



معاونت اکتشاف

مدیریت خدمات اکتشاف

گروه ژئوفیزیک

مطالعات ژئوفیزیک به روش  $IP, RS$  به منظور اکتشاف طلا

در منطقه هیرد

استان خراسان جنوبی

توسط

فیروز جعفری

سپیده صمیمی نمین

## فهرست مطالب

|   |    |
|---|----|
| فصل اول   | ۵  |
| " کلیات "   | ۵  |
| ۱-۱- مقدمه  | ۵  |
| ۱-۲- تاریخچه مطالعاتی   | ۶  |
| ۱-۳- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی                              | ۶  |
| ۱-۴- مطالعات زمین شناسی در محدوده هیرد                              | ۸  |
| ۱-۴-۱- زمین شناسی منطقه   | ۸  |
| ۱-۴-۲- مورفولوژی منطقه  | ۹  |
| ۱-۴-۳- کانی سازی منطقه  | ۹  |
| ۱-۴-۴- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه                                  | ۱۰ |
| فصل دوم   | ۱۲ |
| " تئوری روشهای ژئوفیزیک "   | ۱۲ |
| ۱-۲- روش قطبش القایی (IP) <i>Induced polarization (IP)</i>          | ۱۲ |
| ۱-۲-۱- پلاریزاسیون غشایی یا IP غیرفلزی                              | ۱۲ |
| ۱-۲-۲- پلاریزاسیون الکترودی <i>Over Voltage</i> یا پلاریزاسیون فلزی | ۱۳ |
| ۱-۲-۲- اختلافات در اندازه گیری ها                                   | ۱۴ |
| ۱-۲-۲- پلاریزاسیون غشایی ( <i>Membrane Polarization</i> )           | ۱۴ |
| ۱-۲-۲- اثر کوپلینگ القای الکترومغناطیسی                             | ۱۵ |
| ۱-۲-۲- پلاریزاسیون القایی منفی                                      | ۱۵ |
| ۱-۲-۳- روشهای اندازه گیری   | ۱۷ |
| ۱-۲-۴- آرایش های مورد استفاده                                       | ۱۸ |
| ۱-۲-۴-۱- آرایش مستطیلی ( <i>Gradient Array</i> )                    | ۱۸ |
| ۱-۲-۴-۲- آرایش دایپل - دایپل ( <i>Dipole - Dipole</i> )             | ۱۹ |
| فصل سوم   | ۲۱ |
| " شرح مطالعات ژئوفیزیک و نحوه برداشت صحرائی "                       | ۲۱ |
| ۱-۳- نحوه انجام عملیات صحرائی                                       | ۲۱ |
| ۲-۳- تجهیزات مورد استفاده   | ۲۴ |
| فصل چهارم   | ۳۱ |

- "بررسی نتایج" ..... ۳۱
- ۴-۱- بررسی نتایج آرایش مستطیلی ..... ۳۱
- ۴-۱-۱- بررسی آرایش مستطیلی با خط جریان ۱۰۰۰ متر ..... ۳۱
- الف- نقشه پلاریزاسیون القایی ..... ۳۱
- ب- نقشه مقاومت ویژه ظاهری ..... ۳۲
- ۴-۲- بررسی آرایش دایپل-دایپل ..... ۳۶
- ۴-۲-۱- بررسی آرایش دایپل- دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فاصله  
الکترودی ۵ متر ..... ۳۶
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۳۶
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۳۷
- ۴-۲-۲- بررسی آرایش دایپل- دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فاصله  
الکترودی ۱۰ متر ..... ۴۲
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۴۲
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۴۳
- ۴-۲-۳- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فاصله  
الکترودی ۲۰ متر ..... ۴۸
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۴۸
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۴۹
- ۴-۲-۴- بررسی آرایش دایپل ترکیبی شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با  
فواصل الکترودی ۱۰،۵ و ۲۰ متر ..... ۵۴
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۵۴
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۵۴
- ۴-۳- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۲ بر روی پروفیل ۱۰۰ جنوبی ..... ۵۹
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۵۹
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۶۰
- ۴-۴- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۳ بر روی پروفیل ۱۰۰ شمالی ..... ۶۵
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۶۵
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۶۶
- ۴-۵- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۴ بر روی پروفیل ۲۰۰ شمالی ..... ۷۱
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۷۱

- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۷۲
- ۶-۴- بررسی آرایش دایپل دایپل پنجم بر روی پروفیل ۲۷۵ شمالی ..... ۷۷
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۷۷
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۷۸
- ۷-۴- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۶ بر روی پروفیل ۴۰۰ شمالی ..... ۸۳
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۸۳
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۸۴
- ۸-۴- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۷ بر روی پروفیل ۶۰۰ شمالی ..... ۸۹
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۸۹
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۹۰
- ۹-۴- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۸ بر روی پروفیل ۱۱۰۰ شمالی ..... ۹۵
- الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری ..... ۹۵
- ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی ..... ۹۶
- نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۱۰۱
- تشکر و قدردانی ..... ۱۰۶

## فصل اول

### " کلیات "

#### ۱-۱- مقدمه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور مبنی بر انجام عملیات ژئوفیزیکی به روش IP,RS در منطقه هیرد- بصیران به منظور اکتشاف طلا، طی احکام شماره ۳۷۴۱، ۳۶۶۸، ۳۳۱۱، اکیپ سه نفره ای که آقایان فیروز جعفری به عنوان سرپرست گروه و داوود پوره، کارشناس و ابراهیم ترک، تکنسین در ۳ ماموریت ۲۰ روزه در بهمن و اسفند ۸۴ و فروردین ۸۵ به محل اجرای حکم اعزام نمود.

در این ماموریت تعداد ۳۲۴۱ ایستگاه که در آن:

۸- آرایش دایبل - دایبل در ۱۱۲۱ ایستگاه

۸/۵- برداشت با آرایش مستطیلی با طول خط جریان ۱۰۰۰ متر به این ترتیب که یک برداشت فقط در نیمه شمالی آرایش اندازه گیری شده است و در کل ۲۱۲۰ ایستگاه با این آرایش اندازه گیری شده است. تعدادی ایستگاه نیز به شکل آزمایشی با آرایشهای زیر برداشت گردید.

- یک سونداژ در نقطه ۳۶۰ پروفیل ۱۱۰۰ شمالی

- برداشت مستطیلی با خط جریان ۳۰۰ مترو ۶۰۰ متر

### ۲-۱- تاریخچه مطالعاتی

نقشه ها و گزارشات زیر در محدوده مورد مطالعه موجود است.

- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بصیران و نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ده سلم (الف، بهروزی و

ن، خ. ناظر ۱۳۷۱) - انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- طرح اکتشافات مواد معدنی جنوب خراسان (۱۳۸۰)، گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰

بصیران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- طرح اکتشافات مواد جنوب خراسان (۸۲-۱۳۸۱) - گزارش ژئوشیمیایی هیرد با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ -

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- مطالعات زمین شناسی، ژئوشیمی، پترولوژی و ژئوفیزیک در منطقه کانی سازی طلا- قلع هیرد توسط

مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران (دانشگاه فردوسی مشهد) - ۱۳۸۵

### ۳-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی

کانسار هیرد - بصیران در ۸۰ کیلومتری شمال غرب نهبندان بین طول های جغرافیایی  $59^{\circ} 8' 00''$  تا

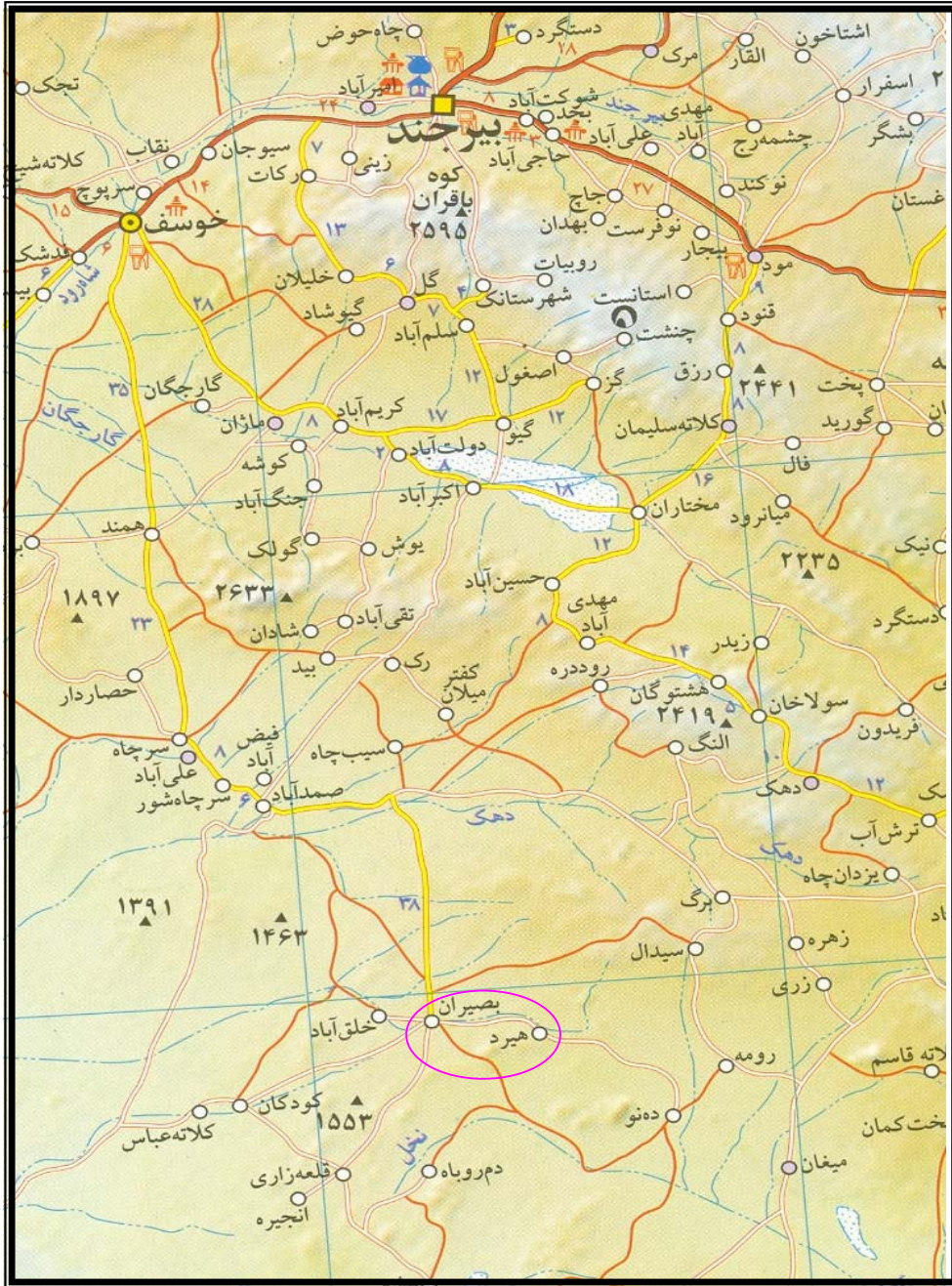
$59^{\circ} 15' 00''$  و عرض های جغرافیایی  $31^{\circ} 54' 00''$  تا  $31^{\circ} 59' 00''$  محدود شده است.

راه قابل دسترسی از طرف غرب محدوده راه خاکی درجه ۲ می باشد که از روستاهای ده نو، رومه و میغان

به سوی منطقه مورد مطالعه منشعب می شود که حدود ۱۵ کیلومتر فاصله می باشد. داخل محدوده اکتشافی

بجز راه خاکی مسیر بصیران به هیرد و هیرد به ده نو راه دیگری نیست و جهت دسترسی به بخشهای مختلف

از مسیر آبراهه ای می توان استفاده نمود.



شکل ۱- راه دسترسی به محدوده مورد مطالعه

## ۱-۴- مطالعات زمین شناسی در محدوده هیرد

### ۱-۴-۱- زمین شناسی منطقه

- واحدهای رسوبی:

قدیمی ترین واحدهای لیتولوژی منطقه شامل شیل، ماسه سنگ، ماسه سنگ کوارتزیتی، سیلتستون با سن ژورا سیک که در بخش جنوبی محدوده رخنمون دارد.

بقیه واحدهای رسوبی شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، سنگ آهک، مارن، سنگ آهک ماسه ای با سن کرتاسه بالایی، بخشهای جنوبی محدوده مورد مطالعه را در بر می گیرند.

تشکیلات رسوبی مورد بحث عموماً دارای روند شمال شرق-جنوب غرب با شیب  $30^{\circ}$  الی  $70^{\circ}$  به سمت شمال غرب می باشند.

- واحدهای آذرین:

ولکانیسم: واحدهای آذرین خروجی در منطقه شامل توف، آگلومرا، آندزیت با سن ائوسن، که بخشهای مرکزی، شرق و غرب محدوده مورد مطالعه را در بر می گیرند.

واحدهای خروجی جوانتر شامل پیروکسن آندزیت، آندزیت آلتره، کوارتز آندزیت، آندزیت پورفیری با سن الیگوسن که بیشترین محدوده اکتشافی بخصوص بخشهای شمالی را شامل می شود.

پلوتونیسم: واحدهای آذرین نفوذی شامل مونزو دیوریت، کوارتز دیوریت، گرانودیوریت، گرانیت و میکروگرانیت با سن بعد از ائوسن که بخشهای مرکزی و شمال شرق محدوده مورد مطالعه را در بر می گیرند. کانه زایی منطقه در ارتباط با واحدهای گرانیت با توف، آگلومرا و آندزیت می باشد.



### ۱-۴-۲- مورفولوژی منطقه

مورفولوژی کانی سازی هیرد به صورت استوک ورک و کمی برشی در زونهای گسلی است. در سیستمهای طلای مرتبط با توده های نفوذی اکثراً کانی سازی به صورت رگه های صفحه ای شکل مشاهده می شود که البته با افزایش عمق برشی، افشان و گرایزنی هم دیده می شود. کانی سازی استوک ورک به رگچه های نامنظم کمتر در این گونه ذخایر گزارش شده است و تنها در برخی مثل شوتهگان آلاسکا (رومباچ و نیوبری، ۲۰۰۱) کانی سازی استوک ورک طلا-آرسنیک وجود دارد.

### ۱-۴-۳- کانی سازی منطقه

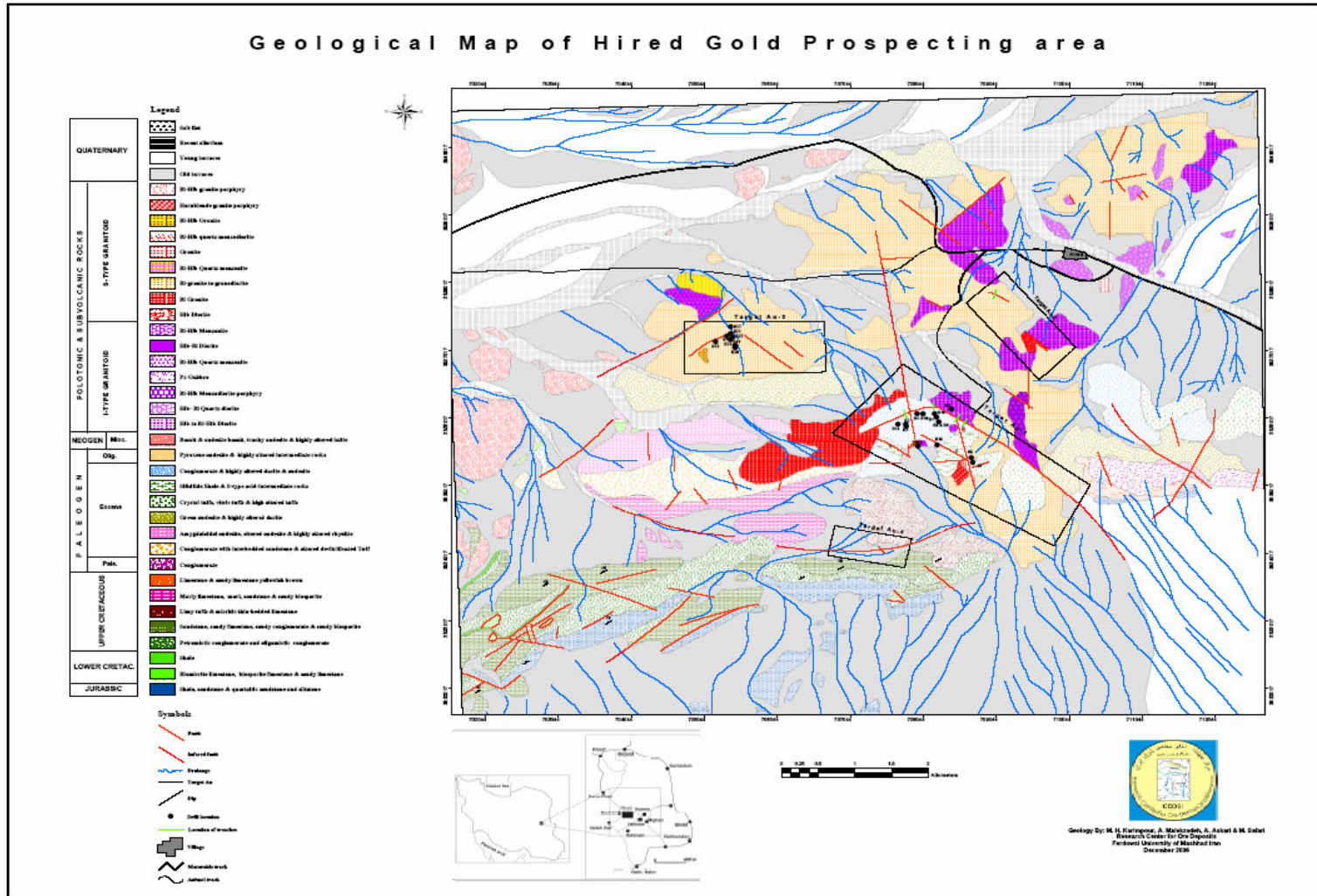
در این محدوده کانی سازی از نوع رگه ای و محدود جانیشینی است. کانی شناسی این منطقه شامل کانیهای سولفیدی (آرسنوپیریت و پیریت) اکسید شده، کلریت، اپیدوت، کلسیت و کوارتز است. کانی سازی هیرد برای تعیین مدل کانی سازی با دیگر ذخایر طلای دنیا مقایسه شده که از این میان بیشترین شباهت را با سیستمهای طلای مرتبط با توده های نفوذی (Intrusion-related gold system) که اخیراً به عنوان یک سیستم کانی سازی جدا معرفی شده اند، دارد. در مجموع بیشترین شباهتی که بین کانی سازی و سیستمهای طلای مرتبط با توده های نفوذی وجود دارد ارتباط کانی سازی با توده های نفوذی، ماهیت احیایی توده ها (گرانیتوئیدهای نوع S) و به تبع آن ماهیت احیایی مجموعه فلزی و کانیهای آن می باشد. نتایج ژئوشیمیایی تحت الارضی حاصل از تجزیه گمانه ها نشان می دهد که مقدار طلا ۲۲۴۰ میلی گرم در تن و میزان نقره به حداکثر ۳ گرم در تن می رسد. (مطالعات زمین شناسی، ژئوشیمی،

پترولوژی و ژئوفیزیک در منطقه هیرد توسط دکتر م. حیدریان شهری و همکاران در مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران).

### ۱-۴-۴- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه

نهشته های ژوراسیک که قدیمترین رسوبات محدوده اکتشافی هیرد را در نقشه ۱:۲۰۰۰۰ تشکیل می دهند در جنوب منطقه و با ریخت تپه ماهوری رخنمون دارند.

سنگهای آتشفشانی و توده های نفوذی ارتفاعات صخره ساز را تشکیل می دهند. آبراهه ها عمدتاً در شمال نقشه ۱:۲۰۰۰۰ هیرد با جهت غالب شرقی - غربی کشیده شده اند.



نقشه شماره ۱: نقشه زمین شناسی هیرد، برداشت ژئوفیزیک در محدوده شماره ۳ اکتشافی

## فصل دوم

### " تئوری روشهای ژئوفیزیک "

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

#### ۲-۱- 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.

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

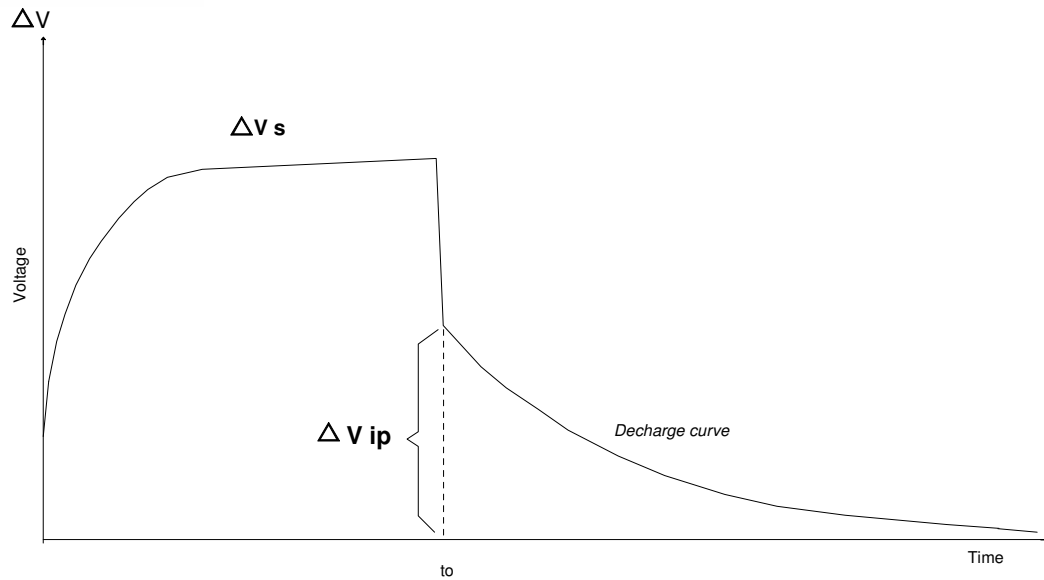
در این روش عبور جریان الکتریکی توسط الکترولیتهای موجود در خلل و فرج سنگها صورت می گیرد. این نوع IP در زمین های رسی دیده می شود و بدین جهت در مورد اکتشاف آب و نواحی رسی این روش نیز می تواند کمک شایانی انجام دهد. علت این نوع IP را می توان چنین توجیه کرد که سطح کانیهای رسی دارای بار منفی است و در نتیجه 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 الکترودی *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 در برگیرنده 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 یا 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- 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- پلاریزاسیون غشایی (Membrane Polarization)

این پلاریزاسیون در سنگهایی که درصد ناچیزی از کانیهای رسی در آنها پخش شده باشد ظهور میکند 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 نويز 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

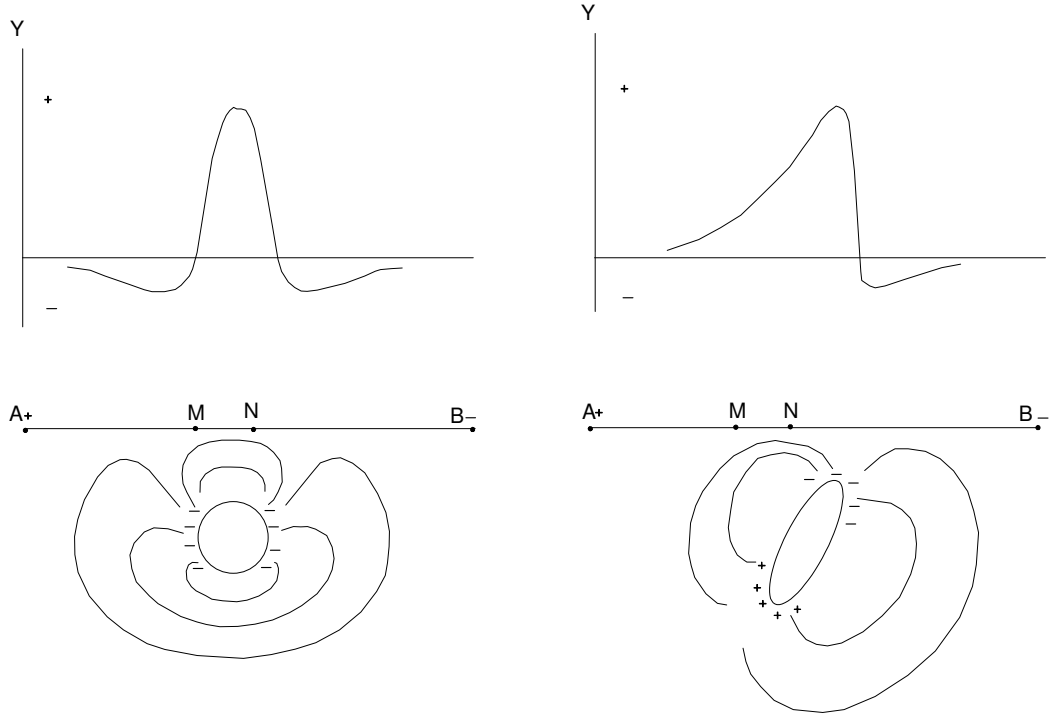
اثرات القای الکترومغناطیسی باعث انحراف اختلاف پتانسیل مربوط به پلاریزاسیون القایی می گردد. این انحراف ناخواسته هنگامی که طول خط جریان زیاد است و زمین هم دارای هدایت ویژه قابل توجهی است محسوس بوده و باعث خطای زیادی در اندازه گیریهای پلاریزاسیون القایی می شود. لذا شناخت چنین انحرافات در اندازه گیری های 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 میباشد. در آرایشهای دوقطبی \_ دوقطبی این اثر دارای علامت مثبت یعنی در جهت موافق پلاریزاسیون القایی است.

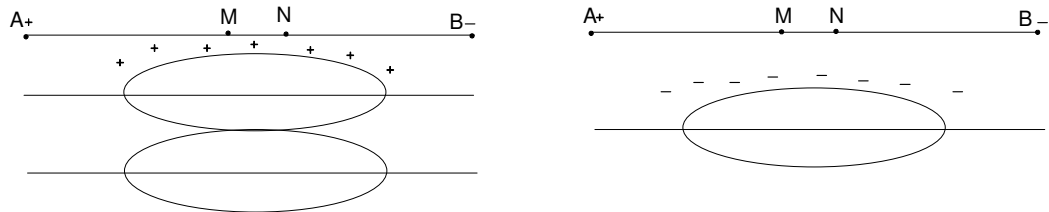
### ۲-۲-۳- پلاریزاسیون القایی منفی

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 و استوانه های پلاریزه شونده مدفون و حتی لایه های پلاریزه شونده افقی نیز

در موقعیت 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 و در قسمتهای 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، تولید کننده 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  $\Delta VIP/V_s$  می باشد. دراین روش کمیت  $\Delta VIP$  را دریک زمان معین (T) پس از قطع جریان اندازه گیری می کنند و نسبت آن را به  $V_s$  (ولتاژ اندازه گیری شده در زمان  $T_0$ ) با واحد میلی ولت بر ولت نشان می دهند. دراین 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 نویز 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 درسنگهای زیرسطحی با جهت جریان تزریقی مخالفت 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 درنتیجه اثر ازدیاد فرکانس در کاهش  $\rho_a$  درحدود ۰/۱ می باشد.

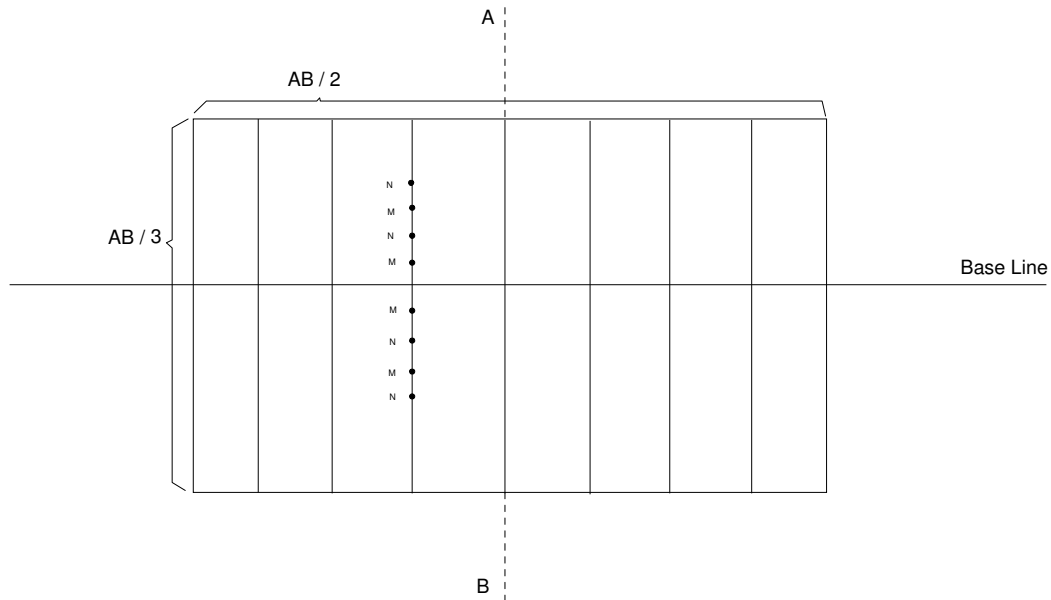
درسنگهایی که کانیهای هادی بمقدار قابل ملاحظه ای حضور دارند مقدار IP حاصله نسبتاً زیاد و درنتیجه به ازای هر ده برابر که برفرکانس جریان تزریقی افزوده شود  $\rho_a$  به اندازه ۱۰٪ تا ۲۰٪ کاهش نشان می دهد. اندازه گیری های حوزه فرکانسی نسبت به حوزه زمانی دارای دو مزیت است اینکه نسبت سیگنال به نویز در آنها بیشتر و دیگری ساده و سبک بودن تجهیزات است.

برتری اندازه گیریهای حوزه زمانی نسبت به حوزه فرکانس سرعت بیشتر اندازه گیری ها و صرفه جویی در زمان است.

## ۲-۴-آرایش های مورد استفاده

### ۲-۴-۱- آرایش مستطیلی ( Gradient Array )

همانطور که قبلاً اشاره شد در این نوع آرایش، خطی را بعنوان خط مبنا (Base Line) موازی با روند بی هنجاری یا برون زدگی ماده معدنی بر روی زمین در نظر می گیریم. سپس با توجه به عمق مورد مطالعه و تشکیلات زمین شناسی منطقه فاصله الکترودهای فرستنده (AB) و همچنین با در نظر گرفتن موقعیت و ابعاد توده معدنی و پراکندگی آن فاصله الکترودهای گیرنده (MN) را مشخص میکنیم، مقدار IP و مقاومت ویژه ظاهری اندازه گیری شده به نقطه وسط MN نسبت داده می شود. شکل زیر وضعیت الکترودهای گیرنده، فرستنده و پروفیل ها را نشان می دهد.

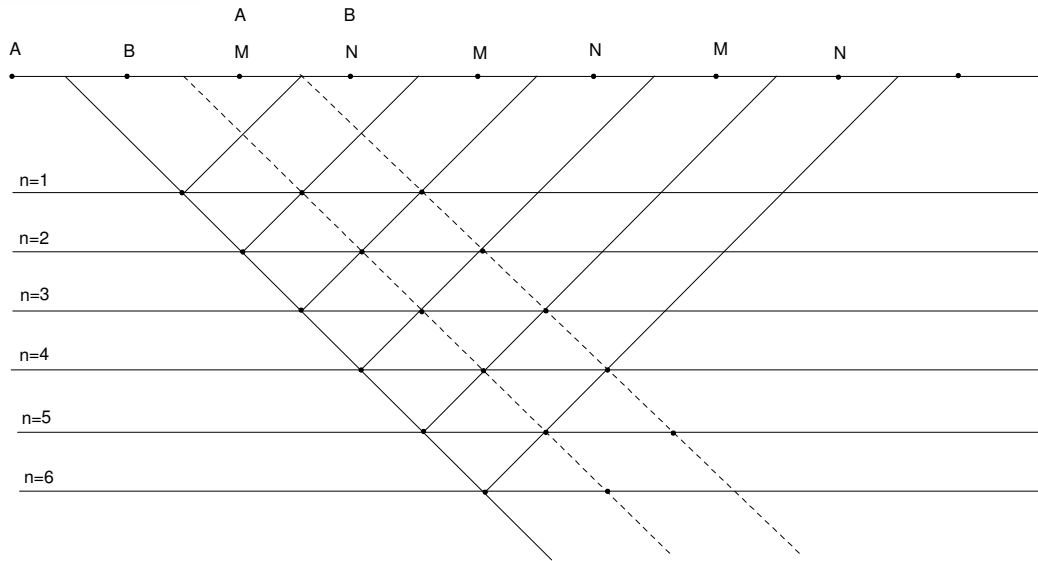


شکل ۵- آرایش مستطیلی

نقاط اندازه گیری در داخل مستطیلی است که مرکز آن منطبق با وسط  $AB$  بوده و ابعاد آن  $AB/3$  در جهت عمود بر خط مبنا و  $AB/2$  در امتداد خط مبنا می باشد، در این نوع آرایش  $AB$  ثابت بوده و فقط الکترودهای  $MN$  متحرک می باشد و همچنین در طول عملیات شدت جریان ثابت نگه داشته میشود. با استفاده از این روش میتوان تغییرات جانبی بی هنجاریها را از یک عمق ثابت تا به سطح بررسی نمود.

