



وزارت  
**صنایع و معادن**  
سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف  
مدیریت خدمات اکتشاف  
گروه ژئوفیزیک

مطالعه گسل قطر - کازرون با استفاده از

روش مغناطیس سنجی و ژئوالکتریک

در منطقه کازرون استان فارس

فیروز جعفری

سید ابوالحسن رضوی

زمستان ۱۳۸۶

## فهرست مطالب

### فصل اول

#### کلیات

- ۱-۱- مقدمه ..... ۴
- ۲-۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه ..... ۵
- ۳-۱- زمین شناسی منطقه و نتایج مطالعات بررسی گسل ..... ۵
- ۱-۳-۱- زمین شناسی منطقه ..... ۶
- ۲-۳-۱- قطعه‌های گسلی کازرون و سیستم آبی در منطقه ..... ۷
- ۳-۳-۱- چشمه‌های مهاجرت آب و مناطق دارای پتانسیل آب زیرزمینی ..... ۱۱
- ۴-۳-۱- عمق گسل و پهنای زون گسلی ..... ۱۳

### فصل دوم

#### مطالعات ژئوفیزیک

- ۱-۲- روش ژئوالکتریک ..... ۱۵
- ۱-۱-۲- آرایه قطبی - قطبی ..... ۱۶
- ۲-۱-۲- آرایه سونداژ الکتریکی قائم یا گمانه الکتریکی ..... ۱۸
- ۲-۲- روش مغناطیس‌سنجی ..... ۱۹
- ۱-۲-۲- تئوری روش مغناطیس‌سنجی ..... ۱۹
- ۲-۲-۲- روش‌های تحلیل و تفسیر داده‌های میدان مغناطیسی ..... ۲۱
- ۳-۲- نحوه انجام مطالعات ژئوفیزیک در منطقه ..... ۲۲
- ۳-۲- تجهیزات مورد استفاده ..... ۲۸

### فصل سوم

#### بررسی نتایج

- ۱-۳- بررسی نتایج در محدوده شماره ۱ ..... ۳۰
- ۱-۱-۳- بررسی نتایج مغناطیس‌سنجی در محدوده شماره ۱ ..... ۳۰
- ۲-۱-۳- ژئوالکتریک در محدوده شماره ۱ ..... ۳۵
- ۲-۳- بررسی نتایج در محدوده شماره ۲ ..... ۴۰
- ۱-۲-۳- مغناطیس‌سنجی در محدوده شماره ۲ ..... ۴۰

- ۳-۲-۲- ژئوالکتریک در محدوده شماره ۲ ..... ۴۴
- ۴- نتیجه گیری ..... ۴۷
- ۵- پیشنهادات ..... ۴۸
- ۶- تشکر و قدر دانی ..... ۴۸
- ۷- پیوست (داده‌ها) ..... ۴۹
- ۷-۱- داده‌های روش ژئوالکتریک ..... ۴۹
- ۷-۱-۱- داده‌های روش ژئوالکتریک محدوده شماره یک ..... ۴۹
- ۷-۱-۲- داده‌های روش ژئوالکتریک محدوده شماره دو ..... ۵۶
- ۷-۲- داده‌های روش مغناطیس‌سنجی ..... ۵۹
- ۷-۲-۱- داده‌های روش مغناطیس‌سنجی محدوده شماره یک ..... ۵۹
- ۷-۲-۲- داده‌های روش مغناطیس‌سنجی محدوده شماره دو ..... ۶۰

## فصل اول

### کلیات

#### ۱-۱- مقدمه

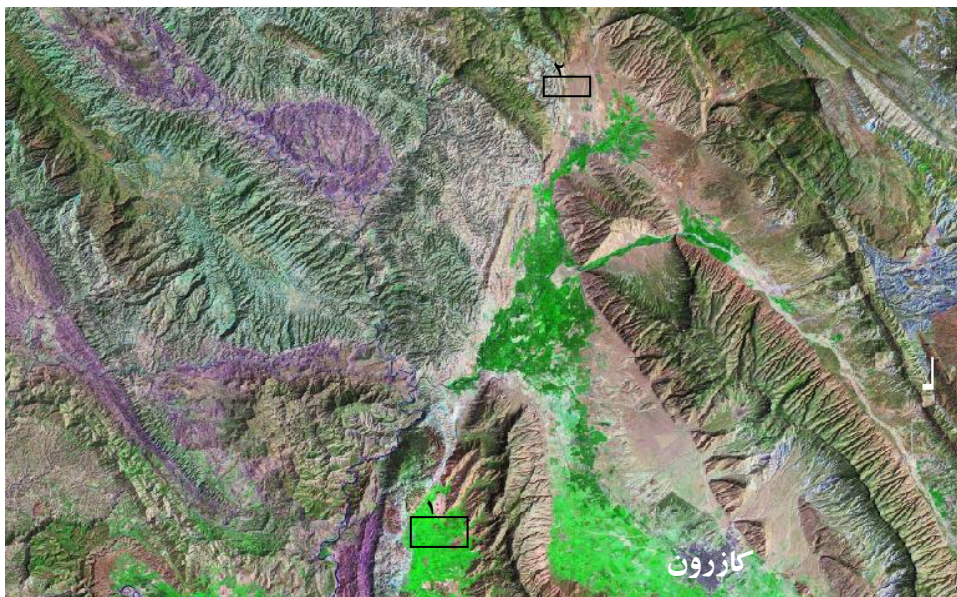
به درخواست معاونت محترم اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، عملیات ژئوفیزیک به روش مغناطیس سنجی و ژئوالکتریک در منطقه کازرون - استان فارس به منظور مطالعه ژئوفیزیکی گسل قطر - کازرون از نظر تعیین محل و تعیین آبدار بودن گسل انجام گردید. بدین منظور طی احکام شماره ۳۹۴۶ و ۴۰۷۷ اکیپ سه نفره‌ای به سرپرستی آقای مهندس سید ابوالحسن رضوی به عنوان سرپرست گروه و فرامرز الهوردی و عباس باقری اسفند آبادی به عنوان تکنسین در ۲ ماموریت ۲۰ روزه در بهمن و اسفند ۸۵ جهت انجام مطالعات ژئوالکتریک به محل اعزام شدند. همچنین طی احکام شماره ۳۹۴۲ و ۴۱۱۰ اکیپ دو نفره‌ای به سرپرستی آقای مهندس فیروز جعفری و حسین ایرانشاهی به عنوان تکنسین در ۲ ماموریت ۲۰ و ۱۲ روزه در بهمن و اسفند ۸۵ جهت انجام مطالعه مغناطیسی به محل اجرای حکم اعزام شدند. آقای مهندس پدram آفتابی بعنوان زمین شناس منطقه با اکیپ ژئوفیزیک همکاری داشتند و با نظر ایشان بخشی از زون گسله کازرون - قطر در نزدیکی روستای کمارج به شکل تقریباً دوزنقه انتخاب گردید. ابتدا برداشتهای ژئوالکتریک با آرایش سونداژ الکتریک با طول خط جریان تا ۳۰۰۰ متر که در نوع خود استثنایی می باشد به منظور بررسی وضعیت عمق آبهای زیرزمینی حدود ۶۰۰ متر و بطور همزمان برداشتهای مغناطیس به منظور تشخیص کنتاکتها و شکستگیها انجام شد. این بخش کمی پایین تر از سه راهی کازرون - بوشهر - قائمیه (روستای کمارج) واقع شده است. علت انتخاب این بخش به دو دلیل اصلی بود. یکی اینکه اگر گسل فوق حامل مقادیر زیادی آب باشد، در بخشهایی که عرض زون گسل کاهش می یابد می توان راحتتر آنرا مطالعه و در

آینده اقدام به مهار آن نمود. دیگر آنکه ضخامت رسوبات آلوویوم کمتر خواهد بود و این مسئله مطالعات لازم برای اکتشاف آهکهای کارستی آسماری را مهیا می سازد.

محدوده دوم در شمال غربی قائمیه (روستای قندیل برای ادامه مطالعات در نظر گرفته شد. هدف از انجام مطالعات ژئوفیزیک در این محدوده تعیین موقعیت گسل می باشد. در این منطقه ابتدا از آرایش قطبی - قطبی بر روی یک پروفیل شرقی - غربی استفاده شد و سپس با توجه به اطلاعات این پروفیل دو سونداژ بر روی ایستگاههای ۳۵۰ و ۴۵۰ غربی برداشت شد. همچنین همزمان محدوده‌ای به ابعاد ۲ کیلومتر در ۲۰۰ متر (شبکه ۲۰ × ۵۰ متر) که پروفیل قطبی - قطبی را نیز در بر می گیرد، مورد پیمایش مغناطیس سنجی قرار گرفت.

## ۲-۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در محدوده شهرستان کازرون در استان فارس قرار میگیرد. برای انجام مطالعات ۲ محل انتخاب شده است که بر روی تصویر شماره ۱ موقعیت این ۲ محدوده با شماره های ۱ و ۲ نشان داده شده است.



تصویر شماره ۱- محل انجام برداشتهای ژئوفیزیک بر روی تصویر ماهواره ای

### ۱-۳-۱- زمین شناسی منطقه و نتایج مطالعات بررسی گسل<sup>۱</sup>

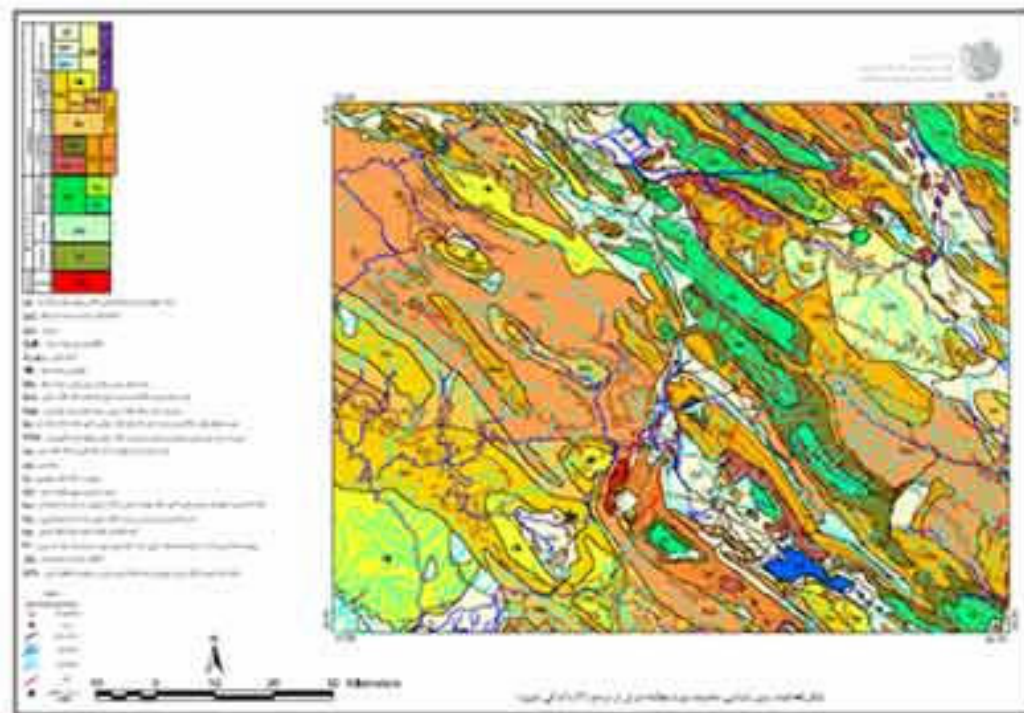
#### ۱-۳-۱- زمین شناسی منطقه

خطواره کازرون (Kazerun Line) دره‌ای بطول تقریبی ۲۰۰ کیلومتر است که بطور مایل طاقدیس‌های زاگرس را با روند شمالی - جنوبی قطع می‌کند. این گستره، از لرزه‌خیزی بالا و زمینلرزه‌هایی با بزرگی متوسط و دوره بازگشت‌های کوتاه برخوردار است. رشته کوه‌های زاگرس سکانشی از رسوبات فلات قاره به سن پالئوزوئیک تا ترشیری پسین است که بر روی سازند نمکی اینفراکامبرین هرمز نهشته شده است (شکل ۱). محدوده مورد بررسی در ناحیه زمین‌شناختی - زمین‌ساختی زاگرس چین خورده (Simple fold belt)، واقع شده، که پهنه باختری آن به فروافتادگی دزفول می‌رسد (شکل ۱). این منطقه از طاقدیس، ناودیس و تنگ‌های متعددی تشکیل شده که سازندهای آجاجاری، گچساران، آسماری و گروه بنگستان تشکیل دهنده اصلی این عوارض ساختاری اند (بیکر (Baker 1993) به نقل از فالکون (Falcon 1969, 1974) بیان می‌دارد که خطواره مذکور محور طاقدیس‌ها را قطع نکرده و جابجائی راستالغز راستگرد محورها، تنها به دلیل تصور ظاهری قابل انتظار از این سامانه گسلی است که نسبت به روند غالب چین خوردگی زاگرس، حالت مایل دارد.

زارع (۱۳۷۱) از بررسی شکستگی‌ها در ناحیه لردگان و توجه به کارکردهای گسل‌های اصلی در این ناحیه، نشان داد که سامانه کلی حاکم بر این منطقه به صورت فشاری - مماسی راستگرد (Right-Hand Transpression) می‌باشد. یک همگرایی مورب در زون کوهزایی با وکتورهای مورب باعث حرکات راستالغز راستگرد در امتداد گسل کازرون شده است (Authmayou et al., 2003). گسل کازرون جداکننده منطقه حاوی گنبد‌های نمکی فراوان از منطقه دارای گنبد‌های نمکی نادر است

<sup>۱</sup>. پدram آفتابی

(Talbot&Alavi,1996)، ولی در امتداد این گسله گنبد نمکی وجود دارد که بخش اساسی آن از سازند گچساران است و نمک در قسمت مرکزی گنبد واقع شده است (نگاه کنید به شکل ۹ در همین گزارش).

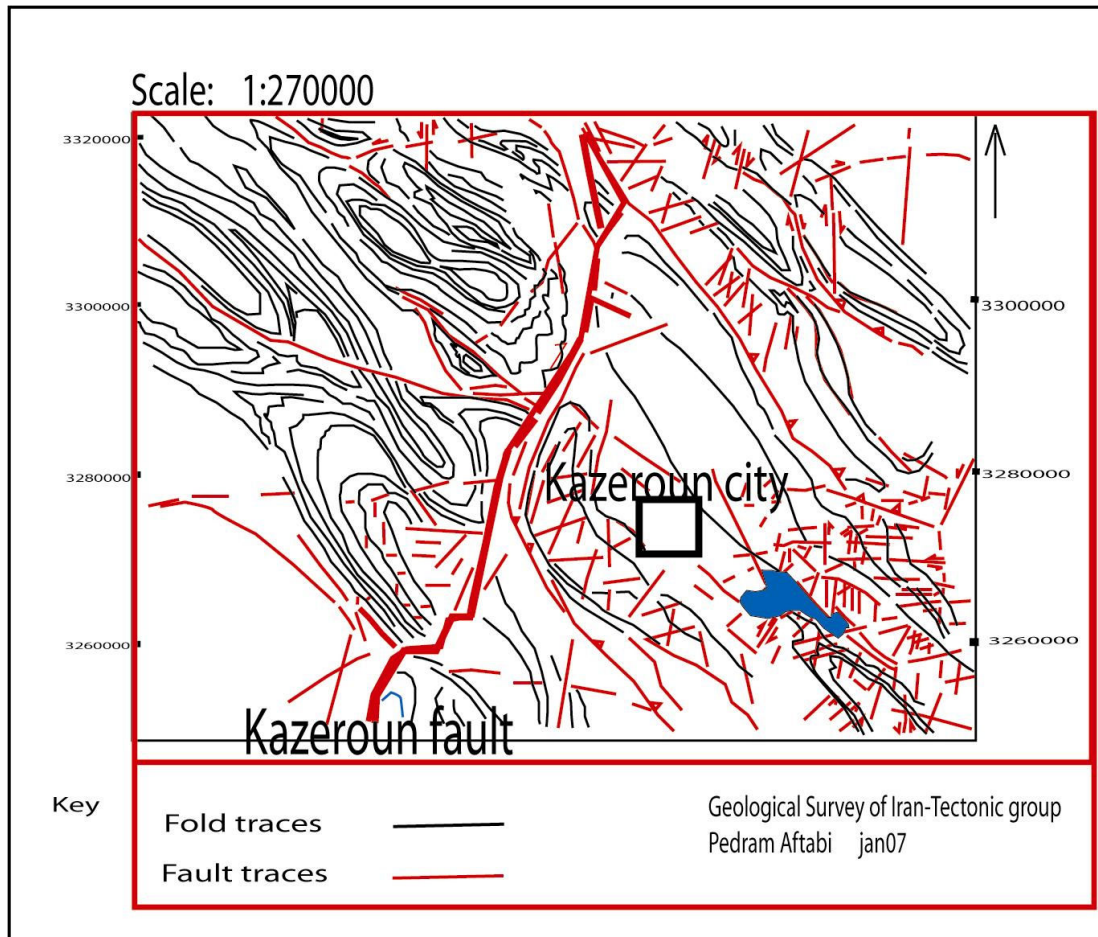


شکل ۱. منطقه مورد بررسی از نظر سازند ها به نقل از مرکز داده های علوم زمین سازمان زمین شناسی.

### ۱-۳-۲- قطعه‌های گسلی کازرون و سیستم آبی در منطقه

توپوگرافی اصلی منطقه در کازرون به نظر نمی‌رسد که بوسیله گسل کازرون تحت تاثیر زیادی واقع شده باشد ولی گسل کازرون در بالا آمدگی سازند گچساران در امتداد آن تاثیر داشته و اثرات چرخشی در تاقدیس‌های اطراف داشته است (شکل ۲) به طوری که سیستم‌های شکستگی تاقدیس‌های اطراف را تحت تاثیر قرار داده است (شکل ۲).

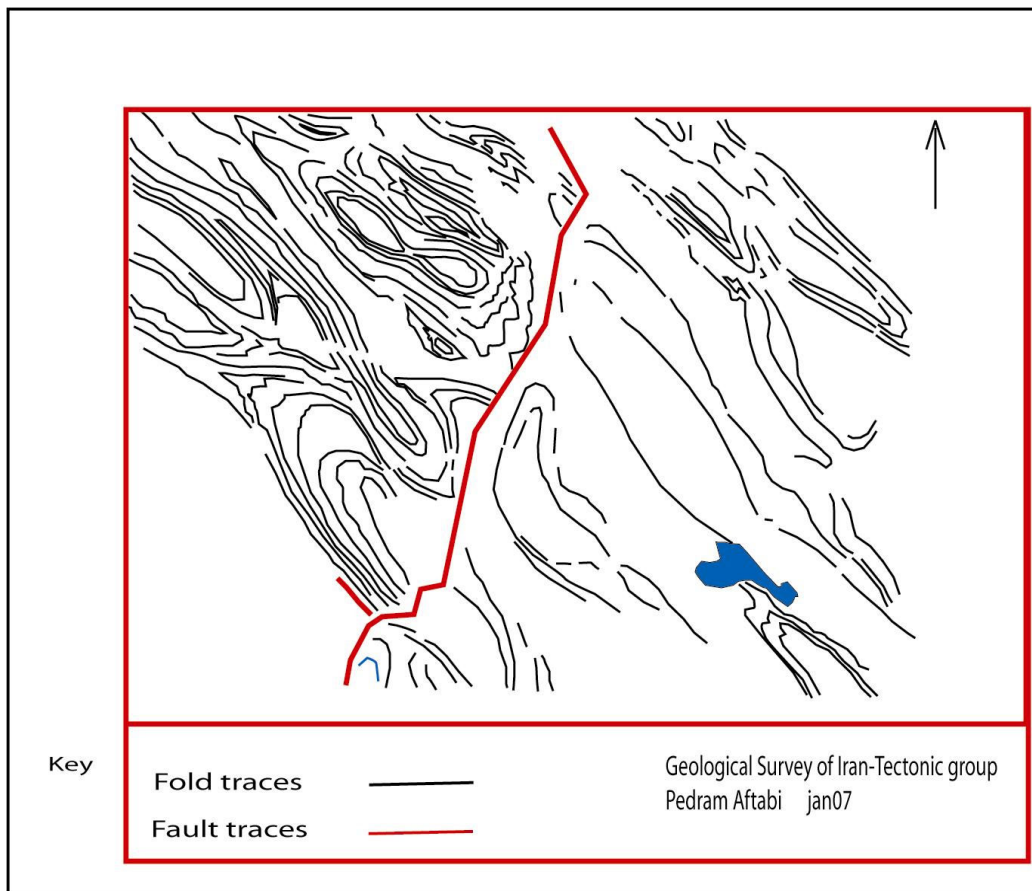
گسل در واقع به صورت یک زون با روند کلی شمال- جنوب است ولی روندهای گسل های مرتبط زنجیری متغیر است.



