سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

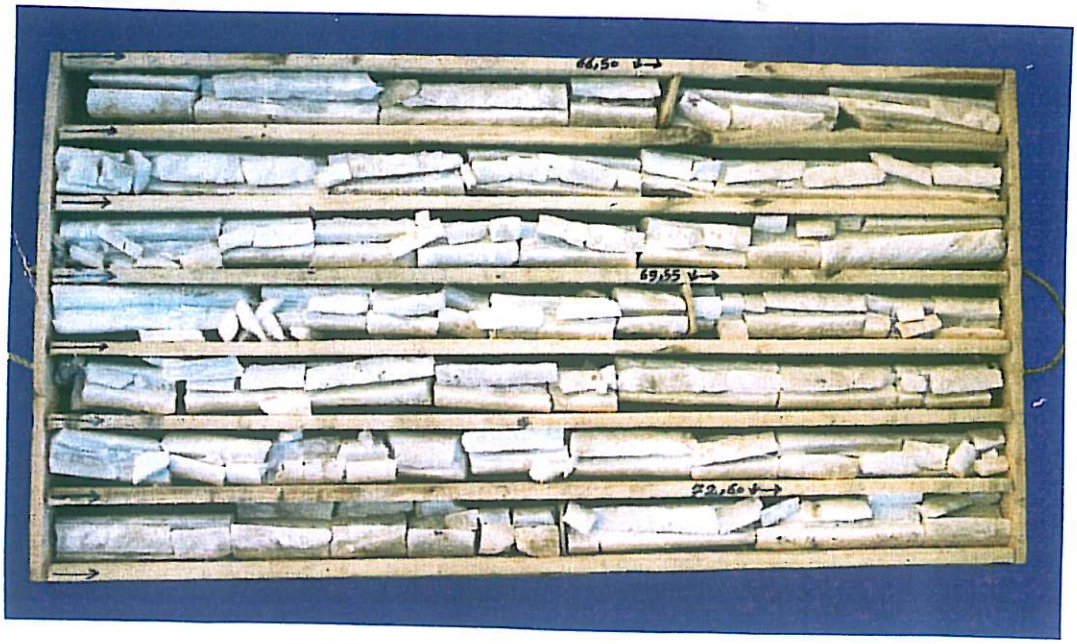
طرح اکتشافات سراسری

مجری: محمد جواد واعظی پور

پروژه پتاس سنگی ایلجاق

ناظر علمی: احمد نبیان

زمین شناسی و حفاری: رضا فرهادی



گزارش اکتشافات تفصیلی (۱۳۸۰)

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۱۹۹۰

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح اکتشافات سراسری

مجری: محمد جواد واعظی پور

پروژه پتاس سنگی ایلجاق

ناظر علمی: احمد نبیان

زمین شناسی و حفاری: رضا فرهادی

گزارش اکتشافات تفصیلی (۱۳۸۰)

فهرست

۱- مقدمه ٤

۲- تاریخچه و شرح عملیات اکتشافی..... ۸

۲-۱- تاریخچه مطالعات قبلی..... ۸

۲-۲- شرح عملیات اکتشافی..... ۱۰

۳- زمین شناسی..... ۱۵

۳-۱- زمین شناسی عمومی..... ۱۵

۳-۲- زمین شناسی معدنی ایلجاق..... ۱۹

٤- حفاری و مغزه گیری..... ۲٦

٤-۱- چگونگی طراحی و انجام حفاریها..... ۲٦

٤-۲- روش نمونه گیری، آماده سازی و تجزیه های شیمیایی..... ۲۹

٤-۳- لاگ گمانه ها، انطباق و پلان حفاریها..... ۳۰

۵- تخمین و ارزیابی ذخیره..... ۵۳

۵-۱-کیفیت ماده معدنی و تغییرات آن..... ۵۳

۵-۲- بلوک بندی و روش محاسبه ذخیره..... ۵٤

۵-۳- برآورد یا محاسبه ذخیره..... ۵۷

۵ -٤- برآورد هزینه های اکتشافی..... ٦۰

٦- امکان سنجی اولیه و پیشنهادات..... ٦۲

٦-۱- فرآوری..... ٦۲

٦-۲- پیشنهاد و بررسی روشهای بهره برداری..... ٦٤

٦-۳- توجیه اقتصادی اولیه..... ٦٦

قدردانی و تشکر..... ٦۹

ضمیمه الف (تصویر مغزه ها) ۷۰

ضمیمه ب (جدول شماره نمونه ها و جدول آنالیزها)..... ۸۵

ضمیمه پ (فلوچارت روشهای فرآوری)..... ۱۱۱

مقدمه

تمامی ترکیبات محلول عنصر پتاسیم، پتاس نامیده می شود و ۹۵ درصد ذخایر پتاس جهان به شکل کلرید است که بعد از تبدیل به سولفات به عنوان کود در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد لذا سهم عمده ای از تجارت جهانی به این محصول اختصاص داده شده است. خاکستر گیاهان و بویژه گیاهان دریایی اولین منبع تامین پتاس بود اما اولین ذخیره پتاس در سال ۱۸۹۳ در رسوبات تبخیری دریایی کشور آلمان اکتشاف شد و میزان مصرف بسرعت افزایش یافت بنابراین پتاس از دریاچه های مناطق سردسیر و همچنین از شورآبهای سطحی یا زیر زمینی نیز استخراج می شود.

فراوان ترین کانیهای اولیه پتاس عبارت است از سیلویت(KCl) و کارنالیت ($KMgCl_3,6H_2O$) و سایر کانیهاعبارت‌است از کائینت ($KmgClSO_4,2.75H_2O$)، لانگبنیت ($K_2Mg_2(SO_4)_3$)، نیتر(KNO_3)، پلی هالیت($K_2MgCa_2(SO_4)_4,2H_2O$) و پیکرو مریت($K_2Mg(SO_4)_2,6H_2O$)؛

سیلوینیت نیز مجموعه ای از کانیهای سیلویت و هالیت است. کانیهای اولیه پتاس در نواحی عمیق حوضه روی رسوبات تبخیری نهشته می شود و گاهی اوقات نمک خالص یا سایر تبخیری ها و یا رسوبات آواری دانه ریز آن را می پوشاند بنابراین طبقات پتاس دار توسط نمک همراهی می شود و میزان ذخیره پتاس و درجه خلوص آن با درجه خلوص نمک و ضخامت طبقات نمک رابطه مستقیم دارد.

مهمترین حوضه های رسوبگذاری پتاس اولیه عبارت است از باریکه های طویل و کم عمق تحت عنوان لاگون که اگرچه با دریای اصلی در ارتباط است اما توسط نواری از سرزمینهای پست از آب دریا جدا می شود. آبهای شور ساحلی، دریاچه های نواحی گرم و خشک، دریاچه های شور قطبی و محیطهای سبخایی نیز از جمله محیطهای رسوبگذاری کانیهای اولیه پتاس است.کانیهای ثانویه پتاس در غارها و حفرات سنگهای تبخیری و یا سنگهای همراه آنها در محیط آبهای زیر زمینی متبلور می شود.

سن ۹۸ درصد ذخایر پتاس جهان پالئوزوئیک و تنها سن دو درصد از ذخایر مزوزوئیک و سنوزوئیک است و اگر چه پتاس بندرت در سطح دیده شده است اما اخیرا منابع جدیدی در سطح پی جویی می شود (گنبد نمکی پل)؛ به هر حال راهنماهای چینه شناسی برای پی جویی عبارت است از سریهای نمکی ضخیم و رسوبات دانه ریز آواری به همراه رسوبات تبخیری. رنگدانه های قرمز، نارنجی و آبی و ساختمان طبقات نمک نیز از جمله راهنماهای پی جویی است. بعد از تعیین نواحـــی

دارای پتانسیل مراحل اکتشاف به طور خلاصه عبارتست از ۱- تهیه نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی در مقیاس یک هزارم. ۲- نمونه برداری ژئوشیمیایی از شورآبها، نمکهای آبی و نمک مادر بر اساس داده های زمین شناسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات. ۳- مطالعات ژئوفیزیک از قبیل لرزه نگاری یا روشهای توام ثقل سنجی و مغناطیس سنجی. ٤- تلفیق اطلاعات بدست آمده و تحلیل حوضه رسوبی. ٥- طراحی شبکه حفاری. ٦- برداشت مغزه ها شامل لاگ، کانی شناسی، ریکاوری، مطالعات زمین شناسی ساختمانی و نمونه گیری جهت تجزیه های شیمیایی. ۷- تهیه نمونه های حجیم و آزمایشهای نیمه صنعتی و بالاخره امکان سنجی.

روش معدنکاری به ساختمان ذخیره بستگی دارد؛ اگر طبقات پتاس شیب کمی داشته باشد مرسوم ترین روش اتاق و پایه است اما اخیرا توسط روشهای موثر دیگری از قبیل لانگ وال یا سینه کار طویل جایگزین می شود و در اروپا روش کندن و پر کردن مرسوم بوده است. ذخیره های عمیق در کانادا با استفاده از پمپاژ شورآبه و انحلال استخراج می شود. استحصال از آبهای شور دریاچه های قطبی و یا آبهای زیرزمینی نیز از دیگر روشهای استخراج است.

روش استخرهای متعدد خورشیدی آسان ترین روش برای غنی سازی کانیهای پتاسیم است اما کلرید یا سولفات پتاسیم با درجه خلوص مطلوب بایستی توسط یکی از روشهای فرآوری تبلور سرد و یا فلوتاسیون بدست آید و سپس با یکی از روشهای فیلتراسیون یا سانتریفوژ آبگیری شود و بالاخره سولفات پتاسیم از اثر اسید سولفوریک

بر کلرید پتاسیم در کارخانه بدست می آید.

بر اساس آخرین داده های سازمان زمین شناسی ایالات متحده مصرف پتاس در تمامی آفریقا و خاورمیانه و اقیانوسیه ۵ درصد، مصرف پتاس در آسیا ۲۹ درصد، در اروپای مرکزی و اروپای شرقی و آسیای مرکزی ۸ درصد و در آمریکای لاتین ۱۷ درصد مصرف کل جهان بوده است؛ در حالیکه آمریکای شمالی و اروپای غربی به ترتیب ۲۳ و ۱۸ درصد مصرف جهان را به خود اختصاص داده اند. کشورهای تولید کننده در سال ۲۰۰۱ عبارت بودند از کانادا با ۸/۸ میلیون تن تولید، روسیه ٤/٤ میلیون تن، بلاروس۳/۵ میلیون تن، آلمان ۳/۳ میلیون تن، ایالات متحده ۱/۲ میلیون تن، اسپانیا ۵۸۰ هزار تن، انگلستان ۵۲۰ هزار تن، برزیل ۳۲۰ هزار تن، چین ۳۲۰ هزار تن، فرانسه ۲۷۰ هزار تن، اوکراین ۳۵ هزار تن، شیلی ۲۳ هزار تن و آذربایجان ۵ هزار تن. این کشورها ۸/٤ میلیارد تن از ذخایر اقتصادی جهان را در اختیار دارند و البته میزان کل منابع جهان (شامل پتاس و کانیهای همراه) به ۲۵۰ میلیارد تن می رسد. به تازگی یک ذخیره ۱۸۰ میلیون تنی توسط یک شرکت کانادایی در تایلند اکتشاف شده است و این شرکت طرحهای عمده ای برای تجهیز دارد. قیمت محصولات پتاس در سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ در ایالات متحده معادل ۱۵۵ دلار برای هر تن اکسید پتاسیم (K_2O) موجود در محصول بوده است.

تاریخچه و شرح عملیات اکتشافی

۲-۱- تاریخچه مطالعات قبلی

اگر چه پی‌جویی‌های سطحی در ایران از سال ۱۸٦٦ آغاز شد اما اولین گزارش جامع درسال ۱۹٦٦ توسط شازن(Shazan) نوشته شده است؛ اوسریهای تبخیری در ایران را طبقه بندی کرد و سپس اندیسهای پتاس در هر سری را توضیح داد. طرح پی جویی سراسری پتاس در سال ۱۹۸۹ توسط وزارت معادن و فلزات شروع شد؛ بر اساس نتایج این طرح سن سریهای تبخیری در ایران ژوراسیک تا میوسن و سن گنبدهای نمکی زاگرس پروتروزئیک فوقانی تا کامبرین زیرین است و همچنین طبقات نمکی میوسن بیشترین پتانسیل را برای پی جویی دارد. به هر حال بخش زیرین سازند قرمز پایینی با سن الیگوسن و بخش بالایی سازند قم با سن الیگومیوسن و بویژه بخش پایینی سازند قرمز بالایی با سن میوسن که از آواریهای دانه ریز، ژیپس و طبقات ضخیم نمک تشکیل شده است جایگاه چینه شناسی آثار پتاس محسوب می شود. گسترش جغرافیایی این رسوبات عبارت است از نواحی آذربایجان، زنجان

و همدان در شمال غرب ایران؛ قم، گرمسار و سمنان در شمال مرکز ایران؛ نیشابور و جنوب مشهد در شمال شرق ایران و بالاخره گنبدهای نمکی زاگرس در جنوب ایران. علاوه بر این، دشتهای وسیعی در حوضه فورلند کویر بزرگ و در حوضه های جلوی قوس سیرجان توسط رسوبات تبخیری موسوم به پوسته نمکی پوشیده می شود و شورآبهای موجود در این پوسته های نمکی بهترین منبع برای استحصال پتاس است. پس از مدتی، پی جویی پتاس سنگی متوقف و استحصال پتاس از شورآبها پی گیری شد .

اما در سال ۱۹۹۸ استخراج نمک در یک معدن قدیمی در شمال غرب کشور (معدن نمک ایلجاق) منجر به اکتشاف یک ذخیره کوچک شد. بلورهای شفاف بسیار خالص و بی نهایت درشت پیکرومریت به همراه هالیت شگفت انگیز بود و بنابراین پروژه های پی جویی در رسوبات تبخیری میوسن در شمال غرب کشور، اکتشافات نیمه تفصیلی در معدن نمک ایلجاق و پی جویی در گنبد نمکی پل در زاگرس توسط طرح اکتشافات سراسری به اجرا گذاشته شد؛ بعضی از دست آوردهای این پروژه ها به شرح زیر است:

۱- رتبه بندی برای ده مورد از معادن نمک فعال یا متروکه شمال غرب کشور بر حسب پتانسیل اکتشاف پتاس سنگی. ۲- شناسایی چندین توده نمکی در رسوبات جوان شمال غرب کشور با استفاده از داده های دور سنجی. ۳- پی جویی رخنمونهای قابل توجهی از پتاس سنگی در گنبد نمکی پل. ٤- اکتشاف ذخیره قابل توجهی از

کائینیت در معدن ایلجاق.

۲-۲- شرح عملیات اکتشافی

عملیات اکتشاف نیمه تفضیلی در ایلجاق با مطالعات و مشاهدات سطح الارضی و برداشت مقاطع زمین شناسی با استفاده از متر و کمپاس آغاز شد. پس از ارسال چند نمونه سطحی برای مطالعات کانی شناسی به آزمایشگاه، اکتشاف با برداشت نقشه توپوگرافی به مقیاس یک هزارم به وسعت بیست و یک هکتار ادامه یافت (نقشه توپوگرافی پیوست) و همزمان نقاط زمین شناسی جهت تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس یک هزارم برداشت گردید (نقشه زمین شناسی پیوست گزارش که در آن برای سهولت نمایش منحنی میزانها با فواصل ۵ متر نشان داده شده است). سپس شبکه برداشتهای ژئوفیزیک با فواصل ۲۰ متر در راستای شمال و جنوب و ۵۰ متر در جهت شرقی ـ غربی طراحی گردید. برداشتهای ژئوفیزیک شامل روشهای توام مغناطیس سنجی و ثقل سنجی بود؛ اشکال ۲- ۱ و ۲- ۲ به ترتیب آنومالی بوگر و آنومالی مغناطیسی رانشان می دهد. بر اساس این نقشه ها می توان در مورد گسترش نمک و گسترش زونهای سبک تر از نمک در اطراف ساختمان و انطباق آن با زمین شناسی سطح الارضی اطمینان یافت (جهت اطلاعات بیشتر به گزارش ژئوفیزیک رجوع شود). مطالعات پرتوسنجی توسط کارشناسان سازمان انرژی اتمی طراحی و انجام شد و بر اساس نتایج بدست آمده از این مطالعات حاشیه غربی ساختمان دارای پتانسیل

بالاتری نسبت به نیمه شرقی است. بعد از تلفیق کلیه اطلاعات بدست آمده برخی از نقاط حفاری مانند حفاریهای شماره ۱، ۲، ٤، ٥ و ٦ انتخاب و نیم رخ توپوگرافی تعدادی از مقاطع زمین شناسی برداشت گردید.

اکتشافات تفصیلی در سال ۱۳۷۹ با راه سازی جهت دسترسی به نقاط حفاری و تسطیح محل حفاریها آغاز شد. دور اول حفاریها با طول کمتر از ۱۸۰ متر برای هر گمانه در یازده حلقه و در مجموع به طول ۱۷٦٤/۷ متر به صورت امانی اجرا شد و در زمستان سال ۱۳۸۰ به پایان رسید. با توجه به موفقیت آمیز بودن پروژه تفصیلی و بر اساس داده های جدید بدست آمده از مغزها دور دوم حفاریها با طول بیش از ۲۵۰ متر برای هر گمانه در شش حلقه طراحی و در مجموع به طول ۱٦۰٥/٤ متر به صورت پیمانی اجرا شد. همزمان با انجام حفاریها بخش عمده اکتشافات تفصیلی شامل مطالعات تحت الارضی به شرح زیر بوده است که در ادامه گزارش تشریح خواهد شد .

الف ـ مطالعه، کد گذاری و نگهداری مغزه ها.

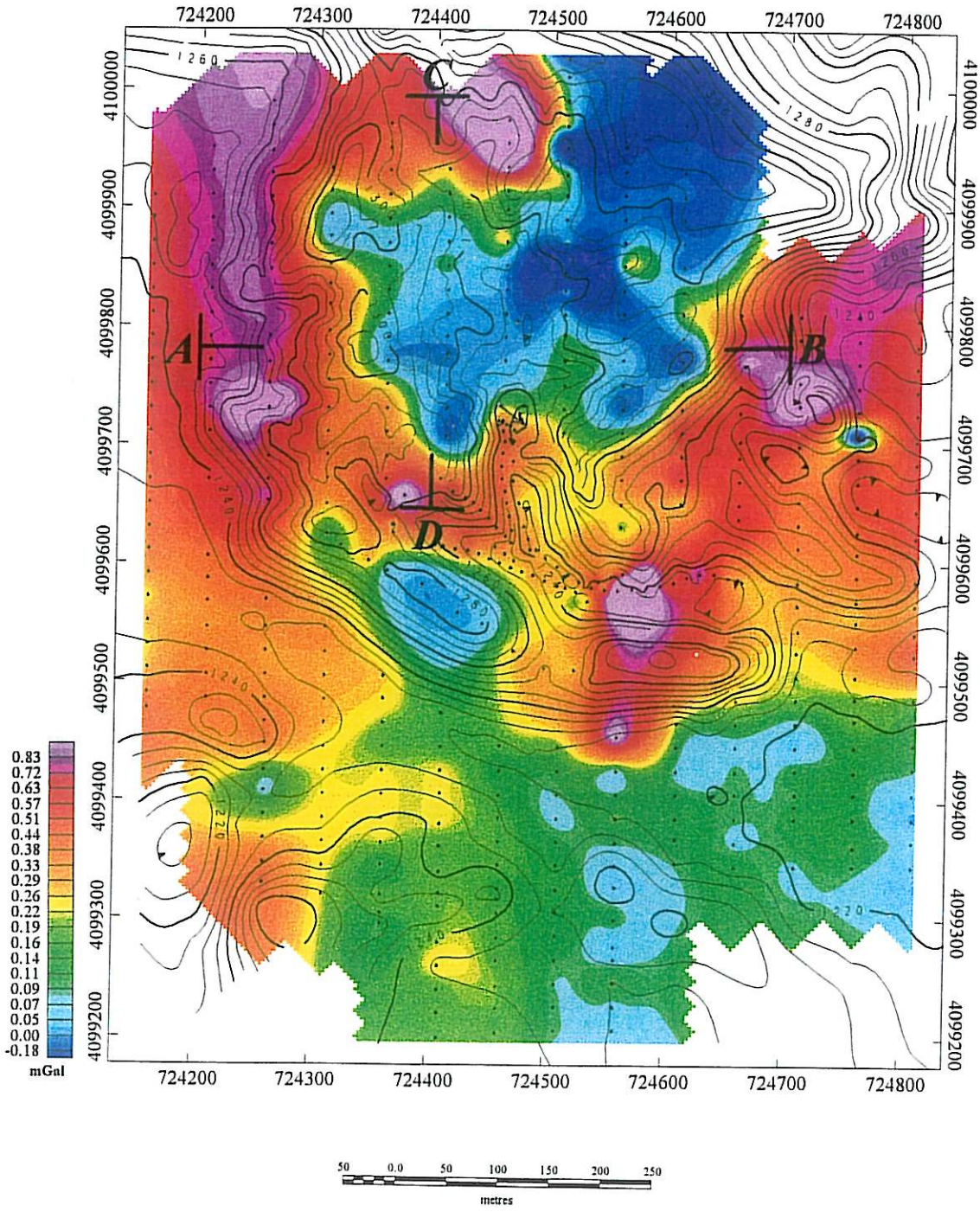
ب ـ تهیه لاگ چاه ها و نیم رخ زمین‌شناسی حفاریها، انطباق چاه ها و تعیین زمین شناسی ساختمانی و گسترش ذخیره.

پ ـ ارزیابی و تخمین ذخیره.

ت ـ مطالعات کانه آرایی و امکان سنجی اولیه.

با توجه به اینکه دو مورد از حفاریها خارج از محدوده نقشه برداری شده قرار

گرفته است و از طرفی برای بررسی، انتخاب روش و طراحی استخراج نیاز به نقشه برداری در محدوده وسیع تری هست لذا ۱٤ نقطه در ارتفاعات اطراف معدن ایلجاق برای شبکه بندی به عنوان ایستگاه های اصلی نقشه برداری بتن ریزی شد. همچنین مطابق نیم رخ J I (با مقیاس یک به پانصد در ورقه پیوست، ورقه شماره دو) پروژه اجرای شفت قائم به طول بیش از ٤۰ متر و قطر ۲ متر جهت تهیه نمونه حجیم پیشنهاد شد و ۸۰۰۰ متر مکعب خاکبرداری در دهانه شفت به اتمام رسیده است. همچنین در ادامه مطالعات دفتری پردازش رایانه ای داده ها برای انطباق گمانه‌ها به صورت سه بعدی، تعیین ذخیره، امکان سنجی و ارزیابی اقتصادی توسط مدیریت ژئومتیکس اجرا خواهد شد.



شکل ۲-۱- نقشه آنومالی بوگر گسترش زونهای سبک تر را در پیرامون ساختمان نمکی ایلجاق نشان می دهد (به گزارش ژئوفیزیک ایلجاق رجوع شود).

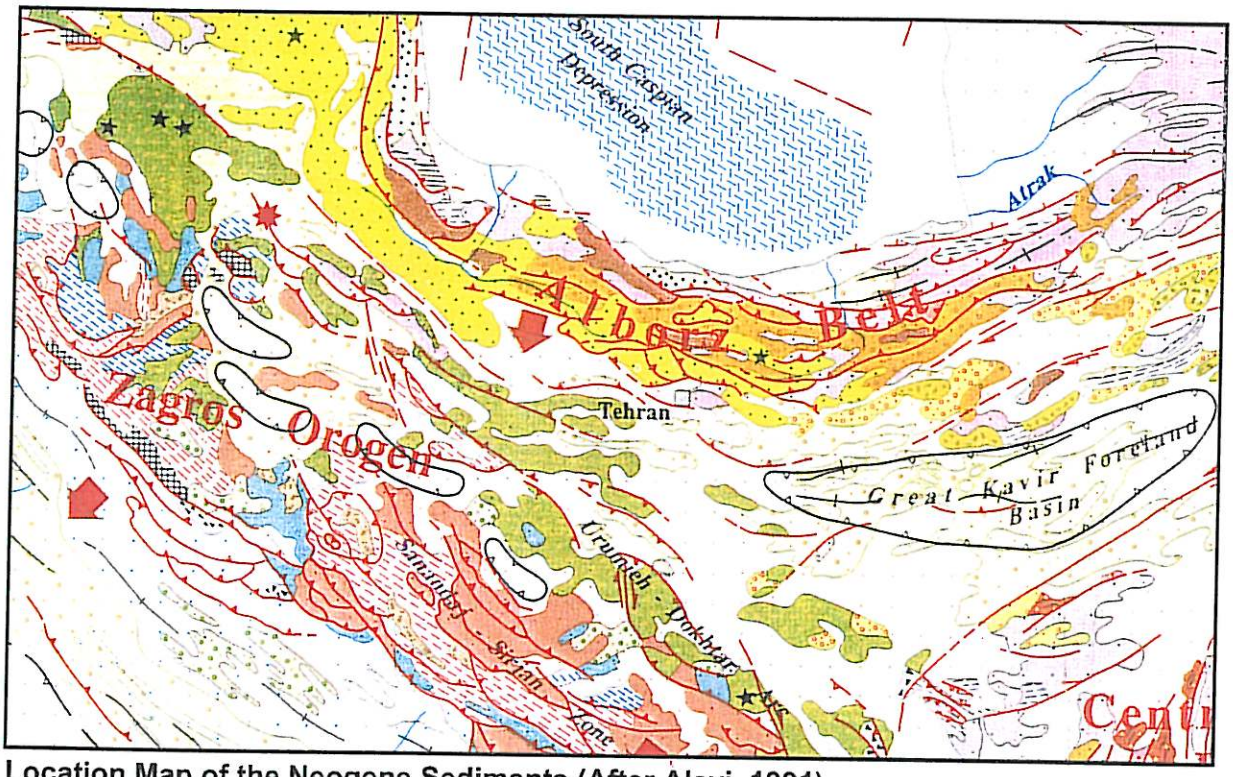
زمین شناسی

۳-۱- زمین شناسی عمومی

مجموعه مشاهدات، اندازه گیریها و تحقیقات صحرایی، آزمایشگاهی و کتابخانه ای به صورت داده های سنگ شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیک و زمین شناسی ساختمانی ارائه می شود و این داده ها برای تفسیر حوضه رسوبی مورد استفاده قرار می گیرد.

رسوبات میوسن در شمال غرب ایران به دوسری تقسیم می شود. قسمت فوقانی از کنگلومرا، ماسه سنگ، سیلت استون، گل سنگ، مارنهای غنی از ژیپس و طبقات ژیپس تشکیل شده که کنتاکت فوقانی آن با رسوبات پلیوسن یک سطح ناپیوستگی است. قسمت زیرین از مارنهای سبز، قرمز و خاکستری؛ طبقات ژیپس و تناوب رنگینی از گل سنگها، سیلت استون و ماسه سنگ و همچنین از طبقات ضخیم نمک تشکیل شده است. گاهی رسوبات میوسن چرخه ای است و هر چرخه با کنگلومرا یا ماسه سنگ شروع می شود و با ژیپس و حتی نمک پایان می یابد. این

رسوبات آواری و تبخیری در حوضه های دریایی کم عمق در شرایط گرم و خشک نهشته شده است. ژئومورفولوژی مناطق میوسن دار توسط طاقدیسها و ناودیسهای باز شکل می گیرد و شیب طبقات از تقریبا افقی تا قائم تغییر می کند بنابراین تپه های مدور بر روی دشتهای باز یا دیواره های ماسه سنگی و پرتگاه های مشرف بر دره ها از عمومی ترین اشکال زمین به شمار می رود، در این نواحی ناهموار طرح زهکش دندریتی است و آبراهه ها حجم عظیمی از نمک را به رودخانه اصلی حمل می کنند و این شورآبها بهترین راهنمای پی جویی برای نمکهای مدفون است. رسوبات آواری و تبخیری میوسن در حوضه‌های نوع پیش بوم در مقابل گسلهای تراست نهشته شده است، هر مرحله از فعالیت تکتونیکی با رشد ورقه های تراست و پس روی آب دریا از شمال به جنوب و با هجوم مواد آواری به سمت حوضه شروع می شود. یک فاز آرامش هر دو مرحله فعالیت تکتونیکی را از هم جدا می کند و ژیپس، نمک و حتی پتاس در مرحله آرامش رسوبگذاری می شود. هم اکنون فعالیتهای تکتونیکی ادامه دارد و طبقات رسوبی به منطقه گسلیده و چین خورده می پیوندد؛ تبخریها بسیار شکل پذیر هستند لذا تجمع نمک به همراه پتاس درمحل خط لولای چینها قابل مشاهده است. شکل ۳-۱ بخشی از نقشه تکتونیکی خاورمیانه را نشان می دهد، در این نقشه گسترش رسوبات نئوژن در شمال ایران نشان داده شده است و شکل ۳-۲ موقعیت معدن ایلجاق را در نقشه زمین شناسی منطقه نشان می دهد.



Location Map of the Neogene Sediments (After Alavi, 1991)

Quaternary

Neogene sediments

Arc assemblage

Continental shelf deposits

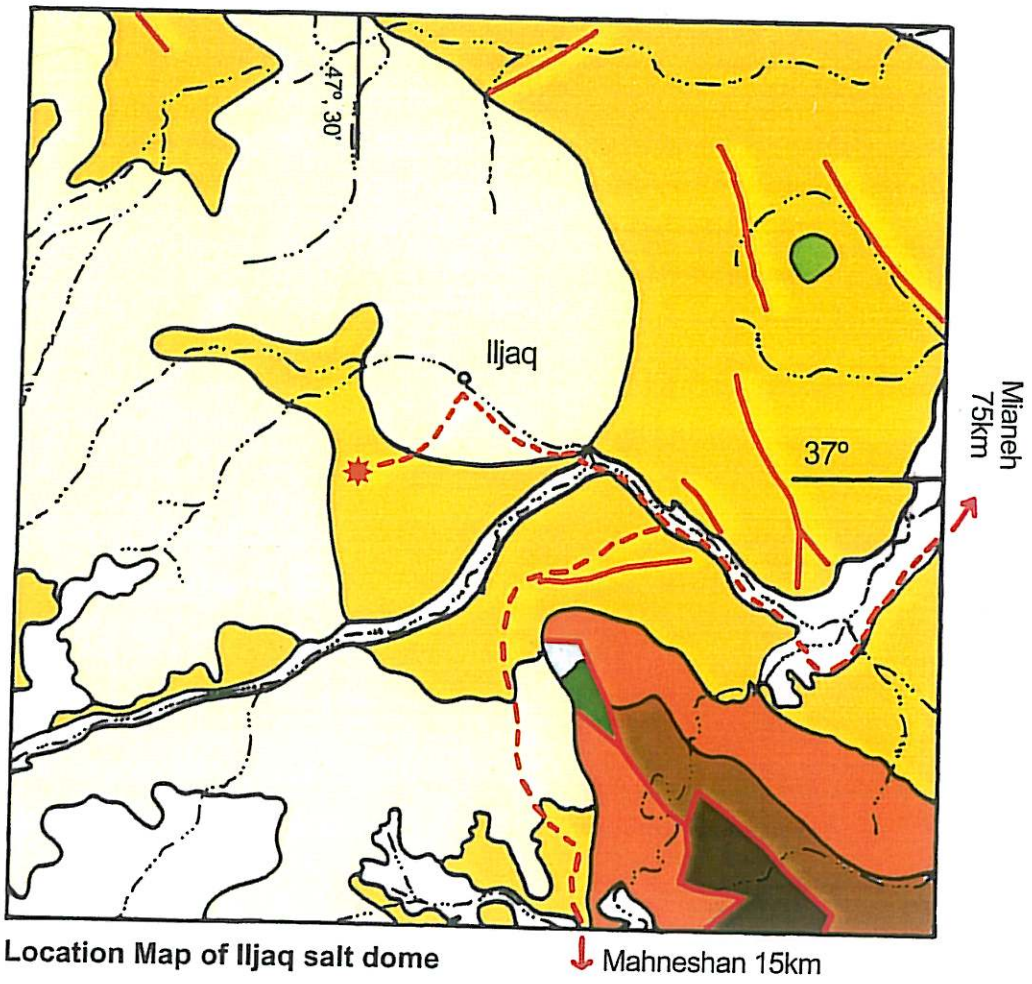
Continental platform

Ophiolite

Iljaq

Scale : 1/5,000,000

شکل ۳-۱- نقشه تکتونیکی خاورمیانه. گسترش رسوبات نئوژن و یا در واقع گسترش حوضه پیش بوم و جایگاه رسوبات آواری و تبخیری نئوژن در شمال ایران نشان داده شده است.