### ۲-۴-۲- 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  $(n+1)a/2$  خواهد بود و عدد اندازه گیری شده برای نقطه ای به محل تلاقی دو خط با زاویه  $45$  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

### "شرح مطالعات ژئوفیزیک و نحوه برداشت صحرائی"

#### ۳-۱- نحوه انجام عملیات صحرائی

محدوده مورد مطالعه از سوی کارفرما و 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 داپیل - داپیل به موازات هم اجرا شود. با این حال بنا به درخواست زمین شناس منطقه هشت آرایش داپیل - داپیل در محدوده هیرد همراه با پلاریزاسیون القایی و با دستگاه IPR12 برداشت گردید. در کل ۱۱۲۱ نقطه با آرایش داپیل - داپیل و ۲۱۲۰ نقطه با آرایش مستطیلی در این محدوده برداشت شده است.

نقشه شماره ۲ محل برداشت آرایش های داپیل - داپیل را در محدوده هیرد نشان می دهد. در مجموع ۸ پروفیل به موازات هم برداشت شده است که روی پروفیل ۱۰۰ جنوبی ۳ برداشت با فواصل الکترودی ۵، ۱۰ و ۲۰ متری همگی بر روی یک پروفیل اجرا شده است. محدوده توسط هشت آرایش مستطیلی با طول خط جریان ۱۰۰۰ متر و یک آرایش مستطیلی نصفه دوبه دو کنار هم برداشت گردیده است. فاصله پروفیل ها ۵۰ متر و فاصله ایستگاهها ۲۰ متر انتخاب شده است.

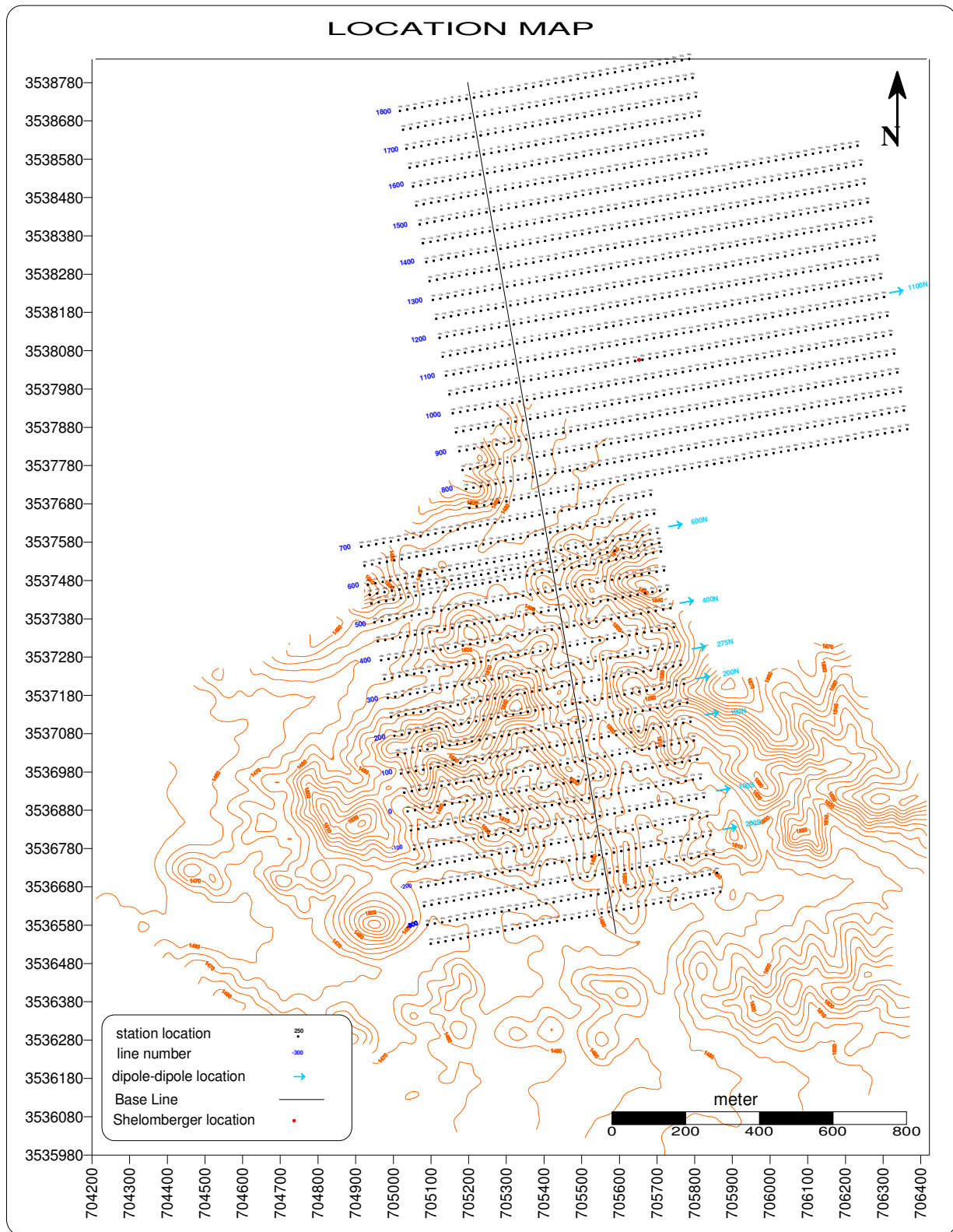
معمولاً آرایش مستطیلی جهت مشاهده شرایط سطحی یا در واقع برداشت پلان از موقعیت زونهای مختلف اجرا می گردد. سپس با توجه به نتایج حاصل از این برداشت ها موقعیت پروفیل هایی که جهت برداشت آرایش دوقطبی - دوقطبی مناسب است، انتخاب می گردد.

ارتفاع ایستگاه ها بر روی پروفیل های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ توسط نقشه بردار و به نسبت یک ایستگاه محلی برداشت شده است. بر روی پروفیل ۶ نیز ارتفاع 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 همراه با مدل بدون توپوگرافی و سپس مدل ها با اعمال توپوگرافی ارائه شده است.

کلیه نقشه ها در نرم افزارهای Surfer و Res2dinv که نرم افزار تخصصی مدل سازی میباشد

ترسیم شده اند.



نقشه شماره ۲: نقشه مکان نمایی منطقه هیرد با محل دایپل ها و توپوگرافی

### ۳-۲- تجهیزات مورد استفاده

در این مطالعات از یک سیستم اندازه گیری RS & IP ساخت شرکت سینترکس کانادا استفاده شد. این سیستم شامل اجزای زیر است:

- موتور ژنراتور بنزینی جهت تولید برق ۲۲۰ ولت ۸۰۰ هرتز.
  - دستگاه تقویت کننده، یکسو کننده و فرستنده جریان مدل TSQ-3 ساخت کشور کانادا، 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 الکتریسته 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. ضمناً 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.
  - دستگاه گیرنده (رسیور) مدل IPR-12 ساخت شرکت سینترکس با دقت ۰/۰۱ میلی ولت برولت است ، این دستگاه قادر است مساحت زیر منحنی روبه زوال ولتاژ در زمانهای T1,T2 را در چهارده 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 ۸ ایستگاه باهم، محاسبه ضریب K بطور خودکار با توجه به موقعیت الکترودهای فرستنده و گیرنده ، محاسبه مقاومت ویژه ظاهری که بطور خودکار با توجه به مقدار شدت جریان الکتریکی بر حسب میلی آمپر کنترل میشود، میزان اتصال الکتریکی الکترودها با



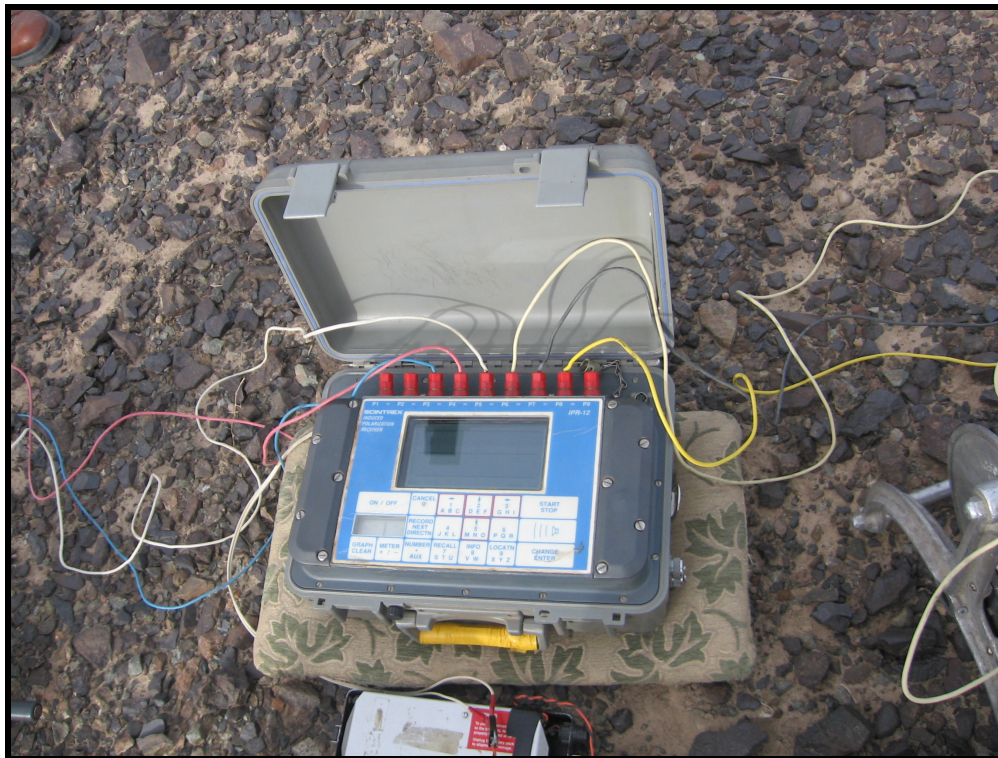
زمین، اندازه گیری و ثبت تمام پارامترها شامل موقعیت هر ایستگاه، مقاومت الکترودها، میزان پتانسیل خودزا، اختلاف پتانسیل، شارژپذیری ظاهری، میزان انحراف معیار (S.D)، میزان مقاومت ویژه ظاهری، تعداد اندازه گیری ها، شارژپذیری واقعی، پارامتر TAU و امکان مشاهده نویزها بر روی هریک از الکترودها هنگام اندازه گیری و داشتن حافظه و امکان ذخیره سازی تمامی اطلاعات.



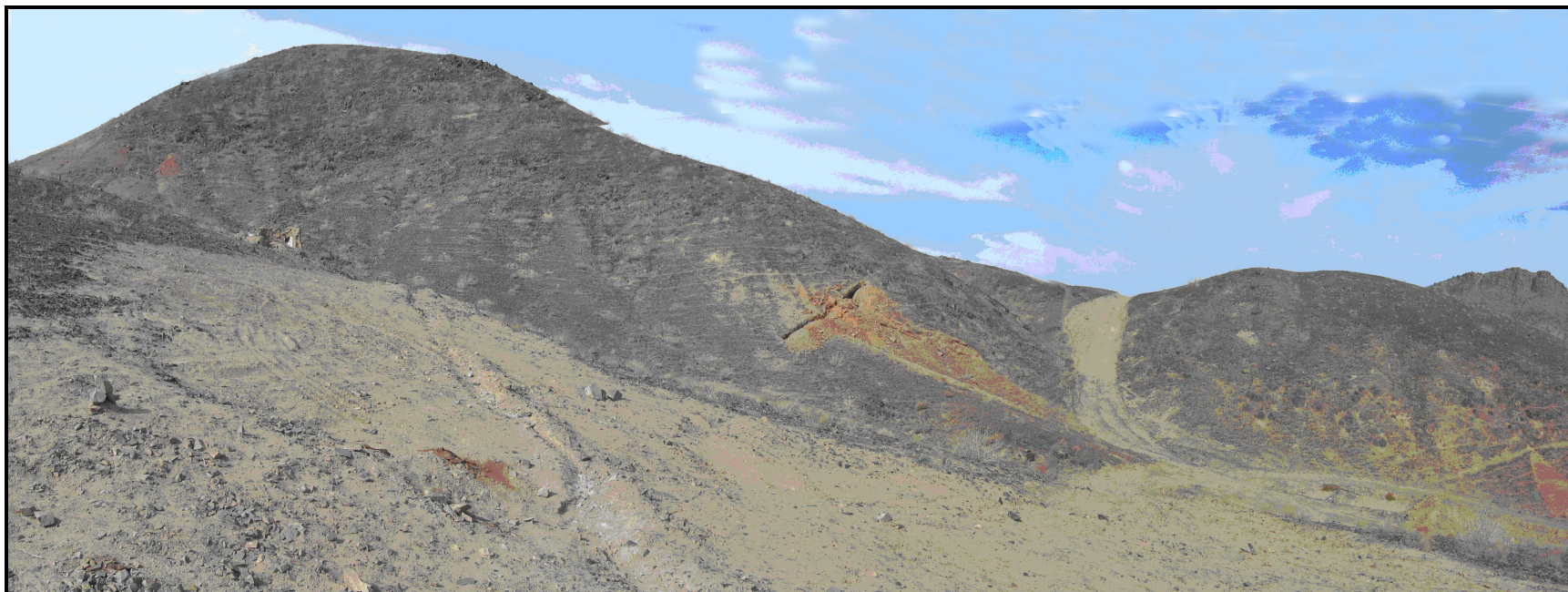
تصویر ۱- مجموعه موتور ژنراتور و ترانسمیتر به همراه سیمهای فرستنده جریان



تصویر ۲- ترانسmitter TSQ-3 ساخت شرکت سینترکس کانادا



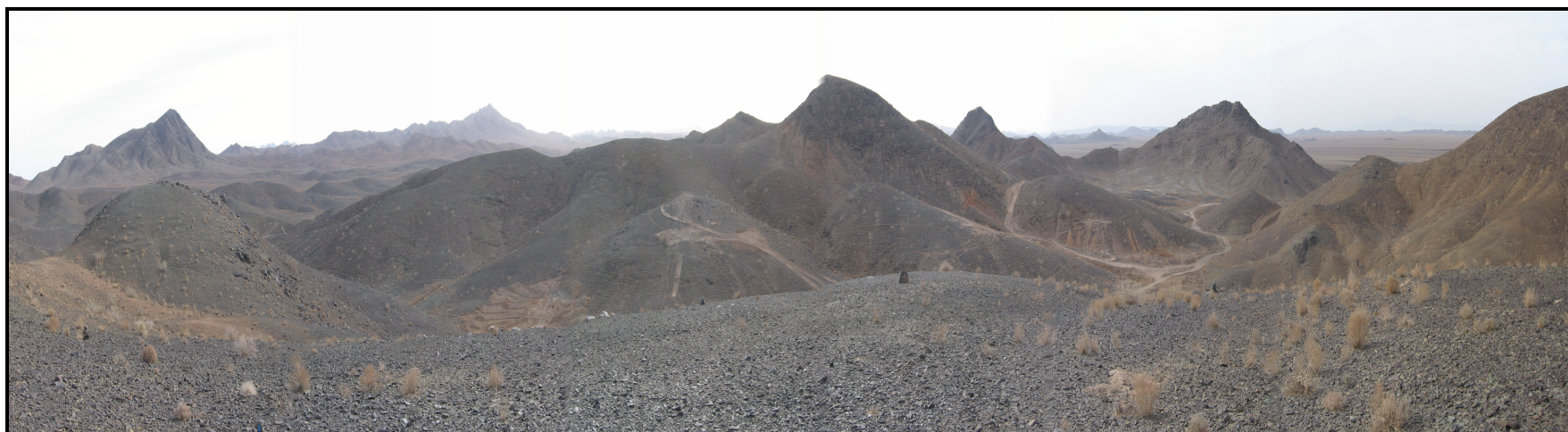
تصویر ۳- گیرنده (رسیور) IPR12 ساخت شرکت سینترکس کانادا



تصویر شماره ۴- دید منطقه از شمالغرب به جنوب شرق



تصویر شماره ۵- نمای روستای بصیران، دید از جنوب شرق به شمال غرب



تصویر شماره ۶- دید منطقه برداشت ژئوفیزیک از شرق به غرب

## فصل چهارم

### "بررسی نتایج"

#### ۴-۱- بررسی نتایج آرایش مستطیلی

مطالعات انجام شده روی ۵/۸ آرایش مستطیلی با خط جریان ۱۰۰۰ متر در منطقه اجرا شد که نتایج حاصل بصورت نقشه های IP,RS بترتیب با شماره های ۳ و ۴ آورده شده است.

#### ۴-۱-۱- بررسی آرایش مستطیلی با خط جریان ۱۰۰۰ متر

##### الف- نقشه پلاریزاسیون القایی

چنانچه بر روی نقشه شماره ۳ دیده می شود کمترین مقدار IP ۰/۹ و بیشترین مقدار ۵۵ اندازه گیری شده است. بر روی این نقشه به چند مطلب میتوان اشاره نمود:

۱- توده گرانیی واقع در غرب محدوده دارای مقادیر IP کم است و در جنوب و شرق این توده مقادیر IP به مقدار زیادی افزایش یافته است.

۲- از میزان مقادیر IP در جنوب محدوده کاسته شده است. ولی روند ها با روند رگه های شمال محدوده که عمدتاً دارای روند تقریبی شمال ۲۰ درجه به غرب می باشد تبعیت میکند. لذا این محدوده ها با اینکه مقادیر IP کمتری نشان میدهد ولی بی اهمیت نیستند. (نتایج حفاری های قبلی که غالباً در این محدوده متمرکز بوده این مطلب را تایید میکند.)

۳- یک محدوده با مقادیر IP کم نیز دو رگه واقع در شمال محدوده را جدا میکند که این جدایش خیلی واضح دیده میشود.

### ب - نقشه مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۴ مقاومت ویژه ظاهری بدست آمده از برداشتهای مستطیلی در منطقه را نشان می دهد. کمترین مقدار مقاومت ویژه بر روی این نقشه ۲۰/۷ و بیشترین مقدار آن ۱۱۱۶ اهم اندازه گیری شده است. بر روی این نقشه چند نکته قابل بررسی است:

۱- توده گرانیتی واقع در غرب محدوده مقاومت نسبتاً کمی داشته و با رنگ آبی قابل جداسازی است. این مطلب معرف خرد شدگی و دگرسانی توده گرانیتی است که در سطح زمین نیز قابل مشاهده است.

۲- مقدار مقاومت بر روی رگه های با مقادیر IP بالا با کمی شیفیت افزایش یافته که این میتواند معرف زون دگرسانی و سیلیسی شدگی در جهت مشخصی باشد.

۳- مقدار مقاومت بر روی بخش جداکننده دو رگه اصلی واقع در شمال محدوده به روشنی کاهش یافته است.

۴- به طور کلی مقدار مقاومت در جنوب و جنوب شرق محدوده بیشتر و در شمال کمتر است. سنگهای آذرین خروجی دست نخورده واقع در شرق، جنوب و جنوب شرق محدوده مقدار مقاومت را در این محدوده ها افزایش داده است. رگه های ضعیف تر از نظر مقادیر IP در جنوب محدوده با نقشه مقاومت ترسیم شده با نرم افزار SURFER به خوبی جدا شده است.

مورد دیگر بخش جدا کننده دو محدوده رگه دار شمال محدوده است که مقدار IP کم و مقاومت کم نشان داده است. این مطلب میتواند معرف حضور توده گرانیت در عمق و در زیر آبرفت در این بخش باشد و یا اینکه بطور کلی عمق آبرفت در این بخش زیاد است.



در محدوده شماره ۱ مقدار IP بالا بر مقاومت بالا منطبق شده که این مورد میتواند در اثر حضور سولفورهای پراکنده در متن واحد سنگ آذرین خروجی در اثر یک پدیده زمین شناسی و یا پیشرفت سیلیسی شدن در این محدوده باشد.

بطور کلی چند مطلب با استفاده از آرایش مستطیلی قابل بیان است:

۱- بخش مقاوم و کم IP منطبق بر توده های سنگ آذرین خروجی ائوسن در جنوب و شرق محدوده برداشت ژئوفیزیک.

۲- بخش مقاوم با IP بالا احتمالاً زونهای سیلیسی - پیریتی و یا پیریت که در سنگهای آذرین ائوسن نفوذ کرده است .

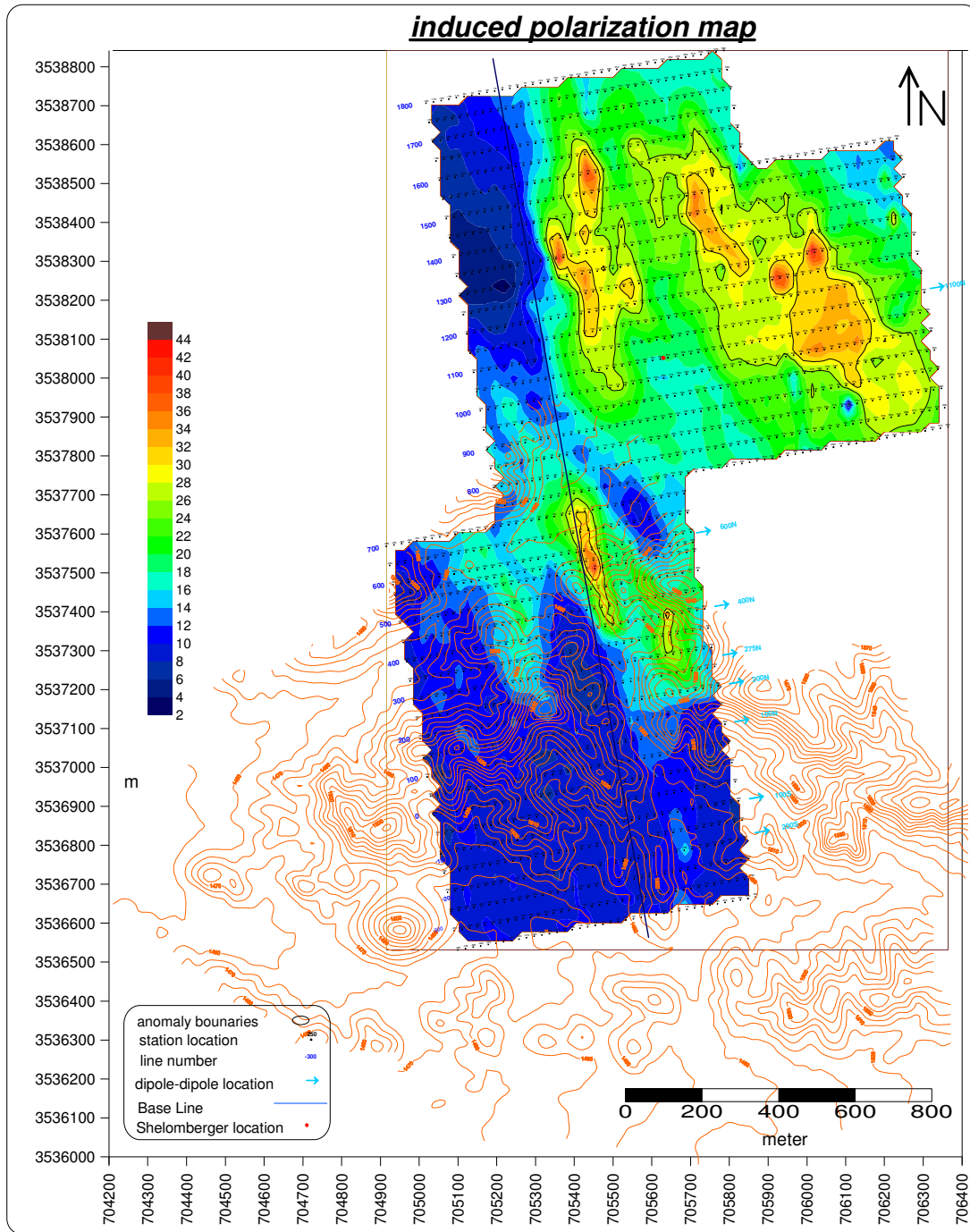
۳- بخش های کم مقاومت و کم IP در کنار توده گرانیتی، مونزودیوریتی واقع در غرب محدوده

۴- بخشهای کم مقاومت همجوار با بخشهای IP بالا با شکلهای رگه ای که احتمالاً بی هنجاریهای

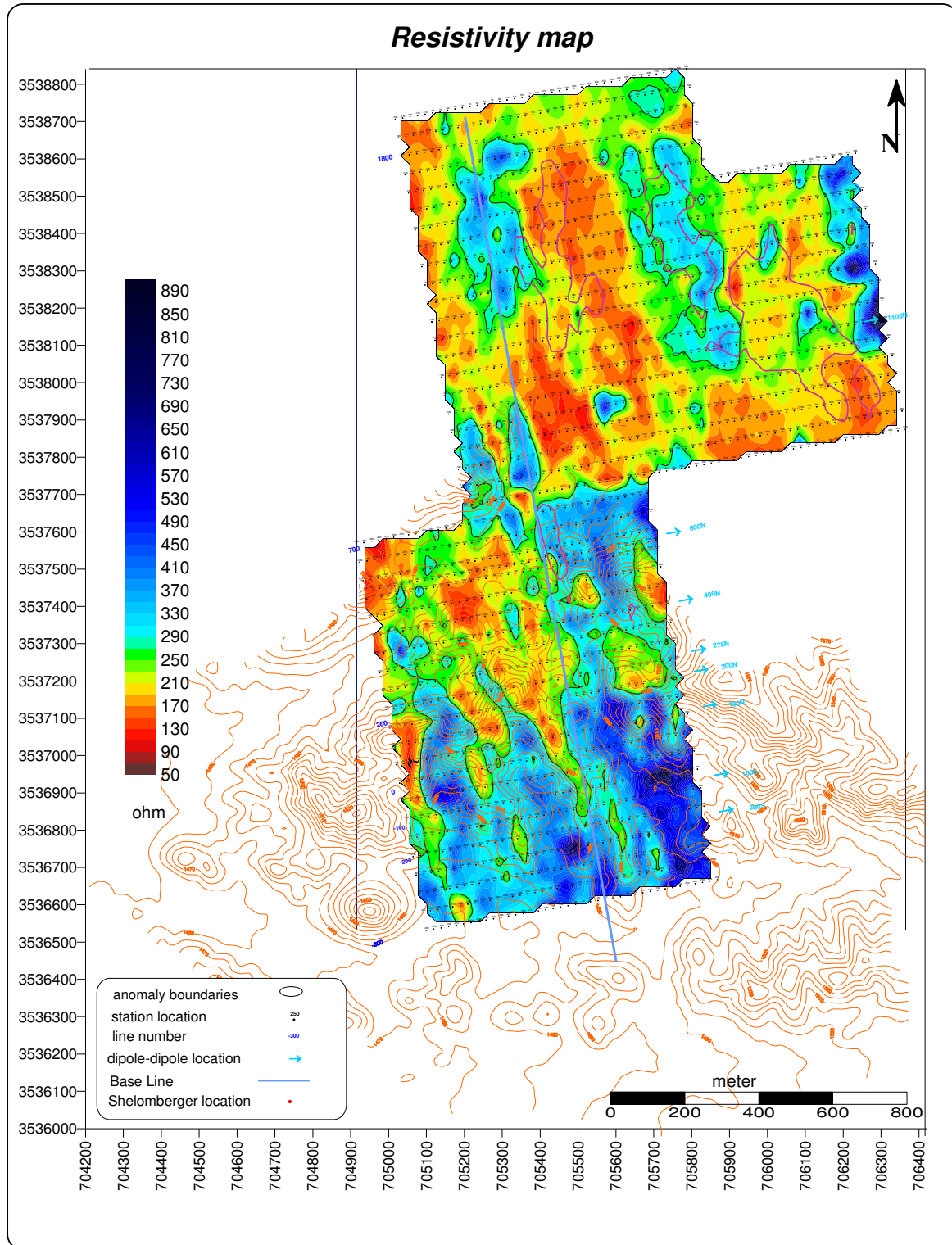
مورد علاقه را می سازد.

۵- زونهای گسله یا شکستگیها با توجه به نقشه های RS از نظر کانی سازی یا پیگیری روند آن مهم

میباشد.



نقشه شماره ۳: نقشه پلاریزاسیون القایی با آرایش مستطیلی



نقشه شماره ۴: نقشه مقاومت ویژه ظاهری با آرایش مستطیلی

## ۴-۲- بررسی آرایش دایپل-دایپل

### ۴-۲-۱- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فاصله الکترودی ۵ متر

نقشه شماره ۵ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۱ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۵ متر، پرش ۵ متر و تا ۶ پرش  $n=6$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های ۶۰ و ۶۵ شرقی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۱۷۵ و ۱۸۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۷ پرش برای AB و جمعاً ۱۰۲ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۱۷/۵ متر از سطح توپوگرافی می باشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

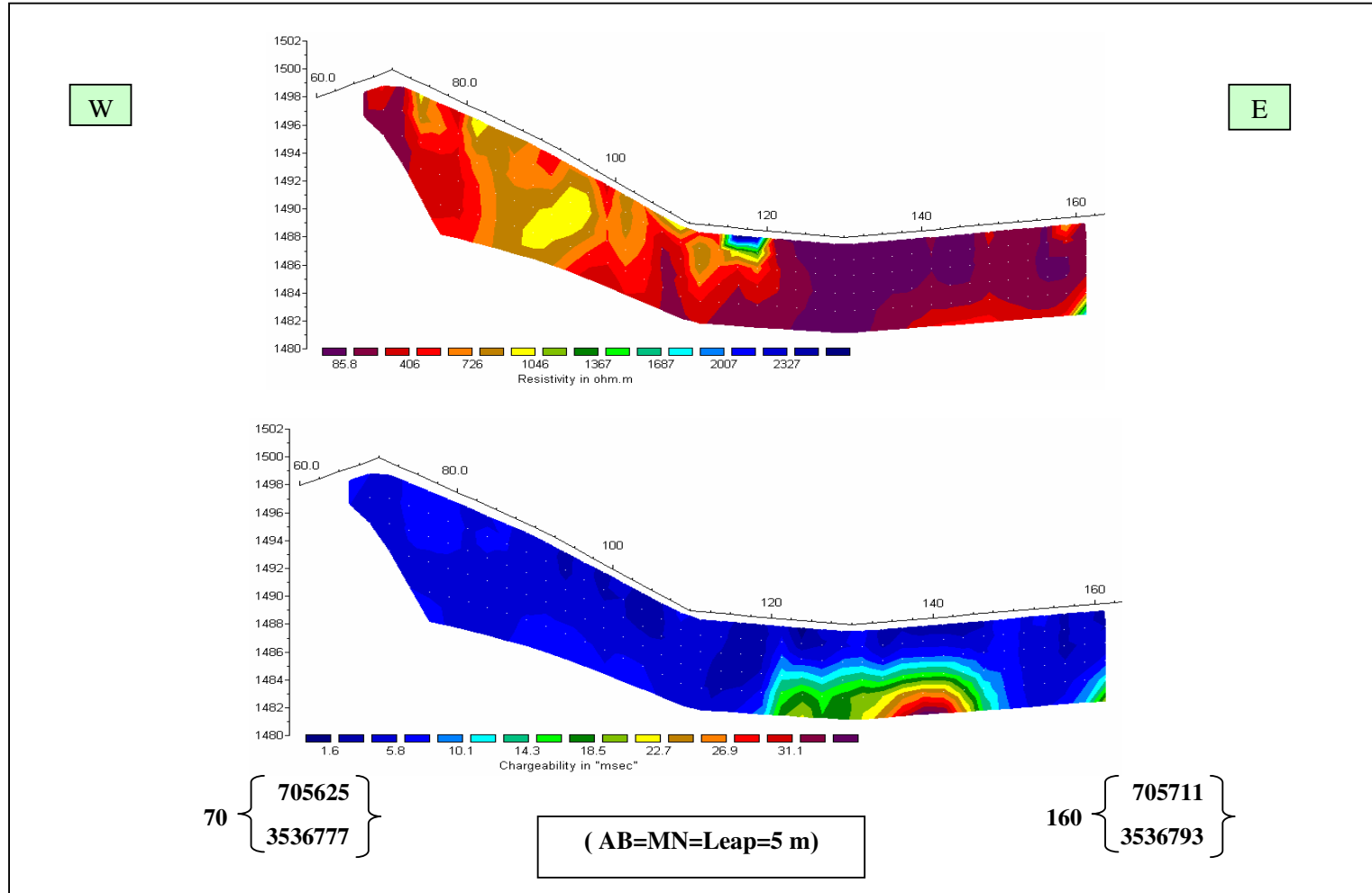
نقشه شماره ۶ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری همراه با مدل را بر روی پروفیل شماره ۱ نشان می دهد.

بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۹۵۳ و کمترین مقدار ۲۰ اهم متر برداشت شده است. بر روی مقطع مدل مقاومت ویژه این پروفیل میتوان به محدوده بین ایستگاه ۱۲۰ تا ۱۴۵ شرقی با مقاومت کم اشاره کرد. محدوده کوچک و بسته ای نیز در حدود ایستگاه ۱۵۵

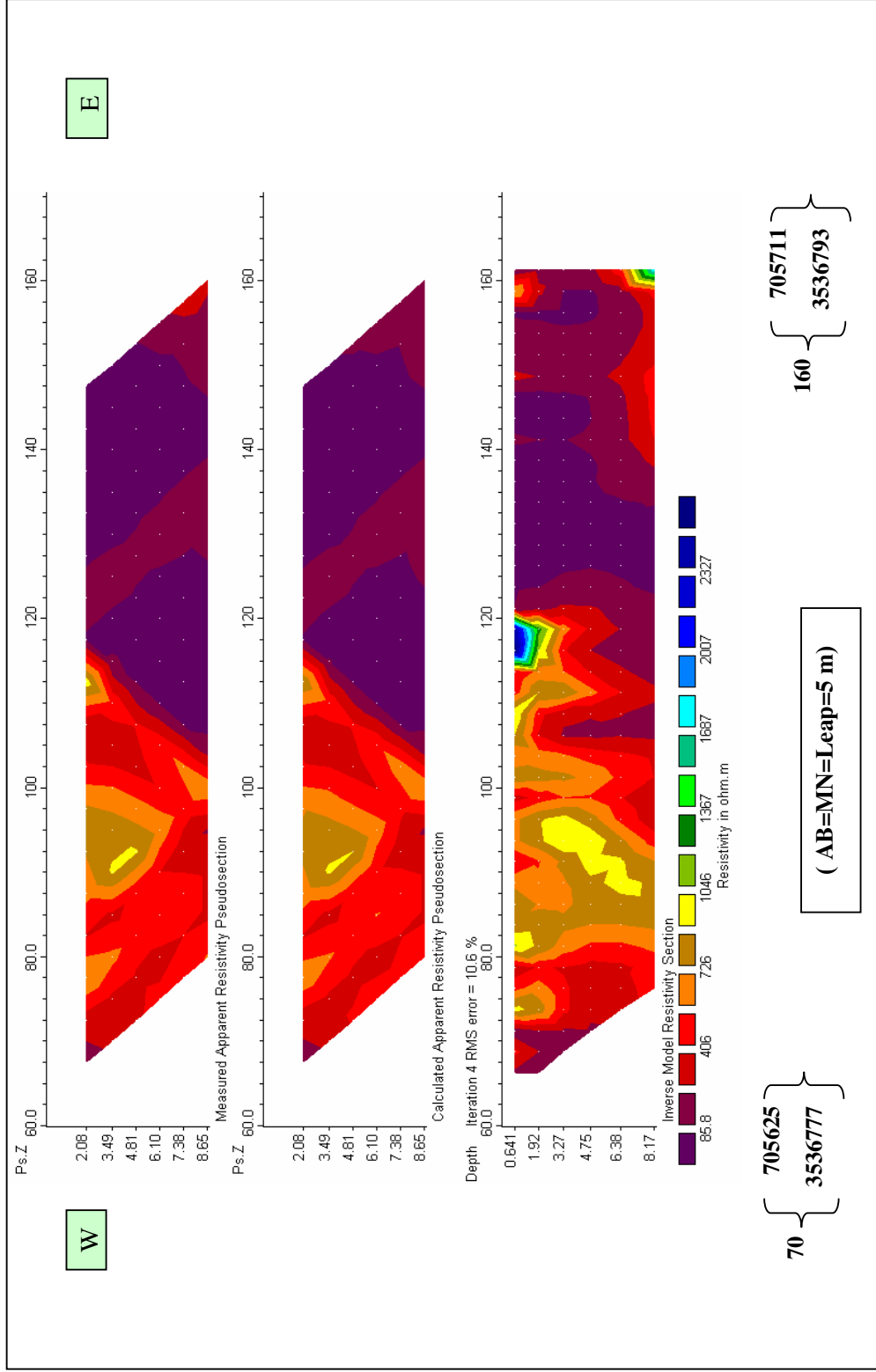
شرقی دیده میشود. سایر بخشها مقاومت بیشتری و در حد سنگهای توف یا آذرین های خروجی دیگر واقع در محدوده نشان میدهد.

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

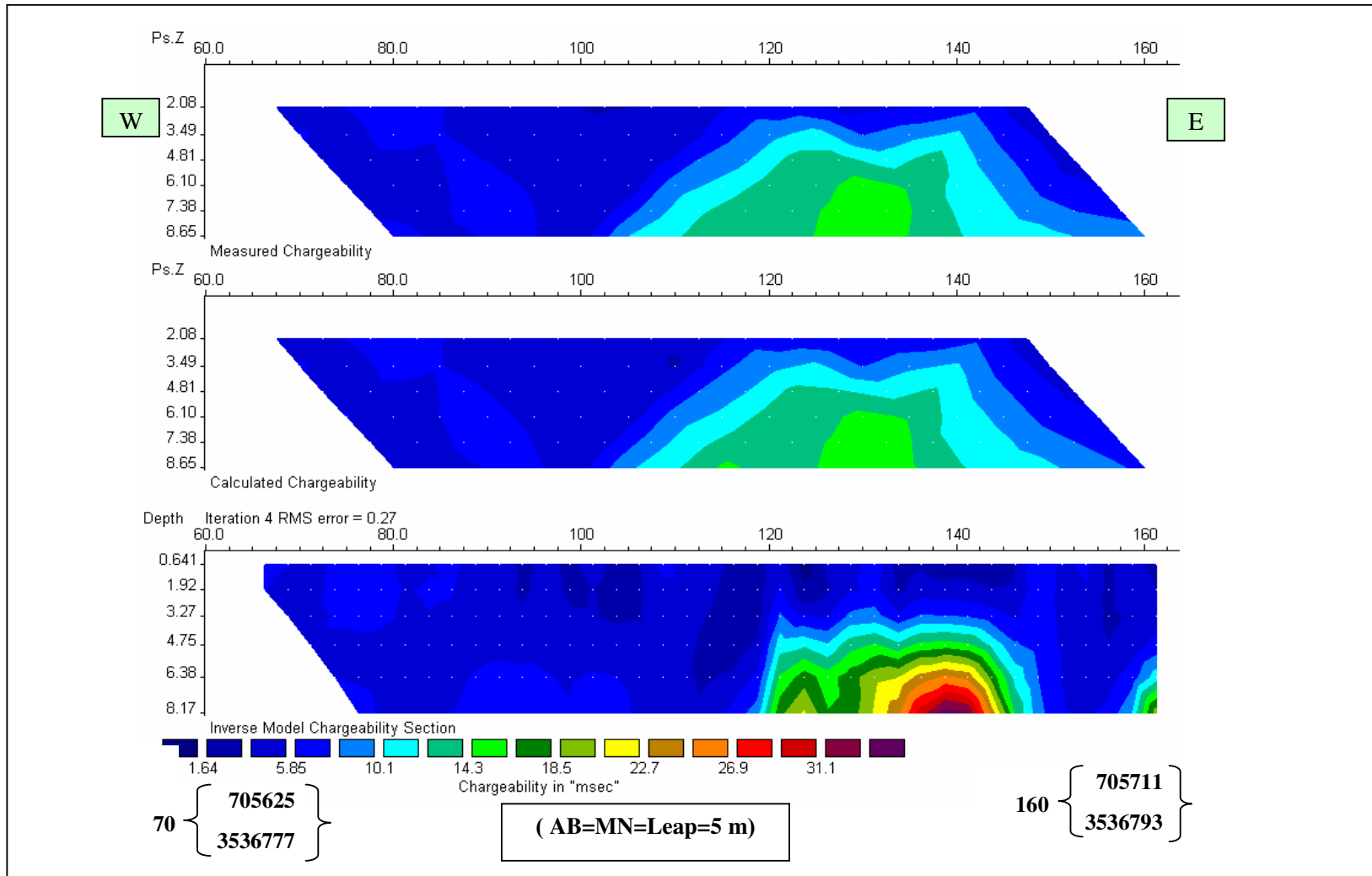
نقشه شماره ۷ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۱ نشان می دهد. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۶ و کمترین مقدار ۳/۵ میلی ولت بر ولت بوده است. بر روی مقطع مدل پلاریزاسیون القایی در زیر ایستگاه ۱۲۵ تا شرقی ۱۴۵ و بی هنجاری از عمق ۳ تا ۴ متری شروع و تا عمق پایین تر ادامه میابد. نقشه شماره ۸، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی پروفیل را نشان می دهد. در مجموع میتوان دید مقدار پلاریزاسیون در محدوده های کم مقاومت و در عمق کمی پایین تر افزایش داشته است.



نقشه شماره ۵: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۱ روی پروفیل (200 S (5meter)

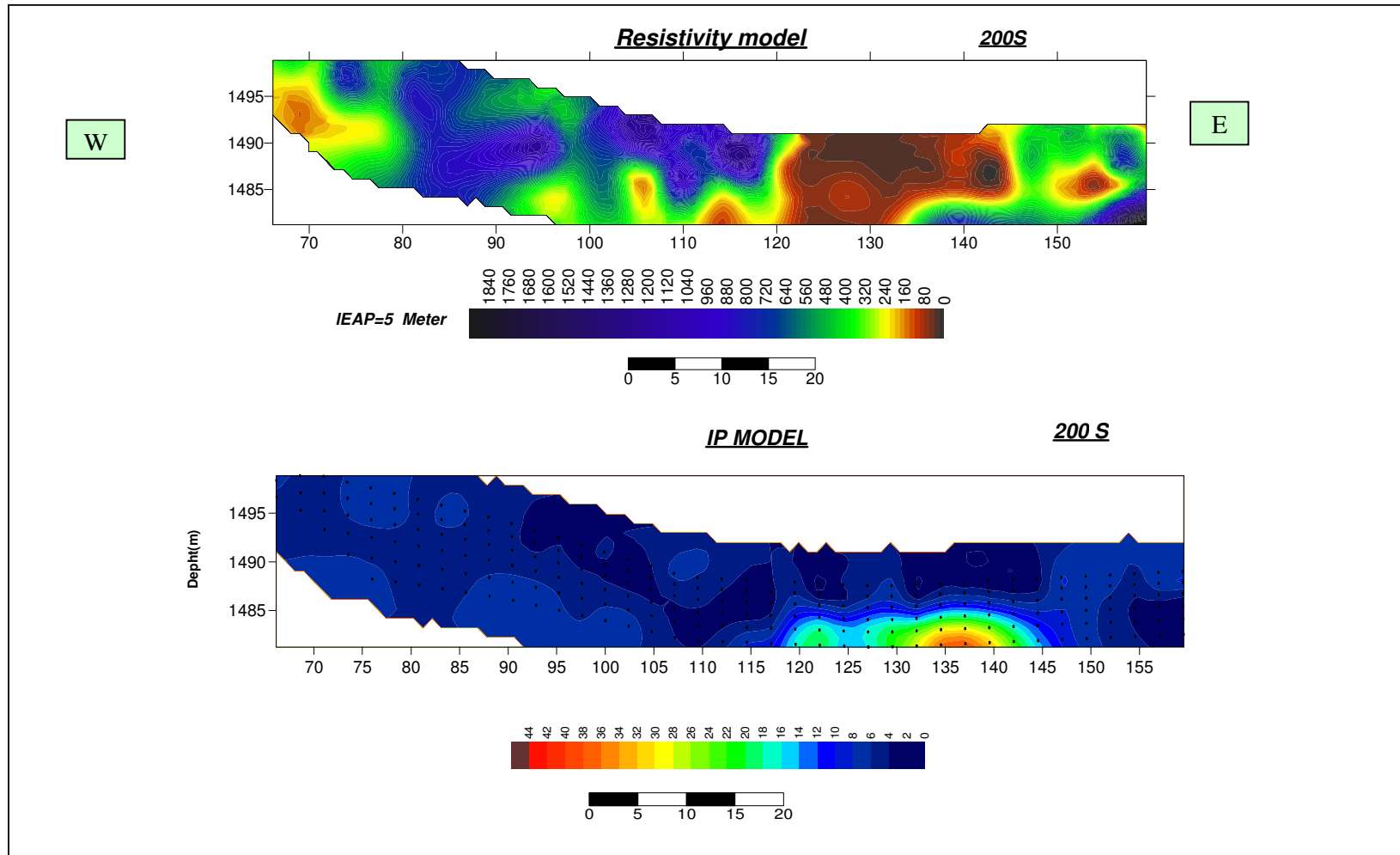


نقشه شماره ۶: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایبل شماره ۱ روی پروفیل 200 S (5 meter)



نقشه شماره ۷: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۱ روی پروفیل 200 S(5meter)





نقشه شماره ۸: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایپل دایپل شماره ۱ روی پروفیل 200S(5meter) در محیط surfer

## ۴-۲-۲- بررسی آرایش دایپل- دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فاصله الکترودی ۱۰ متر

نقشه شماره ۹ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۱ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۱۰ متر، پرش ۱۰ متر و تا ۶ پرش  $n=6$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۲۰ و ۳۰ شرقی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۲۱۰ و ۲۲۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۳ پرش برای AB و جمعاً ۷۸ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۳۵ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۱۰ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری همراه با مدل را بر روی پروفیل شماره ۱ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۰۱۱ و کمترین مقدار ۳۵ اهم متر برداشت شده است. بر روی این پروفیل یک محدوده در تراز ۱۴۸۷، ایستگاه ۷۵ شرقی و محدوده اصلی بین ایستگاه ۱۱۵ تا ۱۶۵ شرقی دارای مقاومت کمی نسبت به سنگهای اطراف میباشد.

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

نقشه شماره ۱۱ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایرک شماره ۱ نشان

می دهد.

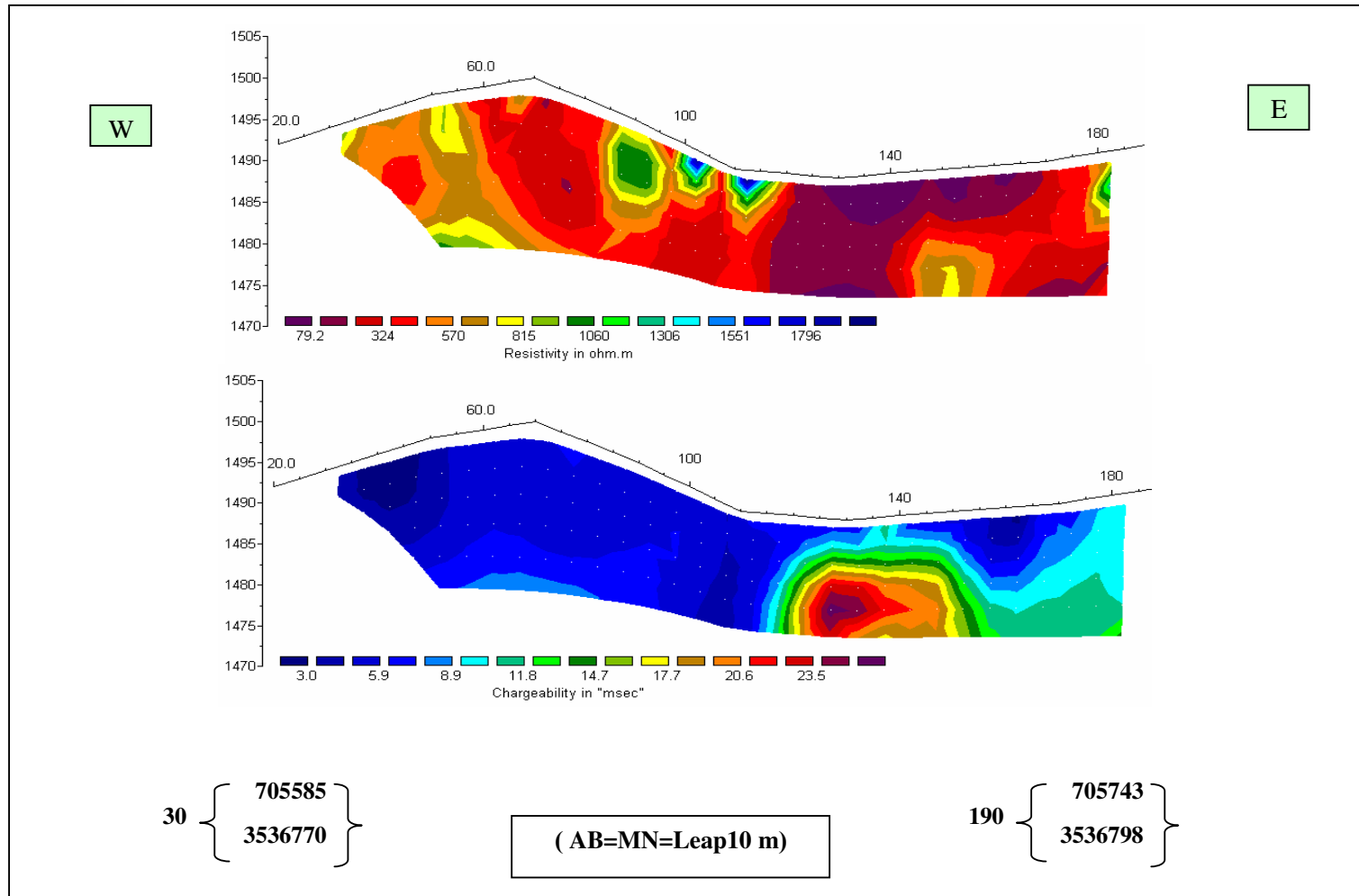
بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۶ و کمترین مقدار ۳

میلی ولت بر ولت بوده است.

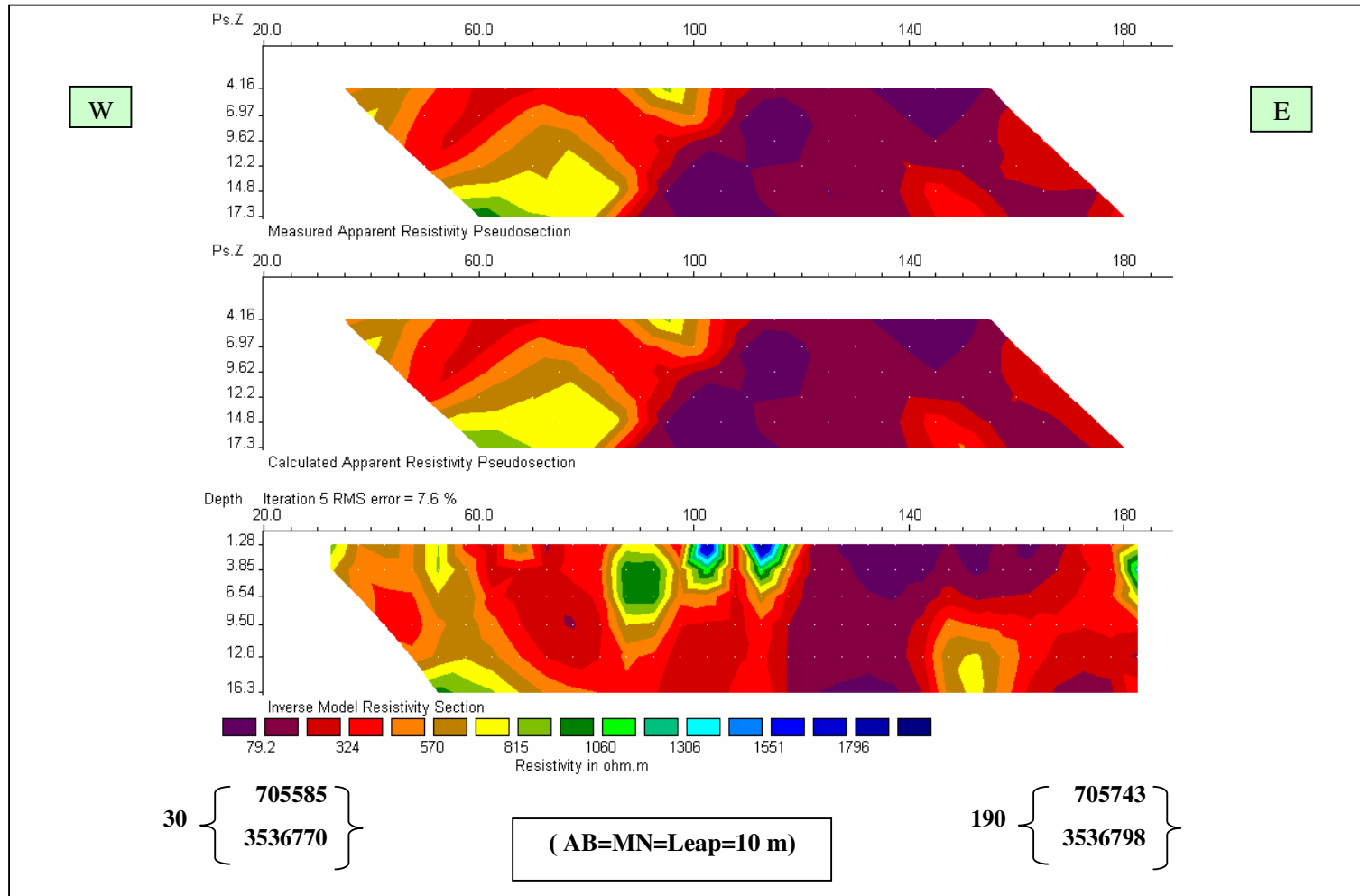
نقشه شماره ۱۲، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل را در محیط

Surfer نشان می دهد. بر روی این پروفیل از ایستگاه ۱۲۰ تا ۱۵۰ شرقی مقدار پلاریزاسیون القایی افزایش

نسبی داشته است. این بیهنجاری در ایستگاه ۱۳۰ شرقی به سطح زمین نزدیک میشود.



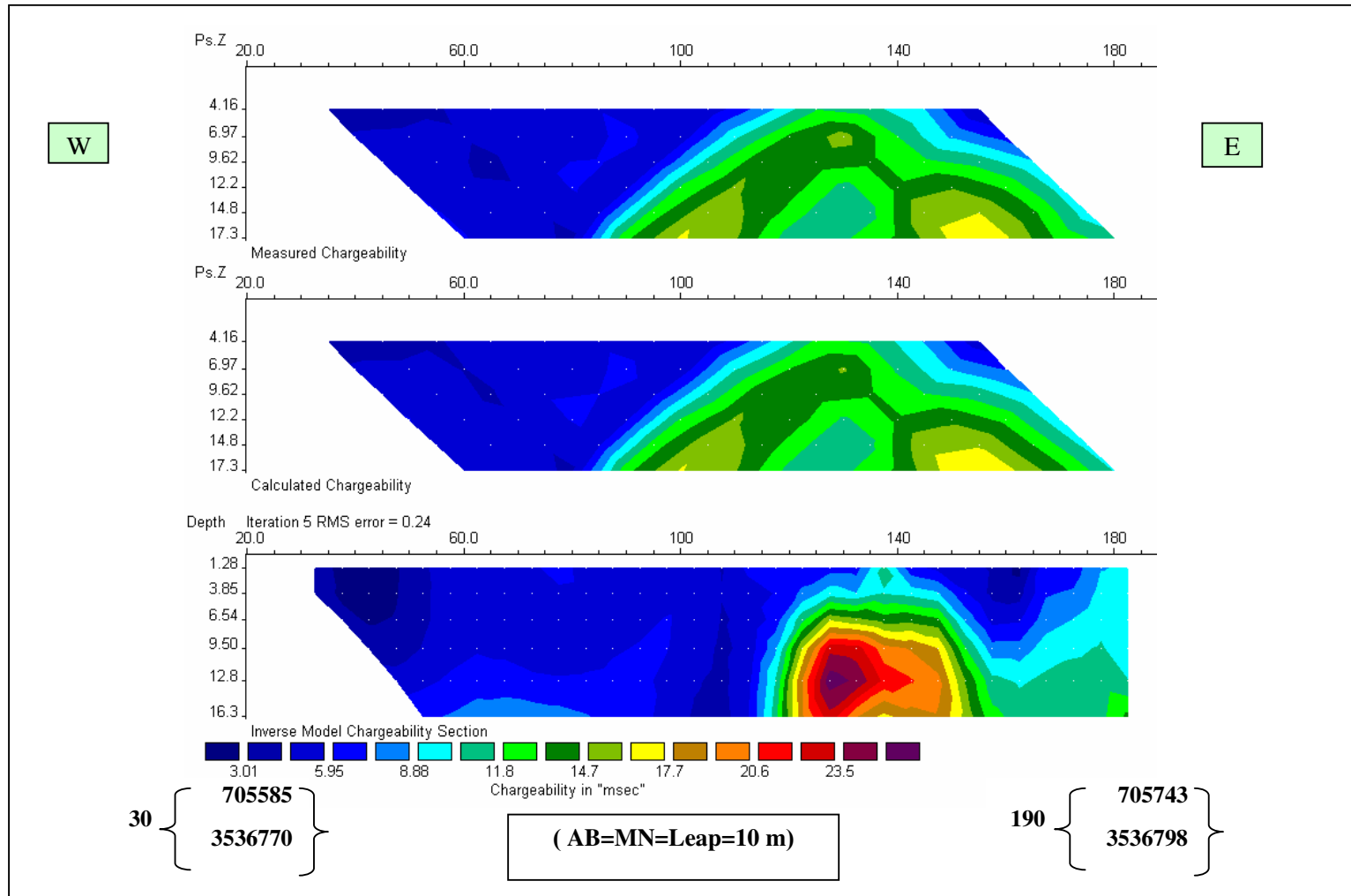
نقشه شماره ۹: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۱ روی پروفیل (200S (10 meter)



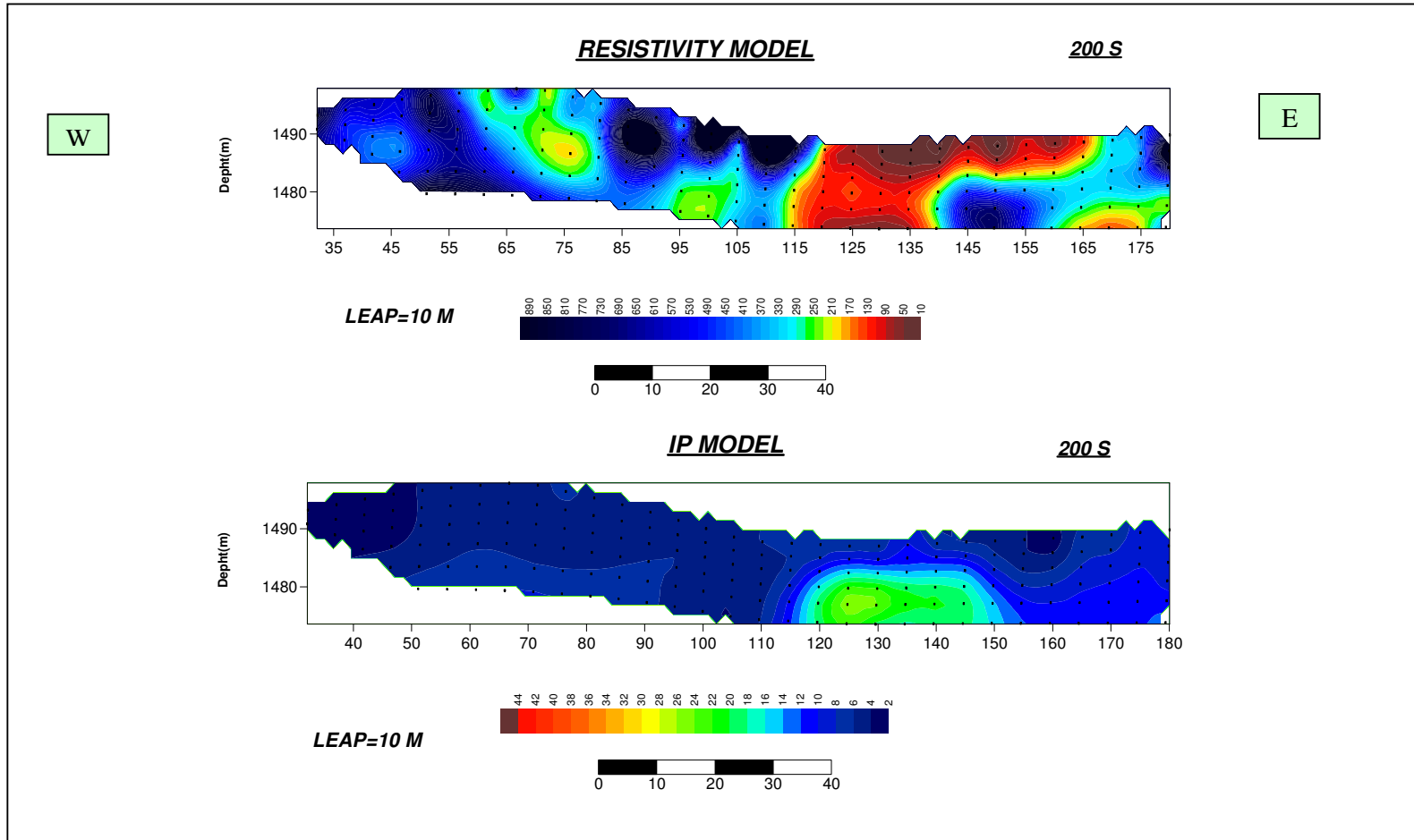
نقشه شماره ۱۰: شبه مقطع مقاومت ویژه به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۱ روی پروفیل 200 S(10 meter)

۴۵

گروه ژئوفیزیک



نقشه شماره ۱۱: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایبل دایبل شماره ۱ روی پروفیل (200 S(10 meter)



نقشه شماره ۱۲: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایپل دایپل شماره ۱ روی پروفیل 200S(10meter) در محیط surf

## ۴-۲-۳- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فاصله الکترودی ۲۰ متر

نقشه شماره ۱۳ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۱ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۸ پرش  $n=8$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۲۰ غربی و صفر آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۳۴۰ و ۳۶۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۰ پرش برای AB و جمعاً ۸۰ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۱۴ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری همراه با مدل را بر روی پروفیل شماره ۱ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۰۵۸ و کمترین مقدار ۵۱ اهم متر برداشت شده است. بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل که عمق بیشتری نسبت به برداشتهای قبلی دارد و پوشش طولی بیشتری نیز داشته شکل بی هنجاری مقاومت با رنگ قرمز و مقادیر کم مانند یک شکاف در بین سنگهای مقاوم دیده میشود.



### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

نقشه شماره ۱۵ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایسل شماره ۱ نشان

می دهد.

بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۱/۴ و کمترین مقدار

۰/۳۶ میلی ولت بر ولت بوده است. بر روی مدل این پروفیل، محدوده با مقادیر پلاریزاسیون القایی بالا از

ایستگاه ۱۲۰ تا ۱۸۰ شمالی گسترش داشته است.

