



## معاونت اکتشاف

### مدیریت خدمات اکتشاف

### گروه ژئوفیزیک

اکتشاف رگه های سیلیسی طلا دار به روش  $IP, RS$  در منطقه

ساریلار

استان آذربایجان شرقی

توسط :

فیروز جعفری

## فهرست مطالب

فصل اول	۴
" کلیات "	۴
۱-۱- مقدمه :	۴
۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی:	۴
۳-۱- مطالعات زمین شناسی در محدوده ساریلار	۶
فصل دوم	۱۰
((تئوری روشهای ژئوفیزیک))	۱۰
۱-۲- روش قطبش القایی ( <i>Induced polarization (IP)</i> )	۱۰
۱-۱-۱- پلاریزاسیون غشایی یا <i>IP</i> غیر فلزی	۱۰
۲-۱-۲- پلاریزاسیون الکترودی <i>Over Voltage</i> یا پلاریزاسیون فلزی	۱۱
۲-۲- اختلالات در اندازه گیری ها	۱۲
۱-۲-۲- پلاریزاسیون غشایی ( <i>Membrane Polarization</i> )	۱۲
۲-۲-۲- اثر کوپلینگ القای الکترومغناطیسی	۱۳
۳-۲-۲- پلاریزاسیون القایی منفی	۱۳
۳-۲- روشهای اندازه گیری	۱۵
۴-۲- آرایش های مورد استفاده	۱۶
۱-۴-۲- آرایش دایپل - دایپل ( <i>Dipole - Dipole</i> )	۱۶
فصل سوم	۱۸
(( برداشتهای ژئوفیزیک))	۱۸
۱-۳- تجهیزات مورد استفاده	۱۸
۲-۳- مطالعات ژئوفیزیک و برداشت صحرائی	۲۳
فصل چهارم	۲۵
(( بررسی نتایج ))	۲۵
۱-۴- بررسی آرایش های دایپل-دایپل	۲۵
۱-۱-۴- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۱	۲۵
الف- شبه مقاطع	۲۵
ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی	۲۶
۱-۴-۲- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۲	۳۰

- الف - شبه مقاطع ..... ۳۰
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۳۰
- ۳-۱-۴- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۳ ..... ۳۴
- الف - شبه مقاطع ..... ۳۴
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۳۴
- ۴-۱-۴- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۴ ..... ۳۸
- الف - شبه مقاطع ..... ۳۸
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۳۸
- ۴-۱-۵- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۵ ..... ۴۱
- الف - شبه مقاطع ..... ۴۱
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۴۱
- ۴-۱-۶- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۶ ..... ۴۵
- الف - شبه مقاطع ..... ۴۵
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۴۵
- ۴-۱-۷- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۷ ..... ۴۹
- الف - شبه مقاطع ..... ۴۹
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۴۹
- ۴-۱-۸- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۸ ..... ۵۳
- الف - شبه مقاطع ..... ۵۳
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۵۳
- ۴-۱-۹- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۹ ..... ۵۷
- الف - شبه مقاطع ..... ۵۷
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۵۷
- ۴-۱-۱۰- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۱۰ ..... ۶۱
- الف - شبه مقاطع ..... ۶۱
- ب- نتایج بدست آمده از مدلسازی ..... ۶۱
- ۴-۲- نتیجه گیری ..... ۶۵
- ۴-۳- پیشنهادات ..... *Error! Bookmark not defined.*
- تشکر و قدردانی ..... ۶۹

## فصل اول

### " کلیات "

#### ۱-۱- مقدمه :

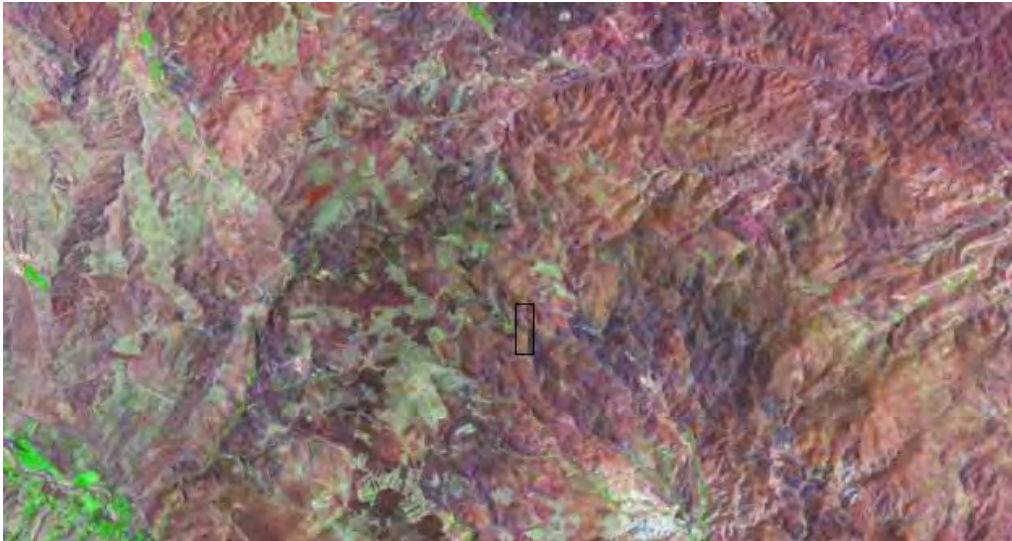
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور مبنی بر انجام عملیات ژئوفیزیکی به روش IP,RS در منطقه ساریلار در نزدیکی شهرستان اهر به منظور اکتشاف رگه های سیلیسی طلا دار ، طی حکم شماره ۲۴۰۶ ، اکیپ دو نفره ای شامل فیروز جعفری به عنوان سرپرست گروه وحسین ایرانشاهی ، تکنسین در مهر ماه ۸۶ به مدت ۲۰ روز به محل اجرای حکم اعزام نمود .  
دراین ماموریت تعداد ۱۴۰۰ اندازه گیری با ۱۰ آرایش داپیل - داپیل به موازات هم و تقریبا عمود بر رگه مورد نظر برداشت شد.

#### ۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی:

محدوده برداشت ۱:۵۰۰۰ زگلک با وسعت تقریبی ۱۵ کیلومتر مربع، در فاصله ۱۱ کیلومتری (فاصله هوایی) شرق اهر، در استان آذربایجان شرقی قرار دارد. شکل یک موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه و تصویر شماره ۱ عکس ماهواره ای محدوده مورد مطالعه را نشان می دهد که مستطیل مشکی محل دقیق برداشتهای ژئوفیزیک را نمایش میدهد.



شکل ۱- راه دسترسی به محدوده مورد مطالعه (دایره قرمز محل تقریبی محدوده برداشت را نشان میدهد).



تصویر شماره ۱- عکس ماهواره ای محدوده مورد مطالعه

### ۳-۱- مطالعات زمین شناسی در محدوده ساریلار

بطور کلی، چهار واحد سنگ شناسی در محدوده مورد بررسی قابل تفکیک است:

۱- واحد ائوسن بالایی: شامل سنگ های آذر آواری و گدازه ای با ترکیب حدواسط.

۲- واحد بعد از ائوسن: شامل سنگ هایی با ترکیب اسیدی (ریوداسیتی).

۳- واحد الیگوسن: شامل توده نفوذی با ترکیب مونزوسینیت.

۴- واحد کواترنری: شامل رسوبات آبرفتی دشت و آبرفت های جوان رودخانه ای.

مهم ترین سیمای کانی سازی در محدوده مورد مطالعه، زون های کانی سازی رگه ای - رگچه ای می باشد که توسط گسل ها و زون های گسلی کنترل شده است. در مجموع ۱۱ رگه و زون گسلی که در آن کانی سازی رخ داده، شناسایی گردیده است. که امتداد اغلب آنها شمال باختر - جنوب خاور می باشد. پهنای رگه ها و زون های کانی سازی از ۱ متر تا ۲۰ متر و طول قابل مشاهده آنها از ۳۰۰ متر تا ۷۵۰ متر در تغییر است.

کانی اصلی تشکیل دهنده رگه ها و زون های کانی سازی کوارتز است. همچنین کانه های تشکیل دهنده آنها عبارتند از: روتیل، پیریت، کالکوپیریت، گالن، تتراندريت، طلا، کولیت، آزوریت - ملاکیت، اکسیدهای ثانویه و آبدار آهن. ساخت و بافت بیشتر رگه ها و زون های کانی سازی از نوع برشی است.

در محدوده مورد مطالعه، اغلب سنگ ها و به ویژه واحد توفی و گدازه ای ائوسن بالایی تحت تأثیر محلول گرمابی، متحمل تغییرات شیمیایی و کانی شناسی شده است. دگرسانی گرمابی فراگیر در محدوده مورد بررسی، دگرسانی پروپلیتی است. از دیگر انواع دگرسانی های محدوده می توان دگرسانی های آرژیلیکی و سیلیسی را نام برد. به نظر می رسد بخشی از دگرسانی آرژیلیکی در شرایط گرمابی و بخشی نیز در اثر اکسیداسیون سولفیدها و تشکیل سیالات اسیدی سطحی بوجود آمده است. دگرسانی گرمابی در

حاشیه رگه‌ها شامل سیلیسی شدن، آرژیلیکی شدن، سریسیتی شدن می‌باشد.

به منظور مطالعات ژئوشیمیایی و عیارسنجی، در این مرحله از تحقیق بیش از ۸۲۹ نمونه از رگه‌ها، زون‌های کانی‌سازی و نیز هاله دگرسانی آنها (کمر بالا و کمر پائین) برداشت شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، طلا در تمامی رگه‌ها و زون‌های گسلی که در آن کانی‌سازی مشاهده می‌شود، وجود دارد. بیشترین عیار طلای اندازه‌گیری شده در محدوده مورد مطالعه ۱۶ گرم در تن (ppm)، مربوط به یک رگه سیلیسی با ضخامت ۳۰ سانتی‌متر از زون پهنه سیلیسی شماره ۳ می‌باشد.

با توجه به پراکندگی رگه‌های سیلیسی در محدوده‌ی برداشت ۱:۵۰۰۰ زگلایک، این محدوده از نظر کانی‌سازی به سه بخش: کانی‌سازی زگلایک، کانی‌سازی خیارلو و کانی‌سازی ساریلار تفکیک شده است. اکتشافات سطحی در دو کانی‌سازی اول به اتمام رسیده، که بررسی‌های اولیه در اغلب رگه‌ها نشان می‌دهد که عیار متوسط سطحی طلا در این کانی‌سازی‌ها در حدود ۵۰۰ ppb می‌باشد.



تصویر شماره ۲- نمایی از بخش جنوبی زون سیلیسی ساریلار



تصویر شماره ۳- نمایی نزدیک از آثار مالاکیت بر سطح کانی سازی ساریلار



تصویر شماره ۴- دورنمایی از بخش شمالی زون سیلیسی ساریلار





تصویر شماره ۵- نمایی از ترانشه (V8T6) حفر شده در زون سیلیسی ساریلار

در کانیسازی ساریلار نمونه برداریهای سطحی اولیه، با روش Random Chip انجام شده است. عیار بالای طلا و همچنین ممتد بودن آن در طول زونی سیلیسی که طول آن در حدود ۷۵۰ متر می باشد، ادامه عملیات اکتشافی را در این کانی سازی توجیه نمود. بطوریکه عیار متوسط طلا در بخشی از رگه بطول ۱۷۶ متر و به ضخامت متوسط ۱۵/۶۸ متر، در حدود ۳/۷۶ ppm می باشد. (پیمان پورنیک ۱۳۸۶)

## فصل دوم

### ((تئوری روشهای ژئوفیزیک))

در این فصل تئوری و روشهای ژئوفیزیکی بکاررفته در منطقه اکتشافی به شرح زیر توضیح داده می شود .

#### ۱-۲- روش قطبش القایی (IP) *Induced polarization (IP)*

اول بار در اواخر دهه ۱۹۴۰ روش قطبش یا پلاریزاسیون القایی برای اکتشاف توده های کانسنگی بالاخص برای سولفیدهای پراکنده (دیسیمینه) مورد استفاده قرار گرفت . در دهه ۱۹۶۰ از این روش بطور گسترده در اکتشافات ژئوفیزیک معدنی زمین پایه استفاده شده است .

کنراد شلامبرگر احتمالاً اولین فردی بود که وجود پدیده پلاریزاسیون القایی را گزارش کرد .

تجارب آزمایشگاهی نشان داده است هنگامیکه جریان الکتریکی از نوع مستقیم DC و یا متناوب AC با فرکانس خیلی کم حدود ۰/۱ هرتز به زمین فرستاده شود ، انرژی الکتریکی در داخل سنگها بر اساس فرآیندهای الکترو شیمیایی ذخیره می شود . این عمل معمولاً به دو طریق صورت می گیرد .

#### ۱-۱-۲- پلاریزاسیون غشایی یا IP غیر فلزی

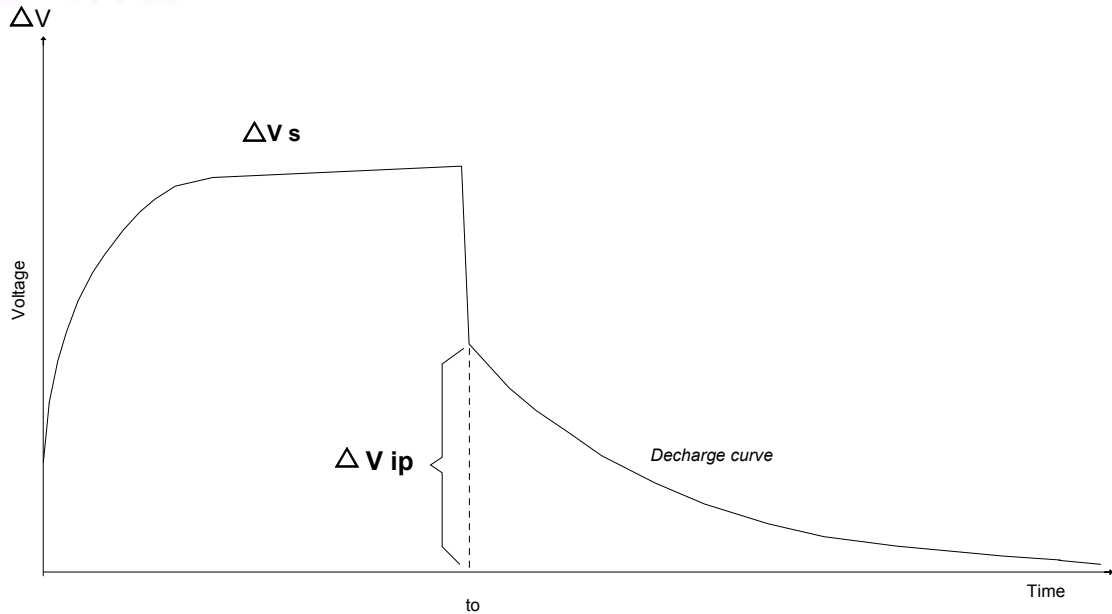
در این روش عبور جریان الکتریکی توسط الکترولیت های موجود در خلل و فرج سنگها صورت می گیرد . این نوع IP در زمین های رسی دیده می شود و بدین جهت در مورد اکتشاف آب و نواحی رسی این روش نیز می تواند کمک شایانی انجام دهد . علت این نوع IP را می توان چنین توجیه کرد که سطح کانیهای رسی دارای بار منفی است و در نتیجه بارهای مثبت را جذب می کند .

لذا بعد از گسترش جریان بارهای مثبت جابجا می شوند و پس از قطع جریان به وضع اولیه خود

برمی گردد که نتیجه این عمل پدیده IP می باشد. (شکل ۲)

## ۲-۱-۲- پلاریزاسیون الکترووی *Over Voltage* یا پلاریزاسیون فلزی

در این روش عبور جریان الکتریکی توسط کانیهای فلزی در سنگها بصورت الکترونیکی صورت می گیرد. البته در این حالت ممکن است همزمان عبور جریان الکتریکی توسط الکترولیتهای موجود در خلل و فرج آنها نیز صورت پذیرد. هرگاه جریان الکتریکی فرستاده به داخل زمین بطور ناگهانی قطع شود. یونها به آهستگی پراکنده شده و بسوی تعادل پیش می رود که سبب پیدایش ولتاژ ضعیف و رو به زوال IP می شود. طول مدت دوام ولتاژ رو به زوال IP در داخل زمین به عواملی مثل جنس و ساخت سنگها، تخلخل، نفوذپذیری، قابلیت هدایت الکتریکی، کانیهای فلزی و قابلیت هدایت الکترولیت موجود در حفرات سنگها بستگی دارد. هرچه ماده معدنی هادی تر و درصد آن بیشتر و پراکنده تر (دیسیمینه تر) در متن سنگ میزبان باشد IP بزرگتر خواهد بود، زیرا در این حالت سطح تماس جهت تبادل الکترونی-یونی به حداکثر خواهد رسید. اما در مورد بعضی از عوامل مانند مقاومت سنگ دربرگیرنده و غیره بطور قطع نمی توان اظهار نظر کرد. زیرا با تجربه ای که در عملیات زمینی بدست آمده در بعضی موارد با مقایسه نقشه های مقاومت ظاهری و شارژیبلته مشخص می شود نواحی که دارای IP قوی است دارای مقاومت ظاهری زیاد هم میباشد و با بررسی سر زمین معلوم شده که وجود ماده معدنی با سیلیسی شدن سنگهای درونگیر همراه است.



شکل ۲- تغییرات ولتاژ قبل و بعد از قطع جریان نسبت به زمان

## ۲-۲-۱ اختلالات در اندازه گیری ها

در این مبحث فرض بر صحت اندازه گیری ها بوده و خطاهای دستگاهی در مقایسه با سایر خطاها قابل اغماض فرض میشود. لذا در این قسمت اختلالات ناشی از پدیده های زمین شناسی نامطلوب و اثرات شرایط خاص زمین شناسی مورد توجه قرار گرفته است.

### ۲-۲-۱-۱ پلاریزاسیون غشایی (Membrane Polarization)

این پلاریزاسیون در سنگهایی که درصد ناچیزی از کانیهای رسی در آنها پخش شده باشد ظهور می کند خصوصاً در سنگهای متخلخل و نفوذپذیری که رس در قسمتی از مسیر تخلخل موثر حاوی الکترولیت قرار می گیرد، مقدار پلاریزاسیون غشایی افزایش می یابد. از آنجا که در حین اندازه گیری نمی توان اثر پلاریزاسیون غشایی را از پلاریزاسیون فلزی تشخیص داد، پلاریزاسیون غشایی در اکتشاف ذخایر معدنی

فلزی پارازیت محسوب می شود. ولی همانطور که قبلاً اشاره کردیم این پلاریزاسیون در اکتشاف منابع آبهای زیرزمینی که سنگ کف آنها از نوع رسی باشد مفید خواهد بود. برای تشخیص وجود پلاریزاسیون مربوط به رسها باید از زمین شناسی منطقه مورد مطالعه هم کمک گرفت و یا با روشهای ویژه پلاریزاسیون الکترودی فلزی را از پلاریزاسیون غشایی تمیز داد.