شکل ۲. گسل های مرتبط و لینک شده با گسل اصلی کازرون و موقعیت منطقه پر آب کازرون

سیستم به هم زنجیر شده گسلی و درزه ای و کارستی منطقه (شکل ۲) طوری است که باعث هدایت آب های زیر زمینی از نقطه ای به نقطه دیگر می گردد. چین خوردگی ها و حفرات داخل این چین خوردگی ها که با انحلال کارستی سازند های گچی و آهکی همراه است محل های خوبی برای هدایت آب ها است. این سیستم های چین خوردگی با گسله کازرون ارتباط دارند و تعدادی از آنها پست تکتونیک اند ولی عمدتاً به صورت پست تکتونیک تحت تاثیر گسل واقع شده اند (شکل ۳).



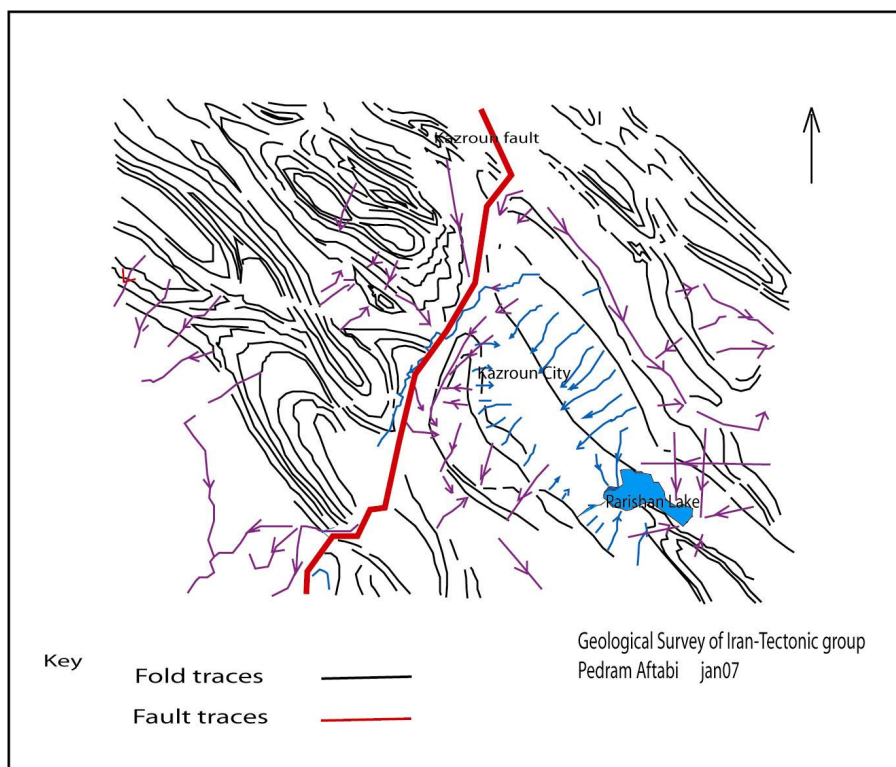


شکل ۳. ارتباط پست تکتونیکی چین ها و گسل کازرون

هدایت درینج و سیستم آبی با چین خوردگی ها، حفرات کارستی و توپوگرافی محلی و همچنین گسل های منطقه ارتباط تنگاتنگ دارد (شکل ۴).

همانطور که به در نقشه شکل ۴ نشان داده شده است بیشتر آب های سطحی و زیر سطحی دارای جهت های خاصی هستند که بوسیله ساختار تحت تاثیر قرار گرفته و عمدتاً از منطقه پر آب کازرون خارج می شوند.

گرفتن این منبع آبی خارج شده و یافتن راهی برای استفاده بیشتر از منابع آب نشان می‌دهد که گسل کازرون و چین‌ها و گسل‌های متصل شده جزئی اطراف برای یافتن انتقال آب مهم است. البته مکش آب در منطقه باید به صورت علمی انجام گیرد چون این حرکات آب‌های زیر زمینی باعث تغذیه دریاچه پریشان می‌گردد و زیاده روی در سیستم آبی تغذیه کننده دریاچه باعث خشکی آن خواهد شد. کما این که دریاچه حدود چندین متر پسروی داشته است.



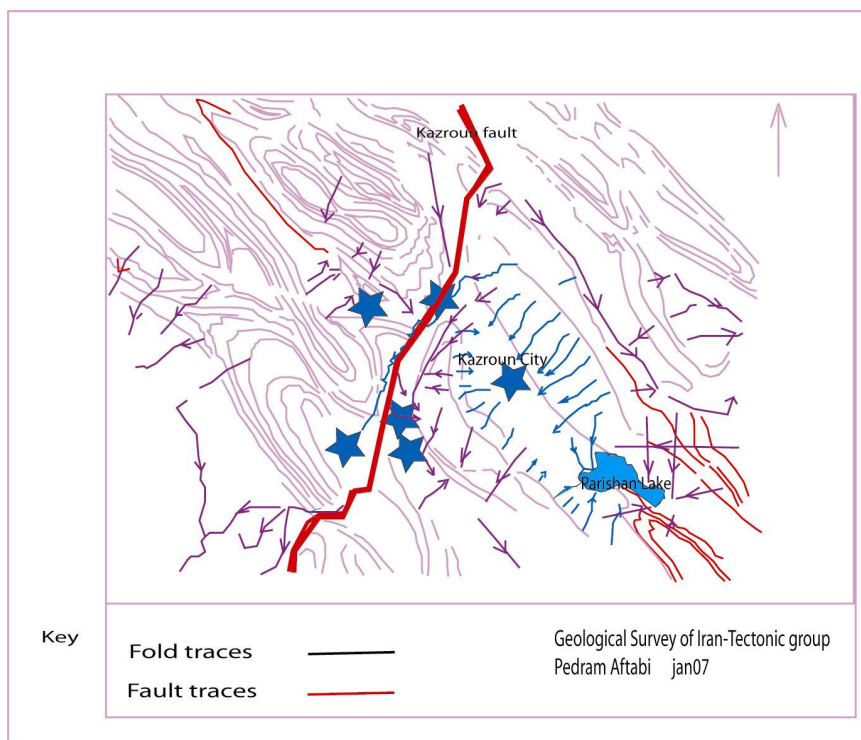
شکل ۴. درینج منطقه - هدایت آب‌ها در سطح و عمق از خلال درزه‌ها، گسل‌ها، حفره‌ها و ساختارهای چین

اگر شکل‌های ۲، ۳ و ۴ را با هم مقایسه نماییم متوجه خواهیم شد که سیستم آبی شدیداً تحت تاثیر گسل‌ها و چین خوردگی دارای حرکت است و این حرکات و موانع توپوگرافی موجود از آهک و گچ منابع آبی خوبی را در منطقه تشکیل داده است که گاهاً به صورت چشمه‌هایی خارج شده‌اند.

### ۱-۳-۳- چشمه‌های مهاجرت آب و مناطق دارای پتانسیل آب زیرزمینی

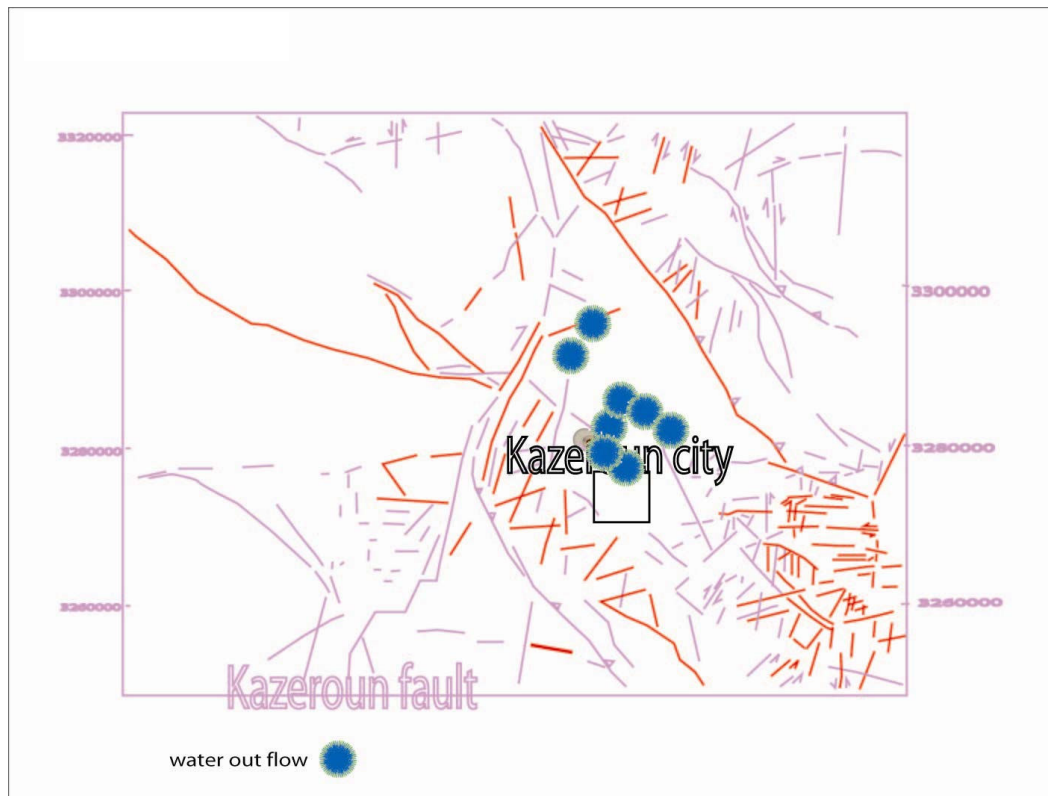
در شکل ۵ محل مناطق دارای پتانسیل آبی بر اساس مطالعات تکتونیک درزه و گسل و توپوگرافی منطقه که می‌تواند در عمق ۱۷۵ متری به آب برسد نشان داده شده است.

آب این مناطق ممکن است همراه گچ باشد ولی از جهت کشاورزی دارای اهمیت زیادی است و می‌تواند مورد استفاده مردم کشاورز منطقه قرار گیرد. محل‌های دارای پتانسیل آب زیرزمینی با ستاره نشان داده شده است.

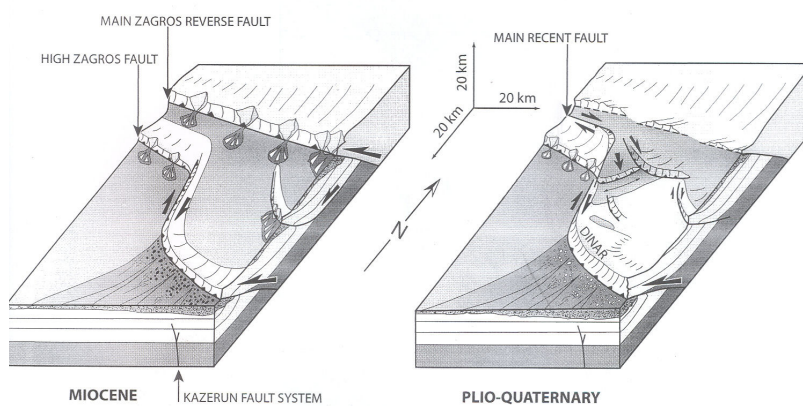


شکل ۵. مناطق دارای پتانسیل آب زیرزمینی با عمق کم ۱۷۵ متر

چشمه‌های کارستی زیادی در منطقه وجود دارد که می‌تواند مورد استفاده واقع شود و همچنین آب رودخانه شاپور یکی از منابع مهم است که می‌تواند مورد بهره برداری بیشتری واقع شود.



شکل ۶. چشمه‌ها و فلوی آب به سمت بالا در منطقه که حاصل از سیستم کارستی و چین خوردگی‌های منطقه است و وجود حفرات حاوی آب در منطقه را نشان می‌دهد.



شکل ۷. گسل کازرون و عمق زیاد آن و رسوبات سطحی با ضخامت زیاد و همچنین شاخه‌های فرعی گسل

### ۱-۳-۴- عمق گسل و پهنای زون گسلی

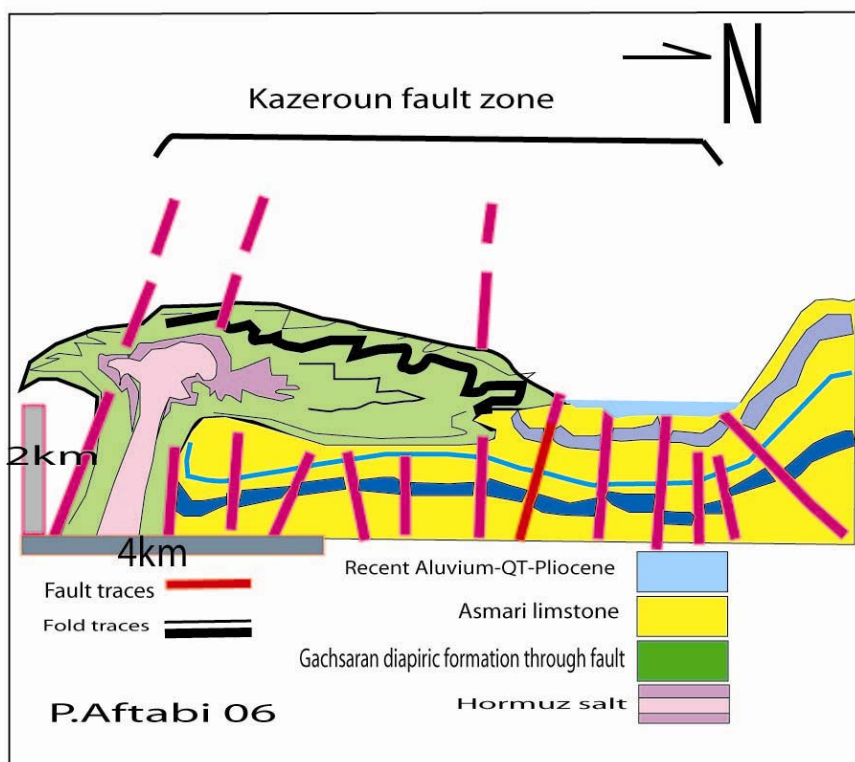
در رابطه با یافتن آب‌های عمیق و استفاده از آنها عمق گسل و پهنای زون گسلی مطرح می‌گردد. بر مبنای شکل ۷ عمق گسل کازرون بسیار زیاد و پهنای آن در بعضی مناطق به بیش از ۱ کیلومتر می‌رسد. بنابراین برای تشخیص حفرات حاوی آب در اینجا کارهای ژئوفیزیک عمقی با عمق بیش از ۱ کیلومتر پیشنهاد می‌گردد. اگرچه نفت خیز بودن منطقه و وجود منابع گوگردی بسیاری از آب‌های مرتبط با گسل کازرون را آلوده به مواد سمی مانند گوگرد و آرسنیک کرده است و این یک نکته قابل توجه در طرح پیشنهادی می‌باشد.

طبعاً وجود چشمه فهلیان (آب گندو) که آب آن سمی است و مورد استفاده جهت کارهای استحمام مردم جهت رفع بیماری‌های پوستی است هم مرتبط با گسل کازرون است و طبعاً تمامی آب‌های منطقه و به خصوص آب‌هایی که به داخل خلیج فارس رفته و هرز می‌روند صرفاً مرتبط با گسل کازرون نیستند و مناطق اطراف گسل کازرون هم نیاز به بررسی دارد.

در مورد هدایت آب‌ها از منطقه کازرون به بوشهر و مناطق اطراف نیاز به کارهای دقیقتر و بررسی‌های بیشتر با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی و عملیات صحرایی بیشتر است. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که اطلاعات پایه نامبرده در بالا سفارش داده شود.

به نظر می‌رسد که گنبد نمکی نزدیک کازرون به علت احاطه شدن توسط گچ گچساران آب را به نمک آلوده نساخته است و در عمق ۱۷۵ متری نزدیک منبع آبی رنگ (تلمبه آبی) محل خوبی برای تعداد چاه‌های بیشتر برای یافتن آب‌های هدایت شونده زیرزمینی باشد (شکل ۸).

به هر حال آب‌های آلوده به گچ برای بعضی استان‌های محروم به خصوص بوشهر که با کمبود آب مواجه است مفید می‌باشد. چون به نظر می‌رسد که نمک تأثیر کمی روی آب‌های زیرزمینی گذاشته است. پیشنهاد می‌شود که مطالعات بیشتری از نظر تکتونیک در منطقه و به خصوص در بوشهر برای یافتن آب انجام شود.



شکل ۸. با توجه به پهنه وسیع گسل کازرون و خروج دیاپیر از یکی از شاخه‌ها احتمال آلوده شدن آب وجود دارد ولی شواهد نشان می‌دهد که نمک هرمز در مرکز گچساران دیاپیری است و احتمال آلودگی به نمک بسیار کمتر است بنابراین مکان‌های با علامت ستاره در نقشه بالا برای یافتن آب‌های کشاورزی مناسب است ولی سفره کاملاً شیرین هم می‌توان یافت.

## فصل دوم

### مطالعات ژئوفیزیک

#### ۲-۱- روش ژئوالکتریک

در روش مقاومت سنجی جریان‌های الکتریکی مصنوعی توسط دو الکترود به زمین تزریق می‌شود و اختلاف پتانسیل منتهی به دو نقطه در سطح زمین اندازه‌گیری می‌شود. انحراف از شکل اختلاف پتانسیل‌های قابل انتظار در مورد زون‌های همگن اطلاعاتی در مورد شکل و خواص الکتریکی ناهمگونی‌های زیرسطحی ارائه می‌دهد.