شکل ۳-۲- موقعیت زمین شناسی و جغرافیایی معدن ایلجاق (مقیاس ۱ به ۲۵۰/۰۰۰).

۱- ۲- زمین شناسی معدنی ایلجاق

معدن نمک ایلجاق در شمال شهر ماهنشان قرار گرفته است، یک ساختمان مدور برجسته در رسوبات آواری میوسن که توپوگرافی آن در حاشیه ها برجسته تر از مرکز است و یک آبراهه قسمت مرکزی فرورفته را از شمال به سمت جنوب و سپس به سمت جنوب شرق زهکش می کند و چندین آبراهه کوچکتر نیز حاشیه ساختمان را به سمت اطراف زهکش می کنند. این مورفولوژی در نقشه توپوگرافی پیوست نشان داده شده است.

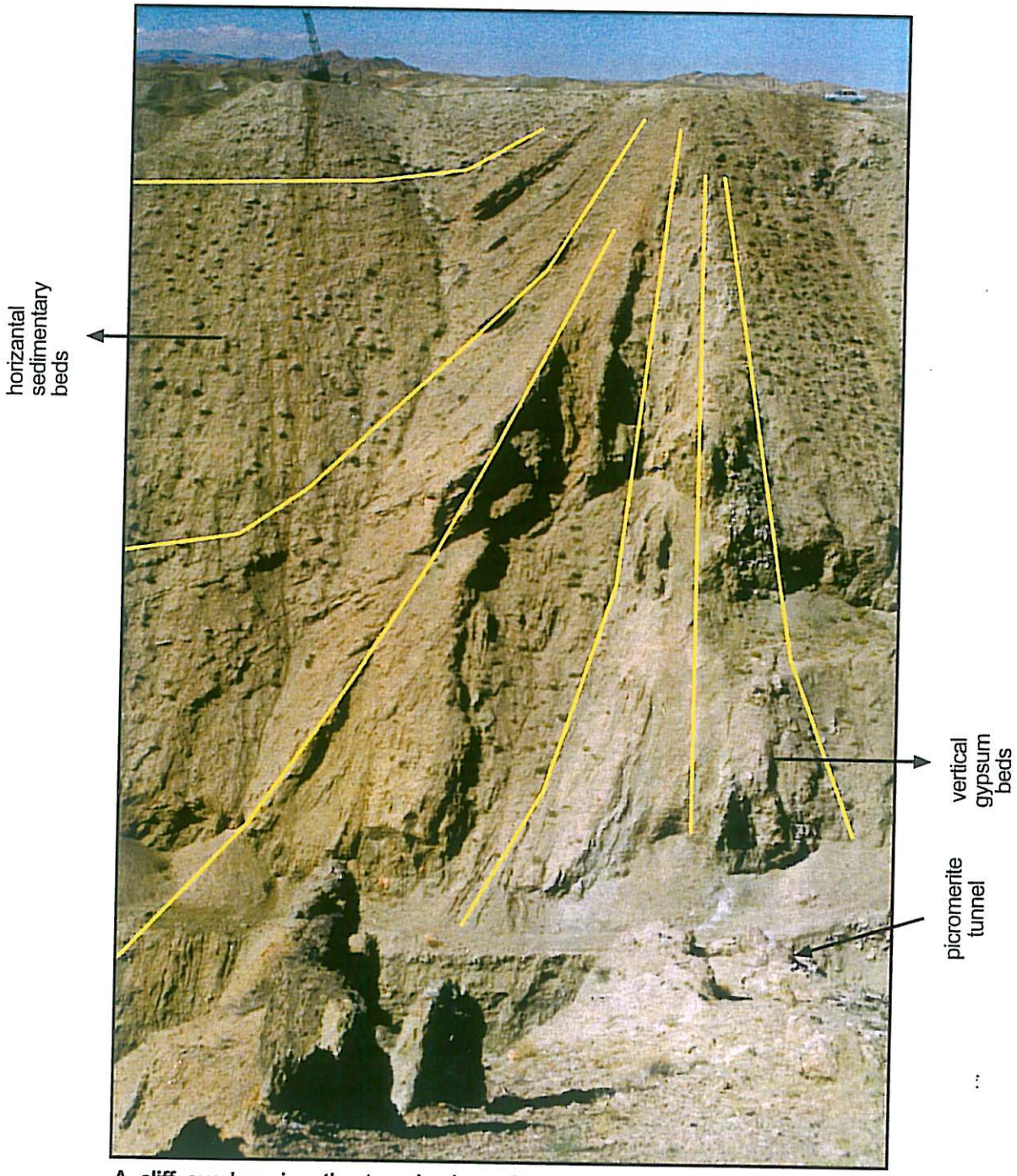
شیب طبقات رسوبی در مجاورت نمک گاهی به ۹۰ درجه می رسد و یک طبقه قائم ژیپس در پیرامون ساختمان، گسترش نمک را نشان می دهد. طبقات برگشته در اطراف ساختمان و طبقات افقی فروریخته ژیپس و مارن بر روی نمک در نقشه زمین شناسی معدنی ایلجاق (ورقه پیوست، ورقه شماره یک) نشان داده شده است و در فاصله ۵۰ متری از حاشیه نمک شیب طبقات رسوبی به حداقل می رسد و از شیب ساختمانهای عمومی منطقه تبعیت می کند. کنتاکت این مجموعه در شمال با رسوبات جوان تر از نوع ناپیوستگی است. به نظر می‌رسد نمک در محل محور یک طاقدیس محلی افزایش ضخامت دارد؛ ساختمان زمین شناسی ایلجاق نشان داده شده در نیم رخهای زمین شناسی پیوست (ورقه شماره یک) توسط مطالعات ژئوفیزیک شامل ثقل سنجی و مغناطیس سنجی نیز تائید می‌شود؛ بر اساس آنالیزهای ثقل سنجی پراکندگی پتاس یا کارستها در اطراف توده نمک بسیار بیشتر از قسمت مرکزی است و همچنین

ضخامت نمک در قسمت مرکز ساختمان بیشتر از اطراف است.

یک ترانشه عمیق در جنوب ساختمان در امتداد آبراهه اصلی حفر شده است. سنگ شناسی دیواره این ترانشه از جنوب به سمت شمال عبارت است از طبقات کم شیب مارن و ماسه سنگ (m_2)، همان طبقات مارنی و ماسه سنگی با ۱۰ تا ۹۰ درجه شیب به سمت جنوب، پانزده متر توده های بلورین از هالیت و پیکرومریت ثانویه (p)، بیش از پانزده متر طبقه ای قائم از نمک خالص(h)، یک طبقه سفید تا سفید صورتی از کائینیت و هالیت (k) و بالاخره سنگ نمک (s). در اطراف ساختمان طبقات قائم ژیپس رخنمون دارد (g_1) و همچنین نمک مادر توسط طبقات فروریخته ای از ژیپس و مارن پوشیده شده است (m_1,g_2). شکل ۳-۳ حاشیه جنوبی ساختمان را نشان می دهد. یک تونل از شرق به غرب در دیواره تراشه در زون پیکرومریت حفر شده که طول آن بیش از ۳۰ متر و عرض دهانه تونل بیشتر از ۱۰ متر است. همه مواد استخراج شده پیکرومریت و هالیت بوده و پیکرومریت بعد از جدایش دستی به بازار فروش عرضه شده است. همه شواهد نشان می دهد این زون ثانویه در نتیجه تبلور از آبهای فرورو در طرفین آبراهه شکل گرفته و ساخت و بافت پرکننده فضای خالی توسط قندیلهای قدیمی بوضوح قابل تشخیص است.

رسوبات حوضه تبخیری اولیه در ایلجاق به پنج واحد چینه شناسی قابل طبقه بندی است:

۱- رسوبات شیمیایی بستر حوضه تبخیری شامل مقادیر متنابهی آنهیدریت و



A cliff overhanging the trench show the structure of the rim.

شکل ۳-۳- ساختمان طبقات (واحد m_2) در دیواره مشرف به آبراهه وترانشه جنوب ساختمان ایلجاق. (درنگاه به سمت غرب بخشی از یک چین و یال باریک شده آن قابل تشخیص است).

ژیپس به همراه مارن. (در حفاری شماره ۱۲ کمر پایین نمک قطع شده و ضخامت قابل توجهی از آنهیدریت و ژیپس در بستر نمک مغزه گیری شده است).

۲- سنگ نمک.

۳- نمک خالص در کمر بالا و پایین زون پتاس.

٤- پتاس به صورت کائینیت اندکی سیلویت به همراه هالیت.

٥- رسوبات شیمیایی فوقانی شامل ژیپس و مارن که امکان دارد حرکت آبهای زیر زمینی در آن باعث جذب آب توسط آنهیدریت و تبدیل آن به ژیپس شده باشد.

ترکیب کانی شناسی هر واحد چینه ای توسط پراش اشعه ایکس مطالعه شده است و بر مبنای این داده ها استوک نمکی از هالیت به همراه لامیناسیونهایی از کانیهای فرعی شامل ژیپس، کائینیت، کانیهای رسی و اندکی سیلویت تشکیل شده است؛ زون پتاس از کائینیت، هالیت، سیلویت، ژیپس و کانیهای رسی تشکیل می‌شود که البته سه مورد آخر کانیهای فرعی هستند. کانی شناسی کمر بالا و کمر پائین زون پتاس تنها هالیت را نشان می‌دهد. کانی شناسی رسوبات شیمیایی بستر عبارت است از آنهیدریت، ژیپس و کانیهای رسی و بالاخره سنگهای شیمیایی فوقانی شامل ژیپس و کانیهای رسی است. جدول ۳-۱ ترکیب شیمیایی متوسط هر یک از این واحدها را نشان می‌دهد. زون ثانویه در معدن ایلجاق از بلورهای بسیار بزرگ و شفاف پیکرومریت و هالیت در محیط آبهای زیرزمینی تشکیل می‌شود و ترکیب شیمیایی

این آبها نیز در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱- ترکیب شیمیایی واحدهای چینه ای وآبهای زیر زمینی در معدن ایلجاق.

ترکیب شیمیایی / رخساره	Na2O %	K2O %	MgO %	CaO %	SO3 %	Cl %
رسوبات شیمیایی بستر حوضه	1.10	0.30	0.20	37.90	54.20	1.20
سنگ نمک	44.70	0.80	1.00	1.10	1.60	50.20
نمک خالص	49.90	0.60	0.20	0.30	0.00	57.20
ذخیره پتاس	22.70	13.70	8.40	0.20	16.90	24.90
رسوبات شیمیایی فوقانی	0.20	0.10	0.00	35.40	51.30	0.00
آبهای زیرزمینی (گرم بر لیتر)	59.00	57.00	61.00	___	___	___

همانطور که در زمین شناسی عمومی منطقه اشاره شد رسوبات آواری و تبخیری میوسن در حوضه های نوع پیش بوم در مقابل گسلهای تراست نهشته شده و هر مرحله از فعالیت تکتونیکی با شکل گیری و حرکت ورقه‌های تراست همراه می شود و طبقات رسوبی حوضه پیش بوم به منطقه گسلیده و چین خورده می پیوندد لذا افزایش ضخامت تبخیری های شکل پذیر در محل خط لولای چینها امکان پذیر است. ساختمان ایلجاق نیز از این روند عمومی حوضه میوسن در شمال کشور تبعیت

مـی کـند. طـبقات رسوبی و نمک در معدن ایلجاق بخشی از یال شمالی یک طاقدیس اسـت کـه سـطح محـوری آن به سمت شمال شیب دارد، در این یال تمرکز تبخیری ها در خـط لـولای چینها با استفاده از داده های سطح الارضی و برداشت مغزه ها مشخص مـی شـود اما حرکت پلاستیک و تا حدی رو به بالای نمک تغییرات ساختمانی زیادی در رسـوبات اطـراف و در سـاختمان نمـک ایجـاد می کند لذا ساختمان حلقوی، چین خوردگـی هـا و سایر پدیده های نشان داده شده در نقشه و مقاطع زمین شناسی پیوست بـی شـباهت بـا گنـبدهای نمکـی نیست اما بایستی توجه داشت که حرکت و مهاجرت نمک تا حد تغییر افق چینه شناسی اتفاق نیفتاده است.

آنچـه گذشـت نمونه ای بسیار ساده و خلاصه از تحلیل حوضه رسوبی بود. این نـوع مطالعات می تواند در نهایت منجر به اکتشاف ذخیره شود اما ارزش واقعی آن در قابلیـت تعمـیم نـتایج اسـت. بـرای مثال در همین حوضه رسوبی (میوسن، شمال غرب کشـور) در شـمال دریاچـه ارومـیه در غـار نمکـی دوزلاخ شورآبه غنی از پتاس وجود دارد، طبقه پتاس حاوی کانیهای سولفاته است، همچنین چین خوردگی و تمرکز پتاس در محـور چـینها دیـده مـی شود و نمک خالص معدنکاری شده است (برای اطلاعات بیشـتر بـه گـزارش پـی جویـی رجوع شود) لذا با یک مقایسه ساده می توان بسیاری از نـتایج مطالعـه یـا ویژگـی هـای حوضـه رسـوبی را تعمـیم داد و پـس از نقشه برداری و مطالعـات زمیـن شناسـی سـاختمانی اقـدام به حفاری کرد. همچنین در فاصله نه چندان زیادی از روستای ایلجاق در مسیر روستـــایی مشمپا به خـیر آباد با فاصله ناچـیزی از

معدن سولفات منیزیم میانج، میزان اکسید پتاسیم در شورآبهای سطحی معدن نمک متروکه قره آغاج ۷۵۸ میلی گرم در لیتر و مقدار اکسید منیزیم ٦٢ میلی گرم در لیتر است و نمک در یال شمال غربی یک طاقدیس رخنمون دارد، بنابراین تفسیرهای حوضه رسوبی ایلجاق را می توان تعمیم داد و تنها پس از نقشه برداری و مطالعات زمین شناسی ساختمانی در قره آغاج اقدام به حفاری نمود.

حفاری و مغزه گیری

٤-٢- چگونگی طراحی و انجام حفاریها

حفاریها بر اساس مجموعه داده های جمع آوری شده طراحی گردید. برای مثال محل، راستا و زاویه اولین حفاری طوری انتخاب شد تا علاوه بر پوشش دادن آنومالی ژئوفیزیک و زون ثانویه از حاشیه استوک نمکی عبور کرده و در توده نمک ادامه یابد. حفاریها با توجه به برداشتهای زمین شناسی و داده های زمین شناسی ساختمانی در دو دسته طراحی شد؛ حفاریهایی از اطراف به سمت توده نمک و حفاریهایی از بالای استوک نمکی به سمت حاشیه ساختمان؛ جهت حفاریها از ٢٦ درجه تا ٣٤٥ درجه تغییر می کند و زاویه حفاری بین ٥ تا ٢٦/٥ درجه از حالت قائم است، بنابراین همانطور که در نقشه‌های پیوست نشان داده شده طرح حفاریها شعاعی است و موارد متقاطع مانند حفاریهای شماره ٥ و٦ باعث می شود اطلاعات زمین شناسی ساختمانی حداکثر باشد.

حفاریهای ١ تا ١٠ و ١٣ به صورت امانی توسط دستگاه بی ـ ٤٥٥ سازمان در سیستم وایرلاین با قطر مغزه ٤٨ میلیمتر و به طول کمتر از ١٨٠ متر برای هر گمانه انجام

شـد و شورآبه زیرزمینی اشباع از یونهای سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلر، سولفات و ... به عنوان خنک کننده به کار رفت، بنابراین انحلال حداقل و مغزه گیری در نمک صد در صـد بـود و درصـد مغـزه در زون پـتاس بین ۷۰ تا ۱۰۰ درصد تغییر کرد. جدول ٤- ۱ مشخصـات این حفاریها را نشان می دهد؛ این مشخصات به صورت تابلوهایی در محل هر گمانه نصب شده است.

جـدول ٤-۱- مشخصـات حفاریهای مرحله اول با طول کمتر از ۱۸۰ متر. مبنای ارتفاع دبلیو- جی - اس - ۸٤ و موقعیت در سیستم یو - تی - ام است.

شماره گمانه	موقعیت (متر)	ارتفاع (متر)	جهت (درجه)	انحراف (درجه)	طول (متر)	عمق (متر)	جاروب افقی (متر)	زون پتاس (متر)
1	4099701 N 724405 E	1298.00	26.00	15.00	161.65	156.14	41.84	31.00
2	4099761 N 724463 E	1270.00	169.00	18.00	150.15	142.80	46.40	15.00
3	4099761 N 724463 E	1270.00	ـــ	0.00	153.20	153.20	0.00	23.00
4	4099807 N 724469 E	1272.00	ـــ	0.00	135.15	135.15	0.00	0.00
5	4099810 N 724371 E	1293.00	226.00	20.00	130.10	122.25	44.50	49.00
6	4099841 N 724315 E	1293.00	83.00	12.00	166.00	162.37	34.51	39.00
7	4099873 N 724458 E	1275.50	345.00	25.00	167.15	151.49	70.64	68.00
8	4099874 N 724470 E	1275.50	61.00	26.50	170.20	152.32	75.94	74.00

ادامه جدول ٤-١

9	4099822 N 724480 E	1271.00	96.00	26.50	175.45	157.02	78.28	12.00
10	4099795 N 724483 E	1270.50	103.00	26.50	176.30	157.78	78.66	2.00
13	4099872 N 724435 E	1277.50	305.00	24.00	179.35	163.84	72.95	87.00

دور دوم حفاریها با هدف اکتشاف ذخایر عمیق تر با عمق بیش از ۲۵۰ متر به صورت شعاعی در اطراف گنبد نمکی از خارج به سمت داخل طراحی شد. این حفاریها توسط پیمانکار (شرکت گهرکاو) با استفاده از دستگاه های دی - بی - ۱۲۰۰ و دی - بی - ۸۵۰ در سیستم وایرلاین انجام شد و جدول ٤-٢ مشخصات این دسته از گمانه ها را نشان می دهد.

جدول ٤-٢- مشخصات حفاریهای مرحله دوم با طول بیشتر از ۲۵۰ متر. مبنای ارتفاع دبلیو - جی - اس - ٨٤ و موقعیت در سیستم یو- تی - ام است.

شماره گمانه	موقعیت (متر)	ارتفاع (متر)	جهت (درجه)	انحراف (درجه)	طول (متر)	عمق (متر)	جاروب افقی (متر)	زون پتاس (متر)
11	4099679 N 724394 E	1298.00	26.00	17.00	290.00	277.33	84.79	25.00
12	4099966 N 724432 E	1287.00	165.00	5.00	255.00	254.03	22.22	40.00
14	4099632 N 724456 E	1257.00	0.00	17.00	209.40	206.22	36.36	16.40
15	4099803 N 724649 E	1295.00	270.00	11.00	291.65	286.29	55.65	0.00

ادامه جدول ٤-٢

16	4099905 N 724150 E	1245.00	90.00	25.00	280.00	235.77	118.33	0.00
17	4100070 N 724370 E	___	145.00	25.00	279.35	253.18	118.06	0.00

٤-٢- روش نمونه برداری، آماده سازی و تجزیه های شیمیایی

مغزه ها در جعبه های چوبی به طول یک متر چیده شده است و هر جعبه گنجایش هفت مترمغزه را دارد. پس از خشک شدن مغزه ها برخی اطلاعات از قبیل کانی شناسی در نمونه دستی، رنگ و بافت نمونه دستی، درصد مغزه گیری، کیفیت سنگ و وزن مخصوص برداشت گردید و سپس عملیات نمونه گیری با استفاده از فرز معمولی سنگ بری انجام شد. شکل ٤-١ روش برش و نمونه گیری را نشان می دهد. تمام طول مغزه های پتاس به صورت شیاری برش داده شده و تمامی نمونه برش داده شده به عنوان معرف طولهای ٠/٥ تا حداکثر ٣ متر انتخاب شده است. ازمغزهای نمک در فواصل حداکثر ٣٠ سانتیمتر یک نمونه به صورت شیاری یا نیمی از مغزه برداشت شد و مجموعه قطعاتی که معرف یک تا حداکثر هفت متر مغزه بوده است به عنوان یک نمونه واحد به آزمایشگاه ارسال گردید. درآزمایشگاه پس از سنگ شکن و خردایش تا حد ماسه عملیات یکنواخت سازی و کاهش حجم انجام شد و سپس بیشتر از یک صد گرم نمونه جهت تهیه پودر دویست مش برداشت و باقیمانده بایگانی گردید. تجزیه های شیمیایی برای سه عنصر اصلی سدیم، پتاسیم و منیزیم با استفاده از روشهای تیتراسیون و فلیم فتومتر توسط آزمایشگاه های سازمان زمین شناسی انجام

گرفت. همچنین تعدادی نمونه بر اساس تغییرات کانی شناسی مشاهده شده در نمونه دستی به آزمایشگاه پراش اشعه ایکس ارسال و ترکیب کانی شناسی واحدهای مختلف مشخص شد. جعبه های مغزه پس از عکسبرداری، شماره گذاری گردید و داده هایی از قبیل شماره چاه، شماره جعبه، متراژ و وجود یا عدم وجود مغزه پتاس به صورت پلاک بر روی هر جعبه نصب گردیده است؛ مغزه ها در محل پروژه نگهداری می شود.

با توجه به اینکه کنتاکتها و برخی از طبقه بندی ها در مغزه ها بوضوح قابل مشاهده است لذا قسمتی از مغزه که نشان دهنده کنتاکت بود برش داده نشد و از این طبقه بندی ها و کنتاکتها جهت مطالعات زمین شناسی ساختمانی و تعیین ضخامت واقعی عکس برداری گردید. شکل ٤-١ چگونگی برش مغزه ها و نمونه گیری شیاری را نشان می دهد.

٤-٣- لاگ گمانه ها، انطباق و پلان حفاریها

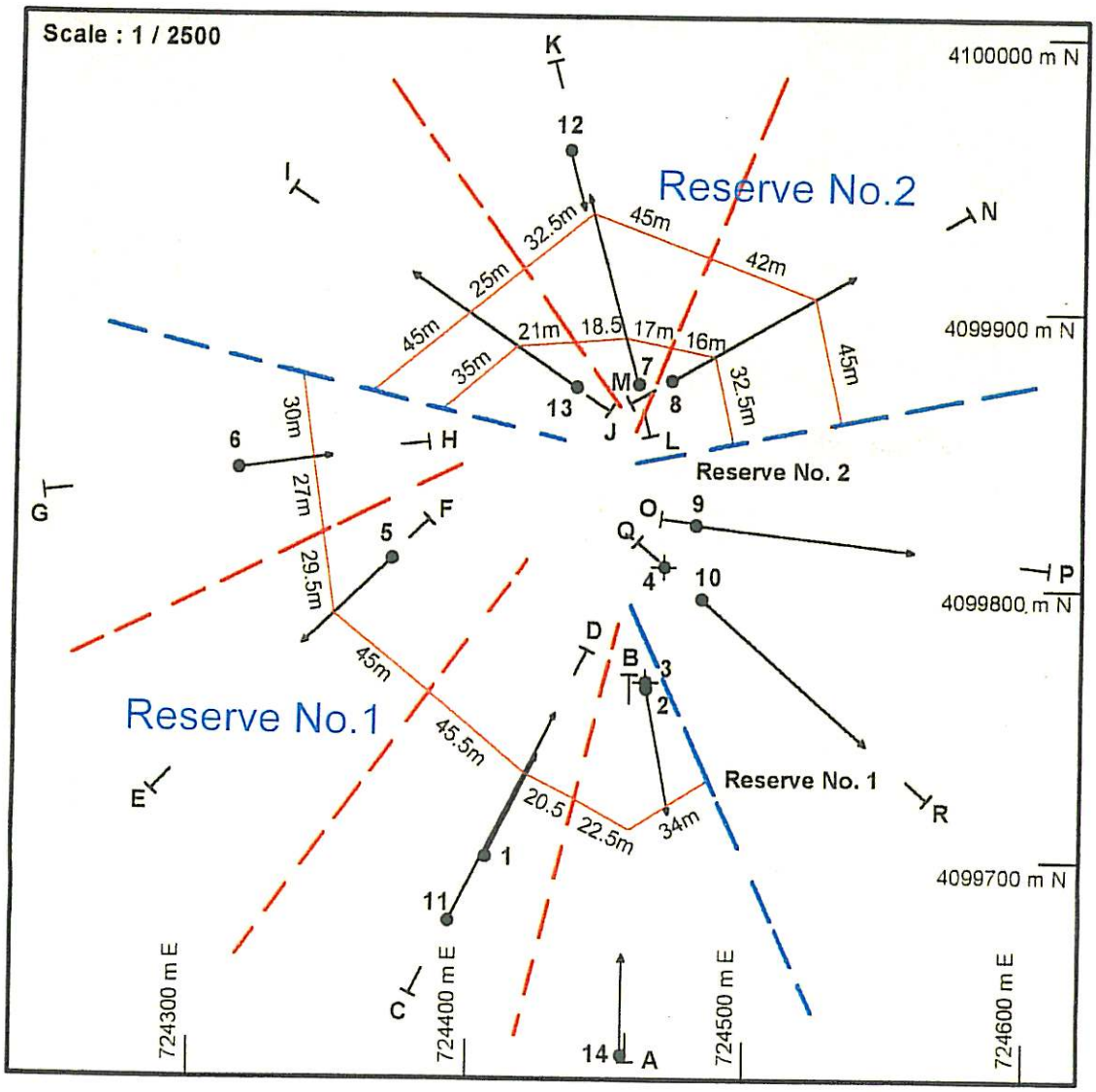
شکل ٤-٢ پلان حفاریها را در مقیاس ١ به ٢٥٠٠ نشان می دهد. دراین شکل علاوه بر محل و راستای حفاریها، تصویر حفاری روی سطح افق و یا در واقع جاروب افقی هر گمانه نیز نشان داده شده است. با توجه به شکل و ساختمان توده نمک که تا حدودی مانند یک مخروط ناقص به نظر می رسد، طرح حفاریها شعاعی است. بنابراین خطای انطباق روی یک سطح بسیار بالا است و در واقع ارتباط گمانه‌ها در

شکل ٤-١- چگونگی برش مغزه ها برای نمونه گیری شیاری.

فضـای سـه بعـدی، سـاختمان ایلجاق را نمایش خواهد داد؛ با این وجود در شکل ٤-٢ نحـوه ارتباط گمانه‌ها نشان داده شده است. گمانه ها ی شماره ١، ٢، ٣، ٥، ٦، ١١ و ١٤ در حاشـیه جنوبـی و غربـی ساختمان از خارج به داخل و یا برعکس حفاری شده و در دیـواره جـنوب غربـی اسـتوک نمکـی، در همـبری مـارن و ماسـه سنگهای درونگیر با نمـک، زون معدنـی را قطع می کند. نحوه ارتباط این چاه ها در پلان نشان داده شده و در قسـمت برآورد ذخیره، ساختمان ذخیره نیز تشریح خواهد شد. اما گمانه‌های شماره ٧ ، ٨ ، ١٢ و ١٣ در شـمال تـوده نمـک، تناوبی از پتاس و هالیت کمربالا و پایین را در حداقل دو افق اصلی قطع می کنـد و با توجه به طرح شعاعـی گمانه ها باز هـم میـزان

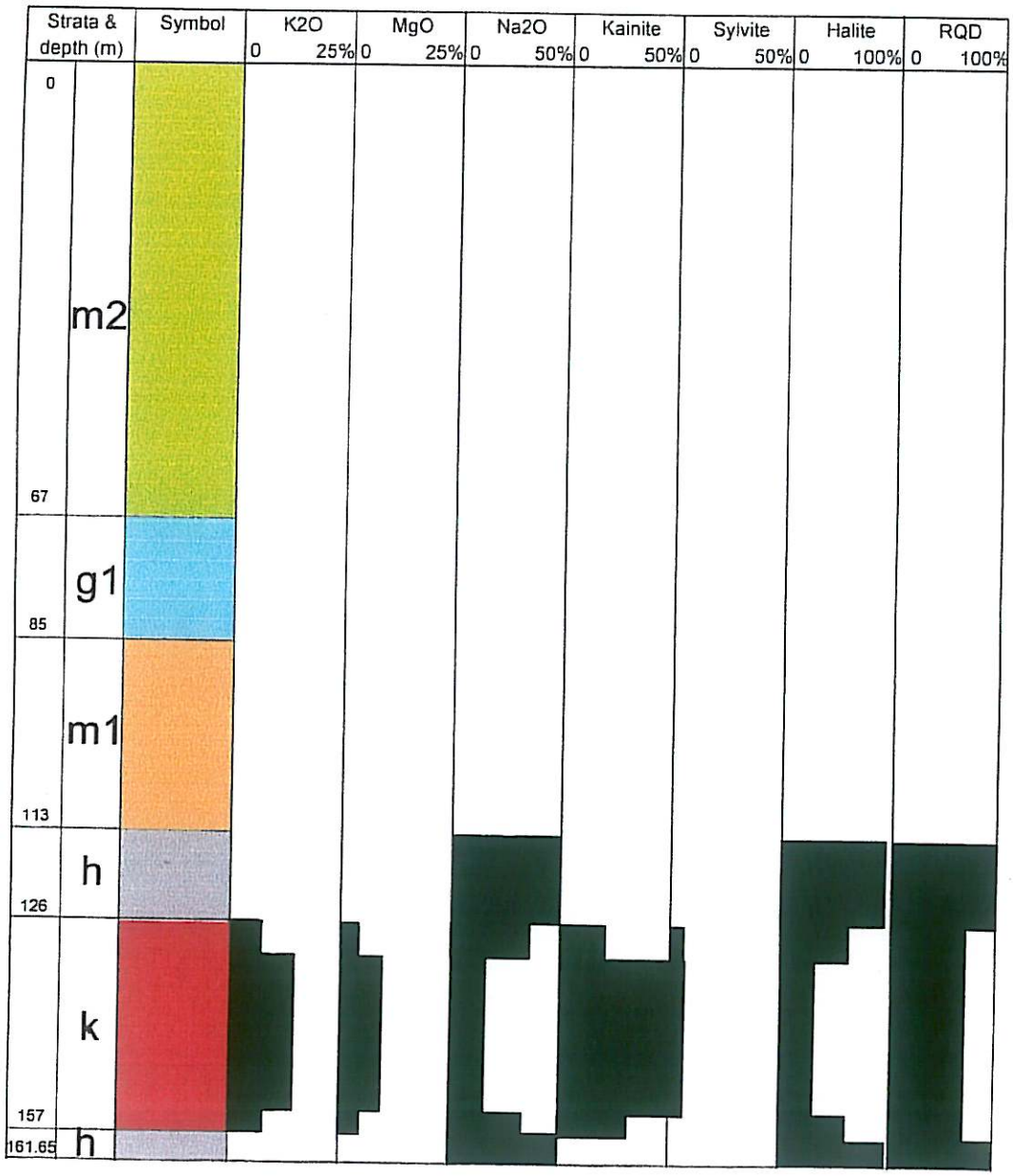
خطا در نمـایش انطباق بر روی یک سطح بسیار زیاد خواهـد بود. به هر حـال شکل ٤-٢ گسـترش حلقـوی ذخیره را در حاشـیـه جنوب غربی و در شمال ساختمان نشان می دهد.

