنها در بخش‌هایی از نمونه، کانی‌های اکسید آهن همراه با کلریت در کنار کانی‌های سیلیکاتی نیز مشاهده می‌شوند.

پیوست شماره ۲۵

نتایج آنالیز ۲۹ نمونه ژئوشیمی

پیوست شماره ۳

نتایج مطالعات ۲۹ نمونه کانی سنگین

*پیوست شماره ۴*

**نتایج آنالیز ۱۷ نمونه برداشت شده از میان  
بخش‌های مختلف نمونه‌های کانی سنگین**

**پوست شماره ۵**  
**نتایج آنالیز ICP**  
**۶۰۵ نمونه لیتورژوشیمی**

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-1	0.12	37900	16.1	3	0	531	1.1	0.2	133000	0.1	40.2
SK-2	0.06	48800	10.8	1	0	365	1.4	0	96000	0.1	45.9
SK-3	7.46	33200	29.6	5	0	278	0.9	0.1	63900	74.1	27.5
SK-4	0.14	11900	5.5	2	0	54.1	0	0	19500	0.3	6.6
SK-5	0.11	15500	4	1	0	80.3	0	0	28500	0.2	15.6
SK-6	0.11	15600	8.2	3	0	110	0.2	0	35900	0.2	13.7
SK-7	1.66	21900	44.3	6	0	719	0.4	0.1	75900	17.4	21.4
SK-8	0.32	29900	31.1	5	0	794	1	0	164000	6.4	31.3
SK-9	0.16	60700	7.2	0	0	261	1.8	0.1	110000	0.2	56
SK-10	0.33	34300	13.7	3	0	205	1.1	0.3	143000	0.2	36.1
SK-11	0.24	40400	19.7	10	0	494	1	0	137000	0.4	66.2
SK-12	0.13	66300	9.1	1	0	207	1.8	0	76100	0.2	66.6
SK-13	0.27	57300	10	2	0	819	0.9	0.1	102000	0.1	59
SK-14	0.33	70400	10.8	0	0	452	1	0.1	81000	0	62.7
SK-15	0.24	26400	15.7	2	0	125	0.7	0.2	193000	1.3	24.7
SK-16	0.11	14200	5.6	0	0	571	0.5	0	242000	0.2	24.7
SK-17	0.2	20700	10.5	3	0	85.1	0.7	0.7	212000	0	31
SK-18	0.15	21300	8	1	0	41	0.6	0.3	206000	0.1	26.1
SK-19	0.21	72100	1.7	1	0	304	1.4	0	52200	1.1	58.4
SK-20	0.09	73700	2.8	0	0	90	1.7	0	47300	0	72.9
SK-21	0.12	45700	11.1	1	0	56.3	1	0.2	159000	0	41.2
SK-22	0.03	60900	4.3	1	0	126	1.5	0	106000	0	73.1
SK-23	0.19	40100	6.9	0	0	227	0.6	0	159000	0.3	36
SK-24	0.19	14700	5.4	2	0	281	0.3	0	205000	0.4	22.1
SK-25	0.21	14800	3.9	2	0	889	0.2	0	128000	0.4	16.2
SK-26	0.16	27000	4.8	2	0	217	0.5	0.1	18700	0.1	20.9
SK-27	0.2	25900	7.5	3	0	274	0.6	0.1	15600	0.2	28.1
SK-28	0.14	26100	4.8	2	0	339	0.5	0.3	20700	0.2	26.1
SK-29	0.23	15300	8.6	5	0	86.9	0.3	0	9220	0	13.9
SK-30	0.1	21600	44.7	25	0	159	0.4	0.1	58800	0.2	20.7
SK-31	0.03	22100	11.7	4	0	190	0.5	0.1	61500	0.2	21.4
SK-32	3.17	12900	26.8	4	0	1750	0.3	0	55100	53	16.9
SK-33	0.19	30900	14	4	0	170	0.7	0	112000	0.5	30.9
SK-34	0.13	59300	7.8	1	0	1220	1.6	0	124000	0.4	63.9
SK-35	0.1	61600	5.6	0	0	274	1.7	0	101000	0.2	58.8
SK-36	0.32	71100	7.8	1	0	457	1.2	0.1	63900	0.1	65.2
SK-37	0.33	68200	72	15	0	2100	1	0.1	79600	0.2	65.7
SK-38	0.19	32300	12.4	103000	0	229	0.6	0.3	186000	0	43.9
SK-39	0.2	17200	13	0	0	56.4	0.6	0.2	236000	0.2	27.3
SK-40	0.12	37000	15.5	4	0	148	1.9	0.4	189000	0.2	43.7
SK-41	0.08	78000	8.5	0	0	187	2.3	0.1	49000	0	73.2
SK-42	0.08	76900	2.5	0	0	1450	2.7	0	34500	0	74.9
SK-43	0.16	82800	5	1	0	581	2.1	0.1	34100	0.3	79.9
SK-44	0.16	72800	7.2	2	0	247	1.7	0.5	52500	0	78.8
SK-45	0.42	7640	4.3	0	0	598	0.2	0	320000	1.2	9.7
SK-46	0	8320	25.8	1	0	158	0	0	298000	0.4	8.6
SK-47	0.12	10300	4.1	0	0	110	0.2	0	354000	0.3	12.7
SK-48	0.15	23100	1.3	0	0	213	0	0	57500	0.1	12.9
SK-49	0.11	27500	5.2	0	0	184	0.5	0.1	43300	0.2	32.1
SK-50	0.24	14300	4.4	2	0	122	0.3	0.1	56800	0.1	37.8
SK-51	0.04	26900	1.9	0	0	191	0.4	0.1	24300	0.2	21.9
SK-52	0.26	22100	5.7	1	0	208	0.3	0	14500	0	18.4
SK-53	0.13	19000	6.5	2	0	103	0.4	0.1	48100	0.1	22.3
SK-54	0.36	18700	20.7	6	0	123	0.5	0.1	43100	0.2	25.6
SK-55	0.37	18800	6.8	1	0	329	0.4	0	287000	0.1	19.5
SK-56	0.48	11600	14.4	4	0	124	0.3	0	17900	0.4	19.6
SK-57	0.6	59700	7.1	0	0	944	0.8	0	81700	0.1	35.4
SK-58	0.24	68000	8.1	1	0	338	1.9	0.1	129000	0.4	71.4
SK-59	0.34	67000	271	156	0	404	1	0.2	83700	0.2	65.4
SK-60	0.21	39400	11.7	0	0	201	1.3	0.1	221000	0.7	53.1
SK-61	0.07	34900	7.9	0	0	101	1	0.2	217000	0.2	57.1

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-62	0.17	41600	1.6	0	0	71.4	0.7	0	225000	0	39.4
SK-63	0.13	36600	11.4	1	0	68.8	1.2	0.5	222000	0	58.9
SK-64	0.14	82000	4.6	0	0	183	2.5	0.5	113000	0	94.3
SK-65	0.13	100000	0	0	0	233	2.8	0	40200	0	120
SK-66	0.67	97700	1.8	0	0	435	2.7	0	20900	0	122
SK-67	0.14	5980	2.8	0	0	133	0	0	346000	1.2	11
SK-68	0.04	10800	1.6	0	0	905	0.2	0	326000	0	18.6
SK-69	0.05	8680	3.9	7	0	268	0.2	0	292000	0.2	14.8
SK-70	0.11	30400	0	6	0	318	0.3	0	55000	0.1	27.2
SK-71	0.15	28900	0	5	0	137	0.4	0	53800	0.1	27.6
SK-72	0.05	33900	3	6	0	172	0.7	0.1	49300	0.1	39.9
SK-73	0.02	20400	0	8	0	343	0	0	20200	0.1	28.3
SK-74	0.37	18300	3	7	0	299	0.4	0	53500	0.1	19.3
SK-75	0.34	17500	8.1	13	0	121	0.7	0	23400	0.5	21.8
SK-76	0.68	25000	6.3	11	0	184	0.9	0.1	4460	0.1	29.7
SK-77	0.24	24700	3.8	8	0	127	0.6	0.2	4480	0	38.2
SK-78	0.29	27800	6.9	7	0	157	0.8	0.1	84300	0.2	38.1
SK-79	0.19	45400	2.5	0	0	528	0.6	0	193000	0	70.4
SK-80	0.72	23000	11.1	5	0	118	0.5	0	271000	12.4	36.4
SK-81	0.26	42900	5.2	6	0	168	0.8	0	193000	1.4	60
SK-82	0.11	34600	4	6	0	123	0.6	0	124000	0.2	53.2
SK-83	0.12	11500	5.6	7	0	49.7	0.4	0	264000	0.2	24.3
SK-84	0.21	40300	3.8	8	0	328	0.7	0	62300	0.2	71.6
SK-85	0.29	66000	26.4	23	0	112	1.4	0.2	45800	0.1	75.7
SK-86	0.45	63400	81.6	93	0	188	1.6	0.2	64900	0.1	68.5
SK-87	0.21	63400	4.4	8	0	306	1.7	0.2	131000	0.3	91.9
SK-88	0.41	53000	42.8	17	0	59	0.8	0.1	180000	0.3	65.2
SK-89	0.15	26500	3.2	8	0	115	0.6	0.1	215000	0.3	34.9
SK-90	0.22	49000	10.8	8	0	233	1.3	0.2	144000	0.6	49.4
SK-91	0.29	46200	14.6	4	0	162	0.9	0.2	153000	0.6	48.5
SK-92	0.13	74900	5.1	2	0	784	2.3	0	60600	0	72.4
SK-93	0.16	53900	9.2	3	0	941	1.6	0.3	91800	0	66.1
SK-94	0.33	22500	3.6	1	0	170	0.4	0	61000	0.3	24.2
SK-95	0.31	23300	6.8	3	0	768	0.4	0	85900	0.6	24.6
SK-96	0.29	22700	11.5	7	0	487	1.3	0.1	2030	0	36.3
SK-97	0.28	12800	11.1	12	0	104	0.5	0	3250	0	12.7
SK-98	0.21	12800	4.2	3	0	101	0.3	0	1130	0	13
SK-99	0.1	18300	11.7	3	0	132	0.5	0.1	4720	0	23.2
SK-100	0.12	17600	5.9	4	0	172	0.5	0.2	7420	0.1	25.1
SK-101	0.43	26100	4.6	2	0	1200	0.5	0	160000	0.2	36.9
SK-102	13.4	35400	33.1	5	0	158	0.8	0	171000	12.1	41.5
SK-103	0.95	11300	26.5	2	0	397	0.4	0	237000	16.8	21.1
SK-104	16.9	17600	176	7	0	1970	0.8	0.1	217000	9.7	27.8
SK-105	0.1	10900	2.1	1	0	1670	0.5	0	263000	0.2	19.7
SK-106	0.04	13900	4.4	1	0	215	0	0	128000	0.2	14.7
SK-107	0.04	10700	0.9	0	0	470	0	0	41800	0.5	20.4
SK-108	0.03	7470	2.2	2	0	51.1	0.3	0	252000	0.4	14
SK-109	0.06	19700	0.5	2	0	305	0.3	0	115000	0.2	22.9
SK-110	0.12	14900	2.5	3	0	276	0.2	0	126000	0	18.1
SK-111	0.12	30700	4.6	4	0	181	0.5	0.1	10200	0	27.2
SK-112	0.48	13700	7.5	6	0	213	0.5	0.1	11400	0.1	14.1
SK-113	0.36	13400	10.6	4	0	95	0.4	0.1	42200	9.7	21.9
SK-114	0.72	15700	9.3	6	0	121	0.4	0	2120	0.6	17.7
SK-115	0.16	14200	4.1	2	0	119	0.3	0	3710	0.4	14.4
SK-116	0.14	13000	8.4	2	0	89.5	0.2	0	38300	0.2	13.4
SK-117	0.09	11100	11.8	3	0	80.4	0.4	0	275000	0.3	15.4
SK-118	0.45	13000	121	12	0	54	0.5	0	231000	1.3	19.9
SK-119	0.18	13200	56.4	17	0	57.9	0.5	0	245000	0.5	23.9
SK-120	1.57	17000	100	33	0	67	0.6	0	236000	1.3	27
SK-121	8.92	9460	345	37	0	2050	0.4	0	217000	69.6	25.4
SK-122	3.62	10700	110	56	0	320	0.4	0	225000	25.6	19

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-123	4.94	10900	56.1	30	0	2390	0.4	0	210000	20.5	19.6
SK-124	1.24	30200	25.4	11	0	1690	0.6	0.1	67400	4.7	35.1
SK-125	2.35	29700	53.4	9	0	675	0.5	0	85100	1.6	34.3
SK-126	0.27	41400	19.1	5	0	343	1.1	0.7	166000	0.4	42
SK-127	0.5	52200	10	3	0	334	1.5	0.5	137000	0.2	44.8
SK-128	0.51	34700	22	9	0	1780	1	0.3	98300	20.4	33.2
SK-129	0.18	41900	22.9	5	0	474	1	0.8	151000	0.2	41.4
SK-130	0.12	23700	7.2	0	0	88.3	0.6	0.1	230000	0.4	32
SK-131	0.29	40800	8.6	1	0	179	1.5	0.2	160000	0.2	45.2
SK-132	0.16	39700	5.8	1	0	184	1	0.2	152000	1	45.9
SK-133	0.13	37200	2.5	2	0	551	1.5	0.1	167000	0.1	73.6
SK-134	0.79	21300	5.6	0	0	217	0.4	0.1	9140	0.2	26.5
SK-135	0.1	16700	8	5	0	80	0.3	0.1	3870	0	11.9
SK-136	0.27	13200	29.5	6	0	124	0.9	0.1	2970	0	16.8
SK-137	0.13	24800	5.9	4	0	229	0.5	0.1	4970	0	19.9
SK-138	0.23	14200	4.6	8	0	105	0.4	0.2	6950	0.3	16.6
SK-139	0.33	36200	2.5	2	0	1610	0.7	0	23800	0	41.3
SK-140	0.37	21900	6.2	4	0	167	0.5	0	47700	0.3	28.5
SK-141	1.1	18100	23.9	6	0	927	0.8	0	288000	18.3	30.5
SK-142	1.97	20400	268	26	0	593	0.7	0	233000	2	29
SK-143	7.89	15900	72.3	19	0	143	0.6	0	195000	14.1	22.9
SK-144	1.44	4560	73	24	0	481	0	0	266000	2.9	15.1
SK-145	20.8	8140	179	34	0	2060	0.3	0	230000	79.9	17.3
SK-146	16.4	8280	142	79	0	2050	0.3	0	225000	57.4	18.1
SK-147	39.1	3780	156	75	0	867	0.2	0	213000	157	13.8
SK-148	12	9100	189	137	0	1490	0.4	0	166000	71.4	8
SK-149	0.39	15400	20.2	7	0	585	0.4	0	126000	0.3	20.3
SK-150	0.09	6090	8.8	2	0	66.6	0.5	0	286000	0.4	12.9
SK-151	0.13	20500	6.4	2	0	117	0.8	0	238000	0.4	33
SK-152	0.03	14800	1.3	2	0	163	0	0	49300	0.2	20
SK-153	0.09	7200	0.6	1	0	74.5	0	0	260000	0	10.2
SK-154	0.27	8770	9.3	8	0	95.9	0.2	0	3090	0	10.9
SK-155	0.15	12300	5	2	0	135	0	0	4510	0.1	16.9
SK-156	0.5	14700	6.7	5	0	326	0.4	0	9690	0.1	16.1
SK-157	0.2	13300	4.8	3	0	99.7	0.3	0.1	1580	0	18.3
SK-158	1.29	10400	10.1	3	0	76.7	0.2	0	20600	4.2	11.4
SK-159	0.22	18800	9.8	6	0	132	0.5	0.2	4770	0	20.2
SK-160	0.42	8430	15.2	4	0	72.6	0.4	0	257000	1	16
SK-161	16.6	16900	34.7	10	0	209	0.7	0	215000	2.1	25.2
SK-162	2.4	7820	45.8	11	0	1380	0.4	0	259000	27.9	12.5
SK-163	8.89	11300	75.7	17	0	1900	0.5	0	207000	23	18.8
SK-164	45.5	8210	298	38	0	1260	0.3	0	138000	219	6.5
SK-165	45.8	5790	207	66	0	1260	0.2	0.1	130000	193	8
SK-166	36.2	17100	416	189	0	1520	0.6	0.1	116000	38.5	15.2
SK-167	4	9290	54.8	34	0	1280	0.4	0	243000	233	15
SK-168	12.9	10200	70.9	26	0	1900	0.5	0	215000	181	17.1
SK-169	2.1	13800	44.5	10	0	130	0.5	0	201000	7.2	21.1
SK-170	1.34	25200	42.6	9	0	527	0.6	0	170000	21.1	30.6
SK-171	0.24	16700	40.3	16	0	84.8	0.3	0	136000	0.3	18.9
SK-172	0.47	21300	263	548	0	131	0.5	0.1	89300	0.7	19.2
SK-173	0.23	30200	29	12	0	131	0.8	0.1	183000	0.3	35.4
SK-174	0.28	32200	12.7	3	0	52.6	0.5	0.2	195000	1.7	26.5
SK-175	0.34	24800	8.2	4	0	73.1	1	0.1	202000	0.2	30.8
SK-176	0.09	14200	9.3	2	0	56.2	1.1	0.3	222000	0.1	36.4
SK-177	0.08	28000	13.4	1	0	49.5	0.5	0.1	220000	1.1	47.6
SK-178	0.82	14600	22.1	5	0	86.4	0.8	0	241000	0.9	26.6
SK-179	2.63	15600	91.1	41	0	2260	0.8	0	199000	20	26.5
SK-180	2.46	8720	158	58	0	99.7	0.5	0	235000	15.9	17.1
SK-181	26.8	8300	172	51	0	1850	0.4	0	185000	150	17.8
SK-182	7.25	10300	204	37	0	1640	0.6	0	215000	109	14.9
SK-183	0.4	64000	17.8	2	0	411	1.4	0.2	73100	0.2	58.1



KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-184	1.19	13500	15.4	21	0	74.6	0.5	0.2	213000	1.4	34.1
SK-185	0.53	8330	17.1	9	0	102	0.5	0	265000	3.5	28.6
SK-186	0.17	9320	10.1	4	0	68.5	0.4	0.1	17800	0.4	15.4
SK-187	0.14	30200	3.1	3	0	198	1.1	0.2	5420	0	18.3
SK-188	2.46	17600	7.1	5	0	227	0.5	0.1	18400	1.4	24.1
SK-189	0.58	16400	16.4	3	0	126	0.7	0	157000	0.4	22.4
SK-190	2.07	10900	26.3	6	0	91.6	0.6	0	256000	1.1	26.2
SK-191	0.95	17900	26	17	0	70.4	0.9	0	201000	4.6	26.4
SK-192	50.5	11200	94.1	16	0	1050	0.4	0	178000	29	15.5
SK-193	39.2	6610	194	56	0	1360	0.4	0	243000	14.3	13.2
SK-194	4.21	12700	53.2	30	0	838	0.6	0	262000	12.3	22.7
SK-195	33.1	9250	251	56	0	579	0.4	0	105000	914	11.4
SK-196	1	10200	21.7	5	0	1080	0.3	0	204000	14.9	16.1
SK-197	0.77	13400	16.5	5	0	135	0.3	0	189000	36.5	19.8
SK-198	0.12	16700	24.7	7	0	178	0.4	0	136000	0.5	21
SK-199	0.09	18900	46.8	12	0	139	0.4	0	147000	0.3	31.4
SK-200	0.14	42700	223	89	0	99.1	0.8	0.1	96400	0.2	56.2
SK-201	1.32	16000	58.1	31	0	291	0.4	0	163000	6.8	18.4
SK-202	0.4	23300	84.9	35	0	87.5	0.4	0.1	89900	0.7	36.6
SK-203	0.09	31400	11.8	2	0	34.8	0.7	0.1	206000	0.6	35
SK-204	0.17	70300	5.9	0	0	119	2.4	0.1	65500	0	84.8
SK-205	0.15	31600	11.1	0	0	52.3	0.9	0.1	210000	1.7	28.7
SK-206	1.78	11700	188	27	0	525	0.6	0	117000	0.4	18.9
SK-207	0.33	17400	10.6	2	0	142	0.5	0	230000	0.2	28.6
SK-208	0.27	59600	33.5	5	0	289	1.5	0.1	103000	0.8	64.8
SK-209	0.12	49200	14.8	2	0	420	1.3	0	155000	0.2	45.7
SK-210	45.4	38600	250	11	0	213	6.1	0.2	116000	10	35.4
SK-211	8.72	22200	23	0	0	146	0.7	0	153000	0.6	25.1
SK-212	41.2	5100	89.3	11	0	130	1	0	235000	29.8	9.9
SK-213	2.78	7740	57.9	8	0	104	1.5	0	281000	2.4	13.2
SK-214	1.31	13000	34.4	4	0	618	0.4	0	259000	0.9	15.9
SK-215	0.8	14900	29.7	7	0	736	0.5	0	245000	1.6	21
SK-216	0.46	17300	21.4	17	0	152	0.4	0.1	171000	0.7	21.4
SK-217	0.03	13600	2.3	0	0	207	0.3	0	114000	0.1	14.1
SK-218	0.05	16100	12.1	4	0	103	0.3	0	131000	0.2	17.1
SK-219	0.02	22300	9.6	2	0	91.1	0.4	0.1	135000	0.2	27.7
SK-220	0.6	52600	134	24	0	325	0.9	0.1	109000	5.7	59.8
SK-221	0.73	32500	84.6	29	0	229	0.8	0.1	109000	0.5	40.7
SK-222	1.72	12100	108	42	0	612	0.4	0	169000	40.7	22.9
SK-223	0.11	20100	27.5	6	0	88.8	0.5	0	102000	0.2	36.3
SK-224	0.12	32400	12.1	1	0	600	0.9	0.1	174000	0.6	34.9
SK-225	0.04	7310	12.5	4	0	320	0	0	252000	0.3	16.3
SK-226	0.14	56200	12	2	0	828	1.8	0.1	99800	0.1	63.9
SK-227	0.1	21900	10.3	3	0	1220	1	0	116000	1.9	41.3
SK-228	0.1	26000	11.3	10	0	1060	1.1	0	109000	0.2	29.2
SK-229	0.39	14100	35.2	31	0	143	0.6	0	228000	0.8	25.4
SK-230	0.89	10200	137	4	0	246	0.5	0	248000	10.7	22.4
SK-231	0.41	9600	133	9	0	118	2	0	252000	1.1	19.7
SK-232	0.3	42900	10.1	2	0	174	0.8	0	138000	1.4	28.3
SK-233	0.23	15100	23.3	3	0	267	0.6	0	218000	0.6	19.2
SK-234	0.52	8610	23.4	5	0	62.1	0.4	0	254000	0.7	12.1
SK-235	0.22	14200	14.9	0	0	385	0.4	0	239000	0.4	23.7
SK-236	0.35	35300	10	3	0	163	0.6	0.1	108000	0.1	34.5
SK-237	0.13	23200	3.6	2	0	158	0.5	0.1	139000	0.2	32.7
SK-238	0.11	29000	2.8	3	0	443	0.7	0.1	99100	0.2	36.2
SK-239	0.89	26900	5.3	3	0	851	0.7	0.1	122000	0.2	48.6
SK-240	0.22	22000	7.2	1	0	243	0.4	0.1	152000	0.3	32.1
SK-241	0.68	42400	103	27	0	363	1.1	0.1	92400	12.6	54.6
SK-242	1.26	38600	51.6	16	0	272	0.9	0	111000	0.7	50.1
SK-243	0.3	70900	222	49	0	392	1.2	0	38000	0.1	79.8
SK-244	0.16	22000	149	21	0	139	0.6	0	105000	0.3	35.5

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-245	0.94	26800	154	67	0	131	0.9	0.1	121000	0.3	41.6
SK-246	0.11	37200	8.6	2	0	1840	1.4	0.1	146000	1.1	47.5
SK-247	0.05	7170	20	10	0	36.2	0.2	0	262000	0.5	9.8
SK-248	0.23	36400	13.1	8	0	1360	1.5	0	81000	0.2	44.2
SK-249	0.12	16400	5	4	0	711	0.8	0.9	126000	0.2	32.7
SK-250	0.26	46700	4.8	2	0	406	1.2	0.3	96200	0.2	38.8
SK-251	0.57	6740	164	12	0	1230	1.1	0	255000	1.7	19.5
SK-252	0.43	10600	35.7	20	0	44.2	0.4	0	229000	0.3	23.3
SK-253	0.26	9300	29.3	8	0	561	0.5	0	253000	0.6	16.4
SK-254	0.09	20700	20.5	7	0	108	0.5	0.1	109000	0.6	19.6
SK-255	0.11	19800	16.1	6	0	132	0.4	0	119000	0.3	14.7
SK-256	0.11	26600	5.8	2	0	299	0.5	0.1	97600	0.2	30.7
SK-257	0.08	24800	4.9	1	0	309	0.4	0.1	92000	0.2	24.1
SK-258	2.24	29600	51.6	24	0	439	1.1	0.1	148000	31.4	39.8
SK-259	0.17	52800	8.9	0	0	334	1.7	0.1	117000	0.3	53
SK-260	0.36	37500	19.3	3	0	263	1	0.1	145000	2.9	53.2
SK-261	0.16	35600	10.5	0	0	278	1	0.1	161000	0.4	39.7
SK-262	9.55	11200	36.6	5	0	1830	0.3	0	179000	182	11.1
SK-263	0.32	13400	38.6	11	0	1530	0.5	0	208000	10	20.7
SK-264	0.96	31200	44.7	6	0	181	1	0	134000	4.9	34.9
SK-265	0.72	29500	37.1	13	0	88.9	1.1	0	198000	2.3	35.7
SK-266	0.23	26500	19	5	0	146	0.7	0	110000	0.2	41.9
SK-267	0.26	53600	6.5	3	0	460	0.8	0.3	112000	0	48.2
SK-268	0.21	22800	6.6	2	0	571	0.8	0	214000	0	31.3
SK-269	0.27	55900	42.5	10	0	1240	1.7	0	75800	0.1	68.4
SK-270	2.84	23600	113	84	0	292	0.7	0	180000	46.9	28.8
SK-271	0.16	40200	53.3	0	0	313	1.7	0	165000	0.2	36
SK-272	0.43	3690	80.4	6	0	321	1	0	279000	1.3	10.8
SK-273	0.29	14500	27.1	2	0	76.2	0.6	0	274000	0.4	20.5
SK-274	0.07	23300	5.9	0	0	152	0.4	0	95800	0.2	16.5
SK-275	0.08	20100	6.3	0	0	136	0.4	0	147000	0.2	18.7
SK-276	0.12	39600	4.8	0	0	189	1.1	0	141000	0.2	44.7
SK-277	0.15	85500	1.7	0	0	512	2.1	0	40300	0.4	84.9
SK-278	0.11	36800	3	13	0	248	0.9	0	114000	0.2	40.7
SK-279	0.08	30000	6.2	0	0	147	0.6	0.1	111000	0.2	24.8
SK-280	0.1	28400	4.2	0	0	205	0.6	0	134000	0.2	38.2
SK-281	0.22	55700	22.3	0	0	391	1.3	0.1	111000	0.2	68.9
SK-282	0.18	33900	23.6	0	0	159	1.1	0	178000	0.4	43.6
SK-283	0.33	28300	22.5	0	0	145	1	0	191000	0.2	40.4
SK-284	47.5	16000	35.1	3	0	1150	0.5	0	127000	482	9.5
SK-285	0.61	22700	90.7	6	0	103	0.9	0	217000	1.2	32.2
SK-286	11	8720	99.3	14	0	446	0.3	0	215000	112	13.6
SK-287	0.18	25900	23.7	4	0	97.8	0.7	0	81800	0.4	32.4
SK-288	0.14	38700	4.8	0	0	168	0.7	0.1	189000	0.2	32.6
SK-289	0.07	16500	6.1	0	0	203	0.6	0	289000	0.2	21.7
SK-290	0.34	9310	86.2	6	0	484	1.3	0	287000	0.9	16.4
SK-291	0.09	23900	12.3	0	0	741	0.6	0	183000	0.2	29.4
SK-292	0.16	79700	98.2	15	0	604	1.7	0	41300	0	88.7
SK-293	0.14	83300	5	0	0	377	2.2	0	17500	0.1	79.4
SK-294	0.33	15800	119	0	0	296	1.1	0.1	201000	1.1	23.5
SK-295	0.55	12200	103	5	0	98.2	1.2	0	280000	0.6	14.3
SK-296	0.08	27300	23.9	1	0	128	0.9	0.1	95500	0.2	23.9
SK-297	0.19	38500	14	0	0	334	1.2	0.3	199000	0.4	46.9
SK-298	0.09	17000	5.3	0	0	135	0.4	0	147000	0.2	26.1
SK-299	0.13	18600	12	0	0	92	0.5	0	151000	0.2	19.8
SK-300	0.05	18000	2.4	0	0	340	0.4	0	121000	0.2	17.2
SK-301	0.12	28900	5.5	0	0	156	0.8	0	137000	0.2	33.1
SK-302	0.17	28800	4.9	10	0	250	0.6	0.1	121000	0.2	30
SK-303	0.11	74900	2.1	0	0	643	1.5	0	30300	0	72.7
SK-304	0.1	72200	10.4	1	0	1100	1.2	0	58800	0.2	86.4
SK-305	0.06	22000	15.1	0	0	95.5	0.7	0	137000	0.1	33.6