### ۲-۲-۲- اثر کوپلینگ القای الکترومغناطیسی

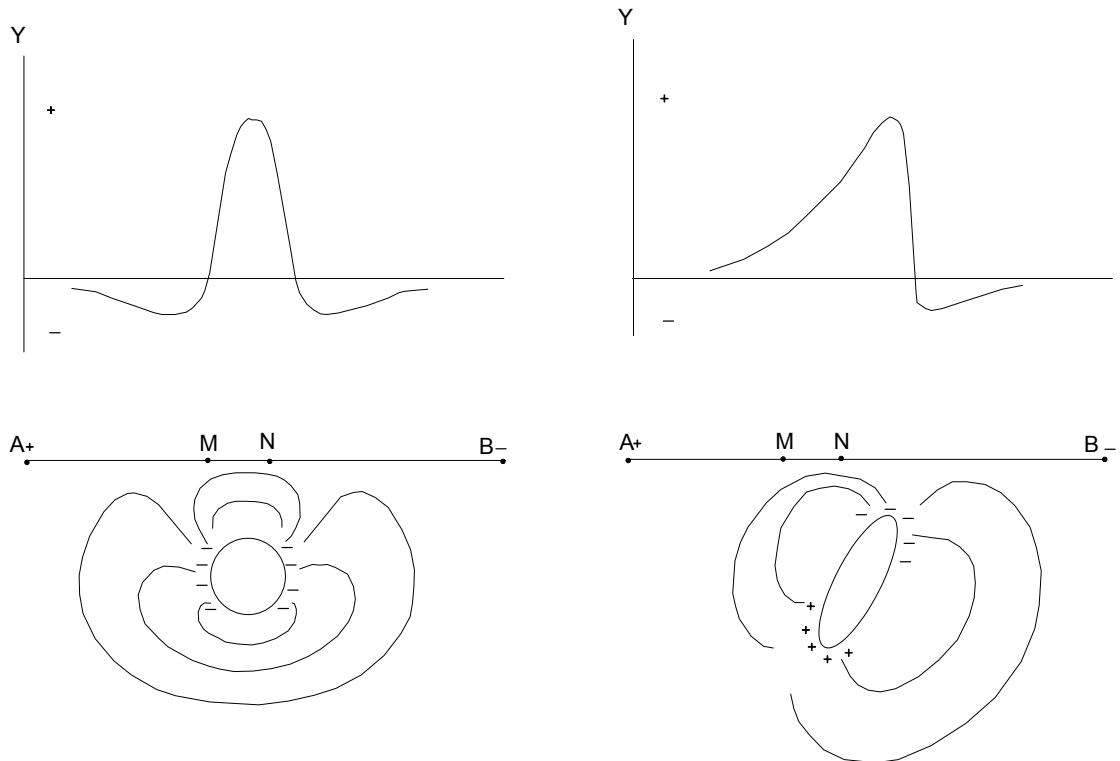
اثرات القای الکترومغناطیسی باعث انحراف اختلاف پتانسیل مربوط به پلاریزاسیون القایی می گردد. این انحراف ناخواسته هنگامی که طول خط جریان زیاد است و زمین هم دارای هدایت ویژه قابل توجهی است محسوس بوده و باعث خطای زیادی در اندازه گیریهای پلاریزاسیون القایی می شود. لذا شناخت چنین انحرافات در اندازه گیری های پلاریزاسیون القایی ضروری است.

راما چانداران (Ramachandaran) در سال ۱۹۸۰ با بررسی اثرات کوپلینگ الکترومغناطیس نشان داد که در آرایش های مستطیلی کوپلینگ الکترومغناطیسی دارای علامت منفی بوده، یعنی در خلاف جهت پلاریزاسیون القایی می باشد. در آرایش های دوقطبی - دوقطبی و قطبی - دوقطبی این اثر دارای علامت مثبت یعنی در جهت موافق پلاریزاسیون القایی است.

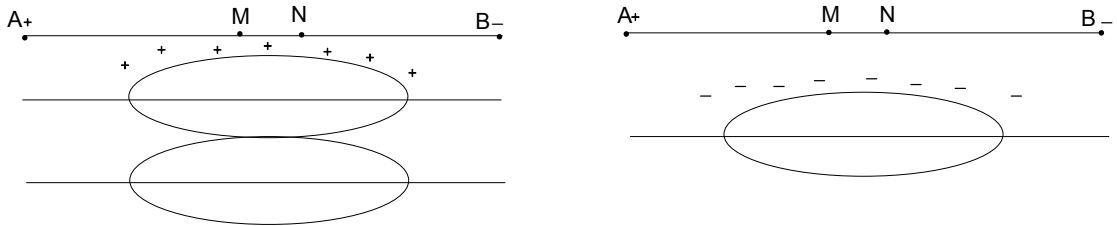
### ۲-۲-۳- پلاریزاسیون القایی منفی

گاهی در اندازه گیری های پلاریزاسیون القایی مقادیر منفی بدست می آید به این معنی که بعد از قطع جریان ولتاژ ظاهر شده بین الکترودهای پتانسیل، دارای جهت مخالف با ولتاژ اولیه قبل از قطع جریان است. عاملی که باعث شکل گیری این پدیده می شود، ممکن است ناشی از تاثیر خطوط برق، تلفن و یا

ناهمگنی های جانبی باشد . گاهی کره ها واستوانه های پلاریزه شونده مدفون وحتی لایه های پلاریزه شونده افقی نیز درموقعیت های خاص ، تولید پلاریزاسیون القایی منفی می کند . همانطور که در شکل ۳ مشاهده می شود پتانسیل ناشی از پلاریزاسیون القایی بر روی توده های پلاریزه شونده مدفون به مقدار ماکزیمم خود باعث علامت مثبت می شود ودرقسمتهای مجاور قله ( بسته به شکل هندسی توده ) پتانسیل منفی ظاهر می شود . همچنین وقتی توده معدنی مطابق شکل ۴ سطحی باشد باعث اختلاف پلاریزاسیون القایی منفی خواهد شد .



شکل ۳- توده های پلاریزه شونده مدفون، تولیدکننده پلاریزاسیون القایی منفی



شکل ۴- توده های افقی کانی سازی شده اگر در سطح قرار گیرند پلاریزاسیون القایی منفی تولید می کنند و اگر توسط روباره غیر قابل پلاریزه پوشیده شوند پلاریزاسیون القایی منفی تولید نمیکنند.

### ۲-۳- روشهای اندازه گیری

اولین راه اندازه گیری ولتاژ رو به زوال IP درحوزه زمان (Time-Domain) می باشد که خود به اشکال گوناگون صورت می گیرد که بستگی به نوع دستگاههای اندازه گیری دارد. یکی از روشهای اندازه گیری شارژپذیری ظاهری براساس نسبت  $\Delta VIP/VS$  می باشد. در این روش کمیت  $\Delta VIP$  را در یک زمان معین (T) پس از قطع جریان اندازه گیری می کنند و نسبت آن را به VS (ولتاژ اندازه گیری شده در زمان  $T_0$ ) با واحد میلی ولت بر ولت نشان می دهند. در این طریق زمان T درست کمی بعد از جریان  $T_0$  انتخاب می شود (شکل ۱-۲) تا اثر جریان الکترومگنتیک ثانویه از بین برود از سوی دیگر زمان T نباید زیاد طولانی باشد، زیرا ممکن است افت پتانسیل IP آنقدر زیاد باشد که به حد پارازیت برسد.

دومین راه اندازه گیری، اندازه گیری شارژپذیری ظاهری درحوزه فرکانس (Frequency Domain) است که در این روش تغییرات مقاومت ویژه ظاهری در فرکانسهای مختلف اندازه گیری می گردد. چون جریان حاصله از IP در سنگهای زیرسطحی با جهت جریان تریقی مخالف می کند، از این رو سبب ایجاد یک مقاومت مازاد بر مقاومت الکتریکی سنگها می شود این

مقاومت مازاد با افزایش فرکانس جریان تزریقی مرتباً کم می شود زیرا افزایش فرکانس سبب کم شدن مقدار ولتاژ IP می شود. معمولاً درسنگهایی که تقریباً فاقد کانیهای هادی هستند IP خیلی کم ایجاد می شود و در نتیجه اثر ازدیاد فرکانس در کاهش  $\rho_a$  در حدود ۰/۱ می باشد.

درسنگهایی که کانیهای هادی بمقدار قابل ملاحظه ای حضور دارند مقدار IP حاصله نسبتاً زیاد و در نتیجه به ازای هر ده برابر که بر فرکانس جریان تزریقی افزوده شود  $\rho_a$  به اندازه ۱۰٪ تا ۲۰٪ کاهش نشان می دهد. اندازه گیری های حوزه فرکانسی نسبت به حوزه زمانی دارای دو مزیت است که نسبت سیگنال به پارازیت در آنها بیشتر است و دیگری ساده و سبک بدن تجهیزات. برتری اندازه گیری های حوزه زمانی نسبت به حوزه فرکانسی سرعت بیشتر اندازه گیری ها و صرفه جویی در زمان است.

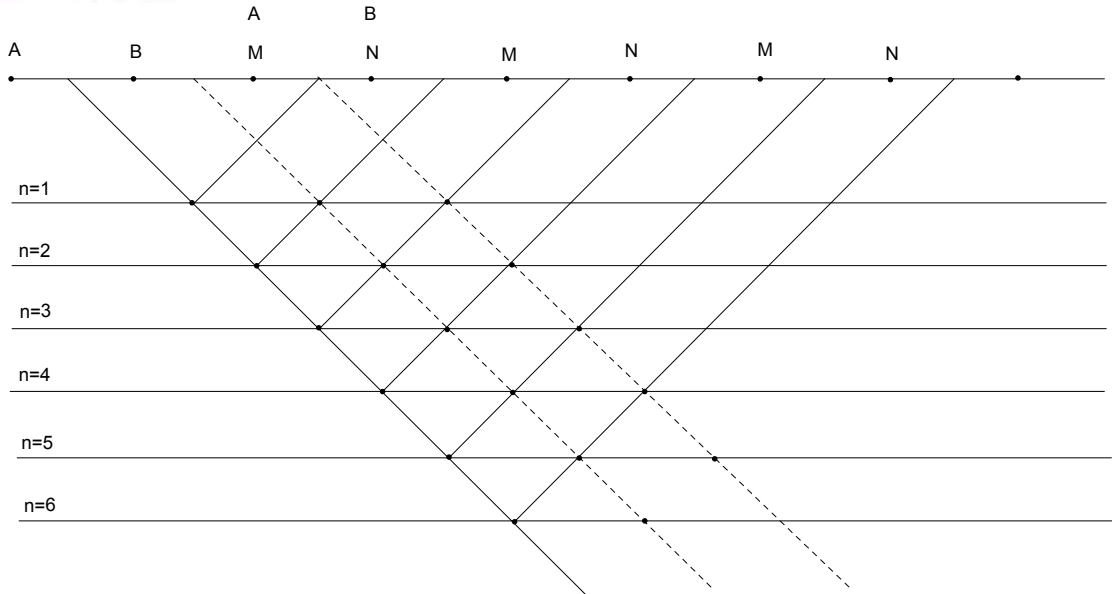
## ۲-۴- آرایش های مورد استفاده

### ۲-۴-۱- آرایش دایپل - دایپل (Dipole - Dipole)

از این نوع آرایش برای مطالعه و بررسی تغییرات و گسترش بی هنجاری در عمق و بدست آوردن شبه مقطعی از IP و مقاومت ویژه ظاهری در مسیر یک پروفیل استفاده می شود. در این نوع آرایش هر چهار الکترود A, B, M, N در امتداد یک پروفیل قرار داشته و عملاً فاصله الکترودهای فرستند AB مساوی فاصله الکترودهای گیرنده MN،  $AB=MN=a$  بوده و در هر اندازه گیری الکترودهای AB ثابت بوده و الکترودهای MN در امتداد پروفیل حرکت می کند، در نتیجه اندازه گیری برای عمق های مختلف انجام می گیرد.

فاصله بین نزدیکترین الکترودهای جریان پتانسیل برابر  $na$  می باشد ( $n=1,2,3,\dots$ ) و عمق هر اندازه گیری برابر  $na/2$  خواهد بود و عدد اندازه گیری شده برای نقطه ای به محل تلاقی دو خط با زاویه ۴۵ درجه نسبت به سطح زمین که از وسط AB, MN رسم شده نسبت داده می شود. به این ترتیب از مجموع نقاط اندازه گیری شده با این روش شبه مقطعی از شارژ پذیری و مقاومت ویژه ظاهری در امتداد یک پروفیل بدست خواهد آمد





شکل ۶- آرایش دوقطبی - دوقطبی

## فصل سوم

### (( برداشتهای ژئوفیزیک ))

#### ۳-۱- تجهیزات مورد استفاده

با توجه به نوع مطالعات از دو نوع دستگاه استفاده شد.

۱- دستگاه اندازه گیری IP,RS ساخت شرکت IRIS فرانسه که عبارت است از

- موتور ژنراتور بنزینی جهت تولید برق ۲۲۰ ولت ۵۰ هرتز .
- دستگاه تقویت کننده ، یکسو کننده و فرستنده جریان مدل VIP ساخت کشور فرانسه ، این دستگاه قادر است برق ۲۲۰ ولت حاصل از موتور در دو حوزه فرکانسی و زمانی (بسته به دستگاه گیرنده ) را تا حداکثر ۱۵۰۰ ولت افزایش دهد. از این دستگاه در حالت (Time Domain) استفاده شد. این دستگاه به گونه ای تنظیم گردیده که جریان الکتریسیته را به فاصله زمانی مساوی هر ۲ ثانیه به الکترودهای جریان A,B فرستاده و قطع نماید . مدت ارسال جریان نیز ۲ ثانیه می باشد . در هر بار ارسال جریان ، جهت جریان نیز از داخل دستگاه عوض می شود . در ضمن میزان شدت جریان برقرار شده بین الکترودهای A,B نیز توسط صفحه دیجیتالی موجود بر روی دستگاه با دقت میلی آمپر نشان داده می شود که در محاسبه مقاومت ویژه ظاهری مورد استفاده قرار می گیرد .



تصویر شماره ۶- مجموعه موتور ژنراتور و ترانسمیتر به همراه سیمهای فرستنده جریان



تصویر شماره ۷- ترانسمیتر VIP ساخت شرکت IRIS فرانسه

- دستگاه گیرنده (رسیور) مدل ELREC-10 ساخت شرکت IRIS با دقت ۰/۰۱ میلی ولت برولت است ، این دستگاه قادر است مساحت زیر منحنی روبه زوال ولتاژ در زمانهای T1,T2 را در ۲۰ پنجره مختلف اندازه گیری نماید و در نتیجه امکان پردازش اسپکترا را میسر می سازد .

از مهمترین مشخصات این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد :

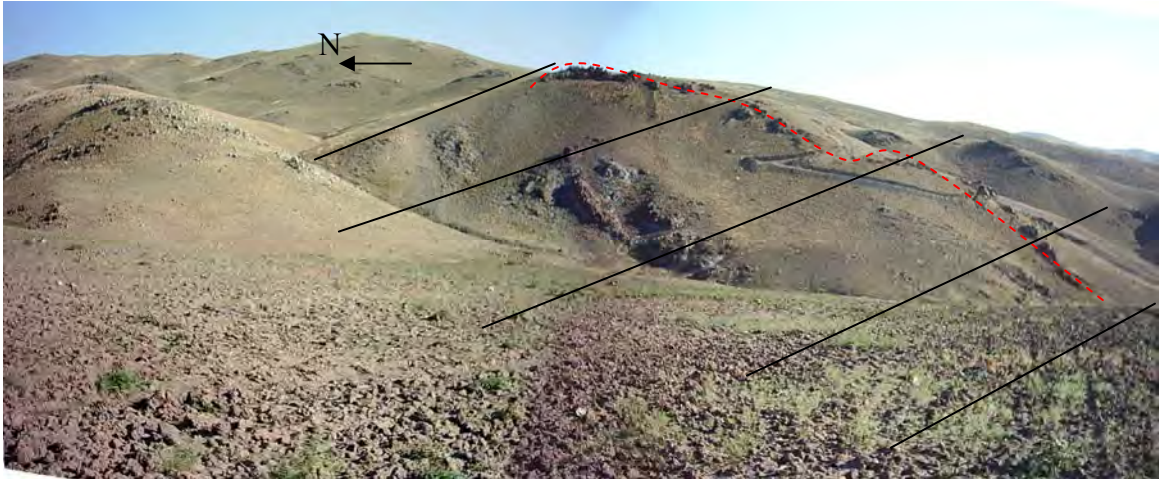
اندازه گیری همزمان ۱۰ ایستگاه باهم ، محاسبه ضریب K بطور خود کار با توجه به موقعیت الکترودهای فرستنده و گیرنده ، محاسبه مقاومت ویژه ظاهری که بطور خود کار با توجه به مقدار شدت جریان الکتریکی بر حسب میلی آمپر کنترل میشود، میزان اتصال الکتریکی الکترودها با زمین ، اندازه گیری مثبت تمام پارامترها شامل موقعیت هر ایستگاه ، مقاومت الکترودها ، میزان پتانسیل خودزا ، اختلاف پتانسیل ، شارژ پذیری ظاهری ، میزان انحراف معیار (S.D) ، میزان مقاومت ویژه ظاهری ، تعداد اندازه گیری ها ، شارژ پذیری واقعی ، و امکان مشاهده پارازیتها بر روی هریک از الکترودها هنگام اندازه گیری و داشتن حافظه وامکان ذخیره سازی تمامی اطلاعات .



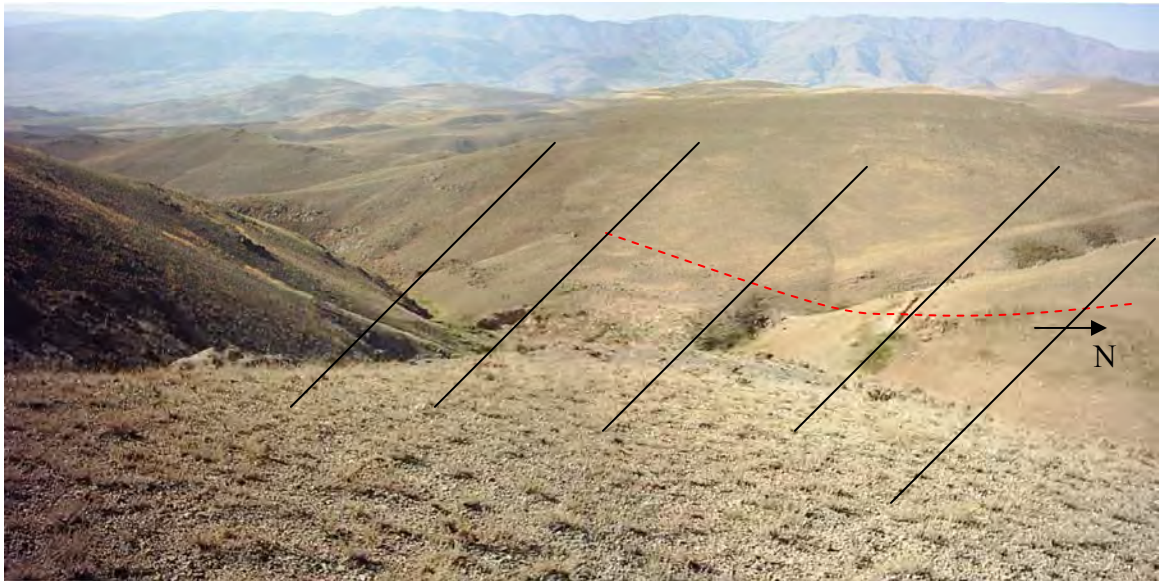
تصویر شماره ۸- گیرنده (رسیور) ELREC- 10 ساخت شرکت IRIS فرانسه به همراه سویچ باکس ساخت سازمان زمین شناسی کشور (گروه ژئوفیزیک)



تصویر شماره ۹- دید منطقه از جنوب به شمال



تصویر شماره ۱۰- دید منطقه برداشت ژئوفیزیک از جنوب غربی به شمال شرقی (خط چین قرمز امتداد رگه اصلی را نشان میدهد. رگه به سمت جنوب ادامه دارد. خطوط مشکی امتداد برداشتهای دایپل - دایپل را بطور تقریبی نشان میدهد)