در شـکلهای شـماره ٤-٣ تـا ٤-١٦ لاگ گمانـه ها نشان داده شده است. ستون سـمت چپ هر لاگ سمبل واحدهای مختلف چینه شناسی را نشان می دهد، در ستون دوم اطلاعـات مختصـری در مـورد لیـتولوژی هـر واحـد چیـنه ای و کنتاکتها ذکر شده اسـت (از ایـن کنتاکـتها که برخی از آنها در شکلهای شماره ٤-١٧ تا ٤-٢١ نشان داده شـده بـرای تحلـیل حوضـه رسـوبی وهمچنیـن بـرای ترسـیم نـیم رخهای زمین شناسی سـاختمانی اسـتفاده کـرده ایـم). درسـتونهای بعـدی مقـدار متوسـط اکسیدها برای سه عنصـر اصـلی نمایش داده شده و سپس میزان کانیهای اصلی بر حسب درصد اکسیدها محاسـبه و نشـان داده شـده اسـت؛ بلاخـره پارامتر بسیار با اهمیتی برای مطالعات امکان سـنجی یعنـی کیفیـت سـنگ در سـتون آخـر آمـده است؛ کیفیت سنگ برای هر زون عـبارت اسـت از نسـبت طـول کـل قطعـات مغـزه طویـل تر از ده سانتیمتر به طول زون حفـاری شـده. مقدارمتوسـط ایـن پارامـتر بـرای ذخـیره ایلجاق معادل ٧٥ درصد اندازه گیری شد.

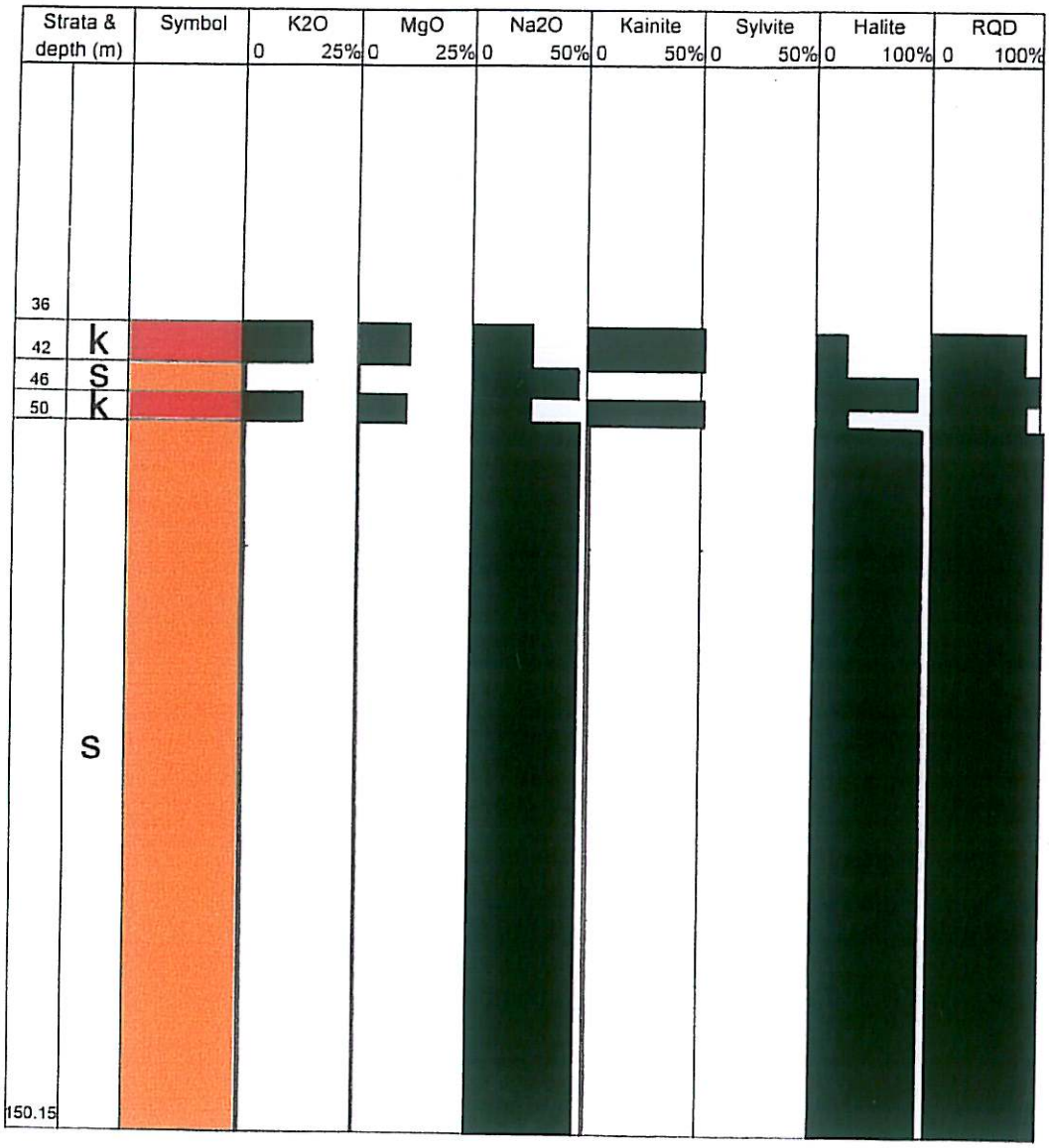


The extent of influence of each section is shown according to the rule of nearest points.

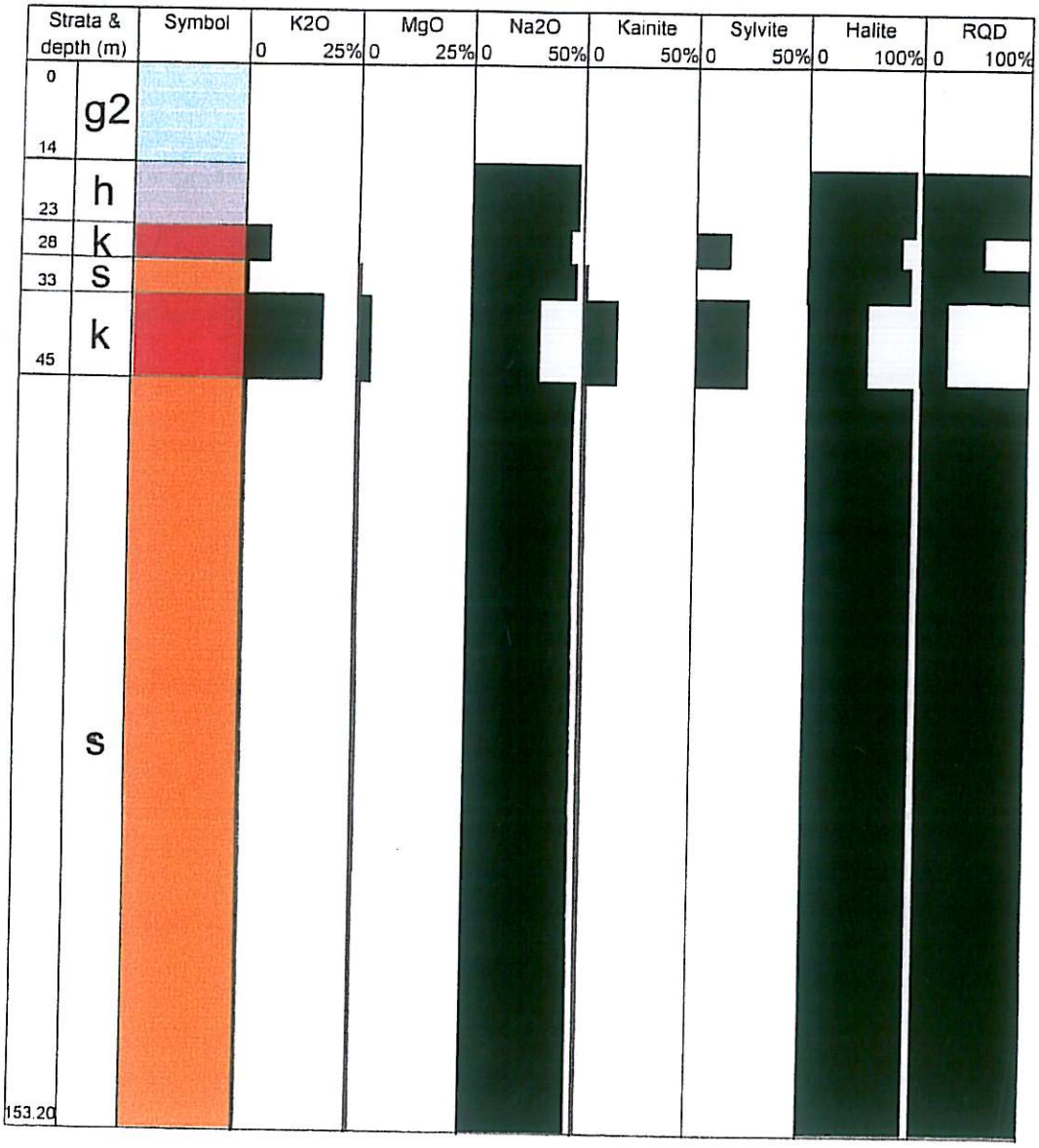
شکل ٤-٢- موقعیت جغرافیایی و طرح شعاعی حفاریها. طول هر فلش تصویر گمانه روی سطح افق یا جاروب افقی توسط هر حفاری را نشان می دهد. در این پلان خط چین قرمز فاصله تاثیر هر مقطع یا حفاری را بر اساس قانون نزدیکترین نقاط مشخص می کند.



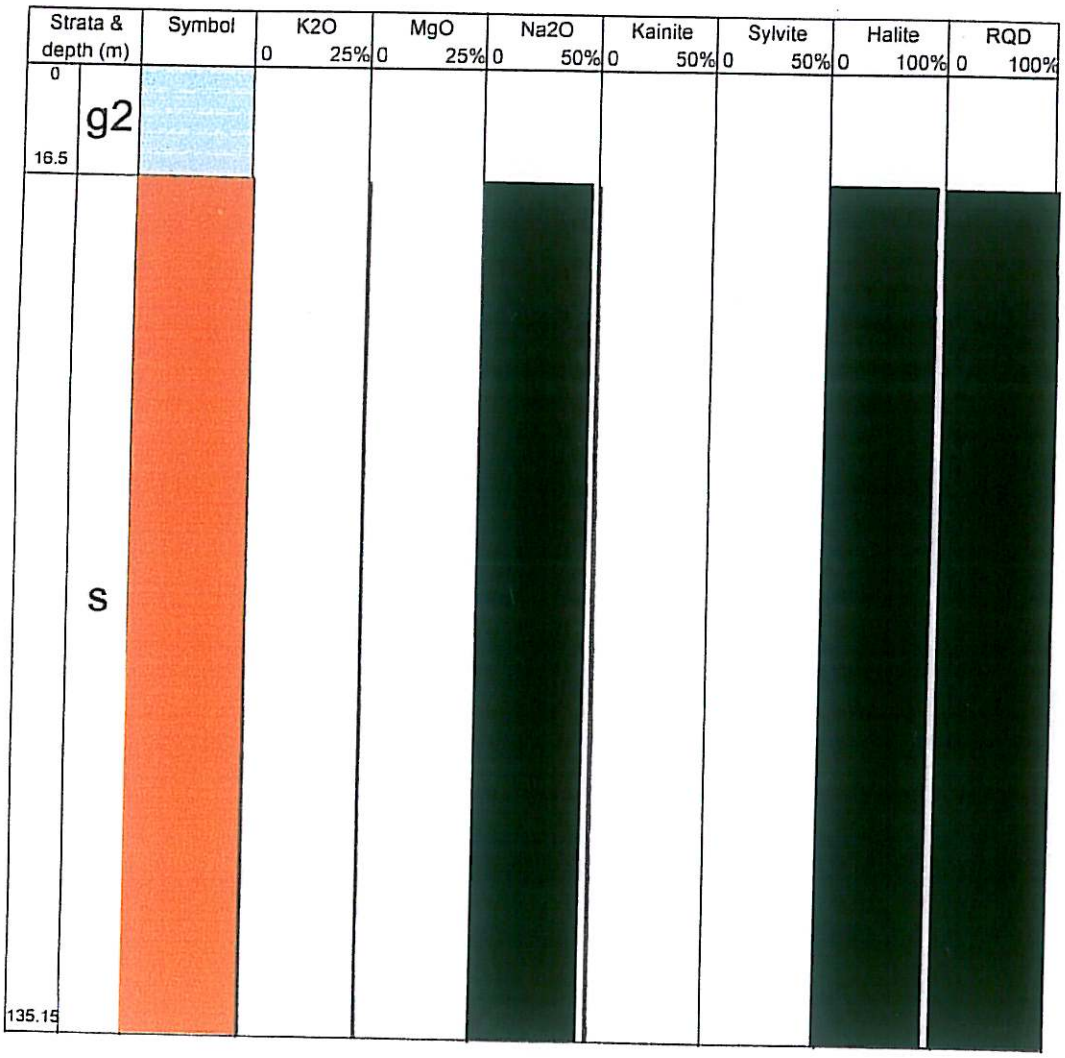
شکل ٤-٣- لاگ گمانه شماره یک.



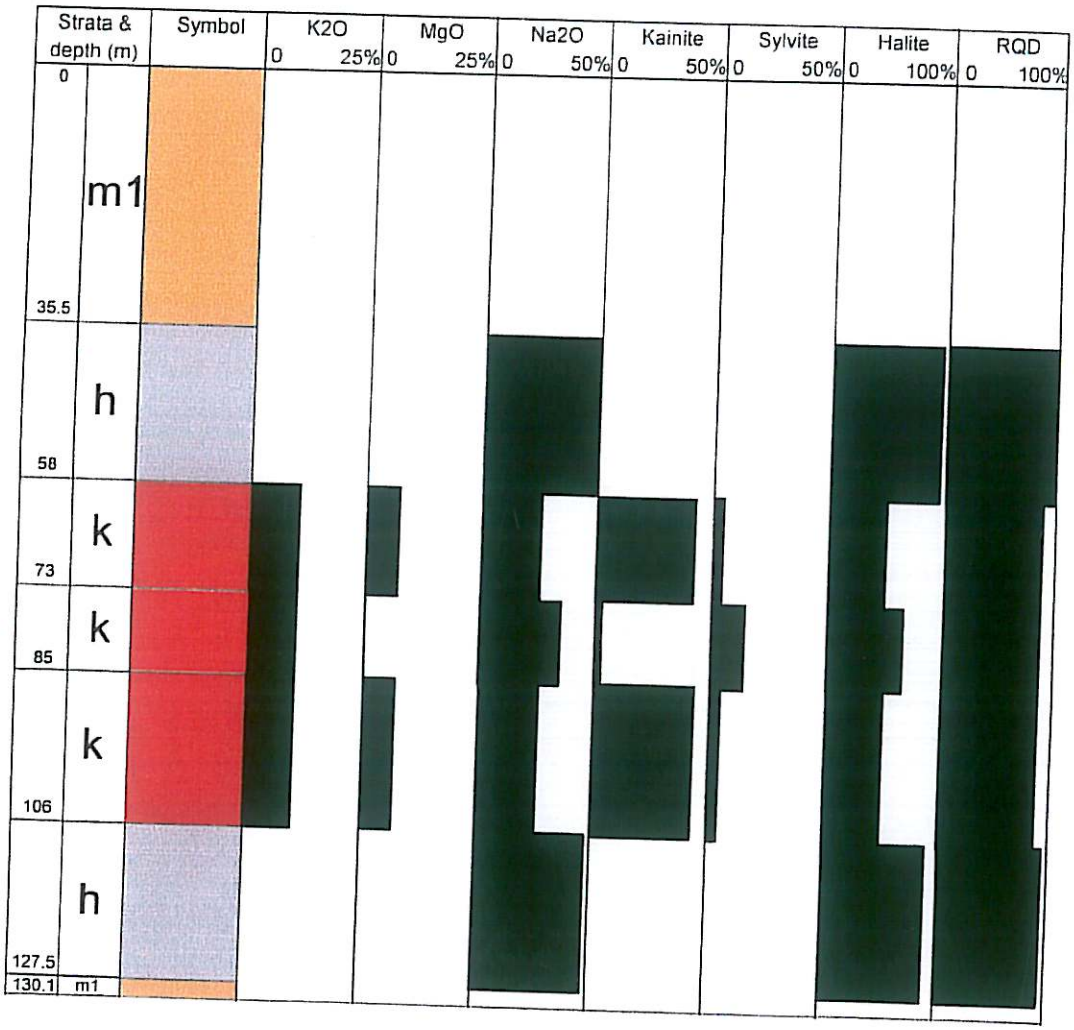
شکل ٤-٤- لاگ گمانه شماره دو.



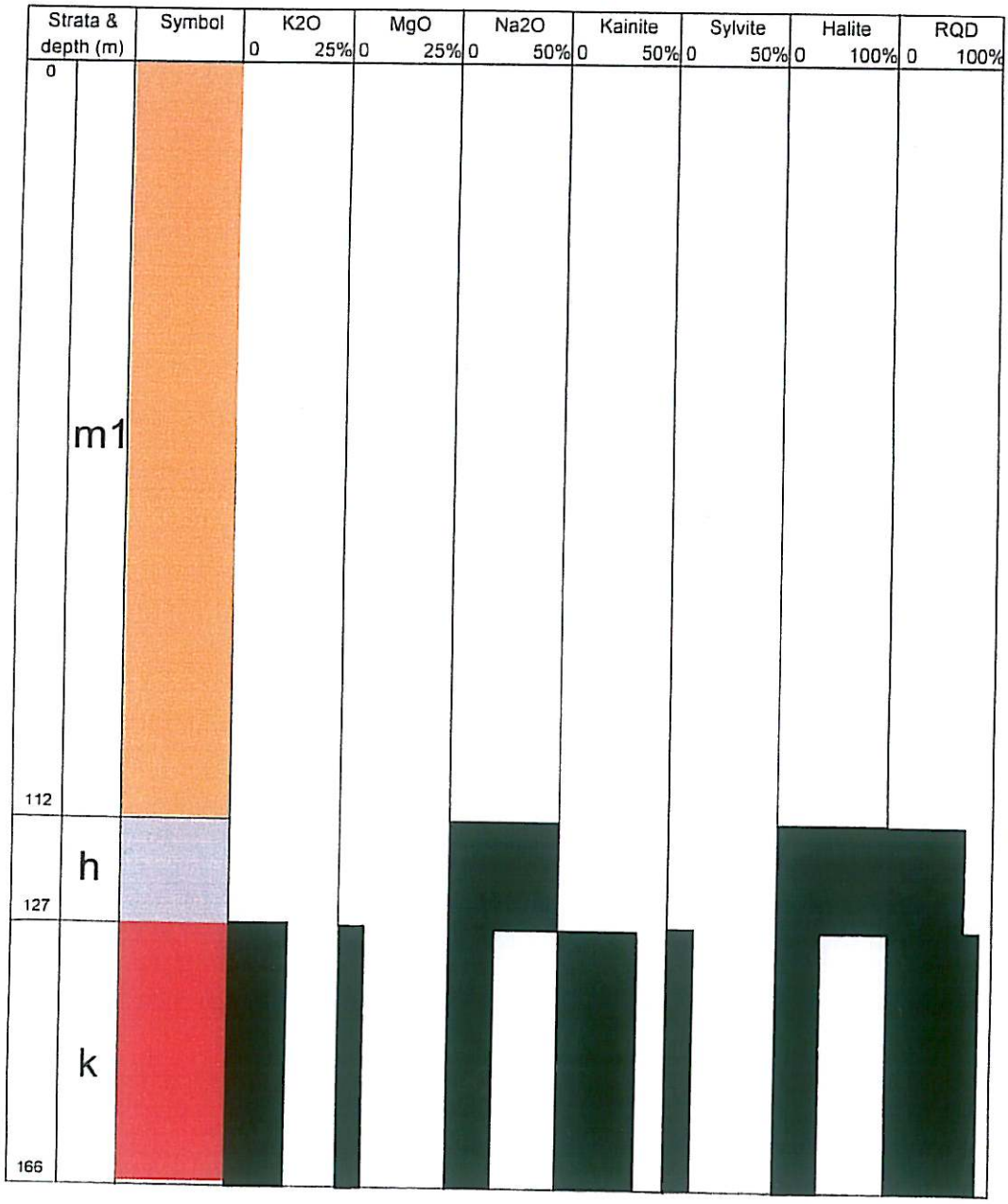
شکل ٤-٥- لاگ گمانه شماره سه.



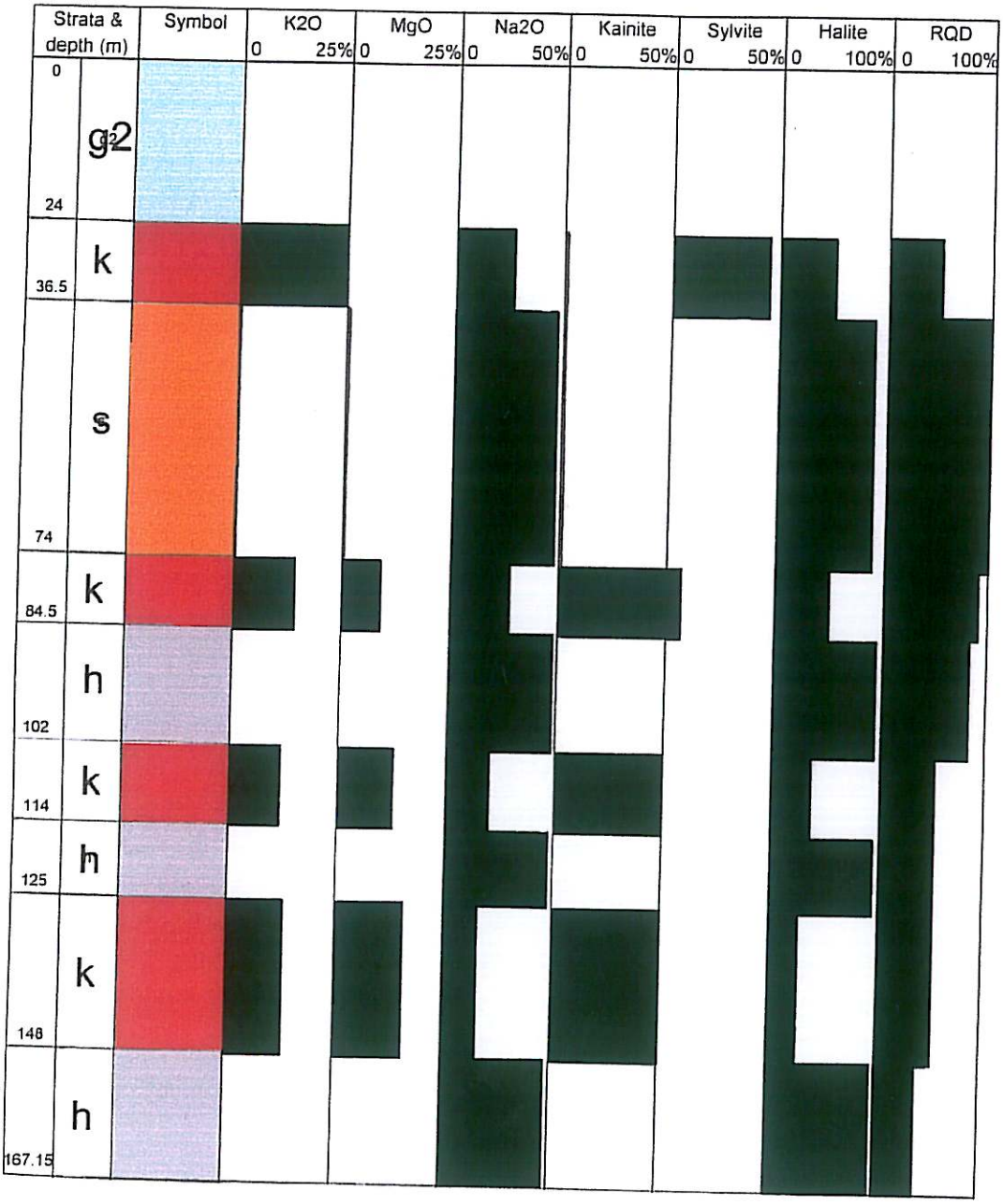
شکل ٤-٦- لاگ گمانه شماره چهار.



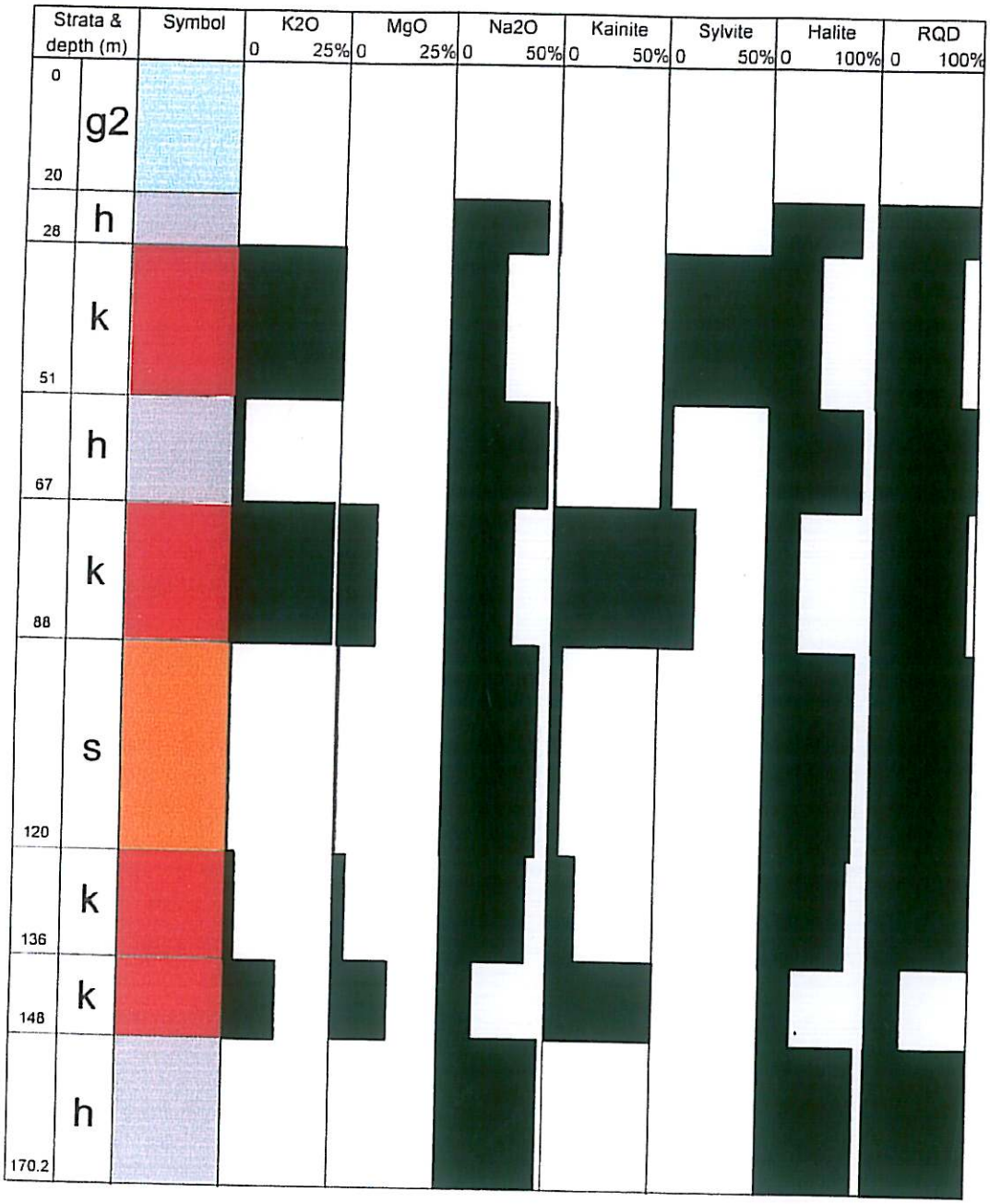
شکل ٤-٧- لاگ گمانه شماره پنج.



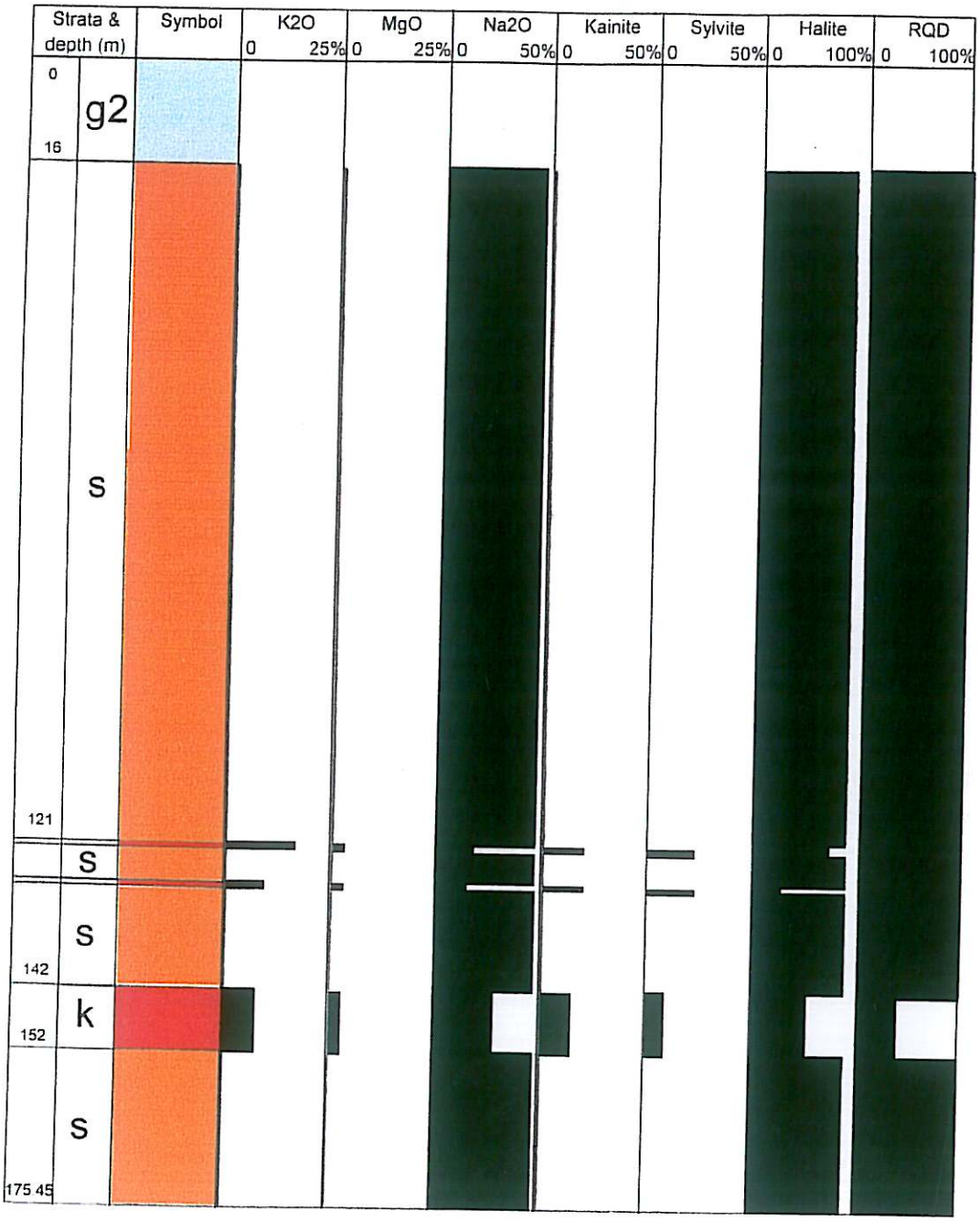
شکل ٤-٨- لاگ گمانه شماره شش.