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-306	0.12	30800	11.4	0	0	128	0.8	0	128000	0.3	40.3
SK-307	0.14	22700	13.9	0	0	176	0.7	0	169000	0.3	38.6
SK-308	0.4	15200	29.5	5	0	90.1	0.5	0	274000	0.6	27.7
SK-309	0.48	18800	43.3	0	0	89.6	0.6	0	208000	0.3	31
SK-310	1.31	12400	41.6	7	0	60.9	0.4	0	253000	1.6	19.7
SK-311	0.09	25400	35.2	4	0	111	0.5	0.1	93800	0.2	28
SK-312	0.08	26600	1.7	0	0	235	0.5	0.2	202000	0.1	33.6
SK-313	0.25	13100	203	5	0	170	2.8	0	119000	0.9	14.6
SK-314	0.35	43700	13.8	0	0	404	1.4	0.2	162000	3	42.2
SK-315	0.11	20900	12	0	0	93.9	0.7	0.1	145000	0.3	24.6
SK-316	0.19	56000	6.8	2	0	395	1.8	0	90700	0.9	51.2
SK-317	0.21	75300	18.4	4	0	243	2.2	0	17200	0.2	64.6
SK-318	0.28	69500	18.3	0	0	317	1.9	0.3	97000	0.2	59.1
SK-319	0.14	39000	15.3	3	0	160	1.2	0.2	140000	0.7	34.7
SK-320	0.14	19300	7.6	2	0	76.7	0.6	0	150000	0.3	23.1
SK-321	0.07	16600	4.6	3	0	81.2	0.5	0	160000	0.2	22.2
SK-322	0.15	18700	22.3	22	0	115	0.5	0	113000	0.3	15.3
SK-323	0.16	23700	35.5	11	0	105	0.6	0	136000	0.2	19.8
SK-324	0.06	14400	11.4	8	0	78.9	0.4	0	166000	0.2	15.1
SK-325	0.09	27200	6.9	10	0	130	0.7	0.1	96800	0.2	23.6
SK-326	0.08	36700	5	5	0	316	1	0	135000	0.1	46.4
SK-327	0.06	42800	5.9	3	0	257	0.8	0	83700	0.1	37.4
SK-328	0.07	26200	10.1	2	0	148	0.6	0.1	90800	0.3	21.4
SK-329	0.12	25300	16.1	5	0	100	0.7	0.1	140000	0.2	30.5
SK-330	0.16	27000	6.4	8	0	151	0.8	0.1	138000	0.2	34
SK-331	0.1	19700	16.9	3	0	114	0.6	0	92300	0.3	18.1
SK-332	0.29	41700	5.9	0	0	106	1.2	0.1	127000	0	39.1
SK-333	0.28	10800	16.2	1	0	64.7	0.4	0	254000	0.1	22.3
SK-334	0.6	26800	65.2	6	0	93.8	0.9	0	151000	6.2	38
SK-335	0.15	59400	11.2	7	0	879	1.5	0.5	141000	0.2	55.6
SK-336	0.21	51800	4.9	0	0	391	1.5	0.1	87100	0.9	40.3
SK-337	2.24	55900	12.7	0	0	468	1.6	0.2	140000	1.9	47
SK-338	0.49	54400	28.4	34	0	200	1.7	0.1	118000	23	49.8
SK-339	0.1	29900	4.7	9	0	235	0.9	0.1	123000	0.1	32.2
SK-340	0.05	14200	6.1	0	0	77	0.4	0	112000	0.4	15.6
SK-341	36.8	42800	40.7	0	0	94.9	1.2	0.1	69600	620	28.8
SK-342	4.34	41900	45.1	22	0	523	1.4	0.1	129000	143	45.2
SK-343	0.21	58800	10	32	0	1520	1.8	0.2	140000	1.4	52.8
SK-344	0.62	19500	60	0	0	106	0.7	0.1	72300	0.2	16.5
SK-345	0.48	18000	28.1	4	0	113	0.6	0	124000	0.6	18.9
SK-346	0.43	38900	11.1	2	0	438	1.1	0	103000	0.2	48.8
SK-347	0.09	49300	7	0	0	143	1.1	0	95100	0.1	29.5
SK-348	0.08	23300	12.4	3	0	97.8	0.7	0	122000	0.2	20.4
SK-349	0.05	20300	9.2	12	0	218	0.5	0	110000	0.2	17.6
SK-350	0.13	20600	6.8	3	0	126	0.6	0.1	85100	0.2	17.4
SK-351	0.06	17900	4	0	0	142	0.5	0	150000	0.3	16.8
SK-352	0.12	31500	7	1	0	1060	0.7	0.3	115000	0.2	24.4
SK-353	0.59	76300	4.3	1	0	649	2	0	41200	0	78
SK-354	7.58	40900	58.8	9	0	1320	1.4	0.1	142000	56.5	44.4
SK-355	0.71	58300	15.9	0	0	444	1.8	0.2	120000	0.6	51.2
SK-356	1.73	36700	37.1	4	0	672	1.3	0.2	109000	0.7	49
SK-357	0.35	22600	16.9	10	0	100	0.7	0.2	136000	0.2	24.5
XX20	192	6610	421	525	0	136	0.4	0.2	70100	152	6.5
SK-359	2	64500	57.7	0	0	975	1.4	0	83400	0.6	83.6
SK-360	1.29	41000	96.3	2	0	695	1.1	0	92500	0.2	32.2
SK-361	0.53	29500	18	0	0	187	0.7	0	224000	0.3	46.1
SK-362	0.57	32100	34.2	0	0	2140	0.9	0.1	144000	0.2	34.9
SK-363	1.06	76100	14.7	0	0	482	2	0	46900	0.1	59.9
SK-364	2.11	77000	45.9	0	0	886	1.9	0.2	66100	0.2	60
SK-365	0.72	74900	27	0	0	704	1.8	0	36500	0.3	59.7
SK-366	0.71	57000	16.5	0	0	1350	1.5	0	113000	0.3	50.5

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-367	0.91	54200	19.3	0	0	1550	1.5	0	98600	0.4	42.3
SK-368	1.05	91700	7.9	0	0	584	1.6	0	64500	0	50
SK-369	0.77	66200	23	0	0	632	1.2	0.1	93400	0.1	44.4
SK-370	0.5	69000	12.6	2	0	1000	2.1	0.1	96700	0.3	62
SK-371	6.69	42800	25.9	0	0	816	1.4	0	90300	78.7	36.6
SK-372	0.97	65700	12.4	0	0	572	2	0.2	110000	1	52.2
SK-373	1.12	27800	15.9	0	0	1220	1	0.2	176000	0.5	45.2
SK-374	8.96	59200	96.7	1	0	9220	1.9	0.2	93400	0.9	54.9
SK-375	0.42	25500	19.5	3	0	263	0.6	0.1	137000	0.6	24.5
SK-376	0.2	22000	12	2	0	122	0.7	0.1	94000	0.3	19
SK-377	0.4	23700	11.1	5	0	375	0.6	0.1	102000	0.3	18.4
SK-378	0.2	20900	11.9	5	0	114	0.6	0	82400	0.2	16.9
SK-379	0.73	22200	15.2	5	0	247	0.8	0.1	132000	0.2	22.2
SK-380	0.27	24800	27.4	16	0	134	0.7	0.1	107000	0.2	26.9
SK-381	0.21	21100	17.7	4	0	128	0.7	0.1	98800	0.1	20.3
SK-382	0.21	28400	5.3	0	0	161	0.7	0.1	79900	0.2	22
SK-383	0.71	82600	5.4	0	0	699	2.3	0	35600	0	77.6
SK-384	1.07	62900	25.7	0	0	1290	1.6	0	84500	0.3	50.4
SK-385	1.5	74200	17.5	0	0	3340	1.9	0	74800	0.4	53.3
SK-386	0.95	76900	7.4	0	0	525	1.2	0	68500	0.1	45.5
SK-387	21.1	38700	41.7	8	0	2130	1.3	0	146000	223	35.5
SK-388	0.42	45500	12.5	0	0	2260	1.6	0	103000	0.5	46.4
SK-389	0.49	24200	20.6	6	0	1180	1.1	0	109000	0.8	35.9
SK-390	0.53	55800	8.8	0	0	520	1.8	0.2	128000	0.9	45.9
SK-391	0.74	69100	46.4	6	0	589	1.8	0	100000	0.1	66.1
SK-392	0.61	32100	7	0	0	83.1	0.9	0	207000	0	31.7
SK-393	0.54	36900	17	0	0	1770	1.4	0	190000	0.3	45.8
SK-394	0.65	20900	21.6	0	0	1630	0.5	0	47300	0.1	15.3
SK-395	0.6	34500	31.6	0	0	947	1	0	81500	0.9	18
SK-396	4.31	40600	123	0	0	1690	1.1	0.2	168000	0.2	38.2
SK-397	0.35	19500	25.2	0	0	1190	0.6	0.5	158000	0.3	21
SK-398	0.5	63200	26.5	0	0	465	1.4	0	80000	0.2	44.8
SK-399	0.36	75400	14.7	0	0	1310	2.2	0	56300	0.1	64.8
SK-400	0.36	75800	19.3	0	0	667	2.4	0	34100	0.3	59.3
SK-401	0.73	72600	7.7	1	0	564	1.9	0	44300	0.3	50.1
SK-402	1.14	49600	91.4	0	0	2350	1.7	0	117000	1	43.7
SK-403	0.23	64900	10.6	1	0	399	1.8	0	97500	0.6	50.8
SK-404	0.19	62600	6.4	0	0	438	2	0.2	117000	0.2	52
SK-405	0.12	29800	7.4	0	0	974	1.3	0	93800	0.4	26.3
SK-406	0.27	58900	7	0	0	687	1.9	0	136000	0.9	51.6
SK-407	0.28	56300	6.1	0	0	342	1.8	0.1	142000	0.3	53.8
SK-408	0.47	66800	49.5	22	0	950	1.8	0	117000	0.2	65.6
SK-409	0.61	23200	11.3	0	0	857	0.7	0.1	95000	0.2	27.1
SK-410	0.06	19500	4.7	3	0	104	0.5	0	137000	0.3	14.1
SK-411	0.16	21400	3.1	2	0	282	0.5	0	69100	0.3	9
SK-412	0.1	27000	19.2	7	0	138	0.8	0	86100	0.1	18.6
SK-413	0.12	23100	18.6	7	0	192	0.6	0.1	75600	0.2	17
SK-414	0.73	87000	8.6	1	0	488	2.3	0	28100	0.1	56
SK-415	0.68	76000	64.5	2	0	546	1.9	0.1	71600	0.9	44.9
SK-416	0.18	53700	8.4	1	0	613	1.6	0.1	147000	0.4	49.3
SK-417	0.8	24600	32.1	41	0	675	1	0	41000	0.3	17.5
SK-418	0.29	54100	14.6	1	0	1430	1.8	0.2	120000	1	55.8
SK-419	0.36	20200	24.7	9	0	1070	1.1	0	79300	0.6	28.2
SK-420	0.45	47400	10	0	0	287	1.5	0.1	164000	0.5	41.2
SK-421	0.29	48800	39.8	2	0	2210	1.8	0.1	149000	0.3	52.1
SK-422	0.51	51900	50.3	0	0	2010	1.1	0	114000	1.5	77
SK-423	0.65	24500	9.2	1	0	760	0.7	0	90100	0.3	25.5
SK-424	2.85	47300	132	2	0	383	1	0	84800	0.2	29.2
SK-425	3.4	44500	81.3	0	0	213	0.9	0	147000	0.3	21.5
SK-426	0.98	79000	37.8	8	0	548	2	0.2	47300	0.2	57.6
SK-427	0.35	81100	10.9	0	0	401	2.5	0.3	35400	0.3	63

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-428	0.53	71300	16.8	0	0	3240	1.8	0	80400	0.3	51.9
SK-429	0.83	92700	7.6	0	0	610	2.2	0.1	30000	0.3	58
SK-430	0.45	71900	14.6	0	0	1680	1.7	0.1	100000	0.5	49.2
SK-431	0.83	69100	7.7	0	0	454	1.8	0	96300	0.4	49.5
SK-432	0.25	49900	16.5	3	0	1740	1.4	0	117000	0.3	45.3
SK-433	0.58	18700	14.3	90	0	255	0.9	0	59400	0.3	23.8
SK-434	I/S	I/S	I/S	4	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S
SK-435	0.31	71600	40.7	4	0	611	1.9	0	23000	0	60.7
SK-436	0.34	74900	57	17	0	707	1.5	0	54700	0.1	65
SK-437	0.24	10500	8.2	2	0	90.6	0.2	0	67800	0.2	9.3
SK-438	0.12	22200	8.5	0	0	150	0.6	0	118000	0.2	10
SK-439	0.11	16600	4.1	0	0	123	0.5	0	111000	0.2	12.5
SK-440	0.11	21000	5	1	0	145	0.7	0	75000	0.2	10.1
SK-441	0.22	26900	15.7	4	0	133	0.8	0.1	126000	0.2	14.4
SK-442	1.04	63300	15.7	0	0	241	2.2	0.2	130000	0.4	56.8
SK-443	0.15	37600	33.8	1	0	1670	1.2	0	197000	0.3	53.5
SK-444	0.96	75900	32	3	0	2270	1.3	0	90400	0.3	90.5
SK-445	0.57	47900	7.2	0	0	1100	1	0	71000	0.2	40.2
SK-446	0.73	62800	24.4	0	0	1310	1.2	0	110000	0.5	61.4
SK-447	0.3	30900	20.4	0	0	362	0.6	0	171000	0.3	35.7
SK-448	0.21	25500	14.4	0	0	349	0.9	0	230000	0.3	36.7
SK-449	0.62	80400	12.9	0	0	433	1.7	0	89900	0.2	51.4
SK-450	0.51	36000	26.1	0	0	645	0.9	0.1	203000	1.3	27.1
SK-451	0.41	32800	13.2	1	0	272	1	0.1	214000	0.6	29.1
SK-452	0.83	62400	25.4	4	0	831	1.6	0	140000	0.5	53
SK-453	0.79	66000	18.9	2	0	224	1.3	0	144000	0.2	56.5
SK-454	0.39	40100	8	3	0	365	0.7	0	223000	0.1	36.4
SK-455	0.21	17000	5.6	1	0	1330	0.4	0	208000	0.3	26.9
SK-456	0.4	28200	10.5	0	0	739	0.8	0.1	189000	0.6	27.7
SK-457	0.74	80200	6.8	1	0	784	1.5	0	67100	0.1	42.2
SK-458	4.27	10400	39.5	15	0	1280	0.5	0	308000	2.2	18.5
SK-459	0.32	31400	6.6	4	0	167	0.9	0.3	103000	0.1	30
SK-460	0.82	20800	32.2	8	0	84.4	0.5	0.1	84000	0.1	21.8
SK-461	0.14	23500	8.9	4	0	115	0.6	0	77000	0.1	14.9
SK-462	0.27	23800	9.3	2	0	102	0.6	0.1	73600	0.1	14.7
SK-463	0.25	23500	14.1	1	0	412	0.7	0.2	194000	0.5	24.8
SK-464	0.88	66300	5.8	0	0	459	2.2	0.1	78500	1	64.9
SK-465	0.24	35500	18.4	1	0	1060	1.2	0.1	201000	0.3	39.5
SK-466	0.77	63800	36.7	0	0	1150	1.4	0	93900	0.2	71.1
SK-467	0.53	45900	13.5	0	0	663	0.7	0	108000	0.4	48.6
SK-468	0.73	68700	10.9	0	0	1180	1.2	0	75400	0.7	62.9
SK-469	14.4	49000	33.8	3	0	482	1	0.1	82300	10.8	37.9
SK-470	0.61	56500	42.4	3	0	456	1	0	109000	2.4	33.7
SK-471	0.52	68300	13	1	0	120	1	0	64100	0.1	21.4
SK-472	0.55	49200	13.8	5	0	396	1.3	0.2	159000	2.2	36.3
SK-473	0.93	75400	10.9	0	0	358	1.9	0.2	44000	0.2	62.3
SK-474	0.77	78700	18.9	1	0	805	1.5	0.1	73400	0.1	48.4
SK-475	1.23	74800	15.4	1	0	1220	1.6	0.1	102000	0.2	54.8
SK-476	0.46	45400	17.4	0	0	184	1	0	162000	0.3	46
SK-477	0.34	63800	7.5	0	0	1530	1.8	0.1	105000	0.5	51.3
SK-478	0.84	76300	12	1	0	386	1.6	0.3	73600	0.1	60.1
SK-479	0.54	56900	9.5	5	0	366	1.1	0	128000	0.1	31.2
SK-480	0.93	74000	61.6	81	0	454	1.7	0.6	46900	0	62.3
SK-481	0.29	8510	8.4	28	0	66.5	0.4	0	141000	0.2	14.4
SK-482	0.23	26000	4.6	1	0	129	0.6	0.1	78400	0.1	15.3
SK-483	0.09	19700	3	3	0	90.5	0.4	0	62800	0.3	11.9
SK-484	0.79	84500	4.5	0	0	523	2.3	0	41100	0.2	77.5
SK-485	0.21	64000	9.2	0	0	501	2	0.2	90000	0.5	53.8
SK-486	0.19	59700	13	0	0	351	1.7	0.1	130000	0.5	48.6
SK-487	0.15	59800	5.6	0	0	934	1.7	0	145000	0.5	54.6
SK-488	0.18	44900	10.6	0	0	920	1.1	0	115000	0.5	42.9

KAVOSH KANSAR	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.01	10	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.1	10	0.1	0.5
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3M	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M
SK-489	0.27	50800	28	2	0	1320	1.1	0.2	93900	0.4	67.4
SK-490	0.2	38900	40.2	2	0	1930	1.1	0	139000	0.3	70.2
SK-491	0.51	93700	9.5	0	0	964	1.6	0	78000	0.2	99
SK-492	0.12	49700	23.1	1	0	665	1.4	0.1	152000	0.3	40.7
SK-493	0.13	66900	6.5	0	0	518	1.8	0.1	129000	0.2	54.7
SK-494	0.19	75100	5.6	0	0	771	1.8	0.1	87900	0.2	55.2
SK-495	0.32	79700	10.1	2	0	699	1.7	0	90900	0.3	57
SK-496	0.43	82600	12.5	0	0	365	1.9	0	52900	0.1	52.8
SK-497	0.34	72100	10.8	0	0	360	1.4	0	80000	0.4	43.9
SK-498	0.34	82000	6.6	0	0	275	1.5	0	79600	0.2	55.2
SK-499	0.23	66600	18.1	0	0	369	1.2	0	118000	0.2	47.9
SK-500	0.16	36100	12	0	0	1110	0.8	0.2	185000	0.3	47.8
SK-501	0.07	24400	5.6	4	0	1010	0.8	0.5	107000	0.1	25.8
SK-502	0.48	18600	17.5	88	0	912	0.6	0.1	195000	0.4	63.2
SK-503	0.11	23400	11.3	3	0	124	0.6	0	85600	0.2	23.6
SK-504	0.15	26800	3.9	0	0	194	0.6	0.5	48400	0.1	18.1
SK-505	0.11	39600	7.3	0	0	208	1	0.1	95700	0.1	42
SK-506	0.12	61500	12.1	0	0	436	1.7	0.1	123000	0.4	53.1
SK-507	0.16	55700	6.7	0	0	399	1.4	0.1	134000	0.3	46.3
SK-508	0.13	57800	7.9	9	0	339	1.6	0.2	127000	0.6	48.1
SK-509	0.13	57700	6.5	0	0	476	1.6	0.2	144000	0.4	49.8
SK-510	0.49	64000	30.7	0	0	736	1.5	0.1	78100	0.3	72.9
SK-511	0.76	69200	141	0	0	844	1.1	0.2	84500	0.5	86
SK-512	0.41	76900	26.6	0	0	1410	1.2	0	86800	0.5	91.5
SK-513	0.34	73800	27.2	0	0	294	1.3	0	89900	0.4	53.3
SK-514	0.33	77900	49.8	0	0	414	1.4	0	37700	0.1	43.8
SK-515	0.13	31200	4.8	2	0	216	0.8	0	118000	0.2	32.3
SK-516	0.21	59400	40.4	0	0	267	1.1	0	85200	0.2	33.2
SK-517	0.13	43700	7.5	1	0	317	1	0	113000	0.3	36.4
SK-518	0.47	77200	15.1	1	0	409	1.7	0	86000	0.1	56.3
SK-519	0.45	84700	10.7	1	0	456	1.7	0	45200	0.2	54.1
SK-520	0.14	34100	7.7	0	0	339	0.7	0	176000	0.2	50.6
SK-521	0.37	42500	14.8	0	0	1590	1	0	197000	0.5	51.1
SK-522	0.33	59300	28	92	0	277	1.4	0.1	75700	0.1	63.7
SK-523	0.26	44500	26.5	78	0	575	1.1	0.2	111000	0.2	43.2
SK-524	0.22	44400	4.5	5	0	256	0.8	0	128000	0.2	41.3
SK-525	0.16	35100	10.9	8	0	477	1	0	135000	0.2	65.6
SK-526	0.14	24900	5.3	3	0	1210	0.8	0	139000	0.2	56.9
SK-527	0.12	31900	3.8	0	0	1530	1.1	0	121000	0.3	40.7
SK-528	0.12	22500	18.2	1	0	160	0.7	0.1	53200	0.2	15.4
SK-529	0.07	30400	9.5	1	0	125	0.7	0	67100	0.1	23
SK-530	0.09	42100	11	2	0	253	1	0	49100	0	39.8
SK-531	0.07	29900	10.5	0	0	439	0.8	0.1	126000	0.3	42.2
SK-532	0.25	45000	31.9	1	0	845	1	0	166000	0.2	58.2
SK-533	0.87	56100	16.3	145	0	405	1.2	0.2	119000	0.3	55.7
SK-534	0.27	45600	8.5	16	0	1230	1.1	0.2	113000	0.2	48.8
SK-535	0.04	25900	7.5	17	0	1270	0.5	0	79600	0.2	19.5
SK-536	0.16	22700	3.9	4	0	1140	0.8	0	103000	0.1	62.9
SK-537	0.53	59000	102	17	0	149	1.4	0	111000	0	63.8
SK-538	0.36	65600	15.6	2	0	1040	1.4	0	99600	0	93.9
SK-539	0.09	21600	5.3	0	0	431	0.7	0	51400	0.2	51.6
SK-540	0.02	8530	8.8	3	0	284	0.4	0	145000	0.2	64.5
SK-541	0.6	29100	11.1	3	0	313	0.7	0.1	29800	0.2	63.9
SK-542	0.24	21700	16.3	1	0	543	0.6	0.1	65700	0.2	54.2
SK-543	0.2	21900	10	1	0	326	0.5	0.5	99000	0.4	40
SK-544	0.13	56900	9.6	0	0	675	1	0.2	139000	0.5	46.4
SK-545	0.41	37200	10.3	0	0	378	0.8	0.2	105000	0.7	53.4
SK-546	0.45	65600	34.1	0	0	1720	1.4	0.1	70500	0.7	61.8
SK-547	0.62	73300	27.7	0	0	677	1.3	0.1	78400	0.2	63.2
SK-548	0.38	46200	60.9	1	0	922	0.8	0	92300	0.2	56.9
SK-549	0.3	39600	79.5	0	0	471	1.3	0	134000	0.5	55.5

<b>KAVOSH KANSAR</b>	<b>Ag</b>	<b>Al</b>	<b>As</b>	<b>Au</b>	<b>B</b>	<b>Ba</b>	<b>Be</b>	<b>Bi</b>	<b>Ca</b>	<b>Cd</b>	<b>Ce</b>
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DETECTION</b>	<b>0.01</b>	<b>10</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>10</b>	<b>0.1</b>	<b>0.5</b>
<b>METHOD</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>	<b>FA3</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>
SK-550	0.42	70100	14.5	0	0	400	1.1	0	76100	0.3	84.2
SK-551	0.18	33000	24.3	7	0	2250	1.6	0	134000	0.3	34.4
SK-552	0.09	29400	8.5	2	0	380	1	0	144000	0.2	31.5
SK-553	0.06	17500	16.9	2	0	307	0.6	0	199000	0.2	22
SK-554	0.2	22100	18.4	0	0	670	0.4	0	85800	0.2	47.9
SK-555	0.56	45400	29.6	1	0	434	0.9	0.2	109000	0.2	40.9
SK-556	0.41	62100	14	0	0	1630	1.1	0	122000	0.2	46.3
SK-557	0.38	77100	13.1	1	0	709	1.3	0.4	56400	0.2	53
SK-558	0.47	44200	9.9	5	0	201	0.8	0.1	23000	0	53.8
SK-559	0.3	30900	18	3	0	523	0.6	0.2	131000	0.2	67.4
SK-560	0.31	53400	14.6	14	0	360	1.3	0.1	117000	0.3	56.2
SK-561	0.23	48000	11.5	7	0	990	1.2	0.2	122000	0.2	53.2
SK-562	0.15	43800	18	8	0	1930	1.2	0	160000	0.1	84.5
SK-563	0.29	53000	17.2	4	0	586	1.9	0	93900	0.1	76.3
SK-564	0.12	39800	6.9	1	0	996	1.6	0	145000	0.2	63.2
SK-565	0.32	74600	15.8	5	0	1380	1.8	0	63900	0.1	72.3
SK-566	0.2	40400	24.6	1	0	377	1	0.2	32500	0	74.3
SK-567	0.16	65100	6.1	0	0	613	1.9	0	44500	0	64.7
SK-568	0.76	19800	26.5	0	0	353	0.5	0	103000	0.2	12.7
SK-569	0.45	33000	18	0	0	97.2	0.6	0.1	53400	0	54.9
SK-570	0.45	49500	11	0	0	275	0.9	0.2	17800	0	53.4
SK-571	0.49	65500	7.3	0	0	232	1.1	0	21600	0	54.2
SK-572	0.33	42100	12.2	1	0	129	0.6	0	45200	0	51.1
SK-573	0.27	34500	18.4	0	0	135	0.5	0	60400	0	47.8
SK-574	0.29	70600	28.4	6	0	696	2.1	0	22400	0	79.7
SK-575	0.21	50600	14.6	3	0	1160	1.1	0	44100	0	71.2
SK-576	0.23	73500	11.2	0	0	666	2.2	0	44600	0.1	67.2
SK-577	0.33	74400	23.9	6	0	674	1.9	0	31500	0	68.7
SK-578	0.41	73200	45.6	4	0	701	2.9	0	61000	0	74.4
SK-579	0.17	68200	24.3	3	0	602	1.2	0	22300	0	75
SK-580	0.29	50800	26.4	0	0	2890	1.2	0.5	118000	0.4	52.8
SK-581	0.11	56300	8.1	2	0	782	1.4	0.1	104000	0.4	47
SK-582	0.28	24100	24.3	15	0	504	0.6	0.1	46800	0	61.8
SK-583	0.26	36000	12.6	2	0	253	0.5	0.1	179000	0.8	35.7
SK-584	0.72	64900	20.8	1	0	2570	1.3	0.1	84900	0.3	69.8
SK-585	0.34	25500	7.8	2	0	214	0.4	0.1	143000	0.4	40.9
SK-586	0.18	10700	12.5	2	0	86.1	0.3	0.1	90000	0.2	26.6
SK-587	0.19	16200	11.6	15	0	156	0.4	0.1	63600	0.2	40.4
SK-588	0.18	30900	13	2	0	553	0.7	0.1	132000	0.2	32.2
SK-589	0.16	30500	32.7	14	0	408	0.8	0	153000	0.2	62.2
SK-590	0.47	55600	51.9	0	0	255	0.9	0	65200	0.2	29.5
SK-591	0.33	24900	8.9	0	0	121	0.4	0	62100	0.2	27.2
SK-592	0.45	70800	14.2	0	0	439	1.4	0.1	66100	0.2	69
SK-593	0.33	34300	16.5	0	0	1420	0.5	0.5	151000	0.2	73.5
SK-594	0.38	45800	11.6	0	0	2270	1	0	180000	0.2	65.9
SK-595	0.62	83800	6.8	0	0	502	1.6	0	47500	0	51.7
SK-596	0.58	82100	4.7	1	0	652	1.4	0	35500	0	53.7
SK-597	0.64	90200	7.1	1	0	454	1.6	0.1	34000	0	56.2
SK-598	0.45	57500	8.2	2	0	519	1.3	0.2	111000	0.2	60.6
SK-599	0.25	32400	13.9	10	0	2770	0.9	0.1	168000	0.5	59
SK-600	0.18	71500	19.6	2	0	729	2	0	28500	0.1	69.5
SK-601	0.13	71500	24	2	0	767	1.4	0	44900	0	69.1
SK-602	0.16	73700	34.7	5	0	940	2	0	46000	0	62.5
SK-603	0.22	69800	53.8	8	0	836	1.7	0	38700	0.1	72.7
SK-604	0.2	67800	5.1	0	0	715	2.3	0	23300	0	64.3
SK-605	0.22	74600	26.9	2	0	1000	1.5	0	59300	0	67.9