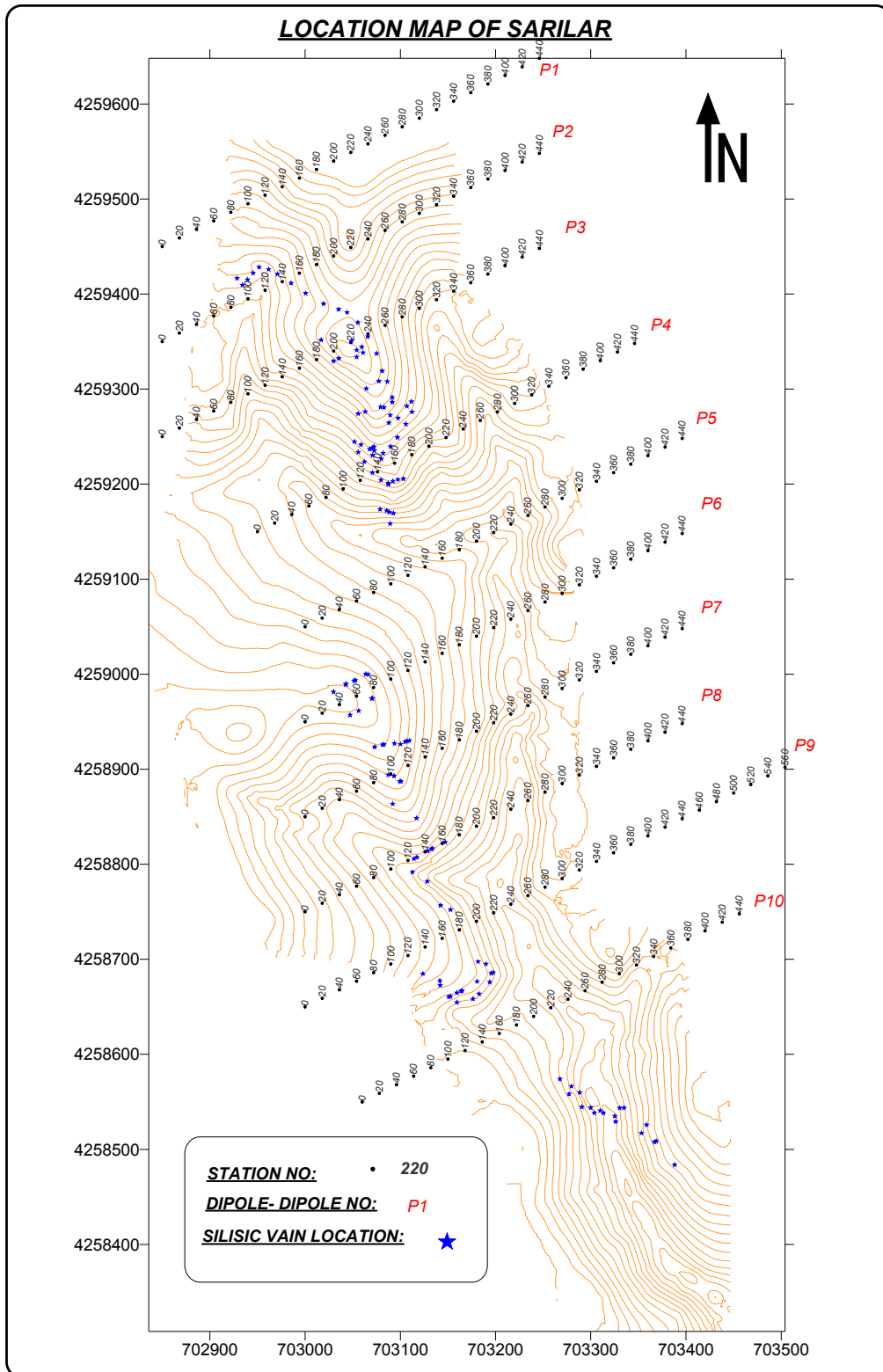
تصویر شماره ۱۱- دید منطقه برداشت ژئوفیزیک از شرق به غرب (ادامه رگه به سمت جنوب دیده نمیشود خطوط مشکی امتداد برداشتهای دایپل - دایپل را بطور تقریبی نشان میدهد)

### ۳-۲- مطالعات ژئوفیزیک و برداشت صحرائی

محدوده مورد مطالعه از سوی توسط زمین شناس منطقه در اختیار اکیپ ژئوفیزیک قرار گرفت و مقرر شد تا در محل اندازه گیری مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی با آرایش دایپل - دایپل به موازات هم اجرا شود. با این حال بنا به درخواست زمین شناس منطقه ۱۰ آرایش دایپل - دایپل در محدوده همراه با پلاریزاسیون القایی و با دستگاه ELREC-10 برداشت گردید. در کل ۱۴۰۰ نقطه با آرایش دایپل - دایپل در این محدوده برداشت شده است .

نقشه شماره ۱ محل برداشت آرایش های دایپل - دایپل را در محدوده نشان می دهد. مجموعاً ۱۰ پروفیل به موازات هم برداشت شده است که برای همگی فاصله ایستگاهها ۲۰ متر انتخاب شده است .

ارتفاع ایستگاه ها بر روی با استفاده از GPS دستی برداشت شده است. در ادامه به ترتیب نتایج بدست آمده مورد تعبیر و تفسیر قرار گرفته است. برای هر پروفیل ابتدا شبه مقاطع بدون توپوگرافی و سپس مدل ها با اعمال تصحیح توپوگرافی ارائه شده است.



نقشه شماره ۱: نقشه مکان نمایی منطقه ساریلار با محل دایبل ها و توپوگرافی



## فصل چهارم

### (( بررسی نتایج ))

#### ۴-۱- بررسی آرایش های دایپل-دایپل

بر روی این مقاطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۱۰ پرش برای MN انجام شده است. شروع این آرایشها با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰ شرقی آغاز و اندازه گیری در جهت N60E ادامه یافته است. مختصات UTM ایستگاهها در کنار شبه مقاطع آورده شده است. بر روی هر پروفیل دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت به ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. شماره تمام ایستگاهها بر حسب متر و به سمت شرق در نظر گرفته شده است و لذا در متن گزارش از ذکر کلمه شرقی برای ایستگاه ها خودداری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۱۱۰ متر از سطح توپوگرافی می باشد. اما در عمل عمق کمی بیش از نصف این مقدار است.

#### ۴-۱-۱- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۱

##### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۲ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۵۰ و کمترین مقدار ۱۰ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۰/۸ و کمترین مقدار ۰/۲۸ میلی ولت بر ولت بوده است.

## ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

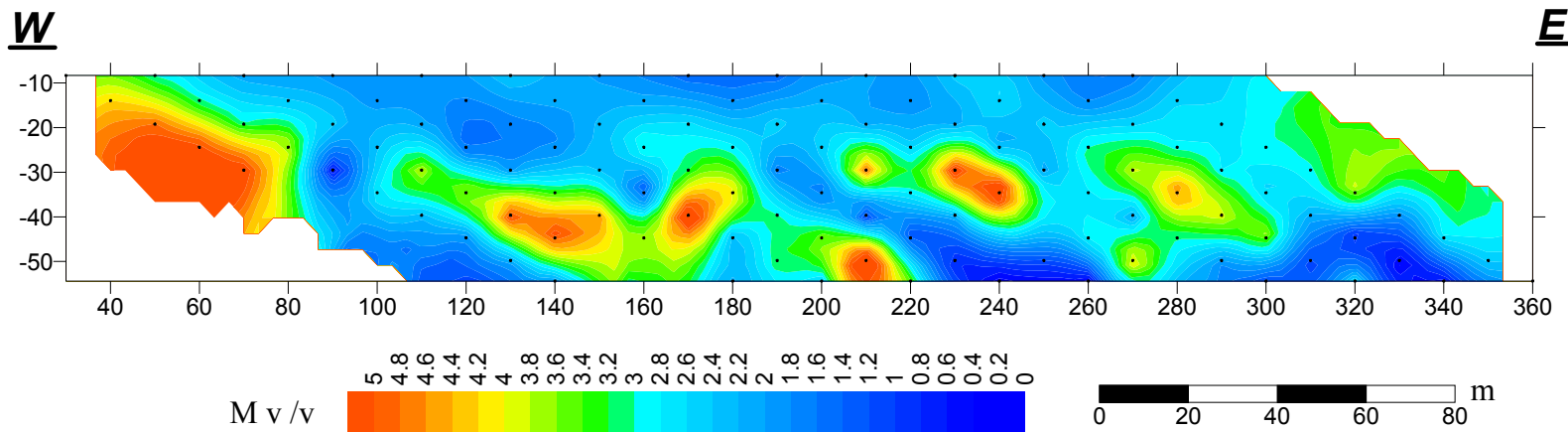
نقشه شماره ۳، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مقطع مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به یک باند با مقدار IP متوسط اشاره کرد که از حدود ایستگاه ۱۷۰ شروع و به عمق رفته و با برونزد های ضعیفی در نهایت به ایستگاه ۳۲۰ ختم شده است. مشابه این باند با مقدار پلاریزاسیون بیشتر از زیر ایستگاه ۴۰ شروع و به ایستگاه ۱۲۰ منتهی میشود. بر روی مقطع مدل مقاومت ویژه این پروفیل دو باند ذکر شده در بالا، مقاومت ویژه بالایی نداشته و این نشان دهنده غیر سیلیسی بودن این باندهاست. بر روی این نقشه می توان به چند محدوده بسیار سطحی با مقاومت بالا اشاره کرد که احتمالاً سیلیسی است. محدوده بین ایستگاه های ۴۰ تا ۵۰، ۹۰ تا ۱۰۰ و ۱۱۰ تا ۱۲۰. دو محدوده ۸۰ تا ۱۸۵ و ۲۳۰ تا ۲۴۰ دارای IP بالایی نیست ولی گسترش محدوده دارای برونزد در ایستگاه ۲۳۰ تا ۲۴۰ در عمق به دایره ای به شعاع بیش از ۲۰ متر می رسد که احتمال سیلیسی بودن آن نیز می رود.

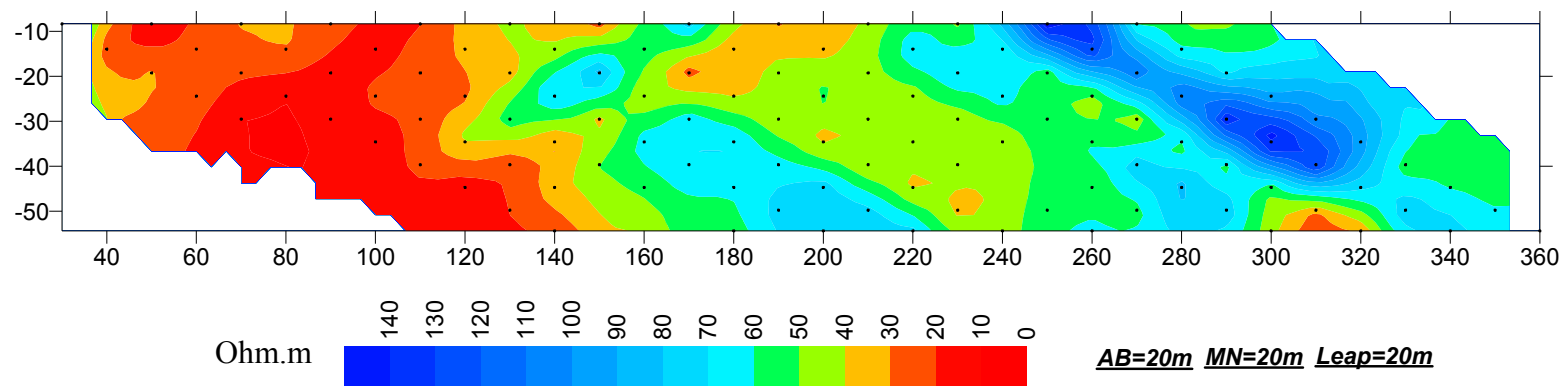
بر روی این پروفیل با فرض این که محدوده های دارای مقادیر IP نسبی بالا و مقاومت ویژه بالا یعنی در واقع بخشهای شامل دگرسانی سیلیسی و در عین حال حاوی ذرات ریز کانی های سولفیدی مانند پیریت که راهنمایی جهت طلا دار بودن توده باشد، مناسبترین محدوده هاست، می توان نتیجه گرفت که محدوده بین ایستگاه های ۴۰ تا ۵۰، ۹۰ تا ۱۰۰ و ۱۱۰ تا ۱۲۰ مناسبترین بخشهاست. در عین حال حداکثر عمقی که می توان برای آن پیش بینی کرد بیش از ۱۰ متر نیست. به عبارت دیگر این رگه ها سطحی بوده و به عمق ادامه ندارد.

بطور کلی بر روی این پروفیل حفاری، ترانشه یا هر بررسی سطحی دیگر بر روی ایستگاه ۴۰ تا ۵۰، ۹۰ تا ۱۰۰ و ۱۱۰ تا ۱۲۰ تا عمق حداکثر ۱۰ متر توصیه می شود. با توجه به مدل مقاومت ویژه بر روی ایستگاه ۲۴۰ به شرط آنکه اولاً سیلیسی بودن آن در سطح تایید شود و در وهله دوم زمین شناس منطقه آنرا از نظر کانه دار بودن مستعد تشخیص دهد، حفاری تا عمق ۴۰ متر و با زاویه ۱۰ درجه نسبت به عمود و امتداد N60E پیشنهاد می گردد.

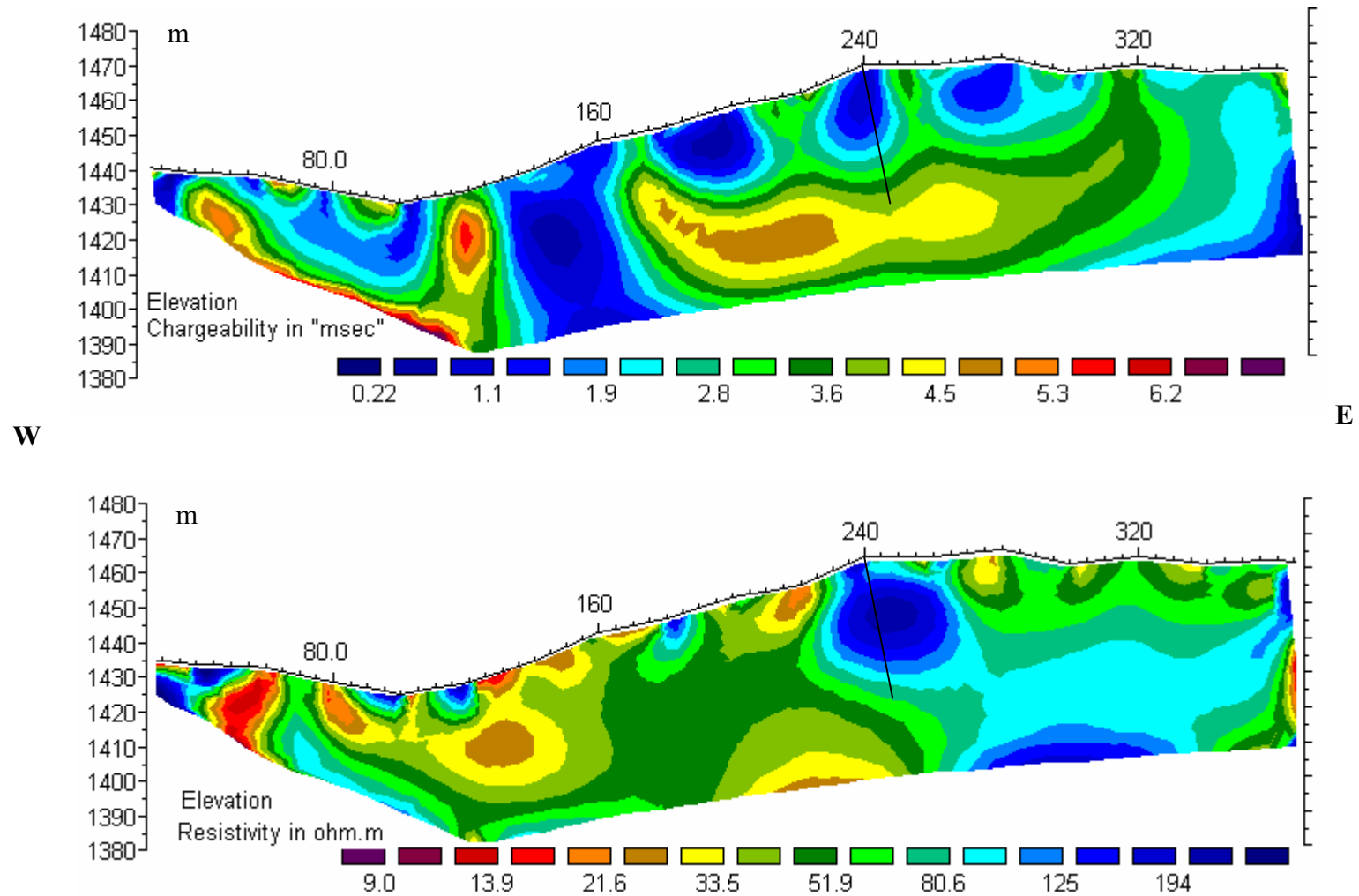
### Apparent Induced Polarization Psoudosection



### Apparent Resistivity Psoudosection



نقشه شماره ۲- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱



نقشه شماره ۳ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱

## ۴-۱-۲- بررسی آرایش دایبل دایبل بر روی پروفیل شماره ۲

### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۴ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۲ که با نرم افزار

SURFER رسم شده، نشان می دهد.

برای مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار ۱۲۱ و کمترین مقدار ۱۱ اهم متر برداشت شده

است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۹/۱ و کمترین

مقدار ۰/۸- میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۵، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار

مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مقطع مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل به ترتیب از غرب به شرق می توان به محدوده

های سطحی بین ایستگاه های ۴۰ تا ۶۰، ۱۸۰ تا ۲۲۰ و محدوده نسبتاً وسیع به مقطع تقریباً دایره به شعاع ۳۰

متر و در عمق ۱۵ الی ۲۰ متری زیر ایستگاه ۲۴۰ اشاره کرد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل محدوده بین ایستگاه ۵۵ تا ۷۰ در سطح و ادامه آن به سمت

شرق حدود ایستگاه ۹۰ مقاومت نسبتاً بالا داشته است. بین ایستگاه ۱۲۰ تا ۱۴۰ نیز اثر بسیار ضعیف در سطح

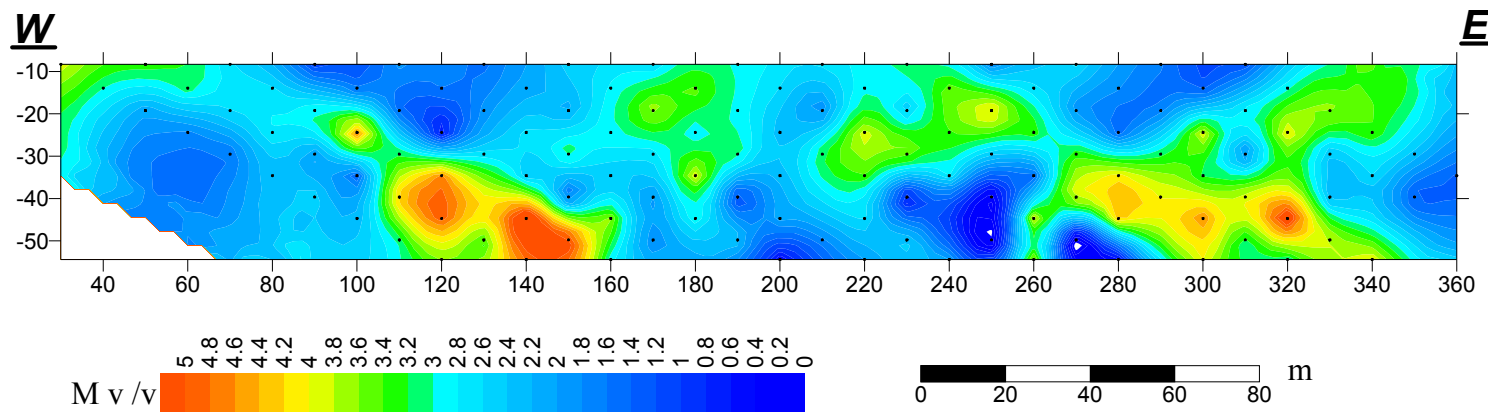
دیده میشود و بیشتر مقاومت کم شده است. که نشانه غیر سیلیسی بودن این رگه حتی در همان سطح می

باشد. مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۲۰۰ تا ۲۴۰ نیز بطور سطحی بالا رفته است.