مقاومت ویژه یک ماده به عنوان مقاومت ویژه بین سطوح مخالف یک مکعب واحد از جسم برحسب اهم متر تعریف می‌شود. مقاومت ویژه الکتریکی یکی از خواص فیزیکی سنگها می‌باشد که دارای تغییرات زیادی است. کانی‌های خاصی مانند فلزات طبیعی و گرافیت از طریق عبور الکترون‌ها جریان الکتریکی را هدایت می‌کنند لیکن بیشتر کانی‌های تشکیل دهنده سنگ‌ها غیرقابل نفوذ بوده و جریان الکتریکی اغلب از طریق یون‌های آب موجود در خلل و فرج سنگ انتقال می‌یابد. بنابراین بیشتر سنگ‌ها الکتریسیته را بطریق الکترولیتی هدایت می‌کنند تا از طریق الکترونیکی، و این بدان معناست که تخلخل عمده‌ترین کنترل کننده مقاومت سنگ بوده و علاوه بر آن میزان آب درون خلل و فرج و مقاومت الکتریکی آب نیز در این جهت نقش اصلی را بازی می‌کنند و در حد وسیعی مقاومت ویژه الکتریکی سنگ را تغییر می‌دهند و بر این اساس هم‌پوشی قابل ملاحظه‌ای بین مقاومت ویژه الکتریکی انواع مختلف سنگ‌ها وجود دارد و در نتیجه مشخص کردن نوع سنگ‌ها تنها بر اساس داده‌های مقاومت سنجی امکانپذیر نمی‌باشد و حتماً باید عوامل فوق را مدنظر قرار داد. در اندازه‌گیری مقاومت ویژه الکتریکی، جریان الکتریکی از نوع مستقیم توسط دو الکترود جریان  $(A, B)$  به درون

زمین فرستاده می شود و اختلاف پتانسیل حاصل بین دو الکتروود پتانسیل ( $M, N$ ) در زمین اندازه گیری می شود. مقاومت ویژه الکتریکی از فرمول  $P = K.V/I$  محاسبه می گردد که در این فرمول  $V$  اختلاف پتانسیل اندازه گیری شده و  $I$  شدت جریان تزریق شده به زمین و  $K$  ضریب ژئومتری آرایش مورد استفاده بوده و اگرچه برای هر آرایش می توان فرمول آن را بیان کرد ولی فرمول کلی محاسبه این ضریب بصورت زیر می باشد.

$$K = 2\pi \cdot \frac{1}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}}$$

وقتی جنس زمین همگن (یکنواخت) باشد مقاومت ویژه الکتریکی محاسبه شده بر اساس این معادله ثابت بوده و مستقل از فاصله الکتروودها خواهد بود ولی اگر ناهمگنی زیر سطحی، موجود باشد؛ مقاومت ویژه الکتریکی با موقعیت نسبی الکتروودها تغییر می کند و هر مقدار محاسبه شده به عنوان مقاومت ویژه الکتریکی ظاهری ( $a$ ) نامیده خواهد شد و تابعی از شکل ناهمگنی مربوطه خواهد بود. در این پیمایش دو نوع آرایه به کار گرفته شده است.

۱- آرایه قطبی - قطبی *pole-pole Array*

۲- آرایه سونداژ الکتریکی قائم *Vertical Electrical Sounding*

که به اختصار شرح داده می شود.

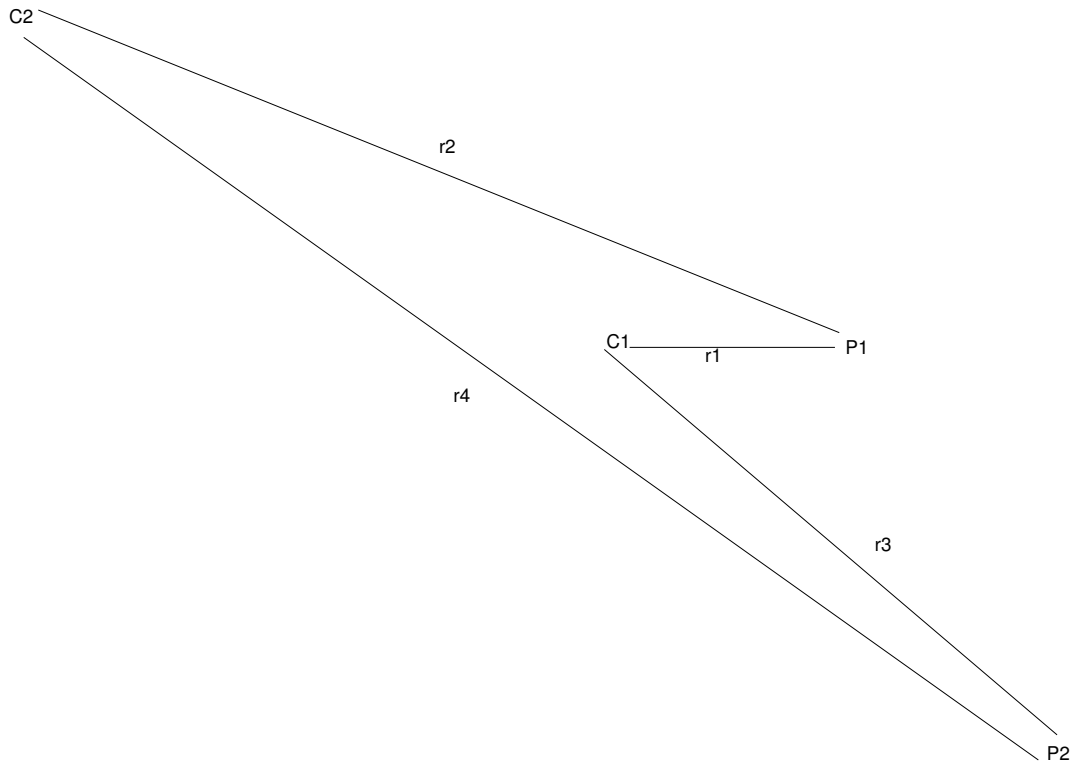
۲-۱-۱- آرایه قطبی - قطبی

در تئوری آرایش قطبی - قطبی فقط دو الکتروود در نزدیکی هم قرار می گیرد یک الکتروود جریان و یک الکتروود پتانسیل و دو الکتروود دیگر در بینهایت قرار می گیرند تا کمترین اثر را بر روی آرایش داشته باشد. در حالت کلی توصیه می شود که فاصله این دو الکتروود از الکتروودهای  $CI, P1$  ده و ترجیحاً ۲۰ برابر فاصله آنها انتخاب شود (شکل ۱۰). در بعضی موارد که فاصله الکتروودهای  $CI, P1$  بسیار زیاد است، این حداقلها برای



تمام اندازه گیری‌ها رعایت نمی‌شود. این قضیه می‌تواند منجر به پیچیدن بیهنجاری بر روی مدل حاصل از معکوس سازی در هنگام مدل سازی شود. این مشکل با استفاده از روش محاسبه معمول ضریب  $k$  در آرایش قطبی - قطبی بوجود می‌آید و اگر ضریب  $k$  با استفاده از روش کلی بر حسب فاصله الکترودها محاسبه شود این مشکل حل خواهد شد.

با کم شدن فاصله الکترودهای  $P2$ ،  $C2$  از خط برداشت عمق جستجو کاهش می‌یابد. با این حال آرایش قطبی - قطبی بیشترین نسبت عمق جستجو را نسبت به سایر آرایش‌ها داراست. به عبارتی اگر نسبت عمق جستجو در آرایش دو قطبی - دو قطبی  $0/3$  برابر عمق اسمی جستجو باشد، در این روش عمق جستجو  $0/9$  برابر عمق اسمی است.



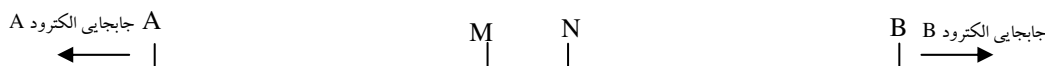
شکل ۹- نمایی از آرایه قطبی - قطبی

## ۲-۱-۲- آرایه سونداژ الکتریکی قائم یا گمانه الکتریکی

عمدتاً این آرایه در مطالعه لایه های افقی مورد استفاده قرار می گیرد، در این روش پس از هر اندازه گیری الکترودهای جریان و پتانسیل در همان موقعیت نسبی ثابت باقیمانده و کل آنها بطور فزاینده حول یک نقطه مرکزی از هم دور می شوند در نتیجه همانطور که جریان به تدریج به اعماق بیشتر می رسد قرائت ها انجام می گیرد.

در آرایش شلومبرگر فاصله الکترودهای جریان همیشه مساوی یا بزرگتر از ۵ برابر الکترودهای پتانسیل است ( $AB > 5MN$ ) و الکترودهای پتانسیل در میان الکترودهای جریان قرار می گیرند (شکل ۱۰).

پس از انجام اندازه گیری های صحرائی و محاسبه  $a$  از رابطه  $K.V/I$  ابتدا نمودار تغییرات مقاومت ویژه در مقابل زیاد شدن فاصله الکترودهای جریان یعنی افزایش عمق نشان داده می شود. برای اینکار از کاغذهای مخصوص لگاریتمی استفاده می شود، بدین ترتیب که مقاومت ویژه ظاهری اندازه گیری شده روی محور قائم و فاصله  $OA = AB/2$  را روی محور افقی در نظر گرفته و منحنی سونداژ الکتریکی ترسیم می گردد که تغییرات این منحنی نشان دهنده تغییرات مقاومت ویژه در عمق های مختلف می باشد.



شکل ۱۰- آرایش شلومبرگر

## ۲-۲- روش مغناطیس سنجی

### ۲-۲-۱- تئوری روش مغناطیس سنجی

مطالعه مغناطیس زمین، قدیمیترین شاخه ژئوفیزیک است. برای نخستین بار گیلبرت نشان داد که میدان مغناطیسی زمین راستایی عموماً شمالی - جنوبی در نزدیکی محور چرخشی زمین دارد. از آن زمان تاکنون پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینه ساخت دستگاهها و تفسیر اندازه‌گیری‌های این روش بدست آمده است. در روشهای مغناطیسی معمولاً میدان کلی یا مولفه قائم اندازه‌گیری می‌شود. با توجه به اینکه میدان مغناطیسی دارای دو قطب و نیز راستا می‌باشد، لذا تفسیر نقشه‌های مربوطه پیچیده‌تر از سایر روش‌ها می‌باشد.

از طرف دیگر، در مقایسه با اغلب روش‌های ژئوفیزیکی، اندازه‌گیری‌های صحرائی در این روش، ارزان و ساده است و عملاً نیازی به اعمال تصحیحات پیچیده و طولانی در قرائت‌ها نیست.

میدان مغناطیسی زمین تا آنجا که به اکتشاف ژئوفیزیکی مربوط است، از سه قسمت تشکیل شده است:

۱- میدان اصلی، که هر چند با زمان ثابت نیست، نسبتاً به آرامی تغییر می‌کند و منشاء آن داخلی است و حدود ۹۰ درصد میدان مغناطیسی زمین را تشکیل می‌دهد.

۲- میدان خارجی، جزء کوچکی از میدان اصلی است که منشاء آن خارج از زمین می‌باشد و نسبتاً سریع تغییر می‌کند، تغییری که بخشی از آن دوره‌ای و بخشی اتفاقی (تصادفی) است (مربوط به تغییرات روزانه و سالیانه خورشید و روزانه ماه می‌باشد).

۳- تغییرات میدان اصلی، معمولاً ولی نه همیشه خیلی کوچکتر از میدان اصلی است، نسبتاً با زمان و مکان ثابت است و در اثر بی‌هنجاری‌های مغناطیسی محلی در نزدیکی سطح پوسته زمین بوجود می‌آید. این تغییرات هدف‌های ژئوفیزیک اکتشافی را تشکیل می‌دهد.

اگر جسمی در میدان زمین  $F$  قرار بگیرد در این صورت یک میدان به نام  $J$  (مغناطیدگی القایی)<sup>۱</sup> به داخل جسم القاء می شود. که خواهیم داشت:

$$J = KF$$

که  $K$  ضریب مغناطیس پذیری<sup>۲</sup> (خودپذیری مغناطیسی) می باشد. اجسام بر حسب ضریب  $K$  به سه دسته تقسیم می شوند:

۱.  $K < 0$  ، دیامغناطیس. معمولترین مواد دیامغناطیس زمین، گرافیت، ژیپس، مرمر، کوارتز و نمک می باشند.

۲.  $K > 0$  ، پارامغناطیس. عناصری مانند نیکل و کلسیم و ... این اثر با دما کاهش می یابد.

۳.  $K \gg 0$  ، فرومغناطیس اکثراً اکسیدهای آهن.

خودپذیری مغناطیسی، متغیری مهم در مغناطیس است و همان نقشی را داراست که چگالی در تفسیرهای گرانی دارد. هر چند تغییرات بزرگی در مقادیر  $K$ ، حتی برای یک سنگ بخصوص وجود دارد و لپوشی وسیعی بین نوعهای مختلف مشاهده می شود، سنگهای رسوبی پایین ترین و سنگهای آذرین اصلی بالاترین میانگین خودپذیری را دارا می باشند. در هر مورد خودپذیری تنها به مقدار کانیهای فری مغناطیس موجود بستگی دارد که عمدتاً مانیتیت و بعضی اوقات ایلمنیت یا پروتیت می باشند (سنگهایی نظیر گابرو، پیروکسنیت، بازالت و آندزیت دارای خاصیت مغناطیسی بالا هستند).

اغلب ممکن است که کانیهایی با خودپذیری منفی توسط اندازه گیری های مغناطیسی تفصیلی تعیین محل شوند، هر چند این مقادیر منفی کوچکند. همچنین باید خاطر نشان کرد که بسیاری از کانیهای آهن فقط

<sup>1</sup> . Induced Magnetization

<sup>2</sup> . Susceptibility

کمی مغناطیسی اند. سنگ‌ها و کانی‌ها از نظر مغناطیس به سه دسته؛ دیا مغناطیس (بدون مغناطیس)، پارامغناطیس (دارای مغناطیس، وقتی در معرض میدان قرار می‌گیرد) و فرومغناطیس (مغناطیس دار) تقسیم می‌شوند. پارامتر اندازه‌گیری خاصیت مغناطیس سنگ‌ها، خودپذیری مغناطیسی است که بر حسب واحدهای  $emu^1$  در جدول ذیل برای تعدادی از کانی‌ها ارائه گردیده است.

نوع	میانگین خودپذیری $\times 10^6$	نوع	میانگین خودپذیری $\times 10^6$
هماتیت	۵۵۰	کرومیت	۶۰۰
مانیتیت	۵۰۰۰۰۰	لیمونیت	۲۲۰
زغال سنگ	-۱	کوارتز	-۱

جدول شماره ۱- میانگین خودپذیری بعضی از کانیها

دستگاه‌های اندازه‌گیری در این روش به سه دسته واریومترهای مغناطیسی، مغناطیس سنج فلاکس گیت (دروازه شار)، مغناطیس سنج شتاب هسته‌ای و بخار رویدیم تقسیم‌بندی شده‌اند. پیشرفته‌ترین و جدیدترین نوع مغناطیس سنج مدل Smartmag ساخت شرکت Scintrex کشور کانادا است که با استفاده از بخار سزیم کار می‌کند. این دستگاه دارای حساسیت بسیار بالا و در حد ۰/۰۱ گاما می‌باشد و برای کشف بی‌هنجاری‌های باستان‌شناسی کاربرد فراوانی دارد. واحد اندازه‌گیری شدت میدان مغناطیسی، گاما یا همان نانوتسلا است. مغناطیس سنج‌های با حساسیت و ظرافت کمتر برای عملیات معدنی بسیار مناسب‌تر است

## ۲-۲-۲- روش‌های تحلیل و تفسیر داده‌های میدان مغناطیسی

به منظور آماده‌سازی داده‌ها ابتدا همه مختصات‌ها با استفاده از GPS دستی بر روی هر پروفیل برداشت می‌شود. سپس نقشه‌ها همگی در این مختصات و توسط نرم افزار GEOSOFT تحلیل می‌شود.

<sup>۱</sup> واحدهای  $emu$ : واحدهای الکترومغناطیسی  $cgs$  می‌باشد.

جهت تفسیر بهتر داده‌های برداشت شده، از روش‌های مختلف تحلیلی و ترسیمی استفاده می‌شود. به عنوان مثال روش ادامه فراسو<sup>۱</sup> یا گسترش به سمت بالا بمنظور کاهش اثر نویزهای سطحی و نمایش بهتر بی‌هنجاری‌های عمیقتر مناسب است در حالیکه نقشه‌های مشتق جهت آشکارسازی هر چه بیشتر بی‌هنجاری‌های سطحی مناسب هستند. نقشه‌های مشتق اول و دوم، میزان نسبت تغییرات بی‌هنجاری و شدت تغییرات بی‌هنجاری را به عمق نمایش می‌دهد. بدین ترتیب بی‌هنجاری‌های سطحی که تغییرات شدیدتری دارند، نمایان‌تر خواهند شد؛ ضمن آنکه احتمال عمیق بودن یا ادامه چنین بی‌هنجاری‌هایی در عمق منتفی نیست و به همین منظور نقشه‌های ادامه فراسو تهیه می‌گردد. به صورت ساده می‌توان چنین فرض کرد که گیرنده<sup>۲</sup> دستگاه مغناطیس‌سنج در ارتفاعی بالاتر از سطح فعلی اندازه‌گیری نموده است. نقشه کاهش به قطب نیز به منظور تعیین دقیقتر محل بی‌هنجاری با توجه به موقعیت جغرافیایی و با در دست داشتن مقادیر *declination, inclination* در منطقه و انجام تصحیح بدست می‌آید.

## ۲-۳- نحوه انجام مطالعات ژئوفیزیک در منطقه

محدوده شماره ۱ کمی پایین تر از سه راهی کازرون - بوشهر - قائمیه (روستای کمارج) واقع شده است. علت انتخاب این بخش به دو دلیل اصلی بود. یکی اینکه اگر گسل فوق حامل مقادیر زیادی آب باشد، در بخشهایی که عرض زون گسل کاهش می‌یابد می‌توان راحتتر آنرا مطالعه و در آینده اقدام به مهار آن نمود. دیگر آنکه ضخامت رسوبات آلوویوم کمتر خواهد بود و این مسئله مطالعات لازم برای اکتشاف آهکهای کارستی آسماری را مهیا می‌سازد.

1. Upward Continuation

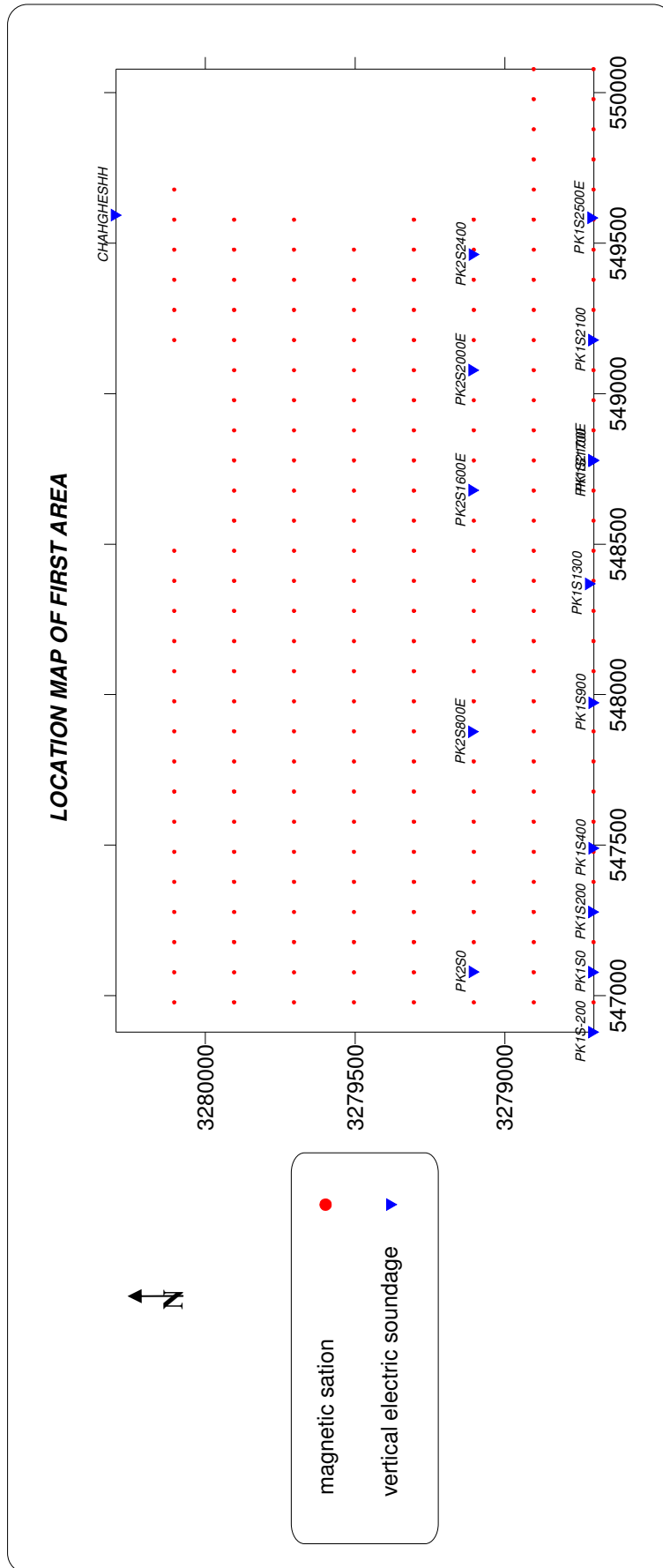
2. Sensor

به منظور برداشت‌های مغناطیس‌سنجی در محدوده اول که در غرب شهرستان کازرون واقع شده، برداشت‌ها با فاصله ایستگاهی ۱۰۰ متر و فاصله پروفیل ۲۰۰ متر، مجموعاً ۲۲۰ ایستگاه در این محدوده برداشت شده است. نقشه شدت کل میدان مغناطیس و نقشه بی‌هنجاری باقیمانده که با استفاده از نرم افزار ژئوسافت (Oasis montaj) ترسیم شده به همراه نقشه گسترش به سمت بالا که تصحیح کاهش به قطب بر روی آن انجام شده است.