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-1	14.7	26	3.4	31.4	55600	0	8920	20	29.5	10900	4880
SK-2	12	22	1.4	34	27700	0	13000	23	20.4	11700	913
SK-3	13.1	17	2.6	49.8	22100	0	10400	13	19	10800	1110
SK-4	2.6	4	0.2	39.3	7160	0	814	0	3.4	1020	386
SK-5	6.7	4	0.5	53	14900	0	1790	0	5.4	2870	937
SK-6	6.7	10	0.9	45.9	11700	0	3270	0	9.1	2380	538
SK-7	13.1	28	1.1	78.1	24000	0	5230	0	18.4	11600	1590
SK-8	10.3	10	2.7	18.9	30000	0	9520	18	28.5	12400	2460
SK-9	10.4	12	1.3	10.8	29700	0	13700	27	18.7	9950	690
SK-10	7.8	9	1.1	23.8	36900	0	8700	17	14	9240	2990
SK-11	17.9	14	1.2	45	55700	0	8910	34	16.3	21300	3350
SK-12	12.2	16	1.8	16.1	37800	0	14100	30	19.9	11600	1610
SK-13	28.1	33	2.1	171	43200	0	12800	30	28.7	16600	2530
SK-14	25.3	41	2.4	22.5	46100	0	21400	31	25.3	12800	1360
SK-15	5.4	15	1.9	15.1	26500	0	8480	14	12.7	6310	1940
SK-16	5.4	10	1.2	7.3	29300	0	5700	13	5.2	7220	2340
SK-17	10.7	30	1	28.4	34400	0	5110	17	15.5	11000	3020
SK-18	5.9	11	0.9	7.5	45900	0	6240	14	17.1	12000	3490
SK-19	27.7	175	2.5	49.5	51400	0	18300	28	42	29500	1340
SK-20	14.7	46	3.5	18	49100	0	19000	33	21.5	13600	2410
SK-21	6.5	13	1.7	14	38800	0	9710	20	13.5	9050	3050
SK-22	8.6	10	2.9	13.5	38600	0	14400	37	17.1	8210	3240
SK-23	16.6	80	1.4	36.4	31000	0	7200	17	42	13500	861
SK-24	4.4	8	2.1	15.5	14800	0	5060	11	13.5	5340	874
SK-25	11.1	93	1.2	43.8	17800	0	2860	0	24.1	38200	1680
SK-26	9.5	58	0.8	37.2	20500	0	7590	0	20.6	7540	852
SK-27	10.4	26	2	55.3	18300	0	7540	11	21.5	6160	752
SK-28	11.8	56	1.1	40.8	27000	0	6240	12	27.2	9140	853
SK-29	5.3	10	1.5	52.9	12100	0	4640	0	10.7	2390	338
SK-30	6.1	11	1	21.5	14100	0	4580	0	15.6	4450	971
SK-31	8.9	40	1.2	33.7	19500	0	5140	0	12.8	6300	1470
SK-32	8	9	1.3	95.2	51700	0	4060	0	9.7	3390	1880
SK-33	10.1	24	1.3	32.4	29000	0	8380	14	15.4	10300	1480
SK-34	11.2	17	1.7	29.9	37900	0	13800	30	18.6	13900	1860
SK-35	9.2	33	1.5	17.7	42700	0	11600	27	21.3	14000	2350
SK-36	12.6	37	2.8	13.6	42400	0	21200	33	33.5	12900	1090
SK-37	11.3	32	3	48.7	38300	0	30100	31	26.4	10100	1440
SK-38	11.4	28	1.3	78.7	49600	0	8980	21	16.4	17000	4500
SK-39	3.4	8	2	60.1	29600	0	7330	13	2.9	9050	2950
SK-40	4	4	1.9	5.9	24900	0	7630	19	10.8	6410	1200
SK-41	6.1	3	2.6	4.6	41900	0	24300	35	16	10100	1870
SK-42	7	5	3	3.7	40200	0	19000	36	19.6	10700	1040
SK-43	10.9	31	2.7	22.7	50900	0	17800	35	34.2	23800	1390
SK-44	13.4	36	2.8	28.3	60600	0	16500	37	31	17200	2650
SK-45	3.1	6	0.2	8	8220	0	2900	0	7.1	3100	967
SK-46	2.4	7	0.2	8.8	9440	0	2250	0	6.5	3950	680
SK-47	3	6	0.2	5.9	14300	0	2510	0	5.7	3750	884
SK-48	3.4	102	0	12.8	13600	0	1910	0	14.4	4650	1250
SK-49	5.8	66	0.6	40.1	19800	0	4150	12	21.5	7140	1440
SK-50	4.3	18	0.3	28.1	13200	0	2880	16	9	2400	1470
SK-51	4.8	26	0.5	23.2	17700	0	3930	0	18.2	4860	1240
SK-52	4.3	26	0.4	26	20200	0	3530	0	12.6	3480	1780
SK-53	3.9	23	0.6	20	20900	0	4490	0	12.9	20900	1880
SK-54	4.6	31	0.8	42	18300	0	3970	0	10.8	4710	531
SK-55	3	17	0.6	10.5	21700	0	5220	0	9.1	5230	1750
SK-56	9.8	40	0.5	57.4	24700	0	3830	0	8.2	3540	1780
SK-57	10.4	95	2.8	22.2	55000	0	15800	15	32.9	24100	1750
SK-58	4.6	27	0.8	8.9	51600	0	13300	32	23	12100	2830
SK-59	11	50	1.1	65.3	51600	0	15400	27	31.8	19200	1730
SK-60	3.4	20	0.6	7.5	53700	0	9210	24	15.2	10700	4050
SK-61	4.3	33	0.8	6.7	55400	0	6740	23	17.3	10400	3960



KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-62	5.2	63	0.7	8	37800	0	5760	16	26.1	18900	1450
SK-63	2.6	33	1.8	2.8	47600	0	11100	23	9.5	9900	5460
SK-64	4.1	23	2	3.3	42600	0	18500	36	18.5	11900	1320
SK-65	4.2	16	1.6	3.2	51100	0	21900	48	20.8	13000	1400
SK-66	3.4	10	1.3	3.6	48700	0	23600	48	28.5	18800	1190
SK-67	1.2	3	0.2	3.3	9900	0	2230	0	3.7	2970	987
SK-68	1.5	9	1	2.2	22600	0	3160	0	8.2	4700	775
SK-69	1.6	18	0.5	2.1	13100	0	2810	0	7	10700	837
SK-70	3	122	0.6	6.6	19000	0	3390	0	16.6	27300	883
SK-71	3.3	97	1	11.2	20900	0	3520	0	24.2	10600	2640
SK-72	3.9	95	1.6	14.8	24500	0	6330	11	28.8	9690	2190
SK-73	1.5	19	0.3	8.2	12600	0	1870	0	12.5	2750	1010
SK-74	1.6	162	1	13.6	22900	0	3390	0	13.7	16200	641
SK-75	2.9	124	1.3	20.9	32500	0	3640	0	14.3	7330	673
SK-76	2	34	2.4	30	21600	0	7210	12	13.5	3820	288
SK-77	3.3	33	1.5	17.5	20300	0	4380	0	16.9	5190	1030
SK-78	2.7	20	1.4	17	19300	0	5350	0	16.4	3570	633
SK-79	5.2	97	2.2	22	36800	0	5320	26	47.9	10700	790
SK-80	2.5	42	0.9	8.4	19700	0	4180	13	14	7320	1060
SK-81	2.4	24	1.6	22.7	27400	0	9100	21	17.6	5890	1080
SK-82	3	16	1.5	10.5	33500	0	6880	16	13.4	14200	1980
SK-83	1.4	15	1	6	17600	0	3140	0	8	7510	1920
SK-84	4	105	0.9	19.5	42400	0	12400	22	26.9	18500	1640
SK-85	2.6	39	3	27.7	31400	0	15700	24	34.9	14800	1120
SK-86	2.5	30	2.2	36	28600	0	15500	23	29.8	6850	895
SK-87	2.1	33	1.3	5.2	39200	0	16000	29	23.1	12800	1320
SK-88	3.7	45	1.1	10.4	28500	0	8690	23	39.9	9090	2160
SK-89	6.2	32	1.4	27.4	25400	0	5390	15	23.4	13700	1250
SK-90	8	18	1.8	26.1	43000	0	6970	22	19.3	13000	2080
SK-91	16.7	109	1.2	32.2	51900	0	6300	23	37	29300	2280
SK-92	9	11	1.9	12.5	43100	0	23700	35	23.8	12300	1560
SK-93	8.7	21	5.5	8	79500	0	15500	32	33.8	10700	7000
SK-94	8.8	99	1.1	20.9	21200	0	4040	13	14.5	11800	1330
SK-95	9.1	47	1.7	21.5	20700	0	4620	0	18.3	14800	1850
SK-96	5.6	20	3.2	56.4	37000	0	8930	22	10.2	2790	209
SK-97	2.5	9	2	35.7	10900	0	6080	0	6.7	1760	96
SK-98	2.2	8	0.8	24	10800	0	3480	0	7.1	1560	284
SK-99	8	8	1.7	36.5	12300	0	6220	0	10.1	3080	940
SK-100	6.9	8	1.8	33.4	12300	0	6410	0	9.9	2800	829
SK-101	9.5	26	2	35.9	29000	0	5110	17	27.6	6450	1000
SK-102	3.7	3	2.8	30.7	20600	0	10100	18	15.9	5900	1720
SK-103	3.4	6	2	12.5	25100	0	4710	0	5.8	7250	2030
SK-104	4.3	11	3.1	100	15300	0	7190	11	8.1	4000	1130
SK-105	4.5	4	1.8	9.3	18700	0	4570	0	9.7	6460	920
SK-106	1.9	6	0.7	21.3	14100	0	2050	0	5.5	6860	924
SK-107	2.6	4	0.2	20.3	23500	0	952	0	5.1	17300	1980
SK-108	3	11	0.9	5.3	11200	0	2720	0	8.3	3790	1020
SK-109	11.1	90	1.2	9.5	16700	0	2960	0	15.7	59700	1430
SK-110	4.5	20	0.6	12.3	11200	0	2220	0	9.1	13300	1020
SK-111	8.7	21	1.4	44.4	20800	0	5250	11	20	7840	765
SK-112	2.7	8	1.8	29.1	12300	0	5850	0	6.7	2000	237
SK-113	5.7	7	1.3	39.2	13900	0	4430	0	8.4	2450	970
SK-114	4.5	11	1.1	43	16100	0	4570	0	10	2560	728
SK-115	5.7	6	1.1	36.8	12000	0	4470	0	8.8	2560	867
SK-116	6	6	0.8	34.6	15400	0	3090	0	7.2	4230	1290
SK-117	1.5	2	1.9	8.1	14000	0	4840	0	3.3	3470	1300
SK-118	1.8	7	2	4.9	17000	0	5550	0	9.3	5330	1000
SK-119	1.8	7	2	6.3	10900	0	5870	10	5.2	3870	1010
SK-120	3.4	12	2.5	16.1	16600	0	6530	11	7.2	5180	1460
SK-121	30.3	6	1.8	54.4	9480	0	4390	11	11.4	1810	1640
SK-122	6.3	8	1.9	20.8	9660	0	4770	0	9.3	2370	1600

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-123	5.1	40	1.4	18	10300	0	4070	0	8	2990	1240
SK-124	12.5	35	1.1	39.8	28100	0	7340	16	20.1	10600	1150
SK-125	5.3	51	1	35.2	18000	0	7170	15	25.5	3600	1100
SK-126	4.8	17	1.4	13.6	21000	0	11700	18	22.1	7450	844
SK-127	6.7	24	1.7	9.2	26900	0	12600	20	19.8	10200	945
SK-128	4.4	15	1.1	12.6	18400	0	8560	15	19.4	7690	834
SK-129	5.5	16	1.4	17.8	19800	0	10100	17	28.5	8370	883
SK-130	2.7	12	0.8	6.1	22100	0	4720	13	15.2	8980	1350
SK-131	6.6	13	3.1	15	59800	0	8840	21	16.4	8150	3170
SK-132	5.7	22	3.1	18.6	20300	0	12200	19	14.3	8090	973
SK-133	10.5	18	3.8	26.4	45600	0	7500	34	15.3	10900	6820
SK-134	16.1	14	1	41.5	16800	0	4590	11	15.7	5670	1260
SK-135	7.1	11	0.9	50.7	12600	0	3440	0	8.7	2050	348
SK-136	8.4	8	0.9	54.9	15500	0	3760	0	8.7	2450	460
SK-137	9.3	23	1.1	38.7	22400	0	5710	0	14.5	4790	807
SK-138	8.9	7	1	50.5	12800	0	4920	0	8.1	2110	1210
SK-139	15.6	42	1.1	70.3	30400	0	9550	17	30.7	11500	1050
SK-140	9.7	32	1.2	32.7	21800	0	5230	11	15.8	6970	850
SK-141	3.8	11	3	14.7	20600	0	7060	12	6.1	5030	1630
SK-142	15.2	21	2.4	61.1	24200	0	7290	13	12.7	7690	1890
SK-143	11.4	13	2	28.7	12900	0	7080	0	11.2	5700	1180
SK-144	4.7	2	0.7	22.1	7990	0	2120	0	4.4	2360	2310
SK-145	11.6	5	1.2	53	8970	0	3670	0	9.3	2000	1470
SK-146	7.4	6	1.1	37.7	7460	0	3850	0	10.3	2240	1190
SK-147	7.2	2	0.5	288	7550	0	1580	0	16.7	1570	1360
SK-148	11.3	7	1.2	414	10100	0	4460	0	22.8	3110	1160
SK-149	15.8	186	1.4	15.3	30100	0	4670	0	17.6	28500	1860
SK-150	2.1	0	0.9	4.2	4770	0	3010	0	3.2	2300	885
SK-151	3	0	1.9	26.4	14000	0	7220	14	10.7	2690	1470
SK-152	7.2	4	0.3	25.3	26800	0	1040	0	6.2	18500	1460
SK-153	1.7	0	0.9	1.9	11900	0	2440	0	4.1	3490	507
SK-154	2.9	6	0.6	28	8020	0	3200	0	4.4	1060	181
SK-155	5.9	6	0.5	46.8	10900	0	2030	0	9.5	1640	742
SK-156	4.3	9	1.1	48.8	17700	0	4810	0	9.6	1970	547
SK-157	2.8	6	1	23.5	9580	0	4940	0	6.7	1870	316
SK-158	6.6	6	0.6	45.8	16500	0	2660	0	6	2380	971
SK-159	9.5	14	1.2	58.6	20100	0	5500	0	10.5	3080	550
SK-160	2.2	3	1.3	3.4	15600	0	3950	0	3.1	3840	1080
SK-161	2.8	11	2.2	9.1	11800	0	7140	11	7	6210	974
SK-162	4.5	3	1.3	17.1	8640	0	4100	0	3.9	5050	1250
SK-163	7	10	1.3	38.7	13500	0	5640	0	9.6	6020	2040
SK-164	11.3	7	1.1	138	10600	0	3570	0	23.8	1770	1060
SK-165	10.7	6	0.8	232	8970	0	2190	0	22.3	1390	1080
SK-166	14.9	15	1.9	74.8	12300	0	7760	0	19.7	2080	1120
SK-167	5.6	6	1.5	32	7280	0	4760	0	5.4	2630	1310
SK-168	5.7	6	1.6	22.4	8650	0	5670	0	14.1	4940	1390
SK-169	4.4	14	1.5	14.5	32400	0	5130	0	10.1	5170	2720
SK-170	4.9	11	1	9.5	16200	0	6630	13	10.7	5040	1190
SK-171	3.2	17	0.8	7.2	23100	0	5080	0	14.3	4530	2050
SK-172	4.2	25	0.9	130	26900	0	5820	0	18.3	2850	1140
SK-173	6.8	18	0.8	25.5	31100	0	6280	15	20.4	12200	2030
SK-174	3.8	15	0.5	32.7	14500	0	4590	11	19.8	8210	413
SK-175	6.8	14	2	6	50100	0	5450	13	12.6	6810	3340
SK-176	9.3	7	1	3.2	51800	0	3910	15	12.3	7130	4330
SK-177	8.6	66	1.1	16	30500	0	2790	22	15.8	12600	2410
SK-178	5	32	2.4	8.6	13500	0	5980	12	5	5190	1180
SK-179	5.2	48	2.3	29.3	17000	0	5710	13	7.7	3030	1370
SK-180	5.7	30	1.5	23.8	8780	0	3500	0	4.7	2370	1080
SK-181	9.1	35	1.3	60.5	9930	0	3780	0	14.5	2200	1380
SK-182	8.2	17	1.9	30.6	16000	0	5440	0	10.1	2870	1650
SK-183	5.5	21	4.1	6.9	19200	0	20500	26	31	6350	635

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-184	5.5	16	1.8	45.2	15200	0	4190	15	11.7	7040	2170
SK-185	4	19	1.3	28.3	13900	0	3130	14	5.1	4500	1840
SK-186	7.6	25	0.9	39.4	24600	0	3460	0	9	3150	990
SK-187	6.9	27	2.8	31.2	19700	0	8460	0	16.2	6100	822
SK-188	5.8	24	1.7	35.2	14000	0	6290	0	10.7	3000	737
SK-189	8	29	2.3	21	15400	0	4300	0	9.9	3380	1020
SK-190	6.7	42	2.7	27.5	12700	0	4050	12	4.5	3460	2260
SK-191	5.5	41	3.4	16.6	9730	0	5720	12	6.2	3260	1060
SK-192	9	29	2.1	57.8	20000	0	4200	0	15.3	10700	2140
SK-193	13.4	12	1.3	102	10000	0	3370	0	7.8	2320	1650
SK-194	4.9	21	2.2	19.3	10100	0	4500	0	3.7	3840	1250
SK-195	23.8	13	1.2	106	10700	0.23	3530	0	25.1	2380	1240
SK-196	3	22	1.1	4	10100	0	3040	0	6	5550	959
SK-197	4.7	23	1.3	8	11800	0	3330	0	4.4	4250	896
SK-198	4.8	80	1.5	24.4	11400	0	3840	0	8.8	7970	897
SK-199	4.6	23	1.3	24.8	17000	0	4060	13	10	8690	1110
SK-200	6.8	18	1.5	36.6	27300	0	4880	26	22.8	18000	1260
SK-201	2.9	24	1	20.9	6990	0	3990	0	24.8	2100	585
SK-202	6.5	17	1.3	38.8	23100	0	5150	17	23.5	13000	1420
SK-203	5	28	0.9	7.2	22600	0	4240	15	11	8990	1400
SK-204	7.4	10	5.7	3	39000	0	9920	38	15.4	9960	2510
SK-205	4.2	35	1.2	5	16900	0	7760	13	17.5	8130	561
SK-206	10.8	43	1.6	125	38600	0	4820	0	35.6	7220	2890
SK-207	2.6	12	2.2	3.5	16500	0	3690	12	17.7	2610	1610
SK-208	6.1	18	7	95.1	25600	0	9210	30	23.6	3420	1120
SK-209	4.7	20	3	14.6	22800	0	6570	21	23.9	6360	964
SK-210	8.5	25	2.7	66.3	57000	0	7320	17	26.3	4380	907
SK-211	4.8	20	1.9	36.8	15300	0	4780	12	14.2	2650	1140
SK-212	7.2	10	1.1	72.3	10600	0	2460	0	20.7	2300	1020
SK-213	3.3	15	1.7	18.6	13100	0	3100	0	2.5	3930	1100
SK-214	3.5	20	1.7	5.7	13300	0	3980	0	3.2	4130	605
SK-215	3.9	23	1.6	7.6	13900	0	3900	0	5.6	8060	1100
SK-216	4.3	41	1.5	196	9370	0	3790	0	7.9	3580	762
SK-217	3.9	30	1	6.1	10700	0	3320	0	5	6000	619
SK-218	3.7	38	1.1	13.1	15600	0	3410	0	10.5	1880	932
SK-219	3.9	27	1.4	21.1	11000	0	3770	11	6.7	4560	542
SK-220	7.9	31	1.6	23.9	24700	0	6460	28	19.2	9620	1040
SK-221	7.3	25	2	12.7	22500	0	8050	18	12.8	12700	850
SK-222	6.1	11	1.5	21	13200	0.07	6300	13	15.5	7420	1420
SK-223	6.5	12	1.6	7.9	18300	0	7690	16	10.8	17900	1020
SK-224	4.9	15	1	13.6	27700	0	6720	16	15	7360	1700
SK-225	3.1	0	0.4	7.2	10500	0	1280	0	5.6	7100	1480
SK-226	6.1	11	3.3	7.4	29800	0	11000	30	17.6	8830	1070
SK-227	6.5	4	4.3	12	24500	0	10500	20	25.9	9860	2420
SK-228	7.7	8	3.5	36.9	36400	0	6870	12	57.6	6810	2260
SK-229	3.5	12	2	23.3	18600	0	5580	11	6.6	4630	1410
SK-230	11	6	1.2	334	21000	0	4520	10	5.5	7760	1900
SK-231	4.4	7	1.9	52.2	30100	0	4770	0	4.3	3750	1520
SK-232	12.5	20	3.9	25.1	31300	0	8800	13	24.9	13200	986
SK-233	2.9	11	2	5.8	11300	0	5380	0	6	4940	614
SK-234	2.6	5	1.1	7	9080	0	4430	0	3.4	3540	719
SK-235	3.6	8	2.1	5.1	10800	0	6540	0	4	5270	384
SK-236	9.6	35	1.9	31	17300	0	8240	15	17.2	10300	606
SK-237	5.1	31	2.1	186	13900	0	6840	15	8	5320	457
SK-238	6.5	17	2.9	16	17000	0	8600	16	19.6	12000	695
SK-239	5	14	2.5	16	15500	0	8700	23	14.2	7130	777
SK-240	5.8	15	1.8	13.9	14100	0	6080	14	8.8	7710	542
SK-241	10	21	3.1	23.7	27200	0	12700	25	17.5	17400	1080
SK-242	6	8	1.5	34.4	25800	0	8720	24	14.3	15000	1250
SK-243	8	5	1.1	7.4	25900	0	12200	40	17.7	8230	861
SK-244	5.7	11	1.7	14.2	19300	0	8540	16	14	4860	1400

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-245	5.9	16	2.5	21	17800	0	10600	19	11.9	6620	1040
SK-246	6	13	2.4	15	31600	0	9480	22	13.3	9190	2370
SK-247	2.3	2	0.7	9.9	7590	0	3780	0	3.3	3310	1090
SK-248	8.1	4	4.3	1010	32300	0	19300	20	54.7	6700	2010
SK-249	8.7	3	1.9	15	38300	0	5450	13	32.8	8090	3470
SK-250	10.1	36	5.8	26.6	27200	0	11300	19	33.6	19100	470
SK-251	8.8	6	1.5	87	23100	0	3430	0	3.1	4570	2150
SK-252	3.1	15	1.8	13.3	10100	0	5250	11	5.3	2770	1380
SK-253	3.8	7	1.8	9.6	13900	0	4620	0	3.4	3690	1350
SK-254	4.1	27	1.7	16.3	13600	0	6040	11	9.2	2040	766
SK-255	5.1	27	1.4	16	14700	0	5330	0	6.8	4600	576
SK-256	4.9	21	1.8	29.5	13000	0	5790	14	11	5090	517
SK-257	3.8	12	1.3	14.9	12300	0	4750	10	9.2	3630	387
SK-258	7.2	40	2.4	15.2	23200	0.14	7440	19	11.4	9390	1790
SK-259	6.5	20	1.9	14.2	26100	0	16900	25	14.6	8940	1190
SK-260	8.3	16	3.7	19.4	25700	0	12800	25	16.3	11300	999
SK-261	7.7	23	1.7	13.4	21900	0	5790	17	15.1	10200	835
SK-262	5.1	12	0.9	85.1	8430	0.26	4970	0	18.1	3940	908
SK-263	4.9	12	1.4	6.5	14000	0	6080	0	5.3	4660	1530
SK-264	10.7	45	2.1	15.6	67900	0	8720	17	12.9	9870	9600
SK-265	5.1	26	3	8.7	20600	0	6150	17	8.6	6660	1860
SK-266	3.9	15	2.7	8.5	14900	0	7370	19	11.7	3200	917
SK-267	4.8	31	2.3	33.5	14700	0	7190	24	39.1	6100	1100
SK-268	5.2	57	2.5	5.4	18700	0	6370	14	9.1	12600	1780
SK-269	7.6	5	7	12.8	38900	0	18300	34	30.5	7700	2530
SK-270	6.4	14	3	20.3	19800	0	8830	14	17.1	9600	1980
SK-271	10.1	27	4.9	13.7	26000	0	12000	18	17.7	3980	3020
SK-272	6	13	1.1	14.2	29800	0	1930	0	6.4	9520	2960
SK-273	4.2	15	1.9	7.2	9530	0	5620	0	4.4	4580	1070
SK-274	4.7	34	1.5	8.9	11100	0	4180	0	6.9	3180	580
SK-275	4.5	21	1.2	10.7	9750	0	4130	0	4.8	5390	599
SK-276	5.4	19	2.6	16.3	19400	0	13000	23	12.9	4740	1020
SK-277	10.1	7	4	7.4	34800	0	24000	46	28.1	11600	939
SK-278	5.6	12	2.1	18	18100	0	9860	20	17.8	7750	765
SK-279	6.9	61	1.6	13.8	17700	0	5510	13	11.1	6660	814
SK-280	5.2	22	1.8	10.7	15700	0	8180	19	13.3	7020	687
SK-281	9.4	14	2.1	19.9	32500	0	16500	36	21.9	12100	1640
SK-282	7.3	18	2.3	15.7	29700	0	11600	22	16.8	8730	1380
SK-283	6	16	2.7	10.8	20900	0	11900	19	8.2	11000	851
SK-284	8.3	37	1.2	55	20100	0	5860	0	25	3460	1930
SK-285	4.9	20	2.2	9.4	16200	0	10300	15	7.3	10900	1380
SK-286	6	10	0.6	52.5	19900	0	3360	0	16.4	7500	2650
SK-287	8.6	23	1.7	135	25000	0	7010	18	16.5	22200	1780
SK-288	9.9	34	1.5	6.5	21000	0	8360	17	22.6	15900	1330
SK-289	3	10	1.5	4.1	12500	0	7090	12	4.9	5810	1380
SK-290	6.3	8	1.6	30.6	28500	0	4000	0	4.7	7370	3000
SK-291	6.1	45	1.6	16.6	18800	0	5890	15	12.3	4560	1210
SK-292	5.9	4	11	10.9	35300	0	35400	48	27.6	11600	2060
SK-293	4.6	5	11.3	6.7	38500	0	28000	41	87.8	6080	805
SK-294	31	26	3.2	140	47700	0	6670	14	13.8	9020	6250
SK-295	9.4	21	2	26.7	26300	0	5010	0	6.4	7120	1900
SK-296	4.3	21	2	9.1	12400	0	7930	13	14.3	2100	743
SK-297	7.4	17	2.6	23.5	47800	0	11200	25	19.8	9850	3760
SK-298	6.3	13	1.5	18.9	23700	0	4390	14	7.1	8820	1180
SK-299	5.5	26	1.9	10.3	20000	0	4730	0	7	3890	1380
SK-300	3.5	14	1.4	9.5	12600	0	5400	0	7.9	3820	754
SK-301	4.7	17	3.1	8.2	15900	0	8760	17	9.8	5840	585
SK-302	3.9	13	1.9	8.9	14600	0	6570	16	12.6	3540	443
SK-303	6.9	7	1.5	15.2	32800	0	26400	38	10	5930	762
SK-304	8.7	9	2.5	12.8	34900	0	22400	43	12.9	7710	1290
SK-305	7.2	13	1.9	16.8	26800	0	5950	16	13.4	8360	1680