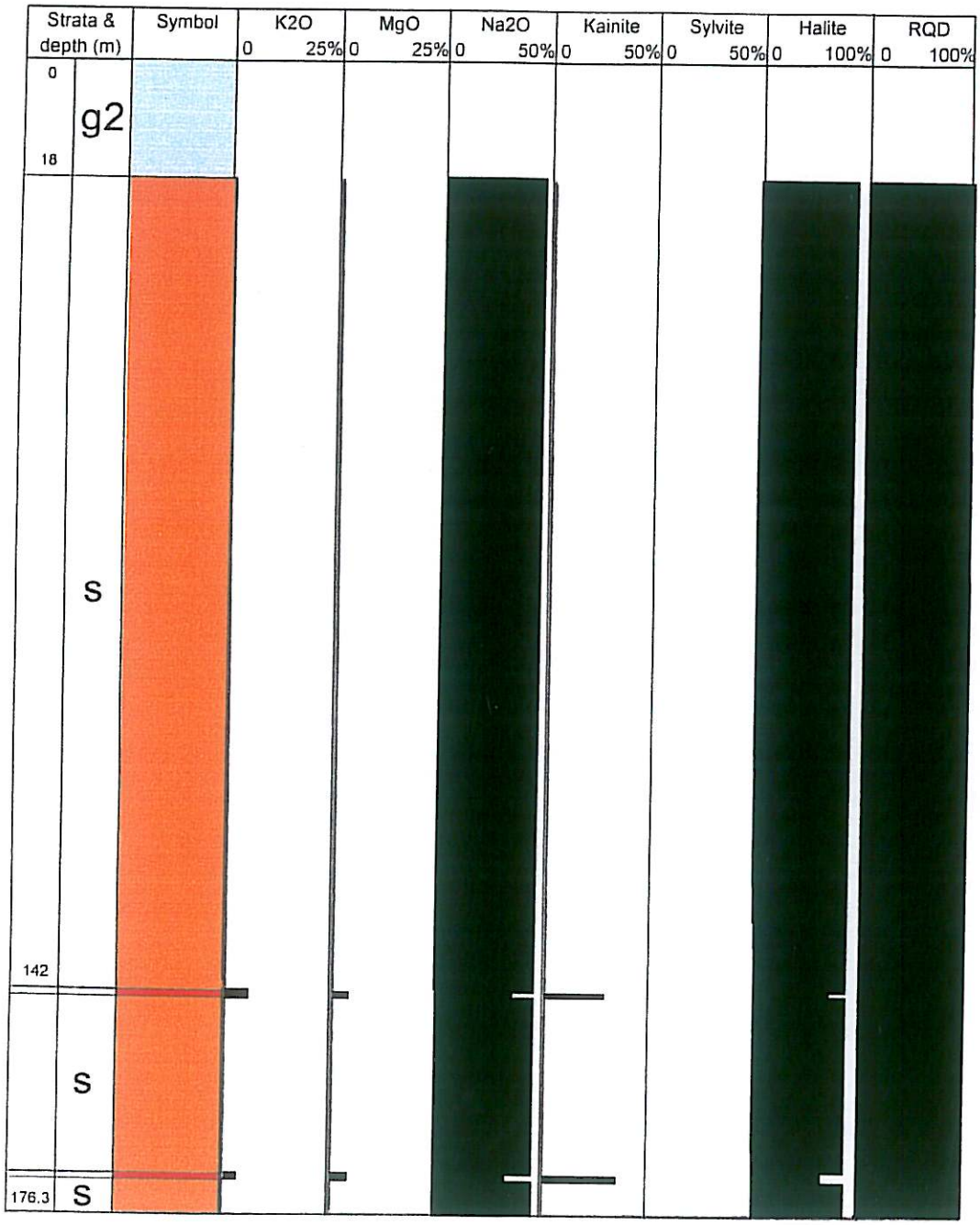
شکل ٤-٩- لاگ گمانه شماره هفت.



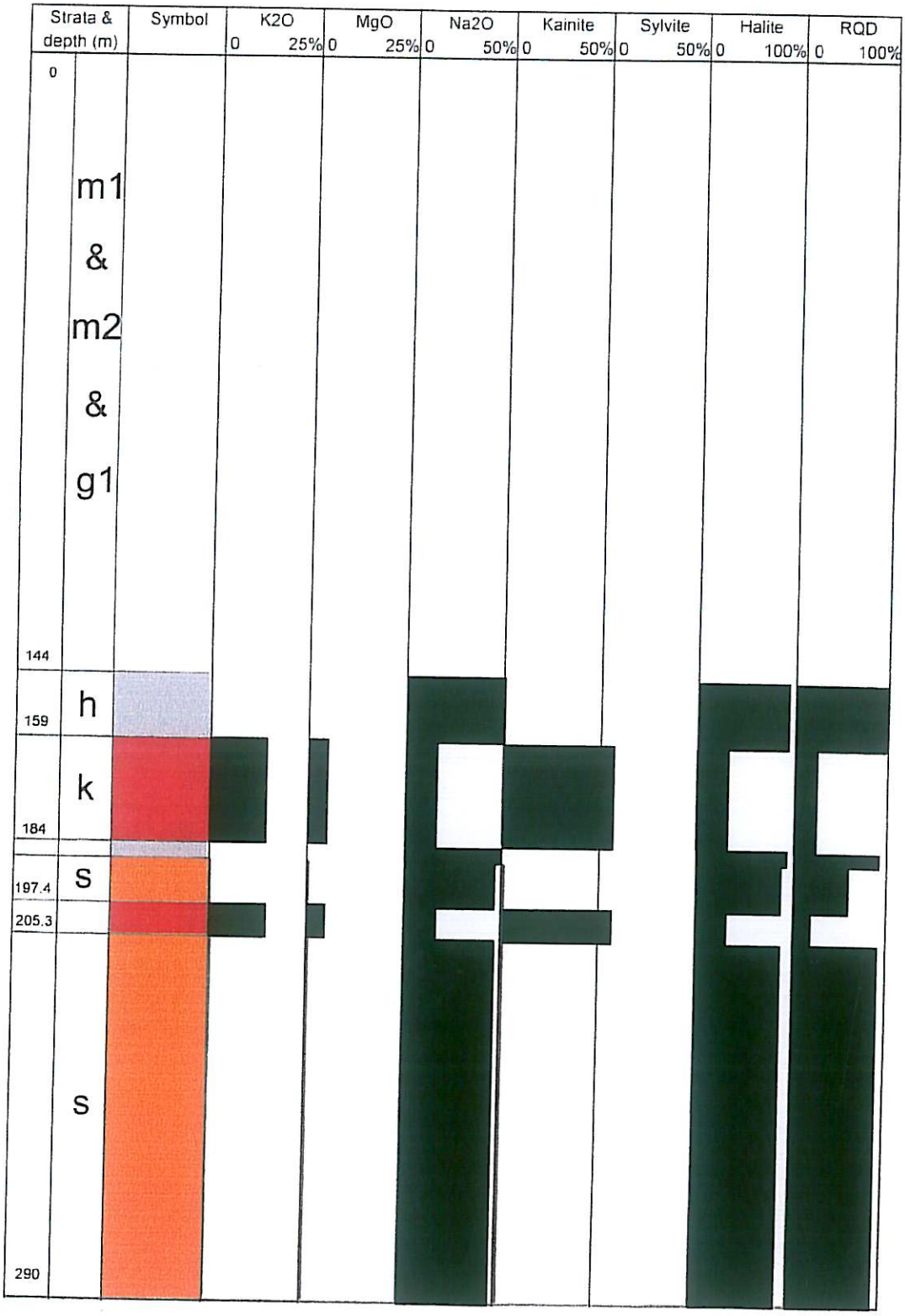
شکل ٤-١٠- لاگ گمانه شماره هشت.



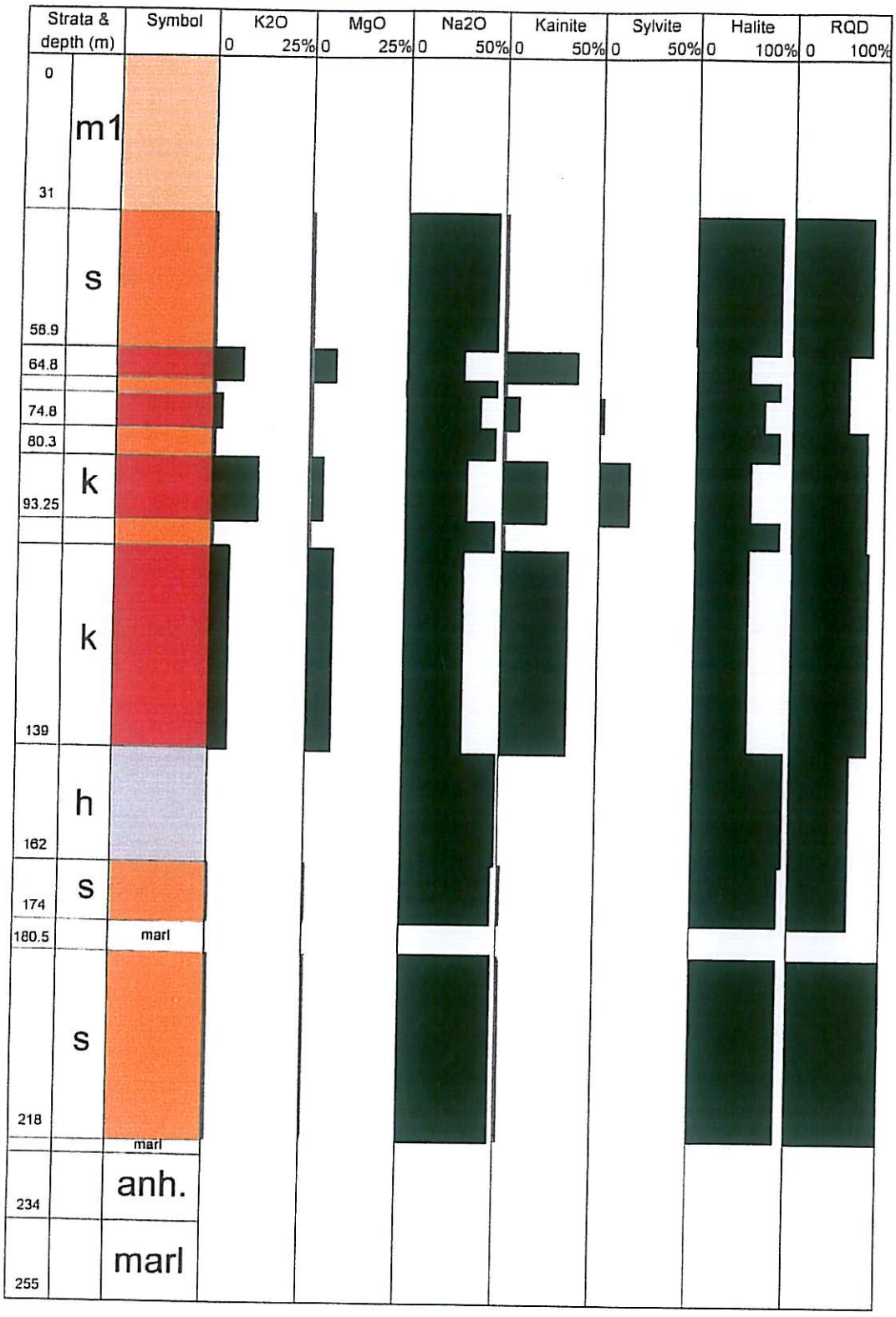
شکل ٤-١١- لاگ گمانه شماره نه.



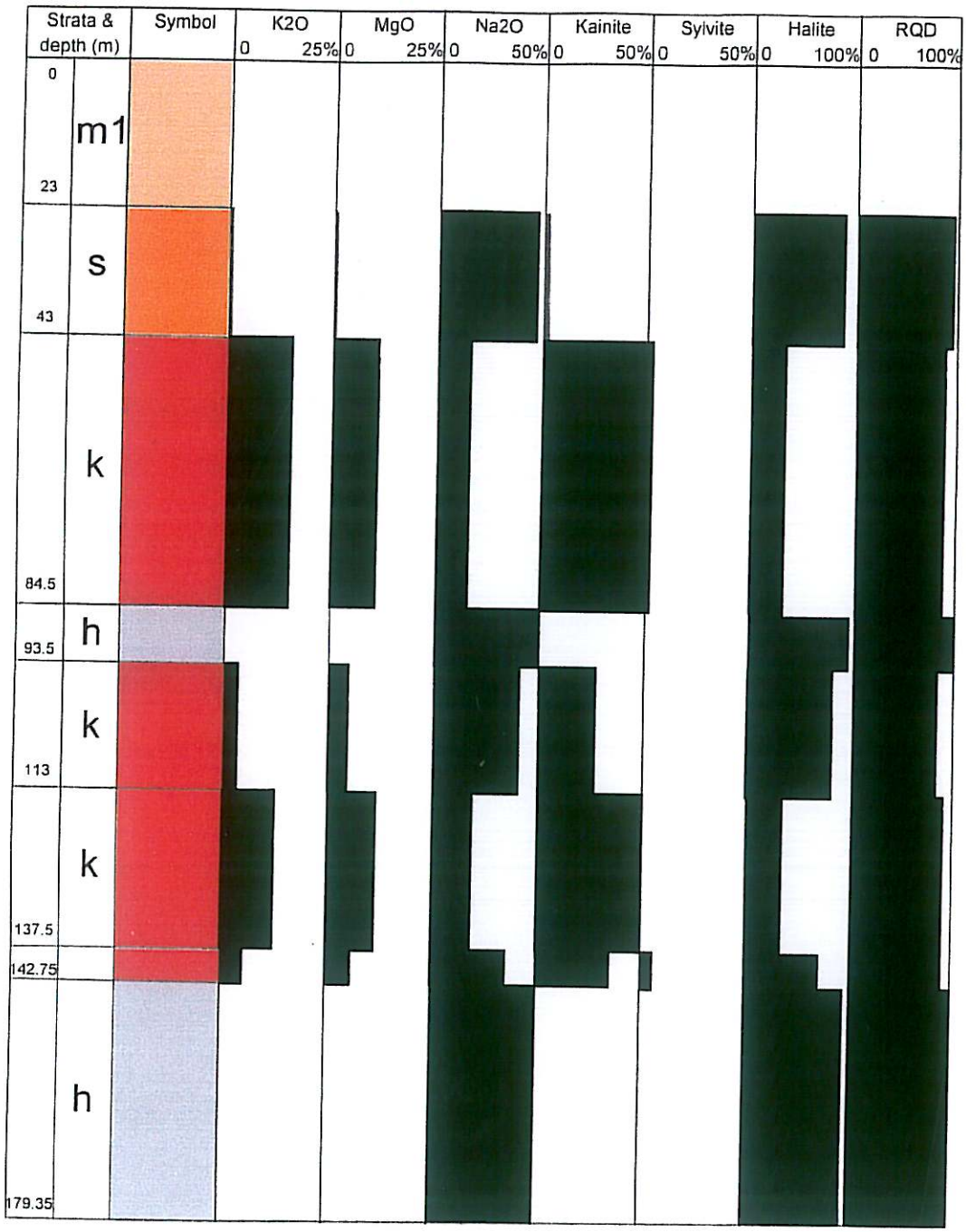
شکل ٤-١٢- لاگ گمانه شماره ده.



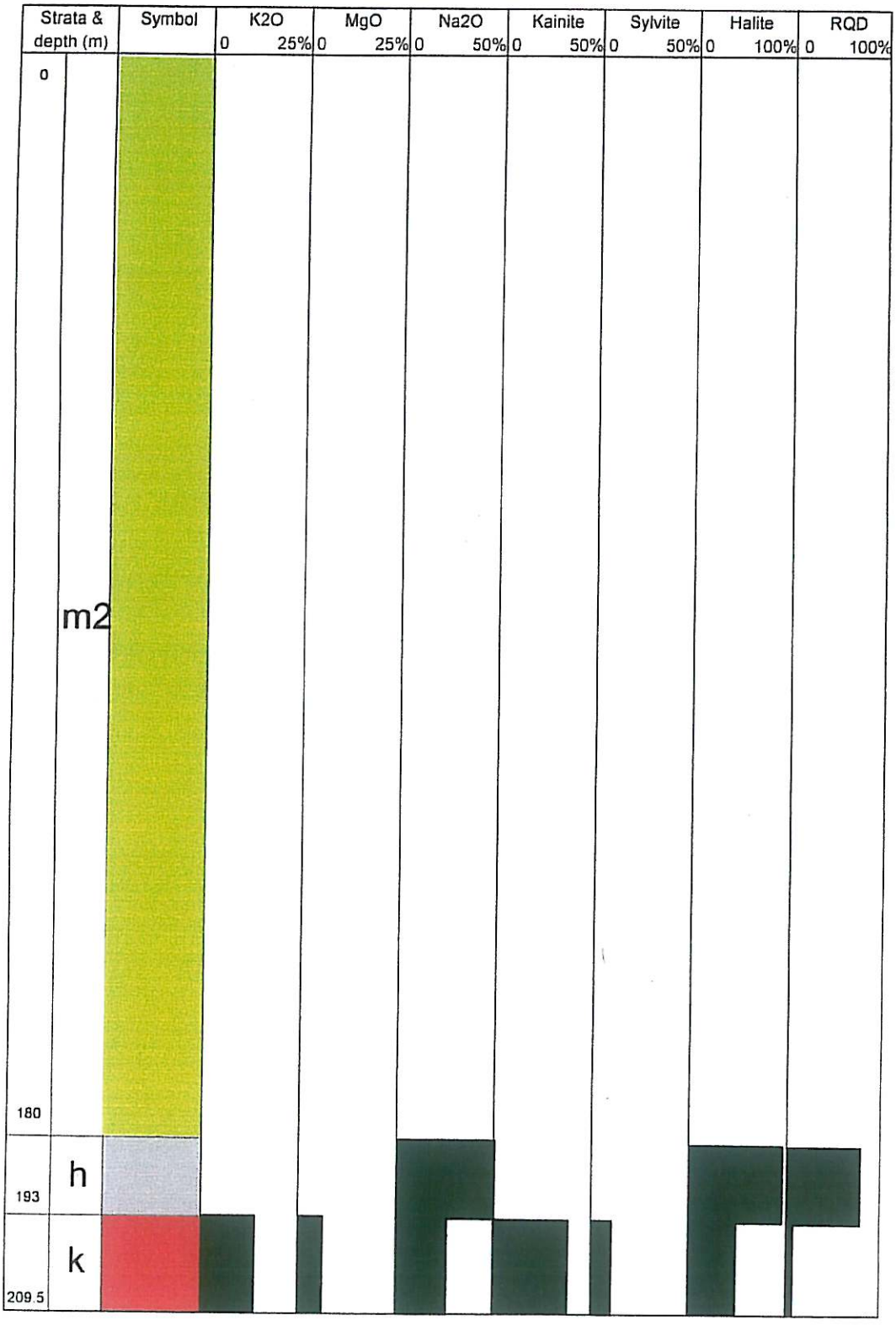
شکل ٤-١٣- لاگ گمانه شماره یازده.



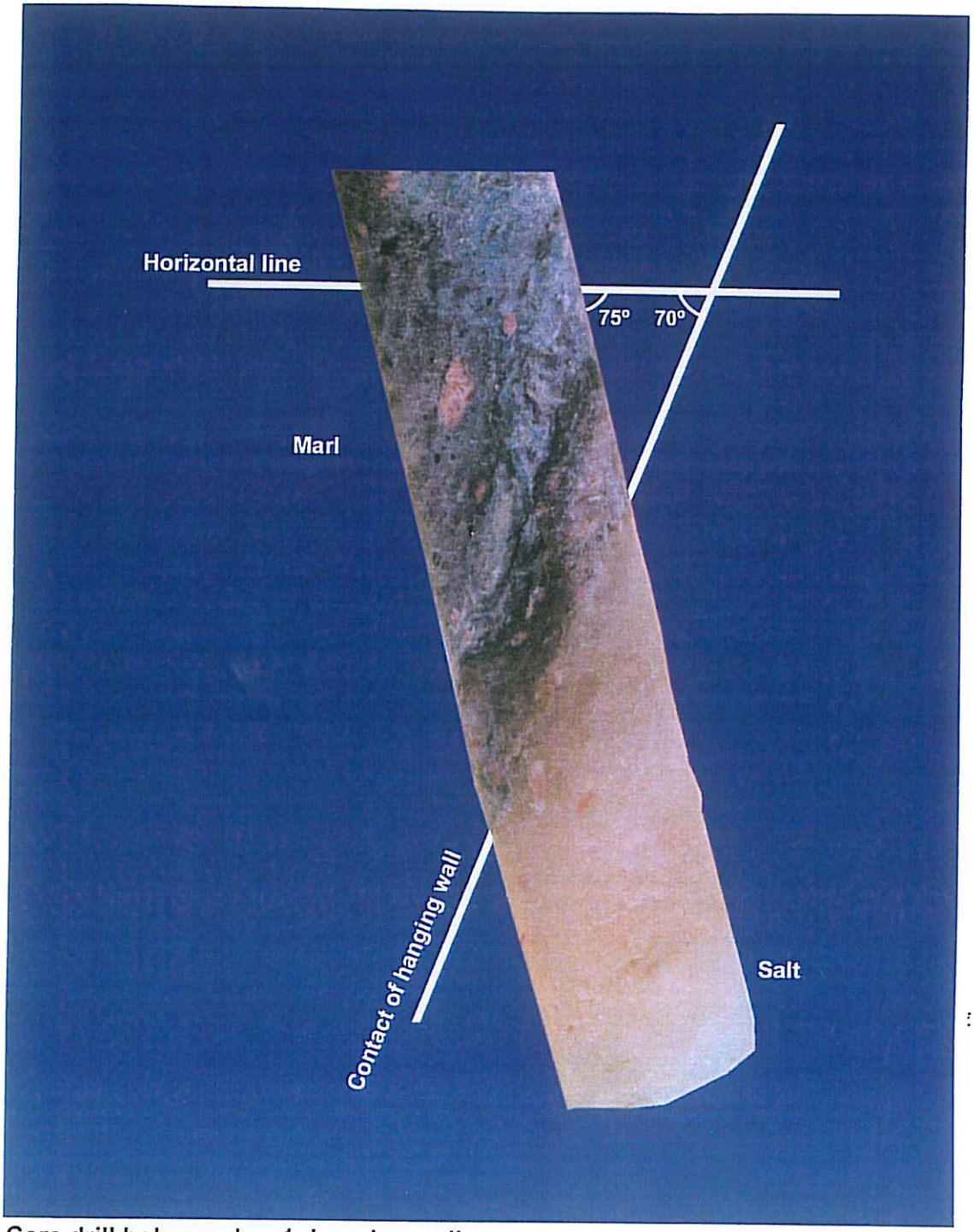
شکل ٤-١٤- لاگ گمانه شماره دوازده.



شکل ٤-١٥- لاگ گمانه شماره سیزده.

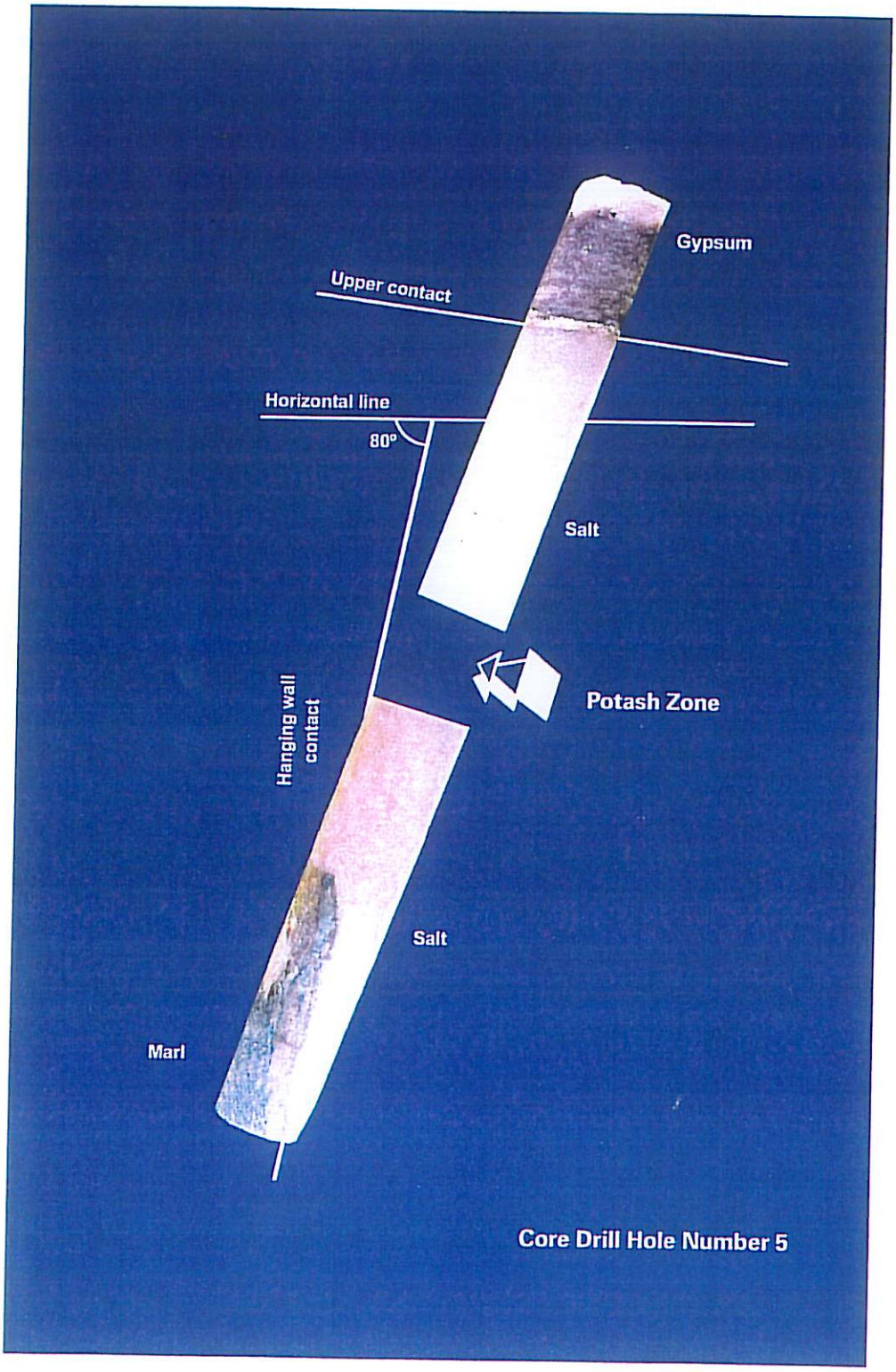


شکل ٤-١٦- لاگ گمانه شماره چهارده.

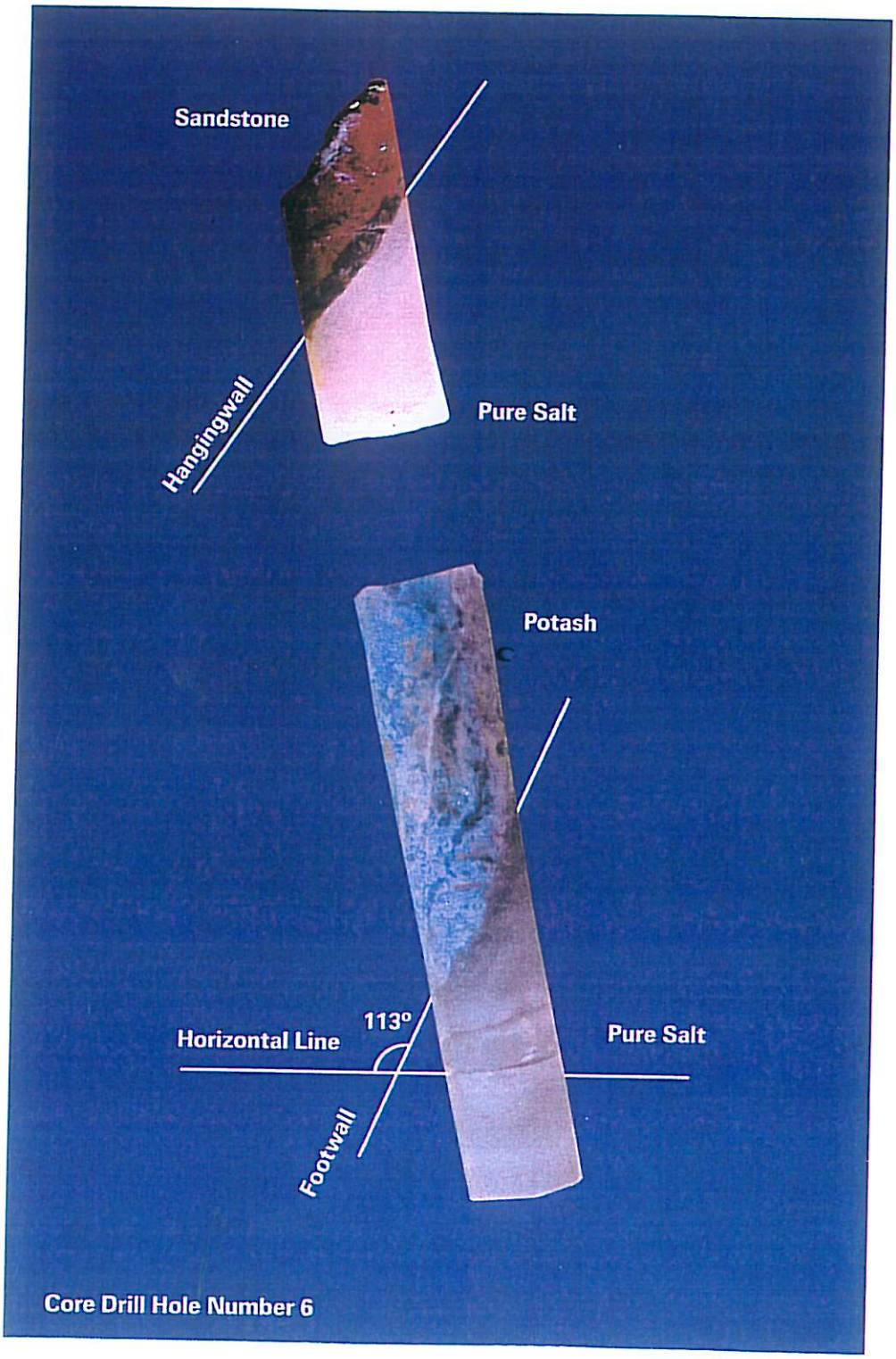


Core drill hole number 1: hanging wall

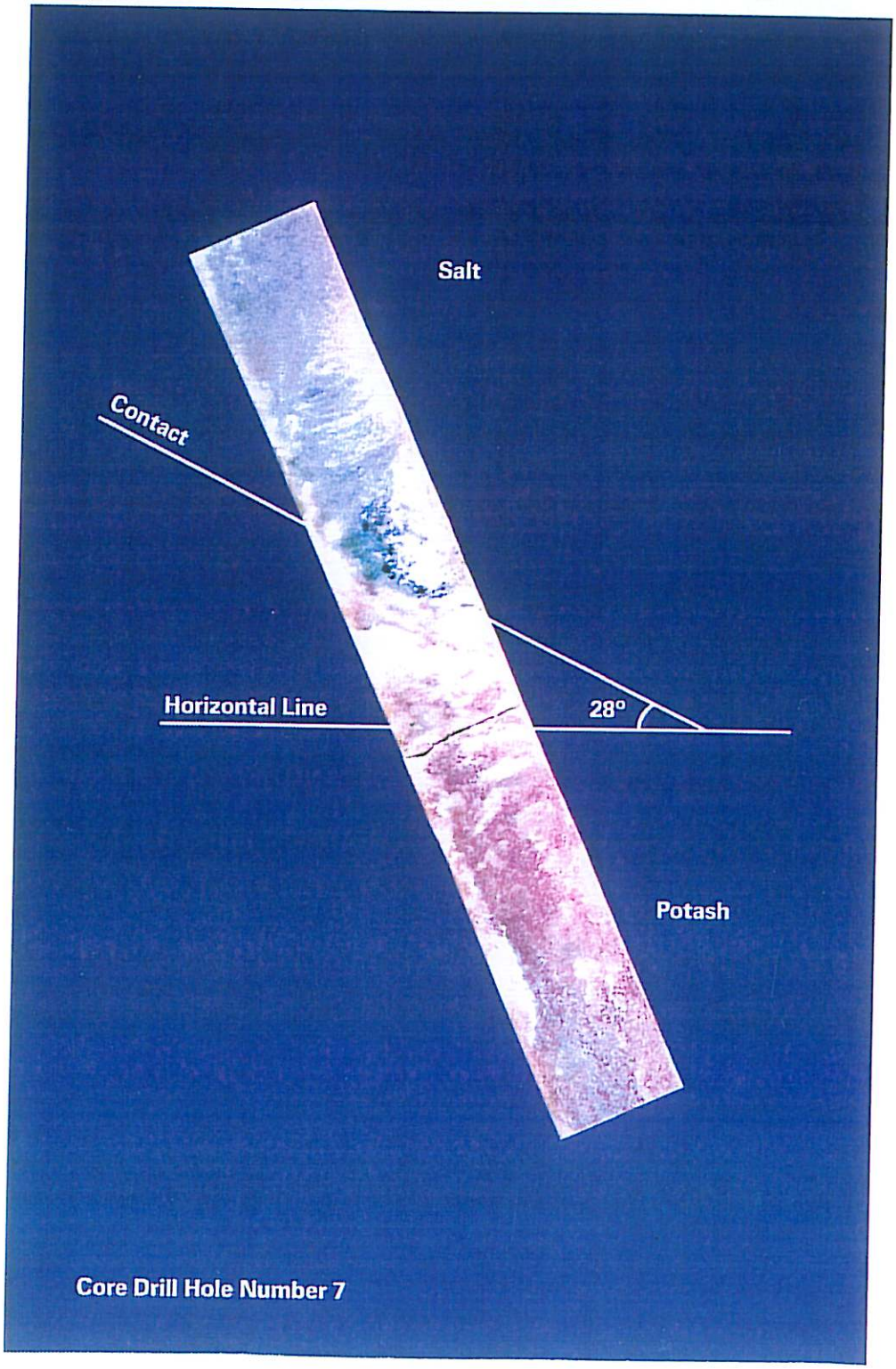
شکل ٤-١٧- کنتاکت مارن و نمک خالص در گمانه شماره یک.