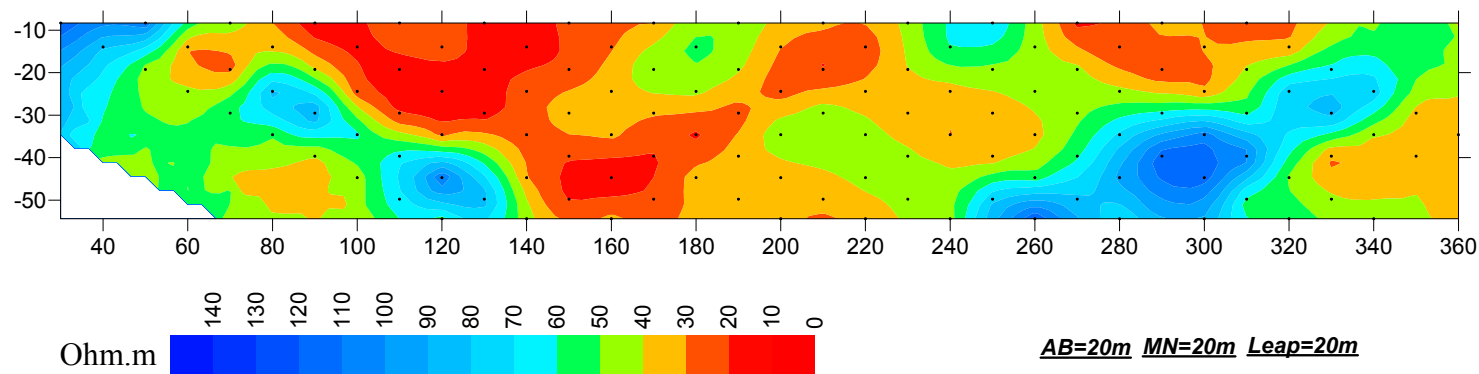
از ترکیب نتایج این دو برداشت می توان به محدوده های بیشتر آلتزه و تقریباً غیر سیلیسی در زیر ایستگاه ۲۴۰ (بین ۲۲۵ تا ۲۵۵) از عمق ۱۰ الی ۱۵ متر به پایین اشاره کرد. همین حالت تقریباً از ایستگاه ۱۲۰ تا ۱۴۰ تقریباً در چند متری سطح زمین تا ۱۵ متر دیده میشود. محدوده هایی که مقاومت بالا با IP بالا نشان میدهد ایستگاه ۲۰۰ تا ۲۱۵ و همینطور تا حدی ایستگاه ۵۰ تا ۶۵ و آنهم حداکثر تا عمق ۱۰ متر است.

ایستگاه ۲۳۵ تا عمق ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه و در امتداد N60E، ایستگاه ۲۰۵ تا عمق ۳۰ متر با زاویه ۲۰ درجه در امتداد N240E و ایستگاه ۶۰ تا عمق ۳۰ متر با زاویه ۲۰ درجه و با امتداد N240E برای حفاری بر روی این پروفیل پیشنهاد میشود.

### Apparent Induced Polarization Psoudosection

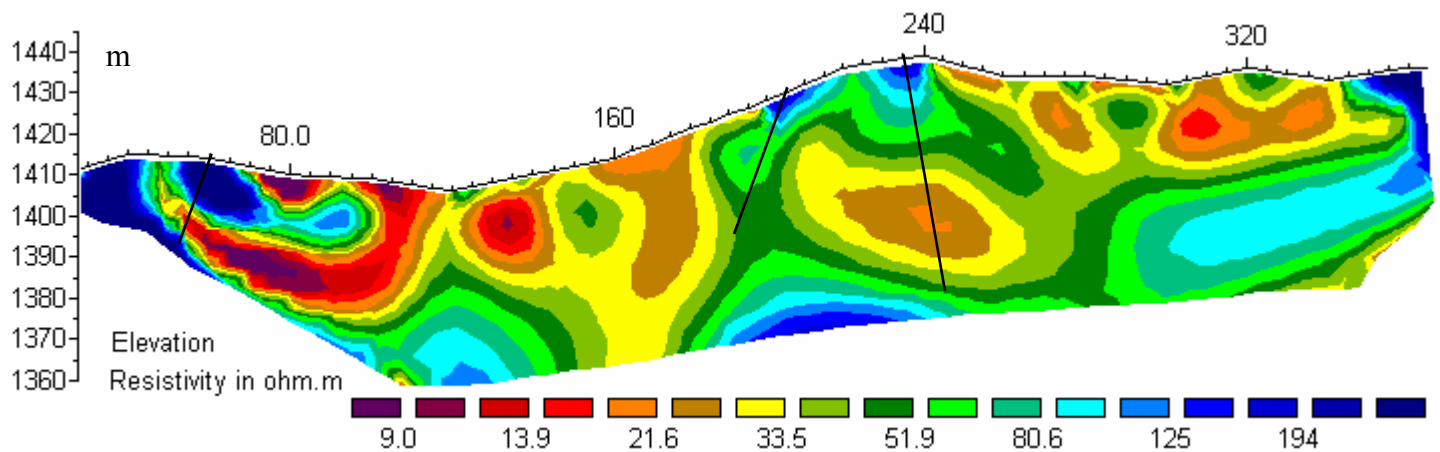
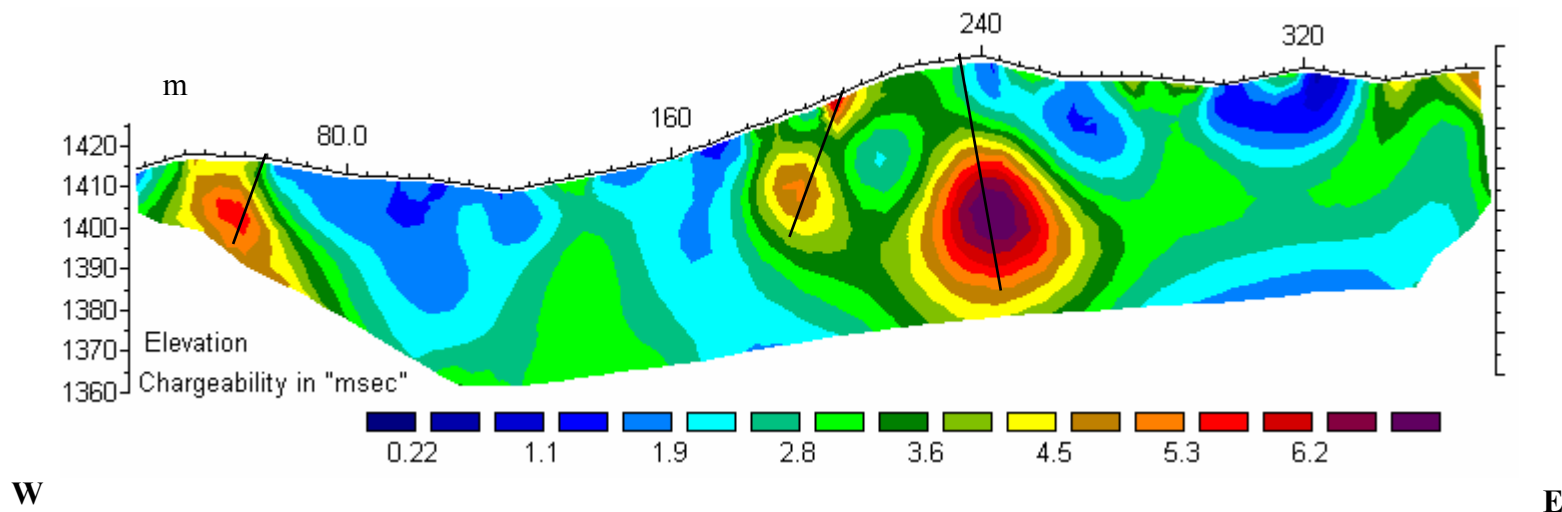


### Apparent Resistivity Psoudosection



نقشه شماره ۴ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۲





نقشه شماره ۵ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۲

### ع-۱-۳- بررسی آرایش دایبل دایبل بر روی پروفیل شماره ۳

#### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۶ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۳ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۲۲۴ و کمترین مقدار ۹/۵ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۷ و کمترین مقدار ۰/۱۱ میلی ولت بر ولت بوده است.

#### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۷، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

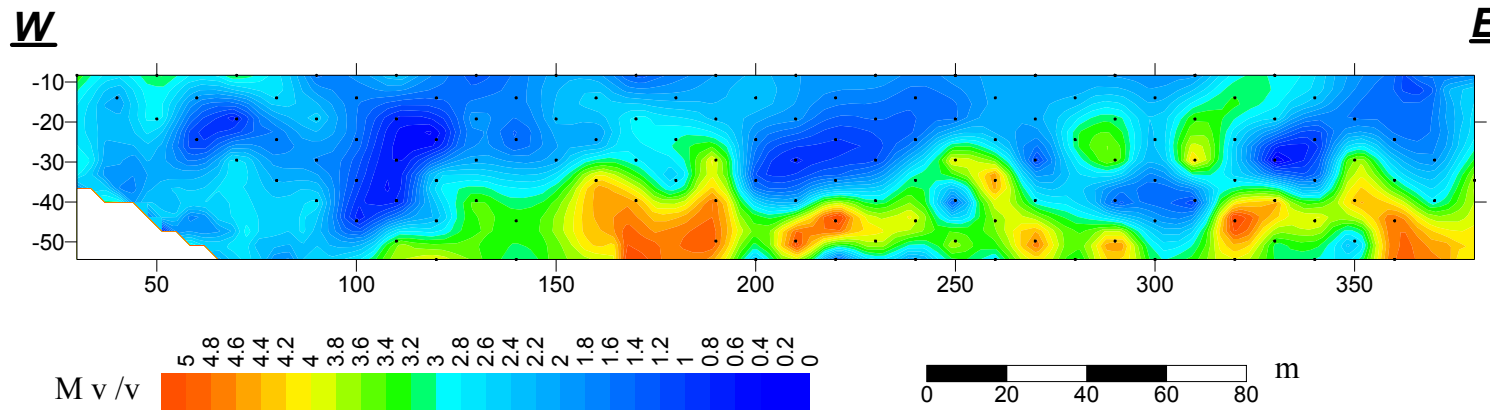
بر روی مقطع مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل به ترتیب از غرب به شرق می توان به محدوده های سطحی بین ایستگاه های ۴۰ تا ۶۰، ۱۳۰ تا ۱۴۰ و محدوده نسبتاً وسیع از ایستگاه ۲۰۰ تا ۲۵۵ با عمق متغیر از ۱۰ الی ۳۰ متر اشاره کرد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل محدوده بین ایستگاه ۴۰ تا ۶۰، ۱۳۰ تا ۱۴۰ و ۲۷۰ تا ۲۸۰ در سطح اشاره کرد. مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۲۰۰ تا ۲۵۵ نیز بالا رفته است. در زیر بخش مقاوم تر سطحی می توان بخشی با مقاومت کم و پلاریزه کم جدا نمود.

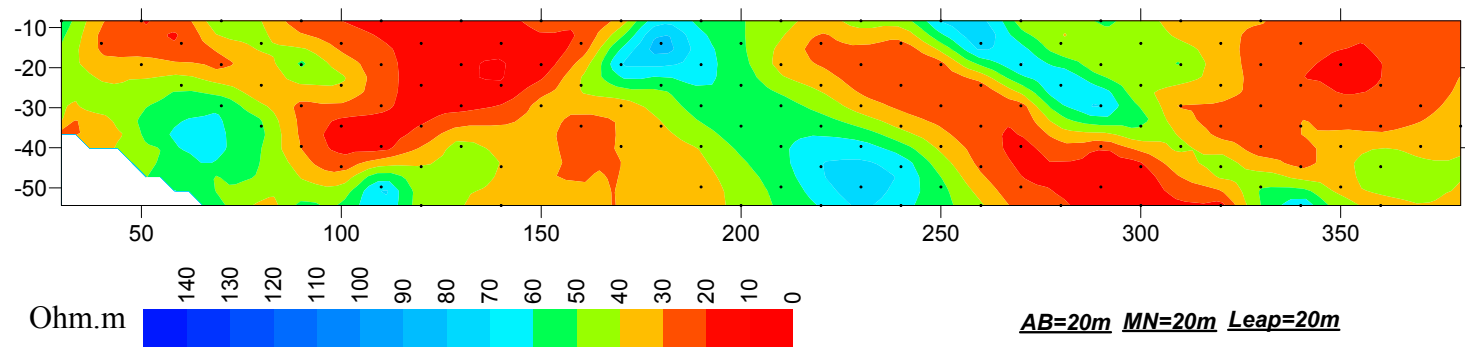
از ترکیب نتایج این دو برداشت می توان به محدوده های ایستگاه ۴۰ تا ۶۰، ۱۳۰ تا ۱۴۰ و ۲۷۰ تا ۲۸۰ تا عمق حداکثر ۱۰ متر و محدوده بین ایستگاه ۲۰۰ تا ۲۵۵ تا عمق ۳۰ متر به عنوان محدوده های دارای مقاومت بالا و دارای مقادیر IP بالاتر به طور نسبی اشاره کرد.

ایستگاه ۲۳۵ تا عمق ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه و در امتداد N60E، ایستگاه ۲۰۵ تا عمق ۳۰ متر با زاویه ۲۰ درجه در امتداد N240E و ایستگاه ۲۷۵ تا عمق ۳۰ متر بطور عمودی برای حفاری بر روی این پروفیل پیشنهاد میشود.

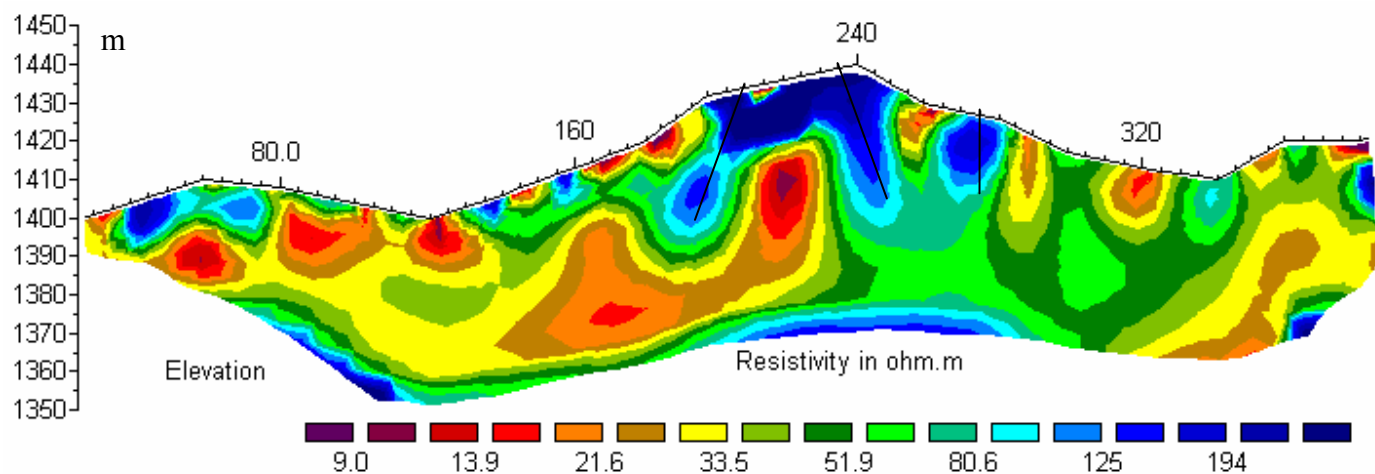
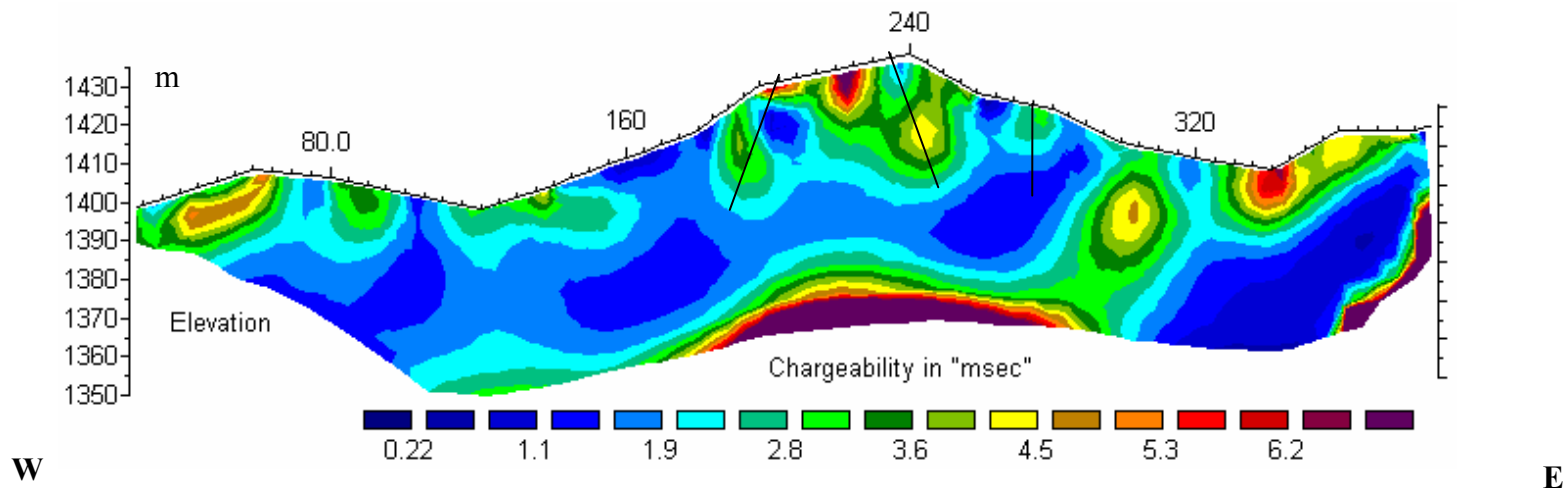
### Apparent Induced Polarization Psoudosection



### Apparent Resistivity Psoudosection



نقشه شماره ۶ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۳



نقشه شماره ۷ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۳

## ع-۱-۴- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۴

### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۸ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۴ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۹۱ و کمترین مقدار ۷/۷ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۸/۸ و کمترین مقدار ۰/۲۵ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۹، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

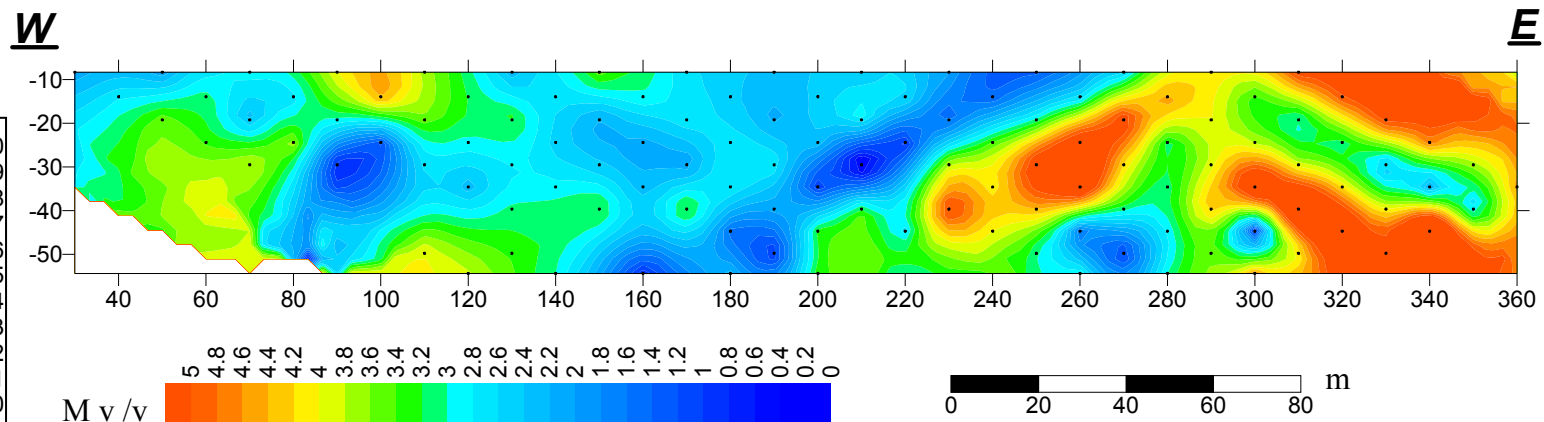
بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۲۴۰ تا ۲۵۰ بطور سطحی و محدوده بین ایستگاه ۱۰۰ تا ۱۲۰ در عمق ۲۰ متر اشاره کرد. محدوده ایستگاه ۳۰۰ به سمت شرق که دارای مقدار پلاریزاسیون بالا و مقاومت بالا است منطبق بر ارتفاعات شرقی است و این تغییرات به جنس سنگ مربوط بوده و بیهنجاری محسوب نمیشود.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به کنتاکت یا گسل احتمالی حوالی ایستگاه ۲۶۰ و افزایش مقاومت بطور سطحی در ایستگاه ۱۳۰ تا ۱۴۰ و ۲۴۰ تا ۲۵۰ اشاره کرد.