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-306	3.7	13	2.5	8.8	16200	0	8870	18	14.9	4540	811
SK-307	3.9	14	2.1	14.4	15500	0	6980	16	11.7	8480	912
SK-308	3	10	1.4	6.4	15000	0	6690	12	5	7070	1210
SK-309	4.8	20	1.6	8.4	16500	0	7260	14	7.8	8840	1130
SK-310	3.6	15	1.2	8.3	29600	0	4980	0	4.4	21000	3240
SK-311	5.8	20	2	46.3	21600	0	7440	15	10.2	8160	1250
SK-312	4.1	32	1.8	13.3	14100	0	7720	18	17.6	6920	1390
SK-313	20.2	38	3.1	94.2	42500	0.05	4880	0	13.4	3420	2590
SK-314	5.9	22	2.5	14.7	26000	0.09	15800	22	17	10700	1570
SK-315	2.4	42	2.3	10.3	9040	0	6480	12	8.6	2370	703
SK-316	6.7	19	1.9	45.3	33500	0	18700	28	18.1	12900	1430
SK-317	6.4	12	12.7	11.5	35500	0	32400	37	26.6	5620	1700
SK-318	11.6	40	3	14.5	42800	0	24100	32	21.8	15200	1880
SK-319	5.7	52	2.5	9.9	20900	0	14100	20	15.2	5820	1390
SK-320	3.5	23	1.6	6.2	12500	0	5070	11	14.8	3000	888
SK-321	3.4	26	1.7	5.9	10100	0	5480	11	7.5	5510	832
SK-322	3.9	22	1.7	13.8	14400	0	5410	0	13.9	1610	1290
SK-323	5.7	70	1.8	13.5	13300	0	5800	0	18.2	1890	1430
SK-324	2.1	12	2	6.3	7780	0	5210	0	9	2930	700
SK-325	3.7	16	2.5	13.4	12900	0	8400	12	12.2	1960	660
SK-326	5.9	14	2.4	20.4	23500	0	12700	27	11	2350	1140
SK-327	5.5	9	2.3	9.6	20900	0	12300	22	9.5	3130	885
SK-328	3.2	27	2.1	8.6	13800	0	7920	10	14.5	1810	830
SK-329	4.5	15	2.2	23	18400	0	6970	15	13.6	2000	1830
SK-330	4.1	17	2.5	9.7	15300	0	9010	15	15.6	8640	992
SK-331	3.5	17	1.9	39.6	13100	0	5400	0	10.9	1910	954
SK-332	10.9	70	3.1	47.4	23700	0	11500	21	33.6	13900	933
SK-333	2.6	12	1.2	4.8	16400	0	5070	0	3.8	11800	852
SK-334	8.3	29	2.4	11.5	21800	0	11300	17	9.2	13400	2140
SK-335	6.7	51	3.1	29.5	25600	0	16700	31	37.6	10700	818
SK-336	6.6	19	1.5	12.1	27600	0	14900	22	16.9	14500	879
SK-337	7.1	26	2.5	170	30100	0	14600	26	22.8	12800	1320
SK-338	6.3	17	6.2	15	28400	0	17300	28	20.7	8360	1400
SK-339	5.5	23	3	16.4	18600	0	10300	14	11.8	12200	796
SK-340	1.4	8	1.2	5.9	6620	0	4520	0	9.5	1640	522
SK-341	8.5	52	1.6	114	28800	3.7	14600	12	33.9	12300	1500
SK-342	8.9	24	3.1	35.8	42600	2.2	13700	23	17.4	11500	3460
SK-343	9	30	2	17.6	41300	0	20600	30	20.6	13100	2510
SK-344	12.1	35	1.7	18.6	25500	0	7140	0	13.4	6140	1830
SK-345	5.9	66	1.7	12.2	15500	0	5760	10	13.6	2050	1550
SK-346	7.2	14	3.2	15.3	30200	0	12200	29	19.3	8280	2170
SK-347	12.5	81	3.2	61.4	25900	0	7690	15	45.2	6700	1030
SK-348	5.9	27	2.3	22.5	17000	0	6670	0	17.8	1920	1380
SK-349	2.6	15	1.9	8.6	12000	0	6810	0	14	1960	835
SK-350	5.4	15	1.9	20.1	19500	0	6630	0	12.9	5860	1360
SK-351	3.5	14	1.4	13.6	10600	0	4700	0	7.3	2470	800
SK-352	11.9	30	2.1	74.5	24500	0	7570	13	17.8	6890	1060
SK-353	8.3	12	3.1	12.3	33500	0	32000	42	15.8	3770	696
SK-354	12.5	26	2.6	19.4	42900	0.06	13600	23	17.4	12300	3420
SK-355	11.1	64	3.2	27.4	35500	0	16100	26	21.7	10000	2010
SK-356	7.8	11	1.9	73.7	40800	0	11800	27	16	17400	3590
SK-357	3.9	15	1.6	12.6	12900	0	6220	12	11.2	1920	656
XX20	29.9	15	1	738	16700	0	2960	0	38.8	1900	1250
SK-359	20.4	86	2.7	57.8	43800	0	43800	46	74.1	13600	1510
SK-360	14.9	34	12.2	14.2	24400	0	26000	14	47.3	11500	1160
SK-361	12.3	21	10.1	36.2	16200	0	18800	25	29.3	9370	1850
SK-362	30.7	29	4.3	127	27600	0	22800	20	32.6	31000	2590
SK-363	10.6	17	7.1	41.8	31000	0	52200	36	63.9	9660	979
SK-364	30.6	46	7.2	150	30200	0	54800	34	48.5	9470	1100
SK-365	10.1	21	11.9	27.1	32900	0	42700	35	44.5	8560	969
SK-366	22.3	65	8.8	75.8	36600	0	38200	28	37.9	14000	1870

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-367	22	41	4.9	27.3	46400	0	25800	25	48.5	25700	2080
SK-368	16.5	35	7.8	32.9	52500	0	40700	29	68.4	18900	1410
SK-369	26.7	206	9.2	41.1	56600	0	27100	26	51.1	33000	1850
SK-370	7.3	18	2.5	25.7	35100	0	23100	34	18.9	9000	1750
SK-371	7.6	15	3.9	30.8	30000	0	18000	18	32.1	14300	2550
SK-372	7.9	25	1.6	15.1	33200	0	19600	29	21.6	12300	1400
SK-373	13.9	0	1.6	64.3	26200	0	12000	34	25.6	6310	4540
SK-374	9.4	26	3.1	84.6	43200	0	19400	31	21	14000	2470
SK-375	5.3	17	1.5	13.6	15300	0	4890	11	15.3	3460	967
SK-376	6	20	1.7	9.8	21800	0	7030	0	14.5	1690	1100
SK-377	4.8	22	1.5	9.2	15400	0	4200	0	12.7	1650	852
SK-378	7.1	19	1.6	19.8	24200	0	5070	0	12.8	1430	823
SK-379	8.7	17	2.4	16.5	38500	0	7910	12	9.7	3070	2050
SK-380	5.3	14	2.1	73.8	17800	0	7130	14	14.3	2130	1340
SK-381	5.3	16	1.9	12.8	16400	0	7460	0	14.7	1700	1390
SK-382	4.9	15	1.6	6.6	17400	0	8890	0	12.9	3010	720
SK-383	8.7	11	3.4	14.3	34300	0	33800	46	23.3	4980	836
SK-384	27.8	27	4.8	50.5	47400	0	33900	29	46.9	24400	1850
SK-385	17.3	36	4.5	19	53100	0	28300	30	51.7	12400	1930
SK-386	35	524	3.7	65	69800	0	14000	26	29.4	23400	846
SK-387	8.9	45	3.6	37.1	33000	0.13	11500	19	21.9	14300	2270
SK-388	6.3	18	3.7	15.2	28000	0	20100	23	36.1	8830	2430
SK-389	5.9	8	1.3	11.8	35800	0	9290	16	36	8160	4120
SK-390	6.1	32	1.4	20.3	34700	0	17300	26	18.8	10500	2280
SK-391	13.7	3	4.7	8.1	59900	0	31000	38	34.8	11200	2450
SK-392	4.8	22	7.8	16.9	12800	0	13600	16	14.2	6380	838
SK-393	6.7	18	4	69.7	31000	0	18100	29	29.2	6720	2410
SK-394	6	18	0.6	7	12300	0	12000	0	37.3	1710	737
SK-395	7.8	46	7.9	16.9	23400	0	17600	0	50.2	9470	1180
SK-396	71.4	37	2.5	177	30800	0	24800	19	41.9	4200	3210
SK-397	33.8	83	1.4	123	18100	0	10000	11	26.6	15700	1940
SK-398	73.2	51	8.5	292	27700	0	32000	25	58.9	21900	1730
SK-399	9.2	13	11	20.5	26000	0	37300	37	21.8	11500	857
SK-400	8.2	13	9.8	83.6	28300	0	39700	37	36.6	7880	737
SK-401	13.5	28	4	132	40600	0	40100	30	58.3	17900	1370
SK-402	41.3	21	3.4	161	54300	0	26900	27	34.5	29000	2910
SK-403	14.3	83	4	13.5	42400	0	21600	30	25.1	15800	1610
SK-404	7.2	26	2.4	12.6	32200	0	23400	30	23.4	11000	1410
SK-405	6.2	8	2	17.7	32100	0	11000	12	63.2	6610	3290
SK-406	7.4	20	2.2	10.9	36200	0	20700	29	19.7	12500	2470
SK-407	6.4	15	2.3	34.4	38400	0	18000	32	16.5	8790	3140
SK-408	14.8	0	4.7	17.1	60300	0	32800	39	26.7	10200	2250
SK-409	5.6	20	1.7	19.4	21600	0	6800	14	21	3390	1480
SK-410	2.7	30	1.7	7.2	11500	0	5320	0	13.6	4880	837
SK-411	5.1	12	2	9	15000	0	4440	0	17	1140	689
SK-412	4.1	17	3	9.4	13400	0	10200	0	16.7	1610	809
SK-413	7.1	21	3.2	71.7	17000	0	8620	0	13.4	1570	786
SK-414	18.9	42	3.2	154	53300	0	38000	32	49.9	23800	720
SK-415	38.1	35	5.6	359	59900	0	29900	25	28.6	19300	1130
SK-416	7.3	24	2.7	21.2	29700	0	19300	28	19.3	8530	1900
SK-417	4.3	4	2.3	212	26800	0	13900	0	49.8	11600	1830
SK-418	7.6	15	2.6	24	35400	0	20100	32	27	8690	2220
SK-419	3.1	3	2.3	160	21500	0	8880	13	36.8	28600	2950
SK-420	10.7	25	12.5	25.6	22700	0	19400	21	29.5	8400	1110
SK-421	12.6	18	2.4	141	43300	0	19000	30	19.6	5490	3430
SK-422	30.1	97	1.7	276	45700	0	50700	44	38.4	31700	2860
SK-423	14.2	29	0.9	79.7	21600	0	20600	10	32.5	27000	3050
SK-424	41.9	25	2.3	399	32900	0	34400	15	79.1	3630	1560
SK-425	55	34	2	213	27000	0	34500	11	58.2	6330	947
SK-426	11.4	38	11.8	2110	26100	0	45400	35	51.6	14900	1020
SK-427	7.1	16	9.9	59.5	30000	0	47700	40	32	9510	776

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-428	16.6	37	6.2	67.4	45400	0	38600	31	44.5	15100	1650
SK-429	16.5	31	3.7	154	51800	0	42000	34	56.5	25200	708
SK-430	21.3	35	7.3	92.5	56300	0	30200	28	30.3	14500	1380
SK-431	10.5	33	2.5	2290	37400	0	26600	28	35.2	14300	1250
SK-432	16.9	19	3.6	48.1	39600	0	17800	26	54.7	31200	2580
SK-433	6.6	3	1.9	260	32000	0	11200	0	60.1	21500	3090
SK-434	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S
SK-435	5.7	7	7.7	27.1	31800	0	39200	36	44	5000	1050
SK-436	19.1	106	4.2	20.5	58900	0	42700	40	27	13900	1980
SK-437	3.9	9	0.6	6.5	15600	0	2120	0	12.2	2490	876
SK-438	5.2	11	2	8.4	20600	0	6600	0	17.1	6850	1500
SK-439	3.7	17	1.7	8.1	12300	0	5050	0	12.7	7150	680
SK-440	5.8	14	2.2	9.1	19700	0	6070	0	14.6	2470	792
SK-441	6.5	72	2.7	60.8	15300	0	5100	0	14.9	1830	857
SK-442	10.7	76	8.6	31.8	33700	0	16900	33	24.6	14300	1450
SK-443	8.6	27	3.9	28.9	39100	0.06	12500	23	13.8	5770	2850
SK-444	23.2	160	2.7	84.6	50600	0	39100	56	44.1	28400	2080
SK-445	12.6	72	1.7	48.3	27900	0	20300	18	40.6	10700	1420
SK-446	31.9	84	2.2	32.2	38600	0	46000	36	60	30200	2780
SK-447	8.5	46	0.6	16.6	23900	0	18800	19	58.6	4140	3660
SK-448	5.9	68	2.9	7.4	18900	0	9830	21	22.7	5010	2430
SK-449	21.8	231	8.2	39.1	43900	0	28300	28	29.5	21400	1250
SK-450	7	74	1	11.8	31800	0	10400	13	19.2	9970	1710
SK-451	6.5	113	1.5	8.1	25200	0	7700	16	12.5	9640	2050
SK-452	13.4	69	9.4	220	38700	0	26800	30	48.3	15800	2310
SK-453	13.3	58	4.6	14.2	35700	0	32100	33	45.8	7250	2780
SK-454	11.4	243	3.3	31.6	28500	0	20200	21	30.8	7270	2780
SK-455	5.6	95	0.9	27.9	19400	0	3390	14	13.8	4530	2410
SK-456	5.2	50	1	13.3	33200	0	5160	15	19	8130	3590
SK-457	19.8	58	11.3	86.8	34900	0	21200	21	40.1	8900	1090
SK-458	4.2	42	2.1	105	10600	0	4300	10	3.9	3520	1790
SK-459	11	51	2.1	9.7	37300	0	6220	16	26.7	7110	2670
SK-460	8.6	49	1.9	37.1	34500	0	5290	11	12.5	4750	1760
SK-461	5.3	43	2.5	9.2	15300	0	6900	0	12.9	3840	1350
SK-462	5.6	42	2.2	14.5	17000	0	4780	0	16.7	1490	1160
SK-463	5.9	44	2.5	35.1	20400	0	4690	13	12.6	6160	2000
SK-464	6.7	34	4.7	10.6	30300	0	15800	36	20.6	13000	1470
SK-465	5.2	30	2.9	21.2	28800	0	9240	21	12.9	6190	2350
SK-466	27.4	122	10.6	73.9	50500	0	44000	44	41.1	26200	1870
SK-467	28.8	59	0.9	63.5	39100	0	36000	22	46.5	32700	2250
SK-468	13.7	64	2	20.4	36200	0	21400	28	25.3	7530	903
SK-469	15.9	110	4.7	41.5	34500	0	16000	21	43.8	10900	1530
SK-470	23.5	38	1.8	31.7	43300	0	25800	17	52.9	13900	2390
SK-471	41.2	356	8.3	31.3	51600	0	9520	0	42.5	66800	1060
SK-472	6	37	1.8	17.4	26100	0	11800	19	18.4	11200	1290
SK-473	2.8	22	8.8	12.7	20400	0	21800	35	14.2	20300	2890
SK-474	18.5	39	8.9	44.3	45800	0	39100	24	79.3	20900	1480
SK-475	13.4	39	4.9	438	38700	0	28700	28	42.6	11300	2170
SK-476	18.3	86	3.2	12.9	37000	0	23400	25	26.9	22800	3600
SK-477	7.2	32	2.1	9.7	36500	0	14000	27	18.3	11700	3230
SK-478	31	55	6.5	216	46100	0	27300	32	87.6	30100	1240
SK-479	19.5	48	2.2	69.4	36500	0	24500	17	31.8	23000	3190
SK-480	26.7	97	5.8	61	34800	0	25600	34	23.1	17500	1050
SK-481	8.3	12	1.1	6	32600	0	3040	0	7.5	47800	4020
SK-482	6	17	2.1	21	16100	0	6690	0	17	5780	1230
SK-483	1.9	16	1.7	12.8	7630	0	4880	0	13	2290	462
SK-484	8.4	18	4.8	10.1	25700	0	28000	43	16.3	2930	938
SK-485	7.7	29	6.4	18	27600	0	20200	28	28.9	10300	813
SK-486	7.2	23	2.9	13.4	29100	0	18500	25	22.5	9640	1120
SK-487	7.1	21	2.1	6.9	30000	0	18500	28	17.5	11700	1610
SK-488	9.2	53	2.5	18.9	25400	0	21800	21	37.9	12100	1030

KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-489	24.3	87	2.5	88	44700	0	42200	38	51.4	14700	1820
SK-490	18.2	43	4.5	29.2	30700	0	23100	36	42.1	20000	2230
SK-491	21.6	68	2.5	8.1	50600	0	21300	56	16.1	22000	1450
SK-492	9.1	53	3.5	10.3	29700	0	17400	21	43.5	8770	1750
SK-493	7.8	22	2.5	10.1	31700	0	21400	27	17.4	11100	1160
SK-494	9.2	32	5.5	18.9	31300	0	28100	29	23.7	12800	1020
SK-495	10.8	31	6.8	17.5	35600	0	34200	29	22.6	8560	1420
SK-496	19.1	39	4.6	27.7	50800	0	30100	28	42.4	13600	976
SK-497	13.5	43	9.1	174	39200	0	25700	23	51.1	11200	1360
SK-498	23.6	266	5.5	285	55800	0	27600	30	53.2	24600	1310
SK-499	23.2	265	5.5	36	49300	0	23900	27	32.3	17800	1910
SK-500	19.9	77	1.9	221	31200	0	18100	26	25.5	15700	3380
SK-501	10	14	2.5	17.1	31600	0	7450	14	15.3	27900	2020
SK-502	26	9	3.7	1900	30700	0	10600	37	10.5	68700	4830
SK-503	8.5	13	2.1	44.7	23700	0	7910	13	20.5	14400	1940
SK-504	4.8	15	2.5	11.2	16200	0	6440	0	19.9	4440	793
SK-505	11.1	14	3.6	26	37300	0	14000	22	18.3	5070	2600
SK-506	6.4	35	2.3	11.6	28200	0	18300	27	21.3	9720	1150
SK-507	7	21	1.5	8.7	25100	0	15600	24	15.5	12500	1080
SK-508	7.5	34	2.1	9.4	27100	0	18100	24	19.5	16000	1240
SK-509	6	27	2.5	4.6	30300	0	14300	24	18.1	11500	1660
SK-510	21.1	97	5.4	49.2	45800	0	36900	39	66	22500	1630
SK-511	70.4	147	3.7	461	53400	0	50100	46	54.3	7510	1970
SK-512	22.9	51	2.8	44.7	48100	0	44300	44	33.2	26500	2190
SK-513	26.8	86	5.7	30.3	54500	0	31200	28	70.6	21100	2100
SK-514	9.3	11	4.2	42.4	27700	0	41600	25	68.4	4750	792
SK-515	5.4	14	2.1	16.1	17400	0	6900	17	18	7210	975
SK-516	14.5	25	9.8	42.4	32700	0	32500	18	18.4	32900	1620
SK-517	7	17	3	20.5	22500	0	20200	19	25.8	8730	1100
SK-518	12.9	28	4.4	38.7	44000	0	31800	30	34.7	7950	1200
SK-519	16.7	35	5	33.6	46900	0	30900	29	51	12500	997
SK-520	10.5	52	1.7	19.5	26900	0	13000	27	42.6	11100	2610
SK-521	13.3	95	3	82.3	28100	0	24900	30	26.2	7210	2820
SK-522	22.9	84	6.8	104	30400	0	27700	33	22.5	23200	1970
SK-523	30.8	32	3.3	280	33400	0	24100	24	24.4	54300	4240
SK-524	19.3	16	5.1	104	36900	0	29000	22	11.1	56900	2630
SK-525	7	4	3.8	12.6	31800	0	11700	36	34.6	24700	2990
SK-526	11.8	3	2	18.3	45100	0	6410	33	30.3	43100	5090
SK-527	8.1	4	3	20.1	28100	0	10300	21	35.8	6340	2560
SK-528	8.1	11	1.9	24.3	22500	0	6070	0	17.5	5110	1840
SK-529	7.5	19	2.6	25.6	26600	0	5320	12	23.4	14300	2270
SK-530	5.2	16	4.4	20.5	19500	0	14000	21	18.4	5860	929
SK-531	9.7	11	2.4	40.9	39600	0	5870	23	29.3	18400	4170
SK-532	18	47	1.6	188	39600	0	23600	30	30.8	29900	3590
SK-533	22.1	68	3.9	288	37000	0	29700	29	23.3	42700	2980
SK-534	15.4	20	5.4	90.2	30600	0	24000	25	26.2	47900	3460
SK-535	11.7	16	1.9	122	20000	0	14800	0	15.3	42200	3290
SK-536	9.5	3	1.7	27.5	50500	0	6780	31	49.4	30300	3190
SK-537	12.7	15	7.5	10	48200	0	27900	31	25	13100	1930
SK-538	9	87	7.7	5	32500	0	28000	40	30.9	8250	1400
SK-539	7.8	33	5.7	38.9	16600	0	5570	13	22.4	7260	2010
SK-540	16.7	25	1.5	13.8	31800	0	2560	18	15.3	21100	3100
SK-541	9.1	19	4.6	22	11400	0	11000	15	12	1640	650
SK-542	7.6	21	4.2	9.3	14100	0	7000	13	12.8	4770	993
SK-543	5.5	28	1.7	7.7	9830	0	6250	0	9	5270	476
SK-544	6.7	29	1.3	14.1	25800	0	15500	23	19.5	13300	1300
SK-545	6.7	24	1.7	12.5	15700	0	8580	14	9.8	6000	507
SK-546	32.3	40	3.9	86.1	36000	0	42600	30	65.3	17300	1560
SK-547	10.4	61	3.8	31.5	36500	0	28800	34	73	10600	1640
SK-548	19.9	47	3.1	40	34300	0	29300	27	64.5	24600	1600
SK-549	33.6	83	3.2	83.3	46000	0	27300	32	42.3	11300	2560



KAVOSH KANSAR	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	2	0.1	0.2	100	0.05	10	10	0.5	10	2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E
SK-550	24.3	66	2.1	40.7	48300	0	31200	38	47.7	16600	1810
SK-551	10.3	41	2.1	28.9	38900	0	11400	16	24.1	19100	2070
SK-552	7.1	26	1.8	18.4	25300	0	8290	15	16.7	11800	1690
SK-553	7.8	24	1.1	14.8	23300	0	3410	10	11.2	15600	1660
SK-554	13.9	15	4.4	21.9	12200	0	13900	12	23.1	7550	834
SK-555	12.8	48	4.6	165	25300	0	22600	21	38	14800	1440
SK-556	18.5	37	3.6	69.3	42400	0	21000	23	21	24200	1760
SK-557	13.3	139	2.9	48.9	44000	0	25300	26	41.5	15500	920
SK-558	15	23	3.5	33.5	24600	0	13700	13	17.9	6730	292
SK-559	8.3	22	2.9	47.4	19400	0	13200	17	16.9	9080	1780
SK-560	23.9	168	2.5	77	49200	0	26200	25	30.8	41000	2830
SK-561	17.4	23	2.5	88.7	36300	0	23800	26	23	61600	3060
SK-562	6.8	5	3	21.2	24600	0	23000	39	20.2	17900	2190
SK-563	9.7	6	4.8	32.2	58000	0	22600	36	33.2	13500	3070
SK-564	11.7	0	5.1	6.9	43600	0	15600	29	39.3	29700	3480
SK-565	14.4	20	7.3	16.5	42400	0	26200	35	51.5	5990	1420
SK-566	11.7	40	4.7	22.5	19100	0	27100	19	29	4570	458
SK-567	9.8	74	2.8	13.7	31500	0	25300	33	34.7	10000	817
SK-568	5.6	23	1.5	35.5	19000	0	3040	0	12.8	4700	711
SK-569	9.5	8	6.2	33.7	19100	0	12700	12	11.2	2180	909
SK-570	15.4	24	3.1	37.1	26100	0	15700	14	22.3	9100	278
SK-571	16.4	22	3.1	187	36000	0	19200	18	23.3	16000	355
SK-572	28.7	144	1.5	31.8	32400	0	18600	14	20.7	23800	445
SK-573	27.3	257	2.1	13.9	27700	0	13700	12	14.5	11800	486
SK-574	8.7	63	7.3	33.1	36600	0	33000	39	50.7	10400	729
SK-575	11.9	51	3.5	8.1	29300	0	36400	24	14.6	9240	901
SK-576	14.3	91	2.8	34.3	40500	0	27800	31	37.3	13000	786
SK-577	13.8	109	2.3	181	29800	0	33200	34	32.3	14700	844
SK-578	12.5	96	2	17.2	40800	0	31000	37	19.1	11500	886
SK-579	12.3	67	2.3	23	28300	0	32400	31	7.4	8590	849
SK-580	9.2	84	2.3	22.9	31200	0	24200	25	27.9	10800	1560
SK-581	7.7	134	1.5	21.9	31100	0	13800	22	20.6	14100	1240
SK-582	10.6	85	5.4	12.8	13900	0	10100	13	7.2	9170	781
SK-583	5.5	39	2.5	23	16500	0	12000	14	13.9	5770	1040
SK-584	13.3	36	5.6	17.8	21800	0	38000	27	46.8	4780	1100
SK-585	6.3	33	1.8	20.5	19100	0	12400	13	11	4600	1350
SK-586	6.2	13	1.5	20.6	12200	0	2970	0	5.1	5890	954
SK-587	10.7	14	2.5	41.7	15200	0	7660	0	8.2	7790	948
SK-588	8.3	49	1.8	18.4	26400	0	7890	15	16.9	6550	1550
SK-589	12.5	9	2.1	12.4	69800	0	8770	27	26.4	4590	4210
SK-590	20.8	233	4.9	417	31400	0	30100	14	43.5	8680	1020
SK-591	25.9	129	3.5	22.9	18900	0	9420	0	10.2	21800	674
SK-592	9.5	38	7.1	23	28800	0	45100	32	40.1	10600	1070
SK-593	15.3	11	4.8	177	16900	0	20400	27	25.9	8680	2280
SK-594	6.5	35	5	20.4	30800	0	21000	31	18.8	4870	2970
SK-595	11.7	69	3.7	32.6	46600	0	29900	25	31.1	7540	773
SK-596	16.9	72	14.9	47.8	46300	0	31900	24	41.2	15500	878
SK-597	18.3	79	3.5	133	52900	0	28000	26	39.1	19200	614
SK-598	18	155	4.5	114	38200	0	23400	26	34.2	32400	3180
SK-599	12.5	97	2.2	134	23000	0	14200	26	23.8	57500	6420
SK-600	10.7	148	5.7	18.3	32400	0	41300	34	30.8	12600	1190
SK-601	9.2	105	2.7	6.5	34000	0	30700	34	18.8	14300	1860
SK-602	8.6	136	3.7	10.5	38800	0	41300	32	11.2	12900	1260
SK-603	10	120	2.6	75.8	30700	0	34200	36	15.5	8710	894
SK-604	9.8	113	2.3	138	34300	0	31700	33	24	13700	602
SK-605	11.8	90	1.7	27	35600	0	28800	33	12.2	5830	999