نقشه‌های گسترش به سمت بالا معمولاً ایده بسیار خوبی در رابطه با عمق توده‌های بی‌هنجاری بدست می‌دهد. در مطالعه گسل‌ها نیز حذف آثار سطحی توسط این تکنیک می‌تواند برای شناسایی خطوط گسل مفید باشد.

برداشت‌های ژئوالکتریک به طور همزمان با عملیات مغناطیس‌سنجی با آرایش سونداژ الکتریک با طول خط جریان تا ۳۰۰۰ متر که در نوع خود استثنایی می‌باشد به منظور بررسی وضعیت عمق آب‌های زیرزمینی تا عمق حدود ۶۰۰ متر انجام شد.

در این رابطه دو پروفیل به فاصله تقریباً ۴۰۰ متر از یکدیگر انتخاب شد (موقعیت پروفیل‌ها در تصویر شماره ۱۱ مشاهده می‌شود). بر روی پروفیل اول به طول ۲۷۰۰ متر ۸ سونداژ به فاصله تقریبی ۴۰۰ متر (که دو سونداژ اول با طول جریان ۲۰۰۰ متر) اجرا گردید. بر روی پروفیل دوم نیز بطول تقریبی ۲۴۰۰ متر ۵ سونداژ اجرا شد. به دلیل وجود یک ناحیه کم مقاوم در نزدیک ایستگاه ۱۲۵۰ از پروفیل یک و بررسی دقیقتر آن در جهت عمود و موازات پروفیل (چهار جهت) چهار سونداژ دیگر به فاصله تقریبی ۵۰ متر از این ایستگاه انجام شد. لازم به ذکر است که برداشت مغناطیسی بر روی پروفیل یک با فواصل ایستگاهی ۱۰۰ متر شروع و با پروفیل‌هایی با فواصل ۲۰۰ متر به سمت شمال در یک محدوده مستطیلی ۱۵۰۰×۳۰۰۰ متر انجام شده است. در انجام این مطالعات تصحیحات روزانه با استفاده از ایستگاه ثابت لحاظ گردیده است.



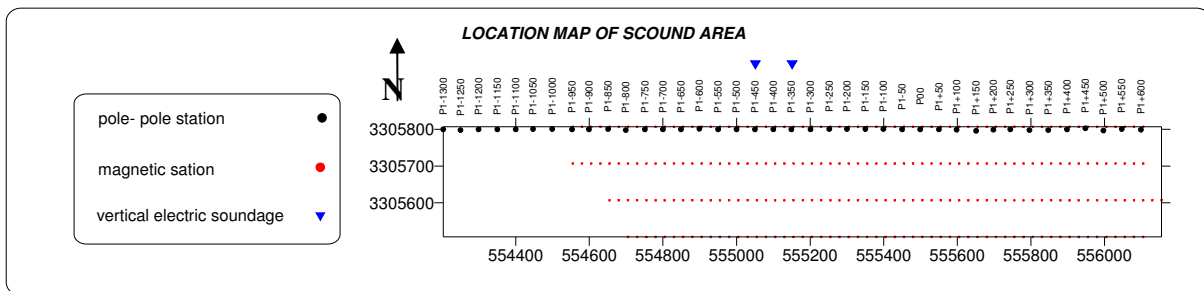
شکل ۱۱- نقشه مکان نمایی محدوده شماره ۱





تصویر ۲. برداشتهای ژئوالکتریک در محدوده شماره ۱ (دید از جنوب)

محدوده دوم در شمال شهر قائمیه واقع در ۲۰ کیلومتری شمال کازرون در جنوب روستای قنديل قرار دارد (تصویر شماره ۳). در این محدوده چهار پروفیل برای برداشت مغناطیس با فاصله ۱۰۰ متر از هم دیگر با فاصله ایستگاهی ۲۵ متر در نظر گرفته شده (شکل ۱۲) و جمعاً ۲۴۴ ایستگاه با برداشت گردید.



شکل ۱۲- موقعیت جغرافیایی محدوده شماره ۲

ابتدا به منظور تعیین موقعیت گسل از آرایش قطبی - قطبی بر روی یک پروفیل شرقی - غربی و با فاصله ایستگاهی ۵۰ متر و پرش ۵۰ متری تا ۱۰ پرش و عمق نفوذ تقریبی ۴۰۰ متر استفاده شد. علت استفاده از این آرایش پاسخ ندادن دو آرایش دو قطبی - دو قطبی و قطبی - دو قطبی و همچنین عمق نفوذ کمتر آنها نسبت به آرایش قطبی - قطبی است. سپس با توجه به اطلاعات این پروفیل دو سونداژ بر روی ایستگاههای ۳۵۰ و ۴۵۰ غربی برداشت شد. همچنین محدوده مورد پیمایش مغناطیس سنجی به ابعاد ۲ کیلومتر در ۲۰۰ متر (شبکه ۵۰ × ۲۰ متر) پروفیل قطبی - قطبی را نیز در بر می گیرد. مدل سازی داده های هر دو محدوده با نرم افزار *Res2Dinv* انجام شده است.



**East**

**West**



تصویر ۳. محدوده شماره (۲ و ۱) - محل برداشت‌های ژئوفیزیک (محل برداشت سونداژها نیز بر روی پروفیل ارایه شده است)

## ۲-۳- تجهیزات مورد استفاده

جهت انجام برداشت های ژئوالکتریک در منطقه مورد مطالعه از دستگاه ساخت شرکت *ABEM* با نام *TRRAMETER SAS 300 B* استفاده شده است. این دستگاه قابلیت ارسال جریان تا ۲۰ میلی آمپر و با ولتاژ ۱۶۰ ولت را داراست که با اضافه کردن بوستر جهت تقویت ولتاژ این مقدار تا ۴۰۰ ولت قابل افزایش است. خروجی این دستگاه مقادیر  $V/I$  می باشد که با دقت تا ۰/۰۵ میلی اهم قابل قرائت است. این دستگاه با باتری ۱۲ ولت کار می کند و وزن کلی آن با باتری ۵/۶ کیلوگرم بوده و بسیار راحت و دارای قابلیت حمل آسان است. تصویر شماره ۴، این دستگاه را به همراه بوستر نشان می دهد.



تصویر ۴. دستگاه ترامتر به همراه بوستر

جهت انجام برداشتهای مغناطیس سنجی در محدوده مورد مطالعه از دو دستگاه مغناطیس سنج *MP3* ساخت شرکت سینترکس کانادا استفاده شده است (تصویر ۵). یک دستگاه جهت ایستگاه *BASE* و دیگری جهت اندازه گیری استفاده شده است. دستگاه های *MP3* در واقع مغناطیس سنج های نوع پروتون می باشند که قابلیت ثبت داده هارا تا ۳۲ کیلو بایت داشته و می توان با اتصال دو دستگاه *BASE* و اندازه گیری ، تصحیحات روزانه را به سادگی و بطور خودکار انجام داد. دقت دستگاه تا ۰/۱ نانوتسلا بوده که در مقیاس مطالعات ما کافی است

با استفاده از این مدل دستگاه می توان اندازه گیری های گرادیان را نیز با سنسور مخصوص انجام داد. بطور کلی این دستگاه ها در نوع خود بسیار سبک ( ۲ کیلوگرم) و دارای قابلیت حمل آسان و کاربری راحتی می باشند.



تصویر شماره ۵. دستگاه مغناطیس سنج MP3



تصویر شماره ۶. عملیات اندازه گیری مغناطیس با استفاده از مغناطیس سنج MP3

## فصل سوم

### بررسی نتایج

#### ۳-۱- بررسی نتایج در محدوده شماره ۱

همانطور که قبلاً ذکر شد مطالعات به دو روش مغناطیس سنجی و ژئوالکتریک در این محدوده انجام شد. نتایج به صورت نقشه‌های دو بعدی و مقاطع به شرح زیر تهیه و تفسیر گردیده است.

#### ۳-۱-۱- بررسی نتایج مغناطیس سنجی در محدوده شماره ۱

اطلاعات مغناطیس سنجی به همراه مختصات نقاط برداشت در رایانه توسط نرم افزار *Oasis Montaj* مورد پردازش قرار گرفت. نقشه‌های ارائه شده به ترتیب عبارتند از:

نقشه شدت کل میدان مغناطیسی، نقشه برگردان به قطب، نقشه برگردان به قطب با ۵۰ متر گسترش به سمت بالا که اثر منطقه ای از آنها حذف شده است.

نقشه شماره ۱ نقشه شدت کل میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار شدت کل میدان مغناطیسی اندازه گیری شده ۴۴۹۹۰ و ۴۵۰۰۸ گاما اندازه گیری شده است. تغییرات میدان مغناطیسی با استفاده از مقیاس رنگی و با تکنیک *SHADOW IMAGE* به گونه ای رسم شده که کمترین شدت میدان با رنگ آبی و به تدریج با افزایش شدت کل میدان مغناطیسی به رنگهای سبز - زرد - نارنجی و قرمز و قرمز پر رنگ نمایش داده شود. حد زمینه در این منطقه ۴۵۰۰۰ در نظر گرفته شد.

در نقشه شماره ۱ روندی از بی‌هنجاری قوی و ضعیف مشاهده می‌شود که عمدتاً ناشی از تغییرات رخساره است. این نقشه نیاز به تصحیحات دیگری از جمله تصحیح کاهش به قطب دارد.

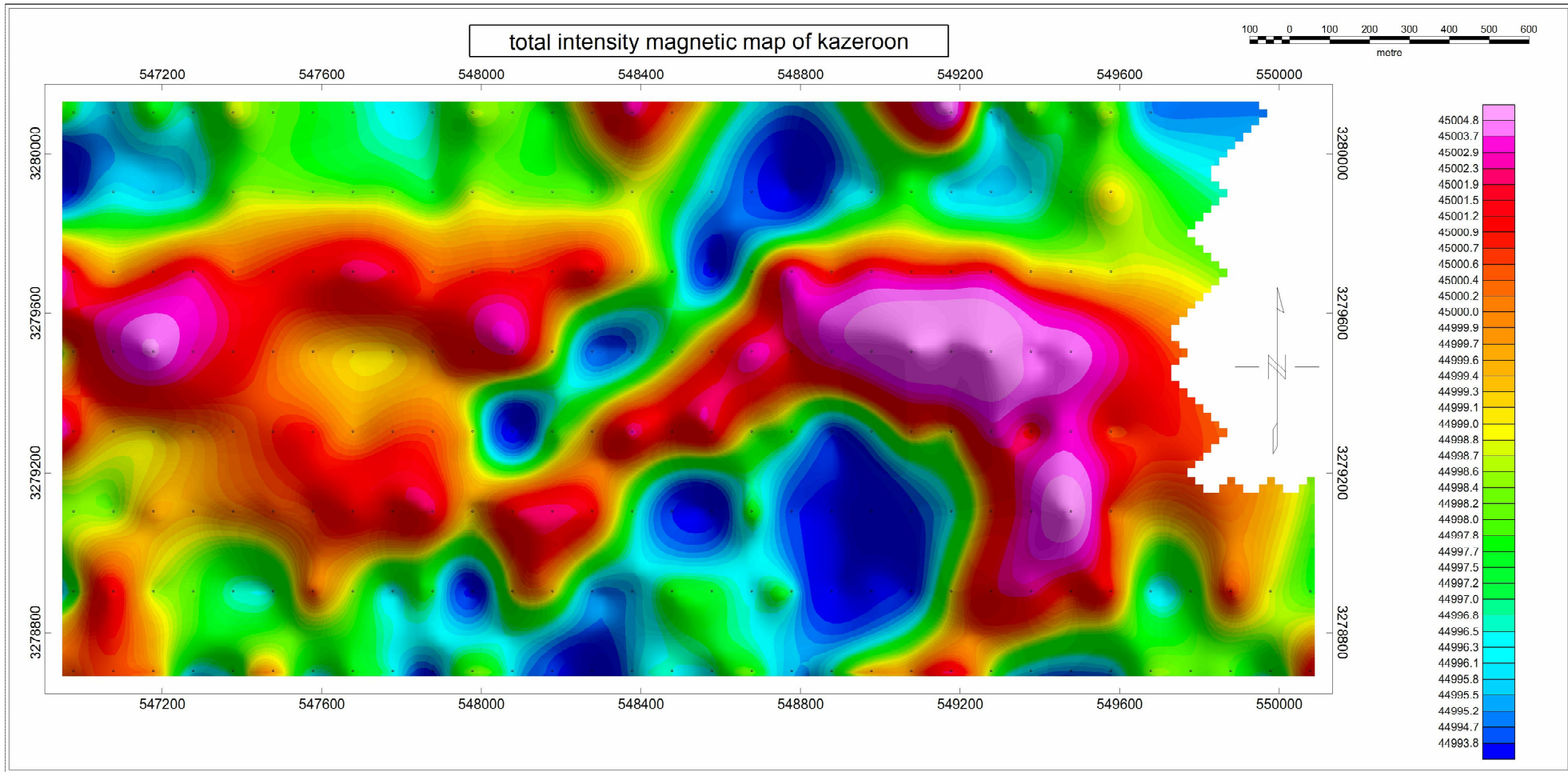
به منظور تعیین دقیق تر محل واقعی توده‌ها، ابتدا نقشه شدت کل میدان به قطب برگردانده شده است. برای تهیه نقشه برگردان به قطب از دو پارامتر زاویه میل مغناطیسی و زاویه انحراف مغناطیسی استفاده شده است. مقادیر طبق استاندارد جهانی در محل انجام برداشت‌ها عبارت است از:  $Inclination = 45.5, declination = 2.4$ . پس از انجام تصحیح بی‌هنجاری‌ها کمی به سمت شمال کشیده شده‌اند.

نقشه شماره ۲ نقشه کاهش به قطب را نشان می‌دهد. برای حذف اثر بی‌هنجاری‌های سطحی و دستیابی به تغییرات عمقی‌تر، از پردازش گسترش به سمت بالا استفاده شد. بدین منظور با استفاده از این پردازش داده‌های مغناطیسی کاهش به قطب تا ۵۰ متر به سمت بالا مورد پردازش قرار گرفت. نقشه شماره ۳ این اثر را نمایش می‌دهد. نقشه شماره ۳ برای تفسیر مناسب است لذا تفسیر بر روی این نقشه انجام می‌شود. در این نقشه دو گسل قابل تشخیص است که با خط چین مشکی رنگ و شماره مشخص شده‌اند. بخش‌هایی که با مغناطیس بالا در نقشه دیده می‌شوند احتمالاً ناشی از حضور کنگلومرای بختیاری است. زیرا قطعات تشکیل دهنده آن حاوی قلوه سنگ‌هایی است که منشا ایجاد مغناطیس بالا هستند. با این فرض به نظر می‌رسد گسل شماره ۱ کنگلومرای بختیاری را قطع نموده است. کنگلومرای بختیاری در محلی که با بیضی شماره ۲ مشخص شده است بر روی زمین مشهود نیست و احتمالاً بوسیلهٔ آبرفت‌ها پوشیده شده باشد.

از مجموع مطالعات مغناطیس سنجی در این محدوده دو نکته زیر را می‌توان نتیجه گرفت:

۱- روندی از زون گسل در امتداد شمال شرق - جنوب غرب به پهنای حدود ۲۰۰ متر قابل تشخیص است که با شماره‌های ۱ و ۲ مشخص شده است.

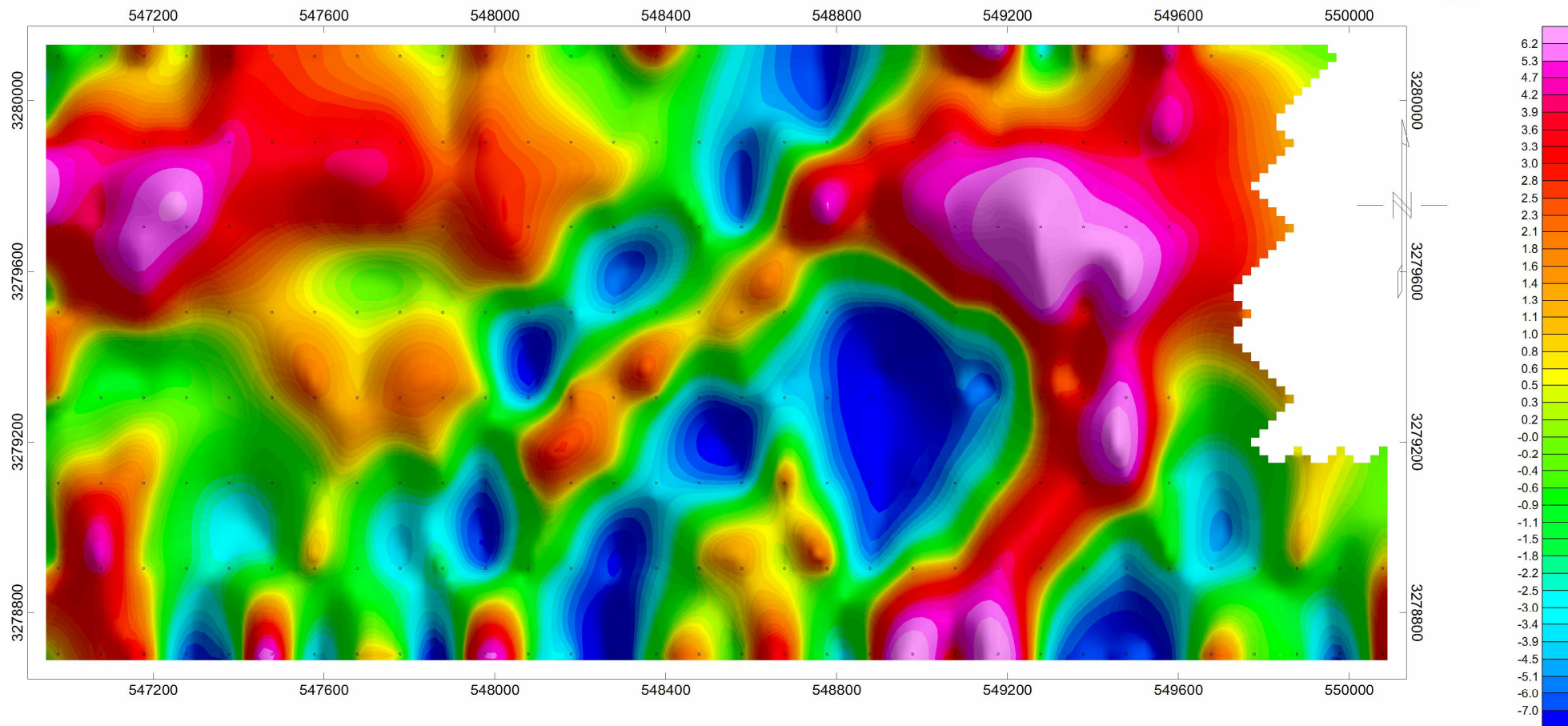
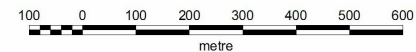
۲- زمین‌شناسان می‌توانند ارتباط این دو گسل را توسط مطالعات ژئوفیزیک تایید شده است با گسل کازرون مورد توجه قرار دهند.