نقشه شماره ۱۶، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع

زمین شناسی آن را نشان می دهد. از تلفیق این دو پارامتر با هم بر روی این پروفیل دو نوع بی هنجاری قابل

جداسازی است، اولی بی هنجاری با مقاومت ویژه کم و پلاریزاسیون القایی بالا و دومی بی هنجاری

پلاریزاسیون القایی بالا که بر بخشهای با مقاومت ویژه بالا منطبق شده است. بی هنجاری دوم در شرق

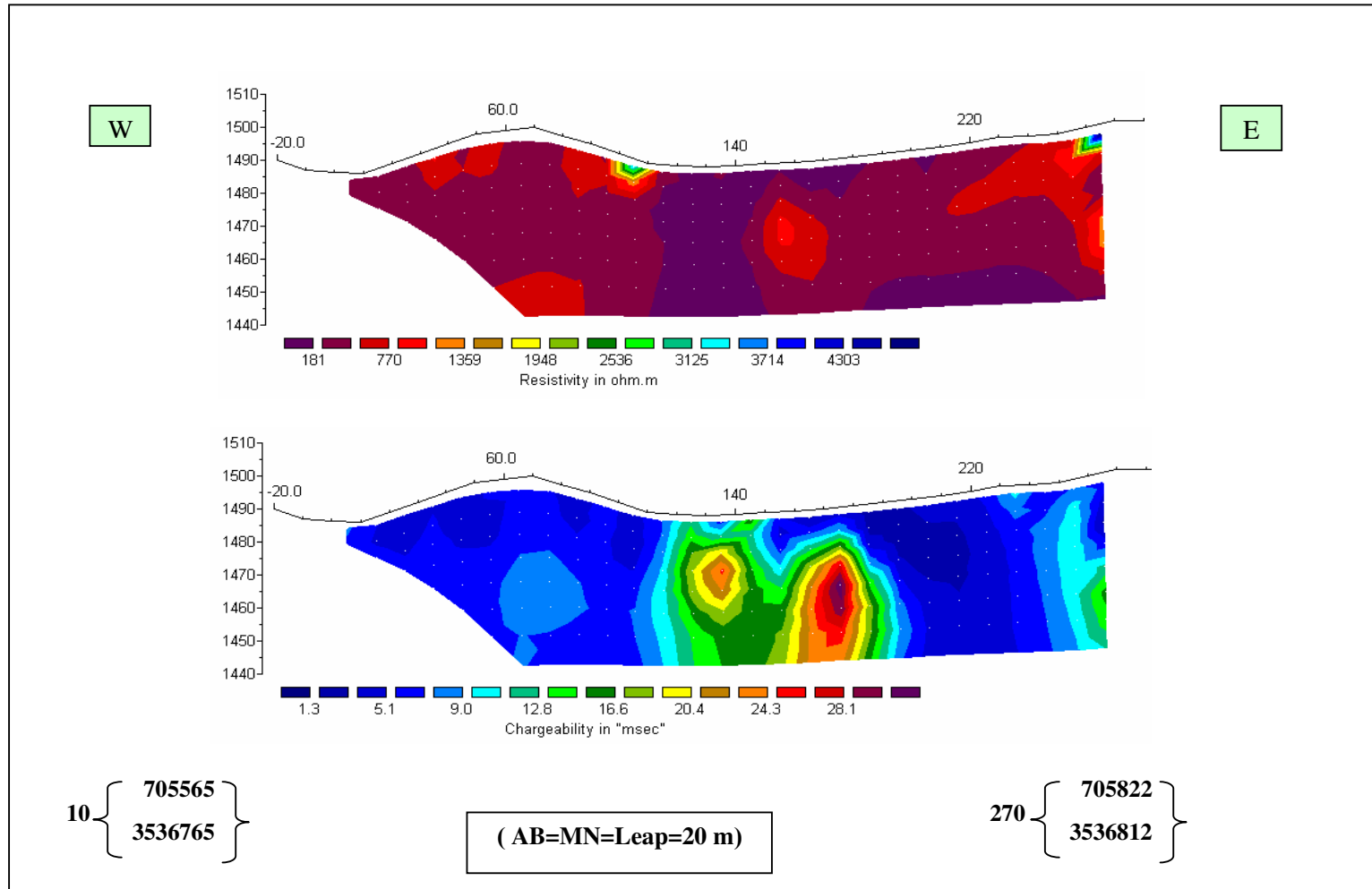
بی هنجاری اول قرار میگیرد. نوع اول میتواند ناشی از حضور سولفورهای فلزی به صورت رگه های با

خلوص بیشتر و نوع دوم میتواند ناشی از سولفورهای پراکنده در متن سنگ سیلیسی مقاوم باشد. بر روی

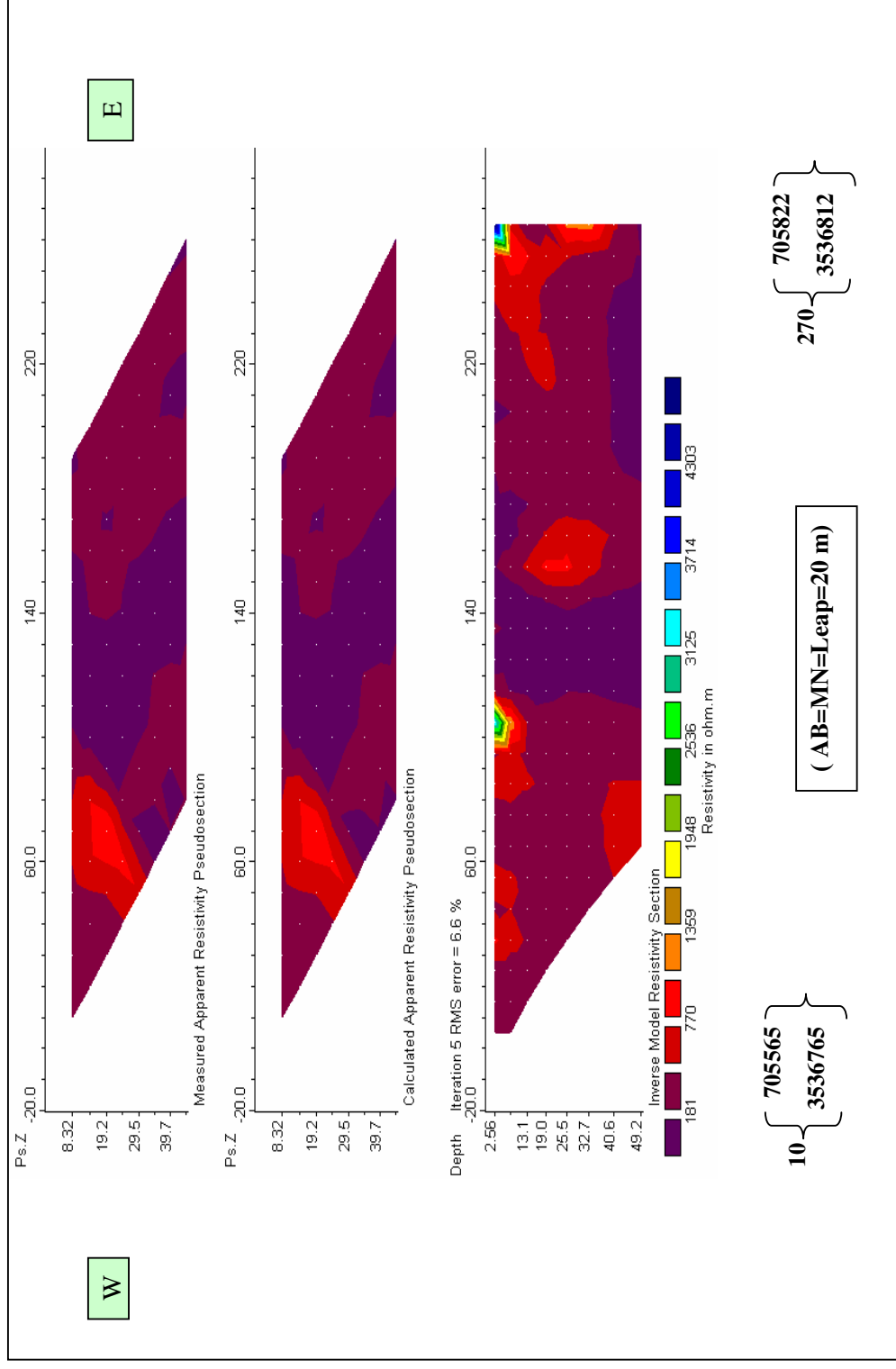
مقطع زمین شناسی، محدوده هایی که به رنگ قهوه ای و به صورت رسوبات عهد حاضر نشان داده شده

به احتمال قریب به یقین در زیر دارای جنس دیگری است ولی از آنجائیکه این پروفیلها فقط به شکل ساده

و از سطح تهیه شده به این شکل نمایش داده شده است.



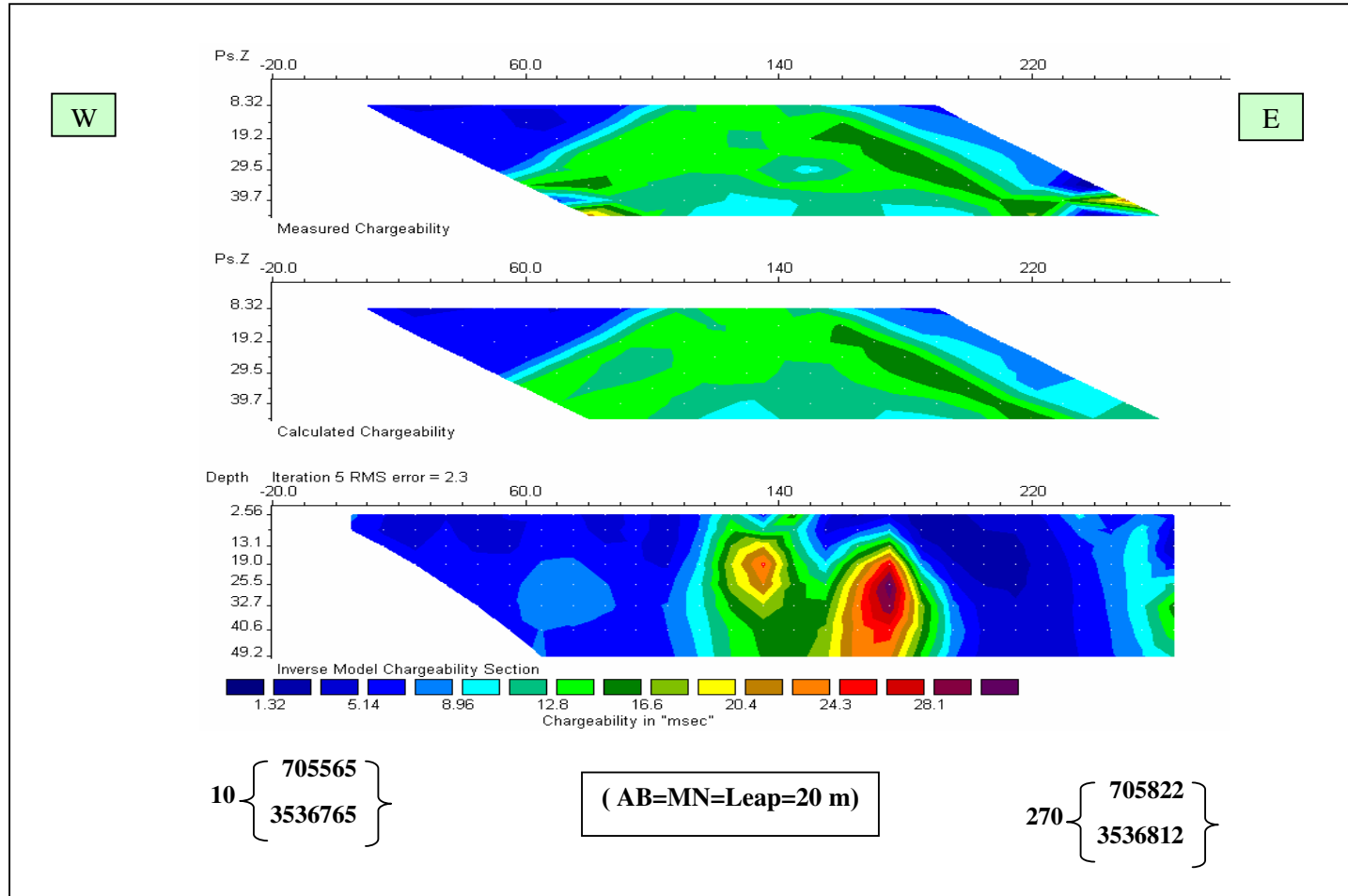
نقشه شماره ۱۳: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۱ روی پروفیل 200 S



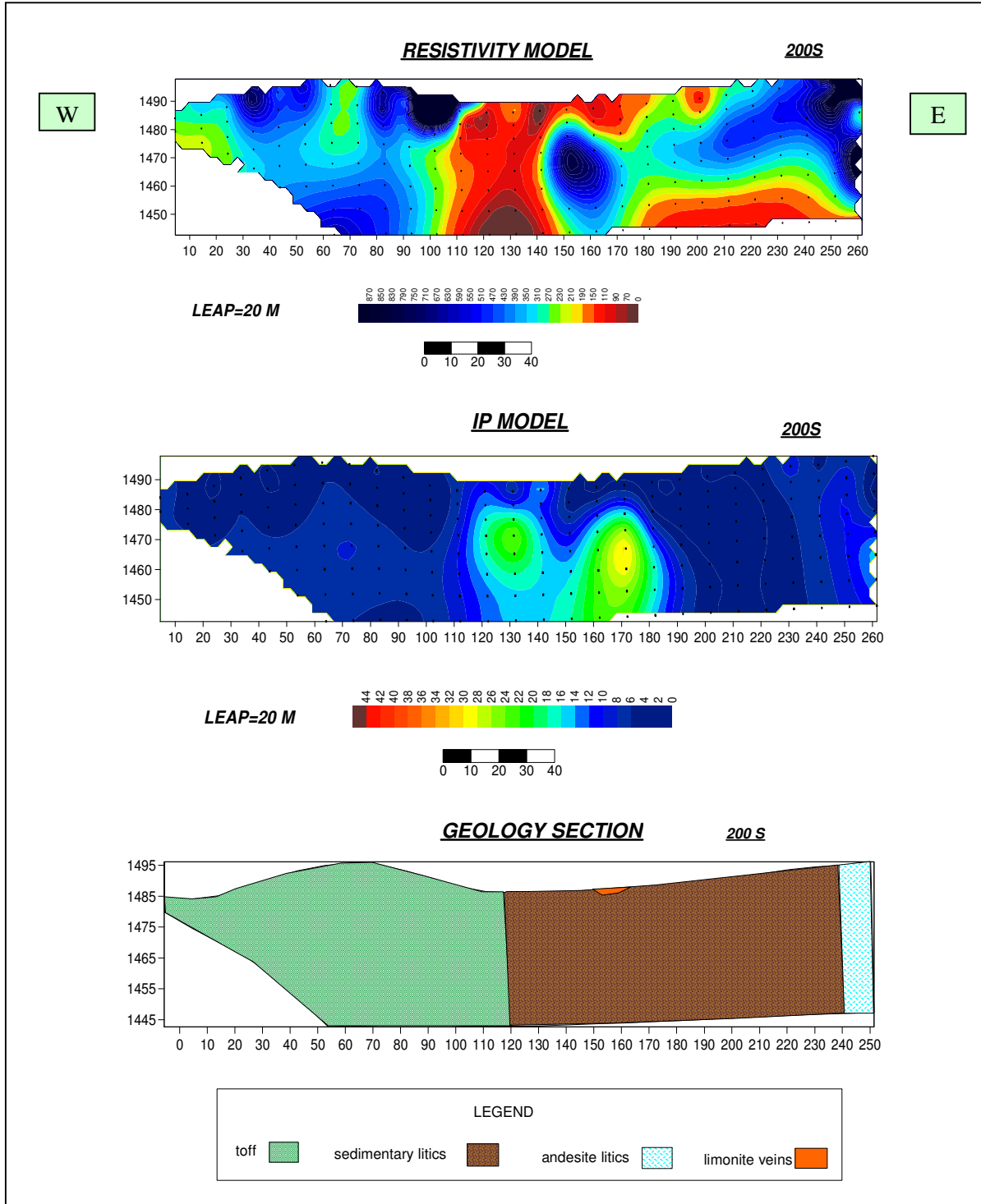
نقشه شماره ۱۴: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بهمهرا مدل دایبل شماره ۱ روی پروفیل S 200

گروه ژئوفیزیک

۵۱



نقشه شماره ۱۵: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۱ روی پروفیل S 200



نقشه شماره ۱۶:

مدل مقاومت ویژه ظاهری ، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۱ روی پروفیل 200S (20 m) در محیط surf

## ۴-۲-۴- بررسی آرایش دایپل ترکیبی شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی با فواصل الکترودی ۱۰،۵ و ۲۰ متر

نقشه شماره ۱۷ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل ترکیبی شماره ۱ نشان می دهد.

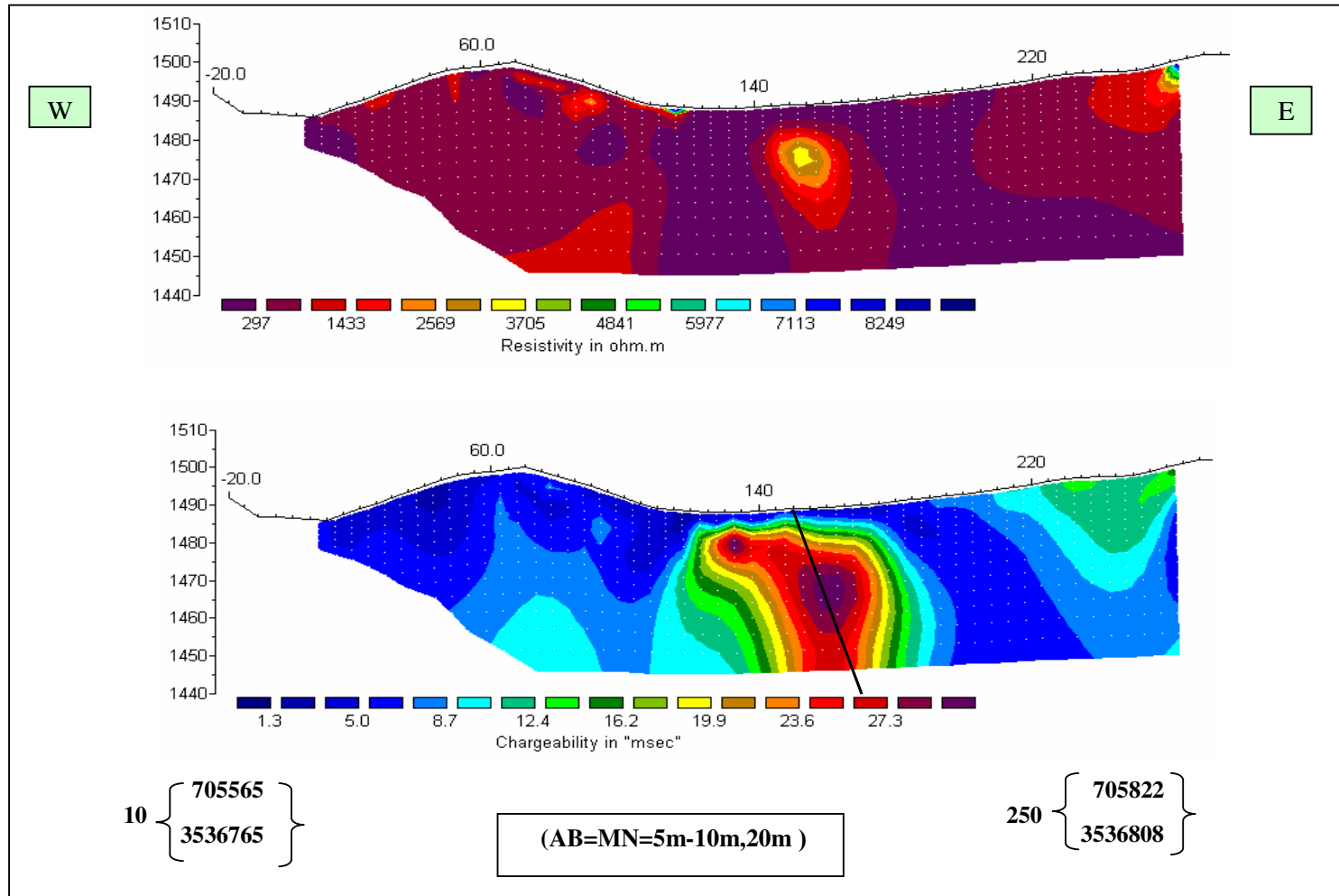
بر روی این مقطع برداشتها با فواصل الکترودی ۱۰،۵ و ۲۰ متر بترتیب با پرشهای ۵، ۱۰ و ۲۰ متر انجام شده، که برای پرشهای ۵ و ۱۰ متری  $n=6$  و پرش ۲۰ متری  $n=8$  می باشد.

### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

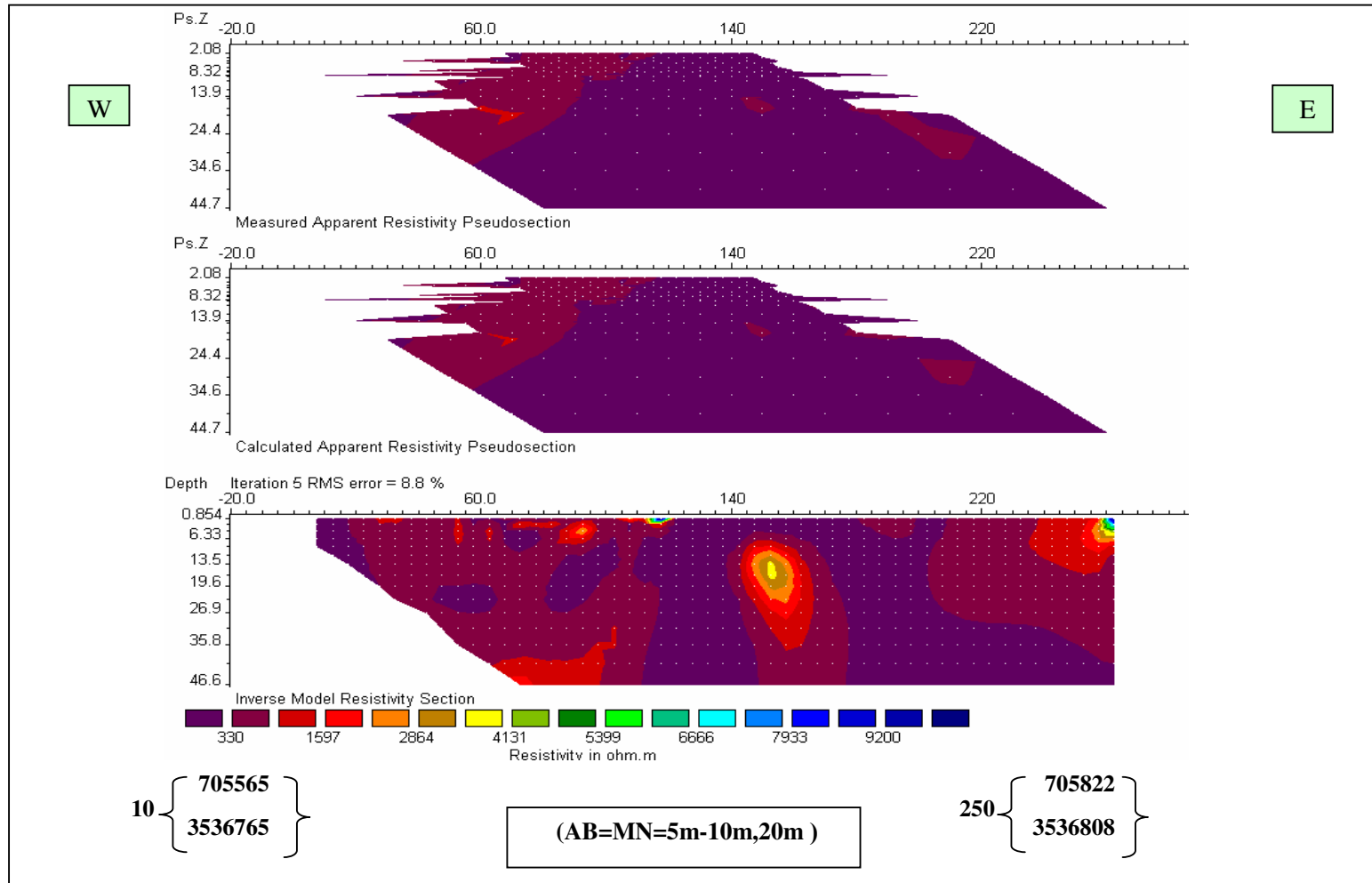
نقشه شماره ۱۸ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری همراه با مدل را بر روی پروفیل شماره ۱ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری تلفیق شده، بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۰۵۸ و کمترین مقدار ۲۰ اهم متر میباشد.

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

نقشه شماره ۱۹ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی همراه مدل آن در امتداد دایپل شماره ۱ را نشان می دهد. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۱/۴ و کمترین مقدار ۰/۳۶ میلی ولت بر ولت بوده است. نقشه شماره ۲۰، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد. اکنون میتوان دید که توده های معرفی شده بر روی پروفیل های قبلی به شکلی به هم پیوستگی داشته و بنظر میرسد زبانه ای از بخش با پلاریزاسیون القایی بالا و مقاومت بالا به بخش با مقاومت کم نفوذ کرده است، یا به عبارت دیگر منشا در سنگ مقاوم است.

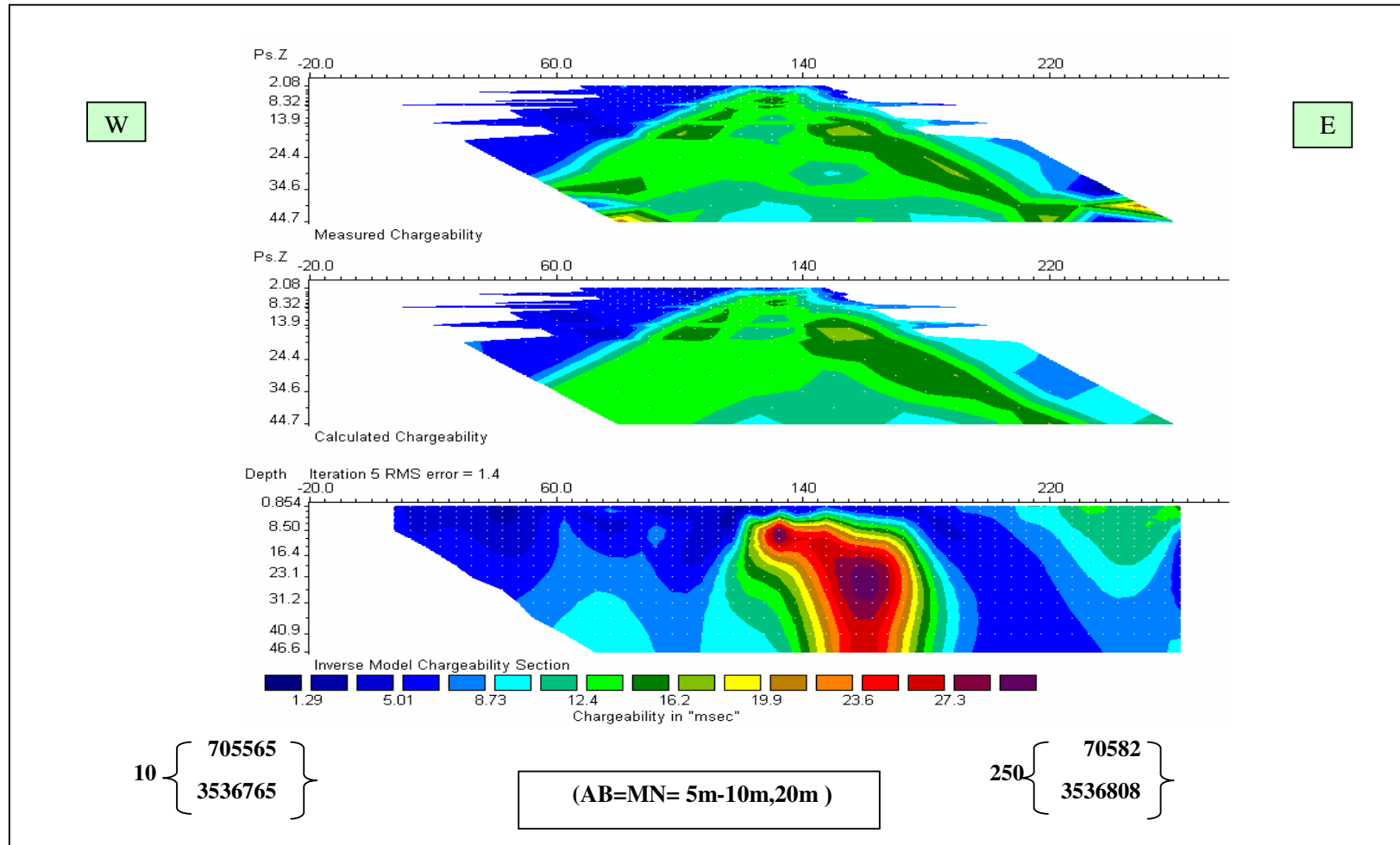


نقشه شماره ۱۷: نقشه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی دایپل - دایپل شماره ۱ روی پروفیل 200S با فاصله الکترودی ۱۰، ۵ و ۲۰ متر

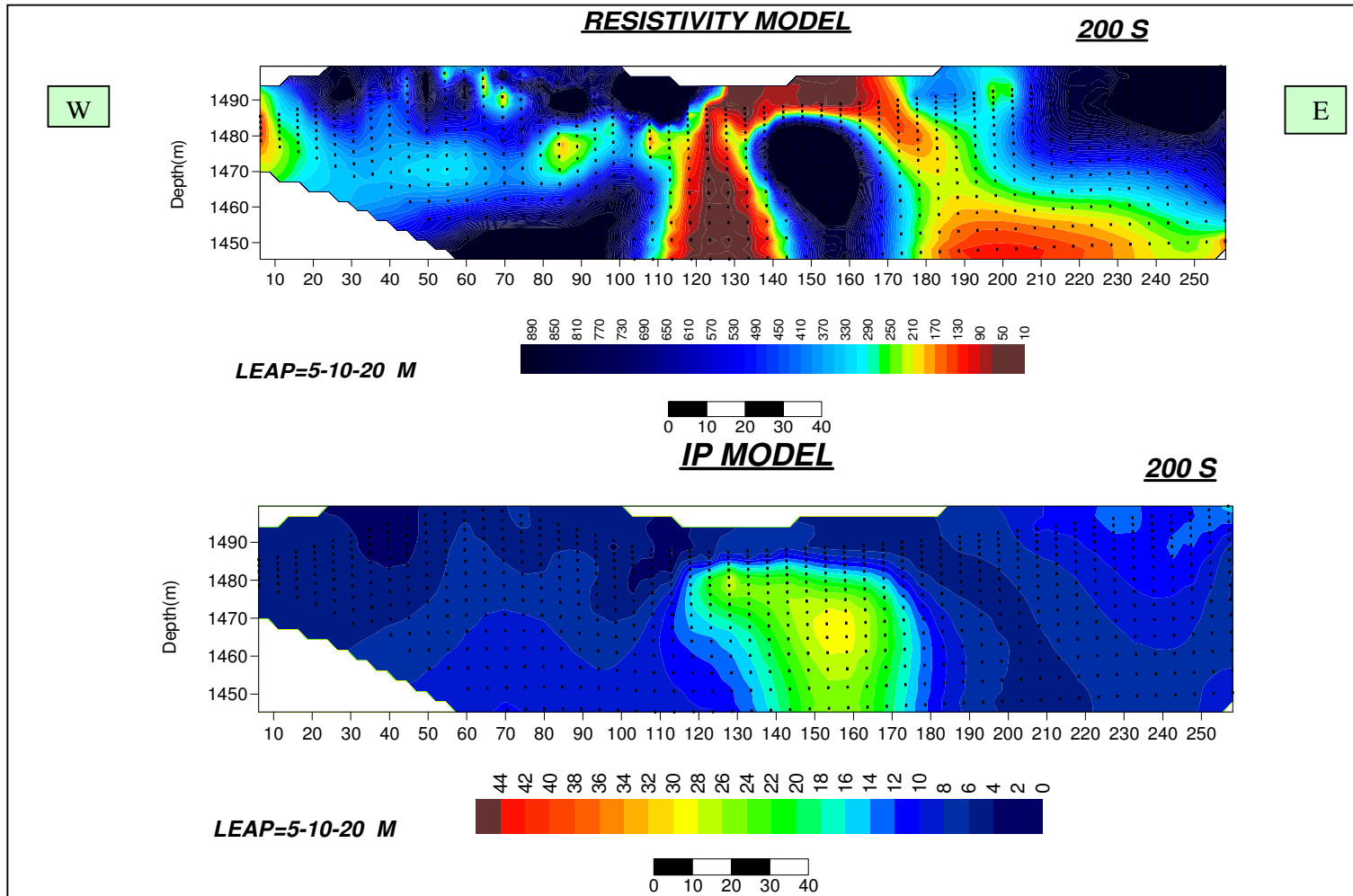


نقشه شماره ۱۸: شبه مقطع مقاومت ویژه به همراه مدل دایبل - دایبل شماره ۱ روی پروفیل 200S با فاصله الکترودی ۵، ۱۰، و ۲۰ متر





نقشه شماره ۱۹ : شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایبل-دایبل شماره ۱ روی پروفیل S 200 با فاصله الکترودی ۵، ۱۰، ۲۰ متر



نقشه شماره ۲۰: نقشه مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی دایبل-دایبل شماره ۱ روی پروفیل 200S در محیط surfer با فاصله الکترودی ۱۰،۵ و ۲۰ متر

### ۴-۳- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۲ بر روی پروفیل ۱۰۰ جنوبی

نقشه شماره ۲۱ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۲ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۸ پرش  $n=8$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۲۰ غربی و صفر آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۳۴۰ و ۳۶۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۰ پرش برای AB و جمعاً ۸۰ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی می باشد اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

#### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۲۲ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری همراه با مدل را بر روی پروفیل شماره ۲ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۷۸۵ و کمترین مقدار ۶۷ اهم متر برداشت شده است. بر روی مقطع مدل مقاومت ویژه این پروفیل کمترین مقدار حدود ایستگاه ۱۰۰ شرقی و در عمق ۱۰ متری تا ۲۰ متری قرار میگیرد. محدوده هایی نیز با مقاومت ویژه بالا و بطور سطحی بین ایستگاههای (۳۰ و ۴۰)، (۸۰ و ۹۰)، (۱۵۰ و ۱۶۰)، (۲۴۰ و ۲۵۰) شرقی دیده میشود. زیر ایستگاه ۱۳۰ و ۲۱۰ شرقی نیز مقدار مقاومت افزایش نسبی داشته است.