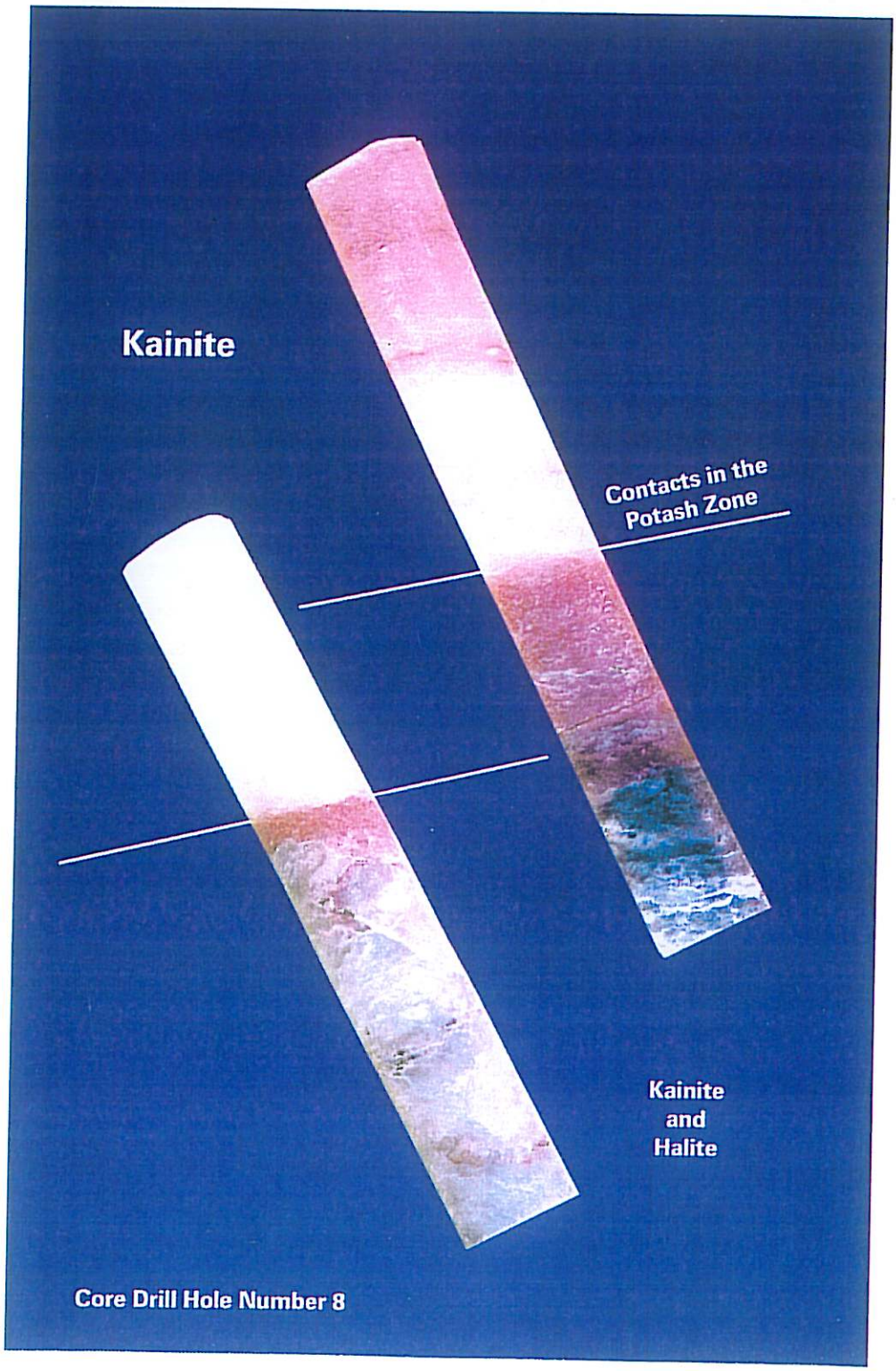
شکل ٤- ١٨- کنتاکت مارن و نمک خالص در کمر بالا و پایین گمانه شماره پنج.



شکل ٤- ١٩- کنتاکت ماسه سنگ و نمک خالص (کمر بالا) و کنتاکت پتاس با نمک خالص (کمر پایین) در حفاری شماره شش.



شکل ٤-٢٠- کنتاکت نمک با پتاس (کمر بالا) در حفاری شماره ۷.



شکل ٤- ٢١- نمونه ای از کنتاکتها در توده های شمال ساختمان (حفاری شماره ٨).

تخمین و ارزیابی ذخیره

۵-۱- کیفیت ماده معدنی و تغییرات آن

کیفیت سنگ درتوده های معدنی از صفرتا صد درصد تغییر می کند و عدد ۷۵ درصد را می توان به عنوان متوسط معرف ذخیره ایلجاق پذیرفت. شاخص کیفیت سنگ در توده های نمک مادر یا استوک نمکی و همچنین در طبقات هالیت کمر بالا و پایین زون معدنی در حد صد درصد کامل است.

همچنین با اندازه گیری طول و قطر تعدادی از قطعات مغزه در هر چاه و تعیین وزن هر قطعه، متوسط وزن مخصوص زون پتاس دار برابر ۲/۰۷ گرم برسانتیمتر مکعب تعیین شده است.

با توجه به نتایج آزمایشات پراش اشعه ایکس ترکیب کانی شناسی چندان متنوع نیست و به مجموعه هالیت، کائینیت و سیلویت و مقادیر بسیار ناچیزی ژیپس و کانیهای رسی محدود می شود و تنها تفاوت در میزان تغییرات نه چندان زیاد سیلویت است به طوری که توده های معدنی در حاشیه جنوب و غرب استوک نمکی دارای متوسط ۸/٤ درصد سیلویت و ٤۱/۳ درصد کائینیت است اما توده های معدنی در

شمال ساختمان در افق ۱۱۹۰ تا ۱۲۶۰ متر ۲۳/۲ درصد سیلویت و ٤٠ درصد کائینیت دارد و زون پتاس دار شمال معدن درافق ۱۱٤٠ تا ۱۱۹۰ متر تقریبا فاقد سیلویت است.

تغییرات چینه شناسی توسط کنتاکتهای بسیار شارپ و ناگهانی تعریف می شود، بنابراین در همبری توده های پتاس و نمکهای خالص کمر بالا و پایین زونهای حدواسط با عیارهای متنوع وجود ندارد یا بسیار کم ضخامت است. تغییرات عیار در توده های پتاس آنقدر متنوع نیست که بتوان زونهایی با عیار بالا و زونهایی با عیار پایین تفکیک و به طور جداگانه تعیین ذخیره کرد مگر در ذخیره افق ۱۱٤٠ تا ۱۱۹۰ متر در شمال ساختمان که در حفاری شماره هشت در قسمت بالا با متوسط ۲/۲ درصد اکسید پتاسیم و ۲/۲ درصد اکسید منیزیم، یک زون پتاس دار با عیار کم محسوب می شود که از قسمت دارای عیار بیشتر، تفکیک و به طور جداگانه تعیین ذخیره شده است.

۵-۲- بلوک بندی و روش محاسبه ذخیره

ذخیره پتاس در ایلجاق بر حسب عمق و زمین شناسی ساختمانی به دو بلوک جداگانه قابل تقسیم است. ذخیره شماره یک به صورت دیواره ای تقریبا قائم در حاشیه جنوب غربی توده نمک در افق ۱۰٦٠ متر تا ۱۲٦٠ متر قرار گرفته است و ضخامت متوسط آن در قسمت بالا حدود ۱۰ متر و در قسمت پایین بیشتر از ۱۵ متر است. ذخیره شماره دو در شمال ساختمان در افق ۱۱٤٠ متر تا ۱۲٦٠ متر قرار دارد.

نیم رخهای زمین شناسی معدنی در ورقه پیوست (ورقه شماره دو) بر اساس داده های زمین شناسی سطحی و برداشت مغزه ها ترسیم شده و در هر مقطع سطح تاثیر هر گمانه توسط خطوط خط چین سیاه تعیین شده است (۲۰ متر در طرفین هر چاه). اما فاصله تاثیر هر مقطع یا گمانه بر اساس قانون نزدیکترین نقاط مطابق پلان شکل ٤-۲ تعیین می شود که با خطوط خط چین قرمز در این شکل نشان داده شده است.

برای مثال روی نیم رخ CD (ورقه پیوست) سطح تاثیر مجموعه حفاریهای شماره یک و یازده برابر ۲۱۵۰ متر مربع است و فاصله تاثیر این سطح در جهت جنوب شرق برابر ۲۰/۵ متر و در جهت شمال غرب برابر ٤٥/٥ متر و در مجموع فاصله تاثیر برابر ٦٦ متر است (شکل ٤-۲)، بنابراین از حاصل ضرب سطح تاثیر گمانه های ۱ و ۱۱ در فاصله تاثیر نیم رخ CD حجم بلوک اکتشاف شده توسط این حفاریها بدست می آید و با در نظر گرفتن چگالی متوسط ۲/۰۷ گرم بر سانتیمتر مکعب وزن بلوک را می توان بدست آورد.

ترکیب کانی شناسی یا درصد کانیها بر اساس میزان اکسیدها قابل محاسبه است. با توجه به نتایج آزمایشات پراش اشعه ایکس ترکیب اصلی کانی شناسی ذخیره عبارت است از هالیت، کائینیت و سیلویت بنابراین با یک تقریب خوب می توان همه سدیم گزارش شده در آنالیزها را مربوط به کانی هالیت دانست؛ با توجه به اینکه کانی اصلی بعدی کائینیت است لذا منیزیم گزارش شده در آنالیزها مربوط به این کانی است و بنابراین بخش عمده ای از پتاسیم در ساختمان کائینیت وجود دارد. پس از

محاسبه درصد کائینیت، پتاسیم باقیمانده معرف میزان درصد سیلویت و یا منیزیم باقیمانده معرف میزان درصد کانی پنتاهدریت موجود در ذخیره است. بر این مبنا روش محاسبات به شرح زیر خواهد بود:

Na_2O ---------- 2NaCL

61.9788 gr 2 58.44 gr

a gr x gr $x = 1.886a$

مقدار نمک موجود در نمونه

MgO ---------- Mg

40.3044 gr 1mol

a gr x $x = a / 40.3044$

تعداد ملکول گرم منیزیم موجود در نمونه

K_2O ---------- 2K

94.196 gr 2 mol

b gr x $x = 2b / 94.196$

تعداد ملکول گرم پتاسیم در نمونه

Mg ---------- $KMg(ClSO_4),2.75H_2O$

1 mol 245 gr

$(a / 40.3044)$ mol x $x = 245(a / 40.3044)$

مقدار کانی کائینیت موجود در نمونه

$C = (a / 40.3044) - (2b / 94.196)$

تعداد ملکول گرم پتاسیم باقیمانده

پس از ساخته شدن کائینیت

K ---------- KCl

1 mol 74.5 gr

C mol x $x = 74.5C$

مقدار سیلویت موجود در نمونه

۵-۳- برآورد ذخیره

ذخیره شماره یک به صورت دیواره ای قائم در جنوب و غرب استوک نمکی ایلجاق توسط حفاریهای شماره ۱، ۲، ۳، ۵، ٦، ۱۱ و ١٤ اکتشاف شده است. در ورقه پیوست (ورقه شماره دو) سطح تاثیر چاه های شماره ۲، ۳ و ١٤ روی نیم رخ AB ؛ سطح تاثیر چاه های شماره یک و یازده روی نیم رخ CD؛ سطح تاثیر چاه شماره پنج روی نیم رخ EF و بالاخره سطح تاثیر چاه شماره شش روی مقطع GH نشان داده شده است. فاصله تاثیر هر یک از این مقاطع بر اساس قانون نزدیک ترین نقاط اندازه گیری شده و پلان حفاریها (ورقه پیوست یا شکل ٤-۲) این فواصل را نشان می دهد. بنابراین میزان ذخیره شماره یک مطابق جدول ۵-۱ قابل محاسبه است.

ذخیره شماره دو توسط حفاریهای شماره ۷ ، ۸ ، ۱۲ و ۱۳ اکتشاف شده است وضخامت زون پتاس در این ذخیره گاهی به بیش از ۳۰ متر نیز می رسد. در این ذخیره سطح تاثیر گمانه شماره ۱۳ روی نیم رخ IJ ، سطح تاثیر گمانه های شماره ۷ و ۱۲ روی نیم رخ KL و سطح تاثیر گمانه شماره ۸ روی نیم رخ MN نشان داده شده است (ورقه پیوست، ورقه شماره دو) و پلان حفاریها فاصله تاثیر هر یک از این

نـیم رخها را نشان می دهد، این ذخیره با توجه به ساختمان و نحوه گسترش در عمق به دو بخـش مختلف قابل تفکیک است، بخش فوقانی از افق ۱۲٦۰ تا ۱۱۹۰ متر و بخش پایینـی از افـق ۱۱۹۰ تـا ۱۱٤۰ مـتر اکتشـاف شده و بنابراین میزان ذخیره شماره دو بر اساس جدولهای ۵-۲ و ۵-۳ قابل محاسبه است.

جدول ۵-۱- میزان ذخیره و متوسط اکسیدها و کانیها برای بلوک شماره یک.

Section	Core hole	area (m²)	extent (m)	weight (ton)	MgO (%)	K2O (%)	Na2O (%)	Kainite (%)	Sylvite (%)	Halite (%)
AB	2,3 14	2,200	56.5	257,301	6.4	14.4	26.0	38.9	11.1	49.0
CD	1,11	2,150	66.0	293,733	8.3	13.6	18.8	50.4	6.2	35.4
EF	5	790	74.5	121,830	5.7	10.3	26.8	33.0	5.8	50.5
GH	6	1,650	57.5	196,391	5.7	12.9	20.7	34.6	10.0	39.0
		Average		869,255	6.8	13.2	22.5	41.3	8.4	42.4

جدول ۵-۲- میزان ذخیره و متوسط اکسیدها و کانیها در بخش بالایی بلوک شماره دو.

Section	Core hole	area (m²)	extent (m)	weight (ton)	MgO (%)	K2O (%)	Na2O (%)	Kainite (%)	Sylvite (%)	Halite (%)
IJ	13	1,350	56.0	156,492	10.7	14.8	16.4	65.0	3.6	30.9
KL	7	820	35.5	60,258	3.6	23.4	27.2	21.9	29.6	51.1
MN	8	1,770	48.5	177,699	3.9	28.4	20.7	23.7	37.7	39.0
		Average		394,449	6.6	22.2	20.0	40.0	23.2	37.6

جدول ۵-۳- میزان ذخیره و متوسط اکسیدها و کانیها در بخش زیرین بلوک شماره دو.

Section	Core hole	area (m²)	extent (m)	weight (ton)	MgO (%)	K2O (%)	Na2O (%)	Kainite (%)	Sylvite (%)	Halite (%)
IJ	13	778	70.0	112,732	4.9	3.5	41.1	18.2	—	77.5
		902		130,670	11.6	12.7	18.4	66.1	—	34.7
KL	7,12	1,400	77.5	224,595	12.9	12.1	20.6	62.9	—	38.8
		1,100		176,468	15.8	13.0	15.5	67.6	—	29.2
MN	8	600	87.0	108,054	2.2	2.2	41.7	11.4	—	78.6
		480		86,443	12.6	13.1	14.8	68.1	—	27.9
Average				838,962	10.8	10.1	24.1	52.5	—	45.4

بالاخره میزان کل ذخیره قطعی اکتشاف شده در جدول شماره ۵-٤ محاسبه شده است. همچنین میزان ذخیره احتمالی در این جدول بر اساس سطح مقطع ذخیره زمین شناسی یا در واقع بر اساس تفسیرهای زمین شناسی ارائه شده در نیم رخها محاسبه می شود.

جدول ۵-٤ - مشخصات ذخیره قطعی اکتشاف شده در ایلجاق و میزان ذخیره احتمالی.

Total Reserve (ton)		Average Chemical Analysis			Average Mineralogical Estimation		
		K2O (%)	MgO (%)	Na2O (%)	Kainite (%)	Sylvite (%)	Halite (%)
Probable	Proved	13.7	8.4	22.7	51.1	6.2	42.8
2,862,877	2,102,666						

درپایان لازم به توضیح است بر اساس آنالیزهای ارائه شده و محاسبه ترکیب کانی شناسی، مقدار کانی هالیت در کمر بالا و پایین زون پتاس به ۹۸ درصد می رسد و از طرفی بخشی از آلودگی هالیت به پتاسیم و منیزیم می تواند ناشی از تاثیر شورآبه پتاس و منیزیم دار باشد که به عنوان خنک کننده در عملیات حفاری به کار رفته است، بنابراین ممکن است درجه خلوص هالیت در کمر بالا و پایین زون پتاس بیشتر از ۹۸ درصد باشد. میزان ذخیره نمک به صورت هالیت بیش از یک میلیون تن برآورد شده است که علاوه بر مصارف خوراکی به علت خلوص بالا می تواند کاربرد آزمایشگاهی نیز داشته باشد لذا در ذخیره ایلجاق نمک با درجه خلوص بالا یک محصول جانبی به شمار خواهد رفت.

۵-٤- برآورد هزینه های اکتشافی

الف - تهیه نقشه توپوگرافی یک به هزار به وسعت ۲۱ هکتار: ۲۱/۰۰۰/۰۰۰ ریال

ب- تهیه نقشه زمین شناسی معدنی و مقاطع یک به هزار به وسعت ۲۱ هکتار:

۲۱/۰۰۰/۰۰۰ ریال

پ- برداشتهای ژئوفیزیک در دو روش ثقل سجی و مغناطیس سجی در حدود ۱۵۰۰ نقطه: ۷۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال

ت- مطالعات پرتو سنجی: ٤۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

ث- مجموع هزینه های آزمایشگاهی: ۷۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

ج – مجموع هزینه های ۳۳۷۰/۱ متر حفاری: ۲/۱۹۰/۵۶۵/۰۰۰ ریال

چ – هزینه های نمونه گیری و نگهداری مغزه ها: ۲۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال

ح – راهسازی و خاکبرداری: ۳۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

خ – تهیه گزارش و پردازش رایانه ای: ۵۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

د – هزینه های کارشناسی و سایر موارد: ۴۸۳/۸۰۰/۰۰۰ ریال

جمع کل: ۳/۰۰۳/۳۶۵/۰۰۰ ریال

بنابراین مجموع هزینه های اکتشافی پروژه پتاس سنگی ایلجاق تا پایان سال ۱۳۸۰ معادل **سه میلیارد ریال** بوده است.

در پایان این فصل لازم به توضیح است که روش محاسباتی به کار رفته برای ارائه میزان ذخیره اگرچه یکی از ساده ترین روشهای محاسبه دستی است اما روش مطمئنی نیز هست چراکه در این محاسبات با توجه به دانش زمین شناسی ساختمانی، حداکثر محدودیتها و تصحیحات اعمال شده است تا ذخیره محاسبه شده نه تنها بسیار نزدیک به واقعیت باشد بلکه نسبت به قطعی بودن آن اطمینان داشته باشیم. البته پیشنهاد می شود پس از برداشتها و مطالعات دقیق تر زمین شناسی ساختمانی و با استفاده از نرم افزارهای مناسب شکل ذخیره به حالت رسوبی اولیه بازسازی و سپس میزان ذخیره توسط نرم افزار برآورد شود.

امکان سنجی اولیه و پیشنهادات

٦-١- فرآوری

اگر چه برای مطالعات فرآوری نهایی نیاز به نمونه حجیم و تست نیمه صنعتی است اما در مقیاس آزمایشگاهی مطالعاتی انجام شده است؛ ابتدا نمونه ای به وزن حدود ١/٥ کیلو گرم معرف ذخیره شماره یک تهیه و در شش لیتر آب معمولی در شرایط متعارف حل شد سپس ضمن تبخیر از شورابه نمونه گیری گردید؛ نمونه ها علاوه بر تعیین چگالی برای اکسیدهای سدیم، پتاسیم و منیزیم تجزیه شد. آزمایش نشان می دهد از چگالی ١/٢٦ گرم بر سانتیمتر مکعب به بعد مقدار اکسید پتاسیم در شورآبه کاهش می‌یابد تا اینکه در چگالی ١/٣٠ گرم بر سانتیمتر مکعب دانسته شورآبه تقریبا ثابت باقی می ماند و مقدار اکسید منیزیم و سدیم حداکثر است در حالیکه مقدار اکسید پتاسیم همچنان کم می شود. پس از تبخیر کامل دو نوع رسوب قابل تفکیک است.آزمایش پراش اشعه ایکس برای رسوب پایینی هالیت و برای کیک بالایی آن پیکرومریت را نشان می دهد. این آزمایشها به شرح زیر قابل پیگیری است.

الف – انحلال دو مورد نمونه شاخص و سپس رسوبگیری و جداسازی شورآبه از رسوب در چگالی‌های برابر ۱/۲۶ و ۱/۳۰ و سپس انجام تجزیه های شیمیایی و مطالعات کانی شناسی.

ب- شستشوی تعدادی نمونه شاخص به وزنهای متفاوت اما مشخص توسط حجم معین و ثابتی از آب نمک اشباع و انجام تجزیه های شیمیایی و کانی شناسی پس از رسوبگیری.

به هر حال با توجه به اینکه کانیهای پیکرومریت یا کائینیت مستقیم به عنوان کود مورد استفاده قرار می گیرد لذا به نظر می رسد با روشهای ساده تبلور سرد به راحتی بتوان نمک همراه ذخیره را از آن جدا نمود و پس از کریستالیزاسیون به کانیهای قابل استفاده در کشاورزی دست یافت.

انجام تست نیمه صنعتی به دو صورت زیر امکان پذیر است:

الف – تهیه نمونه حجیم: برای این منظور احداث شفت اکتشافی به طول حداقل ٤٠ متر پیشنهاد می شود. عملیات خاکبرداری در دهانه شفت انجام شده و جزئیات فنی آن در نیم رخ زمین شناسی IJ به مقیاس ۱ به ۵۰۰ در ورقه پیوست (ورقه شماره دو) گزارش نشان داده شده است.

ب- ساخت نمونه حجیم: در این روش لازم است از تمامی نمونه های گرفته شده از مغزه ها، یک نمونه معرف متوسط ترکیب شیمیایی کل ذخیره تهیه و آنالیز شود، سپس نمونه ای مصنوعی با حجم زیاد مطابق نمونه معرف ساخته می شود و

آزمایشات فرآوری نیمه صنعتی روی آن انجام می گیرد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در ارتباط با امکان فراوری ذخیره ایلجاق، طی جلسه مورخ پانزدهم ژوئن سال ۲۰۰۲ در سازمان زمین شناسی داده هایی از ترکیب شیمیایی و کانی شناسی پتاس ایلجاق به طور شفاهی در اختیار آقای هوبر توما (H. Thoma) قرار گرفت بر اساس نظر ایشان و موسسه کا ـ یوتک(K_UTEK) ذخیره ایلجاق می تواند ماده اولیه با ارزشی برای تولید کود پتاس با کیفیت بالا باشد (به گزارش مورخ چهارم سپتامبر سال ۲۰۰۲ موسسه کا ـ یوتک مراجعه شود).

٦-۲- پیشنهاد و بررسی روشهای بهره برداری

با توجه به زمین شناسی ساختمانی و عمق ذخیره، استخراج به هر دو روش زیر زمینی یا روباز قابل بررسی و مطالعه است اما باید در نظر داشت که امروزه روشهای زیرزمینی شامل احداث حداقل دو مورد شفت با قطر دهانه بیش از دو متر تا عمق یک صد متر برای دسترسی به ذخیره شماره دو و احداث دو مورد شفت با عمق ۵۰ متر برای دسترسی به ذخیره شماره یک در سنگ نمک بسیار پرخرج خواهد بود. لذا روش زیرزمینی مستلزم سرمایه گذاری های نسبتا سنگین اولیه جهت دستیابی به ماده معدنی است و پس از آن طراحی و احداث و تجهیز تونلها و کارگاههای زیرزمینی برای توسعه استخراج به صرف وقت و سرمایه گذاری بیشتری نیاز دارد.

در روش روباز تنها با توسعه و عمیق سازی ترانشه جنوب معدن ایلجاق با

استفاده از عملیات ساده و مرسوم خاکبرداری می توان به بلوک شماره یک دست یافت و همزمان با خاکبرداری و توسعه معدنکاری روباز، اقدام به استخراج و عرضه مواد معدنی به پایلوت نمود. بنابراین برای شروع عملیات بهره برداری، استخراج به روش روباز از ذخیره شماره یک پیشنهاد می شود. در این روش آبهای زیرزمینی اصلی ترین مشکل خواهد بود که نیاز به پمپاژ و زهکش مناسب دارد و خود به عنوان یک منبع پتاس قابل استفاده است.

به هر حال برای بررسیهای بیشتر جهت ارائه طرح بهره برداری، اطلاعات زیر جمع آوری شده است:

الف ـ بر اساس داده های مکانیک خاک و سنگ در پایداری شیبها، برای توده های مارنی و ماسه سنگهای مارنی حد اکثر شیب ٤٥ درجه و برای سنگ نمک حداکثر شیب ٥٢ درجه در نظر گرفته می شود.

ب ـ مقاطع زمین شناسی از قسمت بالای ساختمان نمکی تا فاصله حداقل یکصدوپنجاه متری از حاشیه های جنوبی، غربی و شمالی ساختمان ایلجاق در شش مورد به فواصل مشخص برداشت و ترسیم شده است.

پ ـ بر روی نیم رخهای زمین شناسی معدنی مذکور پله ها طراحی شده و حجم خاکبرداری به روش دستی قابل محاسبه است.

ت ـ تمامی داده ها و محاسبات برای ذخیره شماره یک و دو به صورت پلات و جدول در اختیار مدیریت ژئومتیکس قرار داده شد تا پس از پردازش، طرح جامع

بهره برداری به همراه برآورد سرمایه گزاری و محاسبات اقتصادی ارائه شود. واضح است که پس از فعال شدن معدن، می توان در ارتباط با توسعه معدنکاری به روشهای پیشرفته برای استخراج ذخایر عمیق تر مطالعاتی را انجام داد.

به هرحال هدف ازآنچه که به عنوان روش بهره برداری ذکر شد، نشان دادن این واقعیت است که استخراج ذخیره ایلجاق توسط روشهای عادی و معمول بهره برداری امکان پذیر است.

٦-٣- توجیه اقتصادی اولیه

تنها پس از انجام استخراج آزمایشی و تست نیمه صنعتی و یا حداقل پس از فرآوری نیمه صنعتی نمونه معرف مصنوعی و همچنین بعد از انتخاب دقیق روش بهره برداری مؤثر و برآورد هزینه های مختلف مربوط به احداث و تجهیز کارگاه های بهره برداری است که می توان در خصوص میزان سرمایه لازم برای عملیات استخراج و فرآوری، تاسیسات، ماشین آلات و سرمایه در گردش و همچنین در خصوص میزان هزینه های سالیانه از قبیل نیروی انسانی، ابزار آلات و مواد مصرفی، تعمیرات و نگهداری و غیره اظهار نظر دقیق و صریح ارائه کرد. پس از این مرحله جداول برنامه ریزیهای زمانی، هزینه های جانبی، استهلاک و ... تنظیم می شود و سپس پروژه بهره برداری و استحصال با فرض نرخ تنزیل مشخص مثلا ١٥ درصد قابل ارزیابی است. دراین روش جریان تقدینگی تنزیل یافته و جریان نقدینگی تنزیل یافته تجمعی برای

یک دوره معین محاسبه خواهد شد و با در نظر گرفتن نرخ بازگشت مشخصی برای سرمایه، دوره بازگشت سرمایه تعیین می شود. در نهایت پروژه استخراج و استحصال بر اساس محاسبات فوق الذکر قابل سرمایه گذاری است. با این وجود، با فرض بیست میلیارد ریال سرمایه گذاری برای ماشین آلات و تاسیسات معدنی و سی میلیارد ریال سرمایه گذاری برای تاسیسات فرآوری، میزان سرمایه مورد نیاز برای راه اندازی معدن ایلجاق و تاسیسات فرآوری به انضمام هزینه های اکتشاف معادل پنجاه و سه میلیارد ریال خواهد بود. با چنین پیش فرضی می توان محاسبات اقتصادی پروژه ایلجاق را با در نظر داشتن نرخ تنزیل ١٤ درصد مطابق جدول ٦-١ تنظیم کرد. در این محاسبات هزینه استهلاک برای مجموع سرمایه گذاری معدنی ٢٥ درصد نزولی و برای مجموع سرمایه گذاری تاسیسات فرآوری ١٠ درصد نزولی درنظر گرفته شده است. در این پروژه پیشنهادی با وجود ده میلیارد ریال هزینه سالیانه، دوره بازگشت سرمایه با نرخ تنزیل ١٤ درصد پانزده ساله و توجیه پذیر است.

به طور کلی می توان متوسط قیمت یکصد دلار آمریکا برای هر تن ماده معدنی فرآوری شده را پذیرفت و چنانچه ذخیره قطعی ایلجاق قابل استخراج و فرآوری باشد آنگاه **ذخیره قطعی معدن ایلجاق بیش از یکصد میلیون دلار ارزش دارد.**

جدول ٦-١- محاسبات اقتصادی ذخیره ایلجاق با فرض نرخ تنزیل ١٤درصد (اعداد به میلیون ریال).