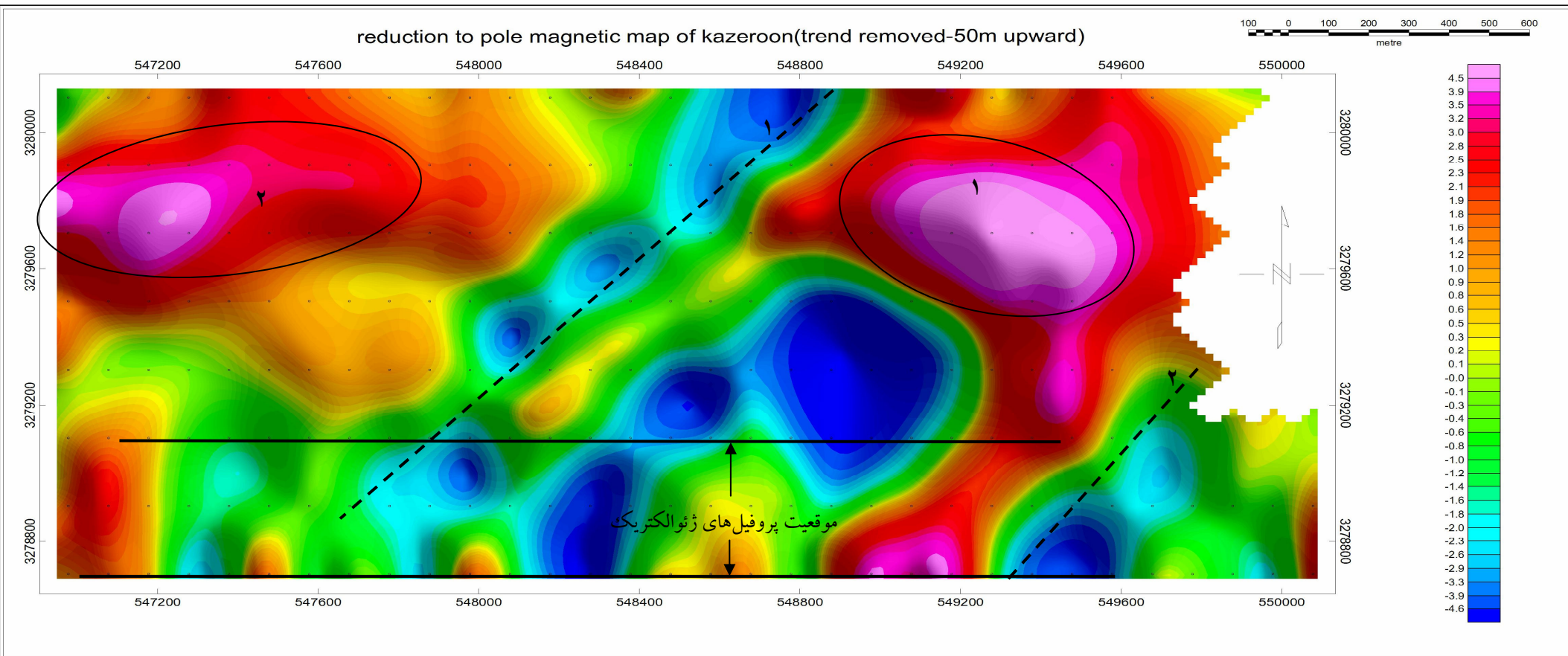
نقشه شماره ۱ - نقشه شدت میدان کل مغناطیسی (محدوده شماره یک)



reduction to pole magnetic map of kazeroon(trend removed)



نقشه شماره ۲ - نقشه کاهش به قطب (محدوده شماره یک)



نقشه شماره ۳ - نقشه کاهش به قطب با گسترش به سمت بالا تا ۵۰ متر (محدوده شماره یک)

### ۳-۱-۲- ژئوالکتریک در محدوده شماره ۱

مطالعات ژئوالکتریک در این محدوده در امتداد دو پروفیل به فاصله ۴۰۰ مترانجام و در مجموع ۱۵ سونداژ الکتریک با طول خط جریان ۳۰۰۰ متر برداشت گردید. شبه مقاطع بدست آمده در نرم افزار RES2DINV پردازش و مدل آنها جهت تفسیر تهیه گردید. مدل مربوط به پروفیل ۱ و ۲ به ترتیب در نقشه‌های شماره ۴ و ۵ و موقعیت آنها نسبت به محدوده برداشت مغناطیسی در نقشه شماره ۳ نشان داده شده است.

پروفیل ۱ از ایستگاه ۲۰۰ غربی به مختصات  $X=546879, Y=3278704$  شروع و به ایستگاه ۲۵۰۰ شرقی به مختصات  $X=549584, Y=3278707$  ختم می‌شود.

پروفیل ۲ از ایستگاه صفر به مختصات  $X=547079, Y=3279103$  شروع و با ایستگاه ۲۴۰۰ شرقی به مختصات  $X=549462, Y=3279103$  پایان می‌یابد.

در نقشه شماره ۴ تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی از ۵ تا ۲۳۰۰ میلی اهم می‌باشد. در این نقشه بخشی با مقاومت ویژه الکتریکی بالا (از ۱۰۰ تا ۲۳۰۰ میلی اهم) مشاهده می‌شود که با رنگ نارنجی - زرد تا سبز و با شماره ۱ نام گذاری شده است. همچنین بخش دیگر با مقاومت ویژه الکتریکی پائین (از ۵ تا ۳۰ میلی اهم) مشاهده می‌شود که با رنگ آبی مشخص شده و با شماره ۲ نشان داده شده است. البته در طول پروفیل، یک نوار با مقاومت ویژه الکتریکی پائین با ضخامت متفاوت ۵ (ایستگاه ۲۴۰۰ شرقی) تا ۶۰ متر (ایستگاه ۲۰۰ غربی) دیده می‌شود که احتمالاً مربوط به رسوبات و خاک‌های رسی آبدار به دلیل بارندگی‌های زیاد در منطقه می‌باشد. ناحیه مقاوم ۱ احتمالاً مربوط به سنگ‌های آهکی می‌باشد که دارای حداکثر ضخامت در زیر ایستگاه ۲۱۰۰ بوده، به طرف شرق و غرب از ضخامت آن کاسته می‌شود. ممکن است این ناحیه مقاوم ادامه آهک‌هایی باشد که در منتهی‌الیه شرقی پروفیل ۲ قرار دارد و به وسیله آبرفت‌ها پوشیده شده است. در ادامه، این نوار مقاوم به سمت غرب با ضخامت و مقاومت ویژه الکتریکی کمتر (رنگ سبز) تا ایستگاه ۹۰۰ شرقی ادامه می‌یابد. این نوار

ممکن است به خاطر رسوبات کنگلومرایبی باشد. ناحیه شماره ۲ در حد فاصل ایستگاه های ۱۲۰۰ تا ۹۰۰ شرقی حداکثر ضخامت را داراست و در زیر ایستگاه ۷۰۰ شرقی ضخامت به حداقل می رسد. این ناحیه می تواند ناشی از رسوبات و یا خاک های رسی ریز دانه و یا کمی آبدار باشد. وجود گسل احتمالی و یا همبری که در نقشه با خطوط منقطع نشان داده شده است در نقشه شماره ۴ قابل تشخیص است.

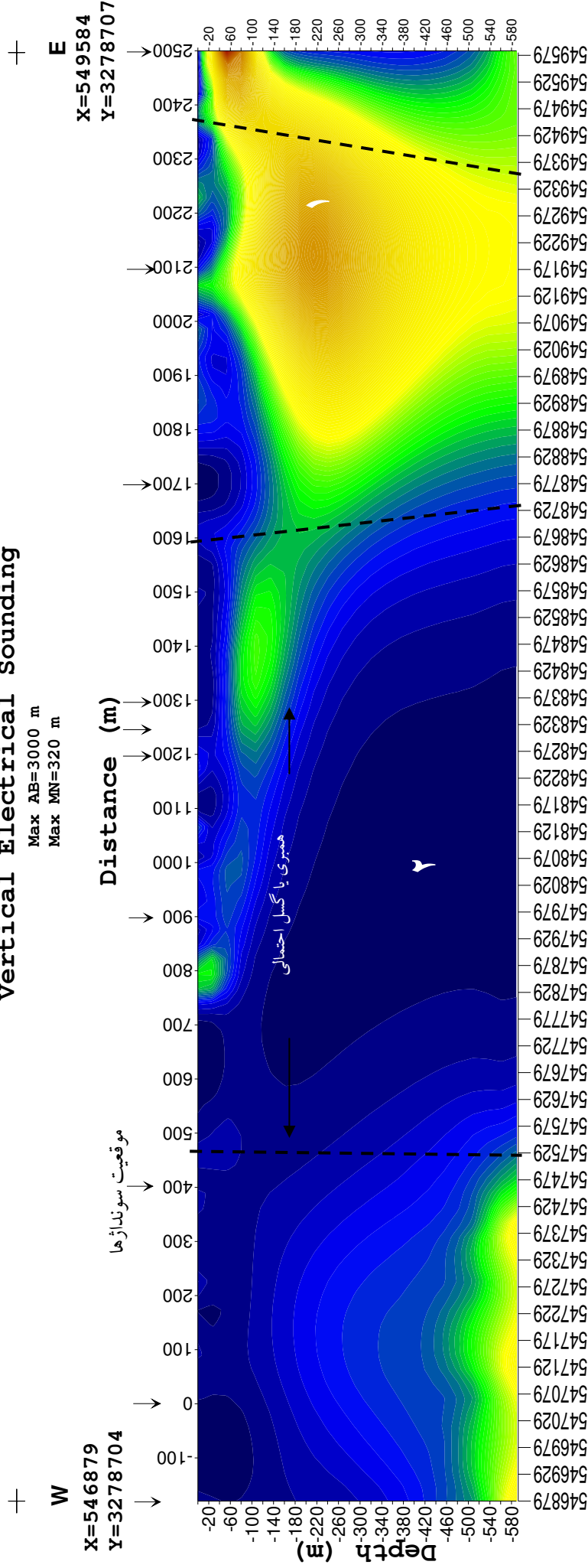
در مختصات  $X=548368, Y=3278668$  و  $X=548368, Y=3278765$  دو سونداژ به منظور بررسی وضعیت عمق بیهنجاری شماره ۲ که در پروفیل ۱ مشاهده شده بود اجرا گردید. موقعیت این دو سونداژ در ۵۰ متری از شمال و جنوب ایستگاه ۱۲۵۰ شرقی پروفیل شماره ۱ واقع است. نتایج حاصله را در نقشه شماره ۶ مشاهده می کنیم. در این نقشه در جهت شمال مقاومت ویژه الکتریکی بیشتر می شود و این ممکن است به دلیل وجود کنگلومرا باشد. این دو سونداژ گسترش بی هنجاری شماره ۲ را به سمت جنوب نشان می دهد.

در نقشه شماره ۵ دو ناحیه با مقاومت ویژه الکتریکی بالا با شماره های ۱ و ۲، و دو ناحیه با مقاومت ویژه الکتریکی پایین با شماره های ۳ و ۴، دیده می شود. در ناحیه ۱ مقاومت ویژه بالا در زیر ایستگاه ۲۴۰۰ شرقی مربوط به آهک می باشد که در پروفیل ۱ نیز به آن اشاره شد. در حالیکه در ایستگاه ۱۶۰۰ شرقی مربوط به حضور کنگلومرا است که در شمال ایستگاه قرار دارد و دارای امتداد شرقی - غربی است و در ناحیه مقاوم شماره ۲ در پروفیل یک نیز دیده می شود اما به ضخامت آن افزوده شده است که ممکن است مربوط به رخساره های آهکی موجود در غرب منطقه باشد. ناحیه ۴ با مقاومت ویژه کم ممکن است مربوط به لایه های رسی سطحی آبدار که از ایستگاه ۱۱۰۰ شرقی با ضخامت تقریبی ۱۵ متر تا ایستگاه صفر با ضخامت ۱۰۰ متر باشد که نسبتاً به ضخامت آن در مقایسه با پروفیل یک افزوده و به سطح نزدیک تر شده است. ناحیه شماره ۳ ممکن است مربوط به خاکهای رسی یا رسوبات در منطقه باشد که در پروفیل یک نیز دیده می شود. همبری و یا گسل احتمالی با خطوط منقطع مشخص شده اند.

# Res2Dinv modelling Map of Profile 1

Vertical Electrical Sounding

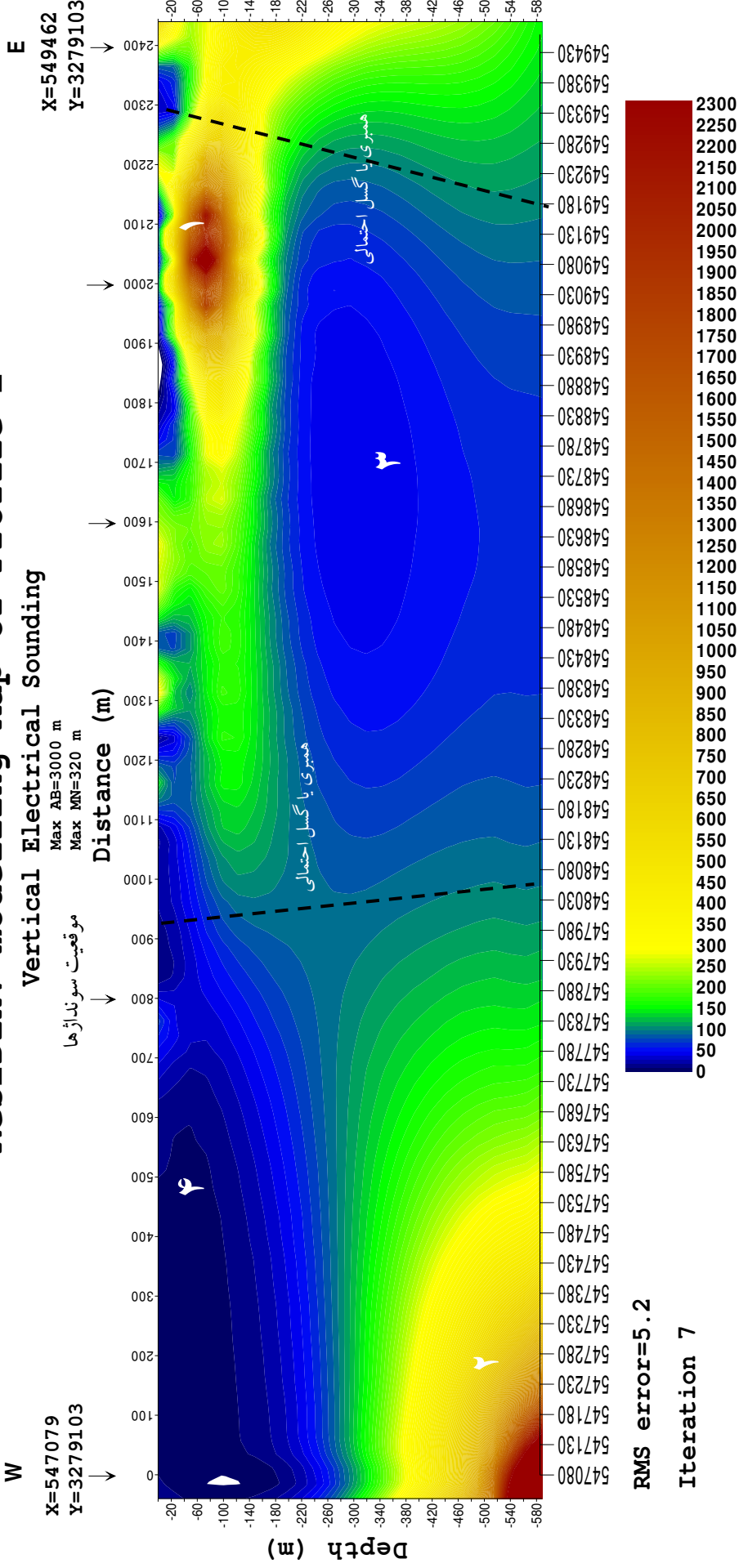
Max AB=3000 m  
Max MN=320 m



RMS error=10.8  
Iteration 7

نقشه شماره ۴. مقطع مدل سازی پروفیل یک در محدوده شماره یک

# Res2Dinv modelling Map of Profile 2



نقشه شماره ۵. مقطع مدل سازی پروفیل دو در محدوده شماره یک

# Res2Dinv modelling Map

## Vertical Electrical Sounding

Max AB=3000 m

Max MN=320 m

Station

1300 E

548368, 3278715

W

E

Distance (m)

Iteration 3 RMS error = 8.8 %

Depth (m)

-1600

-1280

-960

-640

-320

0.0

320



Inverse Model Resistivity Section

10.0

15.4

23.6

36.2

55.4

85.0

130

200

Resistivity in ohm.m

نقشه شماره ۶. مقطع مدل سازی پروفیل سه در محدوده شماره یک

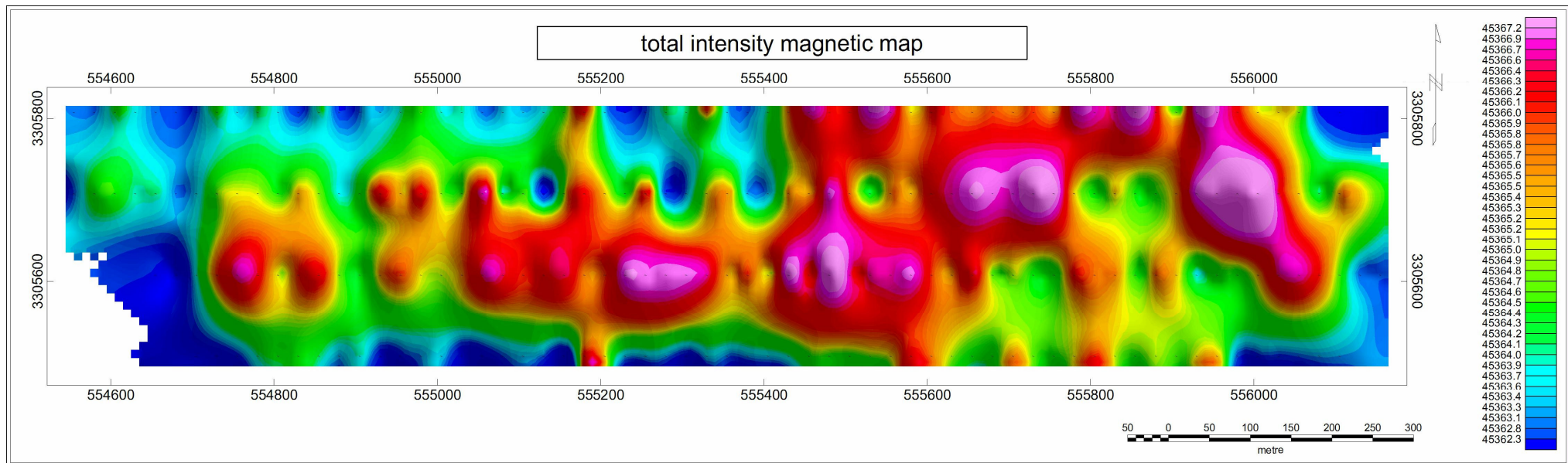
موقعیت گسل یا همبری‌های احتمالی نشان داده شده (۲۱) در نقشه شماره ۳ با آنچه که در مقاطع ژئوالکتریک در نقشه‌های ۴ و ۵ دیده می‌شود، مطابقت دارد و می‌تواند مورد توجه و بررسی بیشتر توسط کارشناس‌های زمین‌شناسی قرار گیرد.