<b>KAVOSH KANSAR</b>	<b>Mo</b>	<b>Na</b>	<b>Nb</b>	<b>Ni</b>	<b>P</b>	<b>Pb</b>	<b>Rb</b>	<b>S</b>	<b>Sb</b>	<b>Sc</b>	<b>Sn</b>
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DETECTION</b>	<b>0.1</b>	<b>10</b>	<b>0.5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>50</b>	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>
<b>METHOD</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>
SK-1	7.1	12600	7.6	23	622	10.3	34.2	640	0.6	6	0.9
SK-2	2.3	19800	10	20	862	21.9	43.1	890	0.4	7	1.1
SK-3	2.6	11800	5.3	25	599	4010	40.2	2200	15.5	6	0.9
SK-4	2.6	7930	0.6	6	159	40.1	3.7	180	0.5	0	0.4
SK-5	3.5	9200	0.9	11	536	9.2	8.8	410	0.2	2	0.4
SK-6	6.6	6730	1.6	18	338	10.2	15.9	970	0.5	2	0.5
SK-7	4.2	8660	2.1	41	308	2390	22.8	1530	10.2	3	0.6
SK-8	3.6	5190	5.7	20	445	362	37.1	1120	1.8	5	0.8
SK-9	1.4	21800	12.6	10	882	48.6	54.4	720	0.7	8	1.5
SK-10	2.6	11200	6.6	11	489	70.6	32.6	940	0.8	5	0.9
SK-11	5	15000	8.2	19	785	7.3	29.8	1210	0.8	7	0.8
SK-12	2.5	21200	14.4	13	1090	22.1	57	410	0.8	8	1.5
SK-13	1.7	21700	10	38	1270	5	31.4	780	0.5	12	1.2
SK-14	2.3	23900	13	39	1680	8.1	47.6	470	0.8	13	1.4
SK-15	4.7	1400	3.7	15	229	82.6	35.9	590	1.1	4	1
SK-16	5.3	1520	2.4	18	197	62.6	27.8	660	1.1	2	0.4
SK-17	5	3050	3.1	35	318	7.4	20.5	490	0.9	5	0.4
SK-18	8.1	423	2.6	17	172	16	29.7	580	0.7	4	0.6
SK-19	2	17200	12	107	1310	29.5	60.7	210	1	16	1.3
SK-20	1.9	16900	15.1	36	1420	2.8	81.5	350	1.4	10	1.6
SK-21	2.5	4770	7.6	11	541	4.2	43.5	520	0.8	6	1.3
SK-22	2.8	13200	12.5	7	1050	4.6	61.2	300	1.2	7	1.3
SK-23	1.9	11200	6	52	767	16.6	20.4	700	0.3	10	0.9
SK-24	2	7730	1.8	12	919	26.5	22.4	1320	0.3	3	0.4
SK-25	1.5	5460	1.7	109	415	11	12.3	1100	0.3	3	0.4
SK-26	2.5	9620	3.8	49	470	17.1	21.3	780	0.6	5	0.7
SK-27	3.7	5820	2.9	43	433	9.1	30.4	340	0.7	5	1
SK-28	2.5	8210	3	55	480	6.5	20.7	900	0.8	5	1
SK-29	7.7	3710	1.4	25	347	6.1	21.4	300	0.8	3	0.6
SK-30	2.3	8380	2.3	17	277	7.8	18.7	460	0.8	4	0.6
SK-31	5.7	8410	2.4	40	906	9.9	19.9	480	0.5	4	0.7
SK-32	5.1	2810	1.4	27	911	1960	17.9	1440	18.9	2	0.7
SK-33	4.1	9870	4.3	29	543	42.7	27.9	680	1.2	6	0.8
SK-34	2.4	20600	10.9	18	1080	25.2	44	860	0.7	8	1.7
SK-35	2.1	21300	10.8	26	1050	19.7	39.2	520	0.8	9	1.6
SK-36	2.7	23700	11.6	31	1550	19.4	65.6	350	1.4	14	1.8
SK-37	3.1	20500	10.6	24	1390	12.5	82.3	1390	2.2	13	1.6
SK-38	2.9	10600	7.9	33	867	11.1	23.8	590	0.7	6	0.8
SK-39	2.4	293	2.1	11	129	12.8	31.5	900	0.8	3	0.7
SK-40	2.8	10500	6.4	8	527	13.7	28.2	480	0.7	4	1.3
SK-41	3.1	21600	14.3	6	1270	16.2	68.1	190	1.2	8	2.2
SK-42	1.9	28800	15.7	5	1460	5.2	51.4	480	1.8	8	2.3
SK-43	1.9	25200	14	25	1560	31	59	260	1.6	15	2.4
SK-44	2	18100	12.9	36	1410	19.4	55	190	2.6	11	2
SK-45	1.4	807	0.8	6	454	23.7	13.5	990	0.1	2	0
SK-46	1.5	1730	0.8	9	441	94.1	10.8	620	0.2	1	0
SK-47	12.8	1710	1	9	401	18.4	11.9	840	0.5	2	0
SK-48	1	11800	0.9	35	372	19.1	7.3	400	0.1	4	0.3
SK-49	1.5	8050	2	40	445	21.8	17.2	250	0.2	6	0.6
SK-50	3.5	5140	0.5	22	458	28.5	10.8	430	0.7	3	0.3
SK-51	1.5	9990	0.8	27	311	16.9	16.1	270	0.2	4	0.6
SK-52	3.1	8340	0.9	30	483	13.4	13.7	1170	0.8	3	0.5
SK-53	2.6	4580	1.5	25	378	12.6	17.3	360	0.5	4	0.6
SK-54	10.5	3600	2.2	35	1180	19.6	16	790	1.8	4	0.7
SK-55	1.2	2450	1.7	16	440	16.4	18.2	2980	0.6	4	0.3
SK-56	14.1	1730	0.9	75	1790	20	12.9	480	1.8	4	0.3
SK-57	1.9	6180	3.6	39	881	46.8	50.1	1010	1.5	16	0.8
SK-58	1.9	22000	9.4	14	1020	28.9	42.7	570	0.8	8	1.4
SK-59	7	24600	5.2	36	1410	19.8	46.5	940	3.8	10	1.2
SK-60	3.2	11500	4.9	13	549	52.3	31.6	780	0.8	5	0.9
SK-61	2.7	5840	4.3	31	522	10.9	25.1	490	0.6	5	0.6

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-62	1.1	12000	3.2	22	514	4.4	21.1	460	0.5	11	0.6
SK-63	1.1	1910	3.8	15	396	8	43	950	1.4	6	1.1
SK-64	1	21400	11.4	11	1290	9.4	61.4	320	1.3	10	1.6
SK-65	1.3	28700	13	9	1820	14.4	70.3	180	1	11	1.7
SK-66	0.8	34600	16.8	8	1770	11.3	65.7	150	0.8	11	1.9
SK-67	0.4	503	0	6	382	9.7	8.5	580	0.1	1	0
SK-68	0.7	1810	1	9	238	4.2	12.6	1150	0.6	2	0.2
SK-69	0.8	1310	0.8	22	425	5.2	10.3	990	0.4	2	0.3
SK-70	0.7	14700	0.8	72	354	31.5	10.2	650	0.9	4	0.5
SK-71	1.5	9140	1.9	52	382	11.4	11.2	350	0.8	5	0.7
SK-72	1.3	7660	0.8	59	254	38.4	19.2	270	0.3	7	1
SK-73	0.8	11500	0	16	240	16.1	5.1	420	0.3	2	0.4
SK-74	3.4	4880	1.2	73	458	13.2	10	3540	2.3	3	0.7
SK-75	4.5	3450	1.2	75	1490	12.6	10.9	7650	2.9	4	0.6
SK-76	5.3	1710	1.6	25	895	26.2	23.8	1920	1.8	4	1.1
SK-77	2.3	5120	1.8	39	619	11.1	14.4	260	0.6	4	1.2
SK-78	5.3	6430	2.6	36	839	7.1	15.9	550	0.9	4	0.8
SK-79	0.8	7590	10.6	37	1330	4.3	16.1	790	0.5	12	1
SK-80	0.5	3110	4.1	19	690	210	11.5	530	1.6	6	0.4
SK-81	2.7	8850	5.7	17	808	28.7	23.1	570	0.9	5	0.6
SK-82	1.4	7630	3.4	32	569	10.9	18.2	660	0.7	4	0.8
SK-83	3.9	657	1.2	14	658	16.7	8.6	910	0.9	2	0.4
SK-84	2.3	8640	5.7	55	1050	15.8	24.1	660	0.9	11	0.7
SK-85	1.2	17700	3.6	25	822	13.3	45.1	420	3.6	8	1.7
SK-86	2.1	19600	6.8	19	757	13.3	42.6	1180	5.1	7	1.7
SK-87	1.8	19200	7.8	18	977	24.9	39.2	530	0.8	8	1.5
SK-88	1.7	5990	3.7	21	614	9.1	19	1220	2.4	11	0.7
SK-89	0.8	4750	5.1	35	396	18.5	23.9	380	0.4	6	0.7
SK-90	2.8	13800	8.4	15	701	49.3	26.3	460	1.1	8	1.2
SK-91	1.7	13700	9	79	857	23.1	23.5	380	1	12	0.9
SK-92	1.5	26400	16.3	9	1280	10.4	74.2	370	0.9	9	1.5
SK-93	11	6330	12.5	17	1000	2.6	64.6	440	1.7	8	1.1
SK-94	2.1	8020	2	70	374	104	19.4	470	0.5	3	0.6
SK-95	3.9	8750	3	70	536	91.1	22.5	960	0.9	4	0.6
SK-96	14.2	1520	3.7	44	1070	17.7	44.7	1950	2.4	5	0.9
SK-97	6.4	565	1.8	13	622	13	30.6	1970	1.9	2	0.6
SK-98	6	3820	1.3	15	448	10.2	18.5	850	0.6	2	0.4
SK-99	3.3	3490	3.1	24	245	7	32.5	360	0.5	3	0.7
SK-100	4.2	3420	2.8	23	268	13.3	33.1	490	0.9	3	0.7
SK-101	2.6	4700	7.2	28	791	33.6	24.3	690	0.8	7	0.5
SK-102	7.1	7210	6.7	9	471	6760	41.2	910	30	4	0.9
SK-103	13.9	313	1.7	15	156	334	21.4	770	4.5	2	0.4
SK-104	11.4	358	2	24	250	17400	34	1870	36.8	3	0.6
SK-105	0.5	1210	1.7	10	641	48.3	25.1	1210	0.7	2	0.3
SK-106	1.7	11100	1.3	13	465	18	10.4	340	0.2	2	0.4
SK-107	1.4	6040	0.6	21	136	18	4.4	530	0.3	2	0.2
SK-108	1.1	1030	1	11	422	3	13.3	630	0.3	2	0.4
SK-109	0.3	6430	2.4	119	196	12.3	14.2	690	0.2	5	0.4
SK-110	2	6730	1.9	33	370	4.5	10.9	620	0.3	3	0.3
SK-111	2.2	10500	3.1	28	576	9.9	24.7	310	0.6	6	0.7
SK-112	4.9	1830	2	16	619	23	28	1640	1	2	0.5
SK-113	4	2550	1.8	24	321	355	23.6	490	1	2	0.5
SK-114	5.8	3480	2.4	24	356	93.9	22.7	640	1.2	2	0.6
SK-115	2.7	3110	2.1	20	172	108	22.2	240	0.9	2	0.6
SK-116	3.6	5070	1.5	22	279	14.4	15.7	440	0.6	2	0.4
SK-117	0.9	614	1.9	7	288	11.6	23.1	530	8.7	2	0.6
SK-118	2.9	304	2.1	13	205	61	26.8	710	5.4	2	0.6
SK-119	1.8	337	2.2	9	257	28	27	730	2.6	2	0.4
SK-120	6.2	369	2.7	15	293	497	27.6	890	6.8	3	0.5
SK-121	17.5	227	1.5	51	168	5710	19.1	1180	22.3	2	0.3
SK-122	14.5	199	1.8	15	197	4630	21.1	680	14	2	0.3

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-123	3.9	1030	1.6	33	217	2110	18.8	1130	9.3	2	0.4
SK-124	2.4	8590	7.2	31	768	959	22.6	1580	4.1	8	0.6
SK-125	8.4	5980	5.4	26	424	1410	22	560	10.1	4	0.9
SK-126	0.7	10800	7.7	14	521	56.3	42.8	410	1.1	6	0.9
SK-127	0.8	17300	9.9	17	733	37	48.8	440	1.2	8	2.7
SK-128	1.5	8950	6.2	14	552	149	35	1000	2.8	5	0.9
SK-129	1.9	11800	7	13	511	17.9	39.7	630	1.7	7	1.1
SK-130	1.9	7390	3.5	13	158	16.3	25	420	0.5	4	0.7
SK-131	8.1	10400	7.5	14	515	10.7	40.4	300	0.7	5	0.9
SK-132	1.8	9520	7	19	448	30.2	56.4	620	1.3	6	1.1
SK-133	3.1	1900	6.1	13	594	27.1	35.2	330	1.4	9	0.7
SK-134	3	6520	1.8	36	319	5.5	24.3	290	0.3	3	0.7
SK-135	4.8	6610	1.3	33	560	6.6	18.7	180	0.6	2	0.5
SK-136	13.1	3050	1.2	34	760	16.4	20.6	310	0.9	2	0.4
SK-137	4.1	6970	2	37	323	8.1	28.2	360	0.5	4	0.7
SK-138	5.3	3100	1.8	22	229	25.9	24.5	750	0.7	2	0.6
SK-139	2.5	9180	7.6	40	911	13.1	31.5	660	1.2	9	0.8
SK-140	3.2	5010	4.1	33	526	43.8	20.4	590	1	5	0.6
SK-141	5.6	260	2.5	16	165	480	34	860	6.5	3	0.6
SK-142	9.9	427	2.6	39	487	1340	28.2	1080	33.4	3	0.6
SK-143	6.6	285	2.2	21	298	4690	29.4	1390	26.6	3	0.6
SK-144	15.8	121	0.8	13	112	1010	9.4	620	5.9	0	0
SK-145	10.4	209	0.6	47	154	10500	16.6	1250	16.5	1	0.4
SK-146	8	200	1.2	13	117	6720	17.1	1310	25.2	1	0.4
SK-147	4.6	155	0	15	100	15600	6.8	1190	20.5	0	0.6
SK-148	7.3	477	0	22	83	7560	20.3	1540	15	1	1.4
SK-149	4	827	1.8	127	302	74	21.5	1010	1.7	4	0.3
SK-150	0.7	129	0.8	4	340	36.5	15.9	470	0.5	1	0
SK-151	5.1	763	2.9	6	354	13.7	24.8	560	1.4	3	0.4
SK-152	1.6	8130	0.6	27	198	10.7	5	380	0.5	3	0.3
SK-153	0.9	610	1	7	209	15.4	13.3	450	0.3	1	0.2
SK-154	11.8	2330	0.7	15	723	11.6	15.5	830	0.8	2	0.4
SK-155	3.4	4630	0.9	23	386	18.4	10.2	170	0.5	2	0.5
SK-156	4.7	2750	1.3	19	384	35	22.5	930	0.9	2	0.5
SK-157	4.1	2360	1.8	13	342	12	23.8	350	0.6	2	0.7
SK-158	5.3	3730	0.8	26	390	466	12	410	1.9	2	0.4
SK-159	7.9	4590	1.7	34	777	18.1	24.8	790	0.9	3	0.7
SK-160	2.8	125	1.2	9	145	139	18.8	470	1.2	2	0.3
SK-161	3.1	265	2.2	11	261	3570	26	930	21.1	3	0.5
SK-162	4.6	207	1.1	11	73	1330	18.5	970	10.4	2	0.3
SK-163	8.9	225	1	19	254	4500	22.6	1180	16.4	2	0.3
SK-164	6.3	186	0	71	110	22200	14.9	2330	28.1	1	2.1
SK-165	21.5	276	0	21	109	29900	9.4	2570	26.4	0	1.5
SK-166	18.9	725	1.7	37	354	19800	32.1	1740	49.5	2	0.8
SK-167	8.4	163	1.3	16	102	890	20.3	830	10.7	2	0.3
SK-168	2.3	351	1	14	70	4150	25.2	1300	18	2	0.6
SK-169	7.7	546	1.6	12	138	748	21.9	910	6.4	2	0.5
SK-170	2.9	5800	3.6	15	431	273	25.9	990	4.2	3	0.7
SK-171	6.1	1640	1.9	16	222	38.3	21	320	2.4	5	0.5
SK-172	11	1440	0.7	27	249	309	24.4	500	22.3	3	0.6
SK-173	5.3	8760	3.3	17	341	27.5	23.2	590	1.2	6	0.8
SK-174	1	15200	3.1	13	235	87.5	18.9	470	0.5	5	1
SK-175	10.1	8400	3.1	17	210	14.6	23.5	380	1.2	4	0.9
SK-176	7.6	185	1.6	11	176	21.2	17.3	360	0.6	4	0.5
SK-177	1.4	11400	3	17	400	67.2	11.9	260	0.6	8	0.6
SK-178	2.6	365	2.5	12	390	569	25.3	700	2.9	3	0.5
SK-179	5.9	257	2	17	628	1740	22	1050	13	2	0.3
SK-180	3.1	291	1.6	11	237	1180	14.2	500	15	2	0.2
SK-181	14.2	228	1.5	18	328	12200	14.6	1320	67	2	0.5
SK-182	8.5	361	1.5	31	66	3450	21.3	1410	27.1	2	0.4
SK-183	1.4	7390	10	11	771	20.9	59.7	460	1.2	6	1

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-184	11.4	540	2.2	12	171	82.7	17	590	2.8	3	0.4
SK-185	12.5	286	1.4	6	247	282	12.8	1120	4.6	2	0.3
SK-186	4.6	866	1	33	508	15.9	14.4	980	0.7	3	0.4
SK-187	2.1	4180	3.9	22	257	13.4	34	760	1.4	5	1.1
SK-188	3.7	4320	2	23	287	1820	26.9	540	1.4	3	1
SK-189	5.4	2990	2.7	18	425	195	18.8	520	1.6	3	0.6
SK-190	14.6	270	1.9	13	193	2170	18.5	630	3.4	2	0.4
SK-191	3.5	307	2.8	13	215	585	24	520	3	3	0.5
SK-192	8	278	1.8	24	175	16000	16.4	1140	114	2	0.5
SK-193	32.4	192	1	22	70	9310	14.2	1530	56.8	1	0.3
SK-194	5.2	331	1.8	11	78	1310	18.8	740	8.2	2	0.4
SK-195	3.1	320	1	77	92	18900	14.1	4300	111	2	1
SK-196	1.4	777	1.2	11	132	298	13.3	700	1.8	2	0.3
SK-197	1.8	4780	1.4	17	197	105	14	340	1.3	2	0.4
SK-198	1.1	4900	1.7	17	237	188	16.4	490	4.3	3	0.5
SK-199	0.7	4930	2.5	14	306	28.5	16.4	520	1	3	0.5
SK-200	1.9	9050	9.6	14	812	24.3	15.4	390	3.1	5	0.9
SK-201	1	292	2.6	9	202	331	14.9	440	7.3	2	0.4
SK-202	2.2	1410	4.2	16	258	102	21	440	1.8	3	0.6
SK-203	0.9	13800	5.7	12	369	76.8	16.9	590	0.6	6	0.9
SK-204	2.8	6160	13.4	7	1410	5.9	41.4	460	1.9	8	1.4
SK-205	0.7	7020	5.8	13	230	208	35.6	480	1	6	1.1
SK-206	50.9	1290	1.5	20	204	72.1	19.3	3080	12.5	3	0.4
SK-207	21.7	662	4.3	4	283	12.2	15.4	640	2.3	2	0.4
SK-208	9.3	9750	12.2	12	1020	130	33.2	490	3.1	6	1.1
SK-209	1.9	9340	8.3	10	555	9.8	21.4	770	1	5	0.9
SK-210	21.2	8910	6.1	43	540	15700	24.6	610	97	5	0.9
SK-211	3.7	4700	3	15	340	2780	17.8	550	13.9	3	0.5
SK-212	10.6	332	0.7	26	72	10700	10.7	650	68.2	0	0.3
SK-213	7.5	272	1	10	54	1300	14.2	560	8.2	2	0.2
SK-214	8.3	2340	1.7	11	125	363	17.3	770	1.9	2	0.4
SK-215	2.3	420	1.9	14	133	97.9	16.1	790	2	2	0.4
SK-216	3.2	5490	2.1	12	231	63	16.5	400	3.9	2	0.5
SK-217	0.9	5560	1.1	14	174	7.1	14.1	180	0.4	2	0.4
SK-218	2	2330	1.5	15	289	15.3	14.6	210	0.9	2	0.4
SK-219	0.8	10800	2.5	13	395	14.8	16.2	210	0.6	3	0.6
SK-220	1.9	18200	8.2	16	910	269	18	1050	4.3	5	0.9
SK-221	2.1	8310	6	23	477	27.3	26	760	2.8	5	0.8
SK-222	3.4	354	2	16	127	1350	23.6	740	13.6	2	0.4
SK-223	1.1	475	4.5	18	281	6.6	29.5	410	0.9	4	0.6
SK-224	2.6	15500	5.6	12	397	84.5	24.7	660	1.1	5	0.9
SK-225	0.9	4140	1.4	6	105	15.5	5.2	1770	0.5	1	0
SK-226	1.8	15700	11.9	8	882	19.9	37	400	1.4	7	1.3
SK-227	2.8	928	4.9	5	494	61.5	37	1640	3.6	5	0.4
SK-228	4.7	634	5	7	499	0	29.5	2260	4.9	6	0.5
SK-229	8.4	429	2.4	12	114	52.7	20.7	1980	3.4	3	0.4
SK-230	32.4	163	1.6	17	84	1260	17.3	630	15.7	2	0.3
SK-231	25.9	171	1.5	14	100	382	21	530	18.2	2	0.3
SK-232	21.2	6370	4.2	19	547	57.3	26.8	520	3.3	12	0.8
SK-233	2.4	419	2.3	14	148	263	21.9	590	2.6	2	0.4
SK-234	2	274	1.3	9	89	71.9	19	490	2.1	1	0.2
SK-235	2.4	1290	2.3	11	130	82.4	23.4	700	1.3	3	0.4
SK-236	1	15700	5.9	22	543	5.5	29.4	270	0.6	7	0.9
SK-237	0.9	9220	4.1	19	535	3.8	29.1	480	0.7	4	0.7
SK-238	1.1	8010	5	17	357	8.4	31.3	370	0.7	5	0.9
SK-239	0.9	7290	5.6	16	429	12.3	34.9	550	0.8	5	0.8
SK-240	2.2	9080	4	14	281	14.9	25.6	710	0.6	3	0.6
SK-241	4.4	12900	8.3	19	645	279	39.6	1240	6.2	7	1.1
SK-242	1.5	13700	8.1	11	677	3880	23.2	1120	4	5	0.7
SK-243	1.6	32900	16.7	8	1550	18.2	24.8	340	4.1	9	1.2
SK-244	1.6	427	5	19	311	39.3	33.4	320	2.4	4	0.7

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-245	18.4	891	5.4	16	334	121	31.7	730	5.8	5	0.9
SK-246	3.4	9180	7	12	534	32.3	34.5	920	1.4	6	0.9
SK-247	1.7	291	1.2	6	103	87.6	17.9	410	1.3	1	0.3
SK-248	2.5	3080	9.5	5	895	5.3	67.8	1480	4.3	7	0.6
SK-249	6.3	505	3.6	6	387	6.2	19.6	2730	3.1	5	0.4
SK-250	0.7	20600	7.9	42	569	7.6	37.2	4590	1.1	10	1.4
SK-251	29.9	167	1.2	18	105	334	15.2	820	15.7	1	0.2
SK-252	9.3	222	1.8	13	237	142	21.3	530	3.9	2	0.3
SK-253	4.6	222	1.6	12	107	60.3	19.5	640	2.6	2	0.3
SK-254	1.7	4340	3.1	17	263	4.5	24.5	230	1.1	2	0.5
SK-255	2.1	8050	2.6	19	273	30.5	20.3	220	1.5	3	0.5
SK-256	1.1	12900	4.9	17	386	11.9	25.2	300	0.8	4	0.8
SK-257	1.2	13300	4.1	12	378	4.6	20.4	230	0.9	3	0.6
SK-258	2.7	6640	6	26	396	3350	26.7	590	12.2	5	0.8
SK-259	1.4	19900	10.9	15	769	57.6	43.6	260	1.6	7	1.1
SK-260	2.9	9110	7.6	19	549	105	32.4	600	2.5	6	1.1
SK-261	1.1	12400	6.7	16	540	58.4	22.5	560	1.9	7	0.9
SK-262	2.5	1090	2.2	9	146	14500	17.8	1260	77.2	1	1.1
SK-263	2.4	499	2.7	10	153	475	23.3	940	3.5	2	0.3
SK-264	4.8	10900	6	50	447	1560	27.8	570	5.5	5	0.7
SK-265	2.7	4480	3.7	15	590	237	24.7	690	2.3	4	0.8
SK-266	2.5	1180	4.4	14	359	13.4	27.5	550	0.7	5	1
SK-267	2	29100	7.8	18	834	8.8	19.8	1170	0.6	7	1.2
SK-268	1.5	3760	2.7	17	310	23.5	28	570	0.6	4	0.8
SK-269	3.6	2910	11.4	6	926	14.3	60.9	1550	2.5	8	1.1
SK-270	2.6	3790	4.4	15	366	3210	30.5	2470	14.5	3	0.7
SK-271	10.7	5830	5.9	22	419	66.4	45.2	1900	2.2	5	0.7
SK-272	7.1	445	0.5	22	78	282	8.5	720	13.7	0	0
SK-273	4.6	432	1.5	19	137	107	22.8	580	1.3	3	0.5
SK-274	1	10100	1.6	18	258	10.6	16.7	200	0.6	3	0.5
SK-275	0.9	9320	2.1	15	310	9	16.7	230	0.6	3	0.5
SK-276	1.3	13100	6.2	12	674	32.7	44.8	300	0.6	5	0.8
SK-277	1.1	31100	11.8	8	1610	20.7	65.2	240	0.6	8	1.4
SK-278	0.9	13800	4.5	13	556	11.6	34.4	320	0.5	5	0.9
SK-279	1.1	13100	2.7	23	451	70.7	21.8	340	0.7	5	0.8
SK-280	0.8	8780	4.2	14	426	11.5	31.8	240	0.5	5	0.9
SK-281	2.5	22200	10.5	15	1050	8.7	43.9	490	0.9	8	1.2
SK-282	4.2	6850	4.2	16	531	140	36.4	610	1.7	6	1
SK-283	1.3	4590	3.8	18	416	34.3	42.6	770	1.6	5	0.8
SK-284	4.7	1610	1.9	21	219	15200	20.6	890	131	2	1.2
SK-285	0.8	633	2.8	14	343	78	36.7	670	2.6	4	0.8
SK-286	3	413	0.9	15	142	15000	11.5	1830	42.3	2	0.3
SK-287	1.7	2670	3	17	310	44	25.2	190	1.8	4	0.8
SK-288	1.3	16900	4.8	48	556	16.3	28.3	550	0.4	5	0.8
SK-289	1.1	1530	2.2	9	149	19.2	28.3	470	0.5	3	0.7
SK-290	19.8	397	1.1	23	95	466	16.1	700	11	2	0.3
SK-291	2.8	5090	2.8	25	343	13.4	22.8	770	0.9	4	0.8
SK-292	3.1	1100	15.1	5	1320	14.6	94	2500	2.6	9	1.5
SK-293	1.3	2580	13.3	5	1440	46.2	81.7	790	1.5	8	1.4
SK-294	20.5	1580	1.8	62	186	158	25	1880	9.4	3	0.6
SK-295	17.3	716	1.4	26	80	334	19.8	1300	8.4	2	0.5
SK-296	1.6	2600	2.9	15	418	12.8	28.6	200	1	3	0.9
SK-297	5.1	5170	5	16	439	43	44.1	390	0.8	7	1
SK-298	1.2	3870	2	13	235	16.3	17.6	290	0.4	3	0.6
SK-299	1	6030	1.8	17	375	4.7	18.4	330	0.5	2	0.5
SK-300	1	5460	1.6	15	332	4.7	20.5	240	0.9	2	0.5
SK-301	0.8	5000	3.5	18	379	6.7	34.5	220	0.8	5	1
SK-302	0.8	7510	4.2	13	326	8.1	24.6	270	0.7	5	0.9
SK-303	1.7	43600	15	7	1580	7.2	58.6	210	0.5	8	1.5
SK-304	2.8	31900	12	12	1380	7.1	56.3	300	0.5	8	1.4
SK-305	1.2	1630	3.4	26	327	6.8	21	380	0.7	4	0.7