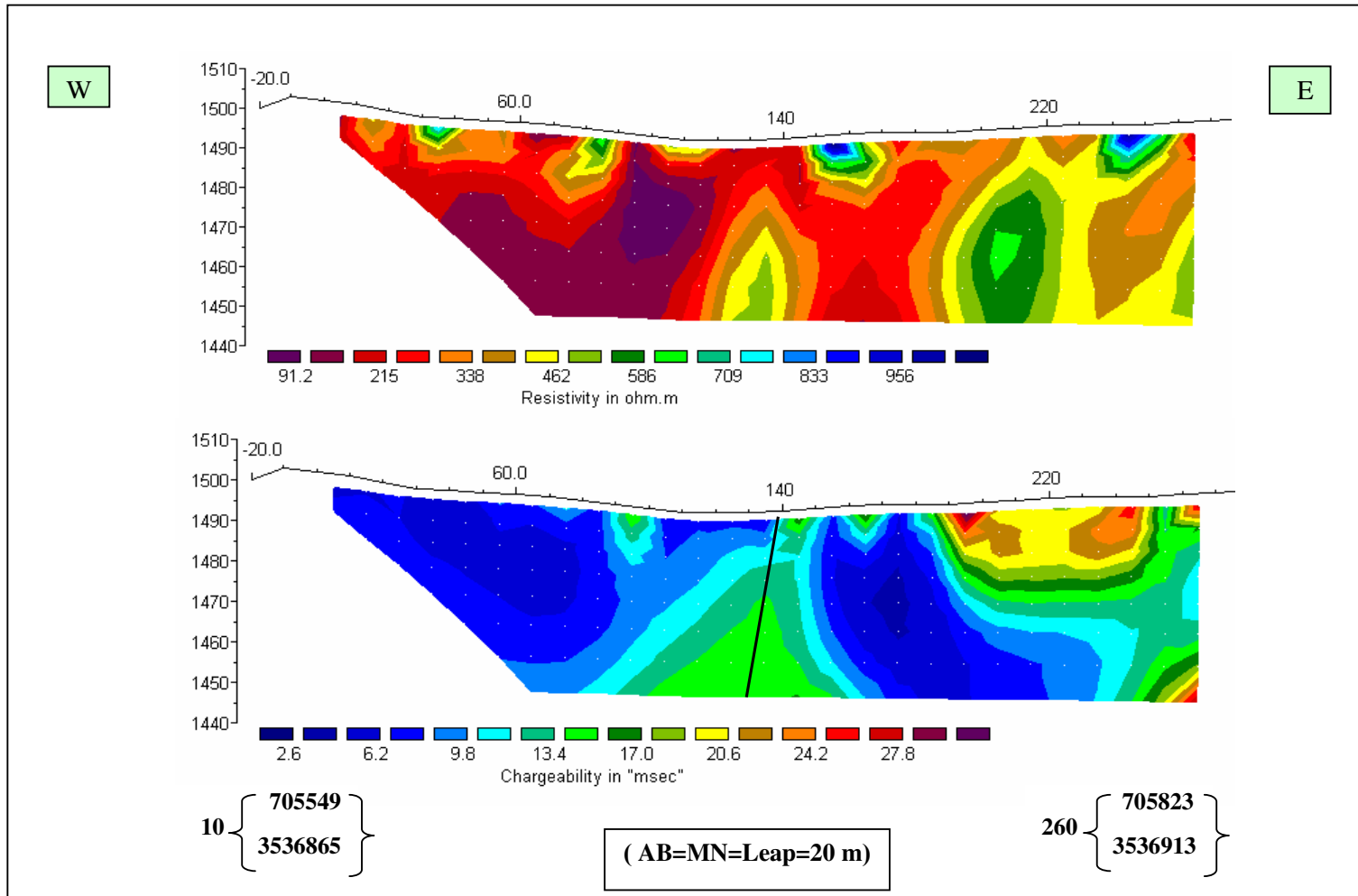
### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

نقشه شماره ۲۳ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۲ می دهد.

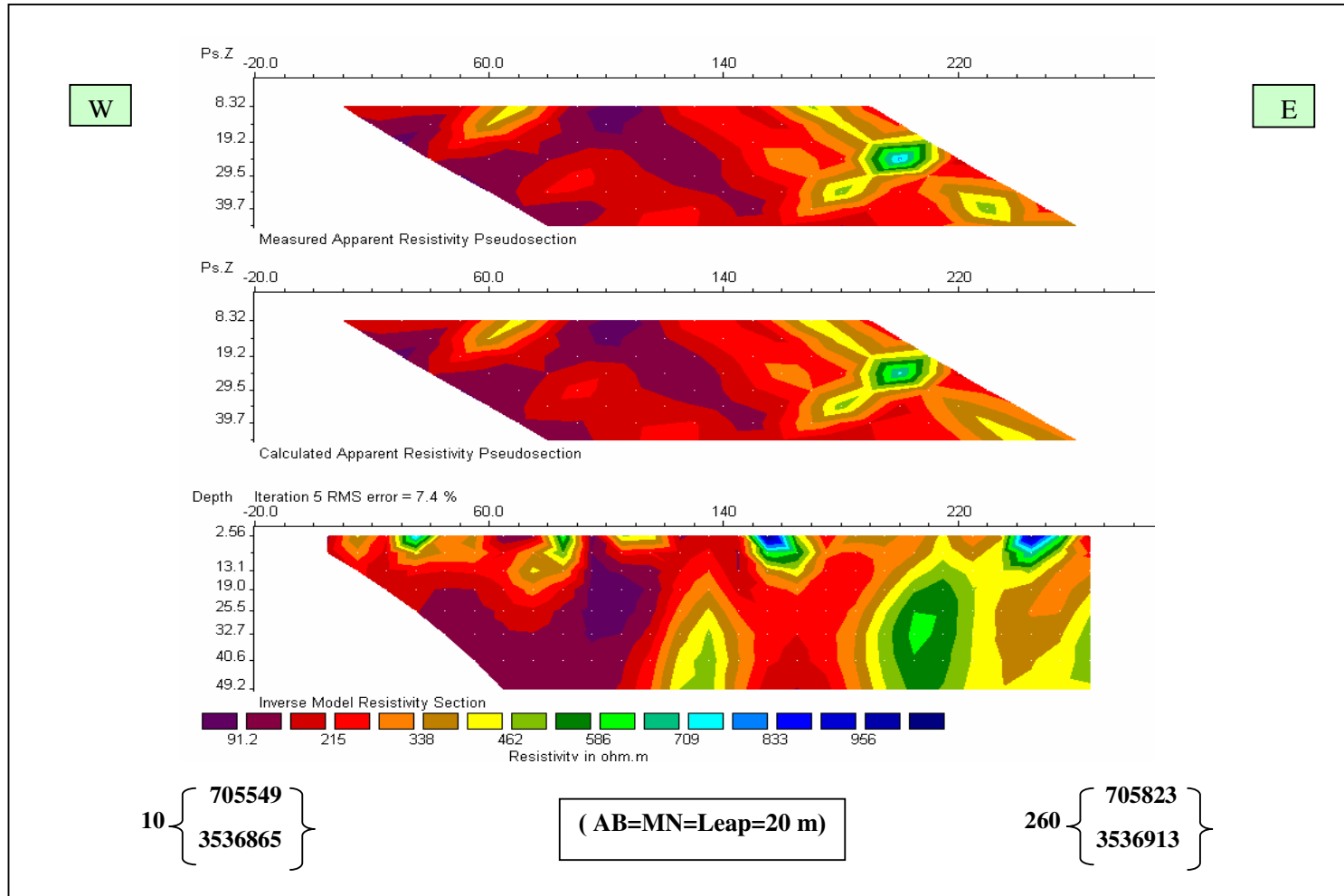
بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۶/۳ و کمترین مقدار ۱/۷ میلی ولت بر ولت بوده است. بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل مقدار IP مابین ایستگاه های (۹۰ و ۱۰۰)، (۱۴۰ و ۱۵۰)، (۱۶۰ و ۱۷۰) شرقی، به مقدار کمتر وحد فاصل ایستگاه ۱۰۰ تا ۱۵۰ که از عمق ۱۵ متری شروع تا عمق پایین تر ادامه دارد بطور سطحی افزایش داشته است. مقدار پلاریزاسیون القایی مابین ایستگاه های ۱۹۰ تا ۲۵۰ شرقی و تا عمق ۲۰ متری به شکل هلالی افزایش داشته که در طرفین و در بین ایستگاه های (۱۹۰ و ۲۰۰)، (۲۴۰ و ۲۵۰) شرقی مقدار آن بیشتر هم شده است.

نقشه شماره ۲۴، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد.

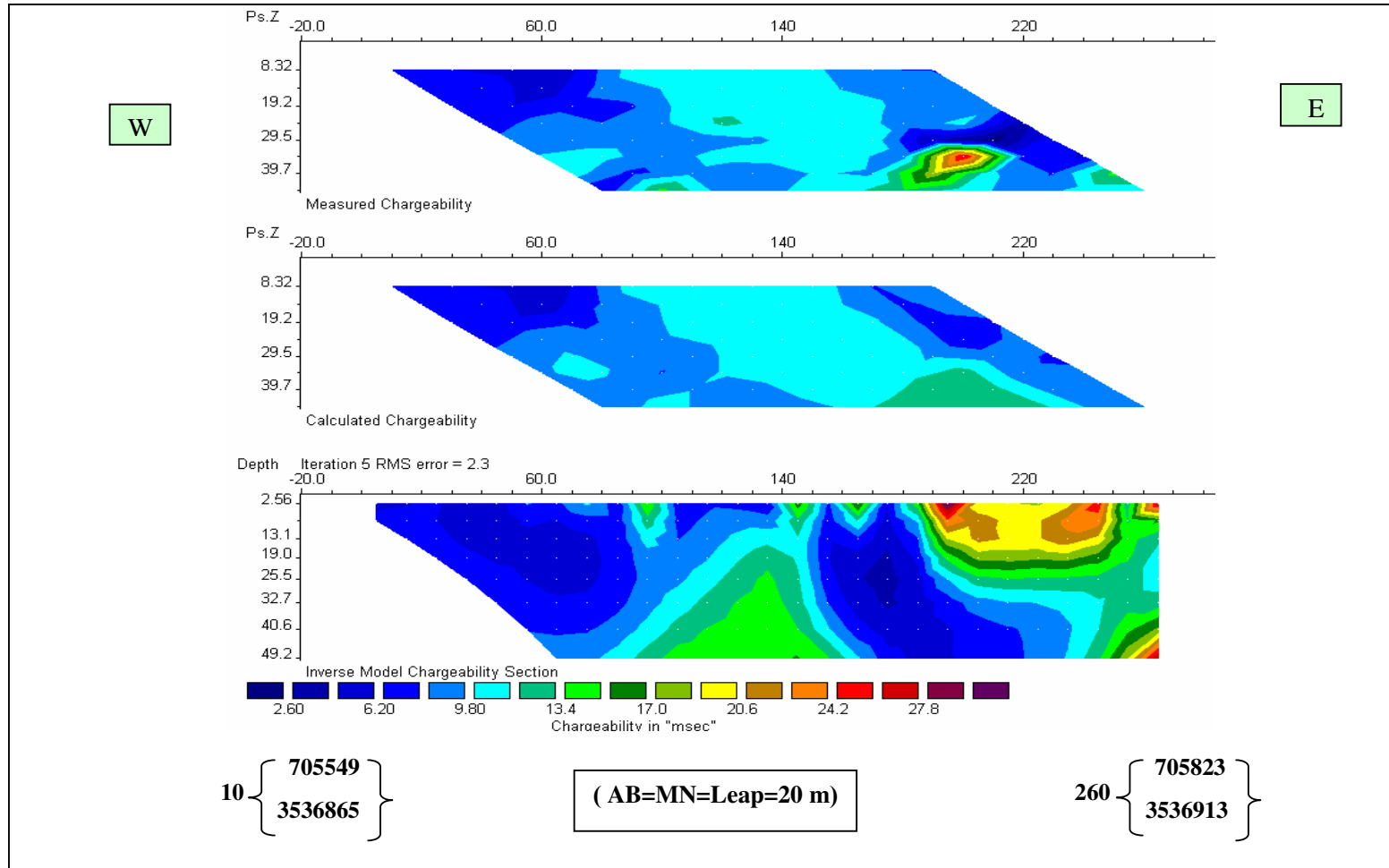
از تلفیق این اطلاعات میتوان به دو نوع بی هنجاری اشاره کرد. بی هنجاری واقع در زیر ایستگاه ۱۳۰ شرقی و بی هنجاری بین ایستگاه ۲۴۰ تا ۲۵۰ شرقی که بر محدوده های مقاومت بالا با پلاریزاسیون القایی بالا منطبق بوده، در حالیکه بی هنجاری سطحی ۹۰ تا ۱۰۰ شرقی بر روی محدوده با مقاومت کم قرار میگیرد.



نقشه شماره ۲۱: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۲ روی پروفیل 100 S



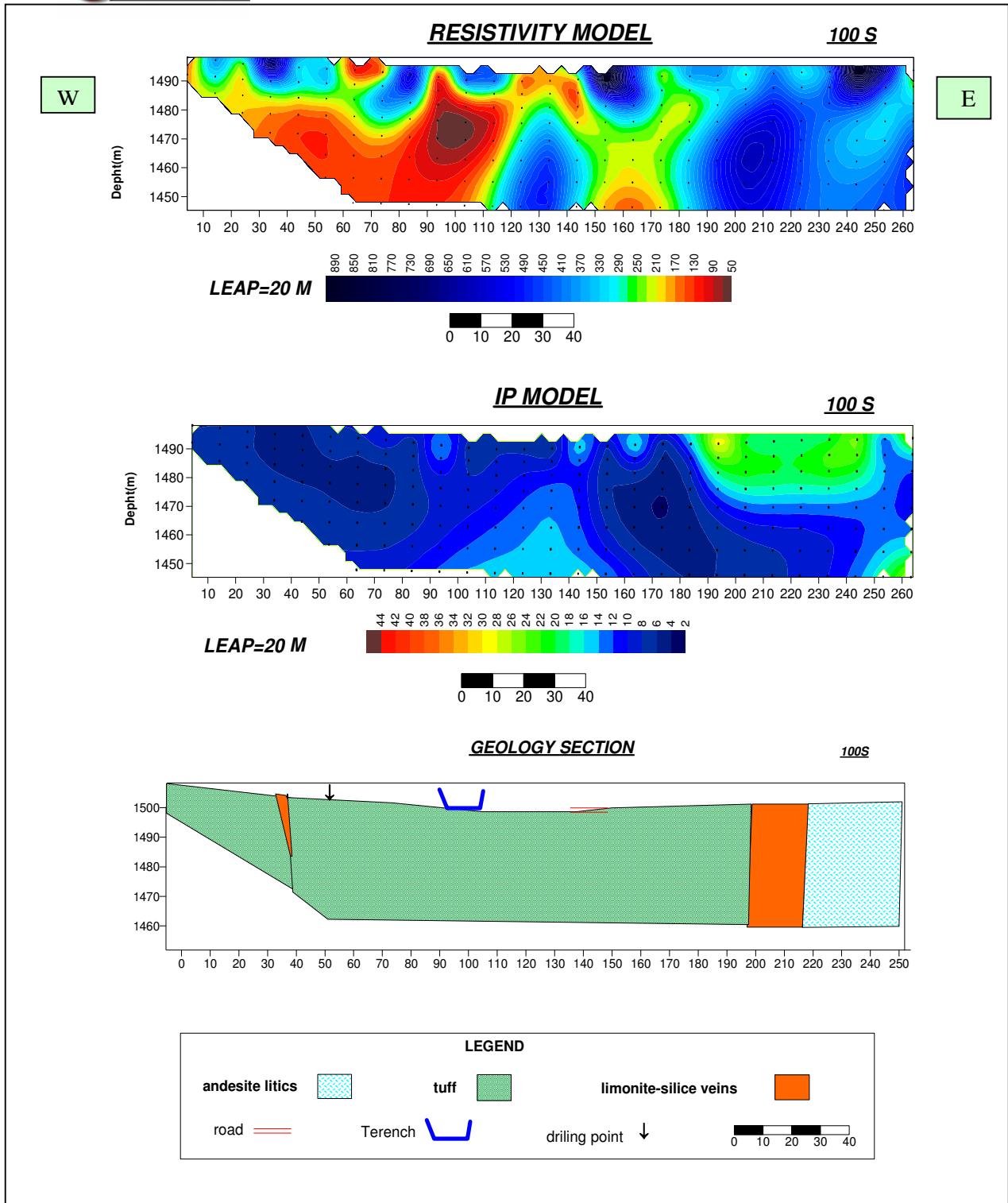
نقشه شماره ۲۲: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایبل دایبل شماره ۲ روی پروفیل 100 S



نقشه شماره ۲۳: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۲ روی پروفیل 100S

۶۳

گروه ژئوفیزیک



نقشه شماره ۲۴:

مدل مقاومت ویژه ظاهری، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۲ روی پروفیل 100 S در محیط surfer



#### ۴-۴- بررسی آرایش دایپل ۵۱ پیل شماره ۳ بر روی پروفیل ۱۰۰ شمالی

نقشه شماره ۲۵ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۳ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۸ پرش  $n=8$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای صفر و ۲۰ غربی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۳۰۰ و ۳۲۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۸ پرش برای AB و جمعاً ۶۴ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت ( $mv/v$ ) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

#### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

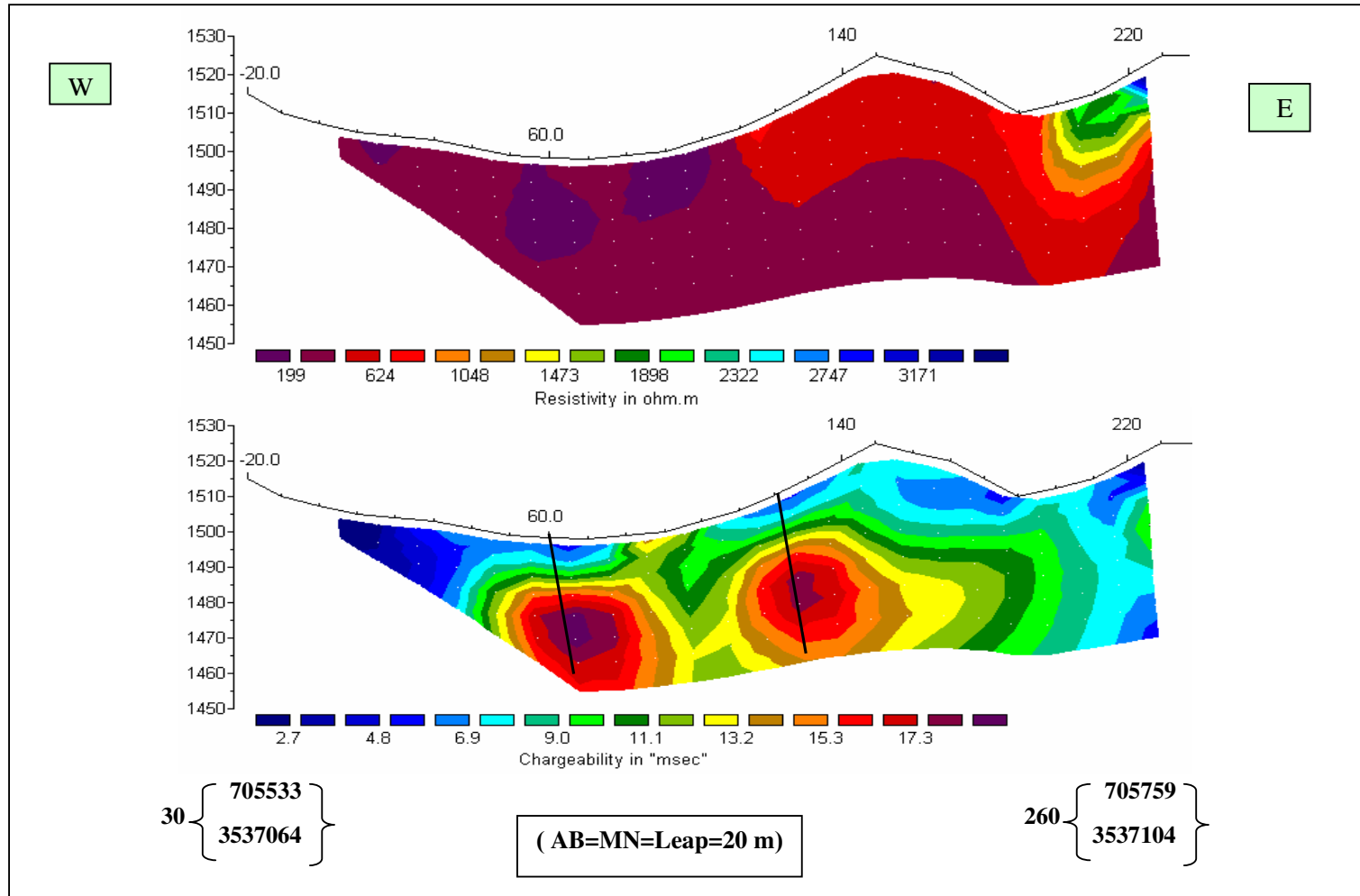
نقشه شماره ۲۶ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل را بر روی پروفیل شماره ۳ نشان می دهد. بر روی این شبه مقطع بیشترین مقدار مقاومت ویژه ظاهری ۱۴۴۶ و کمترین مقدار ۹۳ اهم متر برداشت شده است. بر روی نقشه مدل مقاومت ویژه این پروفیل یک کنتاکت حول ایستگاه ۹۵ شرقی دیده میشود. دو محدوده با مقاومت کم نیز در ایستگاه ۹۰ و ۵۵ شرقی داریم.

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

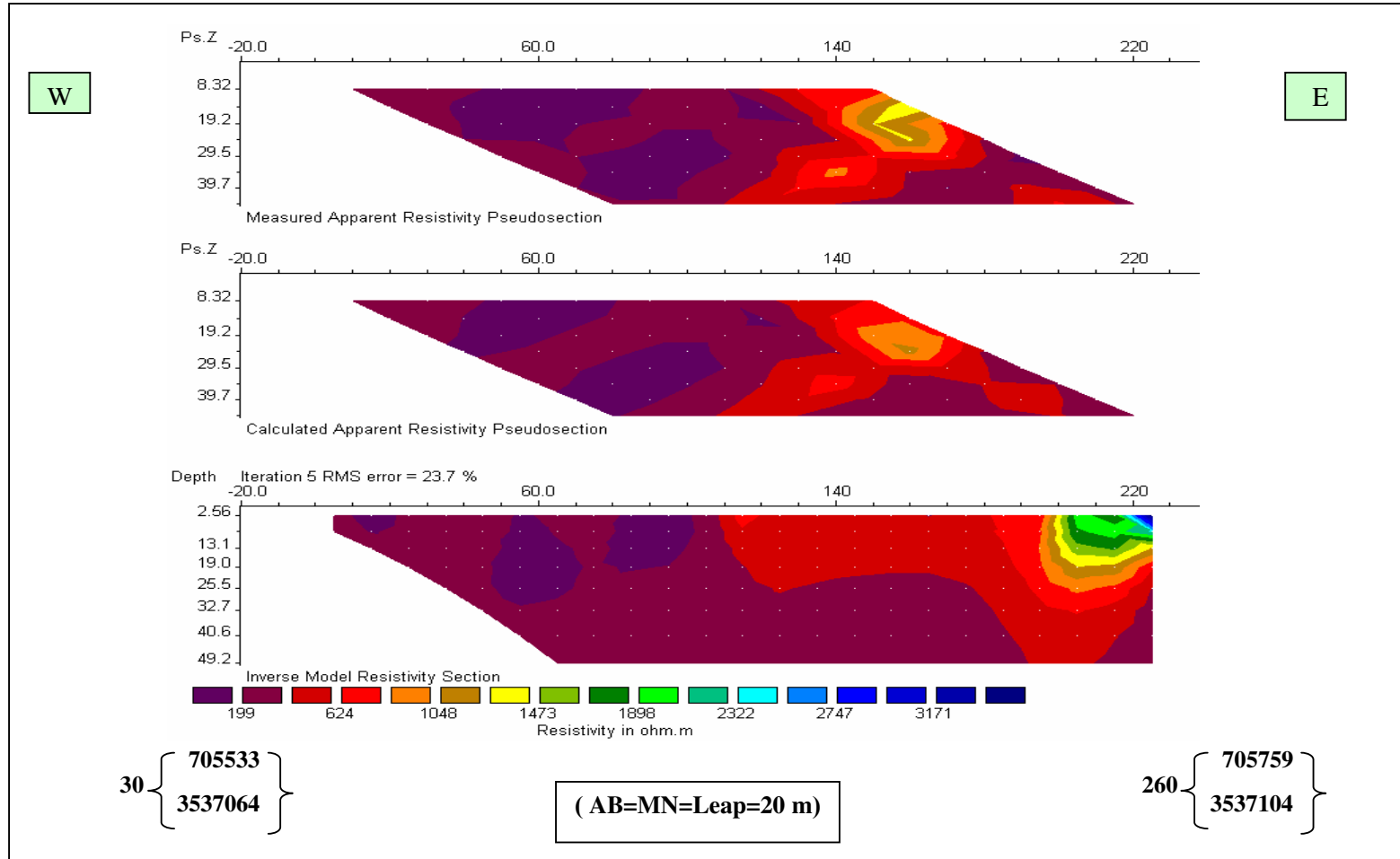
نقشه شماره ۲۷ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۳ نشان می دهد.

بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۸/۹ و کمترین مقدار ۳/۳ میلی ولت بر ولت اندازه گیری شده است. بر روی نقشه مدل پلاریزاسیون القایی دو اثر با پلاریزاسیون القایی بالا زیر ایستگاه ۱۲۵ و ۶۵ شرقی با عمق حدود ۲۰ متر و و یک اثر خفیف تر در ایستگاه ۹۰ و در نزدیکی سطح داریم.

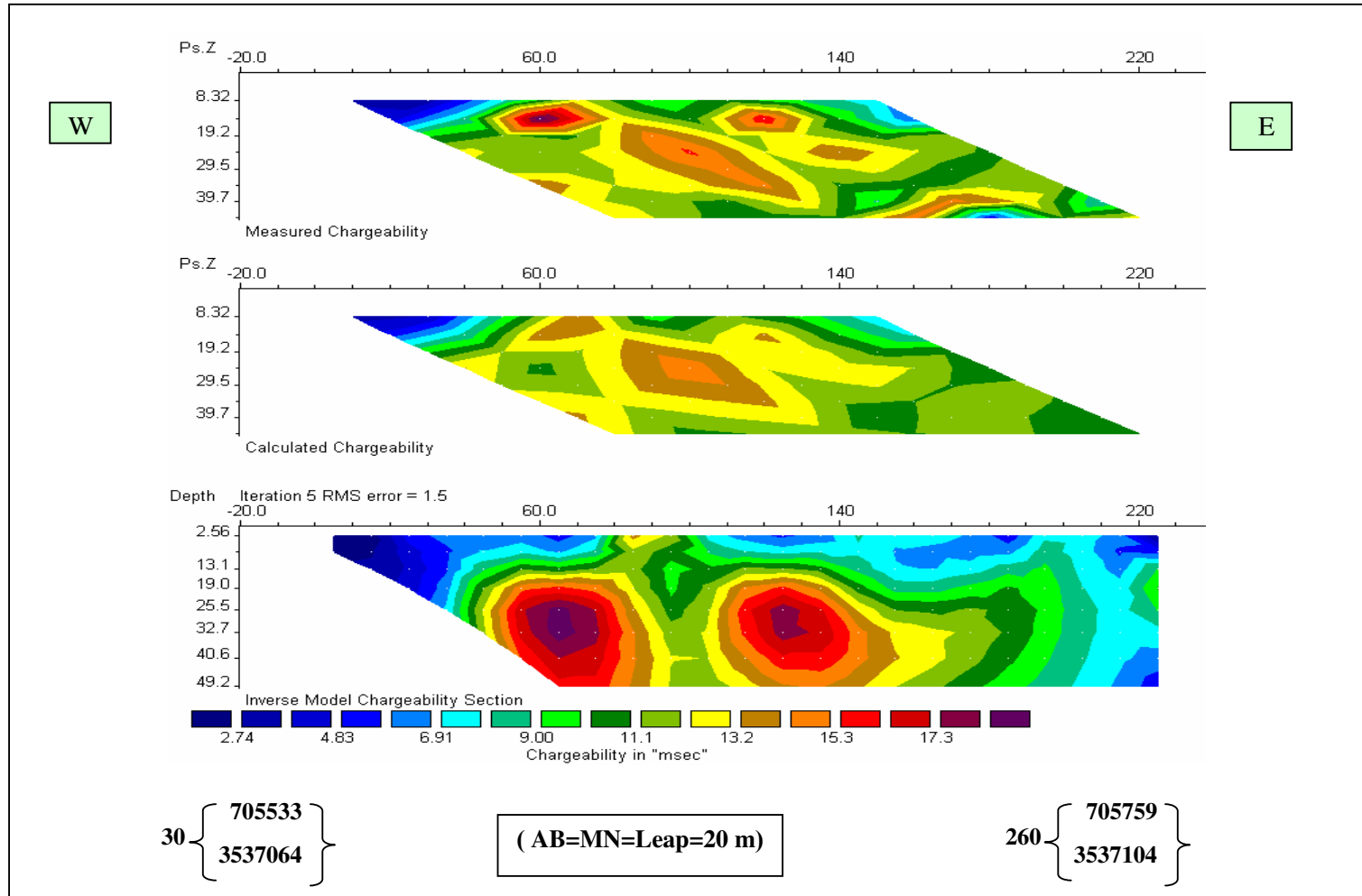
نقشه شماره ۲۸، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد. از تلفیق این دو مدل با هم میتوان به بی هنجاری سطحی در ایستگاه ۹۰ با مقاومت کم و پلاریزاسیون القایی بالا اشاره کرد. دو بی هنجاری با مقادیر IP بالا در زیر ایستگاه های ۶۵ و ۱۲۵ شرقی و تقریباً در کنتاکت بخشهای با مقاومت ویژه کم قرار گرفته است.