### ۲-۳- بررسی نتایج در محدوده شماره ۲

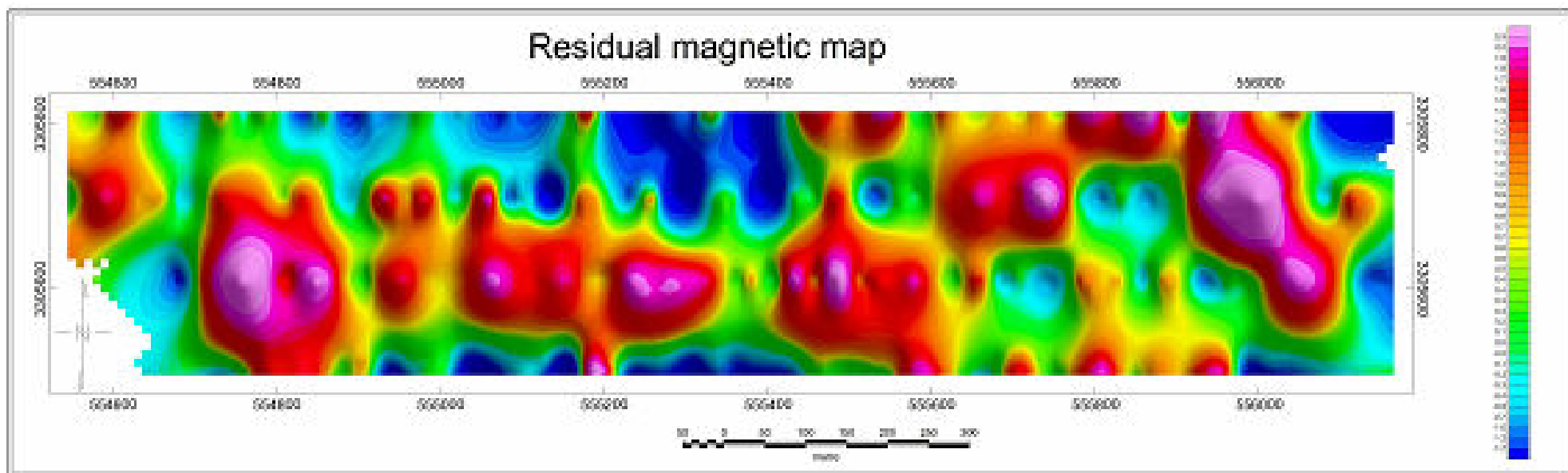
#### ۱-۲-۳- مغناطیس‌سنجی در محدوده شماره ۲

مطالعه مغناطیس‌سنجی در محدوده شماره ۲ با اجرای ۴ پروفیل موازی و باراستای شرقی - غربی همانطوریکه قبلاً ذکر شده است، ادامه یافت. در ادامه نقشه‌های شدت کل میدان مغناطیسی، میدان مغناطیس باقیمانده و نقشه برگردان شده به قطب با گسترش ۲۰ متر به بالا برای این محدوده ارائه شده است. کمترین مقدار در این محدوده ۴۵۳۶۲ و بیشترین مقدار ۴۵۳۶۷ گاما اندازه‌گیری شده است. اختلاف میدان مغناطیسی در کل ۵ گاما است که بسیار ناچیز بوده و نشانگر غیر مغناطیسی بودن سنگهای محدوده است. جهت تفسیر از نقشه کاهش به قطب و گسترش به سمت بالا تا ۲۰ متر استفاده شده است. بر روی نقشه شماره ۹ میتوان به دو محل به عنوان گسل احتمالی اشاره کرد که به صورت خط چین سیاه رنگ نشان داده شده است. این محلها در واقع محدوده‌های انفصال از نظر مغناطیسی است و در واقع مقدار مغناطیس کم شده و سپس مجدداً افزایش یافته است. موقعیت پروفیل قطبی - قطبی و سونداژهای ژئوالکتریک در نقشه نشان داده شده است.

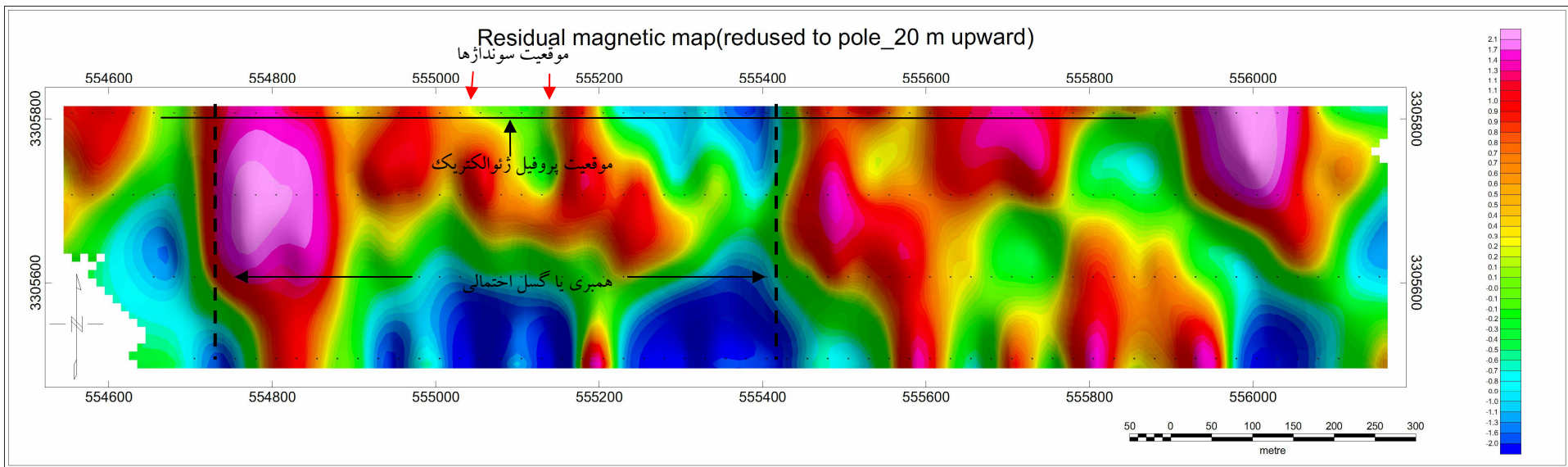




نقشه شماره ۷ - نقشه شدت کل میدان مغناطیسی در محدوده شماره ۲



نقشه شماره ۸ - نقشه باقیمانده میدان کل مغناطیسی در محدوده شماره ۲



### ۳-۲-۲- ژئوالکترونیک در محدوده شماره ۲

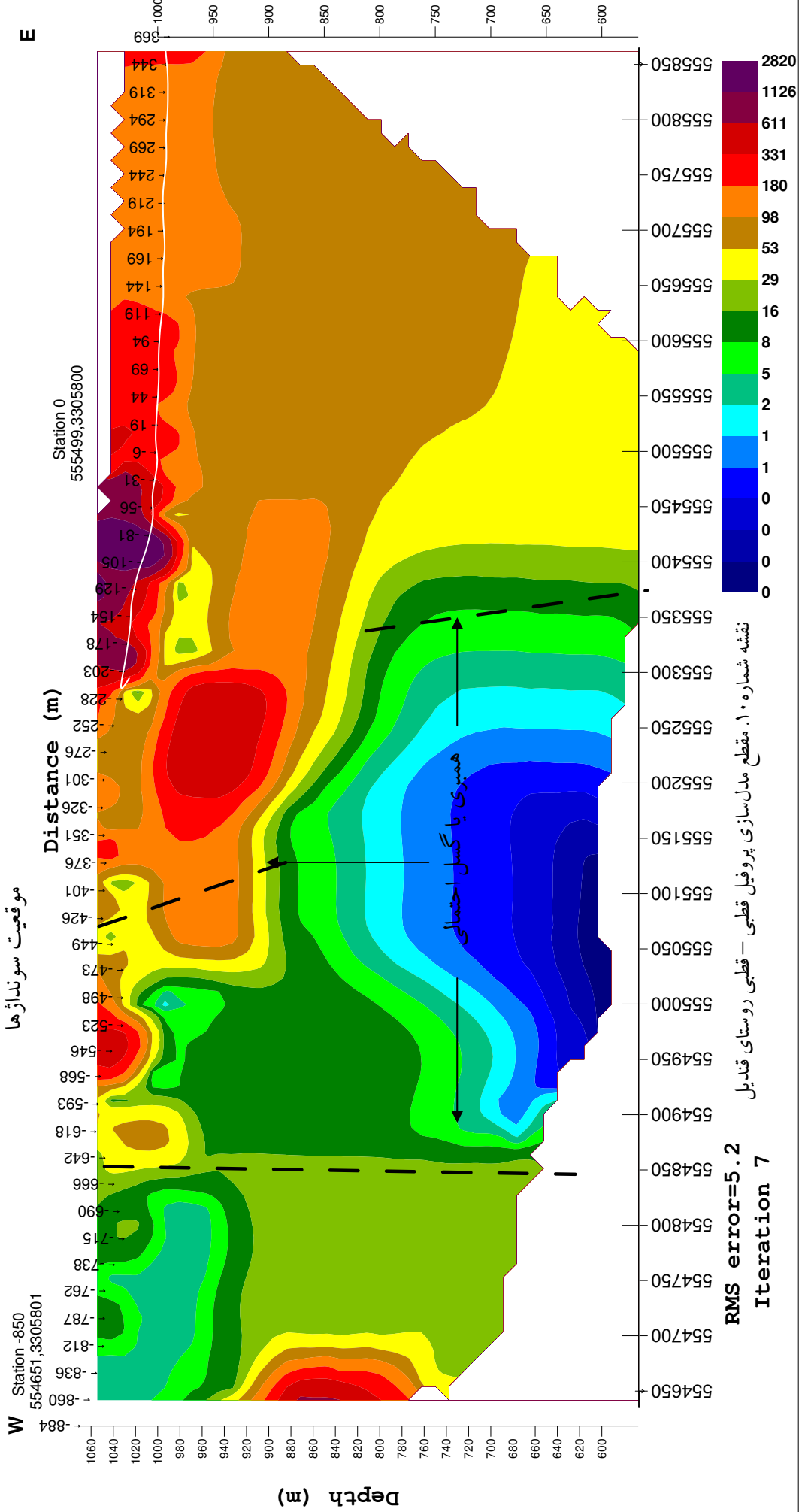
در محدوده شماره ۲ ابتدا یک پروفیل با آرایش قطبی-قطبی جهت تعیین موقعیت گسل احتمالی و یا نواحی آبدار احتمالی با فاصله ایستگاهی ۵۰ متر پرش ۵۰ متر و تا ۱۰ پرش با عمق نفوذ تقریبی ۴۰۰ متر پیمایش شد. سپس با توجه به اطلاعات این پروفیل دو سونداژ بر روی ایستگاه‌های ۳۵۰ و ۴۵۰ غربی به ترتیب به مختصات 555149, 3305800 و 555050, 3305800 که با طول خط جریان ۳۰۰۰ متر می‌باشند، برداشت شد. نقشه شماره ۱۰ مقطع مدل‌سازی قطبی - قطبی را نشان می‌دهد که در آن همبری و یا گسل‌های احتمالی مشخص شده‌اند. موقعیت تقریبی همبری‌ها یا گسل‌های احتمالی که در نقشه دیده می‌شود با نقشه شماره ۹ مغناطیسی مطابقت دارد. در این نقشه یک ناحیه با مقاومت ویژه الکتریکی پایین دیده می‌شود که احتمالاً اثر گسل در مقطع مدل‌سازی است چون این ناحیه در مقطع مدل‌سازی سونداژ در نقشه شماره ۱۱ که به منظور بررسی این ناحیه برداشت شده است، دیده نمی‌شود. با توجه به اطلاعات سونداژها ناحیه با مقاومت ویژه پایین در نقشه ۱۱ می‌تواند به دلیل سازند گچساران باشد که نقشه زمین‌شناسی منطقه نیز آن را تایید می‌کند. نواحی مقاوم در نقشه ۱۰ در حدفاصل ایستگاه ۳۵۰- تا ۱۰۰- به دلیل وجود آهک‌های آسماری است که در سطح نیز دیده می‌شود (خط سفید ممتد در نقشه شماره ۱۰ سطح زمین را نشان می‌دهد).

# Res2Dinv modelling Map

## Pole - Pole Array

Data Spacing=50 m

موقعیت سونداژها



# Res2Dinv modelling Map

## Vertical Electrical Sounding

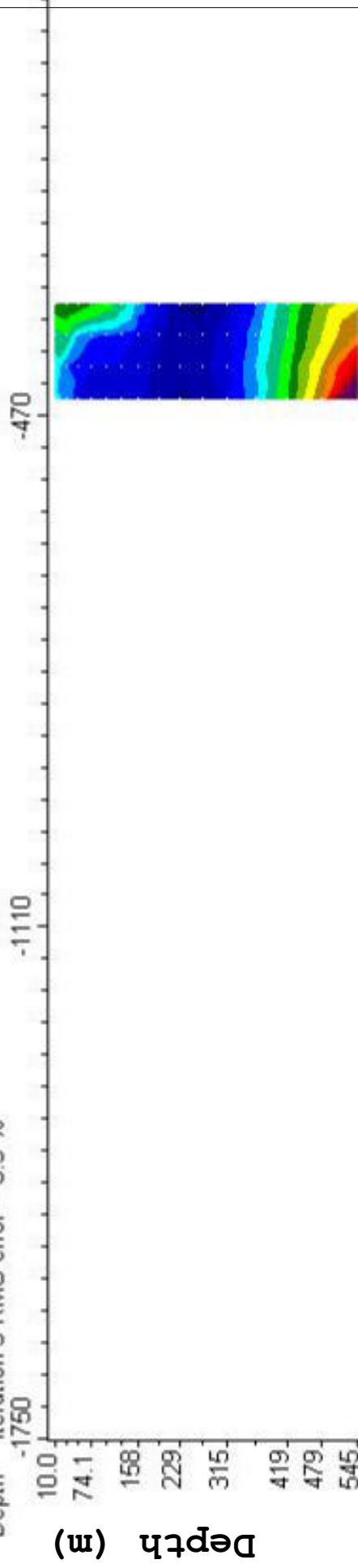
Max AB=3000 m  
Max MN=320 m

Station  
-450, -350

Distance (m)      555050,3305800 ↓      555149,3305800 ↓      E

W

Depth Iteration 5 RMS error = 6.3 %



نقشه شماره ۱۱. مقطع مدل سازی سونداژها در روستای قندیل (محدوده شماره دو

## ۴- نتیجه گیری

۱. نتایج بررسی های ژئوفیزیک با استفاده از روش مغناطیس سنجی و ژئوالکتریک در محدوده شماره ۱ نشان می دهد که دو همبری یا گسل احتمالی در این محدوده عبور کرده که حداکثر می توان عمق ۵۰۰ متر برای آن در نظر گرفت.
۲. دو برونزد از کنگلومرای بختیاری در محدوده شماره ۱ مشهود است و مطالعات ژئوفیزیک مشخص می کند که این دو برونزدگی توسط گسل بریده و جابجا شده است. بنابراین در محدوده مورد مطالعه حضور گسل تایید می گردد. زمین شناسان می توانند ارتباط این گسل را با گسل کازرون بررسی نمایند. عمق این گسل ۵۰۰ متر و پهنای آن ۲۰۰ متر حدس زده می شود.
۳. بنظر می رسد بررسی های مغناطیس سنجی خصوصاً در محدوده شماره ۱ از جهت مطالعه گسل ها و ادامه آن در زیر آبرفت های جوان منطقه مفید واقع شده است و روش ژئوالکتریک در هر دو پروفیل یک و دو به وجود گسل های احتمالی قوت می بخشد.
۴. با توجه به اینکه در شرق این گسل ها که ادامه آن در شمال از غرب روستای ناصر آباد عبور کرده آب فراوانی تجمع داشته و لذا پیگیری روند این گسله ها در غرب کازرون و بعبارتی جنوب روستای کمارج در زیر آبرفت های جوان می تواند مفید واقع شود. از نظر مناسب بودن مناطق حفاری، با توجه به شیب گسل های منطقه شرق بخش های گسله می تواند مناسبتر باشد.
۵. محدوده شماره ۲ از جهت انطباق بر گسل قطر - کازرون انتخاب شده بود. در این بخش می توان به دو روند همبری یا گسل احتمالی اشاره کرد که با خط چین در نقشه شماره ۸ مغناطیس نشان داده شده است و روش ژئوالکتریک نیز تقریباً موید این مطلب می باشد. حتی می توان محدوده بین این دو را یک زون گسله معرفی کرد.

## ۵- پیشنهادات

برای انجام این گونه مطالعات می بایستی از نظرات کارشناس های مختلف در این زمینه بهره جست که یکی از آنها ژئوفیزیکست می باشد. بنابراین پیشنهاد می شود قبلاً تمامی اطلاعات مربوط به منطقه جمع آوری و سپس با بحث کارشناسی محدوده های مفید و روش های مفید از جمله روش مگنتوتلوریک که عمق نفوذ آن به چند کیلومتر می رسد، انتخاب شود.

## ۶- تشکر و قدر دانی

در اینجا بر خود لازم می دانیم از آقای مهندس شهریار جوادی پور رئیس گروه ژئوفیزیک بخاطر بازخوانی و ارائه راهنمایی های لازم در تهیه گزارش تشکر و قدردانی نماییم. همچنین از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس عابدیان معاونت اکتشاف سازمان زمین شناسی، فرماندار شهرستان کازرون و همکاران، جناب آقای مهندس پدram آفتابی و سایر اعضای اکیپ سپاسگزاری می شود. در اجرای این مطالعات آقایان فرامرز اله وردی، عباس باقری اسفندآبادی و حسین ایرانشاهی تکنسین های گروه در عملیات برداشت های صحرائی با کارشناسان همکاری داشته اند.