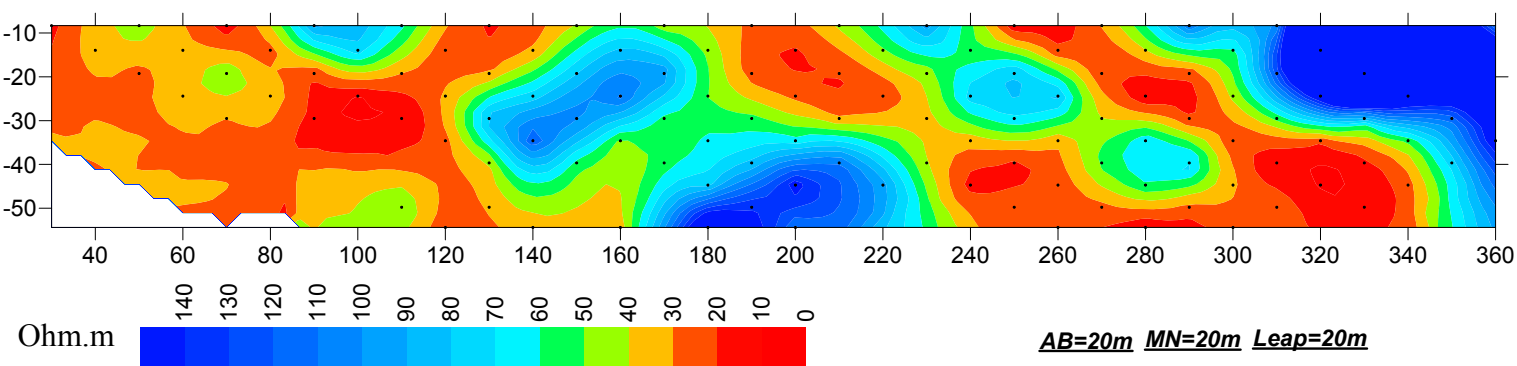
به این ترتیب بر روی این پروفیل بررسی سطحی ایستگاه ۲۴۰ تا ۲۵۰، ۱۳۰ تا ۱۴۰ و بررسی عمقی

ایستگاه ۱۰۵ از طریق حفاری با زاویه ۱۰ درجه و امتداد N60E تا عمق ۴۰ متر پیشنهاد میگردد.

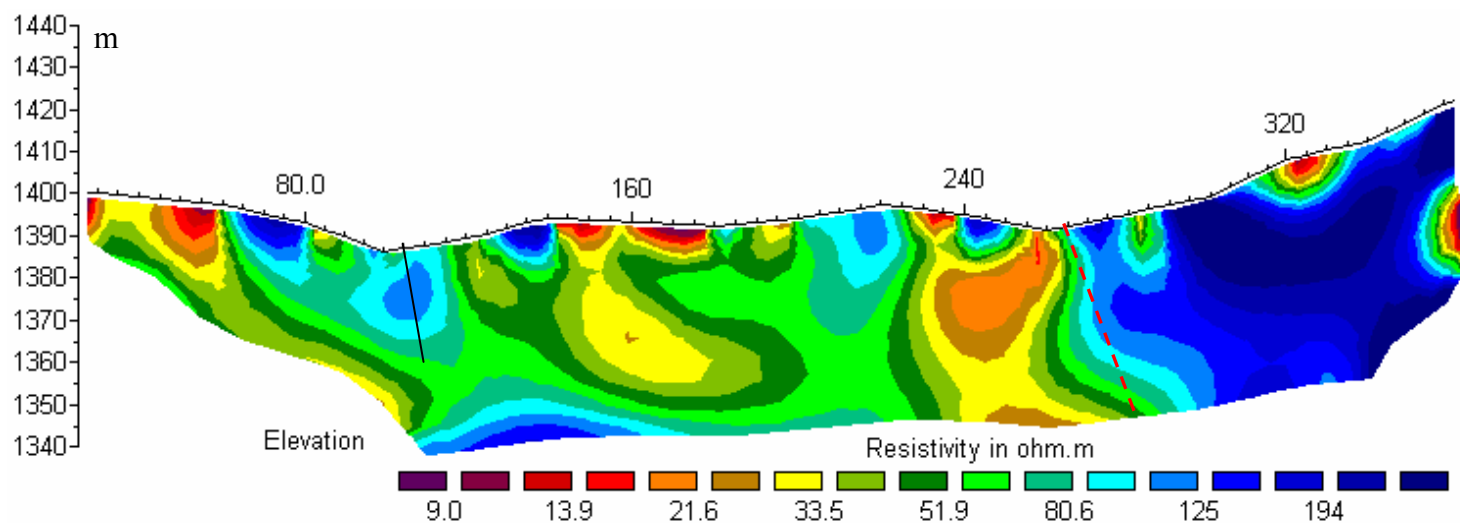
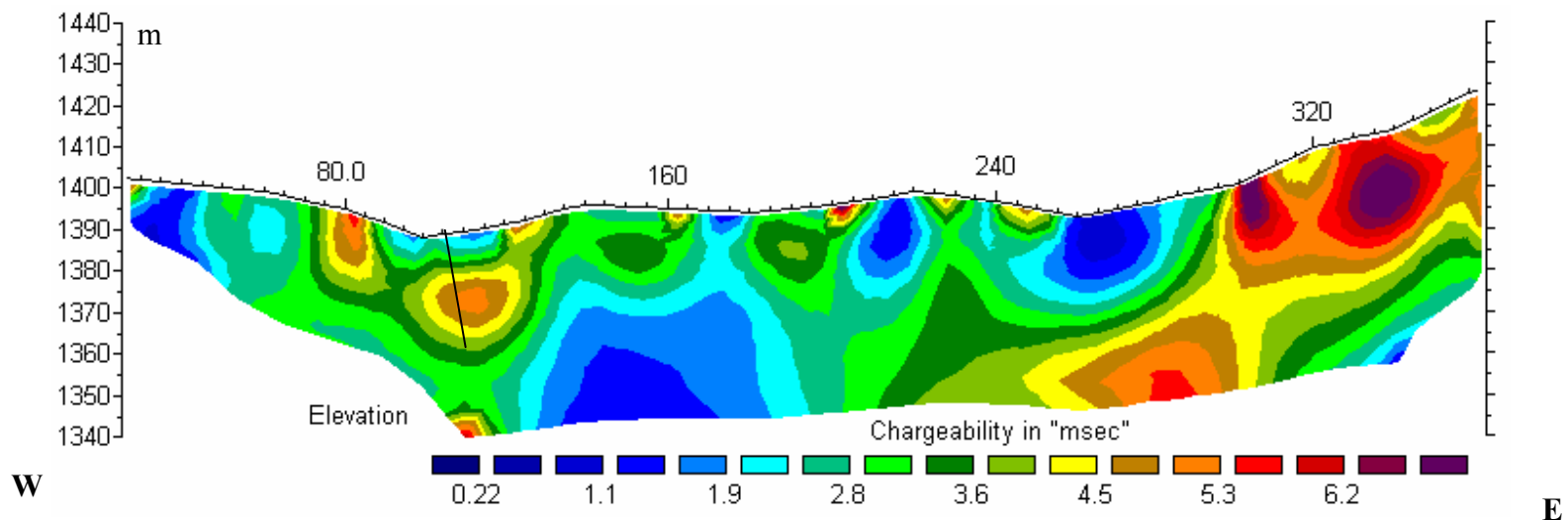
### Apparent Induced Polarization Psudosection



### Apparent Resistivity Psudosection



نقشه شماره ۸ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۴



نقشه شماره ۹ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۴



## ع-۱-۵- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۵

### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۱۰ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۵ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۷۷ و کمترین مقدار ۱۲ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۳/۴ و کمترین مقدار ۰/۱ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۱۱، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۱۶۰ تا ۱۷۰ بطور سطحی اشاره کرد که به عمق و به سمت شرق محدوده باز شده است. محدوده بین ایستگاه ۵۵ تا ۶۵ بطور سطحی و زیر ایستگاه ۹۰ در عمق حداکثر ۱۵ متر مقادیر پلاریزاسیون القایی بالا نشان داده است. محدوده ایستگاه ۳۰۰ به سمت شرق که دارای مقدار پلاریزاسیون بالا و مقاومت بالا است منطبق بر ارتفاعات شرقی است و این تغییرات به جنس سنگ مربوط بوده و بیهنجاری محسوب نمیشود.

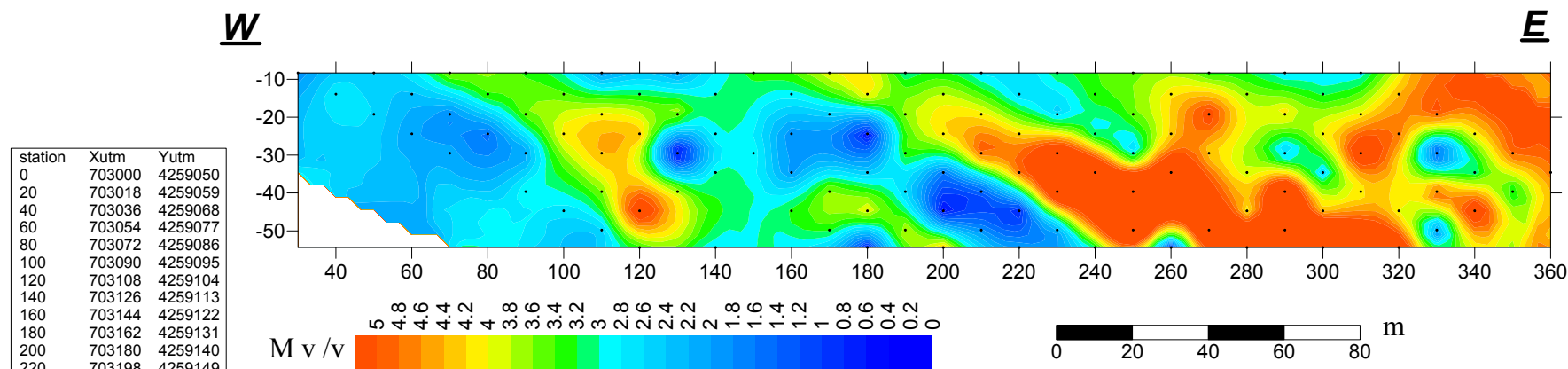
بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به کنتاکت یا گسل احتمالی حوالی ایستگاه ۲۵۰ و ۲۹۰ و افزایش مقاومت بطور سطحی در حد فاصل ۲۲۰ تا ۲۳۰، ۷۰ تا ۸۰ و ۴۵ تا ۵۵ اشاره کرد. مقدار مقاومت در زیر ایستگاه ۱۱۰ و ۱۶۰ افزایش یافته که این میتواند دلیل بر سیلیسی بودن این بخشها

باشد. بخشی نیز با مقاومت کم و مقدار پلاریزاسیون بالا در زیر ایستگاه ۹۰ مشاهده میشود که میتواند معرف بخش غیر سیلیسی ولی دارای آلتراسیون باشد.

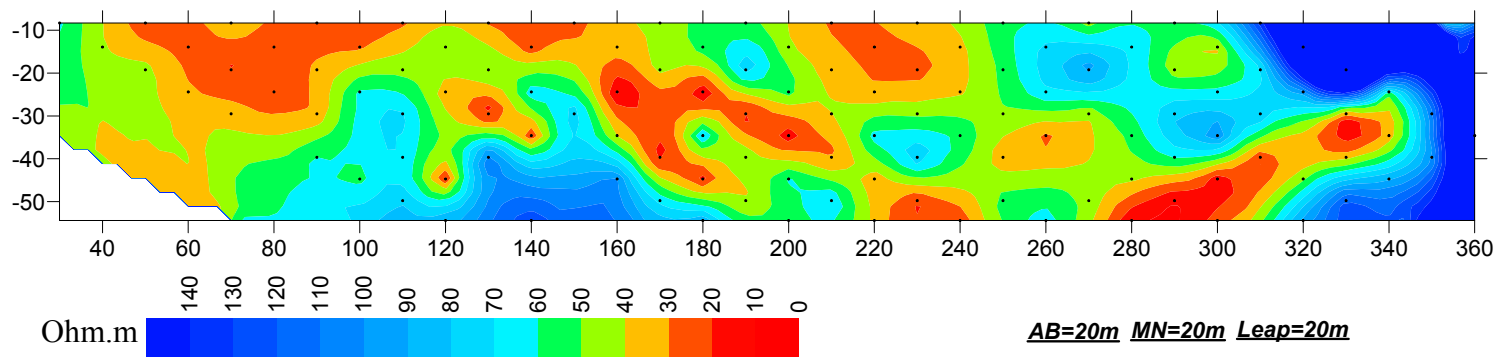
به این ترتیب بر روی این پروفیل بررسی ایستگاه ۹۰ تا عمق ۲۰ متر بطور عمودی و ایستگاه ۲۱۰ تا عمق ۴۰ متر با امتداد N240E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به عمود برای بخشهای غیر سیلیسی و دارای مقادیر پلاریزاسیون بالا پیشنهاد میگردد.

ایستگاه ۱۷۰ با امتداد N240E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به عمود و ایستگاه ۶۰ با همین امتداد و زاویه ۲۰ درجه نسبت به خط عمود برای بررسی بخشهایی که احتمال تشکیل زون سیلیسی را دارد تا عمق ۳۰ متر برای حفاری پیشنهاد میگردد.

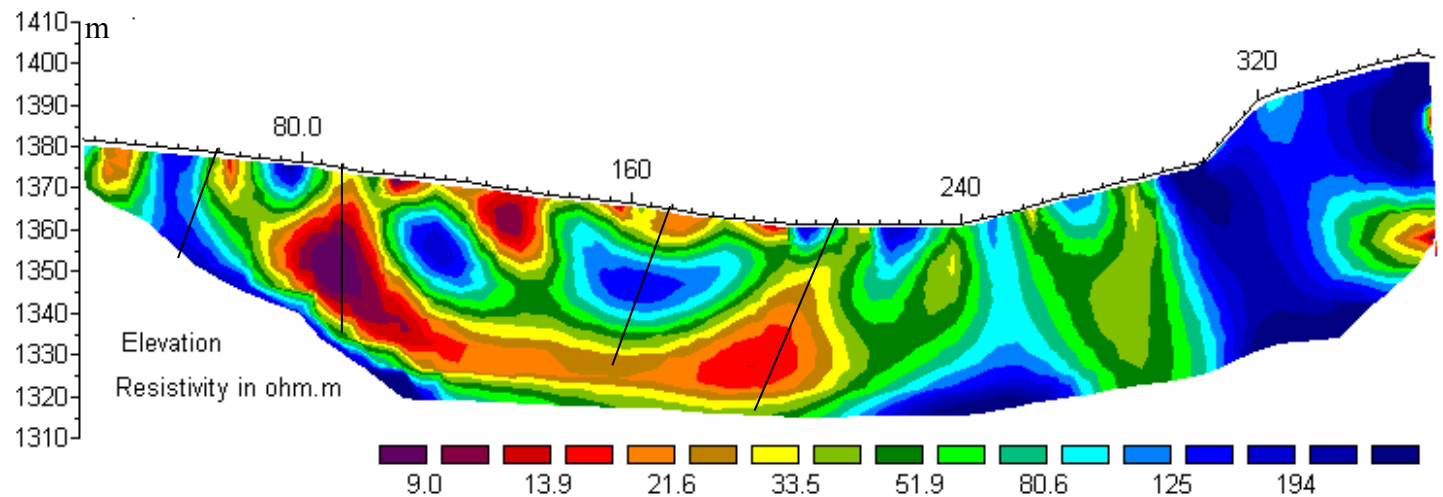
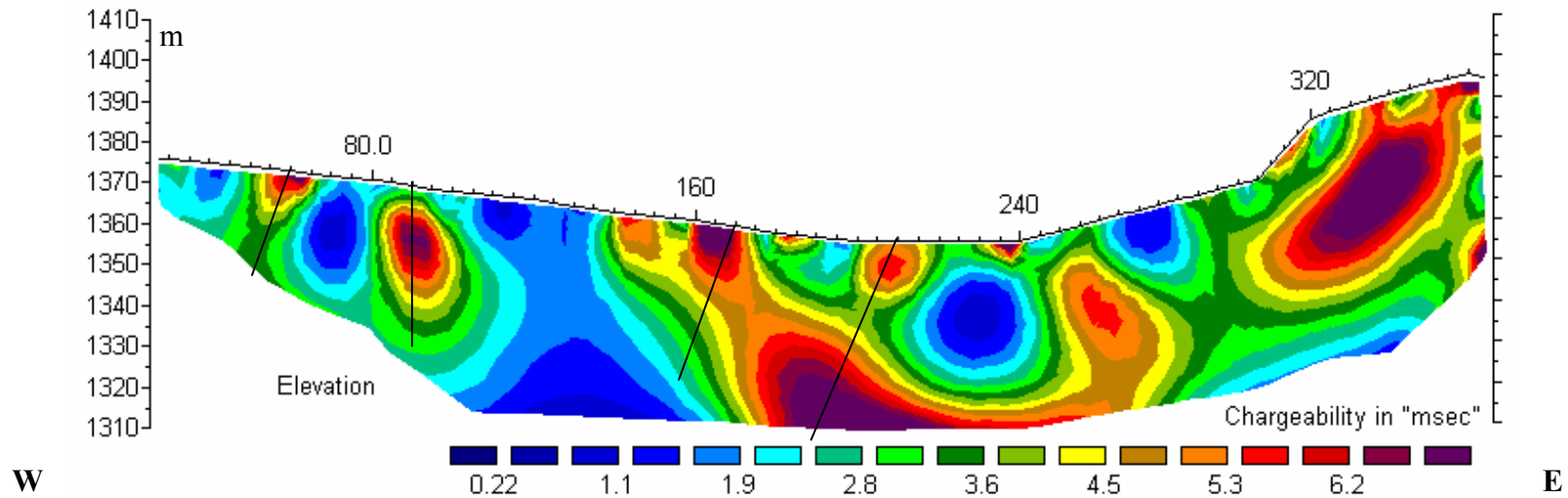
### Apparent Induced Polarization Psoudosection



### Apparent Resistivity Psoudosection



نقشه شماره ۱۰- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۵



نقشه شماره ۱۱ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۵

## ع-۱-۶- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۶

### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۱۲ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱۲ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۴۰ و کمترین مقدار ۹/۲ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۲ و کمترین مقدار ۰/۰۳ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

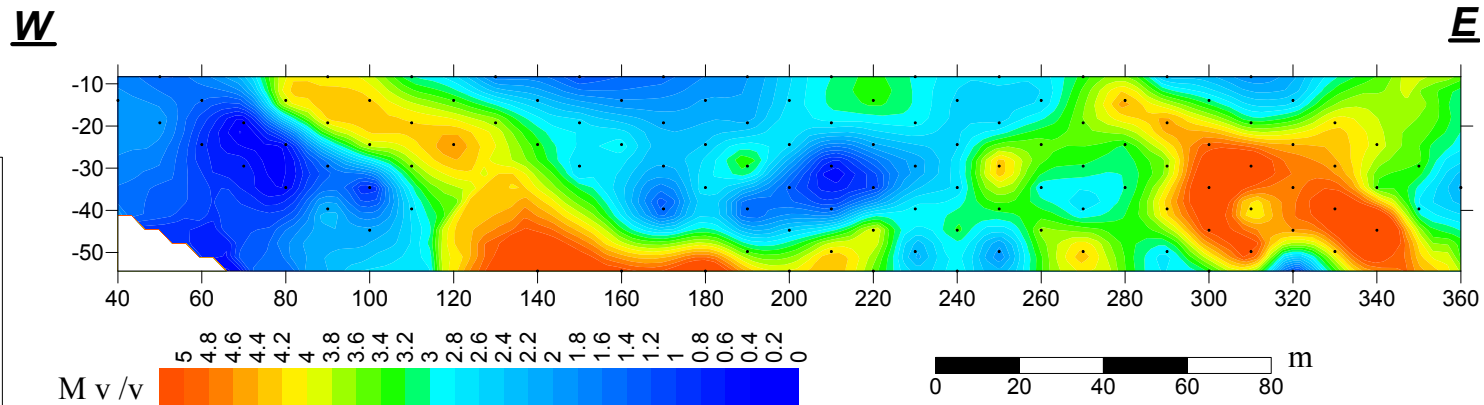
نقشه شماره ۱۳، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۳۰ تا ۸۵ بطور سطحی اشاره کرد که به عمق تا ۲۰ متر ادامه داشته است. بیهنجاری ضعیف تری نیز از ایستگاه ۹۵ به شرق و به عمق کشیده شده است. محدوده ایستگاه ۲۴۰ به سمت شرق که دارای مقدار پلاریزاسیون بالا و مقاومت بالا در عمق بوده و به تدریج در شرق به سطح نزدیک میشود منطبق بر ارتفاعات شرقی است و این تغییرات به جنس سنگ مربوط بوده و بیهنجاری محسوب نمیشود.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل نمیتوان به کنتاکت یا گسل خاصی اشاره کرد ولی مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۳۰ در منتهی الیه غرب پروفیل تا ۱۲۰ افزایش داشته و تا حداکثر ۲۰ متر در عمق ادامه داشته است.