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-306	1.6	4590	4.4	12	422	12.1	29.3	580	1.1	5	0.9
SK-307	1.9	2270	3.7	15	334	23.2	25.6	420	0.8	4	1.5
SK-308	3.2	1010	2	13	197	59.7	22.1	730	2.1	3	0.5
SK-309	1.9	664	2.6	15	298	37.8	28.7	760	2.1	3	0.6
SK-310	2.8	2310	1.6	12	120	733	18.7	780	2.6	2	0.5
SK-311	4.4	7050	2.3	10	307	9.3	29.7	260	0.7	3	0.7
SK-312	1.8	13000	3.2	16	401	6.7	22.1	1070	0.4	4	0.7
SK-313	16.8	785	1.2	55	217	161	19.2	1240	28.7	2	0.4
SK-314	2.1	13400	6.8	15	600	251	63.2	700	2	6	1.2
SK-315	0.8	4470	2.4	10	446	20.1	26	300	0.7	3	0.6
SK-316	1.8	22700	7.6	11	867	198	62.5	490	1.2	7	1.1
SK-317	3.2	7440	14.3	9	1370	62.5	95.4	1020	2.7	9	1.3
SK-318	3	21000	9.6	21	1370	164	79.3	250	1.8	9	1.5
SK-319	2	7760	4.4	16	491	31.6	53.9	340	1.1	6	1
SK-320	0.8	613	2.3	11	270	10	21	560	0.6	3	0.6
SK-321	0.8	3160	1.4	11	416	5.6	23.4	190	0.6	2	0.5
SK-322	2.8	1750	1.4	15	579	18.2	22.8	150	1.1	3	0.5
SK-323	3.4	679	2.7	21	528	5.6	24	340	1	4	0.7
SK-324	1.1	301	1.5	7	326	2.6	23.3	130	0.6	2	0.5
SK-325	1	4210	2.8	15	263	7.2	35.4	160	0.6	4	0.7
SK-326	1.8	10800	5.1	9	659	8.7	39.2	270	2.3	5	0.8
SK-327	1.4	16800	5.8	13	664	6	39.5	210	0.6	5	0.8
SK-328	1	4150	2.2	14	455	16	31.4	160	1	3	0.7
SK-329	3.4	752	3.2	11	230	7.7	28.6	350	0.8	4	0.8
SK-330	1	3220	3.6	13	363	7.3	35.1	520	0.6	5	0.8
SK-331	3	2310	1.5	13	413	6.5	22.2	140	0.8	3	0.5
SK-332	1.8	6890	5.1	28	552	7.4	40.4	440	0.6	10	1
SK-333	2.3	474	1.1	11	176	9.5	19.9	680	1.2	2	0.3
SK-334	5.2	637	3	24	349	158	39.9	430	2.4	4	0.8
SK-335	1.5	25300	7	22	756	21.7	49.9	760	1.3	8	1.4
SK-336	1.2	21500	6.9	18	772	209	48.6	340	1.1	7	1.1
SK-337	1.8	19200	7.3	15	804	757	48.4	1330	2.5	8	1.3
SK-338	2.3	10600	8.1	18	889	482	58.1	590	4.8	7	1
SK-339	0.6	6700	3.3	15	385	6.3	38.1	380	0.6	5	0.8
SK-340	0.8	546	1	7	235	13.8	16.8	120	0.5	2	0.4
SK-341	4.2	14700	5.1	21	716	21600	42.9	18400	111	6	1.8
SK-342	4.9	10500	5	21	648	3210	45.4	3010	20.3	6	1.1
SK-343	3.1	21400	7.3	20	905	449	62.7	720	1.5	8	1.2
SK-344	3.3	383	1.3	31	304	19.3	23.6	240	1.4	3	0.5
SK-345	2.3	453	1.2	17	478	9.2	21.1	190	1.1	3	0.5
SK-346	2.2	6270	5.8	11	723	23.5	35.4	380	1	5	0.7
SK-347	1.3	4760	4.2	26	853	10.6	23.1	170	1.3	16	0.7
SK-348	1.8	828	1.8	16	440	7.4	23.7	140	1	6	0.5
SK-349	1.2	532	1.6	13	283	7.5	26.8	140	0.7	2	0.5
SK-350	2.1	2300	1.4	14	272	7	25.6	170	0.6	3	0.5
SK-351	0.9	6040	1.4	11	491	27.1	18	190	0.7	3	0.4
SK-352	4.2	8590	2.5	24	668	43	22.9	440	0.7	8	0.7
SK-353	2.9	36000	19.3	7	1650	11.2	82.2	210	0.6	9	1.4
SK-354	7.3	11100	7	25	645	3570	52.1	1120	14.3	6	1.2
SK-355	2.4	17900	9.1	23	859	104	56.6	340	1.5	10	1.5
SK-356	3.4	11100	6.2	14	553	371	41.9	770	5.3	5	0.8
SK-357	2.1	3540	3.2	12	377	13.3	24.3	190	0.9	3	0.7
XX20	27	226	0.8	45	109	67600	10.7	8250	351	1	0.8
SK-359	2.4	3440	31.4	51	2600	194	86.3	1380	4.2	15	1
SK-360	1.8	4200	11.7	42	1200	26.5	74.5	2070	2.7	11	0.7
SK-361	1.2	1980	3.3	16	407	22.7	56.9	11700	0.3	10	0.6
SK-362	2.3	2300	3.6	31	425	18.3	52.2	1010	1.2	11	0.7
SK-363	2.4	10800	16.6	27	886	36.8	120	1110	1.5	9	2.2
SK-364	2.7	12900	16.8	30	1010	30.6	128	800	1.3	14	1.9
SK-365	2.4	9000	18.9	16	939	24	124	630	2.3	10	2.4
SK-366	3.2	8890	11.8	23	719	15.3	111	1030	2.6	14	1.5

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-367	2.4	5720	9.1	36	850	28.2	62.3	900	2.5	14	1.2
SK-368	2	22700	12	21	1590	21.3	77.9	410	0.7	21	1.4
SK-369	1.5	18400	10.6	66	1340	22.5	54	580	0.8	19	1.2
SK-370	2.8	21300	11.6	13	1100	45.4	70.6	430	1.1	8	1.3
SK-371	2.3	10800	6.9	21	621	1630	57.8	1570	13.7	6	1
SK-372	2.2	26500	11.5	18	972	293	58.2	430	1.3	9	1.3
SK-373	2.3	3270	7.7	7	417	57.2	34	1240	7.6	7	1.7
SK-374	60.9	19000	10.9	23	1070	16300	61.9	550	91.3	8	1.5
SK-375	1.4	4620	3.5	16	430	50.6	17.8	330	1.3	4	0.7
SK-376	2.7	314	1.9	20	318	13.5	25.9	170	0.8	3	0.6
SK-377	1.4	4130	1.9	15	422	4.7	16.7	220	0.7	3	0.6
SK-378	1.8	1470	1.7	25	328	3.7	18.9	120	0.6	3	0.6
SK-379	3.6	2920	2.2	24	317	3.6	31.2	260	1	3	0.7
SK-380	3.6	1440	2.4	15	296	2.6	26.5	160	0.7	3	0.7
SK-381	1.7	370	2	14	430	2.9	28.3	160	0.5	3	0.6
SK-382	1.3	8020	3.4	12	508	6.2	32.3	140	0.6	3	0.7
SK-383	2.9	31600	19.1	8	1740	11.6	86.8	250	0.5	10	1.3
SK-384	2.2	6610	11.4	29	1050	31.9	82.9	670	2.3	15	1.4
SK-385	2.8	13800	13.7	23	1420	49.9	70.2	1230	4	20	1.6
SK-386	1.5	22000	12.3	126	1440	23.9	29.7	400	0.5	25	1
SK-387	3	8580	7.5	27	628	5500	41.1	1540	32.7	7	1
SK-388	2.5	5920	7.6	10	801	38.4	59.3	840	3	9	0.8
SK-389	2.9	4400	3.3	10	407	80.3	26.4	1480	3.4	5	0.5
SK-390	3	20700	9.6	15	783	158	53.9	540	1.2	7	1.1
SK-391	1.9	11900	16.2	9	1930	25.3	71.5	500	2.2	14	1
SK-392	2	11100	9.8	15	441	5.8	41.5	1580	0.3	7	1
SK-393	3.9	8930	7.5	15	698	34.8	48.6	800	0.8	7	0.8
SK-394	1.6	978	9.2	16	755	3.5	22.7	930	1.5	5	0.3
SK-395	1	3400	3.5	21	441	10.2	50.1	2040	1.3	10	0.6
SK-396	4.1	1850	3	39	609	49.4	39	1070	3.9	22	0.6
SK-397	1.4	1260	1	63	193	2.7	25.4	1250	1.3	9	0.2
SK-398	3.3	11400	8.3	34	908	14.8	96.2	620	0.4	14	1.4
SK-399	2.7	21600	14.1	10	864	22.9	142	660	0.5	9	2
SK-400	2.8	20600	14.1	11	981	23.5	141	1790	0.6	8	2.1
SK-401	2.9	20800	11.1	16	1270	44.9	94.9	730	0.5	14	1.7
SK-402	4.7	6300	7.3	36	998	41.5	83.2	820	7.9	16	1
SK-403	3.3	20800	8.3	48	1180	35.8	74.1	250	0.9	12	1
SK-404	1.8	22600	8.6	18	963	43.4	92.3	350	1.1	8	1.4
SK-405	2.3	7780	3.6	9	484	76.8	42.7	1470	2.2	6	0.5
SK-406	3	21100	7.1	19	877	169	77.4	700	1	8	1.1
SK-407	3.9	17300	6.9	13	873	68.3	76.7	330	1.1	7	1
SK-408	2.5	8690	12.6	13	1890	29.5	97.2	700	2.8	14	0.9
SK-409	3.7	993	2.3	13	414	12.7	27.4	430	0.9	4	0.6
SK-410	1.1	310	1.1	9	215	2.8	24.7	210	0.6	2	0.5
SK-411	1.3	2340	1.3	20	249	4.7	20.8	190	0.6	3	0.5
SK-412	1.6	542	1.8	14	308	9.3	46	150	0.6	4	0.7
SK-413	2.5	773	1.4	20	213	4.1	39.1	160	0.8	3	0.6
SK-414	2.1	26700	13.7	24	1520	21.2	89.1	630	0.6	19	2.2
SK-415	7	18900	9.4	44	1370	27.6	86.7	510	0.8	19	1.7
SK-416	2.6	17900	7	17	835	65.1	76.8	370	1.2	7	1
SK-417	1.5	1850	3.1	7	553	1.9	43.6	3090	7	4	0.5
SK-418	3.1	17200	7.1	14	852	123	73.7	980	2.8	9	1
SK-419	3.1	727	2.4	7	380	17.2	29	1550	6.7	4	0.4
SK-420	2.6	13700	8.7	27	578	25.7	77.2	1510	0.7	9	1.5
SK-421	6.9	13400	6.3	21	870	78.4	70.7	970	1.6	6	0.8
SK-422	2.5	1030	22.7	80	2140	266	111	1360	2.4	12	0.6
SK-423	1	1300	10.5	36	1220	0	50.5	1900	1.8	5	0.3
SK-424	6.1	1590	2.6	39	788	34.7	70.8	2570	3.2	18	0.7
SK-425	2.6	1620	2.4	49	686	39.9	65.7	730	3.1	11	0.6
SK-426	2.7	14300	13.2	20	993	19.8	139	820	0.5	12	1.8
SK-427	2.6	22300	15.1	9	937	28	143	930	0.6	9	3.8



KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-428	2.7	15200	10.2	20	1260	24	113	1330	2.1	16	1.5
SK-429	1.9	26800	13	20	1520	20.3	111	510	0.5	20	2
SK-430	2.5	21300	8.5	24	1210	17.8	92.5	910	0.7	17	1.4
SK-431	1.6	24600	7.9	21	1250	35.1	77.7	920	0.9	11	1.2
SK-432	1.3	12000	5.7	21	817	45.1	56.9	820	1	9	0.9
SK-433	1.4	1470	2.4	9	350	17.6	32.3	4540	6	4	0.4
SK-434	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S
SK-435	2.2	2710	10.2	9	1330	12.7	110	630	2.6	8	1.4
SK-436	1.5	11600	9.5	25	1870	24.8	107	660	2.7	19	1.1
SK-437	1.3	564	0	15	233	6.6	8.8	200	0.8	1	0.3
SK-438	1.2	952	1.3	17	186	16.7	28.7	220	0.7	3	0.5
SK-439	1.2	566	1	14	229	4.8	21.6	160	0.4	2	0.4
SK-440	1.6	2550	1.3	21	336	5.3	26.1	140	0.7	3	0.6
SK-441	1.8	1620	1.9	34	248	8.9	23.6	270	3.5	3	0.7
SK-442	3	18400	18	43	550	37.7	66.4	5390	1.3	8	3
SK-443	6.4	7630	6.9	20	485	43.2	54.2	1760	2	4	0.8
SK-444	2	3370	43.4	70	2610	17.2	84.3	1930	2.9	14	1.1
SK-445	1.8	6110	26	48	1310	7.1	50.4	1790	1.9	8	0.5
SK-446	2.1	3020	31.4	80	1870	18.4	111	1230	2.5	10	0.7
SK-447	2.6	723	2.5	29	328	21.1	34.5	670	2	10	0.5
SK-448	1.9	6750	4.3	35	289	9.2	33.6	900	1.2	6	0.5
SK-449	2.2	17000	15.8	127	1080	20.5	84.9	490	1	18	2.4
SK-450	2.4	12200	6	31	266	221	40.6	1960	1.3	6	1
SK-451	2.4	9320	5.4	40	283	47	32	750	1.1	5	1
SK-452	3.1	7280	12.4	28	837	20.8	80.1	750	1.9	16	1.6
SK-453	2.9	6060	13.3	24	927	15.1	81.8	750	2.4	19	1.6
SK-454	2.2	5460	7.5	52	598	9.8	48	600	0.9	12	0.6
SK-455	2.3	2480	2.3	28	246	25.9	14.8	1140	0.7	3	0.5
SK-456	3.3	11300	4.5	27	369	102	20.1	910	1.3	4	0.9
SK-457	1.5	9930	10.1	34	851	18.7	55.1	670	3.3	17	1.4
SK-458	20.6	530	1.8	22	127	683	20.5	1230	3.9	2	0.3
SK-459	1.9	2390	5.7	31	336	5.5	24	770	0.6	4	0.8
SK-460	2.5	522	1.7	30	144	7.8	21.8	550	1.8	3	0.6
SK-461	2	397	2	21	168	2.6	30	190	0.6	3	0.7
SK-462	2.1	511	2.3	21	165	5.7	20.4	210	0.7	3	0.7
SK-463	2.1	4620	3.6	25	230	27.5	22.9	730	0.9	3	1.1
SK-464	2.4	18400	16.4	22	591	75.6	62.4	860	1.2	7	2.8
SK-465	4.8	10400	7.3	20	448	57.3	35.4	1140	1.1	4	0.8
SK-466	2.1	6600	32.2	74	2090	16	99	1370	2.5	16	1
SK-467	1.6	2030	24.2	69	1430	7.5	82.1	2200	1.7	7	0.7
SK-468	2.1	16100	36.5	49	1860	17.7	49	1450	1.2	10	0.9
SK-469	3	5060	12.3	68	883	8420	40.2	1400	30.7	11	1.3
SK-470	3.1	4070	5.9	49	643	763	52.5	1380	2.6	15	1
SK-471	1.3	19900	4.9	231	593	19.4	30.9	860	0.4	28	0.9
SK-472	1.5	15300	8.2	23	425	82.3	47.7	770	1.5	7	1.3
SK-473	1.1	15000	18.5	19	328	29.6	74.4	2690	0.6	6	2
SK-474	1.1	17500	11.9	20	989	23.7	76.1	980	0.7	16	1.6
SK-475	1.6	17200	13.5	21	986	18.9	66.7	830	1	17	1.8
SK-476	1.3	11700	9	40	668	12.8	51.3	440	0.5	13	1
SK-477	2.2	24000	11.5	18	746	56.5	49.4	750	0.9	7	1.3
SK-478	1.3	15800	15.4	33	1140	23.7	82.8	680	0.9	18	2
SK-479	2	4930	6.4	25	625	9.1	57.2	1310	1	15	1
SK-480	0.9	17400	15.2	31	1020	19.2	87.4	740	1.8	15	1.3
SK-481	1.6	597	0.9	17	91	16.4	12.5	930	0.4	1	0.3
SK-482	1.4	356	2.3	15	192	4.2	29.1	270	0.5	3	0.8
SK-483	1.2	405	1.7	8	209	3.5	20.6	140	0.6	2	0.6
SK-484	1.4	26200	19.4	9	1230	23.6	77.3	250	0.5	8	1.4
SK-485	2.8	20400	10.4	16	599	39.6	78.1	850	1.3	7	1.4
SK-486	2.6	19300	9.3	12	654	42	70	450	1.3	7	1.2
SK-487	2	19000	8.3	12	691	83.1	67	720	0.9	6	1.1
SK-488	1.6	9270	9.3	25	795	24.8	64.1	1690	1.6	8	0.8

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-489	2.2	1980	18	47	1540	19.2	95.5	1380	2.9	16	0.7
SK-490	2.1	1580	12.7	31	1020	14.3	61.2	1470	1.4	9	0.7
SK-491	2.8	27900	42.9	67	2650	16.8	47.7	790	1.1	13	1
SK-492	2.8	10900	5.6	19	496	23.1	58.7	790	2	11	1
SK-493	3.5	23500	10.2	13	769	23.1	78.6	540	0.9	7	1.3
SK-494	1.6	21600	12	18	759	31	89.5	510	0.9	8	1.5
SK-495	1.6	24500	12.7	15	935	23.9	95.6	1070	0.8	11	1.7
SK-496	1.9	18900	12.3	18	1110	24.3	86.1	330	0.9	19	1.7
SK-497	1.6	15100	9.3	21	916	37.7	66.8	490	1.1	16	1.2
SK-498	1.3	19900	12.3	79	1230	29.2	71.4	360	0.8	22	1.2
SK-499	1.5	14600	9.4	85	985	24.9	60.7	430	1.3	18	0.9
SK-500	1.2	4920	5.1	21	529	7.2	40.4	1400	1.3	11	0.7
SK-501	1.1	1390	2.2	21	197	2.7	34.4	1570	0.7	3	0.7
SK-502	0.7	2630	2.7	17	262	2.1	40.8	1400	1.6	6	0.4
SK-503	2	405	2	14	165	4.1	32.9	410	1.7	3	0.6
SK-504	2	687	2.2	14	188	3.5	30.4	260	0.7	3	0.7
SK-505	3.8	2620	6.3	18	487	6.9	53.1	1090	1	4	0.9
SK-506	1.4	22000	9.1	14	638	43	68.6	550	1.1	7	1.2
SK-507	1.1	20400	8.4	16	617	34	57.5	600	1.1	7	1
SK-508	6	17500	8.9	17	697	54.6	69.8	510	1	7	1.1
SK-509	1.7	17700	7.9	14	573	31.1	61.7	820	1.1	7	1.3
SK-510	1.6	3130	22.1	54	1810	78.1	72.5	970	1.5	14	0.8
SK-511	2.8	2690	24.5	85	2130	114	95.8	1140	3	22	1
SK-512	2.3	8150	33.6	58	2220	16.3	99.1	1900	1.4	12	0.8
SK-513	2.2	6090	11.6	59	1380	51.4	74.7	1030	1.7	20	0.9
SK-514	1.9	15300	6.7	19	568	24.4	82.2	1700	0.8	11	1.2
SK-515	1.3	6270	4.2	13	409	7.4	25.2	430	0.7	4	0.6
SK-516	1.7	11900	6.7	40	668	20.9	83.5	400	0.5	13	1
SK-517	1.4	10000	6.3	12	482	18.9	66	830	0.9	6	1.1
SK-518	1.9	14700	11.8	13	1040	15.4	87.2	480	0.9	18	1.7
SK-519	1.6	22600	12.6	19	1240	24.9	78.3	520	0.7	18	1.7
SK-520	0.7	9380	4.4	28	466	11.8	29.2	850	0.7	10	0.6
SK-521	0.9	7200	5.6	18	597	16.8	54.8	1130	1	12	0.6
SK-522	1.3	5550	9	27	872	12.7	87.1	2720	1.9	13	1.1
SK-523	0.9	4520	5	23	590	7.8	68.5	970	1.5	14	0.8
SK-524	0.5	3270	3.3	20	748	11.7	67.8	1210	0.7	10	0.6
SK-525	1.1	1310	6.3	7	595	10	36.6	1700	1.9	7	0.4
SK-526	0.7	573	3.9	9	401	1.2	22	1670	2	7	0.3
SK-527	1.5	1230	4.8	9	459	11.9	37.4	1220	1.7	6	0.5
SK-528	7.6	303	1.7	17	151	5.1	24.4	380	1.4	3	0.7
SK-529	1.3	1450	2.3	14	248	2.6	21.3	530	0.7	5	0.7
SK-530	1.5	5030	7.1	9	476	0.8	51.1	340	1.1	5	0.9
SK-531	7.1	773	4.9	11	367	4	23.3	1430	1.4	4	1.5
SK-532	1.3	11200	6.9	28	621	13.1	48	890	0.5	11	0.9
SK-533	1.1	7360	10.1	29	912	12.8	82.9	690	1.7	15	1.2
SK-534	1	5790	8.3	16	690	7.5	83.1	1090	1	11	1.1
SK-535	0.6	1650	1.7	11	355	0	41	1740	1.4	7	0.3
SK-536	1.2	575	3.6	8	384	2.4	24.4	1710	4.1	7	0.4
SK-537	1.7	890	13.5	11	1120	22.2	88.9	13600	5.8	13	0.5
SK-538	1.7	4470	16.6	43	619	2.6	94.9	380	2.1	6	0.9
SK-539	1.7	217	8.6	16	278	0	45.2	610	1.2	3	0.7
SK-540	1.9	563	2.4	15	101	0	16.9	1410	2.4	3	0.2
SK-541	2.8	2090	13.3	12	354	0	70.9	290	1.6	3	1.1
SK-542	2.6	1460	8.2	10	255	0	51.7	460	1.1	2	2.2
SK-543	0.8	5590	7.2	14	193	8.5	54.8	350	1.1	3	2.1
SK-544	0.9	20000	9.1	16	352	26.7	51.6	470	1.7	5	1.3
SK-545	1.2	20200	10.6	11	327	43.6	59.2	370	1.2	4	1.8
SK-546	1.7	3840	19.7	40	1050	28.6	91.1	950	1.9	8	0.9
SK-547	1.3	6640	14.4	34	1330	13.5	65.8	1340	0.5	11	1
SK-548	1.6	2290	16.7	36	1050	7.8	69.4	1320	0.9	8	0.7
SK-549	2	1530	15.7	66	1160	29.2	56	1400	2.1	19	0.6

KAVOSH KANSAR	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	10	0.5	2	5	0.2	0.1	50	0.1	1	0.2
METHOD	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
SK-550	1.9	1980	33.5	61	2020	12.2	67.7	1170	1.6	12	0.8
SK-551	2.3	4510	4.5	18	607	27	34	640	1.7	7	0.6
SK-552	1.5	4720	3.8	10	435	1.8	29.8	80	0.7	5	0.6
SK-553	1.6	3910	2.6	20	199	2.6	14.1	800	0.8	3	0.5
SK-554	1.3	2940	7.9	11	197	0	80.5	490	1.1	4	1.2
SK-555	1.4	4110	7	23	356	7.8	61.9	650	2.7	9	1.3
SK-556	1.2	16100	7.3	16	786	11.1	49.9	1180	1.4	15	1
SK-557	1.6	23900	11.8	50	1140	25.7	59.1	610	0.5	16	1.4
SK-558	1.8	15200	12.1	12	524	5.9	73.3	190	0.4	9	1.5
SK-559	1.1	15100	8.1	10	398	5.3	63.5	430	0.7	7	1.1
SK-560	1	9910	8.3	72	949	19	65.8	190	1.9	17	1
SK-561	0.7	10400	7.5	15	833	4	69.2	200	0.8	12	1
SK-562	0.5	8360	6.8	3	750	8.2	63.2	650	0.7	11	0.8
SK-563	1.9	5100	12.6	6	1030	3.1	76.9	1680	2.3	10	0.7
SK-564	1.2	3470	8.2	7	765	3.5	55.9	1290	1.6	8	0.5
SK-565	1.6	11500	14.3	16	937	9	83.6	770	1.8	10	1.1
SK-566	1.5	16500	15.2	12	507	3.3	87.3	210	1.5	6	1.3
SK-567	1.3	15800	13.1	30	885	17.4	68.9	650	0.9	9	1.1
SK-568	1.4	4360	1.4	14	175	4.1	13.6	490	0.7	3	0.5
SK-569	1.2	11100	8.8	6	276	2.6	61.2	130	0.9	7	1.2
SK-570	2.2	26400	13.5	11	555	7.4	80.8	210	0.4	9	2
SK-571	1.6	29200	12.6	11	621	8.7	70.7	120	0.3	12	1.7
SK-572	1.4	17600	12.7	53	545	7.7	46.9	140	0.7	12	1.3
SK-573	1.4	11700	10.4	77	1000	11.4	57	390	0.9	11	0.9
SK-574	1.5	8710	18.4	31	2310	25.2	114	890	1.8	11	1.1
SK-575	1.1	20900	12.3	19	904	11.1	115	560	1.6	6	1.1
SK-576	1	18800	13.7	49	1830	21.2	85.7	490	0.9	12	1.1
SK-577	0.9	21900	13.8	50	1890	27	111	400	1.5	11	1.2
SK-578	1.2	25500	12.7	40	1580	38.3	93.5	450	1.7	9	1.1
SK-579	0.5	30000	13.1	25	1070	8.4	125	670	1.3	6	1.3
SK-580	0.9	10800	9.8	45	1940	58.3	74.9	1620	1.4	9	1
SK-581	0.8	19600	7.4	65	1280	46.1	56.9	730	0.9	9	1
SK-582	0.9	3750	7.8	22	710	4.6	94.5	1180	1.2	6	1
SK-583	1.8	11100	6.1	16	356	38.2	53.6	520	1.1	3	0.9
SK-584	1.2	8350	14.9	19	1220	20.9	118	810	1.2	7	1.3
SK-585	1.7	5200	5.7	16	528	21.8	55.1	540	1.1	3	0.6
SK-586	2.1	1620	2.8	12	172	2	28.7	270	0.9	1	0.6
SK-587	1.3	2050	5	13	440	2.4	51.4	290	1	4	0.6
SK-588	1.5	4730	4.4	32	659	21.5	30.1	840	1.1	6	0.7
SK-589	13.2	1170	5.9	19	842	13.6	34.5	3560	2.8	6	0.5
SK-590	1.1	9460	4.2	106	862	24.1	68.8	1000	0.5	14	0.8
SK-591	0.5	7800	4.5	78	451	3.9	54	460	0.2	12	0.8
SK-592	1.4	10900	14.1	36	1320	32.9	145	1540	1.1	12	2.1
SK-593	0.5	2540	5.9	8	483	8	76.8	880	5.1	6	1.7
SK-594	1.1	9470	7.1	14	1290	22.9	66.9	1430	1.2	16	1
SK-595	1.2	26400	11.7	29	2310	38.3	68.5	780	0.5	21	1.4
SK-596	1.2	32600	12.7	39	2270	31.4	79.5	920	0.3	19	1.6
SK-597	1.1	30100	11.3	40	2380	44.1	71.4	340	0.5	22	1.5
SK-598	0.6	18300	10.1	71	1850	40.5	83	550	0.9	19	1.3
SK-599	0.5	7810	5.4	55	976	23.3	41.1	1410	1	11	0.8
SK-600	0.7	16300	12.4	58	2140	30	128	480	2.3	13	1.3
SK-601	0.4	21900	10.2	39	1880	20.2	91.5	800	1.3	12	1.1
SK-602	0.6	16800	11.7	34	2050	26.4	121	870	2.1	13	1.1
SK-603	0.6	22700	12.9	43	2050	31.1	104	530	2	12	1.3
SK-604	0.6	28200	12.8	50	2020	28.4	92	310	2.3	12	1.2
SK-605	1.1	30100	11.5	40	2090	16.4	80.8	780	1.2	13	1.2