۷- پیوست (داده‌ها)

۷-۱- داده‌های روش ژئوالکترونیک

۷-۱-۱- داده‌های روش ژئوالکترونیک محدوده شماره یک

profile 1, Area 1, Station 0  
x=547078, y=3278704

profile 1, Area 1, Station -200  
x=546879, y=3278704

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	39.0	7.4	80	80	188.5	41.1	7.8
120	80	502.6	16.2	8.1	120	80	502.6	15.9	8.0
160	80	942.5	10.3	9.7	160	80	942.5	8.8	8.3
200	80	1507.9	6.4	9.7	200	80	1507.9	5.8	8.7
240	80	2199.1	4.8	10.6	240	80	2199.1	4.1	9.0
280	80	3015.8	3.7	11.2	280	80	3015.8	3.4	10.3
320	80	3958.3	3.0	11.9	320	80	3958.3	2.6	10.3
360	80	5026.4	2.5	12.6	360	80	5026.4	2.2	11.0
400	80	6220.2	2.0	12.4	400	80	6220.2	1.9	11.8
440	80	7539.6	1.9	14.3	440	80	7539.6	1.7	12.8
480	80	8984.7	1.7	15.3	480	80	8984.7	1.5	13.5
520	80	10555.4	1.6	16.9	520	80	10555.4	1.3	13.7
560	80	12251.9	1.5	18.4	560	80	12251.9	1.2	14.7
600	80	14073.9	1.3	18.3	600	80	14073.9	1.1	15.5
640	160	7916.6	2.3	18.2	640	160	7916.6	2.1	16.6
680	160	8953.3	2.2	19.7	680	160	8953.3	1.9	17.0
720	160	10052.8	2.1	21.1	720	160	10052.8	1.7	17.1
760	160	11215.2	2.1	23.6	760	160	11215.2	1.6	17.9
800	160	12440.3	1.9	23.6	800	160	12440.3	1.6	19.9
840	160	13728.4	1.8	24.7	840	160	13728.4	1.4	19.5
880	160	15079.2	1.7	25.6	880	160	15079.2	1.3	19.6
920	160	16492.9	1.6	26.4	920	160	16492.9	1.4	22.3
960	160	17969.4	1.7	30.5	960	160	17969.4	1.2	21.6
1000	160	19508.7	1.6	31.2	1000	160	19508.7	1.2	23.4

profile 1, Area 1, Station 400  
x=547490, y=3278703

profile 1, Area 1, Station 900  
x=547973, y=3278703

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	79.0	14.9	80	80	188.5	132.3	24.9
120	80	502.6	28.1	14.1	120	80	502.6	59.4	29.9
160	80	942.5	25.8	24.3	160	80	942.5	36.7	34.6
200	80	1507.9	10.7	16.1	200	80	1507.9	26.6	40.1
240	80	2199.1	8.1	17.8	240	80	2199.1	20.9	46.0
280	160	1413.7	13.0	18.4	280	160	1413.7	33.2	46.9
320	160	1884.9	10.4	19.6	320	160	1884.9	26.0	49.0
360	160	2419.0	8.6	20.8	360	160	2419.0	20.9	50.6
400	160	3015.8	7.2	21.7	400	160	3015.8	17.0	51.3
440	160	3675.6	6.0	22.1	440	160	3675.6	14.2	52.2

480	160	4398.1	5.2	22.9	480	160	4398.1	12.0	52.8
520	240	3350.9	7.1	23.8	520	240	3350.9	16.1	54.0
560	240	3916.4	6.2	24.3	560	240	3916.4	13.5	52.9
600	240	4523.8	5.5	24.9	600	240	4523.8	11.5	52.0
640	240	5173.0	5.0	25.9	640	240	5173.0	10.2	52.8
680	240	5864.1	4.6	27.0	680	240	5864.1	9.0	52.8
720	320	4837.9	5.5	26.6	720	320	4837.9	11.1	53.7
760	320	5419.1	5.3	28.7	760	320	5419.1	9.6	52.0
800	320	6031.7	5.0	30.2	800	320	6031.7	8.5	51.3
840	320	6675.7	4.7	31.4	840	320	6675.7	7.4	49.4
880	320	7351.1	4.5	33.1	880	320	7351.1	6.5	47.8
920	320	8057.9	4.2	33.8	920	320	8057.9	5.8	46.7
960	320	8796.2	4.0	35.2	960	320	8796.2	5.1	44.9
1000	320	9565.9	3.8	35.9	1000	320	9565.9	4.8	45.9
1040	320	10367.0	3.7	38.4	1040	320	10367.0	4.6	47.7
1080	320	11199.4	3.4	38.1	1080	320	11199.4	4.3	48.2
1120	320	12063.4	3.3	39.2	1120	320	12063.4	4.0	48.3
1160	320	12958.7	3.2	41.5	1160	320	12958.7	3.8	49.2
1200	320	13885.4	3.0	41.7	1200	320	13885.4	3.6	50.0
1240	320	14843.6	3.0	44.5	1240	320	14843.6	3.4	50.5
1280	320	15833.2	2.8	44.3	1280	320	15833.2	3.3	52.2
1320	320	16854.1	2.7	44.7	1320	320	16854.1	3.1	52.2
1360	320	17906.6	2.6	46.6	1360	320	17906.6	3.0	53.7
1400	320	18990.4	2.6	48.4	1400	320	18990.4	3.0	56.0
1440	320	20105.6	2.3	45.2	1440	320	20105.6	2.8	56.3
1480	320	21252.2	2.4	51.0	1480	320	21252.2	2.7	57.4

profile 1, Area 1, Station 1200

profile 1, Area 1, Station 1300

x=548270, y=3278710

x=548370, y=3278710

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	134.5	25.4	80	80	188.5	121.4	22.9
120	80	502.6	63.4	31.9	120	80	502.6	43.9	22.1
160	80	942.5	39.5	37.2	160	80	942.5	38.8	36.6
200	80	1507.9	75.0	113.1	200	80	1507.9	24.2	36.5
240	80	2199.1	9.7	21.3	240	80	2199.1	18.8	41.3
280	160	1413.7	32.0	45.2	280	160	1413.7	31.1	44.0
320	160	1884.9	25.7	48.4	320	160	1884.9	24.2	45.6
360	160	2419.0	21.9	53.0	360	160	2419.0	20.7	50.1
400	160	3015.8	18.5	55.8	400	160	3015.8	17.5	52.8
440	160	3675.6	15.8	58.1	440	160	3675.6	14.6	53.7
480	160	4398.1	13.8	60.7	480	160	4398.1	12.4	54.5
520	240	3350.9	19.2	64.3	520	240	3350.9	16.5	55.3
560	240	3916.4	16.9	66.2	560	240	3916.4	14.6	57.2
600	240	4523.8	14.8	67.0	600	240	4523.8	12.7	57.5
640	240	5173.0	13.1	67.8	640	240	5173.0	11.5	59.5
680	240	5864.1	11.5	67.4	680	240	5864.1	10.3	60.4
720	320	4837.9	15.5	75.0	720	320	4837.9	13.3	64.3
760	320	5419.1	13.8	74.8	760	320	5419.1	12.1	65.6
800	320	6031.7	12.7	76.6	800	320	6031.7	11.2	67.6
840	320	6675.7	11.4	76.1	840	320	6675.7	10.0	66.8

880	320	7351.1	9.6	70.6	880	320	7351.1	8.8	64.7
920	320	8057.9	7.8	62.9	920	320	8057.9	7.1	57.2
960	320	8796.2	7.2	63.3	960	320	8796.2	5.9	51.9
1000	320	9565.9	6.2	59.3	1000	320	9565.9	5.7	54.5
1040	320	10367.0	5.3	54.9	1040	320	10367.0	4.9	50.8
1080	320	11199.4	4.6	51.5	1080	320	11199.4	4.5	50.4
1120	320	12063.4	4.2	50.7	1120	320	12063.4	4.3	51.9
1160	320	12958.7	3.9	50.5	1160	320	12958.7	3.9	50.5
1200	320	13885.4	3.7	51.4	1200	320	13885.4	3.7	51.4
1240	320	14843.6	3.7	54.9	1240	320	14843.6	3.5	52.0
1280	320	15833.2	3.5	55.4	1280	320	15833.2	3.3	52.2
1320	320	16854.1	3.1	52.2	1320	320	16854.1	3.3	55.6
1360	320	17906.6	3.0	53.7	1360	320	17906.6	3.0	53.7
1400	320	18990.4	2.8	53.2	1400	320	18990.4	2.9	55.1
1440	320	20105.6	2.7	54.3	1440	320	20105.6	2.8	56.3
1480	320	21252.2	2.8	59.5	1480	320	21252.2	2.6	55.3

profile 1, Area 1, Station 1250

profile 1, Area 1, Station 1700

x=548320, y=3278710

x=548777, y=3278704

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	119.7	22.6	80	80	188.5	123.1	23.2
120	80	502.6	52.1	26.2	120	80	502.6	57.3	28.8
160	80	942.5	34.3	32.3	160	80	942.5	32.6	30.7
200	80	1507.9	26.5	40.0	200	80	1507.9	25.8	38.9
240	80	2199.1	21.3	46.8	240	80	2199.1	20.9	46.0
280	160	1413.7	34.6	48.9	280	160	1413.7	36.3	51.3
320	160	1884.9	27.2	51.3	320	160	1884.9	29.7	56.0
360	160	2419.0	21.0	50.8	360	160	2419.0	25.6	61.9
400	160	3015.8	18.8	56.7	400	160	3015.8	22.4	67.6
440	160	3675.6	15.8	58.1	440	160	3675.6	19.0	69.8
480	160	4398.1	13.3	58.5	480	160	4398.1	16.7	73.4
520	240	3350.9	19.3	64.7	520	240	3350.9	20.9	70.0
560	240	3916.4	17.2	67.4	560	240	3916.4	17.5	68.5
600	240	4523.8	14.5	65.6	600	240	4523.8	15.4	69.7
640	240	5173.0	12.7	65.7	640	240	5173.0	13.4	69.3
680	240	5864.1	11.5	67.4	680	240	5864.1	11.7	68.6
720	320	4837.9	14.4	69.7	720	320	4837.9	14.9	72.1
760	320	5419.1	13.2	71.5	760	320	5419.1	13.4	72.6
800	320	6031.7	12.1	73.0	800	320	6031.7	12.4	74.8
840	320	6675.7	11.2	74.8	840	320	6675.7	11.5	76.8
880	320	7351.1	9.8	72.0	880	320	7351.1	10.7	78.7
920	320	8057.9	7.7	62.0	920	320	8057.9	10.1	81.4
960	320	8796.2	6.3	55.4	960	320	8796.2	9.3	81.8
1000	320	9565.9	5.5	52.6	1000	320	9565.9	9.0	86.1
1040	320	10367.0	5.0	51.8	1040	320	10367.0	7.8	80.9
1080	320	11199.4	4.5	50.4	1080	320	11199.4	6.7	75.0
1120	320	12063.4	4.3	51.9	1120	320	12063.4	6.2	74.8
1160	320	12958.7	4.1	53.1	1160	320	12958.7	5.5	71.3
1200	320	13885.4	3.8	52.8	1200	320	13885.4	5.3	73.6
1240	320	14843.6	3.6	53.4	1240	320	14843.6	5.1	75.7

1280	320	15833.2	3.3	52.2	1280	320	15833.2	4.7	74.4
1320	320	16854.1	3.2	53.9	1320	320	16854.1	4.6	77.5
1360	320	17906.6	2.9	51.9	1360	320	17906.6	4.3	77.0
1400	320	18990.4	2.8	53.2	1400	320	18990.4	4.0	76.0
1440	320	20105.6	2.7	54.3	1440	320	20105.6	4.0	80.4
1480	320	21252.2	2.7	56.3	1480	320	21252.2	4.0	85.0

profile 1, Area 1, Station 2100

profile 1, Area 1, Station 2500

x=549178, y=3278704

x=549584, y=3278707

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	318.0	59.9	80	80	188.5	330.0	62.2
120	80	502.6	151.6	76.2	120	80	502.6	280.0	140.7
160	80	942.5	93.8	88.4	160	80	942.5	174.0	164.0
200	80	1507.9	68.5	103.3	200	80	1507.9	121.0	182.5
240	80	2199.1	52.5	115.5	240	80	2199.1	89.5	196.8
280	160	1413.7	85.8	121.3	280	160	1413.7	163.5	231.1
320	160	1884.9	73.0	137.6	320	160	1884.9	125.7	236.9
360	160	2419.0	61.3	148.3	360	160	2419.0	97.1	234.9
400	160	3015.8	52.9	159.5	400	160	3015.8	76.3	230.1
440	160	3675.6	46.1	169.4	440	160	3675.6	58.5	215.0
480	160	4398.1	40.9	179.9	480	160	4398.1	46.2	203.2
520	240	3350.9	52.4	175.6	520	240	3350.9	58.3	195.4
560	240	3916.4	47.0	184.1	560	240	3916.4	48.2	188.8
600	240	4523.8	42.1	190.5	600	240	4523.8	39.7	179.6
640	240	5173.0	38.0	196.6	640	240	5173.0	33.5	173.3
680	240	5864.1	34.5	202.3	680	240	5864.1	28.6	167.7
720	320	4837.9	41.5	200.8	720	320	4837.9	36.6	177.1
760	320	5419.1	37.2	201.6	760	320	5419.1	31.0	168.0
800	320	6031.7	33.5	202.1	800	320	6031.7	26.4	159.2
840	320	6675.7	30.0	200.3	840	320	6675.7	21.8	145.5
880	320	7351.1	27.2	200.0	880	320	7351.1	19.3	141.9
920	320	8057.9	23.1	186.1	920	320	8057.9	17.1	137.8
960	320	8796.2	20.4	179.4	960	320	8796.2	15.8	139.0
1000	320	9565.9	19.1	182.7	1000	320	9565.9	14.6	139.7
1040	320	10367.0	17.6	182.5	1040	320	10367.0	13.8	143.1
1080	320	11199.4	16.5	184.8	1080	320	11199.4	13.5	151.2
1120	320	12063.4	15.6	188.2	1120	320	12063.4	12.4	149.6
1160	320	12958.7	14.5	187.9	1160	320	12958.7	11.9	154.2
1200	320	13885.4	13.7	190.2	1200	320	13885.4	11.4	158.3
1240	320	14843.6	13.0	193.0	1240	320	14843.6	10.7	158.8
1280	320	15833.2	12.4	196.3	1280	320	15833.2	10.0	158.3
1320	320	16854.1	12.2	205.6	1320	320	16854.1	9.5	160.1
1360	320	17906.6	11.2	200.6	1360	320	17906.6	9.1	162.9
1400	320	18990.4	10.2	193.7					
1440	320	20105.6	9.5	191.0					
1480	320	21252.2	9.1	193.4					

profile 2, Area 1, Station 0

profile 2, Area 1, Station 800

x=547079, y=3279103

x=547877, y=3279105

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.49	44.5	8.38781	80	80	188.49	160	30.1584

120	80	502.64	17.9	8.99726	120	80	502.64	71	35.6874
160	80	942.45	10.4	9.80148	160	80	942.45	42.5	40.0541
200	80	1507.92	7.2	10.857	200	80	1507.92	27.8	41.9202
240	80	2199.05	6.4	14.0739	240	80	2199.05	20.5	45.0805
280	160	1413.68	11.9	16.8227	280	160	1413.68	30.9	43.6826
320	160	1884.9	9.7	18.2835	320	160	1884.9	24	45.2376
360	160	2418.96	7.5	18.1422	360	160	2418.96	19	45.9601
400	160	3015.84	6.1	18.3966	400	160	3015.84	15.7	47.3487
440	160	3675.56	5.2	19.1129	440	160	3675.56	13.4	49.2524
480	160	4398.1	4.5	19.7915	480	160	4398.1	11.4	50.1383
520	240	3350.93	6.6	22.1162	520	240	3350.93	15.6	52.2746
560	240	3916.4	5.5	21.5402	560	240	3916.4	14.1	55.2213
600	240	4523.76	5	22.6188	600	240	4523.76	12.9	58.3565
640	240	5173	4.6	23.7958	640	240	5173	12	62.076
680	240	5864.13	4	23.4565	680	240	5864.13	11.2	65.6783
720	320	4837.91	5.8	28.0599	720	320	4837.91	14.1	68.2145
760	320	5419.09	5	27.0954	760	320	5419.09	13	70.4481
800	320	6031.68	4.7	28.3489	800	320	6031.68	12	72.3802
840	320	6675.69	4.4	29.373	840	320	6675.69	11	73.4326
880	320	7351.11	3.9	28.6693	880	320	7351.11	10.2	74.9813
920	320	8057.95	3.5	28.2028	920	320	8057.95	9.5	76.5505
960	320	8796.2	3.4	29.9071	960	320	8796.2	8.7	76.5269
1000	320	9565.87	3.2	30.6108	1000	320	9565.87	8.2	78.4401
1040	320	10367	3.1	32.1375	1040	320	10367	7.6	78.7888
1080	320	11199.4	2.8	31.3585	1080	320	11199.4	7	78.3961
1120	320	12063.4	2.7	32.5711	1120	320	12063.4	6.6	79.6182
1160	320	12958.7	2.6	33.6926	1160	320	12958.7	6.4	82.9356
1200	320	13885.4	2.5	34.7136	1200	320	13885.4	6.2	86.0897
1240	320	14843.6	2.5	37.109	1240	320	14843.6	5.7	84.6084
1280	320	15833.2	2.3	36.4163	1280	320	15833.2	5.5	87.0824
1320	320	16854.1	2.2	37.0791	1320	320	16854.1	5.3	89.327
1360	320	17906.6	2	35.8131	1360	320	17906.6	5	89.5328
1400	320	18990.4	1.95	37.0312	1400	320	18990.4	4.7	89.2547
1440	320	20105.6	1.9	38.2006	1440	320	20105.6	4.5	90.4752
1480	320	21252.2	1.9	40.3793	1480	320	21252.2	4.2	89.2594

profile 2, Area 1, Station 1600

profile 2, Area 1, Station 2000

x=548679, y=3279104

x=549078, y=3279104

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.49	445	83.8781	80	80	188.49	283	53.3427
120	80	502.64	257	129.178	120	80	502.64	149	74.8934
160	80	942.45	170.5	160.688	160	80	942.45	83.7	78.8831
200	80	1507.92	160.5	242.021	200	80	1507.92	63.2	95.3005
240	80	2199.05	69.5	152.834	240	80	2199.05	49.1	107.973
280	160	1413.68	92.2	130.341	280	160	1413.68	81.6	115.356
320	160	1884.9	66.9	126.1	320	160	1884.9	68	128.173
360	160	2418.96	55	133.043	360	160	2418.96	56	135.461
400	160	3015.84	44.8	135.11	400	160	3015.84	46.7	140.84
440	160	3675.56	37.6	138.201	440	160	3675.56	36.5	134.158
480	160	4398.1	31.3	137.661	480	160	4398.1	29.4	129.304

520	240	3350.93	40	134.037	520	240	3350.93	45.5	152.467
560	240	3916.4	36	140.991	560	240	3916.4	39.8	155.873
600	240	4523.76	32.4	146.57	600	240	4523.76	36	162.855
640	240	5173	29.4	152.086	640	240	5173	32.2	166.571
680	240	5864.13	26.8	157.159	680	240	5864.13	29.2	171.233
720	320	4837.91	32.4	156.748	720	320	4837.91	36	174.165
760	320	5419.09	29.4	159.321	760	320	5419.09	32.9	178.288
800	320	6031.68	27.4	165.268	800	320	6031.68	30.2	182.157
840	320	6675.69	25.2	168.227	840	320	6675.69	27.9	186.252
880	320	7351.11	23.2	170.546	880	320	7351.11	25.4	186.718
920	320	8057.95	21.4	172.44	920	320	8057.95	23.8	191.779
960	320	8796.2	19.7	173.285	960	320	8796.2	21.5	189.118
1000	320	9565.87	18.1	173.142	1000	320	9565.87	20	191.317
1040	320	10367	16.9	175.201	1040	320	10367	18.2	188.678
1080	320	11199.4	15.5	173.591	1080	320	11199.4	16.8	188.151
1120	320	12063.4	14.4	173.712	1120	320	12063.4	15.4	185.776
1160	320	12958.7	13.3	172.351	1160	320	12958.7	14.5	187.901
1200	320	13885.4	12.4	172.179	1200	320	13885.4	13.2	183.288
1240	320	14843.6	11.6	172.186	1240	320	14843.6	12.8	189.998
1280	320	15833.2	10.9	172.581	1280	320	15833.2	12	189.998
1320	320	16854.1	10.2	171.912	1320	320	16854.1	11.3	190.452
1360	320	17906.6	9.5	170.112	1360	320	17906.6	10.6	189.809
1400	320	18990.4	9	170.913	1400	320	18990.4	9.5	180.408
1440	320	20105.6	8.4	168.887	1440	320	20105.6	9.6	193.014
1480	320	21252.2	7.8	165.768	1480	320	21252.2	9	191.27

profile 2, Area 1, Station 2400

x=549462, y=3279103

AB/2	MN	K	D.V/I	RS					
80	80	188.49	1066	200.93	920	320	8057.95	23.9	192.585
120	80	502.64	400	201.056	960	320	8796.2	21.3	187.359
160	80	942.45	228	214.879	1000	320	9565.87	20.2	193.231
200	80	1507.92	157.8	237.95	1040	320	10367	18.5	191.789
240	80	2199.05	110.8	243.655	1080	320	11199.4	16.9	189.271
280	160	1413.68	168.5	238.204	1120	320	12063.4	15.7	189.395
320	160	1884.9	128	241.267	1160	320	12958.7	14.9	193.084
360	160	2418.96	87.4	211.417	1200	320	13885.4	14.7	204.116
400	160	3015.84	69.1	208.395	1240	320	14843.6	13.9	206.326
440	160	3675.56	57.3	210.609	1280	320	15833.2	12.7	201.081
480	160	4398.1	49.6	218.146	1320	320	16854.1	11.9	200.564
520	240	3350.93	74.8	250.65	1360	320	17906.6	11.1	198.763
560	240	3916.4	62.7	245.558	1400	320	18990.4	10.9	206.995
600	240	4523.76	54	244.283	1440	320	20105.6	10.3	207.088
640	240	5173	45	232.785	1480	320	21252.2	10.1	214.648
680	240	5864.13	37.5	219.905					
720	320	4837.91	43.8	211.9					
760	320	5419.09	37	200.506					
800	320	6031.68	33.1	199.649					
840	320	6675.69	30	200.271					
880	320	7351.11	26.8	197.01					