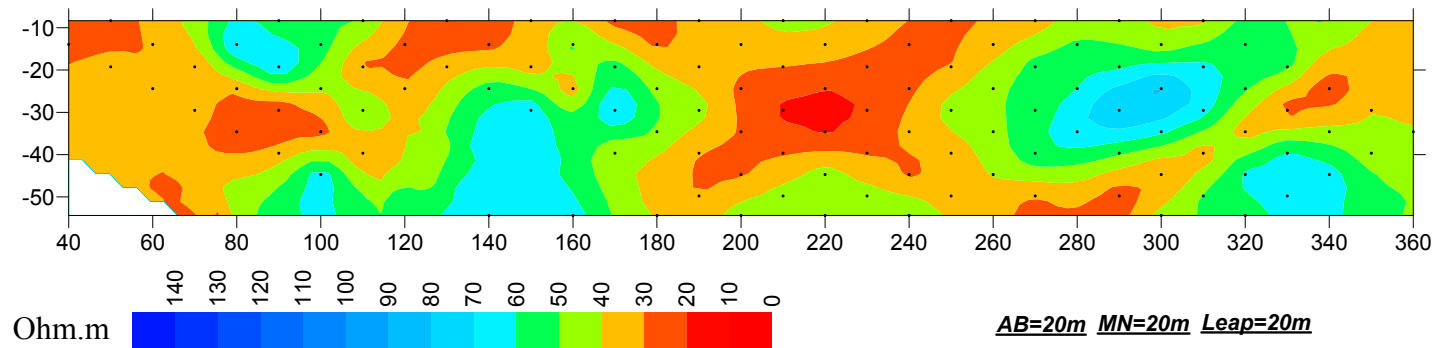
به این ترتیب بر روی این پروفیل بررسی ایستگاه ۸۰ تا عمق ۴۰ متر با امتداد N240E و زاویه ۲۰  
درجه نسبت به عمود و ایستگاه ۱۱۵ با امتداد N240E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به عمود تا عمق ۳۰ متر  
برای حفاری پیشنهاد میگردد.

### Apparent Induced Polarization Psudosection

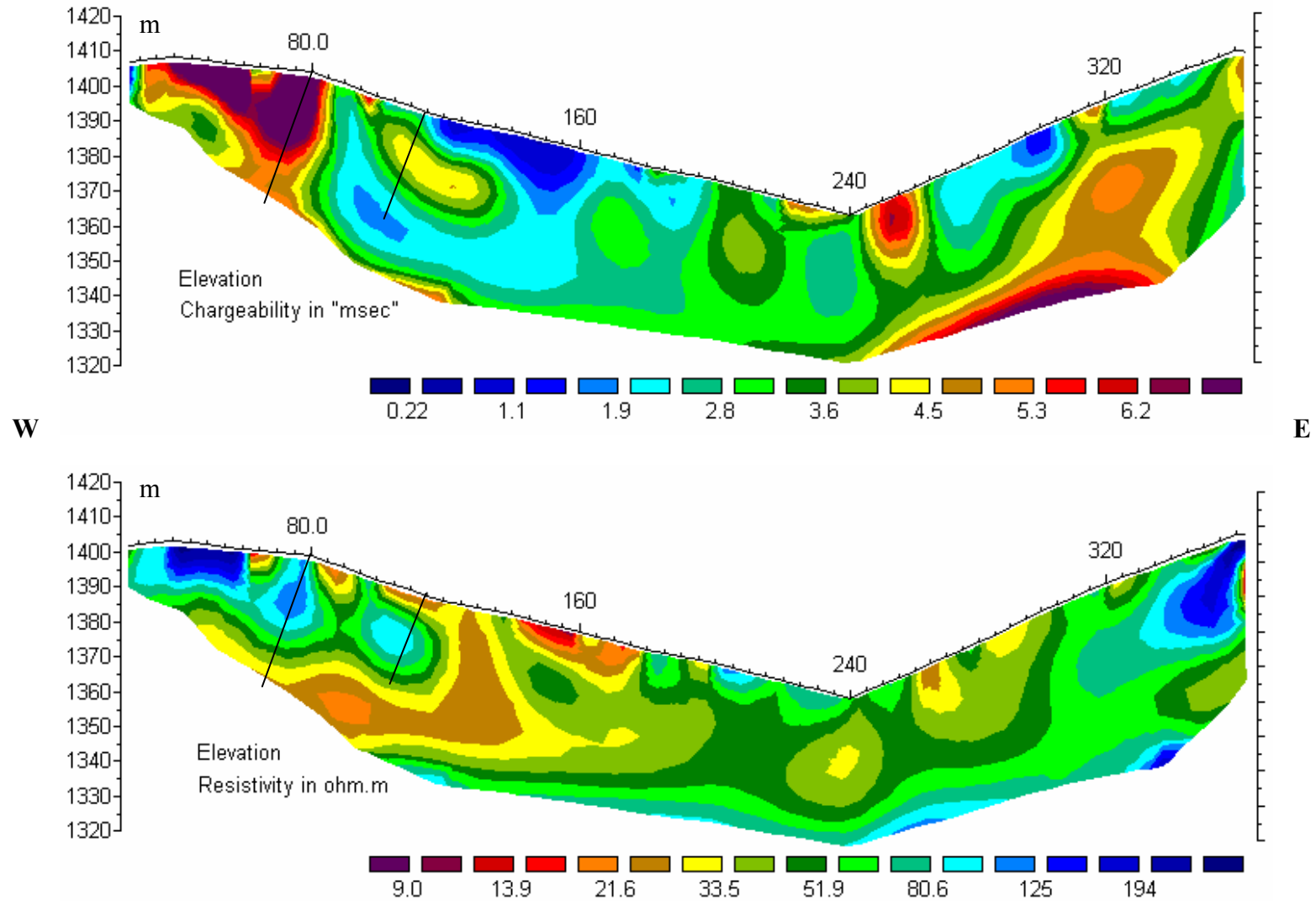


station	Xutm	Yutm
0	703000	4258950
20	703018	4258959
40	703036	4258968
60	703054	4258977
80	703072	4258986
100	703090	4258995
120	703108	4259004
140	703126	4259013
160	703144	4259022
180	703162	4259031
200	703180	4259040
220	703198	4259049
240	703216	4259058
260	703234	4259067
280	703252	4259076
300	703270	4259085
320	703288	4259094
340	703306	4259103
360	703324	4259112
380	703342	4259121
400	703360	4259130
420	703378	4259139
440	703396	4259148

### Apparent Resistivity Psudosection



نقشه شماره ۱۲ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۶



نقشه شماره ۱۳ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۶



## ع-۱-۷- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۷

### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۱۴ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۷ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۳۹ و کمترین مقدار ۱۳ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۴/۵ و کمترین مقدار ۰/۳۷ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۱۵، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

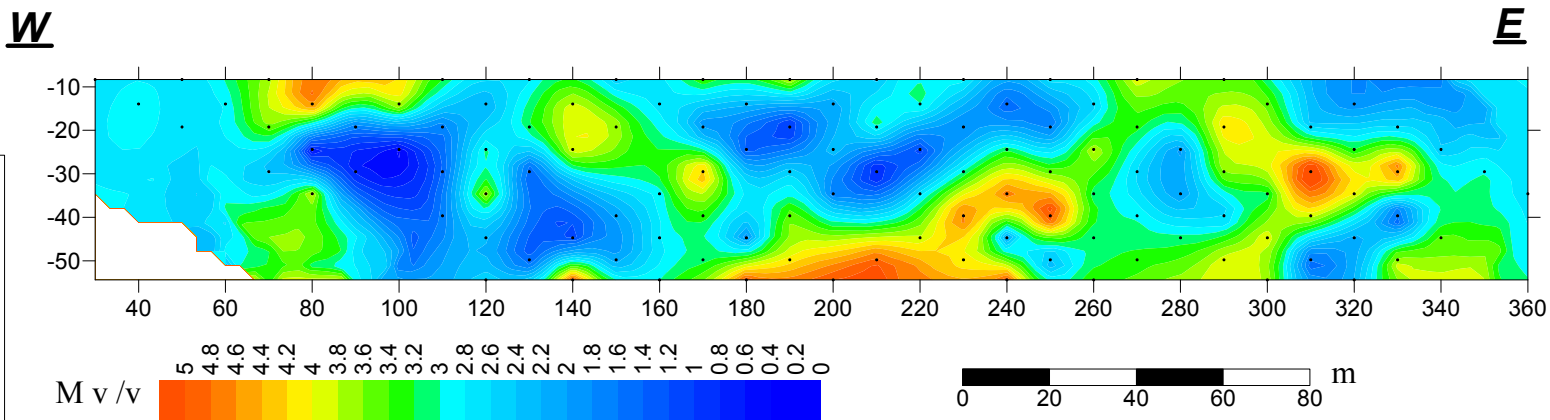
بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۷۵ تا ۱۲۰ بطور سطحی اشاره کرد که به عمق تا ۲۰ متر ادامه داشته است. بیهنجاری ضعیف تری نیز از ایستگاه ۱۶۰ تا ۲۰۵ تا ۲۳۵ تا ۲۶۰ بطور سطحی دیده میشود. محدوده ایستگاه ۳۰۰ به سمت شرق که دارای مقدار پلاریزاسیون بالا است، تغییرات به جنس سنگ مربوط بوده و بیهنجاری محسوب نمیشود.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به کنتاکت یا گسل حدود ایستگاه ۲۴۰ اشاره کرد که با خط چین قرمز نشان داده شده است. مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۸۰ تا ۱۲۵ و ۲۴۰ تا ۲۹۰ نیز افزایش زیادی نشان میدهد. مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۱۶۰ تا ۱۸۰ و ۲۰۰ تا ۲۱۰ نیز افزایش سطحی نشان میدهد.

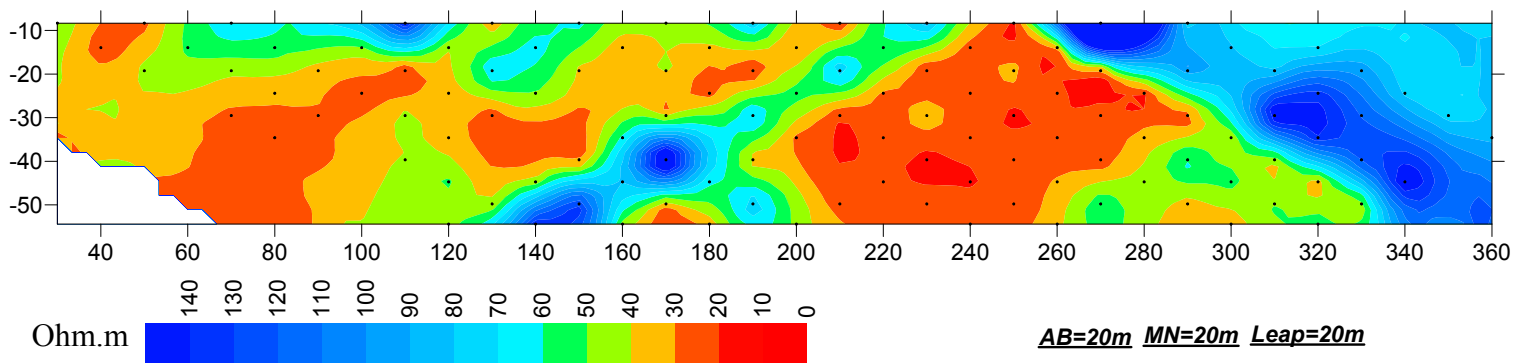
در عمق بیش از ۴۰ متر بین ایستگاه ۹۰ تا ۱۷۰ نیز مقدار مقاومت ویژه بالا رفته و مقدار پلاریزاسیون نیز افزایش می یابد که به علت احتمال خطای برداشت در این عمق خیلی قابل استناد نیست.

به این ترتیب بر روی این پروفیل بررسی ایستگاه ۹۰ تا عمق ۳۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به عمود جهت حفاری بر روی این پروفیل پیشنهاد میگردد. ادامه حفاری بر روی این ایستگاه تا عمق ۶۰ متر برای بررسی احتمال حضور بیهنجاری دیگری در عمق ۴۰ متر میتواند مفید باشد. بر روی این پروفیل ایستگاه ۱۶۰ تا ۲۱۰ و ۲۴۰ تا ۲۸۵ جهت بررسی سطحی تا عمق ۱۰ متر پیشنهاد میشود.

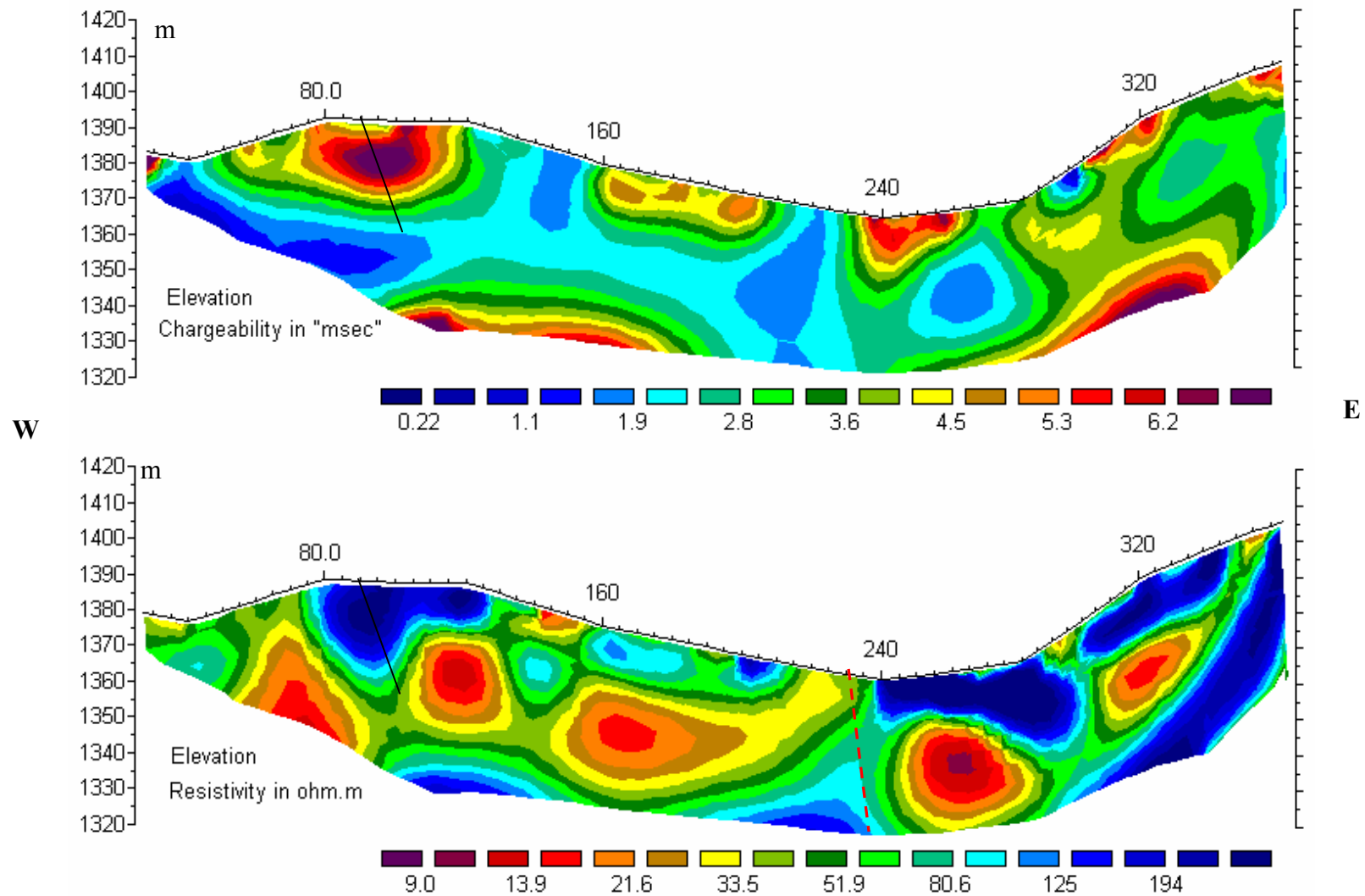
### Apparent Induced Polarization Psudosection



### Apparent Resistivity Psudosection



نقشه شماره ۱۴ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۷



نقشه شماره ۱۵ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۷

## ۴-۱-۸ - بررسی آرایش دایپیل دایپیل بر روی پروفیل شماره ۸

### الف - شبه مقاطع

نقشه شماره ۱۶ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۸ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۲۵۰ و کمترین مقدار ۱۸ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۹/۶ و کمترین مقدار ۰/۱۱ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب - نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۱۷، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

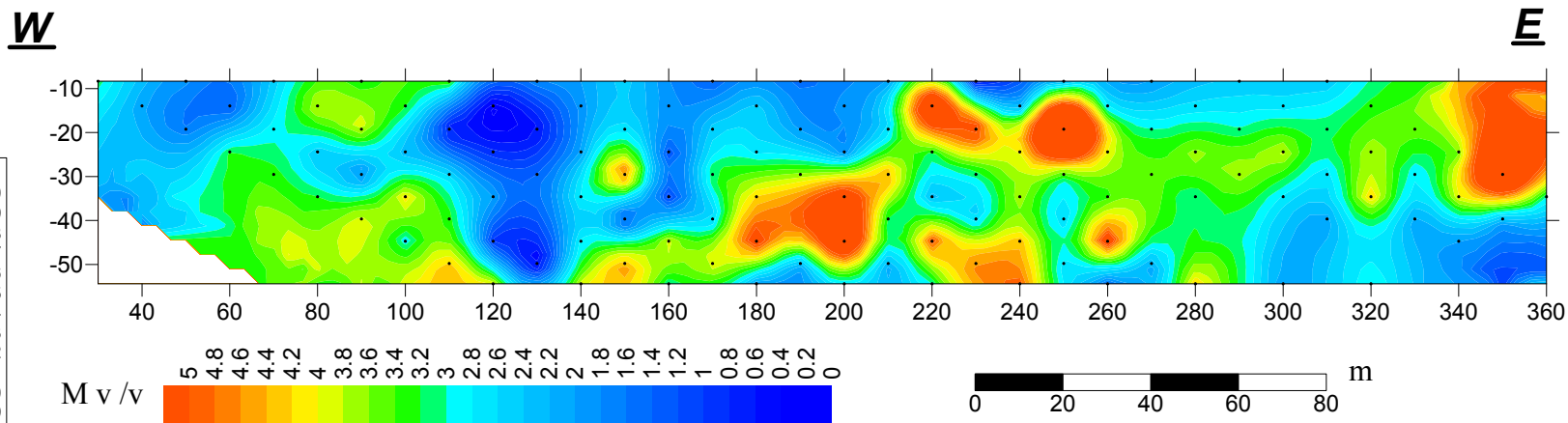
بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۱۰۰ تا ۱۳۵ بطور سطحی اشاره کرد که به عمق تا ۱۵ متر ادامه داشته و سپس قطع شده و در عمق ۴۰ متری دوباره بیهنجاری داریم. بیهنجاری دیگری از ایستگاه ۱۹۰ شروع و به سمت شرق و در عمق تا زیر ایستگاه ۲۸۰ ادامه دارد. در محدوده ایستگاه ۳۱۰ به سمت شرق که دارای مقدار پلاریزاسیون بالا است، تغییرات به جنس سنگ مربوط بوده و بیهنجاری محسوب نمیشود.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به کنتاکت یا گسل حدود ایستگاه ۲۷۰ و ۱۷۰ اشاره کرد که با خط چین قرمز نشان داده شده است. مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۱۰۰ تا ۱۴۰ و ۴۰ تا ۹۰ نیز در سطح و حداکثر تا عمق ۱۰ متر افزایش نشان میدهد.