سال	تولید (هزار تن)	ارزش هر تن	درآمد سالیانه	هزینه های سالیانه	هزینه قیمت پایه	استهلاک تنزیلی	جمع هزینه ها	در آمد مشمول	مالیات سالیانه	جمع کسورات	نقد رسیده	نقد رفته	جریان نقدینگی	ضریب تنزیل	جریان نقدینگی تنزیل یافته	جریان نقدینگی تنزیلی تجمعی
0												3000	-3000			
1												20000	-20000			
2												30000	-30000			
3	30	0.8	24000	10000	320	8000	18360	5640	3046	13406	10594		10594	0.88	9326	9326
4	30	0.8	24000	10000	320	6450	16810	7190	3883	14243	9757		9757	0.77	7513	16839
5	30	0.8	24000	10000	320	5232	15592	8408	4540	14900	9100		9100	0.68	6188	23027
6	30	0.8	24000	10000	320	4296	14656	9344	5046	15406	8594		8594	0.59	5070	28090
7	30	0.8	24000	10000	320	3652	14012	9988	5492	15852	8148		8148	0.52	4237	32327
8	30	0.8	24000	10000	320	2935	13295	10705	5781	16141	7859		7859	0.44	3898	36225
9	30	0.8	24000	10000	320	2466	12826	11174	6034	16394	7606		7606	0.42	3194	39419
10	30	0.8	24000	10000	320	2089	12349	11651	6292	16652	7348		7348	0.37	2719	42138
11	30	0.8	24000	10000	320	1682	12042	11958	6457	16817	7183		7183	0.32	2298	44426
12	30	0.8	24000	10000	320	1521	11881	12119	6544	16904	7096		7096	0.26	1845	46271
13	30	0.8	24000	10000	320	1342	11684	12316	6651	17011	6989		6989	0.25	1747	48018
14	30	0.8	24000	10000	320	1151	11511	12489	6744	17104	6896		6896	0.22	1517	49535
15	30	0.8	24000	10000	320	1003	11363	12637	6824	17184	6816		6816	0.19	1295	50830
16	30	0.8	24000	10000	320	945	11305	12695	6855	17215	6785		6785	0.17	1153	51983
17	30	0.8	24000	10000	320	783	11143	12857	6943	17303	6697		6697	0.15	1004	52987
						ارزش مانده 6568										

قدردانی و تشکر

از ریاست محترم سازمان جناب آقای مهندس کره ای و همچنین از آقایان مهندس محمد جواد واعظی پور و احمد نبیان به عنوان مجری طرح و ناظر علمی پروژه و از استاد محترم آقای دکتر ابراهیم راستاد و از آقایان مهندس محمود صمیمی نمین، محمد رضا سهندی، علیرضا نمد مالیان، ناصر عابدیان و محمود کیوانفر برای راهنماییها و مشاوره علمی تشکر می شود. همچنین لازم است از سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و کارشناس محترم آن سازمان آقای مهندس پریزادی تشکر شود. از همکاریهای معاونت محترم امور آزمایشگاه ها و واحدهای تابعه نیز قدردانی می شود. از آقای اکبر حقایق برای امور مالی و از خانم نجما کوچک برای تنظیم ضمیمه گزارش تشکر می شود. همچنین از آقایان هاشم موسوی برای کارپردازی و امور حمل و نقل و احمد جاجرمی، مسلم و عباس صاحبی برای شرکت در عملیات حفاری امانی سپاسگذاری می شود. لازم است از شرکت گهرکاو و آقای محمدمراد فرزام نیا برای انجام حفاریهای پیمانی تشکر شود.

ضمیمه الف

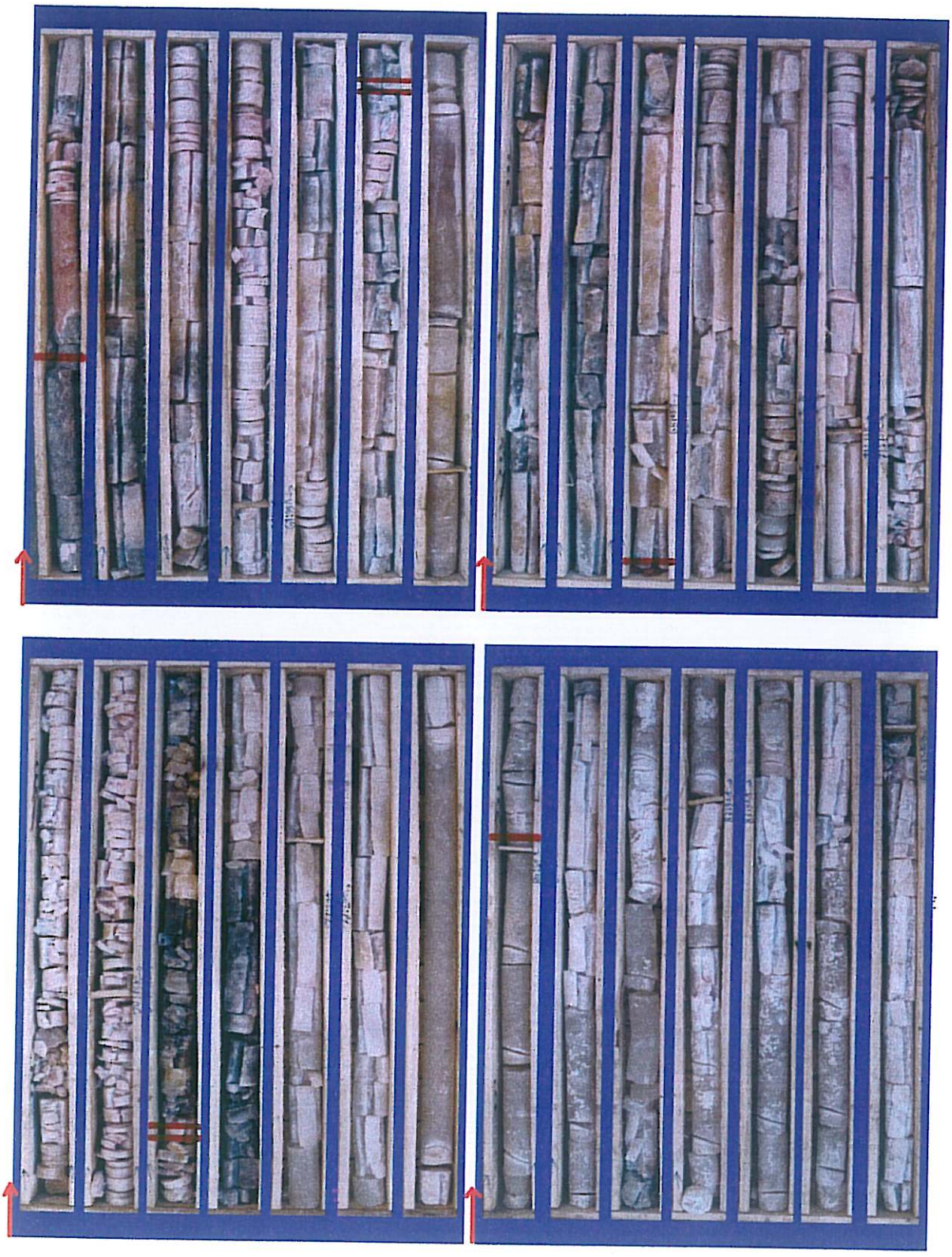
با توجه به متراژ بسیار زیاد مغزه ها، تنها تصویر مغزه های دو مورد از مهمترین گمانه ها ضمیمه شده است.

گمانه شماره ۱۲ از عمق ۳۰ متری مغزه گیری شد. اولین زون پتاس از عمق ۵۸/۹ متر شروع می شود (علامت قرمز) و انتهای مغزه پتاس در هر زون با دو باند موازی قرمز مشخص شده است. کمر پایین آخرین زون پتاس در عمق ۱۳۹ متر مغزه گیری شد. خط نارنجی در صفحه ۷۷ کنتاکت مجموعه نمک را در عمق ۲۱۸ متر نشان می دهد. باند آبی شروع مغزه آنهیدریت و ژیپس را از عمق حدود ۲۲۱ متر مشخص می کند و انتهای مغزه آنهیدریت (شروع اولین واحد تبخیری در حوضه رسوبی) با دو باند آبی رنگ در عمق ۲۳٤ متر علامت گذاری شده است و سپس مارن و سیلت استونهای کمر پایین (بستر حوضه) مشاهده می شود.

در گمانه شماره ۱۳ متراژ مغزه پتاس و همچنین ضخامت زون پتاس حداکثر است. در این گمانه مغزه گیری از عمق ۱۸ متر شروع شد. اولین مغزه پتاس از عمق ٤۳ متر با یک باند قرمز علامت گذاری شده است و پایان این افق در عمق ۸٤/۵ متر با دو باند موازی قرمز رنگ مشخص می شود. افق دوم از عمق ۹۳/۵ متر شروع شده و تا عمق ۱۳۷/۵ متر ادامه دارد. کمرپایین پتاس را نمکهای بسیار روشن با درجه خلوص بالا تشکیل می دهد.

Core hole number 12:cores

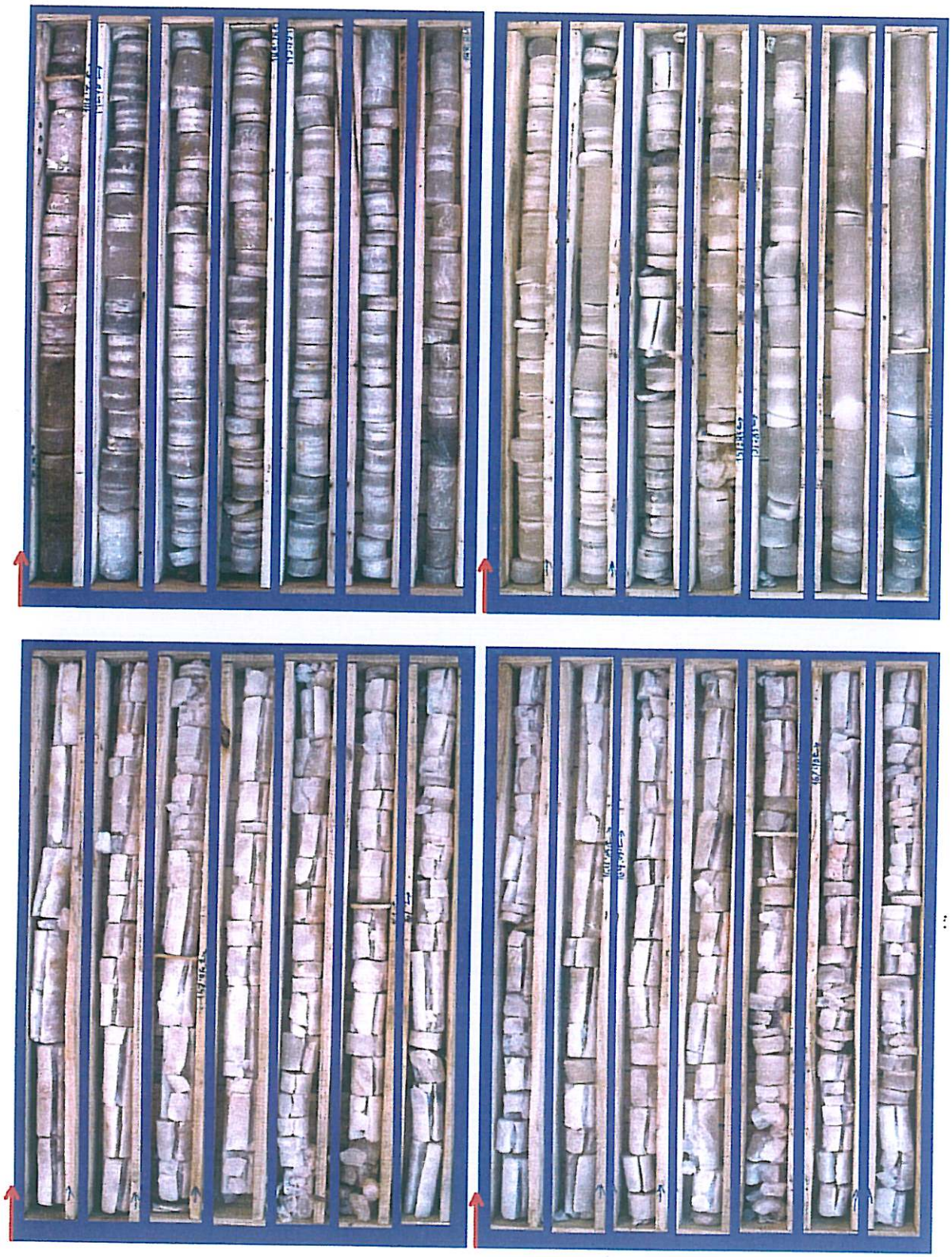
Core hole number 12 :cores



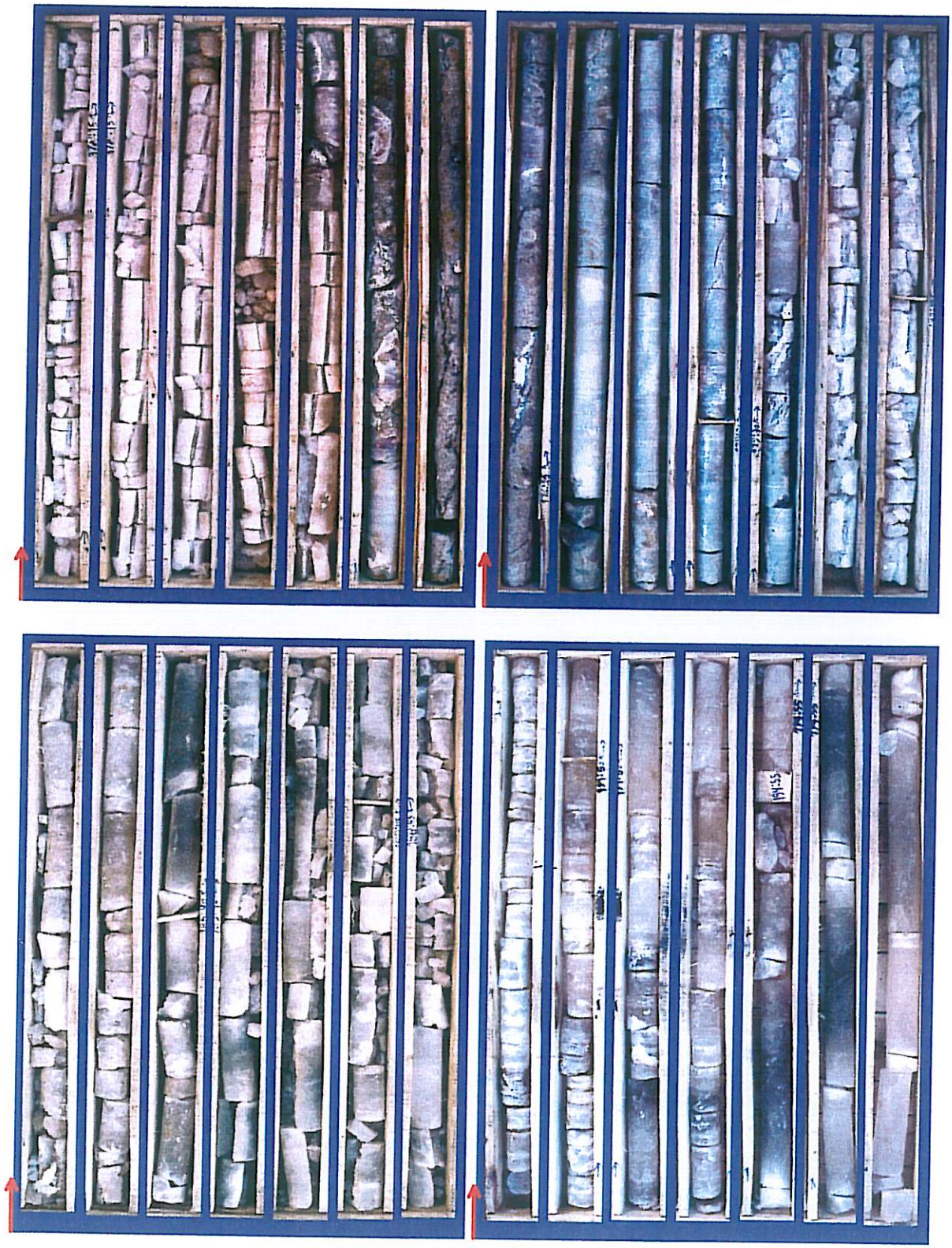
Core hole number 12:cores

Core hole number 12 :cores

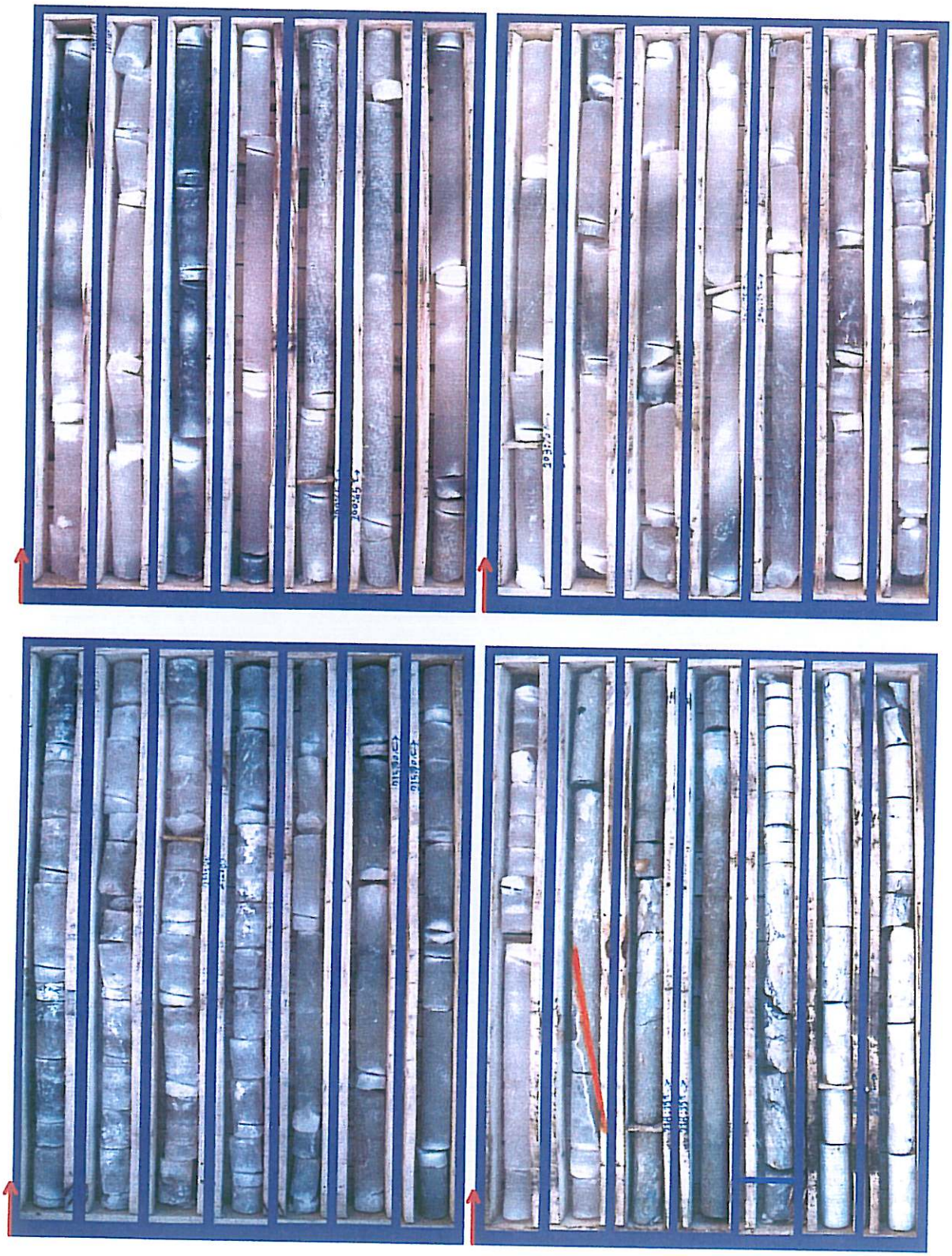
Core hole number 12:cores



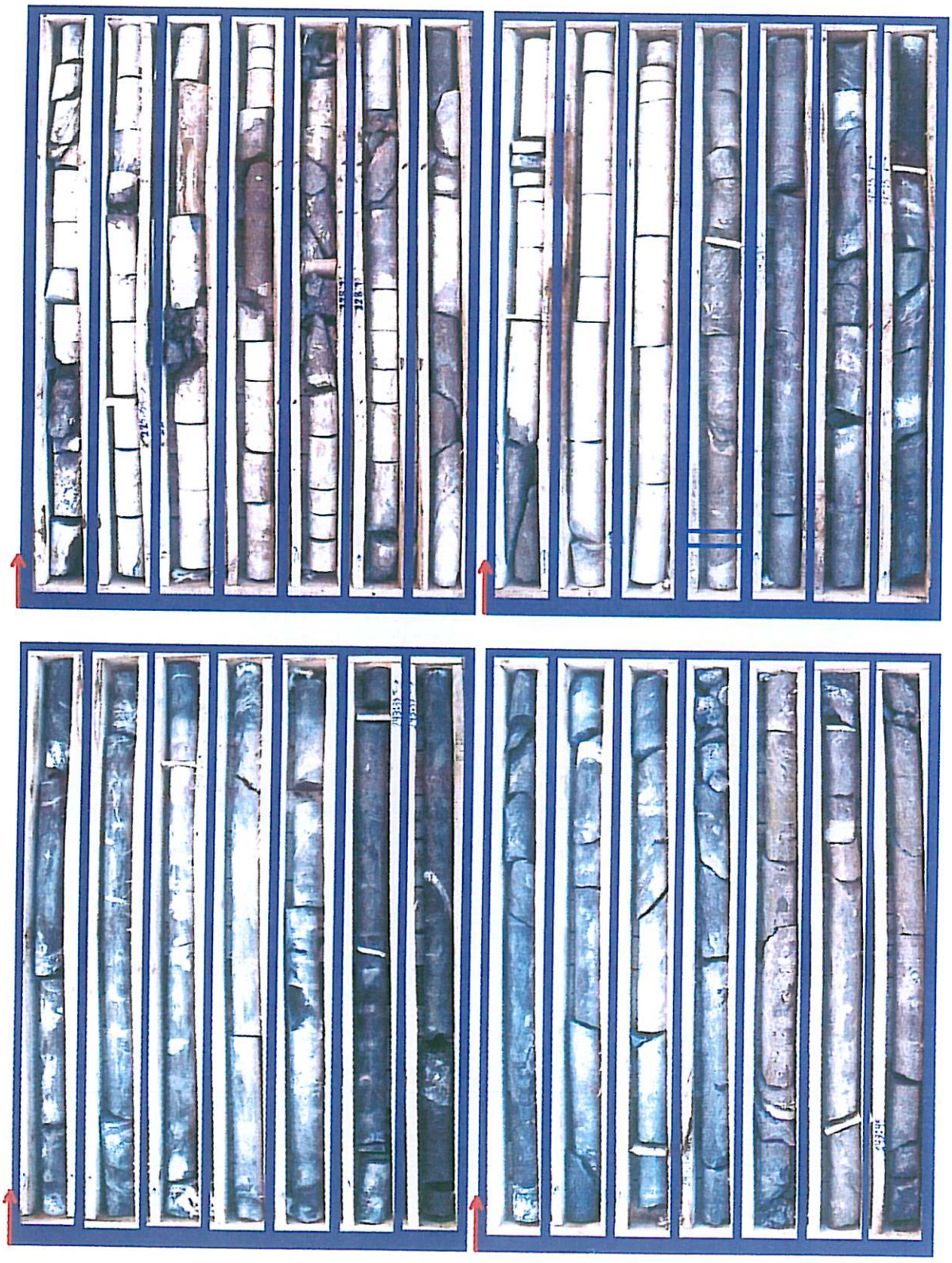
Core hole number 12 :cores



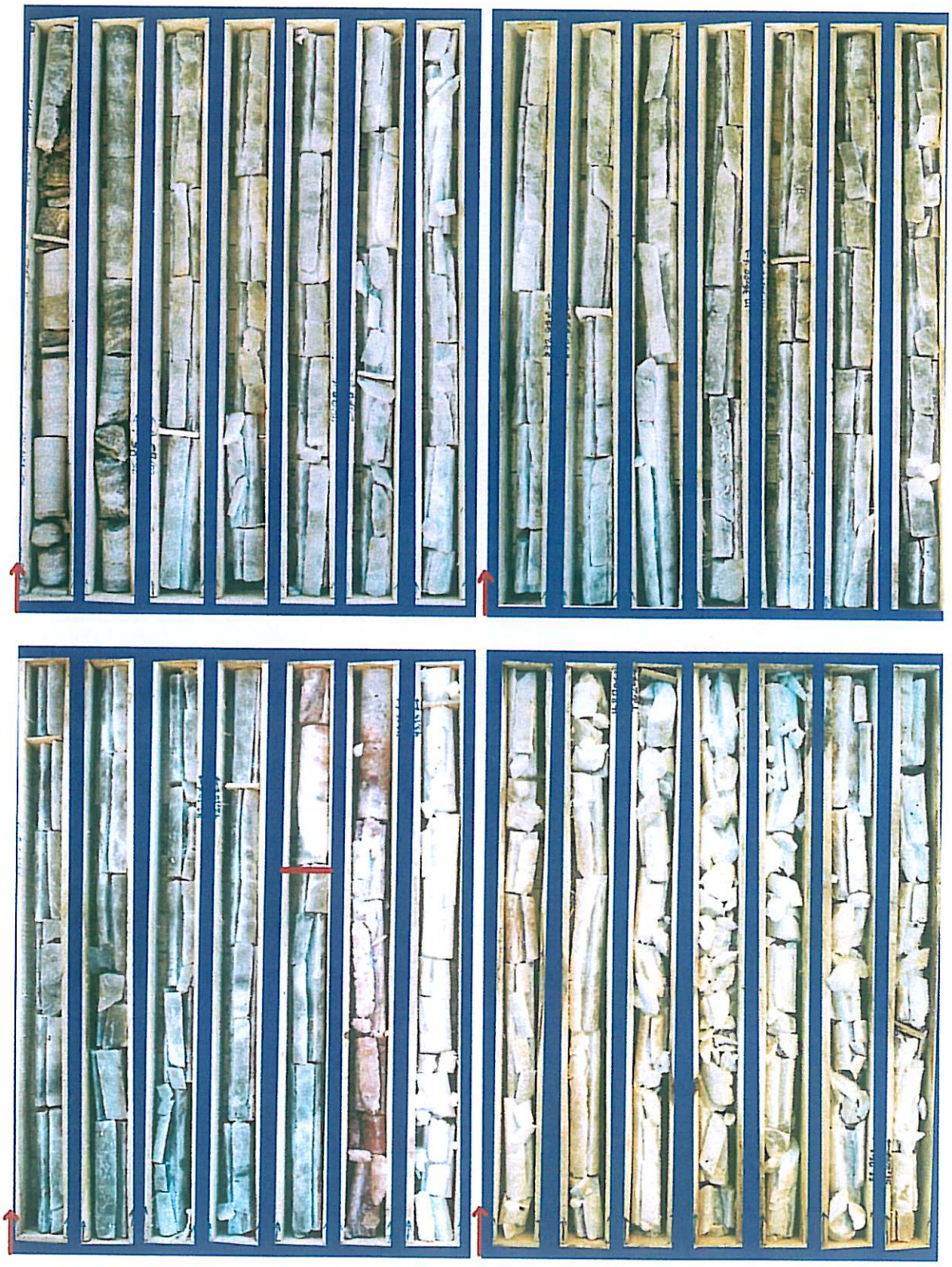
Core hole number 12:cores



Core hole number12 :cores



Core hole number 13 :cores



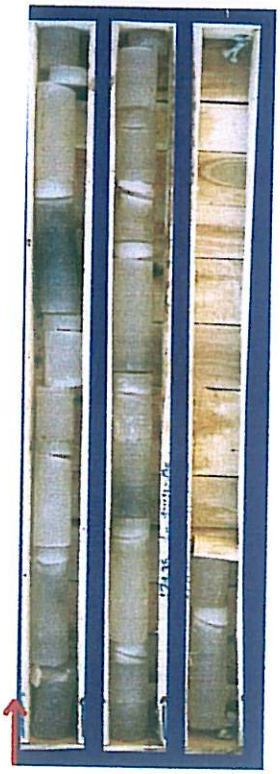
Core hole number 13 :cores

Core hole number 13 :cores

Core hole number 13:cores

Core hole number 13 :cores

Core hole number 13:cores



ضمیمه ب

جدول آنالیزها بر اساس گزارش آزمایشگاه

جدول راهنمای شماره نمونه ها بر حسب عمق در هر چاه.