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-1	435	0	4.03	1950	0.3	2.33	53	0.9	13.7	111	46
SK-2	603	0	5.07	2930	0.3	1.51	71	1.3	11.1	110	36
SK-3	348	0	3.22	1780	0.3	1.22	55	0.9	8.36	4420	30
SK-4	80	0	0.58	200	0	0.3	14	0.5	3.11	41	5
SK-5	79.5	0	1.65	260	0	0.71	20	0.3	9.02	36.4	8
SK-6	257	0	1.79	600	0.2	1.67	93	0.5	4.65	31	16
SK-7	191	0	2.19	741	0.2	1.23	25	0.5	7.87	920	14
SK-8	415	0	3.05	1570	0.3	1.68	47	1.2	10.9	809	41
SK-9	671	0	6.75	3320	0.4	1.77	79	1.6	13	82.7	33
SK-10	552	0	3.89	1870	0.3	1.52	49	1	10.8	64	25
SK-11	411	0	3.69	2610	0.3	1.55	68	0.9	15.9	80.4	51
SK-12	475	0	7.07	3640	0.5	1.8	79	1.6	14.3	107	33
SK-13	430	0	3.87	4490	0.3	1.38	114	1.1	16.7	45.9	107
SK-14	399	0	4.74	6000	0.5	1.69	162	1.4	17.6	60.9	139
SK-15	427	0	2.94	1480	0.3	1.49	46	1	8.11	336	26
SK-16	580	0	1.38	822	0.3	1.14	26	0.3	6.65	26.1	14
SK-17	418	0	1.58	1380	0.2	1.17	44	0.4	9.61	30.9	26
SK-18	457	0	2.14	1140	0.2	1.35	39	0.6	9.91	82.4	19
SK-19	429	0	5.69	4970	0.4	1.41	155	1.1	12.6	117	67
SK-20	241	0	7.25	4750	0.6	1.54	106	1.5	16.1	48.5	36
SK-21	353	0	4.9	2270	0.4	2.12	61	1.4	13	35	32
SK-22	229	0	6.75	3190	0.5	2.12	68	1.8	17.7	52.4	22
SK-23	421	0	3.53	3020	0.1	1.71	81	0.6	11	145	56
SK-24	335	0	1.71	733	0.1	1.47	21	0.4	10.2	45.6	14
SK-25	240	0	1.23	954	0.1	0.83	24	0.6	6.55	47.4	12
SK-26	92.9	0	2.6	1510	0.2	1	47	0.7	6.03	28.1	42
SK-27	85.5	0	3.1	1140	0.2	1.49	71	0.9	5.67	39.1	29
SK-28	105	0.2	2.45	1300	0.2	1.03	44	0.6	6.44	42	34
SK-29	84.6	0	1.65	502	0.2	1.99	73	0.5	4.02	21.7	15
SK-30	282	0	1.95	907	0.1	0.88	37	0.6	7.61	21.9	16
SK-31	394	0	2.24	918	0.2	1.39	58	0.6	7.12	27.2	14
SK-32	376	0	1.61	556	0.2	1.58	51	0.5	6.25	7610	11
SK-33	348	0	2.94	1960	0.2	1.8	75	0.7	10.2	61.1	28
SK-34	641	0	6.1	3660	0.4	1.87	99	1.4	13.4	67	53
SK-35	611	0	6.2	3670	0.4	2.03	90	1.5	12	69.7	44
SK-36	445	0	5.12	5880	0.5	1.89	141	2.2	16	55.6	141
SK-37	405	0	5.29	5270	0.6	1.96	127	3.4	15.4	43.7	141
SK-38	331	0	2.48	2620	0.2	1.51	72	1	10.5	28.4	61
SK-39	529	0	2.25	911	0.3	1.46	31	0.6	6.76	29.2	17
SK-40	577	0	4.38	1790	0.5	1.72	42	1.4	8.59	31.5	24
SK-41	292	0	8.45	4210	0.7	2.73	81	2.4	13.9	60.2	47
SK-42	503	0	7.94	4660	0.6	1.46	94	2.2	13.4	72.1	28
SK-43	350	0	6.94	6100	0.6	1.91	144	1.7	12.2	50.9	60
SK-44	384	0	6.8	4510	0.6	2	114	2.1	12.6	48.5	49
SK-45	575	0	0.73	308	0	0.6	12	0.2	9.64	108	5
SK-46	554	0	0.72	310	0.4	0.63	12	0.4	5.97	158	6
SK-47	685	0	1	429	0.2	0.72	15	0.3	7.58	41.6	7
SK-48	457	0	0.87	388	0	0.7	24	0.2	6.72	23	10
SK-49	287	0	2.17	630	0.2	1.02	50	0.3	7.06	30.5	19
SK-50	387	0	1.21	250	0	0.97	33	0.3	7.7	18.8	10
SK-51	162	0	2.24	380	0.1	0.82	34	0.2	5.86	29.4	15
SK-52	78.1	0	1.79	445	0.1	1.54	43	0.3	4.8	24.2	14
SK-53	99.4	0.3	1.92	696	0.2	1.16	44	0.3	5.26	26	15
SK-54	147	0.3	1.98	617	0.3	4.77	147	1.1	6.43	25.6	21
SK-55	662	0	1.48	936	0.2	1.13	43	0.4	6.33	20.7	12
SK-56	122	0.3	1.12	533	0.3	3.28	176	0.9	8.6	32.1	19
SK-57	205	0	2.5	3710	0.4	1.17	119	0.5	11.6	44	51
SK-58	586	0	6.65	3070	0.4	2.38	86	1.2	15.2	80.1	35
SK-59	304	0	4.21	2370	0.3	2.02	106	1.8	10.9	44.1	63
SK-60	631	0	3.76	1710	0.3	2.33	59	0.8	14.3	61.9	18
SK-61	471	0	3.06	1480	0.2	2.29	54	0.5	12.9	67.8	13

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-62	638	0	2.23	2430	0.2	1.11	107	0.4	9.09	24	19
SK-63	530	0	3.09	1740	0.3	1.61	61	0.9	11	14.6	21
SK-64	639	0	7.61	3650	0.4	2.32	101	1.4	14.2	41.6	38
SK-65	408	0	9.84	4030	0.5	2.38	115	1.4	17.2	41.7	25
SK-66	369	0	9.85	4840	0.5	2.72	111	1.7	15	46.1	44
SK-67	658	0	0.67	252	0	0.7	10	0.1	8.13	156	0
SK-68	1170	0	1.21	525	0.1	0.95	19	0.2	6.32	10.6	8
SK-69	576	0	0.96	426	0	1.09	14	0.1	4.99	10.2	7
SK-70	94.1	0	2.76	651	0	1.07	31	0.2	5.51	11.9	17
SK-71	488	0	2.67	655	0	1.23	40	0.2	5.39	17.6	17
SK-72	307	0	3.32	472	0.2	1.27	64	0.4	6.02	20.4	23
SK-73	95.6	0	1.49	254	0	0.52	14	0.3	3.48	8.6	9
SK-74	139	0	1.67	585	0.2	1.94	147	0.5	3.87	9.5	11
SK-75	79	0	2.27	560	0.4	2.78	171	0.4	5.3	23.2	9
SK-76	104	0.3	3.05	675	0.5	2.79	144	0.5	3.98	11.3	21
SK-77	43.2	0.4	3.31	819	0.2	1.91	70	0.4	4.29	13.4	23
SK-78	265	0.4	2.72	844	0.2	2.22	76	0.6	4.64	10.1	21
SK-79	548	0	3.03	4340	0.2	1.33	119	0.7	8.49	19.4	61
SK-80	535	0	1.81	1890	0.1	1.01	52	0.4	5.59	150	26
SK-81	454	0	3.98	1870	0.3	1.34	59	0.6	8.21	35.8	36
SK-82	268	0	3.4	1190	0.2	1.44	56	0.5	9.4	10.6	22
SK-83	583	0	1.48	553	0	1.1	35	0.3	5.45	11.6	9
SK-84	206	0	3.56	2790	0.3	1.54	114	0.3	8.63	26.8	46
SK-85	165	0	5.83	1510	0.3	2.44	80	1.1	8.15	14.3	52
SK-86	358	0.4	6.03	2130	0.5	2.48	73	2.1	8.79	18.8	50
SK-87	538	0	7.06	2590	0.4	2.44	84	1.2	9.73	45.4	30
SK-88	304	0	3.49	2850	0.3	1.35	103	1.2	8.12	9.8	42
SK-89	747	0	2.22	1780	0.2	0.84	53	0.8	9.76	68.5	25
SK-90	544	0	4.62	2690	0.8	1.74	74	1.2	15	149	36
SK-91	449	0	2.9	3560	0.2	1.02	106	0.8	14	262	50
SK-92	641	0	7.53	4070	0.4	1.93	90	1.7	19.2	78.3	38
SK-93	234	0	5.05	3170	0.4	2.21	76	1.2	27.7	55.2	29
SK-94	154	0	1.91	776	0	0.8	29	0.2	8.33	62.2	14
SK-95	182	0	2.05	1160	0.1	0.96	42	0.4	11.9	87.9	16
SK-96	365	0	3.07	1100	0.4	4.53	159	0.6	15.1	84.3	23
SK-97	64.3	0	1.46	529	0.3	1.5	153	0.4	6.32	10.1	13
SK-98	25.9	0	1.29	403	0.1	1.17	68	0.2	4.19	10.4	11
SK-99	45.6	0	2.46	784	0.1	0.97	39	0.3	6.34	20.3	19
SK-100	48.7	0	2.22	773	0.2	1.1	52	0.3	6.77	14.8	21
SK-101	363	0	2.05	2250	0.2	0.99	61	0.3	11	34.5	44
SK-102	415	0	3.47	1590	0.2	1.11	37	1.3	11.6	1060	34
SK-103	665	0	1.55	594	0.3	0.84	23	0.4	8.09	428	12
SK-104	722	0	2.77	970	0.3	1.29	31	0.4	10	576	19
SK-105	623	0	1.46	529	0	0.69	19	0.1	13.3	51	12
SK-106	275	0	1.09	446	0	0.52	11	0.1	10.6	18.3	9
SK-107	112	0	0.91	225	0	0.4	10	0	11.8	91.6	5
SK-108	469	0	0.87	372	0	1.08	14	0	9.93	27.5	8
SK-109	220	0	1.54	1070	0	0.67	40	0.2	12.9	24.7	13
SK-110	263	0	1.33	748	0	0.84	28	0	8.26	13.2	13
SK-111	92.9	0	2.45	1500	0.1	1.18	61	0.2	6.86	53.1	28
SK-112	103	0	1.78	590	0.2	1.44	85	0.3	5.96	16.4	16
SK-113	129	0	1.71	472	0.2	1.36	62	0.2	8.86	124	13
SK-114	66	0	2.14	698	0.2	1.1	81	0.3	5.03	128	14
SK-115	26.1	0	1.65	575	0.1	0.64	26	0.2	4.84	83.4	13
SK-116	76.2	0	1.33	423	0.1	0.67	24	0.2	6.84	32.7	10
SK-117	538	0	1.19	577	0.1	0.63	17	0.3	6.5	55.4	10
SK-118	640	0	2.01	708	0.2	1.13	25	0.5	7.8	134	13
SK-119	706	0	2.28	733	0.1	1.07	26	0.5	8.92	61.9	13
SK-120	672	0	2.89	934	0.2	1.19	33	0.7	10.5	242	19
SK-121	488	0	1.36	563	0.1	0.97	16	0.4	9.26	1420	8
SK-122	351	0	1.61	631	0	1.11	21	0.6	7.96	415	11

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-123	374	0	1.43	529	0.1	0.86	23	0.3	7.48	2050	9
SK-124	751	0	2.22	2540	0.1	0.83	65	0.4	12	175	47
SK-125	196	0	2.46	1230	0.2	1.05	30	1	10.8	1380	21
SK-126	525	0	4.07	2080	0.3	1.41	53	1.4	13.4	81.3	31
SK-127	691	0	4.87	2980	0.3	1.42	76	1.1	15.2	79.8	43
SK-128	719	0	3.65	1880	0.2	1.41	51	1	11.9	2250	27
SK-129	591	0	3.96	2330	0.3	1.27	68	1.3	14.6	70.1	37
SK-130	516	0	2.6	1290	0.1	1.09	42	0.7	11.6	141	24
SK-131	326	0	4.11	2050	0.2	2.1	55	0.9	13.9	97.4	34
SK-132	319	0	4.54	2130	0.2	1.54	55	1.1	15.6	91.8	33
SK-133	210	0	3.3	2180	0.5	1.15	60	1.1	27.2	70.4	26
SK-134	57.6	0	2.5	676	0.2	0.89	38	0.7	6.13	42.2	19
SK-135	53.6	0	1.5	475	0.2	1.31	62	0.8	4.52	18.6	14
SK-136	62.2	0	1.82	449	0.2	1.54	65	0.8	6.21	37.7	10
SK-137	32.8	0	2.49	862	0.2	0.93	40	0.6	5.22	37.5	17
SK-138	47.5	0	1.87	528	0.2	0.91	35	0.5	4.17	23	15
SK-139	139	0	2.97	3050	0.3	1.5	78	0.6	8.35	104	54
SK-140	169	0	2.29	1600	0.2	0.88	53	0.5	6.91	148	29
SK-141	707	0	2.69	977	0.3	1.47	33	0.9	9.51	515	19
SK-142	554	0	3.52	1090	0.3	1.73	39	0.9	8.84	175	21
SK-143	491	0	3.19	886	0.2	1.35	37	0.8	7.47	1830	18
SK-144	354	0	0.72	270	0	0.64	11	0.3	4.98	288	0
SK-145	554	0	1.24	483	0.1	0.84	18	0.2	5.79	3360	8
SK-146	459	0	1.52	485	0.1	1.33	22	0.5	6.14	1130	7
SK-147	282	0	0.63	213	0	0.89	11	0.1	4.57	10900	0
SK-148	1960	0	0.59	470	0.2	1.13	20	0	3.1	9840	8
SK-149	253	0	1.51	828	0.2	0.7	37	0.6	10.6	109	10
SK-150	460	0	0.77	280	0.1	0.46	10	0.4	8.8	15	0
SK-151	395	0	2.08	768	0.3	0.92	19	0.5	8.94	41.4	14
SK-152	73.2	0	1.23	305	0	0.62	25	0.2	8.43	49.2	6
SK-153	592	0	0.86	361	0.1	0.52	12	0.3	4.18	7.8	7
SK-154	37	0	1.25	303	0.2	1.98	72	0.7	3.32	7.4	7
SK-155	39.7	0	1.3	307	0.1	0.87	26	0.3	4.26	17.3	8
SK-156	63.3	0	1.75	481	0.2	1.27	53	0.4	5.22	21.1	11
SK-157	21.1	0	1.94	576	0.1	1.23	39	0.5	3.49	10.2	14
SK-158	62.8	0	1.21	295	0.2	0.77	51	0.4	5.86	52.2	7
SK-159	110	0	2.71	634	0.2	1.51	73	0.6	7.29	39.2	16
SK-160	623	0	1.2	466	0.2	0.59	16	0.4	5.2	113	8
SK-161	479	0	3.08	965	0.2	1.35	32	0.8	8.39	148	20
SK-162	371	0	1.22	429	0.1	1.73	22	0.4	3.58	573	8
SK-163	329	0	1.7	645	0.2	1.23	26	0.4	6.01	532	9
SK-164	2550	0	0.35	445	0.2	1.21	20	0	3.39	15400	6
SK-165	2610	0	0.38	313	0.1	1.14	18	0	3.6	35700	0
SK-166	747	0	1.67	954	0.2	1.55	34	0.5	6.17	974	15
SK-167	319	0	1.48	542	0.2	1.49	25	0.5	5.24	1120	9
SK-168	478	0	1.52	517	0.1	1.41	27	0.4	5.44	3390	10
SK-169	263	0	1.75	660	0.2	1.33	24	1	8.71	583	11
SK-170	301	0	2.89	1250	0.2	1.5	32	1	10.1	1520	19
SK-171	208	0	2.18	888	0.2	1.63	27	0.8	9.7	42.8	15
SK-172	151	0	2.61	1100	0.2	1.71	29	0.3	8.81	172	18
SK-173	491	0	3.02	1800	0.2	1.33	55	1.1	13	112	29
SK-174	605	0	3.64	1730	0.1	1.25	52	0.6	8.35	129	30
SK-175	458	0	2.78	1320	0.2	3.26	43	0.9	10	128	20
SK-176	321	0	1.62	702	0.2	2.69	30	0.4	18.6	44.7	10
SK-177	495	0	1.55	1350	0	0.46	59	0.4	13	179	13
SK-178	748	0	2.97	676	0.2	0.98	33	0.5	10.7	103	10
SK-179	304	0	2.55	576	0.2	1.8	35	0.5	11.9	447	10
SK-180	338	0	1.66	410	0.1	1.37	26	0.8	7.76	289	6
SK-181	1270	0	1.82	377	0.2	1.28	37	0.4	7.99	3850	6
SK-182	2080	0	1.42	432	0.3	1.83	27	0.7	6.15	2580	9
SK-183	182	0	5.97	1660	0.5	1.77	51	1.4	11.7	45.5	37

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-184	345	0	1.57	552	0.2	0.87	22	0.4	12.8	176	9
SK-185	573	0	2.17	348	0.2	1.07	20	0.4	11.9	395	6
SK-186	153	0	1.12	252	0.2	1.52	66	0.3	9.26	82.5	9
SK-187	41.4	0	4.11	900	0.5	0.9	53	0.5	5.64	41.3	18
SK-188	79.3	0	2.66	481	0.2	1.01	51	0.4	4.41	48.3	15
SK-189	449	0	2.23	725	0.2	1.24	47	0.5	7.36	51.7	13
SK-190	520	0	2.47	492	0.2	1.21	50	0.4	10.2	90.7	8
SK-191	437	0	3.09	821	0.2	1.14	29	0.6	10.5	148	12
SK-192	310	0	2.16	504	0.2	2.1	31	0.4	5.99	1830	9
SK-193	1220	0	1.05	248	0.2	1.9	20	0.3	5.16	840	6
SK-194	402	0	2.21	484	0.2	1.89	27	0.4	8.04	246	10
SK-195	6740	0	0.71	312	0.1	1	18	0.4	5.07	38300	6
SK-196	335	0	1.28	308	0.1	0.76	18	0.3	7.68	108	6
SK-197	254	0	1.8	400	0.1	1.2	18	0.3	13.5	271	9
SK-198	197	0	2.52	501	0.1	0.95	21	0.5	10.9	94.5	10
SK-199	236	0	2.92	716	0.1	1.2	23	0.4	15.3	27.8	13
SK-200	178	0	4.89	1750	0.2	1.33	48	1.5	13.8	61	38
SK-201	399	0	2.26	848	0.1	1.12	18	0.8	7.3	3860	11
SK-202	156	0	2.84	788	0.1	0.7	25	0.8	14.2	83.8	15
SK-203	715	0	3.37	1580	0.2	0.94	51	1	17	145	13
SK-204	159	0	8.57	2670	0.8	2.2	80	1.1	22.8	49.2	27
SK-205	739	0	3.29	1680	0.3	0.9	56	1	9.35	269	15
SK-206	413	0	2.42	440	0.8	1.2	35	0.6	8.94	36.5	9
SK-207	215	0	2.19	749	0.2	0.73	20	0.4	10.3	16.5	14
SK-208	303	0	5.76	2380	0.5	1.45	63	1.1	15.4	102	40
SK-209	703	0	4.89	1550	0.3	1.53	46	1.1	10.5	64.4	31
SK-210	338	0	3.91	1250	0.4	2.28	48	9.8	10.4	856	24
SK-211	480	0	2.63	563	0.2	0.97	24	0.4	8.51	104	11
SK-212	365	0	0.71	197	0.1	1.18	13	2.6	3.84	580	0
SK-213	433	0	1.33	274	0.1	1.95	20	2.7	5.14	109	6
SK-214	517	0	1.54	492	0.2	1.14	22	0.5	6.73	85.3	6
SK-215	474	0	1.89	587	0.2	1.11	24	0.6	8.8	217	8
SK-216	262	0	2.56	603	0.2	1.29	27	0.5	10.6	30.1	12
SK-217	138	0	1.52	303	0.1	0.68	33	0.3	9.15	12.4	7
SK-218	159	0	2.02	428	0.1	1.08	20	0.4	10.9	12.2	9
SK-219	188	0	3.24	725	0.2	1.01	24	0.5	12	19	13
SK-220	348	0	5.16	1480	0.2	1.28	57	1.2	13.1	476	40
SK-221	253	0	4.75	2090	0.2	1.62	40	1.2	14.9	61.5	41
SK-222	313	0	2.02	863	0.2	1.98	26	0.7	7.39	4930	13
SK-223	140	0	3.96	1720	0.1	1.54	27	1.3	14.7	25.4	29
SK-224	658	0	4.4	1830	0.2	1.71	47	1	12.6	199	35
SK-225	316	0	1.2	269	0	0.46	6	0.3	7.42	30.1	11
SK-226	438	0	7.19	3230	0.4	1.88	68	1.5	17.5	123	46
SK-227	1760	0	1.55	1490	0.3	0.87	47	0.7	10.7	50.9	39
SK-228	1430	0	1.46	1760	0.2	1.02	47	1.1	16	42.8	32
SK-229	670	0	2.12	822	0.2	1.34	29	0.6	12.3	182	16
SK-230	759	0	1.57	605	0.1	0.72	21	0.5	8.4	502	13
SK-231	766	0	1.56	556	0.2	0.97	19	2	7.79	248	12
SK-232	469	0	2.9	3460	0.2	1.19	92	0.5	14.4	200	65
SK-233	399	0	2.02	981	0.2	1.15	27	0.4	8.95	65.3	16
SK-234	384	0	1.09	474	0.1	0.43	14	0.4	5.26	77.3	8
SK-235	527	0	2.31	876	0.2	1.4	28	0.4	8.81	52.4	16
SK-236	245	0	4.08	2880	0.2	2.62	54	0.7	17.4	57.1	43
SK-237	213	0	3.65	1650	0.1	1.34	30	0.7	15.4	36.9	26
SK-238	180	0	4.78	1920	0.2	1.49	39	0.8	15.8	45.2	35
SK-239	265	0	5.14	2070	0.2	2.71	34	1.1	17.3	40.2	38
SK-240	252	0	3.45	1490	0.1	1.5	25	0.6	14.1	31.5	26
SK-241	267	0	6.3	2660	0.3	2.07	52	1.3	16.5	3320	59
SK-242	377	0	5.07	2250	0.2	1.35	45	1.1	13.5	107	55
SK-243	346	0	7.12	4320	0.3	1.73	78	2.4	15	59	99
SK-244	195	0	3.78	1760	0.1	1.64	29	1.8	14	23.5	29

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-245	216	0	4.98	2060	0.2	1.91	38	1.9	15.8	54.5	37
SK-246	471	0	4.51	1980	0.3	1.91	49	1	16.5	265	27
SK-247	366	0	0.96	418	0	0.57	14	0.3	5.67	50.5	6
SK-248	2140	0	2.48	2500	0.4	1.1	54	1.1	13.3	50.4	77
SK-249	2020	0	0.57	1110	0.2	0.88	41	0.7	10.1	44.3	28
SK-250	10200	0	6.03	2750	0.4	3.1	81	1.4	14.1	76.2	69
SK-251	618	0	1.13	396	0.3	1	17	0.8	8.76	197	9
SK-252	474	0	2.12	643	0.1	1.41	29	0.5	11.2	54.1	12
SK-253	469	0	1.42	574	0.1	0.86	21	0.4	7.32	73	10
SK-254	125	0	2.59	1220	0.1	1	23	0.6	12.1	49.2	20
SK-255	208	0	2.33	1020	0	1.02	24	0.6	10	53.6	18
SK-256	165	0	3.67	1940	0.1	1.65	29	0.6	15.9	38.6	30
SK-257	178	0	3.42	1590	0	1.21	26	0.5	13.7	30.9	26
SK-258	297	0	4.24	1740	0.4	1.59	40	1.5	12.7	2220	31
SK-259	537	0	6.34	2780	0.5	1.75	61	1.7	15.7	109	44
SK-260	326	0	5.55	2350	0.4	1.58	49	1.3	19.9	323	54
SK-261	548	0	4.4	2470	0.3	1.39	63	1	12.8	103	36
SK-262	406	0	1.27	792	0.1	0.78	18	0.4	5.33	20800	11
SK-263	491	0	1.73	940	0.1	1.05	21	0.8	9.69	771	14
SK-264	415	0	3.81	1610	0.3	1.74	40	0.8	14.1	499	35
SK-265	415	0	3.36	1190	0.3	1.14	39	0.8	10.5	372	15
SK-266	162	0	4.07	1490	0.2	1.44	32	1.6	11.3	21.1	21
SK-267	333	0	4.61	2620	0.3	1.74	42	1.7	12.5	15.7	83
SK-268	506	0	2.37	1040	0.2	0.94	38	0.5	9.91	28	11
SK-269	317	0	4.85	2780	0.6	1.41	58	1.5	19.7	43.5	46
SK-270	306	0	2.85	1130	0.2	1.15	28	0.6	7.77	3660	19
SK-271	686	0	3.34	1570	0.4	1.1	41	1	9.33	51.4	22
SK-272	425	0	1.09	172	0	1.53	17	2.8	5.87	174	0
SK-273	409	0	1.95	591	0.1	1.21	31	0.5	7.11	51.8	10
SK-274	135	0	2.35	703	0	0.88	23	0.3	8.29	23	14
SK-275	202	0	2.51	839	0	1.15	22	0.3	10.4	19.5	16
SK-276	317	0	4.52	1750	0.3	1.32	44	0.7	14	46.2	27
SK-277	292	0	8.29	2980	0.6	1.71	81	0.8	14	150	47
SK-278	278	0	4.65	1500	0.2	1.47	38	0.6	12.4	54.6	26
SK-279	219	0	3.06	1220	0.2	1.05	39	0.5	11	44.6	18
SK-280	231	0	4.25	1410	0.2	1.5	33	0.8	13	34	24
SK-281	410	0	6.2	2840	0.3	1.95	64	1.4	15.7	93.8	63
SK-282	434	0	3.73	1750	0.3	1.98	56	0.8	15.4	95.1	29
SK-283	429	0	4.36	1300	0.3	1.29	43	0.7	11.2	46.1	22
SK-284	404	0	1.73	822	0.2	1.6	24	0.6	3.95	63300	11
SK-285	401	0	3.42	1060	0.2	0.92	45	0.9	9.98	176	16
SK-286	508	0	1.14	370	0.1	1.01	17	0.3	5.57	21700	7
SK-287	97.8	0	3.68	1160	0.2	1.06	31	0.9	12.2	82.6	17
SK-288	305	0	3.54	1620	0.1	1.27	41	0.8	10.9	44.7	47
SK-289	754	0	1.99	880	0.2	0.99	31	0.6	6.27	71.5	12
SK-290	446	0	1.41	423	0.2	1.68	22	1.9	7.5	258	8
SK-291	371	0	3.21	1170	0.2	1.34	28	0.5	13.7	76.2	20
SK-292	244	0	7.19	3990	0.7	1.71	73	4	21	40.5	61
SK-293	105	0	7.38	3450	0.6	1.66	76	1.3	11.5	45.5	54
SK-294	711	0	2.07	715	0.7	1.56	35	0.7	8.78	507	14
SK-295	962	0	1.77	583	0.2	1.64	28	1.1	5.53	299	12
SK-296	153	0	3.45	1320	0.2	1.17	31	0.7	10.7	19.9	21
SK-297	434	0	3.79	1810	0.4	1.43	58	0.9	15	147	24
SK-298	241	0	2.52	761	0.1	1.19	23	0.5	9.85	23.6	13
SK-299	295	0	2.3	753	0.1	0.85	23	0.7	10.2	19.2	14
SK-300	215	0	2.1	669	0.1	0.8	25	0.4	9.39	17	13
SK-301	253	0	4.28	1400	0.4	1.13	39	1	10.4	26.7	24
SK-302	229	0	3.96	1710	0.3	1.09	34	1	9.09	29.6	25
SK-303	406	0	7.85	3900	0.6	1.4	81	1	12	50.8	38
SK-304	313	0	7.25	3200	0.6	1.91	72	1.1	15.4	60	36
SK-305	219	0	3.34	1280	0.2	1.85	32	1.1	11.8	22.6	23



KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-306	244	0	4.27	1540	0.2	1.31	39	1	10.3	24.5	29
SK-307	299	0	3.8	1420	0.2	1.17	35	1	10	49.4	23
SK-308	588	0	2.45	817	0.2	0.97	32	0.6	7.71	53.5	14
SK-309	324	0	2.73	901	0.3	0.81	29	1.2	11	45.6	14
SK-310	498	0	1.84	613	0.2	0.87	28	0.7	7.42	180	10
SK-311	143	0	2.81	874	0.2	0.96	30	0.7	11.3	14.4	18
SK-312	380	0	2.39	1180	0.2	1.06	28	0.8	12	14.2	31
SK-313	292	0	1.65	527	0.4	1.09	29	2.6	7.53	665	12
SK-314	621	0	5.33	2100	0.4	1.69	59	1.3	12	562	38
SK-315	238	0	2.93	1010	0.2	1.01	25	0.8	11.8	20.7	18
SK-316	498	0	5.9	2270	0.4	1.59	61	1.5	13	116	34
SK-317	139	0	6.69	4120	1.1	1.73	84	2.9	9.32	44.3	46
SK-318	480	0	6.68	2970	0.6	1.84	83	1.4	14.3	121	39
SK-319	414	0	4.22	1700	0.4	1.3	51	0.9	13.9	160	25
SK-320	240	0	2.65	849	0.1	0.8	22	0.8	13.3	10.6	15
SK-321	283	0	2.13	505	0.1	0.65	19	0.5	10.1	11.1	11
SK-322	140	0	2.21	585	0.1	1.31	26	0.6	8.35	23.3	14
SK-323	155	0	4.2	1190	0.2	1.7	31	0.9	10.6	17.8	21
SK-324	184	0	1.82	551	0.1	0.86	19	0.6	7.64	5.7	12
SK-325	148	0	3.57	1240	0.2	1.13	29	0.6	10.8	15.5	23
SK-326	264	0	4.33	1430	0.3	1.59	42	0.6	13.3	39.6	28
SK-327	204	0	4.57	1860	0.3	1.43	42	0.8	11.6	27.3	28
SK-328	127	0	3.13	1010	0.2	1.08	30	0.6	10.2	28.2	21
SK-329	187	0	3.65	1340	0.2	1.81	36	0.9	12.8	25	22
SK-330	207	0	4.33	1460	0.2	1.77	37	0.8	13.9	17.6	25
SK-331	151	0	2.41	663	0.2	1.03	27	0.5	8.87	15.3	15
SK-332	246	0	5.06	2670	0.2	1.66	74	1	14	32.7	45
SK-333	476	0	1.78	419	0.1	0.89	24	0.3	6.09	20.9	8
SK-334	257	0	4.18	1260	0.2	0.95	43	1.1	12.6	589	19
SK-335	934	0	6.02	2620	0.5	1.91	69	1.3	13.8	59.9	62
SK-336	414	0	5.1	2170	0.4	1.56	56	1.6	9.58	209	35
SK-337	579	0	5.87	2630	0.4	1.83	71	1.7	12.5	386	39
SK-338	300	0	5.62	2550	0.5	1.64	63	1.4	10.1	1100	41
SK-339	188	0	4.65	1460	0.2	1.34	37	0.7	11.3	20.2	25
SK-340	183	0	1.67	444	0.1	0.57	18	0.4	6.86	9.5	11
SK-341	462	0	2.88	1930	0.3	1.52	56	0.9	7.95	66300	26
SK-342	338	0	4.39	1780	0.3	1.85	50	1	13.6	10200	29
SK-343	788	0	5.93	2560	0.5	2.05	78	1.2	14.9	136	38
SK-344	127	0	2.25	653	0.3	1.05	29	0.4	8.72	39.8	13
SK-345	166	0	2.36	536	0.2	1.14	25	0.6	9.21	16.3	13
SK-346	185	0	3.93	1670	0.3	1.29	45	0.7	14.4	40.8	42
SK-347	222	0	2.77	3720	0.2	1.07	129	2.1	12	49	59
SK-348	158	0	1.9	1270	0.2	1.02	49	0.6	9.28	23.9	23
SK-349	113	0	2.49	707	0.2	1.21	24	0.5	8.02	7	16
SK-350	164	0	2.35	667	0.2	0.98	25	0.4	9.82	16.9	15
SK-351	222	0	2.07	678	0.1	0.83	29	0.3	8.63	15.5	15
SK-352	229	0	2.32	1940	0.2	0.99	73	0.4	10.9	42.3	31
SK-353	448	0	6.92	3860	0.7	1.68	84	2.6	16.8	58.4	60
SK-354	354	0	3.56	1740	0.4	2.03	52	1.1	16	3450	27
SK-355	527	0	4.5	3040	0.4	1.39	87	1.5	16.6	123	47
SK-356	327	0	3.45	1520	0.4	1.21	49	1.1	17.2	117	25
SK-357	193	0	2.59	1050	0.2	1.03	29	0.9	11.3	15.2	18
XX20	911	0	0.45	326	0.2	1.29	22	0.7	4.04	9400	6
SK-359	1310	0	3.98	5850	1	1.3	141	1	16.1	82.3	150
SK-360	4640	0	1.45	3640	0.8	0.79	52	0.9	11.8	36	82
SK-361	491	0	1.44	2310	0.3	1.19	79	0.4	17.1	21.6	48
SK-362	229	0	2.21	2400	0.3	1.62	84	0.5	13.7	51.8	56
SK-363	239	0	14.1	3680	0.9	2.73	76	2.7	16.4	35.3	115
SK-364	289	0	12.9	4320	1	3.34	104	3.1	19.2	47.2	113
SK-365	224	0	15.9	3780	0.7	3.25	79	3.9	16.1	39.9	105
SK-366	1260	0	9.84	3220	0.6	2.19	106	2.1	18.4	73.3	83

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-367	329	0	4.76	3670	0.8	1.68	147	1.2	14.8	136	104
SK-368	476	0	5	6530	0.7	1.54	229	1.3	18.7	42	156
SK-369	464	0	3.42	5580	0.5	0.97	149	0.8	17.6	108	93
SK-370	454	0	5.92	2870	0.5	1.74	77	1.4	17.7	99	41
SK-371	1400	0	3.23	1750	0.5	1.3	64	1.1	15.7	5090	28
SK-372	736	0	5.39	3050	0.5	1.63	79	1.4	15.3	177	46
SK-373	1990	0	3.61	1010	0.3	2.62	37	1.7	21.9	97.3	17
SK-374	1090	0	5.19	2930	0.4	1.78	79	1.6	16.1	2580	56
SK-375	305	0	2.99	1310	0.1	1.19	28	0.6	14.1	52.6	22
SK-376	122	0	2.14	674	0.2	0.7	27	0.6	9.85	18.5	15
SK-377	200	0	2.24	698	0.1	0.77	25	0.5	11.1	15	15
SK-378	136	0	1.87	638	0.1	0.74	26	0.5	12	21.5	15
SK-379	119	0	2.24	785	0.2	1.41	27	0.4	19.3	23.2	16
SK-380	102	0	2.57	889	0.2	0.9	29	0.5	16.7	15.1	19
SK-381	122	0	2.25	744	0.2	0.94	28	0.6	11.1	12.2	15
SK-382	189	0	2.82	1010	0.2	0.99	30	1.5	11.2	19.6	22
SK-383	564	0	6.96	4270	0.6	1.57	88	1.3	16.1	53.1	56
SK-384	292	0	5.48	4370	1.1	1.79	149	1.2	16	156	127
SK-385	592	0	6.49	5940	0.6	1.97	178	1.6	18.3	112	175
SK-386	697	0	3.34	7670	0.2	0.9	177	0.7	16.4	87.6	112
SK-387	467	0	3.59	2130	0.3	1.47	58	0.9	11.8	16300	38
SK-388	476	0	3.68	1880	0.8	1.27	72	1.1	17.6	116	34
SK-389	3060	0	1.6	862	0.7	1.17	41	0.8	19.6	60.8	15
SK-390	660	0	4.79	2580	0.4	1.55	67	1.3	13.5	120	38
SK-391	338	0	3.68	5700	0.4	0.88	171	1.9	26.3	58.4	81
SK-392	556	0	3.05	2580	0.2	1.21	45	0.8	13.8	23.6	95
SK-393	388	0	3.22	2140	0.6	1.89	60	0.8	14	69.5	56
SK-394	3590	0	0.25	1710	0.4	0.35	34	0.3	4.47	20.9	39
SK-395	4140	0	1.03	2640	0.2	0.5	86	0.3	9.96	41.7	57
SK-396	224	0	0.89	3490	0.5	2.36	53	0.3	19.9	41	63
SK-397	2190	0	0.43	1240	0.3	0.96	41	0.4	9.84	30.4	20
SK-398	326	0	8.48	3920	0.5	2.71	98	1.9	16	35.4	94
SK-399	358	0	17.7	3650	0.6	3.13	72	3.1	16.7	29.9	105
SK-400	433	0	18.1	3710	0.6	3.93	69	3.7	14.6	30.9	110
SK-401	409	0	8.35	4990	0.9	2.73	151	1.9	14.3	139	169
SK-402	289	0	4.67	4090	2.5	2.43	183	1.3	16.5	173	126
SK-403	495	0	4.88	3970	0.4	1.37	107	1	14.6	96.8	55
SK-404	622	0	5.98	2850	0.5	1.55	74	1.3	13.4	102	40
SK-405	3880	0	1.27	1270	0.4	1.19	46	0.6	15.2	70.6	20
SK-406	685	0	5.47	2540	0.5	1.67	72	1.1	15.7	107	39
SK-407	495	0	5.27	2370	0.5	1.76	65	1.1	16	81.2	37
SK-408	336	0	4.22	5730	0.5	1.08	191	2.9	27.8	57	78
SK-409	193	0	2.04	871	0.2	0.87	30	0.5	9.45	25.3	20
SK-410	234	0	1.69	515	0.1	0.56	21	0.5	8.85	7.4	11
SK-411	148	0	1.96	649	0.1	0.6	28	0.3	7.99	16.6	13
SK-412	124	0	2.54	876	0.2	0.93	32	0.7	8.81	12.4	18
SK-413	97.3	0	2.16	724	0.2	0.66	28	0.4	9.01	19	15
SK-414	520	0.2	9.19	6740	0.7	2.89	208	1.9	17.1	101	201
SK-415	612	0	6.44	5680	2.1	2.5	198	1.4	14.1	108	124
SK-416	501	0	5.1	2420	0.5	1.39	66	1	14.3	94.4	37
SK-417	3800	0	0.49	999	1.7	0.83	35	0.7	11	24.4	19
SK-418	1010	0	4.9	2340	0.7	1.48	68	1.2	19.4	121	37
SK-419	3120	0	0.97	743	0.2	0.77	31	0.9	15.1	36.1	17
SK-420	486	0	4.62	2880	0.5	2.17	61	1.1	18	90.3	132
SK-421	465	0	4.95	2110	0.5	2.36	71	1	15.4	143	44
SK-422	360	0	3.73	5340	1.2	1.01	128	0.6	11.8	108	133
SK-423	4540	0	0.82	2480	0.3	0.65	31	0.4	5.5	65.9	61
SK-424	222	0	1.18	4110	1	1.13	63	0.5	13.9	37.9	77
SK-425	346	0	1.15	3680	1.2	1.36	102	0.3	11.3	53.5	71
SK-426	389	0	16.2	4270	0.6	3.99	108	2.8	14.9	33.8	117
SK-427	276	0	19.8	3950	0.9	2.83	77	3.6	15	28.7	117

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-428	708	0	8.43	5050	0.7	2.32	156	1.7	15.6	127	153
SK-429	515	0.3	10.1	6550	0.7	2.72	213	1.7	17.5	98	192
SK-430	934	0	5.63	4830	0.6	1.7	170	1.2	15.6	98.6	99
SK-431	582	0	5.49	3700	0.6	1.54	120	1.2	13.1	121	66
SK-432	643	0	4.16	2490	0.4	1.12	80	0.7	12.7	181	58
SK-433	2700	0	0.51	738	2.3	0.56	31	0.7	12.9	31	15
SK-434	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S	I/S
SK-435	142	0	5.45	3380	0.9	1.7	63	3	13.1	34.6	59
SK-436	269	0	4.4	4930	0.7	1.11	148	3.3	14.3	47.5	91
SK-437	147	0	0.83	198	0	0.49	17	0.3	5.17	7.7	6
SK-438	244	0	1.98	604	0.2	0.67	25	0.3	9.09	14.3	15
SK-439	171	0	1.58	480	0.1	0.57	21	0.4	6.53	11.1	11
SK-440	147	0	1.89	663	0.2	0.69	26	0.4	7.86	20.5	14
SK-441	185	0	2.29	669	0.3	0.7	27	0.7	11.9	22.6	14
SK-442	878	0	7.73	3110	0.5	2.78	70	1.8	30	121	176
SK-443	369	0	3.99	1350	1.1	2.84	55	0.6	19.4	111	29
SK-444	374	0	4.71	7230	0.8	1.3	117	1.4	16.1	92	172
SK-445	2970	0	1.3	4250	0.3	0.65	79	0.6	9	41.2	92
SK-446	572	0	2.79	5130	0.7	1.21	83	1.2	13.8	97.3	120
SK-447	165	0	0.78	2450	0.2	0.37	22	0.4	12.6	21.2	41
SK-448	267	0	1.77	1440	0.2	0.7	35	0.5	11.7	30.4	21
SK-449	630	0	9.14	5650	0.4	2	140	1.8	16.7	54.5	114
SK-450	2040	0	3.07	1920	0.2	1.18	54	1	13.1	247	22
SK-451	495	0	3.37	1640	0.2	1.25	46	0.8	12.6	108	24
SK-452	246	0	6.21	4690	0.6	1.88	160	1.5	17.9	51.8	135
SK-453	233	0	6.33	5190	0.4	1.8	145	1.4	20.5	44.3	141
SK-454	327	0	2.22	3470	0.3	0.5	80	0.4	13.9	26.9	54
SK-455	506	0	1.62	673	0.1	0.73	24	0.4	12.5	45.7	8
SK-456	602	0	2.51	1380	0.2	1.27	40	0.8	10.9	108	18
SK-457	369	0	3.28	5840	0.5	1.24	124	0.9	17.7	87.1	81
SK-458	848	0	1.35	573	0.1	0.94	21	0.5	8.33	130	9
SK-459	242	0	3.11	1350	0.2	1.19	43	0.7	10.4	51.3	26
SK-460	110	0	2.28	577	0.3	1.02	31	0.5	11.9	28.3	13
SK-461	125	0	2.37	661	0.2	0.63	24	0.5	7.82	13.1	13
SK-462	82.3	0	2.35	816	0.2	0.79	26	0.5	8.76	13.3	15
SK-463	527	0	2.52	1030	0.2	1.11	32	0.6	10.4	71.1	17
SK-464	874	0	7.34	2550	0.3	2.27	48	1.5	30.1	126	153
SK-465	558	0	3.85	1530	1	1.68	49	0.8	11.8	92	25
SK-466	720	0	4.4	7190	0.7	1.04	153	0.9	13.1	100	132
SK-467	1180	0	1.81	3900	0.5	0.98	44	0.8	9.41	112	85
SK-468	2800	0	2.75	6060	0.3	1.1	100	0.7	11.5	100	126
SK-469	245	0	3.18	3880	0.4	1.11	83	0.8	10.3	4150	69
SK-470	247	0	2.45	4120	0.4	1.18	62	0.7	13	435	67
SK-471	380	0	1.43	5910	0.1	0.74	162	0.3	15.3	82.5	89
SK-472	639	0	4.59	2480	0.3	1.33	75	1.3	11.4	398	33
SK-473	982	0	10.3	2310	0.4	2.85	26	2	25	49.6	173
SK-474	401	0	5.58	5970	0.7	1.63	193	1.2	18.2	76.4	136
SK-475	352	0	7.17	5360	0.7	2.62	158	1.4	17.4	78.4	147
SK-476	387	0	3.65	3720	0.4	1.17	88	0.6	14.5	74.1	81
SK-477	580	0	6.17	2620	0.4	2.4	59	1.2	14.3	97.7	37
SK-478	246	0	7.5	5690	0.8	2.41	222	1.6	17.5	134	147
SK-479	222	0	2.37	4640	0.4	0.94	111	1.4	14.8	53.7	79
SK-480	250	0	5.43	4230	0.7	1.63	110	2.6	11.6	51.5	94
SK-481	164	0	1.09	261	0	0.52	18	0.3	8.76	51.5	6
SK-482	113	0	2.79	784	0.2	0.88	28	0.4	9.05	19.7	15
SK-483	101	0	2.01	582	0.1	0.64	32	0.4	5.77	8.5	12
SK-484	369	0	7.34	3890	0.5	1.54	75	1.2	14.5	43.5	45
SK-485	548	0	6.92	2800	0.8	1.79	67	2.3	14.5	157	64
SK-486	554	0	5.79	2700	0.6	1.67	62	1.8	14.4	174	49
SK-487	573	0	5.56	2390	0.5	1.52	56	1.4	15.1	93	36
SK-488	1290	0	2.91	2970	0.5	0.85	66	0.9	9.67	85	46

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-489	418	0	3.17	5780	0.9	0.81	133	1	11.1	82.4	100
SK-490	235	0	2.89	3520	0.5	1.35	92	1.1	12	56.7	69
SK-491	1280	0	4.1	8930	0.2	1.3	147	1.1	16.1	77.1	190
SK-492	482	0	3.16	3010	0.4	0.95	75	1.5	13.8	80.5	48
SK-493	585	0	6.67	2880	0.5	1.75	65	1.6	13.2	81	40
SK-494	602	0	10.3	3520	0.6	2.21	84	1.7	14.6	94.5	73
SK-495	592	0	9.92	4310	0.7	2.11	108	1.7	16.7	91.3	124
SK-496	475	0	7.79	6550	0.5	2.1	162	1.7	19.2	219	180
SK-497	327	0	5.78	4760	0.7	1.69	145	1.3	15.5	156	116
SK-498	483	0	4.96	7070	0.6	1.34	183	1	18.1	182	124
SK-499	492	0	3.71	5920	0.3	0.98	121	0.8	16.4	139	88
SK-500	967	0	2.49	2740	0.3	0.95	64	0.5	13.6	43.7	49
SK-501	334	0	2.54	935	0.2	0.92	29	0.6	10.7	53.8	14
SK-502	342	0	1.42	1330	0.3	0.69	48	0.6	13.6	68.1	24
SK-503	146	0	2.65	833	0.2	1.05	27	0.4	11.4	38.6	15
SK-504	79.9	0	2.77	947	0.2	0.8	30	0.5	8.96	24.9	16
SK-505	336	0	3.81	1760	0.3	1.18	38	0.8	14	35.7	28
SK-506	640	0	6.29	2740	0.5	1.7	64	1.4	13	109	36
SK-507	533	0	5.56	2600	0.4	1.53	59	1.2	11.8	82.5	36
SK-508	567	0	5.38	2810	0.4	1.53	65	1.3	12.8	125	39
SK-509	593	0	5.96	2460	0.5	1.59	60	1.3	13.1	124	34
SK-510	273	0	4.76	6400	1.1	1.47	160	1.1	12.4	83	125
SK-511	270	0	4.52	8200	2.1	1.48	225	1.2	14.1	110	142
SK-512	590	0	3.37	7020	1.1	1.22	103	0.7	13.8	102	157
SK-513	227	0	3.42	6320	0.8	1.1	133	0.8	17.1	99.5	117
SK-514	217	0	7.97	3500	0.7	1.77	86	1.8	15.6	26.3	113
SK-515	332	0	3.36	1510	0.2	1.16	36	0.6	10.4	30.9	27
SK-516	354	0	5.54	4160	0.6	1.68	58	1.6	12.6	32.3	83
SK-517	379	0	6.32	2020	0.4	1.79	45	1.2	11.5	33.7	50
SK-518	486	0	7.66	6090	0.6	2.41	162	1.8	17.5	186	173
SK-519	404	0	8.2	6170	0.6	2.67	176	1.9	16.4	168	174
SK-520	228	0	2.27	2590	0.3	0.76	61	0.4	16.2	42.2	50
SK-521	280	0	3.12	3140	0.4	0.91	89	0.8	15.5	26.9	69
SK-522	142	0	4.53	3220	0.8	1.37	87	2.9	13	109	70
SK-523	182	0	2.72	3390	0.5	1.29	99	1.6	19.7	106	63
SK-524	443	0	3.03	2270	0.6	0.95	79	0.5	11.7	172	48
SK-525	242	0	3.09	2180	0.3	0.93	56	1.4	17.6	36.8	56
SK-526	198	0	1.8	1420	0.2	0.72	56	1.2	15.6	45.5	24
SK-527	724	0	2.47	1720	0.2	0.9	48	0.7	12.9	44.4	28
SK-528	107	0	2.37	779	0.4	1.78	27	0.4	6.83	23.8	13
SK-529	133	0	2.5	1640	0.3	0.64	45	0.7	9.65	28.2	25
SK-530	111	0	4.52	1990	0.4	0.94	40	1.3	7.87	25.3	29
SK-531	263	0	3.05	1300	0.2	0.9	31	0.8	15.4	56.7	23
SK-532	281	0	3.67	3090	0.3	1.33	115	0.8	15.5	97.6	80
SK-533	198	0	4.9	4700	0.7	1.67	124	2.6	16.6	73.3	102
SK-534	1050	0	5.17	3180	0.5	1.47	86	1.1	12.4	72.6	84
SK-535	2370	0	0.64	1200	0.3	0.61	57	0.6	7.04	51.2	22
SK-536	818	0	1.6	1250	0.1	0.41	64	0.5	15.8	54.6	32
SK-537	194	0	4.94	4530	2.3	1.31	104	1.8	16.2	45.6	118
SK-538	374	0	6.44	4570	0.6	1.3	47	1.4	15.9	44.6	114
SK-539	399	0	3.92	1100	0.2	0.8	22	0.8	14.9	60.1	15
SK-540	538	0	1.04	390	0.2	0.4	20	0.3	19.9	75.2	6
SK-541	73.8	0.5	6.25	1490	0.5	1.33	24	1.2	13.4	72.3	19
SK-542	91	0	4.51	1020	0.4	1.1	20	1.2	12.1	45.9	16
SK-543	342	0	5.11	1070	0.4	1.36	26	1.3	11.3	154	13
SK-544	703	0	6.16	2690	0.4	1.4	43	1.3	11.8	174	22
SK-545	362	0	7.02	1590	0.4	1.65	33	1.5	13.1	196	18
SK-546	460	0	4.18	5390	0.7	1.14	72	0.9	12.3	72.2	116
SK-547	282	0	6.23	4900	0.8	1.96	99	1.2	14.6	84.2	116
SK-548	372	0	3.81	3900	0.7	1.86	83	1.3	9.61	70.7	83
SK-549	310	0	2.52	4870	0.6	0.86	185	0.6	11.7	132	79

KAVOSH KANSAR	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.1	0.2	0.02	10	0.1	0.02	2	0.1	0.05	0.2	5
METHOD	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E
SK-550	219	0	3.55	6370	1.1	1.05	96	0.7	13	105	139
SK-551	351	0	2.77	1920	0.3	0.9	57	0.7	11.3	91	37
SK-552	359	0	2.98	1340	0.2	1.05	40	0.7	10.7	45.6	25
SK-553	443	0	2.13	838	0.1	0.9	26	0.5	9.87	45.2	12
SK-554	124	0	9.35	1160	0.4	1.62	32	1.4	11.6	46.6	30
SK-555	213	0	7.19	2810	0.4	1.48	70	1.4	12.1	34.3	51
SK-556	837	0	4.48	4690	0.3	1.27	140	0.9	12.6	131	96
SK-557	571	0	6.86	5560	0.5	1.91	147	1.4	14.7	181	125
SK-558	283	0	7.12	3160	0.4	2.05	102	1.6	15.4	109	70
SK-559	204	0	5.07	2090	0.4	1.75	63	1	18.1	36.9	48
SK-560	214	0	4.18	4290	0.4	1.25	136	0.9	14.5	138	84
SK-561	231	0	4.98	3120	0.6	1.54	101	1.2	11.6	60.2	76
SK-562	241	0	4.82	1960	0.5	1.3	57	1	16.9	22.8	48
SK-563	413	0	5.61	3150	4.2	1.24	82	1.2	17.3	56.3	57
SK-564	700	0	3.59	2370	0.3	0.84	63	0.7	13.1	88	46
SK-565	315	0	6.25	4940	0.6	1.44	87	2.1	15.6	78.7	71
SK-566	167	0	7.25	3970	0.8	1.83	42	1.8	11.8	70.1	33
SK-567	295	0	6.47	3540	0.7	1.75	68	1.2	10.7	68.2	57
SK-568	189	0	2.08	660	0.3	0.61	21	0.2	7.32	29.6	11
SK-569	209	0	5.65	2270	0.5	1.56	48	1.2	16.1	105	50
SK-570	329	0	9.39	3230	0.6	2.61	104	2	13.7	81	83
SK-571	437	0	7.71	4480	0.4	2.29	143	1.7	15.3	107	102
SK-572	282	0	5.44	6380	0.3	1.45	91	1.1	15	87.8	58
SK-573	364	0	3.81	3060	0.5	1.15	91	0.8	13	104	43
SK-574	564	0	6.85	4440	0.6	1.41	98	1.3	11.2	40.2	55
SK-575	869	0	5.98	2350	0.6	1.52	45	1	12.7	66.4	26
SK-576	655	0	5.36	4490	0.4	1.49	100	1	11.5	69.3	74
SK-577	617	0	6.74	3890	0.5	2	84	1.4	12	73	63
SK-578	861	0	6.53	3460	0.5	1.86	70	1.2	12.3	56.2	49
SK-579	570	0	6.55	3130	1.5	1.65	42	1.5	11.7	47.2	30
SK-580	965	0	4.69	2820	0.7	1.47	76	0.7	12.8	76	56
SK-581	903	0	5.21	2450	0.3	1.31	81	0.7	10.9	85	36
SK-582	128	0	4.15	1200	0.6	1.22	45	0.9	10.8	53.2	30
SK-583	876	0	4.57	1560	0.8	1.5	30	0.7	9.08	131	17
SK-584	841	0	7.8	4090	0.8	2.03	75	0.7	17	130	136
SK-585	501	0	3.26	1290	0.5	1.43	31	0.6	12	80.9	23
SK-586	279	0	2.59	465	0.3	1.18	14	0.5	11.7	46.7	6
SK-587	173	0	3.42	778	0.3	1.04	29	0.4	12.8	41.3	18
SK-588	746	0	3.64	1410	0.3	1.17	46	0.5	10.2	33.6	27
SK-589	1560	0	2.38	1530	0.8	0.98	48	0.6	19.5	76.8	21
SK-590	427	0	4.18	3220	0.5	1.91	87	0.7	10.3	24.3	76
SK-591	380	0	3.76	1880	0.2	1.25	43	0.3	13.4	38.9	32
SK-592	463	0	18.2	3370	0.5	2.94	92	1.8	14.4	23.8	112
SK-593	364	0	5.14	1930	1.3	1.64	42	0.4	15.9	25.7	61
SK-594	720	0	4.71	3270	0.4	1.39	122	0.6	15.1	39	99
SK-595	845	0	7.04	6080	0.5	2.04	244	1.1	13.7	124	160
SK-596	970	0	7.98	5510	0.6	2.06	191	1.1	14	67.5	138
SK-597	947	0	7.03	6030	0.5	2.09	247	1	14.8	170	142
SK-598	628	0	6.1	4220	0.5	2.23	179	0.8	14.7	67.1	116
SK-599	551	0	3.5	2200	0.3	0.98	91	0.3	13.8	49.2	67
SK-600	476	0	6.78	3800	0.8	1.78	110	1.2	11	42.9	62
SK-601	792	0	6.31	3320	0.5	1.53	72	1.4	13.3	35.4	56
SK-602	663	0	6.8	3630	0.7	1.74	118	1.9	12.2	36	61
SK-603	657	0	6.99	3790	0.6	1.98	93	1.6	11.9	49.1	68
SK-604	722	0	7.06	3940	0.5	1.8	109	0.9	10.5	66.4	63
SK-605	750	0	7.11	3430	0.6	2.28	87	1.1	12.1	42.1	65

پیوست شماره ۶

## نتایج آنالیز نمونه های تکراری

**پیوست شماره ۲**  
**نتایج آنالیز نمونه های**  
**برداشت شده از ترانسه ها**

پیوست شماره ۱  
نتایج آنالیز XRD



**پیوست شماره ۹**  
**نقشه داده های خام**

پیوست شماره ۱۰

نقشه داده های شاخص غنی شدگی

**پیوست شماره ۱۱**  
**نقشه های شاخص دگرسانی**

پیوست شماره ۱۲

نقشه های اندیس جمعی، فاکتورها و سطح  
فرسایش

**پیوست شماره ۱۳**

**نقشه توپوگرافی تهیه شده از منطقه به مقیاس  
۱:۵۰۰۰ همراه با نقاط نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی**

پیوست شماره ۱۴۵

نقشه زمین شناسی تهیه شده از منطقه به

مقیاس ۱:۵۰۰۰