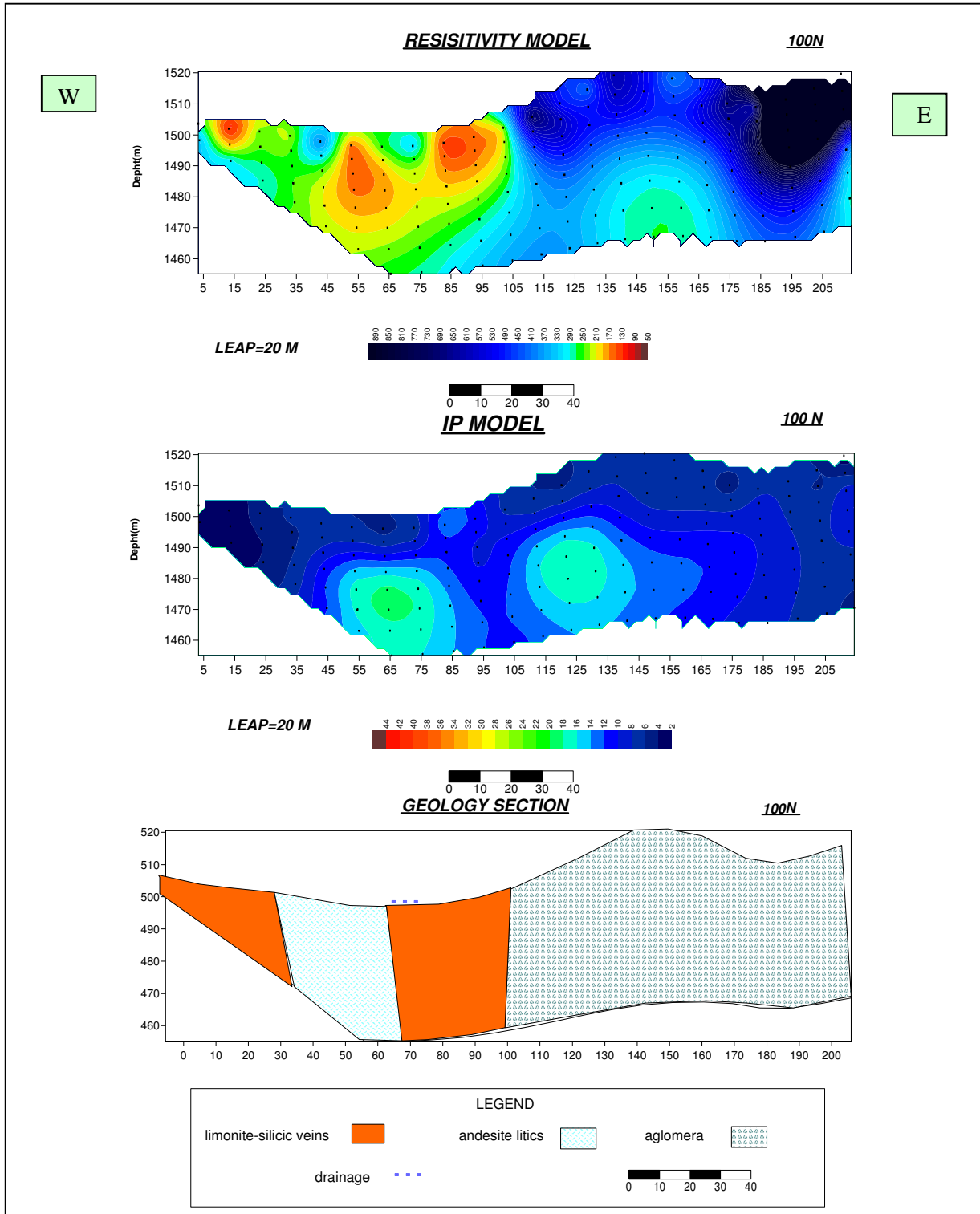
نقشه شماره ۲۵: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایپل دایپل شماره ۳ روی پروفیل 100 N



نقشه شماره ۲۶: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایبل دایبل شماره ۳ روی پروفیل 100 N



نقشه شماره ۲۷: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۳ روی پروفیل 100 N



نقشه شماره ۲۸ :

مدل مقاومت ویژه ظاهری ، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۳ روی پروفیل 100 N در محیط surfer

#### ۴-۵- بررسی آرایش دایپل دایپل شماره ۴ بر روی پروفیل ۲۰۰ شمالی

نقشه شماره ۲۹ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۴ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۸ پرش  $n=8$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۸۰ و ۱۰۰ غربی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۳۰۰ و ۳۲۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۲ پرش برای AB و جمعاً ۹۶ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت ( $mv/v$ ) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

#### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۳۰ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری را همراه با مدل بر روی پروفیل شماره ۴ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۹۲۶ و کمترین مقدار ۱۵ اهم متر برداشت شده است. بر روی نقشه مدل مقاومت ویژه یک بخش با مقاومت کم بین ایستگاه ۳۰ تا ۸۰ و در محدوده دره مرکزی دیده میشود که از طرفین با بخشهای مقاوم تر در تماس است. مقدار مقاومت بین ایستگاههای ۱۱۰ تا ۱۲۰ و ۱۷۰ تا ۱۸۰ شرقی کاهش داشته است.

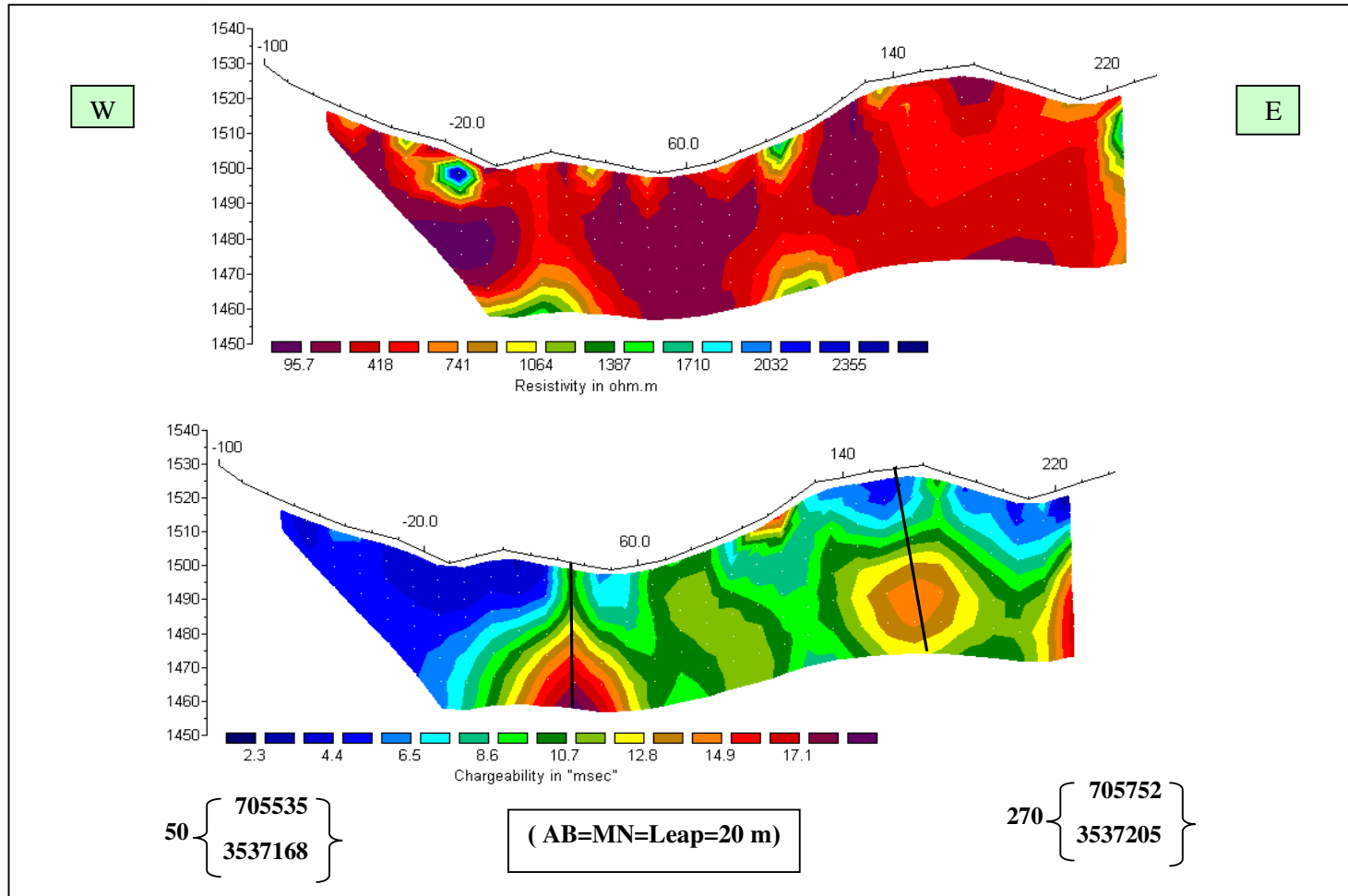
### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

نقشه شماره ۳۱ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایسل شماره ۴ نشان می دهد.

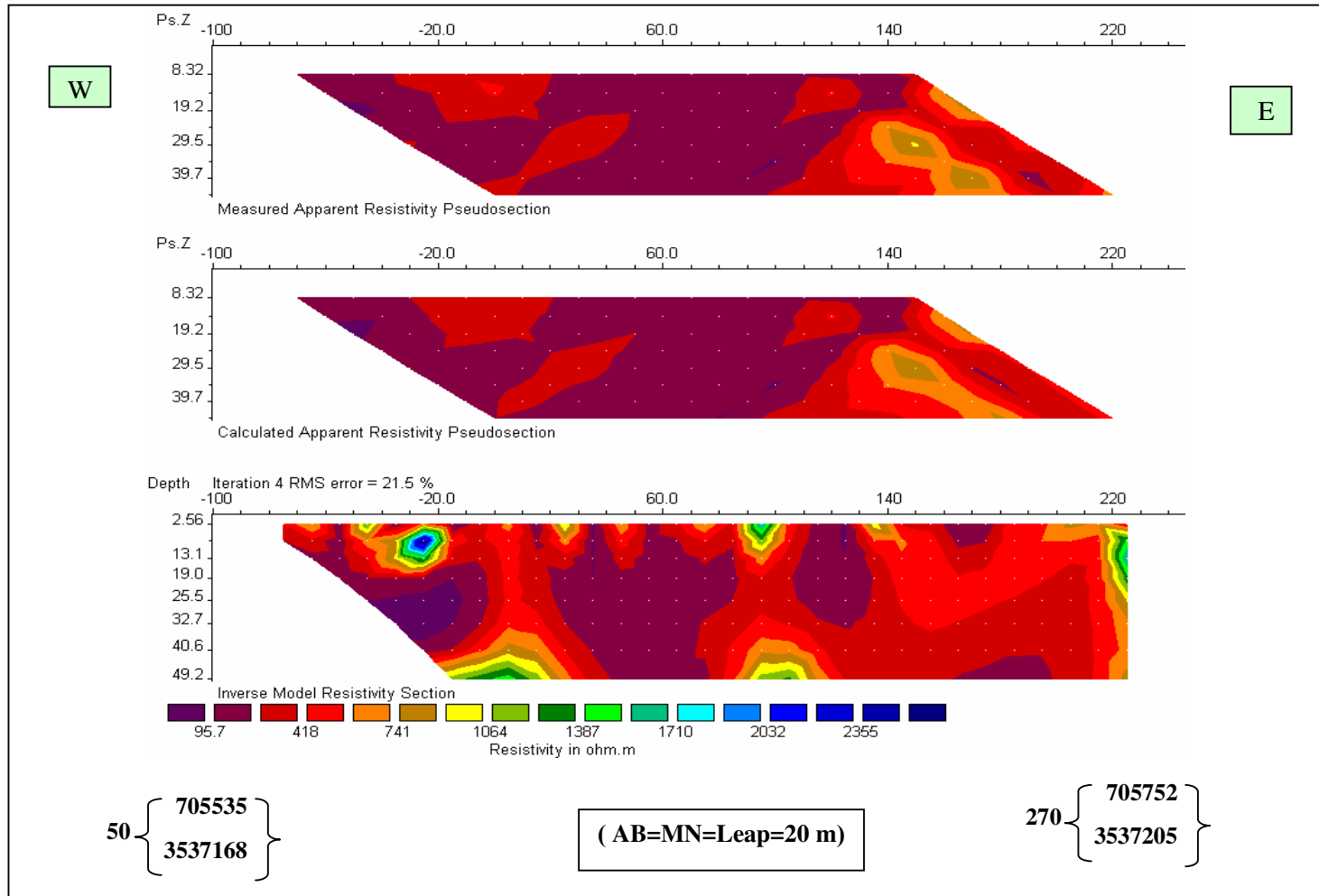
بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۳/۱ و کمترین مقدار ۳/۲ میلی ولت بر ولت بوده است. بر روی نقشه مدل پلاریزاسیون القایی زیر ایستگاه ۱۷۰ شرقی در عمق حدود ۲۰ متر، ایستگاه ۱۰۰ تا ۱۲۰ شرقی بطور سطحی و بین ایستگاه ۳۰ تا ۴۰ شرقی به شکل یک رگه که در عمق گسترده شده مقدار پلاریزاسیون القایی افزایش داشته است.

نقشه شماره ۳۲، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد. از تلفیق این دو پروفیل میتوان به بی هنجاری سطحی ۱۰۰ تا ۱۲۰ شرقی و بی هنجاری بین ایستگاه ۳۰ تا ۴۰ شرقی در کنتاکت بخشهای مقاوم و هادی اشاره کرد. بی هنجاری واقع در زیر ایستگاه ۱۷۰ شرقی در سنگهای با مقاومت متوسط قرار گرفته و پلاریزاسیون القایی نسبی کمتری دارد. بی هنجاری زیر ایستگاه ۳۵ شرقی دارای اولویت بیشتری است.

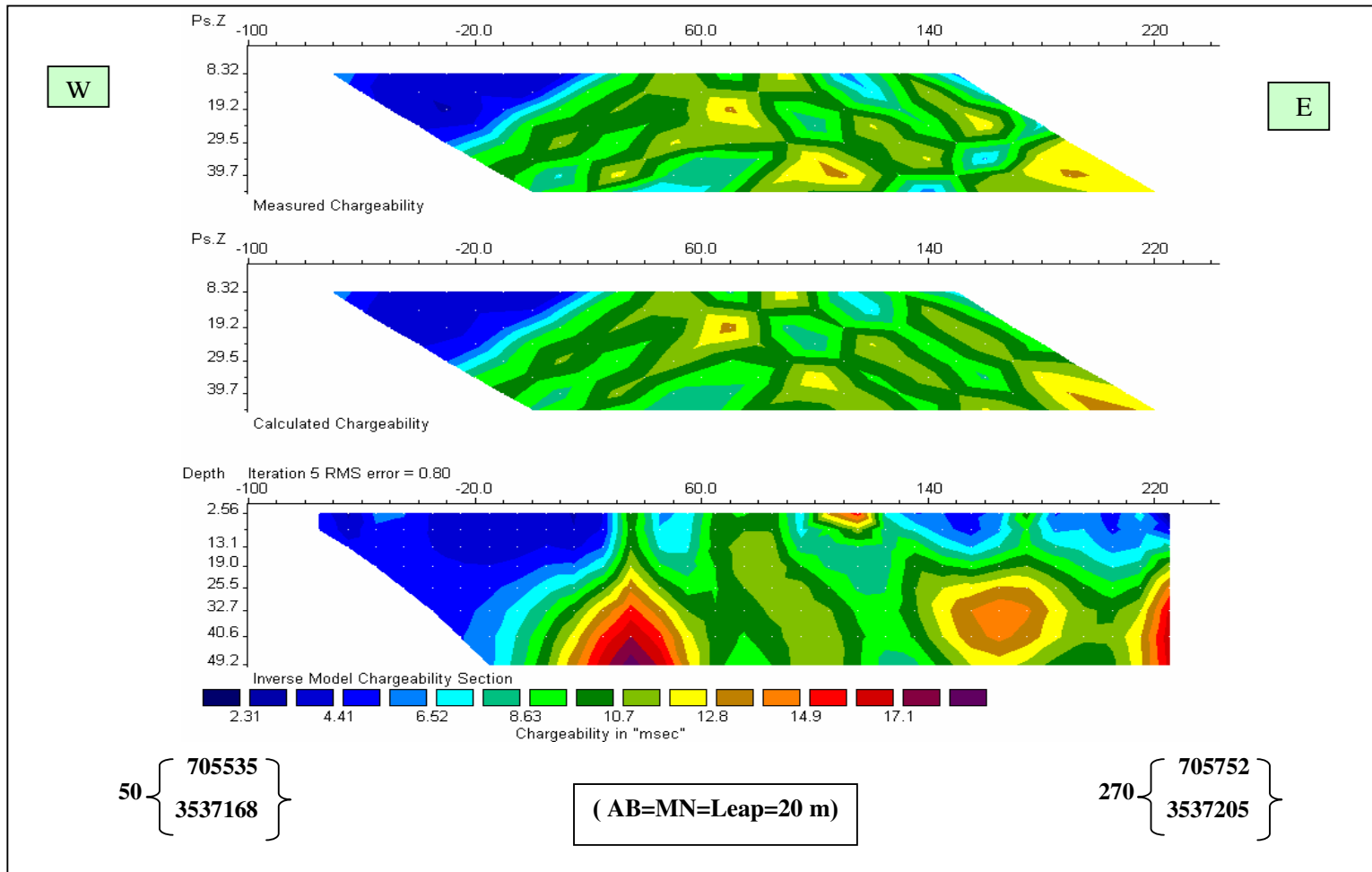




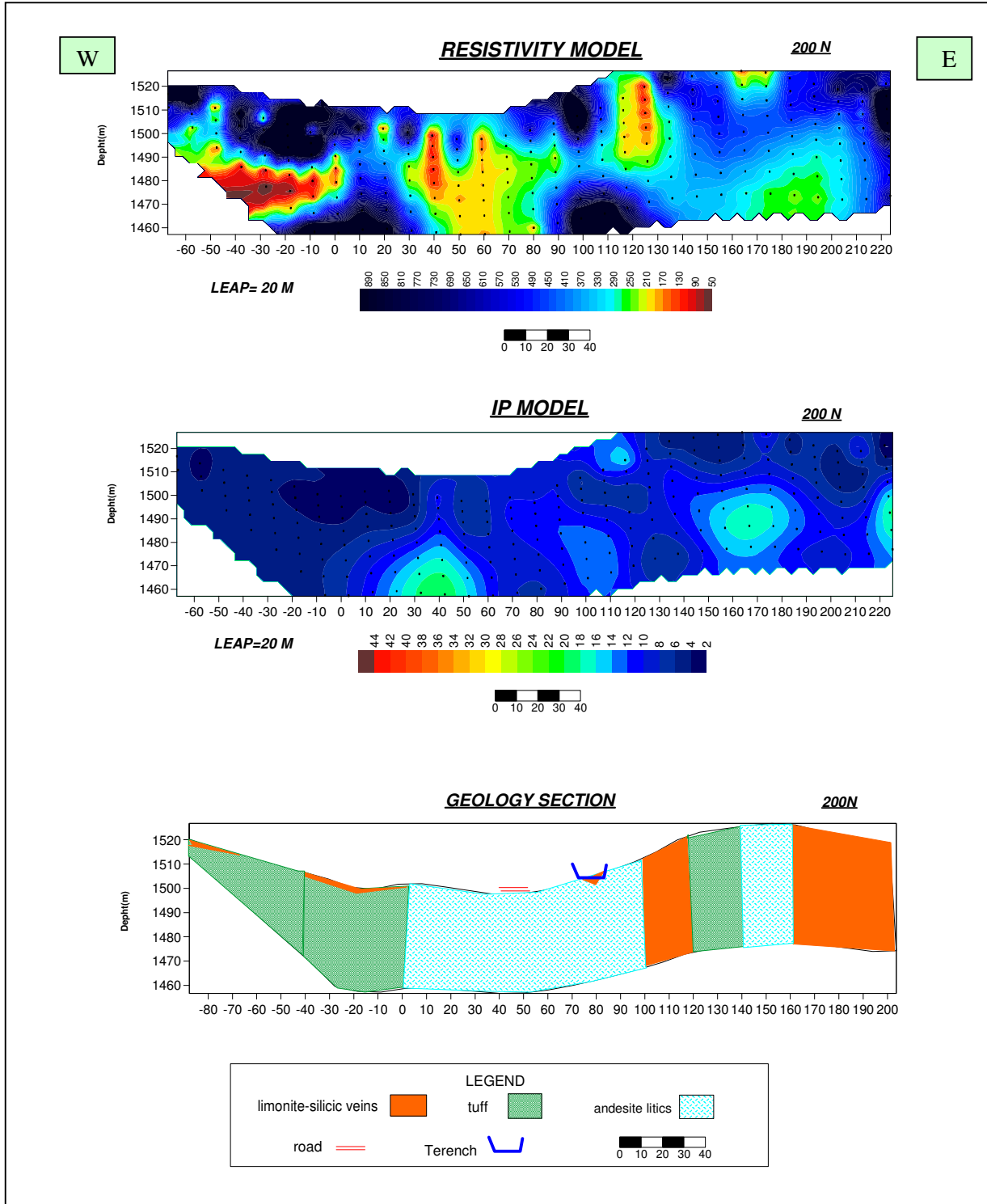
نقشه شماره ۲۹: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایپل دایپل شماره ۴ روی پروفیل N 200



نقشه شماره ۳۰: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایبل دایبل شماره ۴ روی پروفیل 200 N



نقشه شماره ۳۱: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایبل دایبل شماره ۴ روی پروفیل 200 N



نقشه شماره ۳۲:

مدل مقاومت ویژه ظاهری ، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۴ روی پروفیل 200N در محیط surfer

## ۴-۶- بررسی آرایش دایپل دایپل پنجم بر روی پروفیل ۲۷۵ شمالی

نقشه شماره ۳۳ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۵ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۴۰ متر، پرش ۴۰ متر و تا ۶ پرش  $n=6$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۲۴۰ و ۲۸۰ غربی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۲۰۴۰ و ۲۰۸۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۵۲ پرش برای AB و جمعاً ۳۱۲ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۱۴۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است. پروفیل ۲۷۵ شمالی به منظور بررسی عمقی تر واقع در دشت شرق محدوده مورد مطالعه با طول بیشتری برداشت شده است. بر روی مدل این پروفیل مناطق مرتفع شرقی و دشت شرقی به علت نداشتن اطلاعات ارتفاعی ایستگاه ها تصحیح توپوگرافی نشده است.

### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۳۴ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری را همراه با مدل در امتداد دایپل شماره ۵ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۶۷۷ و کمترین مقدار ۳۲ اهم متر برداشت شده است. مدل مقاومت ویژه نشان میدهد که مقدار مقاومت بر روی ارتفاعات افزایش، در دره غربی و در دشت شرقی کاهش یافته است. از نظر مقاومت ویژه شکل بیهنجاری در غرب

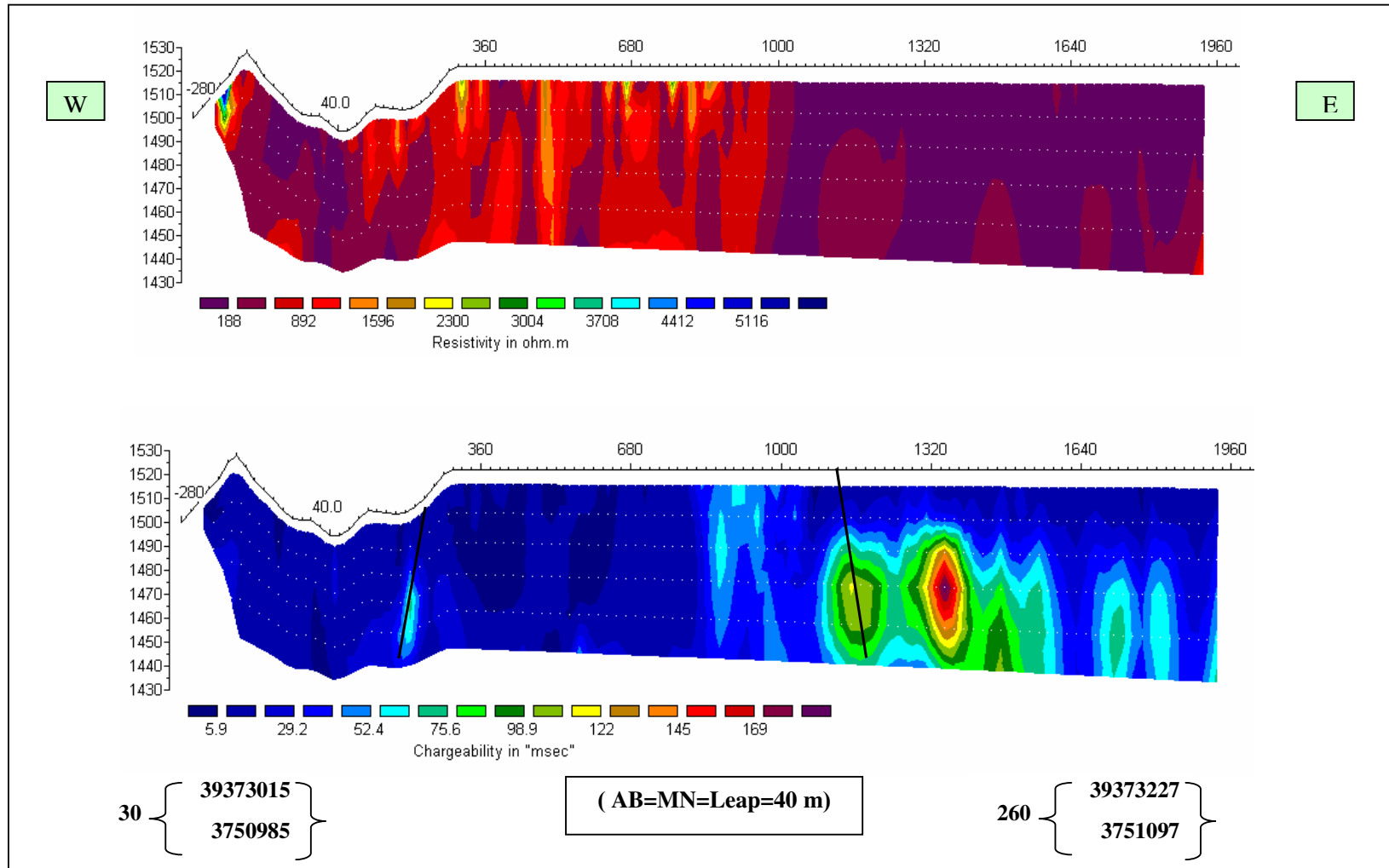
پروفیل مشابه مدل مقاومت ویژه بر روی پروفیل ۲۰۰ شمالی است. یک بخش کم مقاومت در مرکز دره و بخشی نیز بطور سطحی در زیر ایستگاه ۸۰ غربی دیده میشود. در دشت شرقی نیز مقاومت بین ایستگاه ۱۱۲۰ تا ۱۱۶۰ و ۱۴۴۰ تا ۱۴۸۰ شرقی در عمق افزایش داشته است.

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

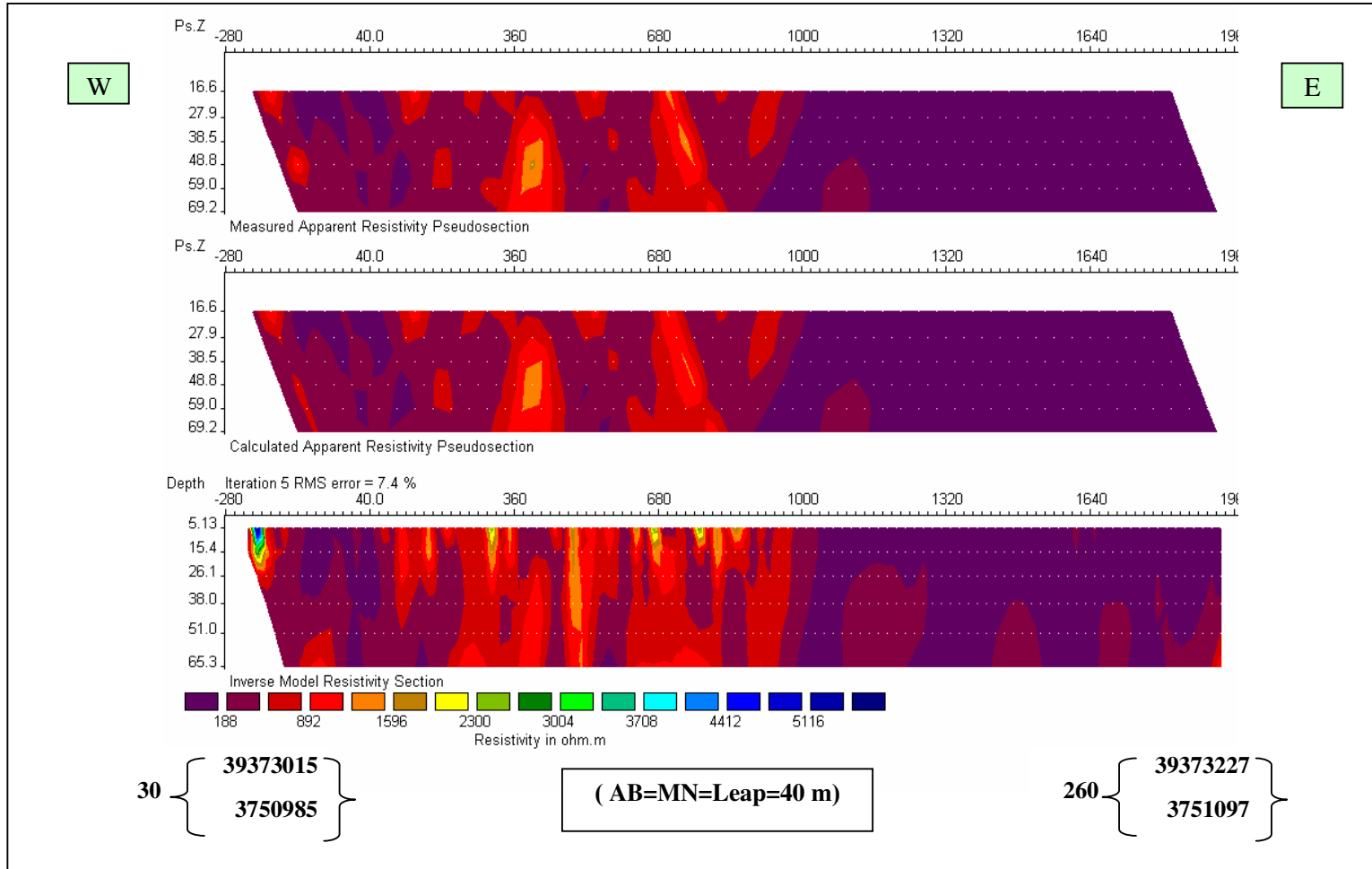
نقشه شماره ۳۵ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۵ نشان می دهد.

بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۸۲/۶ و کمترین مقدار ۰/۵۲ میلی ولت بر ولت بوده است. مقدار پلاریزاسیون القایی در ایستگاه ۴۰ شرقی واقع در کف دره غربی از سطح به عمق افزایش یافته است. مقدار پلاریزاسیون القایی زیر ایستگاه ۲۰۰ شرقی نیز به مقدار زیادی افزایش یافته است. در شرق پروفیل بین ایستگاه ۱۰۸۰ تا ۱۱۸۰ و ۱۲۴۰ تا ۱۴۸۰ و در عمق ۳۰ تا ۷۰ متری بیشترین مقادیر پلاریزاسیون القایی دیده میشود.

نقشه شماره ۳۶، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد. از تلفیق نتایج و با توجه به آثار لیمونیت مشاهده شده در دشت شرقی میتوان به بی هنجاری های بزرگی اشاره کرد که در برداشتهای مستطیلی نیز دیده میشود. این بی هنجاری ها هر چه که باشد با بخشهای نسبتاً مقاوم مرتبط بوده و تنها کمی شیفت نسبت به بی هنجاری بالای مقاومت نشان میدهد. با توجه به تمرکز بررسی های زمین شناسی در غرب محدوده ایستگاه های ۴۰ و ۲۰۰ شرقی و خصوصاً بی هنجاری ۴۰ شرقی به علت منطبق شدن مقادیر کم مقاومت با پلاریزاسیون القایی بالا دارای اولویت بیشتری است. ضمن اینکه بی هنجاری های دشت شرقی با یک حفاری قابل شناسایی است.