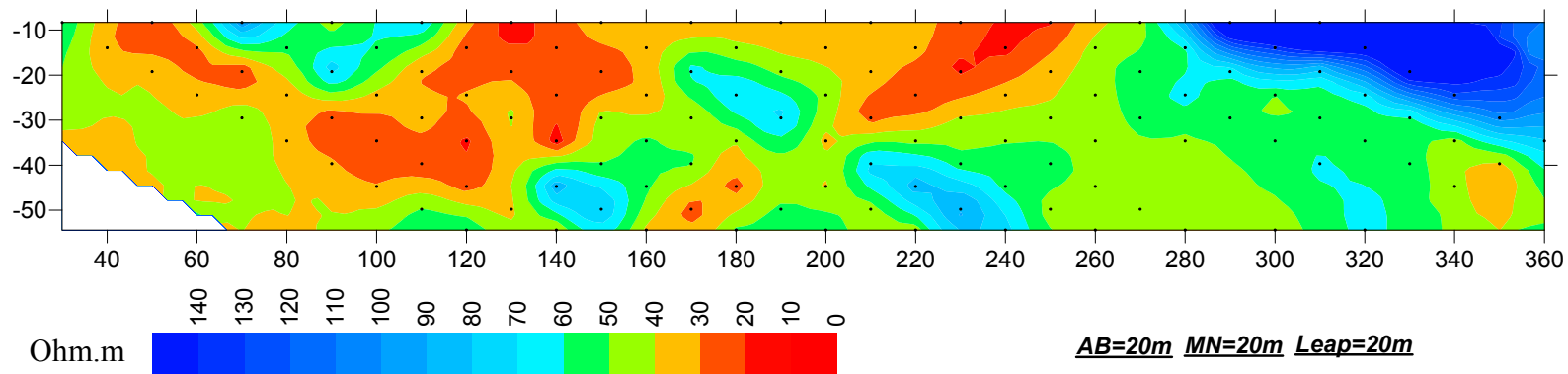
در عمق بیش از ۴۰ متر بین ایستگاه ۹۰ تا ۱۷۰ نیز مقدار مقاومت ویژه بالا رفته و مقدار پلاریزاسیون نیز افزایش می یابد که به علت احتمال خطای برداشت در این عمق خیلی قابل استناد نیست.

به این ترتیب بر روی این پروفیل بررسی ایستگاه ۱۰۰ تا عمق ۵۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به عمود جهت حفاری بر روی این پروفیل پیشنهاد میگردد. بر روی این پروفیل ایستگاه ۲۴۰ تا عمق ۵۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به عمود جهت حفاری بر روی این پروفیل با این فرض که جنس سنگ تغییر نکرده باشد پیشنهاد میگردد. البته بررسی تغییر جنس سنگ در این بخش بعهدہ زمین شناس منطقه خواهد بود.

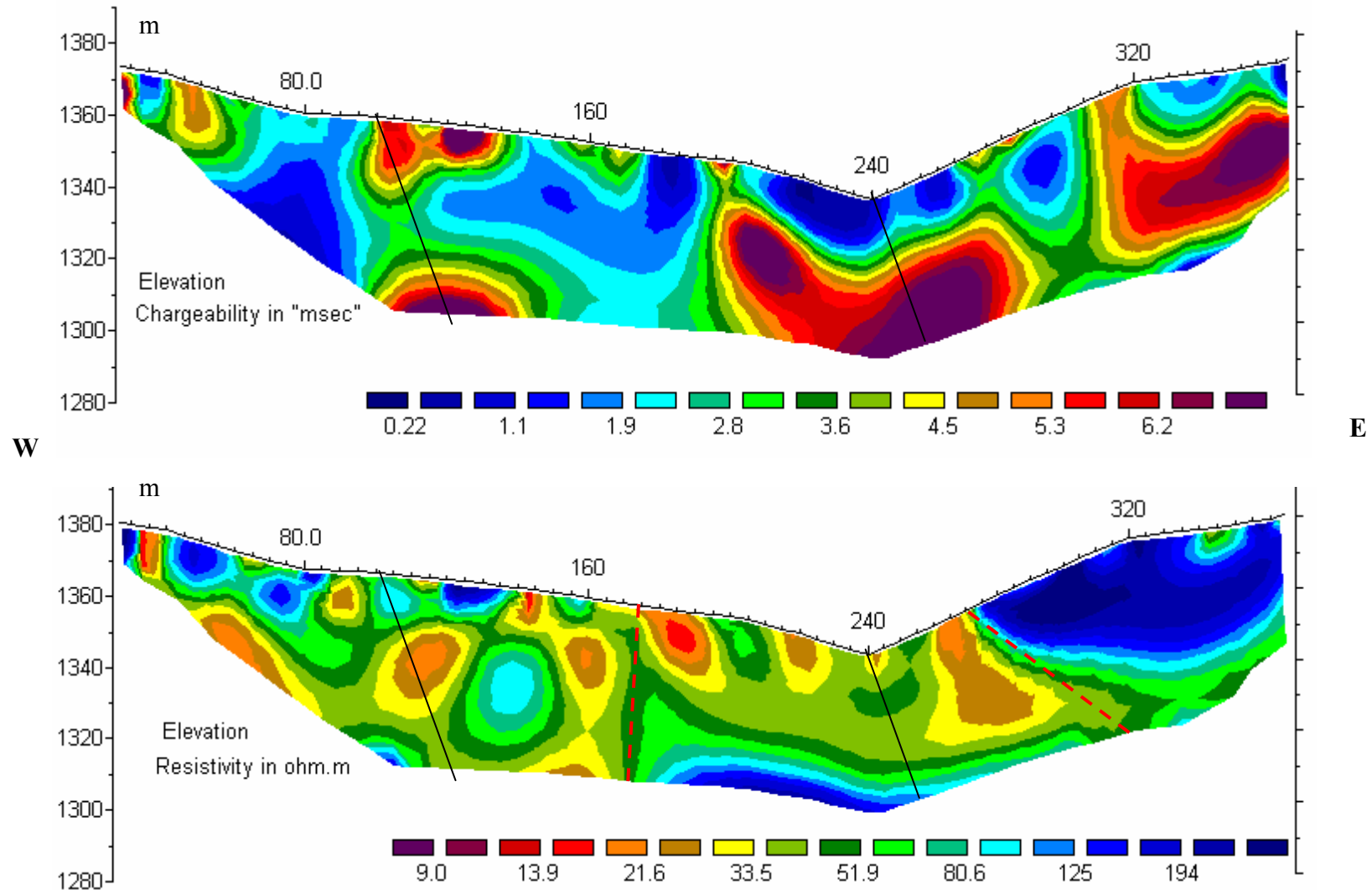
### Apparent Induced Polarization Psoudosection



### Apparent Resistivity Psoudosection



نقشه شماره ۱۶ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۸



نقشه شماره ۱۷ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۸



## ۹-۱-۴ - بررسی آرایش دایپیل دایپیل بر روی پروفیل شماره ۹

### الف - شبه مقاطع

نقشه شماره ۱۸ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۹ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۷۰ و کمترین مقدار ۸ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۴ و کمترین مقدار ۰/۴ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب - نتایج بدست آمده از مدل سازی

نقشه شماره ۱۹، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

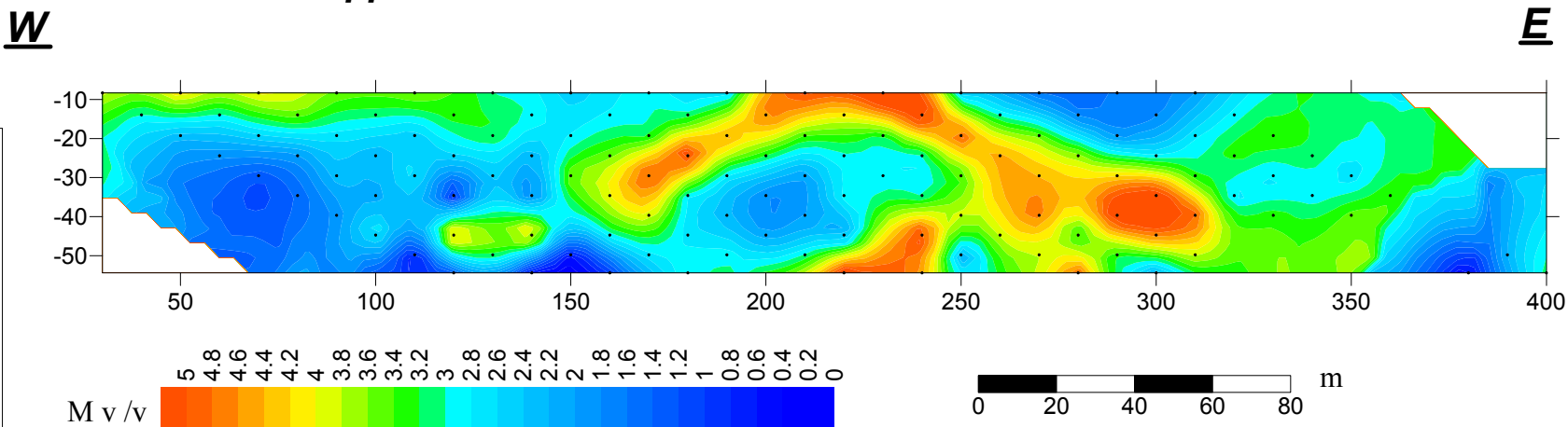
بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۳۰ تا ۱۱۰ بطور متناوب و سطحی اشاره کرد که به عمق تا حداکثر ۱۰ متر ادامه داشته است. بیهنجاری دیگری از ایستگاه ۲۱۰ تا ۲۳۰ داریم که در ۲۲۰ احتمالاً برونزد داشته است. در محدوده ایستگاه ۳۲۰ به سمت شرق که دارای مقدار پلاریزاسیون بالا و مقاومت ویژه بالاست، تغییرات به جنس سنگ مربوط بوده و بیهنجاری محسوب نمیشود.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به کنتاکت یا گسل احتمالی حدود ایستگاه ۲۸۰ اشاره کرد که با خط چین قرمز نشان داده شده است. مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۱۶۵ تا ۱۷۵ و ۵۰ تا ۱۳۰ نیز بطور متناوب در سطح و حداکثر تا عمق ۱۰ متر افزایش نشان میدهد.

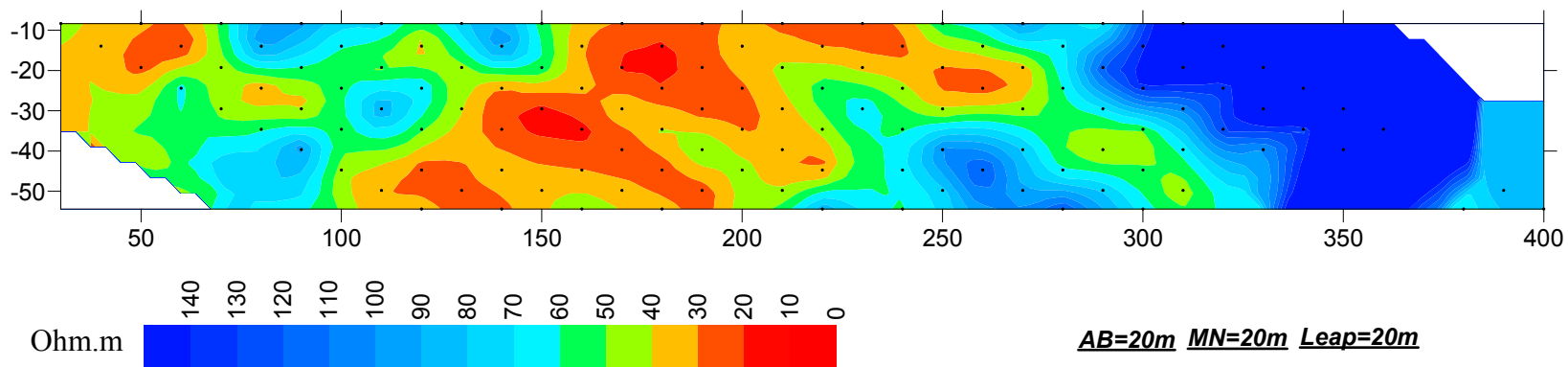
به این ترتیب بر روی این پروفیل بررسی ایستگاه ۲۲۰ تا عمق ۳۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۱۰

درجه نسبت به عمود جهت حفاری بر روی این پروفیل پیشنهاد میگردد.

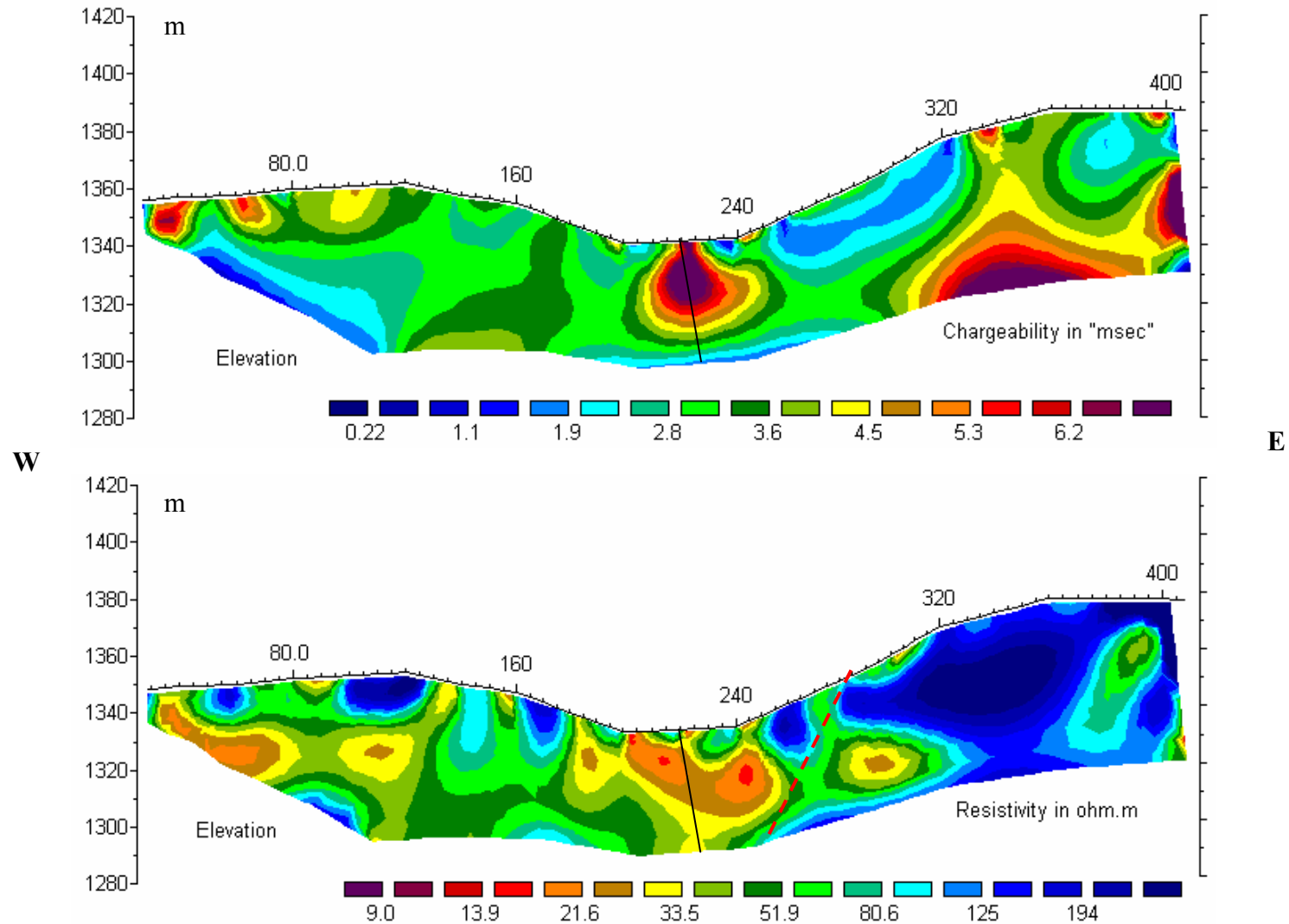
### Apparent Induced Polarization Psudosection



### Apparent Resistivity Psudosection



نقشه شماره ۱۸ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۹



نقشه شماره ۱۹ - مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۹

## ع-۱-۱-۱۰- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۱۰

### الف- شبه مقاطع

نقشه شماره ۲۰ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱۰ که با نرم افزار SURFER رسم شده، نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۲۰۴ و کمترین مقدار ۱۲ اهم متر برداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۹/۸ و کمترین مقدار ۱ میلی ولت بر ولت بوده است.