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to	core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
1	1_1	114.80	117.80	1	1_23	145.00	146.00
1	1_2	117.80	120.80	1	1_24	146.00	147.00
1	1_3	120.80	123.80	1	1_25	147.00	148.00
1	1_4	123.80	125.80	1	1_26	148.00	149.00
1	1_5	125.80	127.00	1	1_27	149.00	150.50
1	1_6	127.00	128.20	1	1_28	150.50	152.30
1	1_7	128.20	129.20	1	1_29	152.30	154.00
1	1_8	129.20	130.20	1	1_30	154.00	156.60
1	1_9	130.20	131.50	1	1_31	156.60	157.00
1	1_10	131.50	132.50	1	1_32	157.00	158.00
1	1_11	132.50	133.50	1	1_33	158.00	161.65
1	1_12	133.50	134.50	2	2_1	38.20	41.90
1	1_13	134.50	135.80	2	2_2	41.90	45.20
1	1_14	135.80	137.00	2	2_3	45.20	46.00
1	1_15	137.00	138.00	2	2_4	46.00	47.35
1	1_16	138.00	139.00	2	2_5	47.35	48.00
1	1_17	139.00	140.00	2	2_6	48.00	49.70
1	1_18	140.00	141.00	2	2_7	49.70	56.80
1	1_19	141.00	142.00	2	2_8	56.80	57.25
1	1_20	142.00	143.00	2	2_9	57.25	67.55
1	1_21	143.00	144.00	2	2_10	67.55	76.40
1	1_22	144.00	145.00	2	2_11	76.40	84.50

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to	core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
2	2_12	84.50	93.05	4	4_6	37.55	40.60
2	2_13	93.05	101.60	4	4_7	40.60	43.65
2	2_14	101.60	109.85	4	4_8	43.65	46.70
2	2_15	109.85	118.10	4	4_9	46.70	49.75
2	2_16	118.10	126.35	4	4_10	49.75	52.80
2	2_17	126.35	134.60	4	4_11	52.80	55.85
2	2_18	134.60	142.85	4	4_12	55.85	58.90
2	2_19	142.85	150.15	4	4_13	58.90	61.95
3	3_1	14.20	19.10	4	4_14	61.95	65.00
3	3_2	19.10	23.80	4	4_15	65.00	68.05
3	3_3	23.80	28.00	4	4_16	68.05	71.10
3	3_4	28.00	32.00	4	4_17	71.10	74.15
3	3_5	32.00	32.50	4	4_18	74.15	77.20
3	3_6	32.50	33.50	4	4_19	77.20	80.25
3	3_7	33.50	34.50	4	4_20	80.25	83.30
3	3_8	34.50	40.00	4	4_21	83.30	86.35
3	3_9	40.00	41.60	4	4_22	86.35	89.40
3	3_10	41.60	42.60	4	4_23	89.40	92.45
3	3_11	42.60	43.40	4	4_24	92.45	95.50
3	3_12	43.40	46.40	4	4_25	95.50	98.55
3	3_13	46.40	46.90	4	4_26	98.55	101.60
3	3_14	46.90	58.90	4	4_27	101.60	104.65
3	3_15	58.90	72.10	4	4_28	104.65	107.70
3	3_16	72.10	89.40	4	4_29	107.70	110.75
3	3_17	89.40	99.60	4	4_30	110.75	113.80
3	3_18	99.60	110.75	4	4_31	113.80	116.85
3	3_19	110.75	116.75	4	4_32	116.85	119.90
3	3_20	116.75	128.50	4	4_33	119.90	122.95
3	3_21	128.50	128.80	4	4_34	122.95	132.80
3	3_22	128.80	132.90	5	5_1	35.35	43.80
3	3_23	132.90	134.80	5	5_2	43.80	50.80
3	3_24	134.80	137.70	5	5_3	50.80	58.65
3	3_25	137.70	137.85	5	5_4	58.65	59.70
3	3_26	137.85	140.80	5	5_5	59.70	60.70
3	3_27	140.80	153.20	5	5_6	60.70	61.70
4	4_1	22.30	25.35	5	5_7	61.70	62.70
4	4_2	25.35	28.40	5	5_8	62.70	63.70
4	4_3	28.40	31.45	5	5_9	63.70	65.00
4	4_4	31.45	34.50	5	5_10	65.00	65.70
4	4_5	34.50	37.55	5	5_11	65.70	66.70

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to	core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
5	5_12	66.70	67.70	5	5_52	113.80	116.85
5	5_13	67.70	68.70	5	5_53	116.85	119.90
5	5_14	68.70	69.70	5	5_54	119.90	122.95
5	5_15	69.70	70.70	5	5_55	122.95	127.40
5	5_16	70.70	71.10	6	6_1	34.50	46.70
5	5_17	71.10	72.65	6	6_2	111.80	116.35
5	5_18	72.65	73.30	6	6_3	116.35	123.65
5	5_19	73.30	74.50	6	6_4	123.65	126.10
5	5_20	74.50	75.50	6	6_5	126.10	127.40
5	5_21	75.50	76.75	6	6_6	127.40	133.20
5	5_22	76.75	77.30	6	6_7	133.20	136.60
5	5_23	77.30	78.30	6	6_8	136.60	140.40
5	5_24	78.30	79.40	6	6_9	140.40	143.30
5	5_25	79.40	80.50	6	6_10	143.30	147.35
5	5_26	80.50	81.55	6	6_11	147.35	150.50
5	5_27	81.55	82.60	6	6_12	150.50	153.45
5	5_28	82.60	83.65	6	6_13	153.45	155.80
5	5_29	83.65	84.80	6	6_14	155.80	156.85
5	5_30	84.80	85.80	6	6_15	156.85	159.55
5	5_31	85.80	86.70	6	6_16	159.55	162.00
5	5_32	86.70	87.05	6	6_17	162.00	162.75
5	5_33	87.05	88.75	6	6_18	162.75	163.30
5	5_34	88.75	89.75	6	6_19	163.30	166.00
5	5_35	89.75	90.75	7	7_1	32.20	36.55
5	5_36	90.75	91.75	7	7_2	36.55	39.15
5	5_37	91.75	92.75	7	7_3	39.15	42.10
5	5_38	92.75	93.75	7	7_4	42.10	45.15
5	5_39	93.75	94.75	7	7_5	45.15	46.00
5	5_40	94.75	95.75	7	7_6	46.00	48.20
5	5_41	95.75	96.75	7	7_7	48.20	51.25
5	5_42	96.75	97.75	7	7_8	51.25	52.85
5	5_43	97.75	98.75	7	7_9	52.85	56.35
5	5_44	98.75	99.75	7	7_10	56.35	60.10
5	5_45	99.75	100.70	7	7_11	60.10	63.45
5	5_46	100.70	102.65	7	7_12	63.45	66.80
5	5_47	102.65	103.65	7	7_13	66.80	70.55
5	5_48	103.65	104.65	7	7_14	70.55	75.00
5	5_49	104.65	107.70	7	7_15	75.00	77.30
5	5_50	107.70	110.75	7	7_16	77.30	78.70
5	5_51	110.75	113.80	7	7_17	78.70	80.60

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
7	7_18	80.60	81.75
7	7_19	81.75	84.60
7	7_20	84.60	87.55
7	7_21	87.55	90.90
7	7_22	90.90	94.35
7	7_23	94.35	101.40
7	7_24	101.40	101.80
7	7_25	101.80	104.45
7	7_26	104.45	106.45
7	7_27	106.45	108.45
7	7_28	108.45	109.20
7	7_29	109.20	112.25
7	7_30	112.25	115.30
7	7_31	115.30	122.20
7	7_32	122.20	124.45
7	7_33	124.45	126.00
7	7_34	126.00	129.50
7	7_35	129.50	133.60
7	7_36	133.60	136.70
7	7_37	136.70	140.00
7	7_38	140.00	140.40
7	7_39	140.40	145.80
7	7_40	145.80	148.50
7	7_41	148.50	154.80
7	7_42	154.80	161.65
7	7_43	161.65	167.15
8	8_1	19.80	23.80
8	8_2	23.80	27.85
8	8_3	27.85	33.50
8	8_4	33.50	36.00
8	8_5	36.00	40.40
8	8_6	40.40	42.10
8	8_7	42.10	45.15
8	8_8	45.15	47.30
8	8_9	47.30	48.20
8	8_10	48.20	50.90
8	8_11	50.90	54.00
8	8_12	54.00	61.00
8	8_13	61.00	66.30
8	8_14	66.30	67.80

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
8	8_15	67.80	69.60
8	8_16	69.60	72.60
8	8_17	72.60	74.85
8	8_18	74.85	76.30
8	8_19	76.30	80.20
8	8_20	80.20	82.00
8	8_21	82.00	83.00
8	8_22	83.00	87.00
8	8_23	87.00	88.85
8	8_24	88.85	95.40
8	8_25	95.40	95.60
8	8_26	95.60	102.85
8	8_27	102.85	109.65
8	8_28	109.65	116.60
8	8_29	116.60	121.40
8	8_30	121.40	123.55
8	8_31	123.55	127.50
8	8_32	127.50	130.40
8	8_33	130.40	133.60
8	8_34	133.60	136.00
8	8_35	136.00	137.45
8	8_36	137.45	139.70
8	8_37	139.70	142.75
8	8_38	142.75	145.80
8	8_39	145.80	148.85
8	8_40	148.85	157.30
8	8_41	157.30	170.20
9	9_1	16.75	23.85
9	9_2	23.85	32.75
9	9_3	32.75	37.70
9	9_4	37.70	41.10
9	9_5	41.10	44.50
9	9_6	44.50	51.40
9	9_7	51.40	58.20
9	9_8	58.20	65.10
9	9_9	65.10	72.10
9	9_10	72.10	78.90
9	9_11	78.90	85.95
9	9_12	85.95	92.85
9	9_13	92.85	99.75

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to	core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
9	9_14	99.75	106.60	10	10_16	115.35	122.05
9	9_15	106.60	113.60	10	10_17	122.05	130.00
9	9_16	113.60	121.05	10	10_18	130.00	132.75
9	9_17	121.05	121.40	10	10_19	132.75	135.75
9	9_18	121.40	122.10	10	10_20	135.75	141.65
9	9_19	122.10	124.45	10	10_21	141.65	142.55
9	9_20	124.45	127.40	10	10_22	142.55	149.45
9	9_21	127.40	128.65	10	10_23	149.45	156.40
9	9_22	128.65	129.45	10	10_24	156.40	159.70
9	9_23	129.45	131.70	10	10_25	159.70	161.25
9	9_24	131.70	133.30	10	10_26	161.25	163.20
9	9_25	133.30	134.75	10	10_27	163.20	163.35
9	9_26	134.75	136.20	10	10_28	163.35	168.50
9	9_27	136.20	141.20	10	10_29	168.50	169.25
9	9_28	141.20	143.60	10	10_30	169.25	176.30
9	9_29	143.60	145.80	12	12_1	30.50	36.30
9	9_30	145.80	146.80	12	12_2	36.30	37.30
9	9_31	146.80	150.10	12	12_3	37.30	38.30
9	9_32	150.10	152.05	12	12_4	38.30	42.80
9	9_33	152.05	154.30	12	12_5	42.80	44.85
9	9_34	154.30	157.50	12	12_6	44.85	46.70
9	9_35	157.50	159.20	12	12_7	46.70	48.30
9	9_36	159.20	164.05	12	12_8	48.30	49.75
9	9_37	164.05	170.80	12	12_9	49.75	51.90
9	9_38	170.80	175.45	12	12_10	51.90	58.90
10	10_1	20.50	23.00	12	12_11	58.90	64.80
10	10_2	23.00	25.95	12	12_11A	64.80	68.00
10	10_3	25.95	32.80	12	12_11B	68.00	72.80
10	10_4	32.80	39.70	12	12_11C	72.80	74.80
10	10_5	39.70	46.60	12	12_11D	74.80	80.30
10	10_6	46.60	53.40	12	12_11E	80.30	86.45
10	10_7	53.40	60.23	12	12_11F	86.45	93.25
10	10_8	60.23	67.05	12	12_11G	93.25	99.00
10	10_9	67.05	74.00	12	12_12	99.00	99.50
10	10_10	74.00	80.90	12	12_13	99.50	102.00
10	10_11	80.90	87.80	12	12_14	102.00	104.00
10	10_12	87.80	94.65	12	12_15	104.00	106.00
10	10_13	94.65	101.50	12	12_16	106.00	108.15
10	10_14	101.50	108.45	12	12_17	108.15	110.00
10	10_15	108.45	115.35	12	12_18	110.00	111.20

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
12	12_19	111.20	113.00
12	12_20	113.00	114.25
12	12_21	114.25	116.00
12	12_22	116.00	118.30
12	12_23	118.30	120.00
12	12_24	120.00	121.00
12	12_25	121.00	122.95
12	12_26	122.95	124.95
12	12_27	124.95	126.95
12	12_28	126.95	127.90
12	12_29	127.90	130.40
12	12_30	130.40	131.50
12	12_31	131.50	132.80
12	12_32	132.80	133.85
12	12_33	133.85	134.90
12	12_34	134.90	135.90
12	12_35	135.90	136.90
12	12_36	136.90	137.90
12	12_37	137.90	138.90
12	12_38	138.90	139.65
12	12_39	139.65	141.85
12	12_40	141.85	148.80
12	12_41	148.80	155.45
12	12_42	155.45	162.45
12	12_43	162.45	169.45
12	12_44	169.45	174.00
12	12_45	180.30	182.80
12	12_46	182.80	189.70
12	12_47	189.70	196.70
12	12_48	196.70	203.50
12	12_49	203.50	210.40
12	12_50	210.40	218.30
13	13_1	26.85	31.55
13	13_2	31.55	36.00
13	13_3	36.00	38.40
13	13_4	38.40	43.00
13	13_5	43.00	44.25
13	13_6	44.25	45.25
13	13_7	45.25	47.20
13	13_8	47.20	49.20
13	13_9	42.90	50.70
13	13_10	50.70	51.85
13	13_11	51.85	54.30
13	13_12	54.30	56.30
13	13_13	56.30	57.35
13	13_14	57.35	59.15
13	13_15	59.15	60.40
13	13_16	60.40	62.45
13	13_17	62.45	64.45
13	13_18	64.45	65.95
13	13_19	65.95	67.50
13	13_20	67.50	69.55
13	13_21	69.55	70.90
13	13_22	70.90	72.90
13	13_23	72.90	74.75
13	13_24	74.75	76.75
13	13_25	76.75	79.70
13	13_26	79.70	81.75
13	13_27	81.75	83.75
13	13_28	83.75	84.50
13	13_29	84.50	86.45
13	13_30	86.45	93.25
13	13_31	93.25	93.95
13	13_32	93.95	96.40
13	13_33	96.40	98.80
13	13_34	98.80	100.20
13	13_35	100.20	101.40
13	13_36	101.40	103.30
13	13_37	103.30	106.15
13	13_38	106.15	107.20
13	13_39	107.20	109.20
13	13_40	109.20	111.35
13	13_41	111.35	111.80
13	13_42	111.80	114.00
13	13_43	114.00	115.30
13	13_44	115.30	118.35
13	13_45	118.35	120.90
13	13_46	120.90	123.00
13	13_47	123.00	124.90
13	13_48	124.90	126.50

core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to	core hole	sample nomber	depth(m) from	depth(m) to
13	13_49	126.50	128.05				
13	13_50	128.05	129.50				
13	13_51	129.50	129.90				
13	13_52	129.90	132.55				
13	13_53	132.55	135.00				
13	13_54	135.00	136.00				
13	13_55	136.00	137.30				
13	13_56	137.30	142.75				
13	13_57	142.75	144.80				
13	13_58	144.80	149.60				
13	13_59	149.60	156.15				
13	13_60	156.15	162.90				
13	13_61	162.90	170.30				
13	13_62	170.30	177.05				
13	13_63	177.05	179.35				

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

مدیریت امور آزمایشگاهها - گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیائی

درخواست کننده: آقای نبیان
تاریخ گزارش: ۸۰/۷/۱۵
شماره گزارش: ۸۰-۲۴۱

هزینه کل: ۲۰۱۶۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و یکصد وشصت هزار ریال)
کدامور: ۸۰-۸۹۹

شماره نمونه	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10
شماره آزمایشگاه	۱۳٤۰	۱۳٤۱	۱۳٤۲	۱۳٤۳	۱۳٤٤	۱۳٤٥	۱۳٤٦	۱۳٤۷	۱۳٤۸	۱۳٤۹
% Na2O	٤۹/۲٦	٥۰/۷۷	٤۹/٦۲	٤۷/٦۱	۳٦/۰۲	۳۱/۲۷	۳۹/۲٦	۲۰/٤۳	۱۰/۰٦	۱۲/٤۹
% K2O	۰/٤٤	۰/٦۹	۰/٥٤	۲/۲٦	۸/۰٤	۹/۳۱	٥/۱۷	۱٥/۲۱	۱۷/۹۸	۱٦/۷٤
% CaO	۰/٥٦	۲/۲۱	۰/٥۷	۰/٤٦	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/٤٤	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۱
% MgO	۰/۲۳	۰/۲٥	۰/۲۰	۱/٥٦	۳/٦۹	٤/۲۷	۳/٤٥	۸/۳۸	۸/۲٥	۷/٦۸

شماره نمونه	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20
شماره آزمایشگاه	۱۳٥۰	۱۳٥۱	۱۳٥۲	۱۳٥۳	۱۳٥٤	۱۳٥٥	۱۳٥٦	۱۳٥۷	۱۳٥۸	۱۳٥۹
% Na2O	۹/۷۱	۱٦/٤۰	۱۷/٤۹	۲۰/۳٥	۱۳/٦٤	۱۲/٤۱	۱٥/۹۲	۱۳/۲۰	۱٤/۰٦	٦/٥۲
% K2O	۲۰/۲٤	۱۷/۱۰	۱٥/٦۳	۱٥/۱٦	۱٦/۷٦	۱٦/٦۳	۱۷/۰۷	۱٥/۲۳	۱٥/۷۱	۱٦/۸۳
% CaO	۰/۲۷	۰/۱۳	۰/۲٤	۰/۳٥	۰/۳٥	۰/۳۲	۰/۱٤	۰/۰۹	۰/۱٦	۰/۱۸
% MgO	۷/۹٦	۱۰/۰۸	۸/۹٦	۱۰/٤۳	۱۰/٤۹	۷/٦۳	۷/۸۳	۱٤/۸۸	۸/٦٥	۱۰/۰٦

شماره نمونه	1-21	1-22	1-23	1-24	1-25	1-26	1-27	1-28	1-29	1-30
شماره آزمایشگاه	۱۳٦۰	۱۳٦۱	۱۳٦۲	۱۳٦۳	۱۳٦٤	۱۳٦٥	۱۳٦٦	۱۳٦۷	۱۳٦۸	۱۳٦۹
% Na2O	۱۲/٤٤	۱۳/٦۹	۲۱/۹۲	۱۷/۲۸	۱۸/۱٤	۲۸/۳٦	۱٤/۹٥	۲۲/۱۸	۱۳/٦۹	۱٤/۳۹
% K2O	۱۹/٤۷	۱٤/٦۸	۱۰/۱٦	۱۲/٦٤	۱۲/۹۷	۹/۱۰	۱۳/۳٦	۱۱/۳۲	۱۳/۹۹	۱٤/۱٥
% CaO	۰/۲٤	۰/۲۰	۰/۲٦	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۱۳	۰/۱٦	۰/٤۲	۰/۲۱	۰/۱۱
% MgO	۷/٦٦	۱۰/٥۳	۷/٦۰	۹/۷۰	۸/۹٦	٦/٦۱	۱۰/٤۱	۷/٦٥	۹/۸۷	۱۰/٤۹

شماره نمونه	1-31	1-32	1-33	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
شماره آزمایشگاه	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷٤	۱۳۷٥	۱۳۷٦	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹
% Na2O	۳۳/٥۳	٤٦/۳۲	٥۲/۲۹	۱۲/۳۹	٤۷/٥۱	۱۱/۲٥	٤۸/۰۰	۲۲/٥۸	۱۲/۷۱	٤۱/۸٥
% K2O	٦/۸۱	۰/۷٦	۰/۲٥	۱٥/٦۳	۰/٦۸	۱٤/۱۷	۱/۲۹	۱۱/۲۱	۱٤/٥٦	۲/۳٤
% CaO	۰/۲٦	۰/٤٦	۰/۲۲	۰/٤٤	۲/٥۷	۰/٤٤	۲/۱۳	۲/۰٥	۰/۱۳	۳/۰۹
% MgO	٤/۹٥	۱/۱۸	۰/۱۷	۱۱/۹۷	۰/٥۳	۱۱/٦۸	۰/٥۸	٦/۱۷	۱۲/۷۱	۱/٥۹

تائید سرپرست: محمود رضا رهبر

تجزیه کننده: سهیلا شریفی

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۲ - ۱۳۱۸۵ تلفن: ۶۰۲۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۲۸ پست الکترونیکی: Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

شماره
تاریخ
پیوست

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

مدیریت امور آزمایشگاهها - گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای نیان
تاریخ گزارش : ۸۰/۷/۱۵
شماره گزارش : ۸۰-۲۴۱

هزینه کل : ۲۰۱۶۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و یکصد وشصت هزار ریال)
کدامور : ۸۰-۸۹۹

شماره نمونه	2-8	2-9	2-10	2-11	2-12	2-13	2-14	2-15	2-16	2-17
شماره آزمایشگاه	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
% Na2O	۱۷/۸۵	۴۵/۰۹	۴۶/۳۹	۴۴/۲۷	۴۵/۶۰	۴۸/۱۰	۴۶/۸۹	۴۵/۵۷	۴۶/۱۲	۴۶/۳۱
% K2O	۱۲/۳۲	۰/۶۹	۱/۱۵	۲/۰۴	۱/۳۰	۰/۰۵	۰/۶۷	۱/۰۴	۰/۸۲	۱/۲۹
% CaO	۲/۴۷	۲/۷۵	۲/۴۹	۲/۰۰	۲/۲۰	۳/۲۶	۵/۰۱	۳/۱۳	۲/۰۴	۱/۸۰
% MgO	۸/۱۳	۰/۴۶	۰/۵۰	۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۰۶	۰/۶۴	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۵۸

شماره نمونه	2-18	2-19	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8
شماره آزمایشگاه	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹
% Na2O	۴۷/۱۲	۳۵/۵۰	۴۷/۰۵	۴۷/۲۱	۴۵/۴۴	۴۶/۰۰	۴۶/۰۱	۴۵/۵۳	۴۳/۸۲	۴۱/۳۵
% K2O	۱/۲۴	۱/۶۳	۰/۸۶	۰/۹۷	۵/۵۰	۱/۶۰	۴/۶۶	۱/۷۵	۷/۸۷	۱۱/۶۴
% CaO	۵/۵۶	۳/۹۶	۱/۲۰	۲/۶۰	۰/۵۹	۲/۴۷	۰/۹۶	۱/۹۲	۰/۸۵	۰/۷۳
% MgO	۰/۹۴	۰/۸۶	۰/۶۰	۰/۱۰	n.d	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۶۷	n.d	۰/۲۰

شماره نمونه	3-9	3-10	3-11	3-12	3-13	3-14	3-15	3-16	3-17	3-18
شماره آزمایشگاه	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸	۱۴۰۹
% Na2O	۷/۰۲	۴/۶۵	۱۳/۲۳	۲۶/۵۱	۴۸/۹۰	۴۶/۴۷	۴۶/۹۳	۴۷/۳۵	۴۸/۰۰	۴۶/۵۵
% K2O	۱۷/۷۷	۱۸/۳۱	۱۵/۶۰	۳۱/۶۰	۰/۶۶	۱/۲۶	۰/۹۳	۰/۴۵	۰/۶۷	۱/۰۳
% CaO	۱/۲۱	۰/۳۱	۲/۰۰	۱/۰۱	۰/۸۲	۲/۲۰	۱/۹۷	۲/۵۹	۱/۱۹	۱/۴۶
% MgO	۸/۰۰	۱۲/۶۰	۶/۵۰	۰/۳۰	۰/۴۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۲۰	۰/۴۰	۰/۶۰

شماره نمونه	3-19	3-20	3-21	3-22	3-23	3-24	3-25	3-26	3-27	4-1
شماره آزمایشگاه	۱۴۱۰	۱۴۱۱	۱۴۱۲	۱۴۱۳	۱۴۱۴	۱۴۱۵	۱۴۱۶	۱۴۱۷	۱۴۱۸	۱۴۱۹
% Na2O	۴۲/۷۵	۴۶/۱۱	۲/۶۵	۴۵/۱۱	۴۷/۰۶	۴۷/۰۵	۴۳/۹۰	۴۷/۳۰	۴۷/۶۱	۴۹/۵۰
% K2O	۲/۶۰	۱/۰۶	۱۸/۴۸	۰/۴۱	۱/۰۰	۰/۲۰	۲/۱۰	۰/۷۹	۰/۹۸	۰/۸۶
% CaO	۱/۹۳	۰/۷۳	۱/۷۱	۱/۹۳	۱/۴۹	۱/۹۸	۲/۹۳	۲/۰۰	۱/۲۴	۲/۲۰
% MgO	۱/۲۰	۱/۰۰	۷/۳۰	۰/۲۰	۰/۸۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۱/۱۸

• کمترازحد تشخیص روش : n.d •

تجزیه کننده : شریفی - سلگی

تائید سرپرست : محمودرضا رهبر

تهران - میدان آرادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۴۹۲ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۲۱۹۸۱ تلفن ۶۰۰۹۳۲۸ پست الکترونیکی Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

مدیریت امور آزمایشگاهها-گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای نبیان
تاریخ گزارش : ۸۰/۷/۱۵
شماره گزارش : ۲۴۱-۸۰

هزینه کل : ۲۰۱۶۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و یکصد وشصت هزار ریال)
کدامور : ۸۹۹-۸۰

شماره نمونه	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10	4-11
شماره آزمایشگاه	۱۴۲۰	۱۴۲۱	۱۴۲۲	۱۴۲۳	۱۴۲۴	۱۴۲۵	۱۴۲۶	۱۴۲۷	۱۴۲۸	۱۴۲۹
% Na2O	۴۹/۵۵	۴۴/۴۱	۴۸/۵۳	۴۶/۷۹	۴۷/۹۰	۴۶/۹۳	۴۵/۹۵	۴۶/۸۷	۴۵/۰۰	۴۷/۶۳
% K2O	۰/۷۹	۱/۲۷	۱/۰۷	۱/۸۰	۱/۱۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۰	۰/۸۹	۱/۰۳
% CaO	۰/۷۴	۱/۵۸	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۰۴	۰/۹۰	۱/۲۹	۱/۵۵	۱/۲۸	۱/۲۰
% MgO	۱/۴۲	۱/۸۸	۱/۱۷	۱/۸۲	۰/۷۳	۱/۷۷	۱/۶۷	۰/۸۳	۰/۹۲	۱/۳۸

شماره نمونه	4-12	4-13	4-14	4-15	4-16	4-17	4-18	4-19	4-20	4-21
شماره آزمایشگاه	۱۴۳۰	۱۴۳۱	۱۴۳۲	۱۴۳۳	۱۴۳۴	۱۴۳۵	۱۴۳۶	۱۴۳۷	۱۴۳۸	۱۴۳۹
% Na2O	۴۸/۸۴	۴۹/۲۳	۴۹/۱۳	۴۷/۷۳	۴۶/۳۰	۴۶/۳۸	۴۷/۷۹	۴۶/۹۷	۴۷/۶۸	۴۷/۷۲
% K2O	۰/۶۸	۰/۱۲	۰/۳۲	۰/۷۵	۱/۲۴	۱/۳۰	۰/۷۰	۰/۸۲	۰/۵۴	۰/۸۹
% CaO	۱/۴۸	۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۱/۸۲	۱/۳۵	۱/۷۵	۱/۴۵	۰/۹۰
% MgO	۰/۸۸	۰/۵۲	۰/۸۱	۰/۱۶	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۳۲	۰/۱۶	n.d	۰/۱۶

شماره نمونه	4-22	4-23	4-24	4-25	4-26	4-27	4-28	4-29	4-30	4-31
شماره آزمایشگاه	۱۴۴۰	۱۴۴۱	۱۴۴۲	۱۴۴۳	۱۴۴۴	۱۴۴۵	۱۴۴۶	۱۴۴۷	۱۴۴۸	۱۴۴۹
% Na2O	۴۴/۳۹	۴۸/۱۰	۴۷/۸۱	۴۷/۰۸	۴۷/۷۴	۴۶/۷۵	۴۶/۱۵	۴۶/۲۱	۴۸/۱۰	۴۴/۳۰
% K2O	۱/۶۵	۰/۳۹	۰/۹۷	۱/۲۰	۰/۹۳	۱/۲۳	۱/۴۷	۰/۹۰	۰/۸۳	۲/۲۰
% CaO	۲/۴۳	۱/۲۶	۱/۴۱	۱/۳۱	۰/۷۷	۰/۹۴	۱/۱۰	۱/۲۰	۰/۴۱	۲/۴۷
% MgO	۱/۱۶	n.d	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۲۰	۰/۴۰	۰/۴۰	n.d	۰/۵۸

شماره نمونه	4-32	4-33	4-34	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7
5-8	۱۴۵۰	۱۴۵۱	۱۴۵۲	۱۴۵۳	۱۴۵۴	۱۴۵۵	۱۴۵۶	۱۴۵۷	۱۴۵۸	۱۴۵۹
% Na2O	۴۵/۰۲	۴۱/۹۴	۴۸/۱۸	۵۰/۳۹	۴۹/۸۷	۵۰/۰۲	۱۷/۱۴	۱۲/۰۷	۱۱/۷۷	۶/۵۷
% K2O	۲/۰۹	۱/۵۶	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۶	۱۲/۳۸	۱۴/۴۰	۱۴/۳۰	۱۵/۸۰
% CaO	۲/۳۲	۳/۵۷	۱/۰۰	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۱۷	۰/۰۶
% MgO	۰/۵۹	۰/۷۷	n.d	۳/۴۰	۱/۳۰	۱/۸۰	۷/۱۰	۷/۵۰	۶/۴۰	۹/۲۰

• کمترازحد تشخیص روش : n.d •

تجزیه کننده : دالوند - سلگی

تائید سرپرست : محمودرضا رهبر

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی : ۱۳۱۸۵ - ۱۴۹۲ تلفن ۶۰۲۱۹۸۱ تلفاکس ۶۰۰۹۳۲۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

مدیریت امور آزمایشگاهها-گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای نبیان
تاریخ گزارش : ۸۰/۷/۱۵
شماره گزارش : ۲۴۱-۸۰

هزینه کل : ۲۰۱۶۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و یکصد وشصت هزار ریال)
کدامور : ۸۹۹-۸۰

شماره نمونه	5-8	5-9	5-10	5-11	5-12	5-13	5-14	5-15	5-16	5-17
شماره آزمایشگاه	۱۴۶۰	۱۴۶۱	۱۴۶۲	۱۴۶۳	۱۴۶۴	۱۴۶۵	۱۴۶۶	۱۴۶۷	۱۴۶۸	۱۴۶۹
% Na2O	۴۸/۹۴	۴۰/۴۳	۱۶/۷۹	۱۰/۲۵	۲۱/۴۱	۱۴/۲۲	۳۳/۲۱	۱۴/۱۵	۲۵/۲۶	۴۵/۴۲
% K2O	۱/۱۲	۴/۲۲	۱۲/۷۰	۱۵/۱۴	۱۰/۴۷	۱۳/۱۶	۵/۷۰	۱۳/۱۰	۸/۹۸	۲/۲۱
% CaO	۰/۳۹	۱/۹۰	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۷۳	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۴۵	۰/۴۵	۱/۲۵
% MgO	۳/۴۰	۵/۴۰	۹/۳۰	۸/۴۰	۸/۵۰	۷/۴۰	۷/۲۰	۹/۰۰	۹/۴۰	۳/۶۰

شماره نمونه	5-18	5-19	5-20	5-21	5-22	5-23	5-24	5-25	5-26	5-27
شماره آزمایشگاه	۱۴۷۰	۱۴۷۱	۱۴۷۲	۱۴۷۳	۱۴۷۴	۱۴۷۵	۱۴۷۶	۱۴۷۷	۱۴۷۸	۱۴۷۹
% Na2O	۲۵/۵۶	۴۶/۲۸	۳۳/۴۰	۳۸/۱۱	۴۰/۱۷	۲۶/۷۳	۲۹/۰۰	۳۲/۴۵	۳۵/۵۰	۲۶/۰۳
% K2O	۱۰/۱۰	۰/۴۸	۱۸/۸۰	۱۴/۰۵	۲/۶۳	۱۰/۰۶	۱۰/۳۷	۲۵/۵۳	۸/۸۰	۱۰/۷۷
% CaO	۰/۱۷	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۱۸	۰/۹۷	۰/۴۶	۰/۳۲	۰/۸۰	۰/۴۱	۰/۴۵
% MgO	۷/۹۰	۰/۴۰	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۸۲	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۷۷	۰/۰۴	۳/۰۹

شماره نمونه	5-28	5-29	5-30	5-31	5-32	5-33	5-34	5-35	5-36	5-37
شماره آزمایشگاه	۱۴۸۰	۱۴۸۱	۱۴۸۲	۱۴۸۳	۱۴۸۴	۱۴۸۵	۱۴۸۶	۱۴۸۷	۱۴۸۸	۱۴۸۹
% Na2O	۲۵/۷۴	۲۴/۶۷	۴۶/۰۶	۴۴/۹۹	۳۷/۲۲	۲۱/۱۵	۲۳/۴۰	۲۰/۸۰	۱۸/۶۰	۱۹/۲۰
% K2O	۹/۵۹	۹/۶۱	۰/۴۸	۰/۹۲	۴/۹۰	۱۱/۷۵	۱۱/۰۰	۱۱/۹۰	۱۲/۹۹	۱۲/۶۰
% CaO	۰/۳۹	۰/۵۳	۰/۵۹	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۶۰	۰/۵۳	۰/۶۶	۰/۴۳	۰/۴۵
% MgO	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۴۰	۰/۷۶	۰/۰۸	۹/۴۷	۷/۷۹	۸/۰۱	۹/۷۲	۸/۲۸

شماره نمونه	5-38	5-39	5-40	5-41	5-42	5-43	5-44	5-45	5-46	5-47
شماره آزمایشگاه	۱۴۹۰	۱۴۹۱	۱۴۹۲	۱۴۹۳	۱۴۹۴	۱۴۹۵	۱۴۹۶	۱۴۹۷	۱۴۹۸	۱۴۹۹
% Na2O	۳۰/۶۹	۳۲/۸۰	۳۴/۲۴	۳۴/۴۰	۴۱/۷۰	۱۶/۷۰	۲۲/۱۰	۳۰/۰۰	۲۲/۴۰	۲۰/۵۰
% K2O	۸/۱۰	۷/۴۰	۷/۴۰	۶/۴۰	۱۷/۶۰	۱۷/۳۰	۱۱/۴۰	۷/۸۰	۱۰/۹۰	۱۲/۳۰
% CaO	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۳۱	۰/۴۵	۰/۲۲	۰/۱۲
% MgO	۵/۹۶	۴/۱۴	۵/۸۸	۳/۹۳	۸/۲۰	۹/۶۷	۸/۲۶	۶/۱۶	۵/۹۱	۹/۴۵