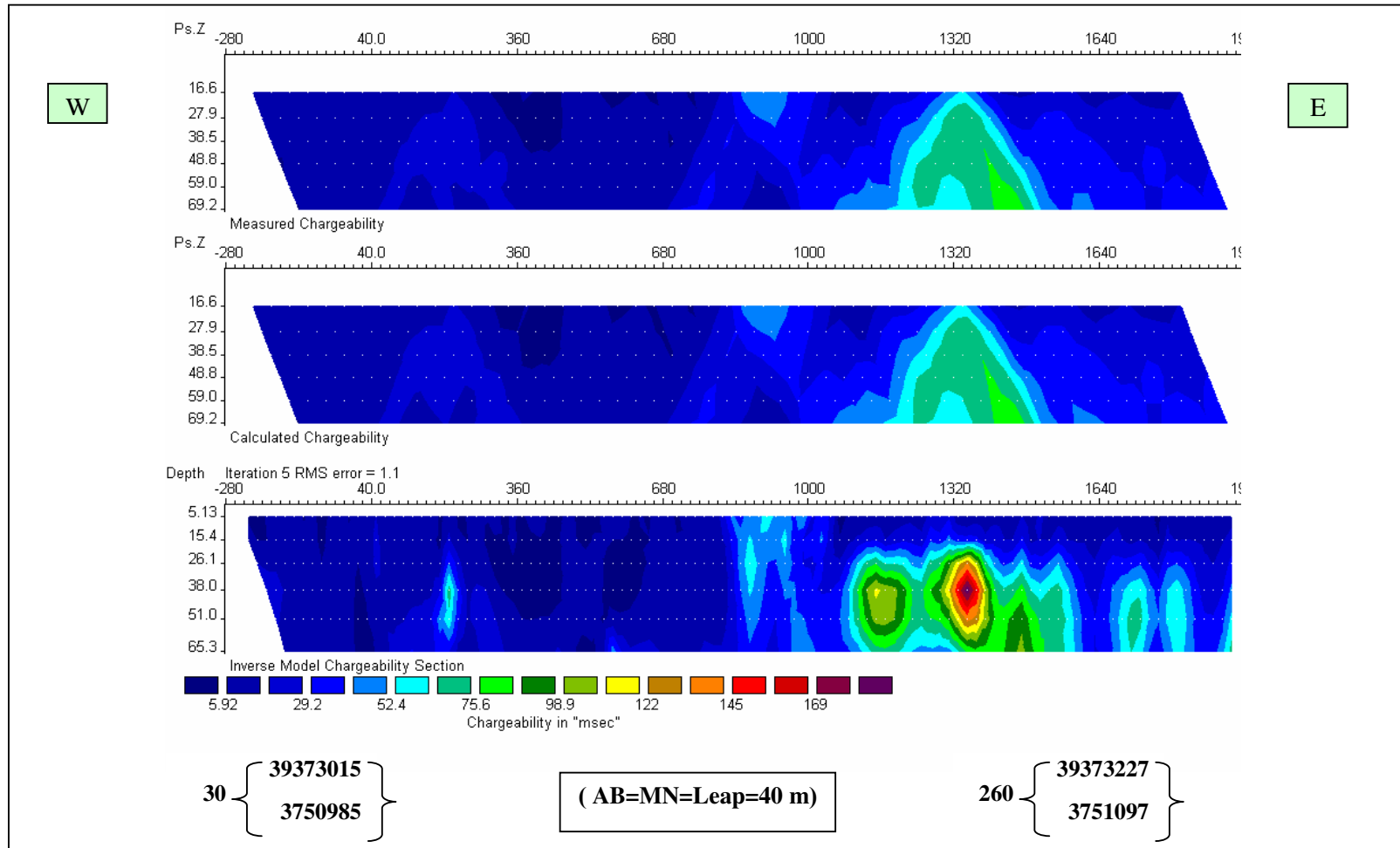


نقشه شماره ۳۳: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۵ روی پروفیل 275N

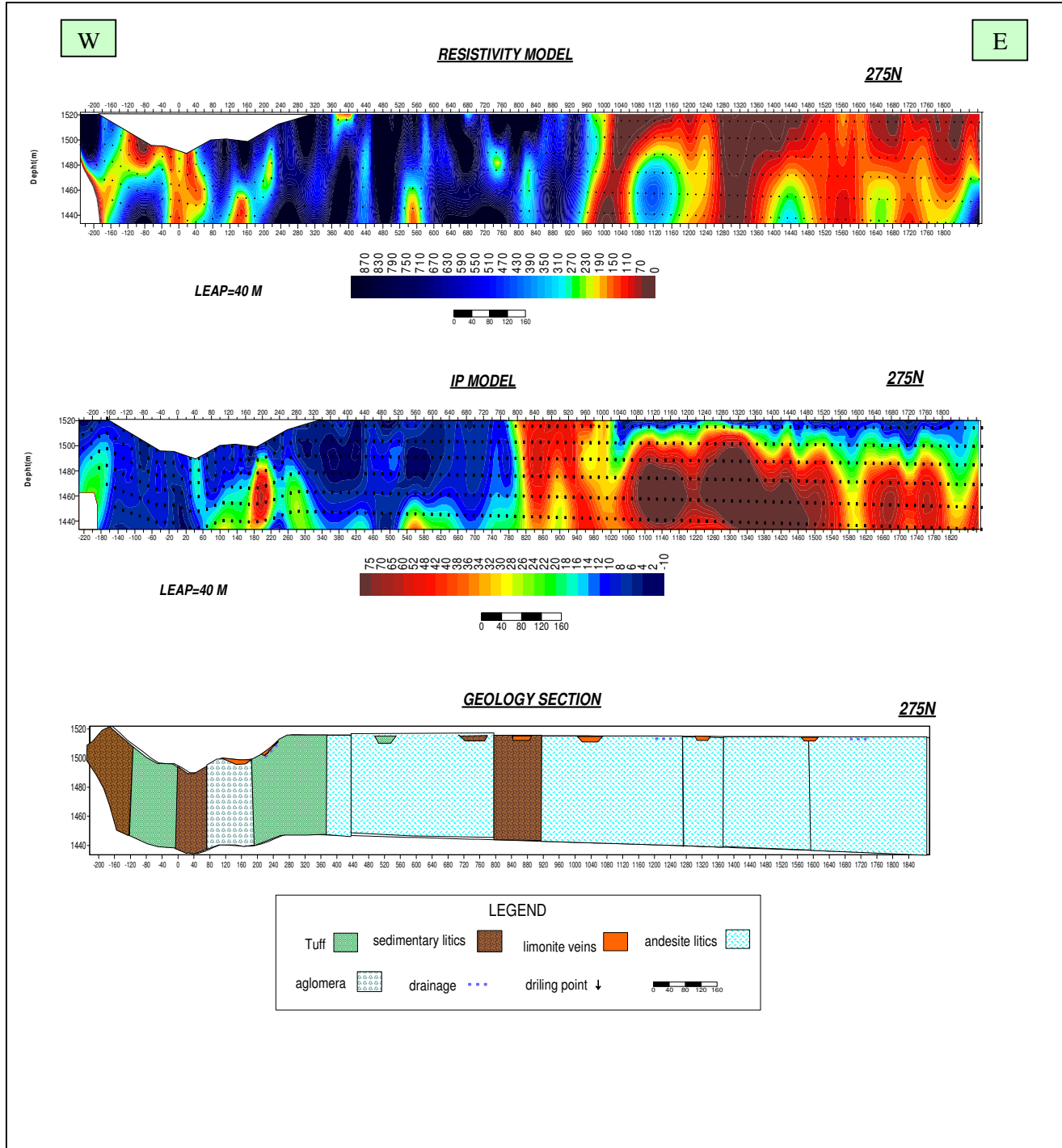


نقشه شماره ۳۴: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۵ روی پروفیل 275N





نقشه شماره ۳۵: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۵ روی پروفیل 275N



نقشه شماره ۳۶:

مدل مقاومت ویژه ظاهری ، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۵ روی پروفیل 275N در محیط surfer

#### ۴-۷- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۶ بر روی پروفیل ۴۰۰ شمالی

نقشه شماره ۳۷ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۶ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۸ پرش  $n=8$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۶۰ و ۸۰ غربی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۴۲۰ و ۴۴۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۷ پرش برای AB و جمعاً ۱۳۶ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

#### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

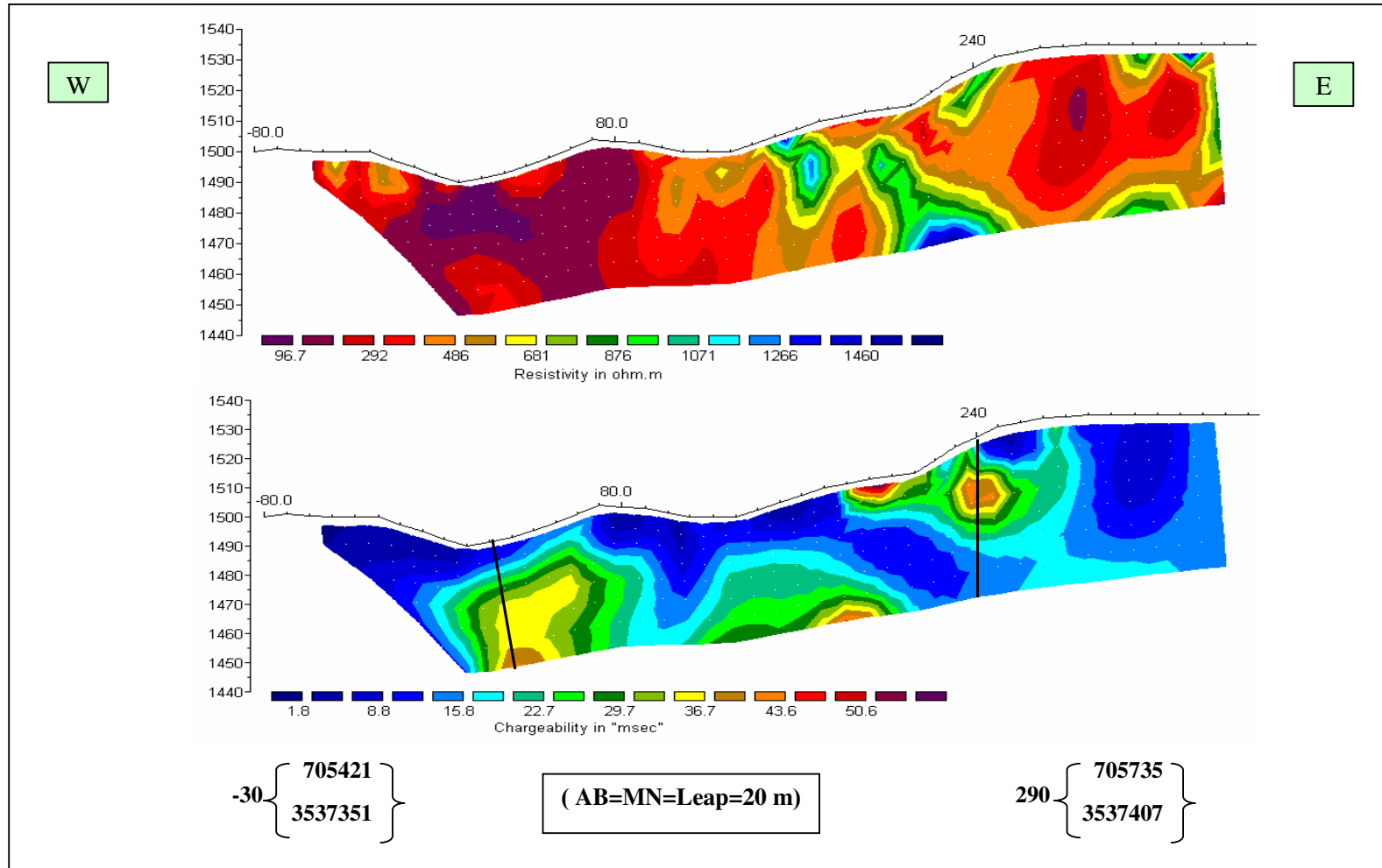
نقشه شماره ۳۸ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری را همراه با مدل بر روی پروفیل شماره ۶ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۰۸۷ و کمترین مقدار ۴۸ اهم متر برداشت شده است. بر روی مدل مقاومت ویژه از ایستگاه ۱۰ غربی تا ۷۰ شرقی و ۲۵۰ تا ۲۷۰ شرقی مقدار مقاومت ویژه کاهش می یابد. در حالیکه مقدار مقاومت حدود ایستگاه ۱۴۰ تا ۱۵۰ شرقی بطور سطحی و در ۲۰ متری شرق آن حدود ایستگاه ۱۷۰ شرقی به سمت عمق تا ۲۴۰ شرقی مقدار مقاومت بالا می رود. (بخشهای سرمه ای پررنگ)

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

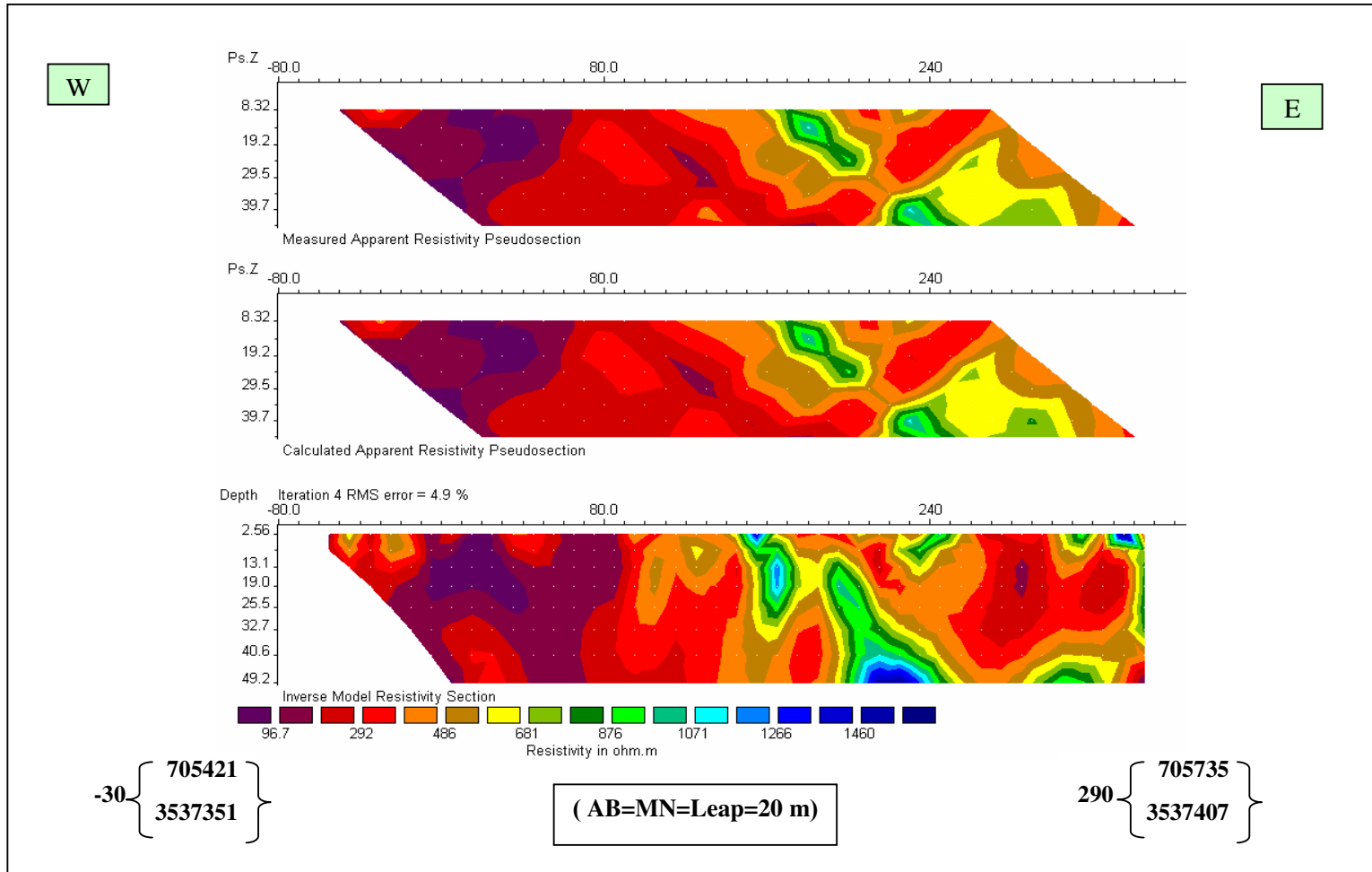
نقشه شماره ۳۹ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۶ نشان می دهد.

بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۴۶/۹۳ و کمترین مقدار ۰/۱ میلی ولت بر ولت بوده است. بر روی مدل پلاریزاسیون القایی بین ایستگاه های ۱۰ تا ۵۰ شرقی از سطح به عمق مقدار پلاریزاسیون القایی بالارفته است. همچنین حد فاصل ایستگاههای ۱۷۰ تا ۲۱۰ و ۲۲۰ تا ۲۴۰ شرقی مقدار IP افزایش میابد.

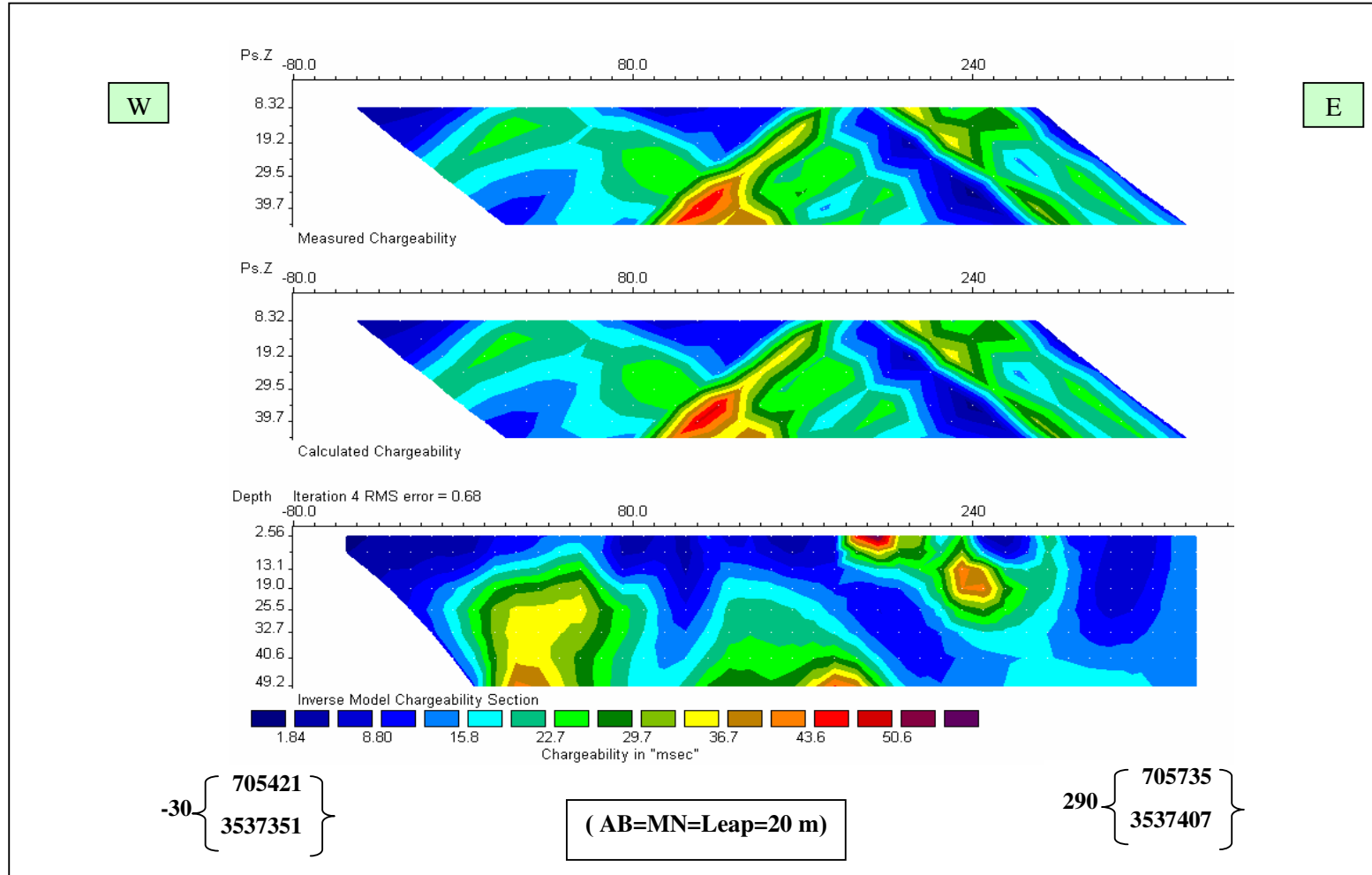
نقشه شماره ۴۰، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد. از تلفیق این دو پارامتر، محدوده بین ایستگاه ۱۰ تا ۵۰ شرقی در بخش کم مقاومت و با پلاریزه بالا در اولویت اول و محدوده دوم که در حاشیه غربی بخش کم مقاومت زیر ایستگاه ۲۲۰ شرقی قرار میگیرد، در اولویت بعدی قرار میگیرد.



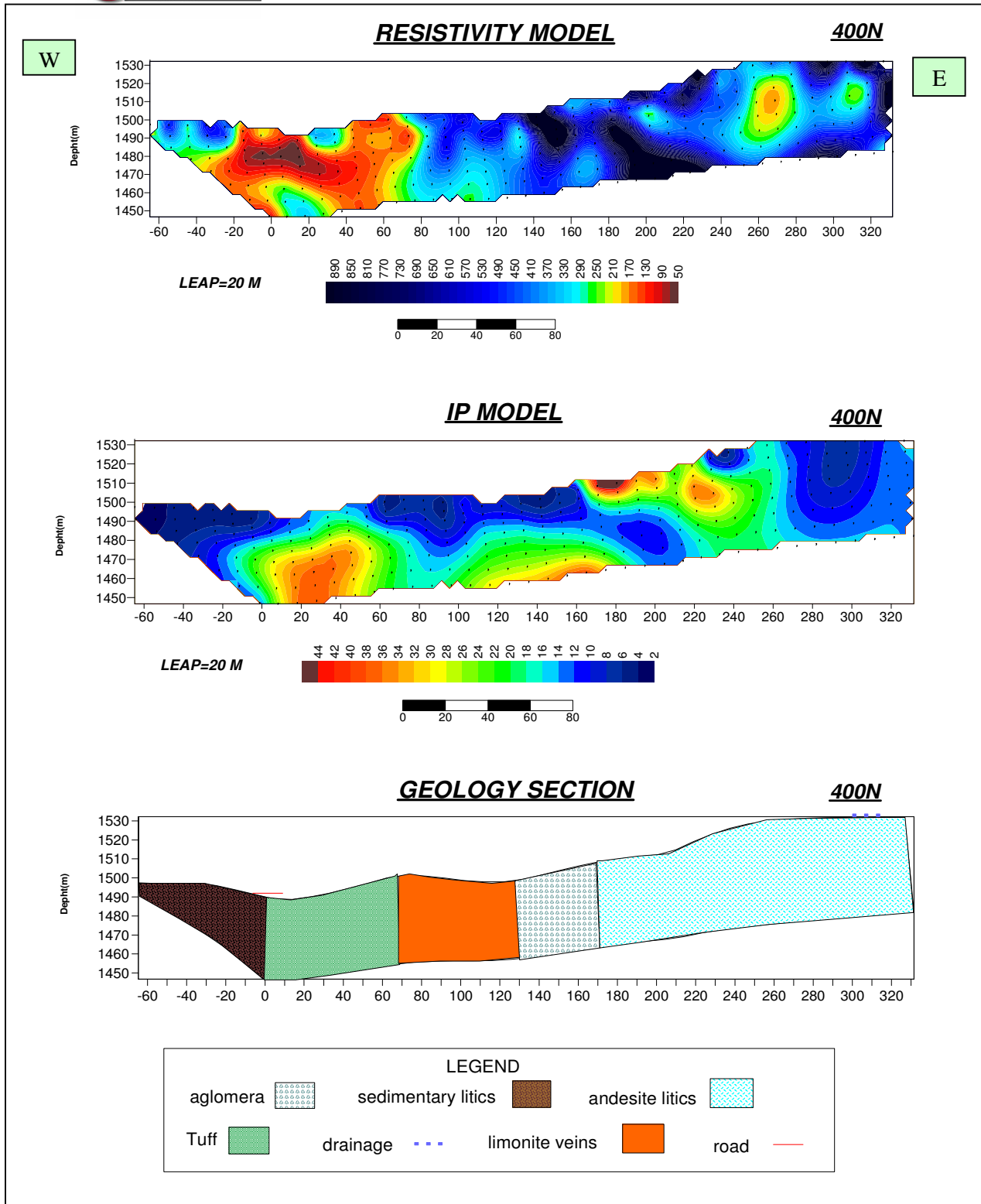
نقشه شماره ۳۷: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۶ روی پروفیل 400N



نقشه شماره ۳۸: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۶ روی پروفیل 400N



نقشه شماره ۳۹: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایبل دایبل شماره ۶ روی پروفیل 400N



نقشه شماره ۴۰:

مدل مقاومت ویژه ظاهری، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۶ روی پروفیل 400N در محیط  
surfer



#### ۴-۸- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۷ بر روی پروفیل ۶۰۰ شمالی

نقشه شماره ۴۱ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۷ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر و تا ۸ پرش  $n=8$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۱۲۰ و ۱۴۰ غربی آغاز و اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۲۶۰ و ۲۸۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۲ پرش برای AB و جمعاً ۹۶ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت ( $mv/v$ ) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

#### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۴۲ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری را همراه با مدل بر روی دایپل شماره ۷ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۹۸۹ و کمترین مقدار ۳۵ اهم متر برداشت شده است. بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل بخش های قرمز رنگ حدود ایستگاه ۱۵۰ شرقی، ۱۱۰ شرقی، ۱۰ شرقی و ایستگاه ۱۰ غربی تا انتهای غربی پروفیل مقدار مقاومت ویژه کاهش یافته است.

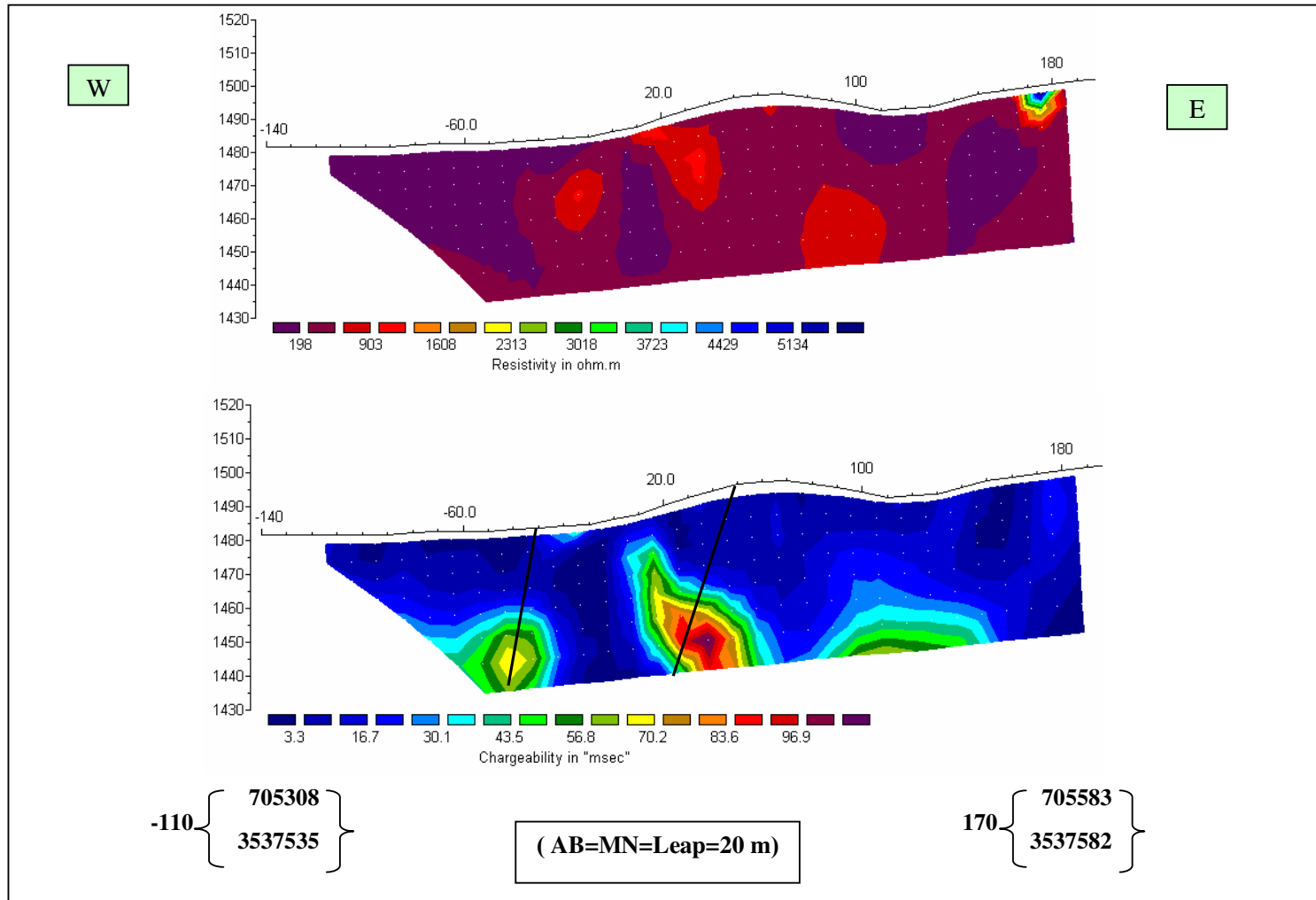
### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

نقشه شماره ۴۳ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۷ نشان

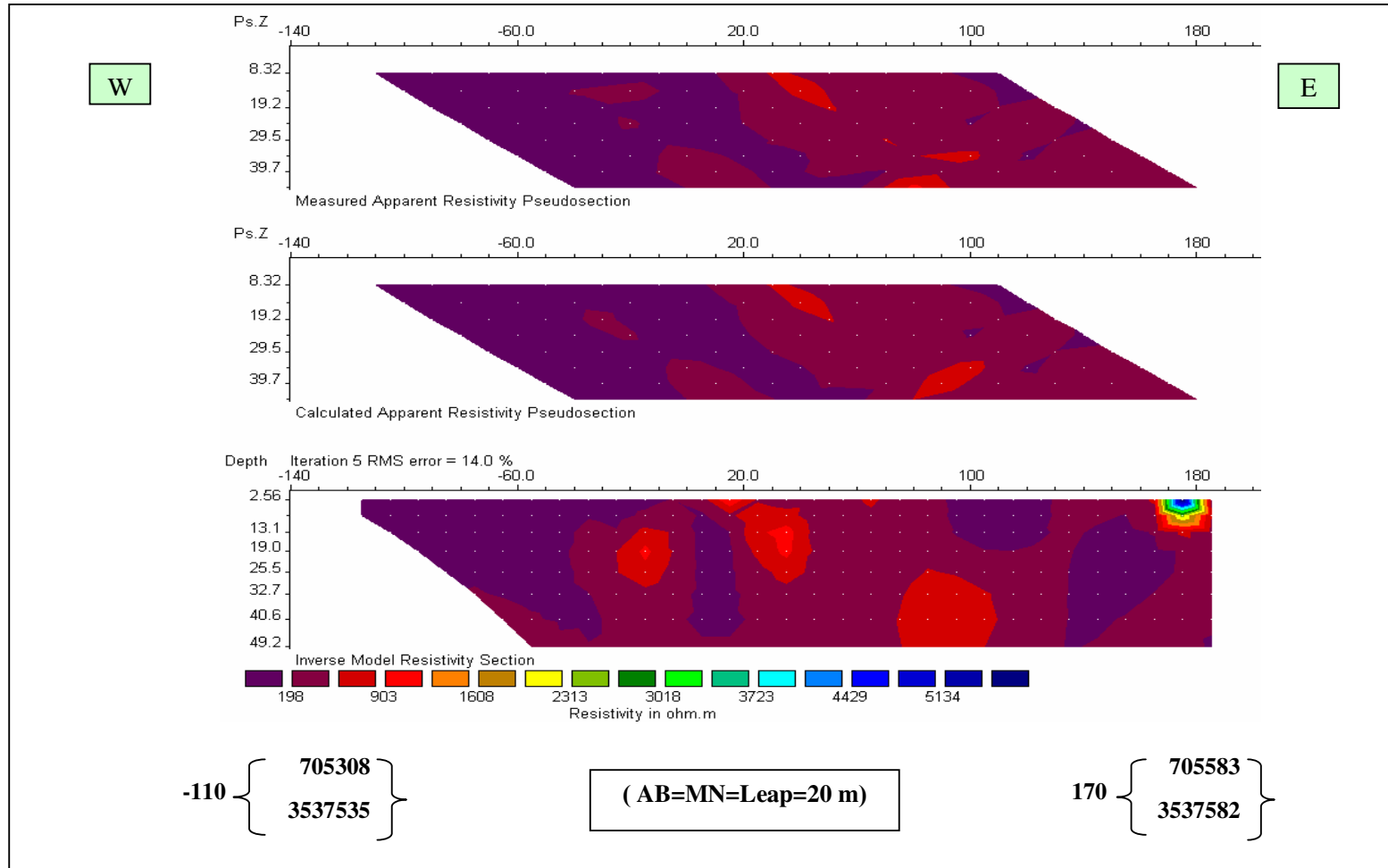
می دهد.

بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۷۳/۶ و کمترین مقدار ۸۹/۳۳- میلی ولت بر ولت بوده است. مقدار پلاریزاسیون القایی در عمق ۳۰ متری و از ایستگاه ۲۰ تا ۶۰ غربی همچنین از ایستگاه ۱۰ تا ۶۰ شرقی، خصوصاً در زیر ایستگاه ۴۰ به شکل مشخص افزایش یافته است. از عمق ۴۰ متری و از ایستگاه ۹۰ تا ۱۴۰ شرقی و بین ایستگاه ۱۰ تا ۲۰ غربی مقدار پلاریزاسیون القایی بطور سطحی و به مقدار کمتری افزایش داشته است.