### ب- نتایج بدست آمده از مدل سازی

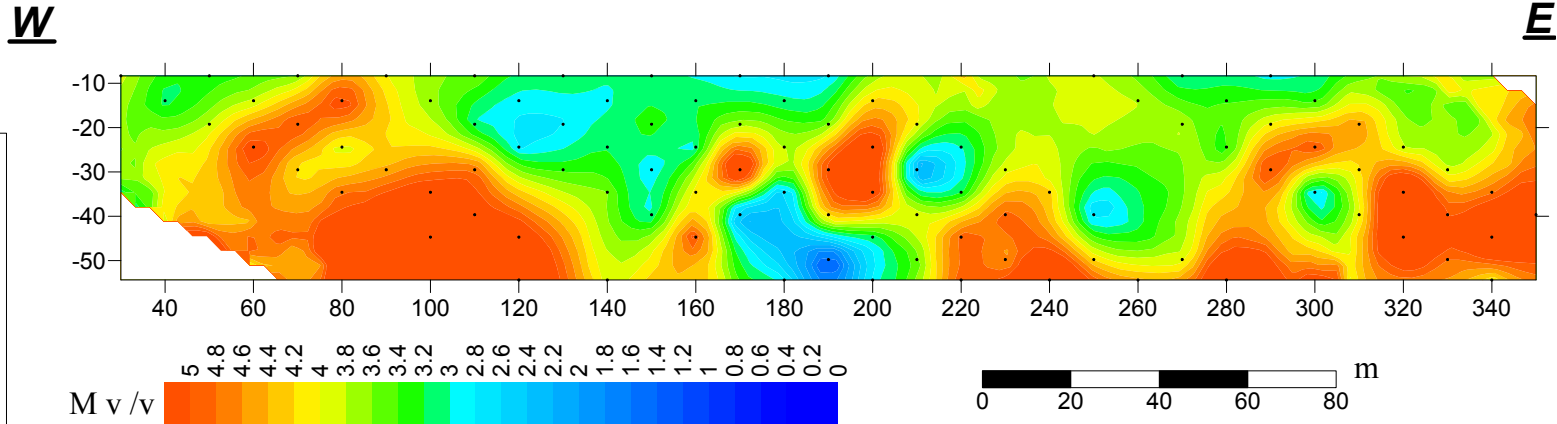
نقشه شماره ۲۱، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدل سازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل می توان به محدوده های کوچک و سطحی دارای پلاریزاسیون القایی نسبی بالاتر و بصورت پراکنده اشاره کرد. مقدار پلاریزاسیون در عمق ۴۰ متری و از ایستگاه ۱۰۰ تا ۱۹۰ افزایش زیادی داشته است. در شرق محدوده نیز از ایستگاه ۲۴۰ به شرق احتمالاً تغییرات مربوط به جنس سنگ بوده و در ارتباط با کانی سازی نیست.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به کنتاکت یا گسل احتمالی حدود ایستگاه ۲۲۰ اشاره کرد که با خط چین قرمز نشان داده شده است. مقدار مقاومت ویژه نیز به صورت یک حالت لایه ای با ضخامت ۱۰ الی ۱۵ متر از حوالی ایستگاه ۸۰ شروع و به عمق در شرق امتداد یافته است. در منتهی الیه

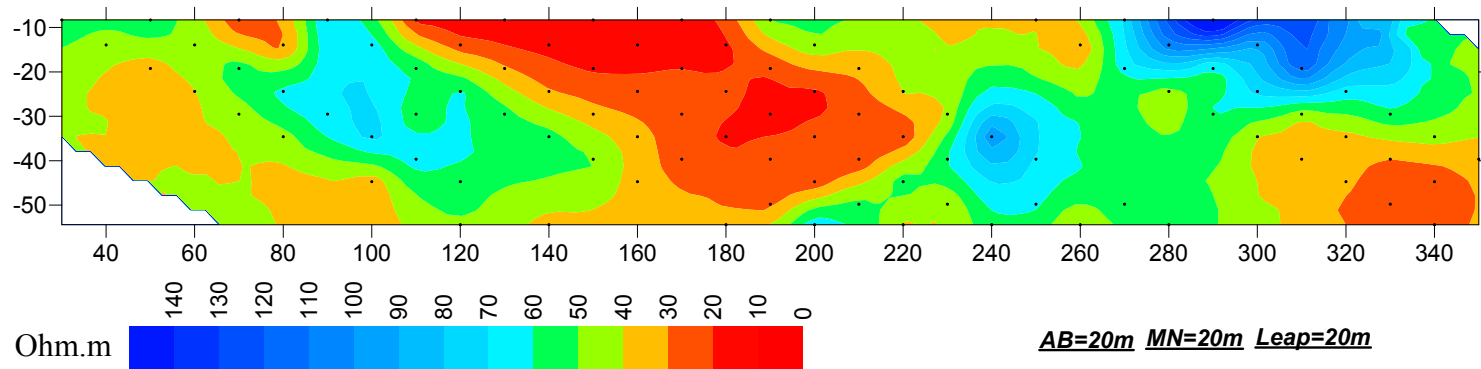
غربی نیز چنین حالتی از ایستگاه ۳۰ به عمق و به موازات لایه ذکر شده مشاهده میشود که به علت عدم اطلاعات کافی خیلی قابل استناد نیست. لایه ای با مقاومت ویژه کم بین این دو بخش قابل جداسازی است. بنابراین جهت تعیین جنس لایه مقاوم و همچنین بررسی توده با پلاریزاسیون القایی نسبی بالاتر دو حفاری به ترتیب در ایستگاه ۱۰۰ تا عمق ۳۰ متری و ایستگاه ۱۶۰ تا عمق ۵۰ متری بطور عمودی پیشنهاد می گردد.

### Apparent Induced Polarization Psudosection

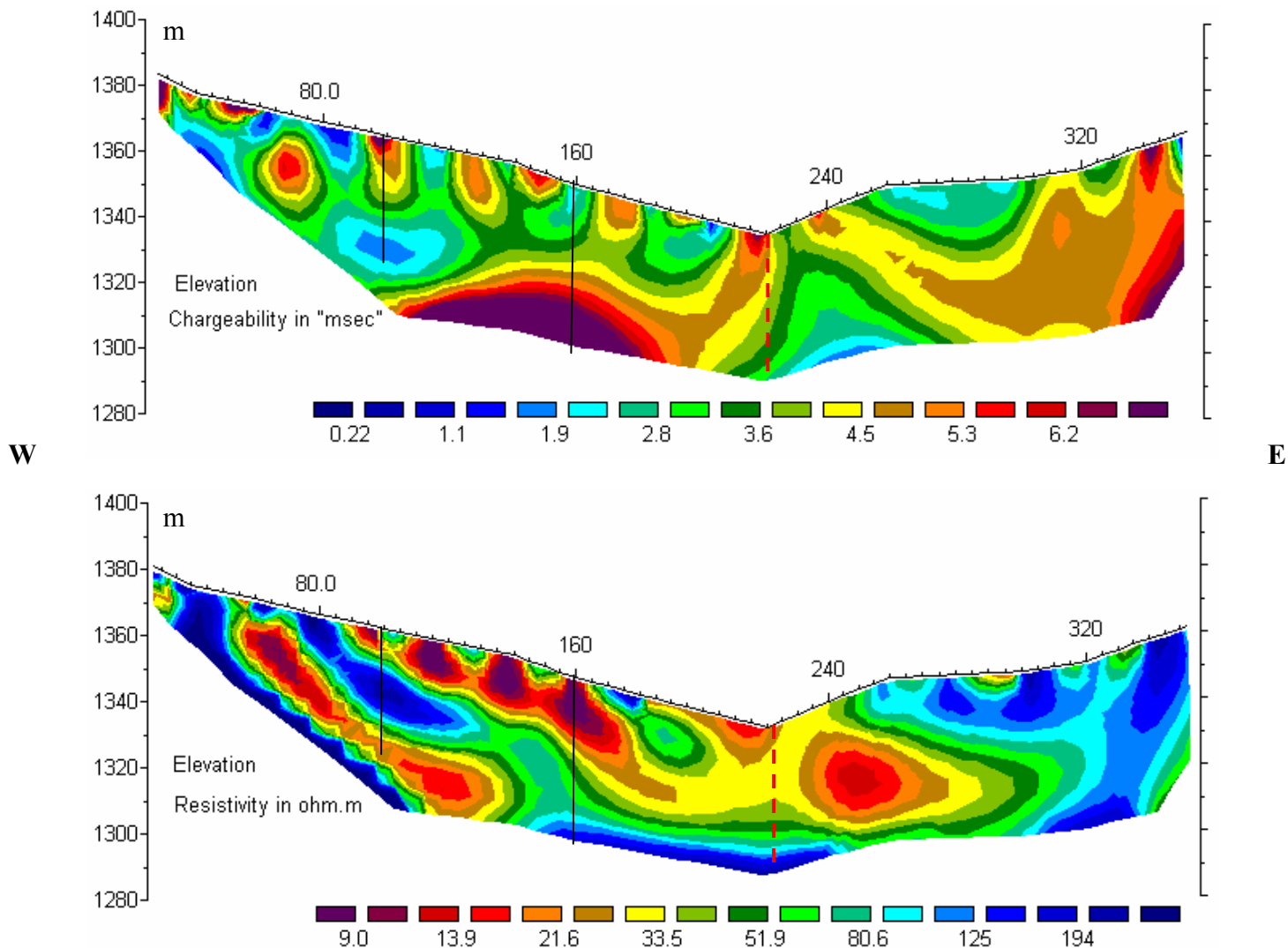


station	Xutm	Yutm
0	703060	4258550
20	703078	4258559
40	703096	4258568
60	703114	4258577
80	703132	4258586
100	703150	4258595
120	703168	4258604
140	703186	4258613
160	703204	4258622
180	703222	4258631
200	703240	4258640
220	703258	4258649
240	703276	4258658
260	703294	4258667
280	703312	4258676
300	703330	4258685
320	703348	4258694
340	703366	4258703
360	703384	4258712
380	703402	4258721
400	703420	4258730
420	703438	4258739
440	703456	4258748

### Apparent Resistivity Psudosection



نقشه شماره ۲۰ - شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱۰



نقشه شماره ۲۱- مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱۰



## ۴-۲- نتیجه گیری

بطور کلی میتوان چند مطلب را با استفاده از نتایج مطالعات ژئوفیزیک مطرح کرد:

۱- با در نظر گرفتن این نکته که بخشهای سیلیسی دارای کانی سازی فرض شده می توان دید که توده

های مقاوم از نظر ژئوفیزیک منطبق بر این بخشها بوده و در اکثر پروفیلها عمق کمی نشان میدهد.

۲- با در نظر گرفتن حضور آثار ضعیف از سولفید در داخل توده های سیلیسی میتوان بخشهای دارای

پلاریته بالا که منطبق بر بخشهای مقاوم است را مستعد ترین محدوده ها دانست. که اغلب حفاریها

بر همین اساس پیشنهاد شده است.

۳- بخشهایی نیز با پلاریته بالا و مقاومت کمتر قابل جداسازی است که می تواند منطبق بر حاشیه یا در

زیر بخشهای سیلیسی باشد و در محدوده دگرسانی قرار گرفته باشد. حال اگر این بخشها از نظر

زمین شناس منطقه مناسب تشخیص داده شود، می توان به چند محدوده نیز با این مشخصه اشاره

کرد که در حفاری ها نیز پیشنهاد شده است.

۴- در شرق محدوده بخشی با پلاریته بالا و مقاومت بالا قابل جداسازی است که با نظر زمین شناس

منطقه و با توجه به تغییر بارز در جنس سنگ این محدوده ها دارای کانی سازی نمی باشد.

## ۴-۳- پیشنهادات

با توجه به برداشتهای ژئوفیزیکی انجام شده در محدوده که با اجرای آرایش دایبل- دایبل انجام شده است

ایستگاه های زیر جهت انجام حفاریات پیشنهاد می گردد:

۱- پروفیل شماره ۱ ترانسه یا هر بررسی سطحی دیگر در

ایستگاه ۴۰ ( $X_{UTM} = 702886$   $Y_{UTM} = 4259477$ ) تا ( $X_{UTM} = 702895$   $Y_{UTM} = 4259482$ ) ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه نسبت به عمود و امتداد N60E با توجه به مدل مقاومت ویژه، به شرط آنکه اولاً سیلیسی بودن آن در سطح تایید شود و در وهله دوم زمین شناس منطقه آنرا از نظر کانه دار بودن مستعد تشخیص دهد.

حفاری بر روی

ایستگاه ۲۴۰ ( $X_{UTM} = 703066$   $Y_{UTM} = 4259558$ ) تا عمق ۴۰ متر و با زاویه ۱۰ درجه نسبت به عمود و امتداد N60E با توجه به مدل مقاومت ویژه، به شرط آنکه اولاً سیلیسی بودن آن در سطح تایید شود و در وهله دوم زمین شناس منطقه آنرا از نظر کانه دار بودن مستعد تشخیص دهد.

۲- پروفیل شماره ۲ حفاری بر روی

ایستگاه ۲۳۵ ( $X_{UTM} = 703062$   $Y_{UTM} = 4259456$ ) تا عمق ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه و در امتداد N60E.

ایستگاه ۲۰۵ ( $X_{UTM} = 703035$   $Y_{UTM} = 4259442$ ) تا عمق ۳۰ متر با زاویه ۲۰ درجه در امتداد N240E.

ایستگاه ۶۰ ( $X_{UTM} = 702904$   $Y_{UTM} = 4259377$ ) تا عمق ۳۰ متر با زاویه ۲۰ درجه و با امتداد N240E.

۳- پروفیل شماره ۳ حفاری بر روی

ایستگاه ۲۳۵ ( $X_{UTM} = 703062$   $Y_{UTM} = 4259356$ ) تا عمق ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه و در امتداد N60E.

ایستگاه ۲۰۵ ( $X_{UTM} = 703035$   $Y_{UTM} = 4259342$ ) تا عمق ۳۰ متر با زاویه ۲۰ درجه در امتداد  
N240E.

ایستگاه ۲۷۵ ( $X_{UTM} = 703098$   $Y_{UTM} = 4259374$ ) تا عمق ۳۰ متر بطور عمودی .

۴- پروفیل شماره ۴ ترانسه یا هر بررسی سطحی دیگر

ایستگاه ۲۴۰ ( $X_{UTM} = 703166$   $Y_{UTM} = 4259258$ ) تا ( $X_{UTM} = 703175$   $Y_{UTM} = 4259263$ )

ایستگاه ۱۳۰ ( $X_{UTM} = 703085$   $Y_{UTM} = 4259218$ ) تا ( $X_{UTM} = 703076$   $Y_{UTM} = 4259213$ )

تا عمق حداکثر ۱۰ متر .

حفاری بر روی

ایستگاه ۱۰۵ ( $X_{UTM} = 703045$   $Y_{UTM} = 4259197$ ) با زاویه ۱۰ درجه و امتداد N60E تا عمق ۴۰ متر

۵- پروفیل شماره ۵ حفاری بر روی

ایستگاه ۹۰ ( $X_{UTM} = 703081$   $Y_{UTM} = 4259091$ ) تا عمق ۲۰ متر بطور عمودی.

ایستگاه ۲۱۰ ( $X_{UTM} = 703189$   $Y_{UTM} = 4259145$ ) تا عمق ۴۰ متر با امتداد N240E و زاویه ۲۰

درجه نسبت به عمود برای بررسی بخشهای غیر سیلیسی و دارای مقادیر پلاریزاسیون بالا.

ایستگاه ۱۷۰ ( $X_{UTM} = 703153$   $Y_{UTM} = 4259127$ ) تا عمق ۳۰ متر با امتداد N240E و زاویه

۲۰ درجه نسبت به عمود .

ایستگاه ۶۰ ( $X_{UTM} = 703054$   $Y_{UTM} = 4259077$ ) با امتداد N240E و زاویه ۲۰ درجه نسبت به

خط عمود تا عمق ۳۰ متر برای بررسی بخشهایی که احتمال تشکیل زون سیلیسی را دارد .

۶- پروفیل شماره ۶ حفاری بر روی

ایستگاه ۸۰ ( $X_{UTM} = 703072$   $Y_{UTM} = 4258986$ ) تا عمق ۴۰ متر با امتداد N240E و زاویه ۲۰

درجه نسبت به عمود.

ایستگاه ۱۱۵ ( $X_{UTM} = 703104$   $Y_{UTM} = 4259002$ ) با امتداد N240E و زاویه ۲۰ درجه نسبت

به عمود تا عمق ۳۰ متر.

۷- پروفیل شماره ۷ ترانسه و یا هر نوع بررسی سطحی

ایستگاه ۱۶۰ ( $X_{UTM} = 703144$   $Y_{UTM} = 4258922$ ) تا ۲۱۰ ( $X_{UTM} = 703189$   $Y_{UTM} = 4258945$ )

ایستگاه ۲۴۰ ( $X_{UTM} = 703216$   $Y_{UTM} = 4258958$ ) تا ۲۸۵ ( $X_{UTM} = 703257$   $Y_{UTM} = 4258978$ )

تا عمق ۱۰ متر.

حفاری بر روی

ایستگاه ۹۰ ( $X_{UTM} = 703081$   $Y_{UTM} = 4258891$ ) تا عمق ۳۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۲۰

درجه نسبت به عمود. ادامه حفاری بر روی این ایستگاه تا عمق ۶۰ متر برای بررسی احتمال حضور

بیهنجاری دیگری در عمق ۴۰ متر میتواند مفید باشد.

۸- پروفیل شماره ۸ حفاری بر روی

ایستگاه ۱۰۰ ( $X_{UTM} = 703090$   $Y_{UTM} = 4258795$ ) تا عمق ۵۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۲۰

درجه نسبت به عمود.

ایستگاه ۲۴۰ ( $X_{UTM} = 703216$   $Y_{UTM} = 4258858$ ) تا عمق ۵۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۲۰

درجه نسبت به عمود. البته با این پیش شرط که تصور بر جنس سنگهای واقع در شرق منطقه نباشد. بررسی

تغییر ماهیت سنگ در این بخش با زمین شناس منطقه خواهد بود.

۹- پروفیل شماره ۹ حفاری بر روی

ایستگاه ۲۲۰ ( $X_{UTM} = 703198$   $Y_{UTM} = 4258749$ ) تا عمق ۳۰ متر با امتداد N60E و زاویه ۱۰

درجه نسبت به عمود .

۱۰- پروفیل شماره ۱۰ حفاری بر روی

ایستگاه ۱۰۰ ( $X_{UTM} = 703150$   $Y_{UTM} = 4258595$ ) تا عمق ۳۰ متر بطور عمودی جهت تعیین

جنس لایه مقاوم .

ایستگاه ۱۶۰ ( $X_{UTM} = 703204$   $Y_{UTM} = 4258622$ ) تا عمق ۵۰ متر جهت بررسی توده دارای

پلاریزاسیون القایی بالا .

در مجموع ۲۰ نقطه حفاری در ۷۶۰ متر پیشنهاد شده است. همچنین ۱۴۵ متر نیز به صورت ترانشه و یا هر

بررسی دیگر تا عمق حداکثر ۱۰ متر بر روی پروفیل های شماره ۱، ۴، و ۷ پیشنهاد شده که بسته به نظر زمین

شناس منطقه انجام می شود. جدول حفاری ها در آخر ارائه شده است. علامت ستاره برای مراجعه به متن

جهت روشن شدن بیشتر مطلب می باشد.

### تشکر و قدردانی

در اینجا لازم میدانم از زحمات اکیپ همراه ، خانم مهندس سپیده صمیمی نمین و آقای حسین ایرانشاهی و

همچنین از رییس وقت گروه ژئوفیزیک آقای مهندس شهریار جوادی پور ، سرپرست گروه ژئوفیزیک

آقای مهندس علیرضا عامری و جناب آقای مهندس شاهین که در مراحل مختلف تهیه این گزارش و

بازخوانی آن اینجانب را یاری دادند، تشکر و قدردانی نمایم.

فیروز جعفری

شماره حفاری	شماره پروفیل	شماره ایستگاه	X(utm)	Y(utm)	عمق حفاری	آزیموت	شیب
۱	۱	۲۴۰	۷۰۳۰۶۶	۴۲۵۹۵۵۸	۴۰ متر	N60E	۱۰ درجه *
۲	۲	۲۳۵	۷۰۳۰۶۲	۴۲۵۹۴۵۶	۵۰ متر	N60E	۱۰ درجه
۳	۲	۲۰۵	۷۰۳۰۳۵	۴۲۵۹۴۴۲	۳۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۴	۲	۶۰	۷۰۲۹۰۴	۴۲۵۹۳۷۷	۳۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۵	۳	۲۳۵	۷۰۳۰۶۲	۴۲۵۹۳۵۶	۵۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۶	۳	۲۰۵	۷۰۳۰۳۵	۴۲۵۹۳۴۲	۳۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۷	۳	۲۷۵	۷۰۳۰۹۸	۴۲۵۹۳۷۴	۳۰ متر	عمودی	
۸	۴	۱۰۵	۷۰۳۰۴۵	۴۲۵۹۱۹۷	۴۰ متر	N60E	۱۰ درجه
۹	۵	۹۰	۷۰۳۰۸۱	۴۲۵۹۰۹۱	۲۰ متر	عمودی	
۱۰	۵	۲۱۰	۷۰۳۱۸۹	۴۲۵۹۱۴۵	۴۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۱۱	۵	۱۷۰	۷۰۳۱۵۳	۴۲۵۹۱۲۷	۳۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۱۲	۵	۶۰	۷۰۳۰۵۴	۴۲۵۹۰۷۷	۳۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۱۳	۶	۸۰	۷۰۳۰۷۲	۴۲۵۸۹۸۶	۴۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۱۴	۶	۱۱۵	۷۰۳۱۰۴	۴۲۵۹۰۰۲	۳۰ متر	N240E	۲۰ درجه
۱۵	۷	۹۰	۷۰۳۰۸۱	۴۲۵۸۸۹۱	۶۰ متر	N60E	۲۰ درجه *
۱۶	۸	۱۰۰	۷۰۳۰۹۰	۴۲۵۸۷۹۵	۵۰ متر	N60E	۲۰ درجه
۱۷	۸	۲۴۰	۷۰۳۲۱۶	۴۲۵۸۸۵۸	۵۰ متر	N60E	۲۰ درجه *
۱۸	۹	۲۲۰	۷۰۳۱۹۸	۴۲۵۸۷۴۹	۳۰ متر	N60E	۱۰ درجه
۱۹	۱۰	۱۰۰	۷۰۳۱۵۰	۴۲۵۸۵۹۵	۳۰ متر	عمودی	
۲۰	۱۰	۱۶۰	۷۰۳۲۰۴	۴۲۵۸۶۲۲	۵۰ متر	عمودی	