• کمترازحد تشخیص روش : n.d •

تجزیه کننده : خانم دالوند

تائید سرپرست : محمود رضا رهبر

تهران - میدان آزادی - خیابان معراج - صندوق پستی ۱۲۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۲۱۹۸۱ تمابر : ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

مدیریت امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای نبان
تاریخ گزارش: ۸۰/۷/۱۵
شماره گزارش: ۸۰-۲۴۱

هزینه کل : ۲۰۱۶۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و یکصد وشصت هزار ریال)
کدامور : ۸۰-۸۹۹

شماره نمونه	5-48	5-49	5-50	5-51	5-52	5-53	5-54	5-55
شماره آزمایشگاه	۱۵۰۰	۱۵۰۱	۱۵۰۲	۱۵۰۳	۱۵۰۴	۱۵۰۵	۱۵۰۶	۱۵۰۷
% Na2O	۲۷/۵۰	۲۵/۷۱	٤٦/۵۰	٤٨/۹۷	٤۲/۷۰	٤۹/٦۰	٤۳/۹۹	٤۷/۷۰
% K2O	۸/۹۷	۹/۸۰	۱/٤۰	۰/٤۵	۲/۸۰	۰/۳٦	۲/٤۰	۰/۸۷
% CaO	۰/۵۰	۰/۳۸	۱/۱۰	۱/۷۰	۰/۵۰	۰/۲٤	۰/۳٦	۱/۸۰
% MgO	۵/۹۸	۷/۹۱	۰/۰۸	۰/۰٤	۰/۲۳	۰/۰٤	۰/۲۰	۰/۰٤

تائید سرپرست : محمودرضا رهبر

تجزیه کننده : خانم دالوند

تهران : میدان آزادی ، خیابان معراج صندوق پستی ۱۲۹۲ - ۱۳۱۸۵ تلفن ۶۰۲۱۹۸۱ تمابر ۶۰۰۹۲۳۸ پست الکترونیکی Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۱۲-۸۱

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۸۰-۱۶۴۱

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8
Lab. No. شماره آزمایشگاه	29	30	31	32	33	34	35	36
MgO %	0.12	0.10	0.50	0.13	0.53	3.54	3.70	2.80
Na2O %	41.53	49.18	49.26	49.30	48.65	25.38	21.20	18.03
K2O %	0.42	0.60	0.41	0.17	0.70	15.03	16.88	24.48

Field No. شماره نمونه	6-9	6-10	6-11	6-12	6-13	6-14	6-15	6-16
Lab. No. شماره آزمایشگاه	37	38	39	40	41	42	43	44
MgO %	4.40	6.07	5.80	7.62	7.70	4.40	9.70	9.61
Na2O %	21.84	25.18	16.30	13.72	17.73	26.96	19.76	22.31
K2O %	17.05	9.36	12.38	13.73	12.56	7.31	1.94	2.58

Field No. شماره نمونه	6-17	6-18	6-19	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5
Lab. No. شماره آزمایشگاه	45	46	47	48	49	50	51	52
MgO %	7.26	10.85	5.87	0.64	0.10	1.56	1.17	0.12
Na2O %	18.30	16.13	27.68	27.20	46.90	47.20	46.54	44.14
K2O %	12.10	1.50	7.25	29.30	1.25	1.05	1.11	1.80

تجزیه کننده : رضوان احدی

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۳/۱۷

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره :
تاریخ :
پیوست :

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۱۲-۸۱

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۱۶۴۱-۸۰

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	7-6	7-7	7-8	7-9	7-10	7-11	7-12	7-13
Lab. No. شماره آزمایشگاه	53	54	55	56	57	58	59	60
MgO %	0.17	0.41	0.20	1.36	0.14	0.13	0.14	0.14
Na2O %	45.55	47.01	46.80	46.56	48.85	48.36	46.98	47.33
K2O %	1.37	0.70	0.51	0.57	0.18	0.22	0.27	0.31

Field No. شماره نمونه	7-14	7-15	7-16	7-17	7-18	7-19	7-20	7-21
Lab. No. شماره آزمایشگاه	61	62	63	64	65	66	67	68
MgO %	0.07	2.50	9.34	13.48	15.52	7.16	0.24	0.14
Na2O %	49.37	32.15	17.81	16.41	15.27	40.70	48.37	49.91
K2O %	0.12	20.12	24.31	14.38	13.38	3.80	0.35	0.16

Field No. شماره نمونه	7-22	7-24	7-25	7-26	7-27	7-28	7-29	7-30
Lab. No. شماره آزمایشگاه	69	70	71	72	73	74	75	76
MgO %	0.23	3.34	11.72	16.94	13.84	11.36	13.74	9.70
Na2O %	50.91	49.81	27.42	10.00	11.40	22.80	13.90	35.00
K2O %	0.33	0.40	7.88	17.86	15.96	14.15	14.96	3.01

تجزیه کننده : رضوان احدی

تایپ و سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۲/۲۸

شماره : .....

تاریخ : .....

پیوست : .....

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

۲

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۸۱-۱۲

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۸۰-۱۶۴۱

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	7-37	7-32-A	7-32-B	7-33	7-34	7-35	7-36	7-37
Lab. No. شماره آزمایشگاه	77	78	79	80	81	82	83	84
MgO %	0.84	1.66	0.12	3.57	11.05	16.71	15.79	16.60
Na2O %	48.02	45.56	49.28	38.77	24.39	11.43	11.49	16.10
K2O %	0.67	1.66	0.20	3.57	8.81	14.30	14.40	12.89

Field No. شماره نمونه	7-38	7-39	7-40	7-41	7-42	7-43	8-1	8-2
Lab. No. شماره آزمایشگاه	85	86	87	88	89	90	91	92
MgO %	14.43	17.05	16.91	7.57	0.43	0.65	0.32	0.68
Na2O %	30.98	12.75	17.25	33.75	47.97	47.62	42.92	47.78
K2O %	10.89	14.21	13.29	6.18	0.63	0.74	0.50	0.50

Field No. شماره نمونه	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7	8-8	8-9	8-10
Lab. No. شماره آزمایشگاه	93	94	95	96	97	98	99	100
MgO %	0.07	0.13	0.15	0.13	0.15	0.23	0.15	0.15
Na2O %	33.77	27.77	24.25	17.70	26.36	11.84	19.67	19.46
K2O %	22.88	28.64	33.31	41.10	30.87	48.29	38.30	38.64

تجزیه کننده : شمیلا شهیدی

تایید سرپرست : محمودرضا رهبر

۸۱.۲.۲۸

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی
شماره گزارش : ۱۲-۸۱
تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳
کد امور : ۱۶۴۱-۸۰
بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	8-11	8-12	8-13	8-14	8-15	8-16	8-17	8-18
Lab. No. شماره آزمایشگاه	101	102	103	104	105	106	107	108
MgO %	0.44	0.73	0.67	0.72	4.47	3.21	9.51	11.89
Na2O %	48.22	47.81	43.34	28.06	26.99	20.61	12.31	6.36
K2O %	0.58	0.78	6.87	26.37	15.72	28.70	19.89	24.17

Field No. شماره نمونه	8-19	8-20	8-21	8-22	8-23	8-24	8-25	8-26
Lab. No. شماره آزمایشگاه	109	110	111	112	113	114	115	116
MgO %	0.77	19.26	17.66	15.10	2.96	0.68	0.68	0.36
Na2O %	21.11	3.49	3.09	10.24	45.57	44.52	46.56	44.50
K2O %	34.94	18.46	17.84	15.04	1.92	0.99	0.54	0.47

Field No. شماره نمونه	8-27	8-28	8-29	8-30	8-31	8-32	8-33	8-34
Lab. No. شماره آزمایشگاه	117	118	119	120	121	122	123	124
MgO %	0.15	0.74	3.32	3.70	1.39	2.21	1.43	2.92
Na2O %	45.91	44.56	43.06	35.31	42.97	42.87	42.81	42.49
K2O %	0.16	1.07	1.49	4.76	1.57	2.23	1.81	1.74

تجزیه کننده : شمیلا شهیدی

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۳/۲۰

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۱۲-۸۱

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۸۰-۱۶۴۱

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	8-35	8-36	8-37	8-38	8-39	8-40	8-41
Lab. No. شماره آزمایشگاه	125	126	127	128	129	130	131
MgO %	*10.83*	*9.35*	*14.25*	*15.24*	*11.73*	*0.22*	*0.22*
Na2O %	*19.09*	*18.29*	*12.65*	*11.63*	*15.69*	*47.60*	*47.65*
K2O %	*11.47*	*11.67*	*13.83*	*13.95*	*13.51*	*0.26*	*0.26*

Field No. شماره نمونه	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	9-7	9-8
Lab. No. شماره آزمایشگاه	132	133	134	135	136	137	138	139
MgO %	*0.47*	*0.18*	*0.30*	*0.26*	*0.33*	*0.64*	*3.59*	*0.80*
Na2O %	*46.73*	*47.51*	*48.49*	*45.64*	*48.00*	*47.28*	*46.74*	*50.30*
K2O %	*11.04*	*0.17*	*0.56*	*1.50*	*0.84*	*1.10*	*0.53*	*1.38*

Field No. شماره نمونه	9-9	9-10	9-11	9-12	9-13	9-14	9-15	9-16
Lab. No. شماره آزمایشگاه	140	141	142	143	144	145	146	147
MgO %	*0.64*	*0.95*	*0.53*	*0.32*	*0.30*	*3.25*	*0.38*	*0.57*
Na2O %	*48.32*	*44.71*	*46.80*	*46.83*	*48.75*	*49.80*	*49.78*	*49.17*
K2O %	*1.08*	*1.41*	*1.12*	*0.58*	*0.35*	*0.51*	*0.67*	*0.84*

تجزیه کنندگان : شهیدی - مؤمنی

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۲/۳۰

وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره :
تاریخ :
پیوست :

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

٦

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی
شماره گزارش : ۱۲-۸۱
تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳
کد امور : ۱۶۴۱-۸۰
بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	9-17	9-18	9-19	9-20	9-21	9-22	9-23	9-24
Lab. No. شماره آزمایشگاه	148	149	150	151	152	153	154	155
MgO %	1.54	3.31	0.61	0.63	0.61	3.20	1.03	0.91
Na2O %	46.01	45.99	53.81	47.95	49.22	13.81	48.44	49.39
K2O %	4.05	17.71	0.94	1.08	0.98	18.68	1.38	1.36

Field No. شماره نمونه	9-25	9-26	9-27	9-28	9-29	9-30	9-31	9-32
Lab. No. شماره آزمایشگاه	156	157	158	159	160	161	162	163
MgO %	0.72	1.13	2.26	0.89	2.72	2.55	1.08	1.34
Na2O %	50.92	49.42	46.7	47.68	27.90	42.04	45.81	38.43
K2O %	0.65	0.63	1.44	0.67	8.22	3.27	1.16	0.78

Field No. شماره نمونه	9-33	9-34	9-35	9-36	9-37	9-38	10-1	10-2
Lab. No. شماره آزمایشگاه	164	165	166	167	168	169	170	171
MgO %	2.14	1.73	2.10	0.35	0.12	0.52	0.56	0.10
Na2O %	46.50	45.27	40.80	41.11	41.33	43.79	42.81	44.27
K2O %	0.74	0.97	2.31	0.49	0.11	0.08	1.07	0.18

تجزیه کننده : سیده زهرا مؤمنی

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره : .....
تاریخ : .....
پیوست : .....

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

۷

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی
شماره گزارش : ۱۲-۸۱
تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳
کد امور : ۸۰-۱۶۴۱
بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	10-3	10-4	10-5	10-6	10-7	10-8	10-9	10-10
Lab. No. شماره آزمایشگاه	172	173	174	175	176	177	178	179
MgO %	*0.47*	*0.70*	*0.36*	*0.10*	*0.65*	*0.53*	*0.32*	*0.20*
Na2O %	*41.07*	*43.33*	*45.26*	*43.76*	*42.72*	*47.36*	*48.44*	*48.94*
K2O %	*1.03*	*1.60*	*0.86*	*0.59*	*1.08*	*1.00*	*0.74*	*0.31*

Field No. شماره نمونه	10-11
Lab. No. شماره آزمایشگاه	180
MgO %	*0.54*
Na2O %	*46.76*
K2O %	*1.09*

Field No. شماره نمونه	10-12	10-13	10-14	10-15	10-16	10-17	10-18	10-19
Lab. No. شماره آزمایشگاه	181	182	183	184	185	186	187	188
MgO %	*0.24*	*0.40*	*0.32*	*0.68*	*0.37*	*0.67*	*2.25*	*0.49*
Na2O %	*49.25*	*50.00*	*49.71*	*47.30*	*50.11*	*48.75*	*43.61*	*47.60*
K2O %	*0.56*	*0.99*	*0.71*	*1.33*	*0.77*	*1.06*	*4.01*	*1.12*

تجزیه کننده : مومنی - سلگی

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۰۲/۰۱

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

۸

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۱۲-۸۱

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۱۶۴۱-۸۰

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	10-20	10-21	10-22	10-23	10-24	10-25	10-26	10-28
Lab. No. شماره آزمایشگاه	189	190	191	192	193	194	195	196
MgO %	0.56	4.86	0.18	0.22	0.19	2.86	1.92	0.18
Na2O %	48.15	35.75	48.60	49.00	48.40	45.05	45.90	48.60
K2O %	0.98	6.68	0.06	0.11	0.17	0.12	0.22	0.11

Field No. شماره نمونه	10-29	10-30
Lab. No. شماره آزمایشگاه	197	198
MgO %	5.94	0.71
Na2O %	33.55	47.00
K2O %	4.15	0.95

Field No. شماره نمونه	13-1	13-2	13-3	13-4	13-5	13-6	13-7	13-8
Lab. No. شماره آزمایشگاه	199	200	201	202	203	204	205	206
MgO %	0.24	0.27	0.29	0.51	4.51	13.58	10.50	12.06
Na2O %	47.43	46.48	46.52	45.80	32.24	9.88	18.79	14.29
K2O %	0.33	0.39	0.33	0.70	14.13	15.39	21.76	13.91

تجزیه کنندگان : سلگی - دالوند

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

۹

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۱۲-۸۱

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۱۶۴۱-۸۰

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	13-9	13-10	13-11	13-12	13-13	13-14	13-15	13-16
Lab. No. شماره آزمایشگاه	207	208	209	210	211	212	213	214
MgO %	13.35	13.69	11.07	17.53	14.33	4.99	3.53	10.36
Na2O %	11.08	15.86	11.49	10.13	21.80	36.73	47.25	30.38
K2O %	14.70	12.40	16.54	16.83	13.07	4.59	0.76	8.69

Field No. شماره نمونه	13-17	13-18	13-19	13-20	13-21	13-22	13-23	13-24
Lab. No. شماره آزمایشگاه	215	216	217	218	219	220	221	222
MgO %	13.48	8.84	16.39	15.93	7.30	10.77	7.38	9.15
Na2O %	13.52	13.50	11.65	11.79	10.98	15.72	16.42	10.42
K2O %	20.14	17.25	16.87	15.06	17.11	12.88	15.86	19.21

Field No. شماره نمونه	13-25	13-26	13-27	13-28	13-29	13-30	13-31	13-32
Lab. No. شماره آزمایشگاه	223	224	225	226	227	228	229	230
MgO %	7.17	5.55	11.32	12.71	2.31	0.50	2.94	3.39
Na2O %	9.81	19.39	11.83	30.92	44.84	49.09	47.11	46.75
K2O %	15.46	14.05	16.29	9.21	2.56	0.61	0.41	2.51

تجزیه کننده : معصومه دالوند

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۰۴/۰۴

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شماره : .....

تاریخ : .....

پیوست : .....

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

۱۰

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی

شماره گزارش : ۸۱-۱۲

تاریخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمونه : ۲۳۳

کد امور : ۸۰-۱۶۴۱

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	13-33	13-34	13-35	13-36	13-37	13-38	13-39	13-40
Lab. No. شماره آزمایشگاه	231	232	233	234	235	236	237	238
MgO %	5.06	7.29	13.40	5.14	4.97	0.35	4.03	5.19
Na2O %	42.29	23.33	28.80	41.40	44.12	50.64	44.43	43.73
K2O %	3.28	12.75	7.72	3.76	3.09	0.34	2.17	2.41

Field No. شماره نمونه	13-41	13-42	13-43	13-44	13-45	13-46	13-47	13.48
Lab. No. شماره آزمایشگاه	239	240	241	242	243	244	245	246
MgO %	0.53	1.24	6.57	11.89	12.54	11.65	11.39	13.78
Na2O %	49.20	45.16	35.37	14.95	13.45	17.85	15.58	18.88
K2O %	0.52	0.43	3.71	13.37	14.17	12.77	13.11	14.02

Field No. شماره نمونه	13-49	13-50	13-51	13-52	13-53	13-54	13-55	13-56
Lab. No. شماره آزمایشگاه	247	248	249	250	251	252	253	254
MgO %	7.24	8.99	6.86	13.96	11.88	9.75	12.46	5.93
Na2O %	34.27	23.71	47.81	14.00	14.89	21.02	20.18	36.54
K2O %	6.13	10.51	1.11	14.09	15.40	11.61	12.03	5.26

تجزیه کننده : معصومه دالوند

تایید سرپرست : محمود رضا رهبر

۸۱/۰۲/۰۲

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

۱۱

درخـواست کننده : آقای رضا فرهادی

شمـــاره گـزارش : ۱۲-۸۱

تـــاریـــخ گزارش : ۸۱/۲/۲۸

تعداد نمـونه : ۲۳۳

کـــد امـور : ۱۶۴۱-۸۰

بهای تجزیه : ۲۰۹۷۰۰۰۰ ریال (بیست میلیون و نهصد و هفتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	13-57	13-58	13-59	13-60	13-61	13-62	13-63
Lab. No. شماره آزمایشگاه	255	256	257	258	259	260	261
MgO %	*0.80*	*0.27*	*0.39*	*0.21*	*2.41*	*0.39*	*0.29*
Na2O %	*42.61*	*50.09*	*49.09*	*50.86*	*48.99*	*49.02*	*51.74*
K2O %	*1.29*	*0.36*	*0.42*	*0.24*	*0.66*	*0.35*	*0.30*

تجزیه کننده : معصومه دالوند

کایند سرپرست : محمود رضا رهبر

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۱

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی
شماره گزارش : ۲۹۵-۸۱
تاریخ گزارش : ۸۱/۶/۱۳

تعداد نمونه :
کد امور : ۶۹۵-۸۱
بهای تجزیه : ۱۵۷۸۰۰۰۰ ریال (پانزده میلیون و هفتصد و هشتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	12-1	19-2	19-3	19-4	19-5	19-6	19-7	19-8
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
MgO %	0.34	0.20	0.31	0.26	1.24	5.82	0.14	1.14
Na2O %	48.76	44.58	43.49	36.01	40.27	31.10	49.78	45.37
K2O %	0.56	5.82	7.14	11.85	2.23	6.04	0.28	1.75

Field No. شماره نمونه	12-9	12-10	12-11	12-11-B	12-11-C	12-11-D	12-11-E	12-11-F
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
MgO %	1.19	9.31	6.34	0.70	1.97	0.41	5.45	2.23
Na2O %	47.31	45.84	30.48	35.59	41.14	48.94	25.91	37.20
K2O %	1.52	1.07	7.54	2.12	3.25	0.84	14.55	9.03

Field No. شماره نمونه	12-11-G	12-11-H	12-12	12-13	12-14	12-15	12-16	12-17
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924
MgO %	0.20	0.27	7.16	15.69	6.87	10.19	7.81	11.27
Na2O %	50.28	49.62	19.04	16.81	30.55	24.20	34.57	19.44
K2O %	0.26	0.41	11.27	1.40	6.58	1.77	2.16	2.99

* کمتر از حد تشخیص روش : n.d *

تجزیه کننده : معصومه دالوند

محمدرضا لنگرانی
مدیر امور آزمایشگاهها

تایید سرپرست : محمود رضا میر

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فرهادی
شماره گزارش : ۲۹۵-۸۱
تاریخ گزارش : ۸۱/۶/۱۳

تعداد نمونه :
کد امور : ۶۹۵-۸۱
بهای تجزیه : ۱۵۷۸۰۰۰۰ ریال (پانزده میلیون و هفتصد و هشتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	12-18	12-19	12-20	12-21	12-22	12-23	12-24	12-25
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
MgO %	8.74	6.92	4.65	3.17	5.04	3.41	1.25	3.44
Na2O %	20.04	25.66	27.54	39.35	21.81	39.98	45.89	39.80
K2O %	10.99	10.97	14.57	6.60	16.11	3.69	1.53	3.80

Field No. شماره نمونه	نمونه موجود نیست	12-26	12-27	12-28	12-29	12-30	12-31	12-32
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
MgO %	--------	8.98	9.55	9.93	9.30	3.18	5.11	7.59
Na2O %	--------	26.28	26.18	23.86	31.87	39.68	34.30	27.88
K2O %	--------	4.70	1.18	4.44	0.67	3.32	2.32	2.30

Field No. شماره نمونه	12-33	12-34	12-35	12-36	12-37	12-38	12-39	12-40
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
MgO %	8.02	4.94	8.73	9.86	8.84	3.01	0.32	0.44
Na2O %	27.52	39.41	27.62	16.98	23.16	42.40	48.36	48.18
K2O %	0.76	0.75	0.56	0.30	0.54	0.80	0.39	0.68

* کمتر از حد تشخیص روش : n.d *

تجزیه کننده : معصومه دالوند

تایید سرپرست : معصومه رضا زاده

محمدرضا التقوی
مدیر امور آزمایشگاهها

۲

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیائی

درخواست کننده : آقای رضا فر هادی
شماره گزارش : ۲۹۵-۸۱
تاریخ گزارش : ۸۱/۶/۱۳

تعداد نمونه :
کد امور : ۶۹۵-۸۱
بهای تجزیه : ۱۵۷۸۰۰۰۰ ریال (پانزده میلیون و هفتصد و هشتاد هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	12-41	12-42	12-43	12-44	12-45	12-46	12-47	12-48
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
MgO %	*0.13*	*0.12*	*0.11*	*0.14*	*0.05*	*0.02*	*0.16*	*0.15*
Na2O %	*49.73*	*50.33*	*50.37*	*46.88*	*47.30*	*48.09*	*43.44*	*48.89*
K2O %	*0.33*	*0.23*	*0.20*	*0.23*	*0.11*	*n.d*	*0.16*	*0.35*

Field No. شماره نمونه	12-49	12-50
Lab. No. شماره آزمایشگاه	1957	1958
MgO %	*0.07*	*0.09*
Na2O %	*49.10*	*47.02*
K2O %	*0.11*	*0.05*

تجزیه کننده : معصومه دالوند

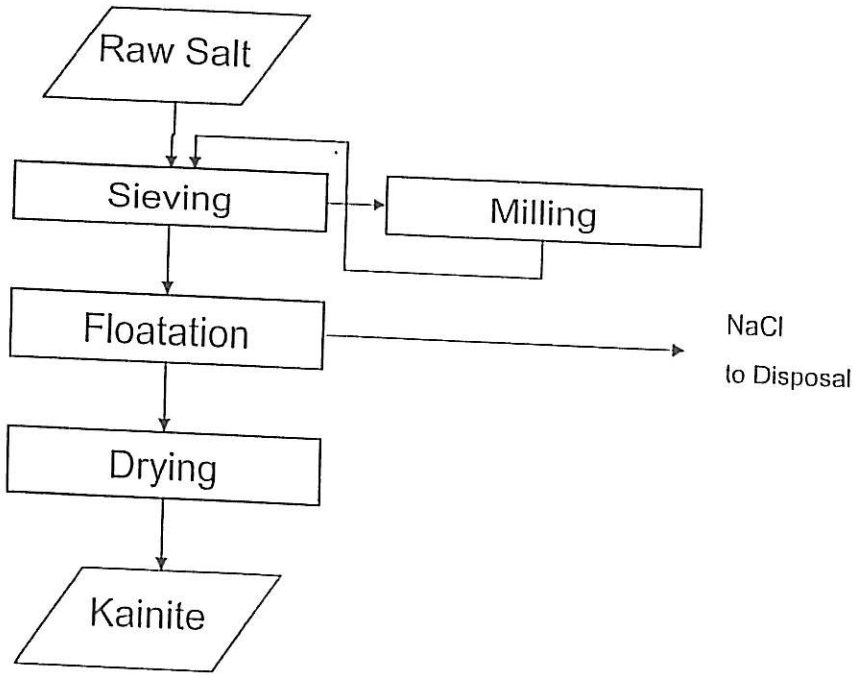
تایید سرپرست محمود رضا رهبر

محمدرضا تقوی
مدیر امور آزمایشگاهها

ضمیمه پ

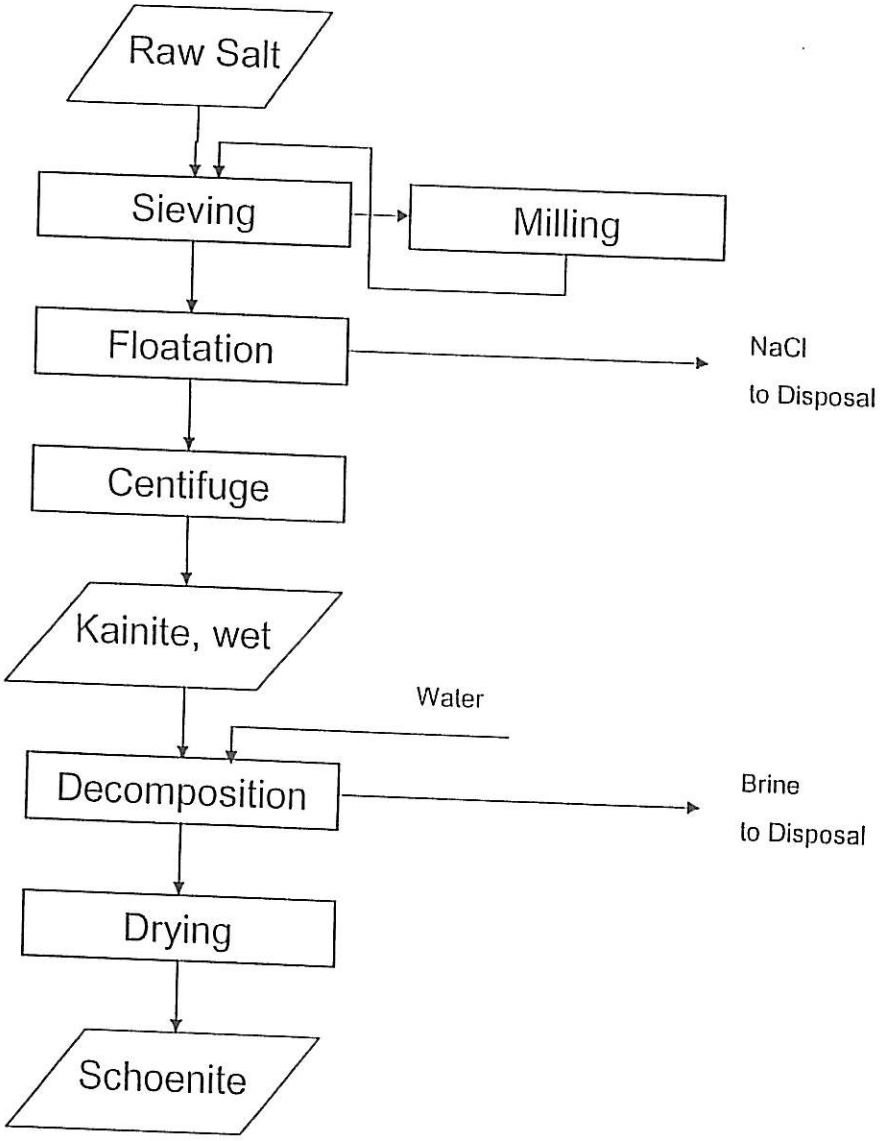
روشهای مختلف فرآوری ذخیره ایلجاق بر اساس نظر موسسه کا- یوتک

Production of Kainite



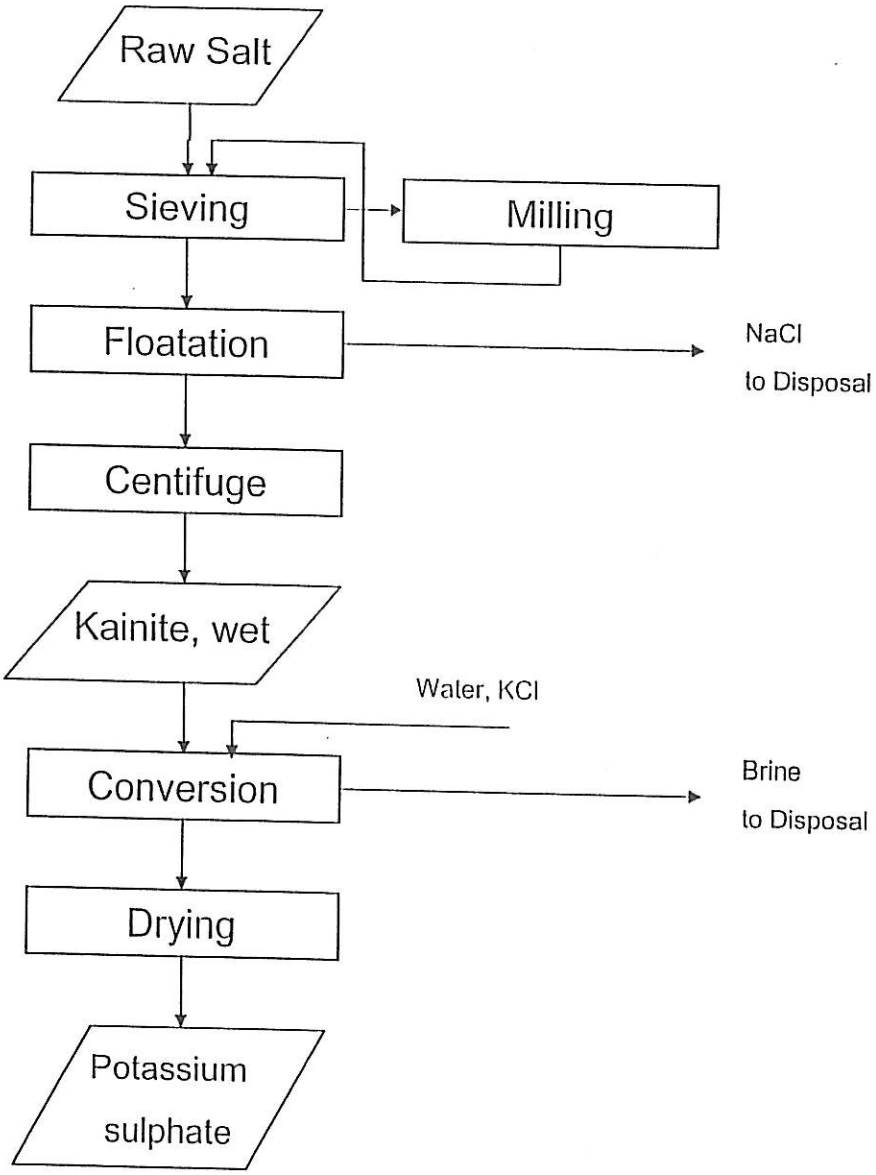
K-UTEC
SONDERSHAUSEN

Production of Schoenite



K-UTEC
SONDERSHAUSEN

Production of potassium sulphate



K-UTEC
SONDERSHAUSEN