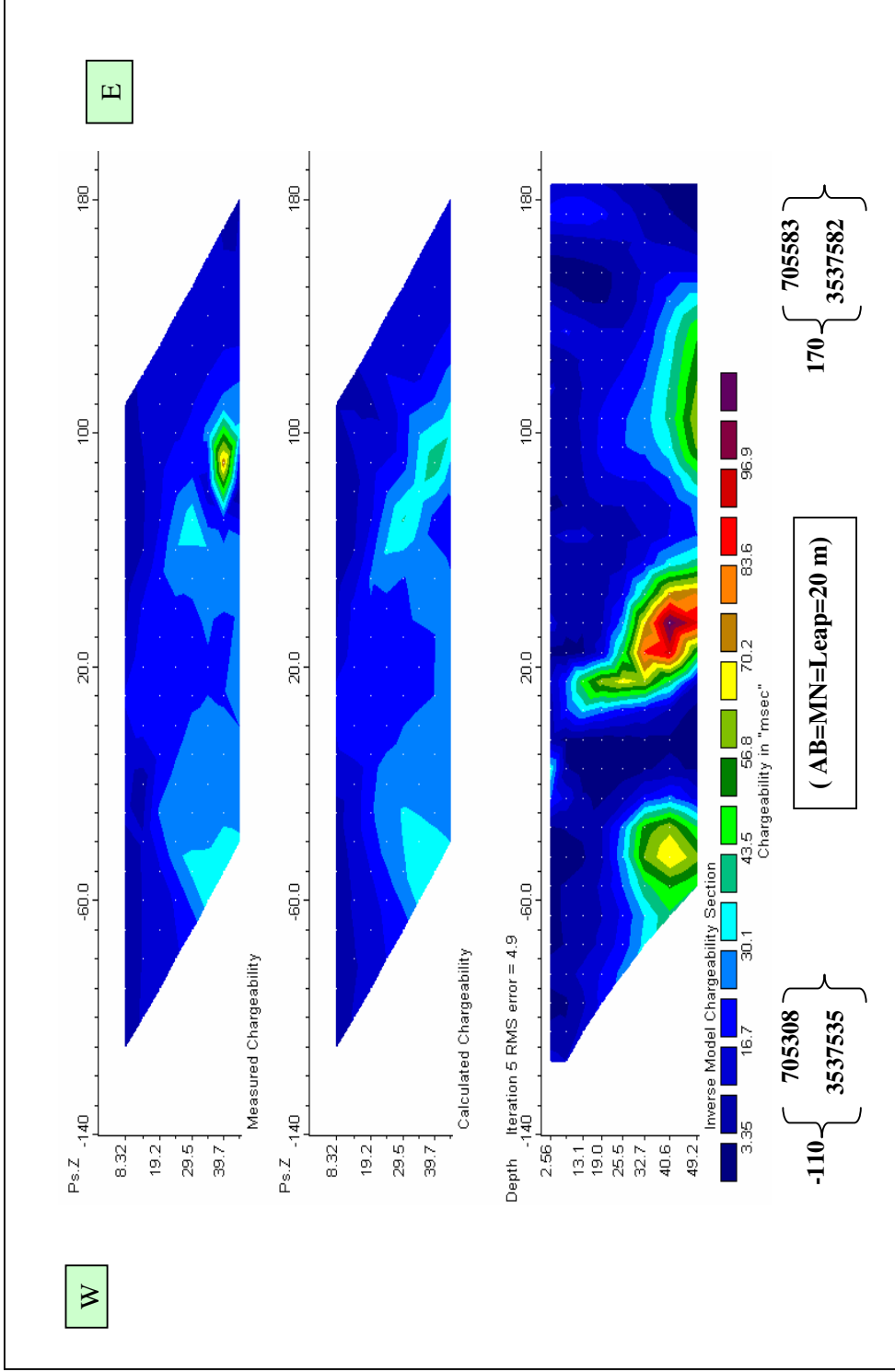
نقشه شماره ۴۴، مدل مقاومت ویژه ظاهری و مدل پلاریزاسیون القایی در محیط Surfer به همراه مقطع زمین شناسی آن را نشان می دهد. از تلفیق این دو مدل با هم میتوان به بی هنجاری ایستگاههای ۳۰ تا ۵۰ غربی در عمق ۳۰ متری و ۱۰ تا ۲۰ غربی بطور سطحی با مقاومت کم و پلاریزاسیون القایی بالا اشاره کرد. بی هنجاری ایستگاههای ۳۰ تا ۵۰ شرقی با مقاومت متوسط و پلاریزاسیون القایی بالا و ایستگاههای ۹۰ تا ۱۴۰ شرقی با مقاومت و پلاریزاسیون القایی نسبتاً بالا اشاره کرد. از بین بی هنجاری های اشاره شده در اولویت اول بی هنجاری ۴۰ غربی و در اولویت دوم بی هنجاری ۴۰ شرقی قرار میگیرد.



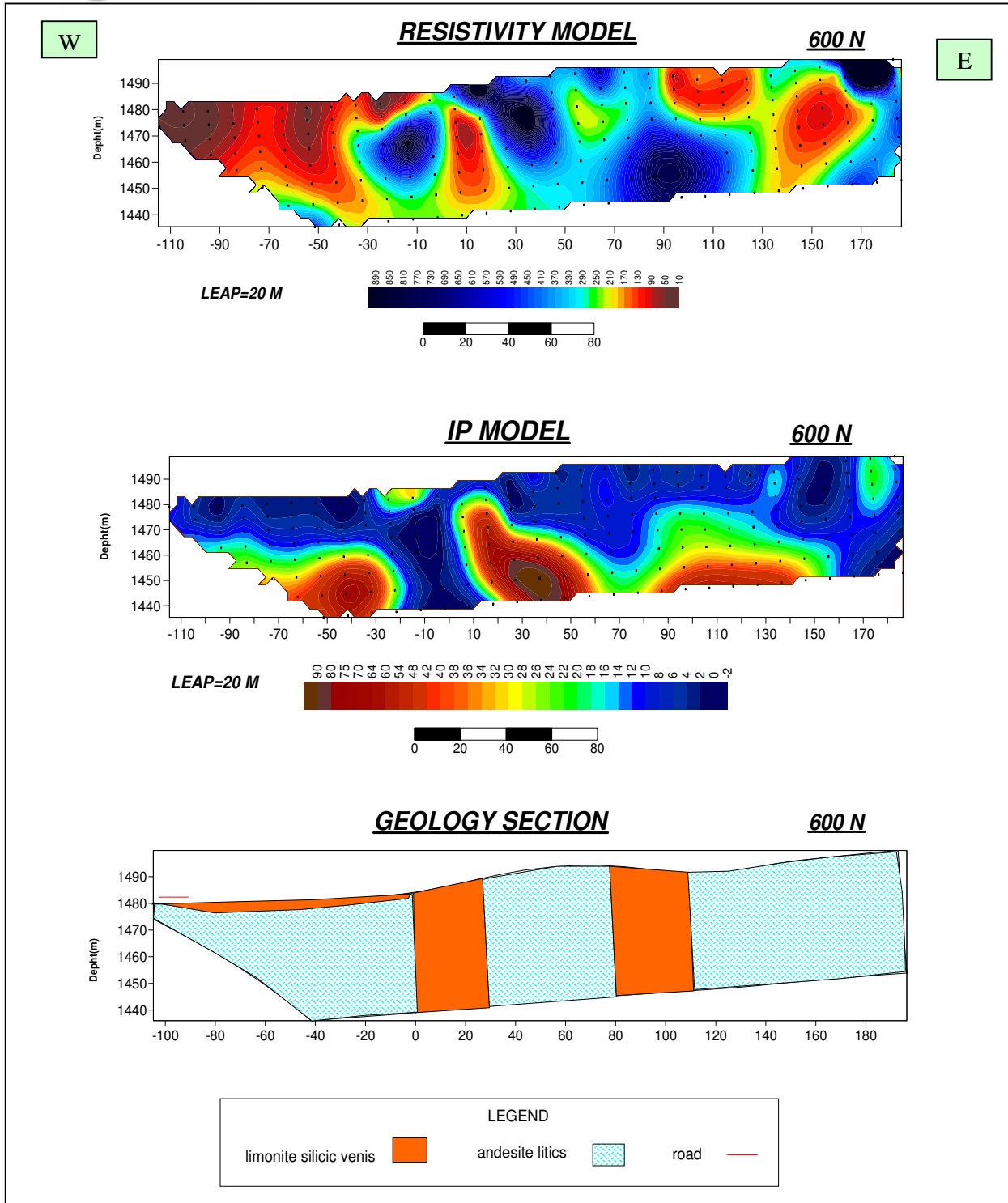
نقشه شماره ۴۱: مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی دایبل دایبل شماره ۷ روی پروفیل 600N



نقشه شماره ۴۲: شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۷ روی پروفیل 600N



نقشه شماره ۴۳: شبه مقطع پلاریزاسیون قائمی به همراه مدل دایبل شماره ۷ روی پروفیل 600N



نقشه شماره ۴۴:

مدل مقاومت ویژه ظاهری، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۷ روی پروفیل 600N در محیط surfer

#### ۴-۹- بررسی آرایش دایپل-دایپل شماره ۸ بر روی پروفیل ۱۱۰۰ شمالی

نقشه شماره ۴۵ مدل مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی همراه با اعمال توپوگرافی را بر روی دایپل شماره ۸ نشان می دهد.

بر روی این مقطع برداشتها با فاصله الکترودی ۶۰ متر، پرش ۶۰ متر و تا ۶ پرش  $n=6$  برای MN انجام شده است. شروع این آرایش با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاههای ۱۴۰ و ۲۰۰ غربی آغاز اندازه گیری در جهت N80E ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاههای ۹۴۰ و ۱۰۰۰ شرقی قرار گرفته است. به این ترتیب ۱۳ پرش برای AB و جمعاً ۷۸ نقطه بر روی این پروفیل برای دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت بر ولت (mv/v) و مقاومت ویژه ظاهری بر حسب اهم متر ( $\Omega.m$ ) اندازه گیری شده است. عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات، به صورت تئوریک حدود ۲۱۰ متر از سطح توپوگرافی میباشد. اما در عمل عمق چیزی در حدود نصف این مقدار است.

#### الف- شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری

نقشه شماره ۴۶ شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری را همراه با مدل بر روی دایپل شماره ۸ نشان می دهد. بر روی شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۴۹۹ و کمترین مقدار ۵۰ اهم متر برداشت شده است. این پروفیل بر روی دشت شمال محدوده برداشت شده است. بر روی مدل مقاومت ویژه به غیر از یک محدوده حوالی ایستگاه ۳۸۰ که مقدار مقاومت کمی افزایش داشته مقدار مقاومت ویژه در سطح کم بوده ولی در عین حال مقدار مقاومت ویژه از ایستگاه ۴۸۰ تا ۶۴۰ شرقی به مقدار بیشتر و در عمق بالا رفته است.

### ب- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی

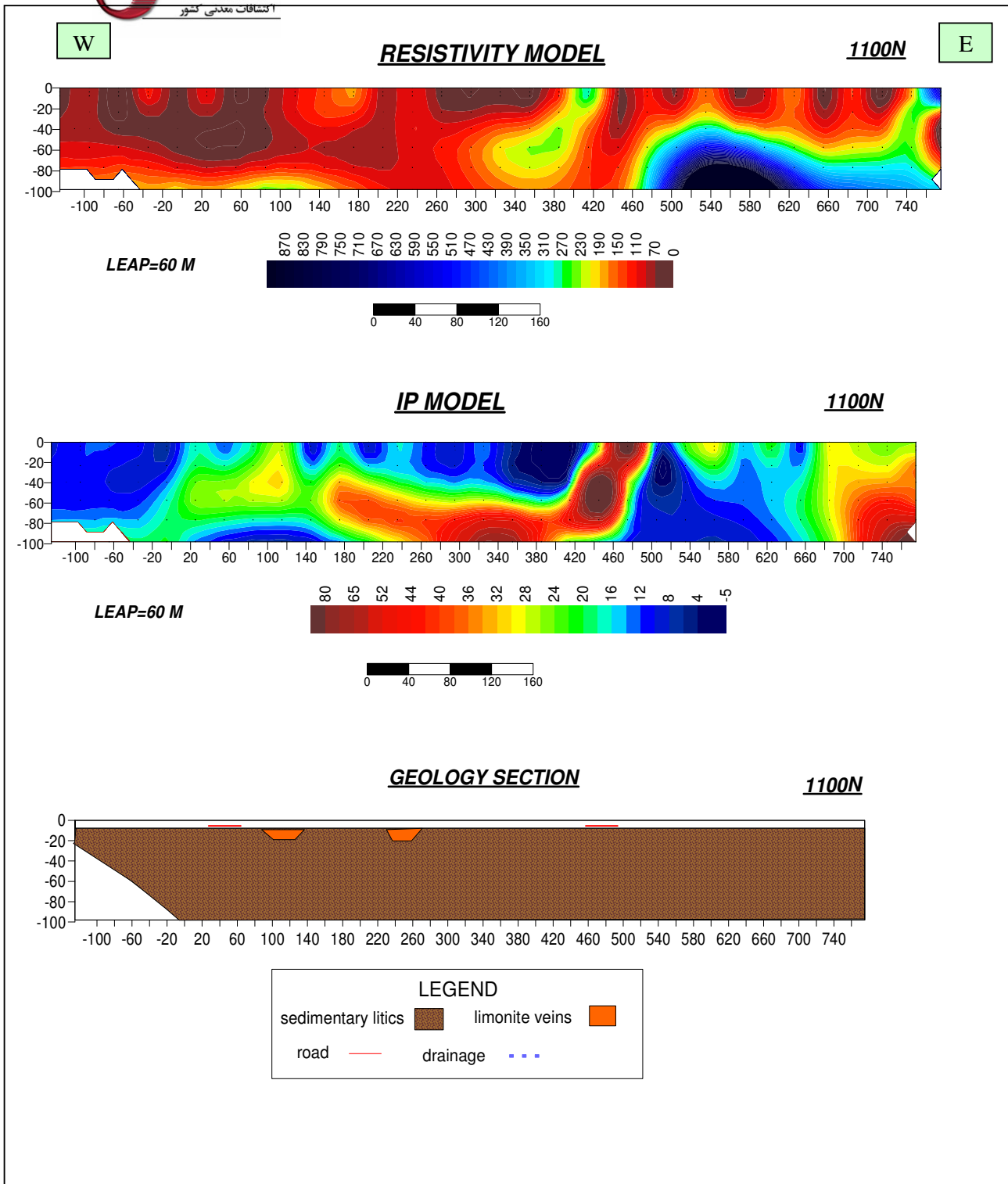
نقشه شماره ۴۷ شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل آنرا در امتداد دایپل شماره ۸ افزار

نشان می دهد.

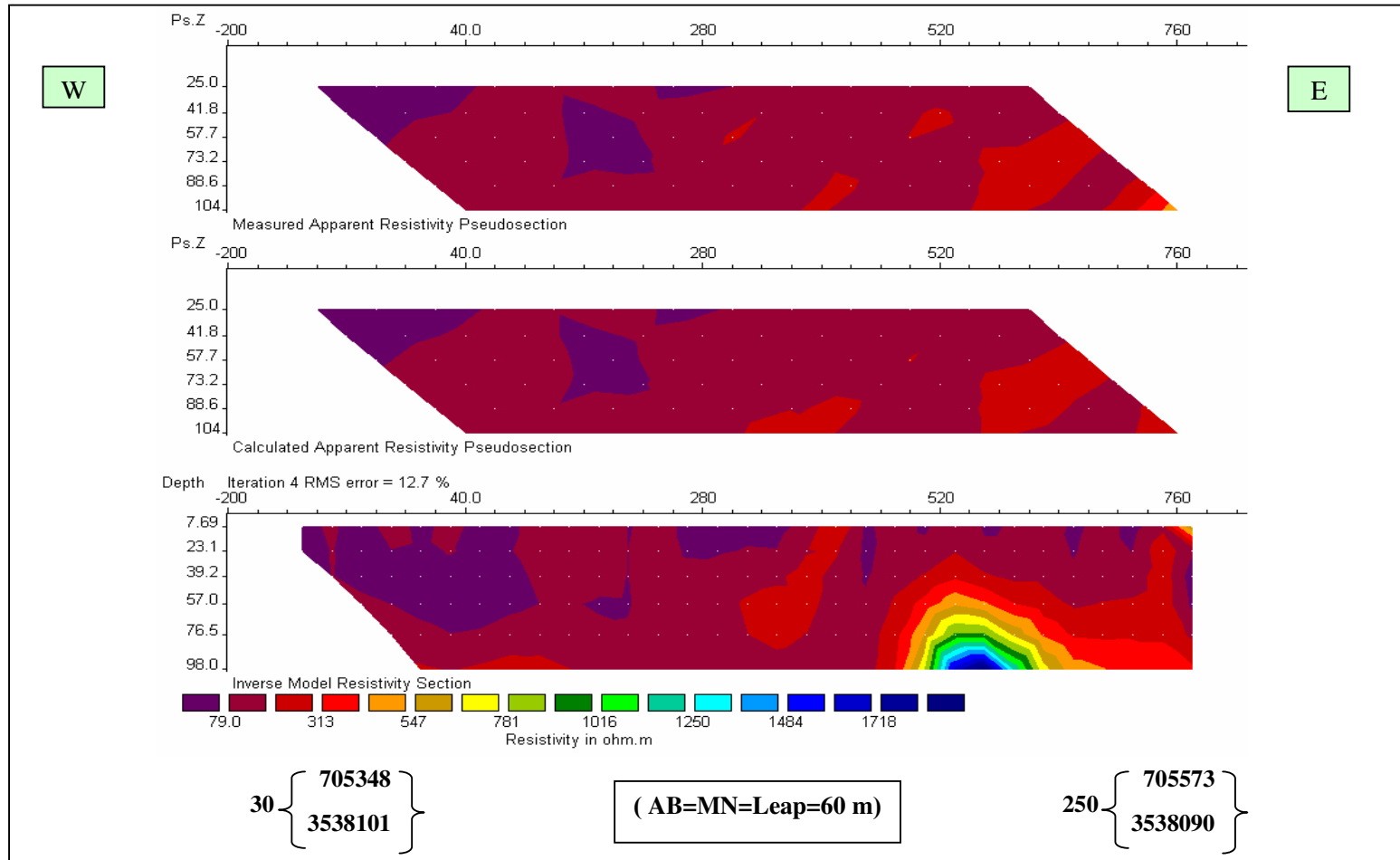
بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۸۶/۴ و کمترین مقدار ۱/۹- میلی ولت بر ولت بوده است. بر روی مدل این پروفیل، مقدار پلاریزاسیون القایی از حدود ایستگاه ۱۶۰ شرقی به فرم یک هلال رو به افزایش گذاشته و حدود ایستگاه ۳۴۰ شرقی به عمق بیش از ۱۰۰ متر رسیده و سپس به سمت شرق تا حدود ایستگاه ۴۸۰ شرقی به سطح زمین ادامه پیدا کرده است. ایستگاه ۱۰۰ شرقی از نزدیک سطح زمین تا عمق ۶۰ متری، ایستگاه ۵۶۰ شرقی تا عمق ۲۰ الی ۳۰ متر و شرقی ترین بخش پروفیل حدود ایستگاه ۷۰۰ شرقی به سمت شرق سایر بی هنجاری های دارای پلاریزاسیون القایی بالابر روی این پروفیل میباشد.

با تلفیق نتایج این دو مدل میتوان به ایستگاه ۴۴۰ شرقی با مقاومت کم و پلاریزاسیون القایی بالا و ایستگاه ۳۴۰ با مقاومت متوسط و پلاریزاسیون القایی بالا اشاره کرد که از نظر رتبه اهمیت ایستگاه ۴۴۰ شرقی اولویت بیشتری دارد.

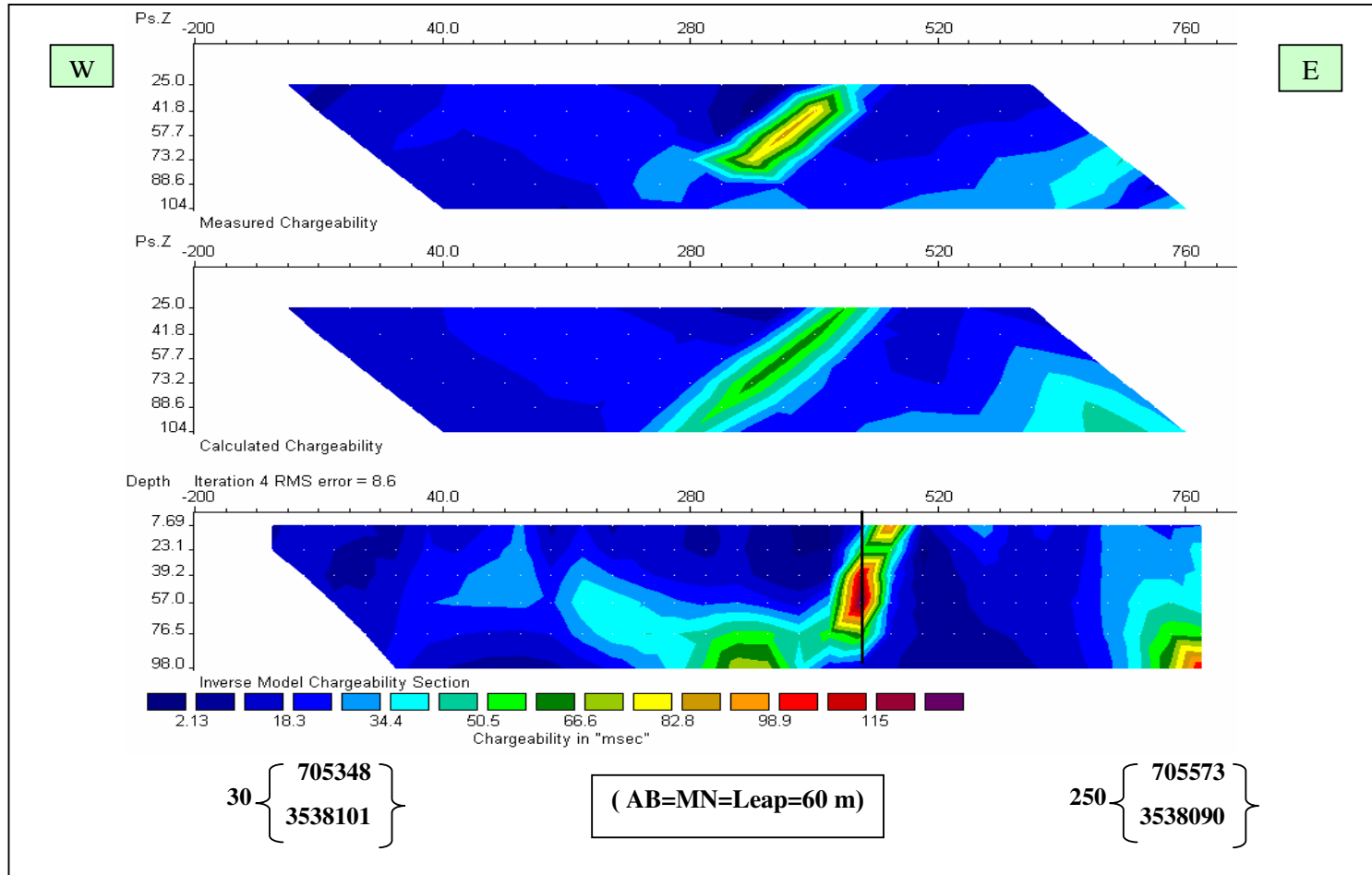




نقشه شماره ۴۵: مدل مقاومت ویژه ظاهری ، پلاریزاسیون القایی و مقطع زمین شناسی دایبل دایبل شماره ۸ روی پروفیل  
1100N در محیط surfer



نقشه شماره ۴۶ : شبه مقطع مقاومت ویژه ظاهری بهمراه مدل دایپل دایپل شماره ۸ روی پروفیل 1100N



نقشه شماره ۴۷: شبه مقطع پلاریزاسیون القایی به همراه مدل دایپل دایپل شماره ۸ روی پروفیل 1100N



تصویر شماره ۷ - دید کلی منطقه از جنوب به شمال

۱۰۰  
گروه ژئوفیزیک

## نتیجه گیری و پیشنهادات

### نتیجه گیری

۱- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۱ بر روی پروفیل ۲۰۰ جنوبی دو نوع بی هنجاری قابل جداسازی است. اولی بی هنجاری های با مقاومت ویژه کم و پلاریزاسیون القایی بال، و دومی بی هنجاری پلاریزاسیون القایی بالا که بر بخشهای با مقاومت ویژه بالا منطبق شده است. بی هنجاری دوم در شرق بی هنجاری اول قرار میگیرد. نوع اول میتواند ناشی از حضور سولفورهای فلزی به صورت رگه های با خلوص بیشتر و نوع دوم میتواند ناشی از سولفورهای پراکنده در متن سنگ سیلیسی مقاوم باشد. بر روی مقطع زمین شناسی، محدوده هایی که به رنگ قهوه ای و به صورت رسوبات عهد حاضر نشان داده شده به احتمال قریب به یقین در زیر دارای جنس دیگری است ولی از آنجاییکه این پروفیلها فقط به شکل ساده و از سطح تهیه شده به این شکل نمایش داده شده است.

۲- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۲ بر روی پروفیل ۱۰۰ جنوبی میتوان به دو نوع بی هنجاری اشاره کرد. بی هنجاری واقع در زیر ایستگاه ۱۳۰ شرقی و بی هنجاری بین ایستگاه ۲۴۰ تا ۲۵۰ شرقی که بر محدوده های مقاومت بالا با پلاریزاسیون القایی بالا منطبق بوده، در حالیکه بی هنجاری سطحی ۹۰ تا ۱۰۰ شرقی بر روی محدوده با مقاومت کم قرار میگیرد.

۳- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۳ بر روی پروفیل ۱۰۰ شمالی میتوان به بی هنجاری سطحی در ایستگاه ۹۰ با مقاومت کم و پلاریزاسیون القایی بالا اشاره کرد. دو بی هنجاری با مقادیر IP بالا در

زیر ایستگاه های ۶۵ و ۱۲۵ شرقی و تقریباً در کنتاکت بخشهای با مقاومت ویژه کم قرار گرفته است.

۴- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۴ بر روی پروفیل ۲۰۰ شمالی میتوان به بی هنجاری سطحی ۱۰۰ تا ۱۲۰ شرقی و بی هنجاری بین ایستگاه ۳۰ تا ۴۰ شرقی در کنتاکت بخشهای مقاوم و هادی اشاره کرد. بی هنجاری واقع در زیر ایستگاه ۱۷۰ شرقی در سنگهای با مقاومت متوسط قرار گرفته و پلاریزاسیون القایی نسبی کمتری دارد. بی هنجاری زیر ایستگاه ۳۵ شرقی دارای اولویت بیشتری است.

۵- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۵ بر روی پروفیل ۲۷۵ شمالی و با توجه به آثار لیمونیت مشاهده شده در دشت شرقی میتوان به بی هنجاری های بزرگی اشاره کرد که در برداشتهای مستطیلی نیز دیده میشود. این بی هنجاری ها هر چه که باشد با بخشهای نسبتاً مقاوم مرتبط بوده و تنها کمی شیفیت نسبت به بی هنجاری بالای مقاومت نشان میدهد. با توجه به تمرکز بررسی های زمین شناسی در غرب محدوده ایستگاه های ۴۰ و ۲۰۰ شرقی و خصوصاً بی هنجاری ۴۰ شرقی به علت منطبق شدن مقادیر کم مقاومت با پلاریزاسیون القایی بالا دارای اولویت بیشتری است. ضمن اینکه بی هنجاری های دشت شرقی با یک حفاری قابل شناسایی است.

۶- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۶ بر روی پروفیل ۴۰۰ شمالی، محدوده بین ایستگاه ۱۰ تا ۵۰ شرقی در بخش کم مقاومت و با پلاریزه بالا در اولویت اول و محدوده دوم که در حاشیه غربی بخش کم مقاومت زیر ایستگاه ۲۲۰ شرقی قرار میگیرد، در اولویت بعدی قرار میگیرد.

۷- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۷ بر روی پروفیل ۶۰۰ شمالی میتوان به بی هنجاری ایستگاههای ۳۰ تا ۵۰ غربی در عمق ۳۰ متری و ۱۰ تا ۲۰ غربی بطور سطحی با مقاومت کم و پلاریزاسیون القایی بالا اشاره کرد. بی هنجاری ایستگاههای ۳۰ تا ۵۰ شرقی با مقاومت متوسط و پلاریزاسیون القایی بالا و ایستگاههای ۹۰ تا ۱۴۰ شرقی با مقاومت و پلاریزاسیون القایی نسبتاً بالا اشاره کرد. از بین بی هنجاری های اشاره شده در اولویت اول بی هنجاری ۴۰ غربی و در اولویت دوم بی هنجاری ۴۰ شرقی قرار میگیرد.

۸- از تلفیق اطلاعات دایپل شماره ۸ بر روی پروفیل ۱۱۰۰ شمالی میتوان به بی هنجاری ایستگاه ۴۴۰ شرقی با مقاومت کم و پلاریزاسیون القایی بالا و ایستگاه ۳۴۰ با مقاومت متوسط و پلاریزاسیون القایی بالا اشاره کرد که از نظر رتبه اهمیت ایستگاه ۴۴۰ شرقی اولویت بیشتری دارد.

### پیشنهادات:

با توجه به برداشتهای ژئوفیزیکی انجام شده در محدوده اندیس طلای هیرد که با اجرای آرایش دایپل -

دایپل انجام شده است ایستگاه های زیر جهت انجام حفاری پیشنهاد می گردد:

۱- پروفیل ۲۰۰ جنوبی ایستگاه ۱۵۰ شرقی با شیب ۲۰ درجه و امتداد N80E تا عمق ۶۰ متر با

مختصات ۳۵۳۶۷۹۱ شمالی و ۷۰۵۷۰۴ شرقی

۲- پروفیل ۱۰۰ جنوبی ایستگاه ۱۴۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه امتداد N260E تا عمق ۶۰ متر با

مختصات ۳۵۳۶۸۸ شمالی و ۷۰۵۶۷۶ شرقی. بر روی این پروفیل ایستگاه های ۱۹۰ و ۲۴۰ شرقی

نیز بطور سطحی قابل بررسی هستند.

۳- پروفیل ۱۰۰ شمالی ایستگاه ۱۲۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه و امتداد N80E تا عمق ۴۰ متر با

مختصات ۳۵۳۷۰۸۲ شمالی و ۷۰۵۵۰۵ شرقی و ایستگاه ۶۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه و امتداد

N80E تا عمق ۴۰ متر با مختصات ۳۵۳۷۰۷۱ شمالی و ۷۰۵۵۶۲ شرقی

۴- پروفیل ۲۰۰ شمالی ایستگاه ۳۵ شرقی به عمق ۶۰ متر (به صورت عمودی) و مختصات ۳۵۳۷۱۶۶

شمالی و ۷۰۵۵۲۰ شرقی و ایستگاه ۱۶۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه و امتداد N80E تا عمق ۴۰ متر با

مختصات ۳۵۳۷۱۸۸ شمالی و ۷۰۵۶۴۳ شرقی

۵- پروفیل ۲۷۵ شمالی ایستگاه ۲۲۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه و امتداد N260E تا عمق ۸۰ متر با

مختصات ۳۵۳۷۲۷۲ شمالی و ۷۰۵۶۹۰ شرقی و ایستگاه ۱۱۲۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه و امتداد

N80E تا عمق ۸۰ متر و مختصات ۳۵۳۷۴۲۹ شمالی و ۷۰۶۵۷۷ شرقی



۶- پروفیل ۴۰۰ شمالی ایستگاه ۳۰ شرقی با شیب ۱۰ درجه و امتداد N80E تا عمق ۶۰ متر با

مختصات ۳۵۳۷۳۶۲ شمالی و ۷۰۵۴۸۰ شرقی و ایستگاه ۲۴۰ شرقی عمودی و به عمق ۴۰ متر و

مختصات ۳۵۳۷۳۹۹ شمالی و ۷۰۵۶۸۷ شرقی

۷- پروفیل ۶۰۰ شمالی ایستگاه ۵۰ شرقی با شیب ۲۰ درجه و امتداد N260E تا عمق ۵۰ متر با

مختصات ۳۵۳۷۵۶۳ شمالی و ۷۰۵۴۶۴ شرقی و ایستگاه ۳۰ غربی با شیب ۱۰ درجه و امتداد

N260E به عمق ۴۰ متر و مختصات ۳۵۳۷۵۴۹ شمالی و ۷۰۵۳۸۶ شرقی

۸- پروفیل ۱۱۰۰ شمالی ایستگاه ۴۵۰ شرقی عمودی به عمق ۱۰۰ متر و مختصات ۳۵۳۸۱۲۳

شمالی و ۷۰۵۷۵۱ شرقی

لازم به توضیح است که مختصات با توجه به BASE LINE نقشه برداری به UTM برگردانده شده است و

بغیر از مختصات ارائه شده، میتوان با استفاده از نقشه برداری و شناسایی ایستگاه ها نیز به ایستگاه مورد نظر

دسترسی پیدا کرد.

## تشکر و قدردانی

در اینجا لازم میدانم از مساعدتهای آقای مهندس جوادی پور، رئیس وقت گروه ژئوفیزیک که در مراحل مختلف کار در تهیه گزارش با اینجانب همکاری داشته و همچنین آقای مهندس عسگری زمین شناس منطقه که در مراحل برداشت در منطقه حضور داشتند و سایر همکارانی که در برداشت و سایر مراحل کار اینجانب را یاری کردند، تشکر نمایم.

با تشکر

فیروز جعفری