Profile 3, Area 1; X=548368, Y=3278668					Profile 3, Area 1; X=548368, Y=3278765				
AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	111.3	21.0	80	80	188.5	166.0	31.3
120	80	502.6	48.4	24.3	120	80	502.6	79.2	39.8
160	80	942.5	32.3	30.4	160	80	942.5	47.7	45.0
200	80	1507.9	25.2	38.0	200	80	1507.9	33.8	51.0
240	80	2199.1	19.8	43.5	240	80	2199.1	26.9	59.2
280	160	1413.7	32.9	46.5	280	160	1413.7	45.3	64.0
320	160	1884.9	27.1	51.1	320	160	1884.9	35.8	67.5
360	160	2419.0	22.5	54.4	360	160	2419.0	29.6	71.6
400	160	3015.8	17.7	53.4	400	160	3015.8	24.7	74.5
440	160	3675.6	14.9	54.8	440	160	3675.6	21.1	77.6
480	160	4398.1	13.0	57.2	480	160	4398.1	18.1	79.6
520	240	3350.9	17.4	58.3	520	240	3350.9	25.8	86.5
560	240	3916.4	14.9	58.4	560	240	3916.4	22.8	89.3
600	240	4523.8	13.5	61.1	600	240	4523.8	20.3	91.8
640	240	5173.0	11.3	58.5	640	240	5173.0	18.1	93.6
680	240	5864.1	10.0	58.3	680	240	5864.1	16.4	96.2
720	320	4837.9	13.3	64.3	720	320	4837.9	22.3	107.9
760	320	5419.1	11.2	60.7	760	320	5419.1	19.7	106.8
800	320	6031.7	10.2	61.5	800	320	6031.7	16.3	98.3
840	320	6675.7	9.4	62.8	840	320	6675.7	12.6	84.1
880	320	7351.1	8.5	62.5	880	320	7351.1	10.7	78.7
920	320	8057.9	7.9	63.7	920	320	8057.9	9.4	75.7
960	320	8796.2	7.3	64.2	960	320	8796.2	8.5	74.8
1000	320	9565.9	6.4	61.2	1000	320	9565.9	7.9	75.6
1040	320	10367.0	4.2	43.5	1040	320	10367.0	6.7	69.5
1080	320	11199.4	4.0	44.8	1080	320	11199.4	7.0	78.4
1120	320	12063.4	3.5	42.2	1120	320	12063.4	6.4	77.2
1160	320	12958.7	3.3	42.8	1160	320	12958.7	6.2	80.3
1200	320	13885.4	3.0	41.7	1200	320	13885.4	5.7	79.1
1240	320	14843.6	2.9	42.7	1240	320	14843.6	5.4	80.2
1280	320	15833.2	2.8	44.6	1280	320	15833.2	5.1	80.7
1320	320	16854.1	2.6	43.8	1320	320	16854.1	4.8	80.9
1360	320	17906.6	2.6	46.6	1360	320	17906.6	4.5	80.6
1400	320	18990.4	2.6	49.4	1400	320	18990.4	4.3	81.7
1440	320	20105.6	2.3	46.2	1440	320	20105.6	4.1	82.4
1480	320	21252.2	2.2	46.8	1480	320	21252.2	3.7	78.6

۲-۱-۷- داده‌های روش ژئوالکتریک محدوده شماره دو

Area 2, Pole-Pole Array

Raw Data

X	C1P1	RS	X	C1P1	RS	X	C1P1	RS
375	50	110.4	25	50	84.1	-325	50	42.3
350	100	86.9	0	100	64.3	-350	100	40.9
325	150	67.6	-25	150	41.8	-375	150	27.8
300	200	64.7	-50	200	46.9	-400	200	24.4
275	250	61.7	-75	250	44.9	-425	250	11.9
250	300	57.0	-100	300	45.0	-450	300	10.1
225	350	53.4	-125	350	31.0	-475	350	7.3
200	400	55.2	-150	400	9.9	-500	400	5.9
175	450	57.3	-175	450	6.3	-375	50	46.1
150	500	18.8	-200	500	31.8	-400	100	33.4
325	50	104.5	-25	50	79.8	-425	150	24.9
300	100	75.6	-50	100	45.2	-450	200	14.2
275	150	66.7	-75	150	51.0	-475	250	15.4
250	200	64.3	-100	200	51.9	-500	300	11.4
225	250	58.9	-125	250	50.1	-525	350	21.6
200	300	59.4	-150	300	41.9	-550	400	7.6
175	350	60.7	-175	350	15.4	-425	50	30.4
150	400	44.3	-200	400	4.9	-450	100	22.7
125	450	38.3	-225	450	12.4	-475	150	12.2
100	500	40.3	-250	500	7.9	-500	200	13.0
275	50	94.3	-75	50	43.2	-525	250	8.7
250	100	75.8	-100	100	56.0	-550	300	14.1
225	150	70.3	-125	150	56.8	-575	350	12.1
200	200	62.4	-150	200	53.5	-600	400	13.3
175	250	55.1	-175	250	43.1	-475	50	25.9
150	300	50.8	-200	300	23.0	-500	100	10.1
125	350	46.7	-225	350	15.3	-525	150	12.5
100	400	39.6	-250	400	5.8	-550	200	8.1
75	450	37.9	-275	450	6.1	-575	250	8.6
50	500	23.5	-300	500	15.5	-600	300	12.5
225	50	104.4	-125	50	132.3	-625	350	7.0
200	100	87.5	-150	100	76.0	-650	400	17.4
175	150	67.7	-175	150	74.5	-525	50	8.0
150	200	63.4	-200	200	63.5	-550	100	9.2
125	250	57.3	-225	250	32.8	-575	150	7.9
100	300	50.7	-250	300	27.0	-600	200	8.0
75	350	38.8	-275	350	9.5	-625	250	8.6
50	400	39.7	-300	400	5.8	-650	300	8.3
25	450	36.2	-325	450	6.1	-675	350	6.9
0	500	24.4	-350	500	7.6	-700	400	25.6
175	50	109.1	-175	50	62.4	-575	50	25.9
150	100	73.8	-200	100	69.5	-600	100	13.4
125	150	66.6	-225	150	61.8	-625	150	9.0
100	200	60.2	-250	200	33.2	-650	200	10.2



75	250	54.7	-275	250	25.9	-675	250	10.6
50	300	45.1	-300	300	11.8	-700	300	16.4
25	350	42.7	-325	350	9.0	-725	350	13.7
0	400	39.8	-350	400	1.4	-750	400	12.6
-25	450	38.1	-375	450	6.0	-625	50	16.3
-50	500	21.1	-225	50	76.6	-650	100	9.8
125	50	82.4	-250	100	69.8	-675	150	13.4
100	100	66.7	-275	150	39.7	-700	200	12.3
75	150	56.8	-300	200	33.1	-725	250	12.6
50	200	51.9	-325	250	20.2	-750	300	16.2
25	250	50.2	-350	300	13.5	-775	350	20.2
0	300	48.1	-375	350	7.1	-800	400	20.6
-25	350	46.7	-400	400	7.0	-675	50	10.9
-50	400	29.8	-425	450	11.7	-700	100	8.4
-75	450	15.8	-275	50	78.9	-725	150	10.0
-100	500	8.1	-300	100	44.8	-750	200	9.4
75	50	94.1	-325	150	37.1	-775	250	14.6
50	100	69.3	-350	200	25.5	-800	300	21.3
25	150	58.0	-375	250	18.9	-725	50	8.3
0	200	41.9	-400	300	9.6	-750	100	9.1
-25	250	43.4	-425	350	11.1	-775	150	12.2
-50	300	43.0	-450	400	4.6	-800	200	10.9
-75	350	38.8				-825	250	18.6
-100	400	29.8						
-125	450	12.6						
-150	500	8.0						

profile 1, Area 2, Station -350

profile 1, Area 2, Station -450

x=555149, y=3305800

x=555050, y=3305800

AB/2	MN	K	D.V/I	RS	AB/2	MN	K	D.V/I	RS
80	80	188.5	304.0	57.3	80	80	188.5	222.0	41.8
120	80	502.6	128.5	64.6	120	80	502.6	70.9	35.6
160	80	942.5	54.5	51.4	160	80	942.5	28.8	27.1
200	80	1507.9	29.8	44.9	200	80	1507.9	19.4	29.3
240	80	2199.1	18.5	40.7	240	160	1005.3	27.5	27.6
280	160	1413.7	28.5	40.3	280	160	1413.7	18.4	26.0
320	160	1884.9	19.7	37.1	320	160	1884.9	13.7	25.8
360	160	2419.0	14.2	34.3	360	160	2419.0	10.1	24.4
400	160	3015.8	11.2	33.8	400	160	3015.8	8.1	24.4
440	160	3675.6	8.5	31.2	440	160	3675.6	6.5	23.9
480	160	4398.1	6.9	30.3	480	240	2827.4	10.2	28.8
520	240	3350.9	9.6	32.2	520	240	3350.9	8.5	28.5
560	240	3916.4	8.6	33.7	560	240	3916.4	7.0	27.4
600	240	4523.8	7.5	33.9	600	240	4523.8	5.3	24.0
640	240	5173.0	6.3	32.6	640	240	5173.0	5.8	30.0
680	240	5864.1	5.7	33.4	680	320	4288.1	6.6	28.3
720	320	4837.9	8.3	40.2	720	320	4837.9	7.1	34.3
760	320	5419.1	7.4	40.1	760	320	5419.1	6.4	34.7
840	320	6675.7	6.1	40.7	800	320	6031.7	6.2	37.4
920	320	8057.9	4.9	39.5	840	320	6675.7	5.6	37.4

1000	320	9565.9	4.8	45.9	880	320	7351.1	5.3	39.0
1080	320	11199.4	4.2	47.0	920	320	8057.9	5.0	40.3
1160	320	12958.7	4.6	59.6	960	320	8796.2	4.7	41.3
1240	320	14843.6	3.8	56.4					
1320	320	16854.1	3.7	62.4					
1400	320	18990.4	3.8	72.2					

**UTM Coordinate  
Pole-Pole Array**

Station	X	Y	Z
-1300	554203	3305800	1052
-1250	554250	3305798	1048
-1200	554299	3305800	1045
-1150	554350	3305800	1057
-1100	554400	3305800	1053
-1050	554447	3305801	1038
-1000	554499	3305801	1044
-950	554553	3305800	1064
-900	554599	3305800	1081
-850	554651	3305801	1064
-800	554699	3305798	1051
-750	554751	3305800	1050
-700	554800	3305800	1033
-650	554849	3305800	1042
-600	554899	3305802	1058
-550	554950	3305800	1054
-500	555000	3305800	1034
-450	555050	3305800	1034
-400	555100	3305800	1052
-350	555149	3305800	1049
-300	555201	3305800	1052
-250	555252	3305801	1049
-200	555300	3305801	1035
-150	555350	3305801	1030
-100	555399	3305801	1022
-50	555450	3305800	1010
0	555499	3305800	1005
50	555550	3305800	1003
100	555598	3305799	1002
150	555651	3305796	1000
200	555698	3305799	997
250	555744	3305800	998
300	555796	3305798	996
350	555847	3305798	996
400	555898	3305800	992
450	555948	3305803	991
500	555997	3305797	988
550	556047	3305801	985
600	556099	3305799	984

۲-۷- داده‌های روش مغناطیس‌سنجی

۲-۷-۱- داده‌های روش مغناطیس‌سنجی محدوده شماره یک

Area 1, Magnetic Data			Area 1, Magnetic Data			Area 1, Magnetic Data		
X UTM	Y UTM	MAG	X UTM	Y UTM	MAG	X UTM	Y UTM	MAG
546978	3278704	44997.2	548178	3279104	45000.8	549378	3279304	45002.2
546978	3278904	44995.2	548178	3279304	44997.5	549378	3279504	45004.2
546978	3279104	44996.2	548178	3279504	44999.1	549378	3279704	45001.0
546978	3279304	44999.2	548178	3279704	45000.9	549478	3278704	44996.1
546978	3279504	44997.9	548278	3278704	44991.3	549478	3278904	45001.0
546978	3279704	44999.8	548278	3278904	44994.9	549478	3279104	45006.2
547078	3278704	44997.7	548278	3279104	45000.5	549478	3279304	45003.6
547078	3278904	44998.7	548278	3279304	44999.1	549478	3279504	45005.1
547078	3279104	44996.2	548278	3279504	44994.9	549478	3279704	45000.9
547078	3279304	44997.5	548278	3279704	45001.4	549578	3278704	44996.6
547078	3279504	45000.7	548378	3278704	44995.1	549578	3278904	45001.7
547078	3279704	44998.3	548378	3278904	44995.3	549578	3279104	45001.2
547178	3278704	44997.4	548378	3279104	44997.0	549578	3279304	45001.7
547178	3278904	44996.2	548378	3279304	45001.7	549578	3279704	45000.7
547178	3279104	44997.6	548378	3279504	44995.8	549678	3278704	44999.0
547178	3279304	44997.4	548378	3279704	44999.8	549678	3278904	44997.6
547178	3279504	45002.5	548478	3278704	44996.0	549778	3278704	44998.8
547178	3279704	44999.4	548478	3278904	44997.1	549778	3278904	44998.5
547278	3278704	44994.1	548478	3279104	44993.6	549878	3278704	44998.9
547278	3278904	44996.0	548478	3279304	45000.6	549878	3278904	45001.6
547278	3279104	44997.5	548478	3279504	44998.4	549978	3278704	44998.3
547278	3279304	44998.0	548478	3279704	44998.5	549978	3278904	45000.0
547278	3279504	45000.7	548578	3278704	44996.1	550078	3278704	45001.9
547278	3279704	45000.5	548578	3278904	44997.1	550078	3278904	44999.3
547378	3278704	44995.0	548578	3279104	44992.6	546978	3279904	44993.6
547378	3278904	44995.0	548578	3279304	45001.6	547078	3279904	44995.6
547378	3279104	44997.9	548578	3279504	45000.5	547178	3279904	44995.3
547378	3279304	44998.6	548578	3279704	44993.8	547278	3279904	44995.8
547378	3279504	45000.0	548678	3278704	44997.5	547378	3279904	44997.9
547378	3279704	44999.5	548678	3278904	44996.4	547478	3279904	44998.0
547478	3278704	44997.5	548678	3279104	44997.7	547578	3279904	44998.0
547478	3278904	44995.1	548678	3279304	44998.8	547678	3279904	44998.0
547478	3279104	44998.4	548678	3279504	45002.5	547778	3279904	44998.1
547478	3279304	44999.2	548678	3279704	44999.1	547878	3279904	44997.5
547478	3279504	44999.3	548778	3278704	44995.4	547978	3279904	44998.9
547478	3279704	45000.0	548778	3278904	44997.1	548078	3279904	44998.6
547578	3278704	44994.9	548778	3279104	44994.3	548178	3279904	44998.6
547578	3278904	44998.3	548778	3279304	44998.2	548278	3279904	44998.6
547578	3279104	44998.7	548778	3279504	45002.0	548378	3279904	44999.4
547578	3279304	44999.6	548778	3279704	45003.3	548478	3279904	44998.9
547578	3279504	44998.6	548878	3278704	44996.7	548578	3279904	44997.3
547578	3279704	45000.5	548878	3278904	44990.8	548678	3279904	44995.6

547678	3278704	44995.9	548878	3279104	44993.2	548778	3279904	44992.8
547678	3278904	44996.9	548878	3279304	44995.5	548878	3279904	44997.3
547678	3279104	44999.7	548878	3279504	45003.7	548978	3279904	44998.2
547678	3279304	44998.7	548878	3279704	45001.5	549078	3279904	44999.5
547678	3279504	44998.4	548978	3278704	44999.3	549178	3279904	44998.0
547678	3279704	45001.1	548978	3278904	44993.2	549278	3279904	44998.0
547778	3278704	44995.1	548978	3279104	44994.1	549378	3279904	44998.5
547778	3278904	44995.0	548978	3279304	44997.4	549478	3279904	45000.0
547778	3279104	44999.6	548978	3279504	45005.1	549578	3279904	45001.3
547778	3279304	44999.4	548978	3279704	45002.9	546978	3280104	44996.6
547778	3279504	44998.5	549078	3278704	44999.6	547078	3280104	44995.7
547778	3279704	45001.0	549078	3278904	44994.6	547178	3280104	44997.4
547878	3278704	44993.7	549078	3279104	44995.7	547278	3280104	44996.6
547878	3278904	44996.1	549078	3279304	45000.4	547378	3280104	44998.6
547878	3279104	45000.5	549078	3279504	45006.9	547478	3280104	44998.0
547878	3279304	44999.6	549078	3279704	45002.4	547578	3280104	44997.9
547878	3279504	44999.2	549178	3278704	45001.4	547678	3280104	44997.5
547878	3279704	45000.1	549178	3278904	44999.1	547778	3280104	44997.0
547978	3278704	44996.8	549178	3279104	44997.2	547878	3280104	44997.4
547978	3278904	44992.0	549178	3279304	44999.8	547978	3280104	44999.1
547978	3279104	44998.1	549178	3279504	45006.7	548078	3280104	44998.9
547978	3279304	44998.2	549178	3279704	45002.5	548178	3280104	44998.6
547978	3279504	45000.8	549278	3278704	44998.5	548278	3280104	45000.5
547978	3279704	45000.4	549278	3278904	45001.8	548378	3280104	45003.0
548078	3278704	44995.1	549278	3279104	45000.6	548478	3280104	45001.2
548078	3278904	44998.0	549278	3279304	45003.5	549178	3280104	45006.2
548078	3279104	45000.4	549278	3279504	45008.1	549278	3280104	44998.7
548078	3279304	44991.9	549278	3279704	45002.9	549378	3280104	45000.9
548078	3279504	45001.8	549378	3278704	44996.6	549478	3280104	44999.8
548078	3279704	45000.6	549378	3278904	45002.4	549578	3280104	45001.2
548178	3278704	44993.2	549378	3279104	45003.4	549678	3280104	44998.2
548178	3278904	44998.3						

۷-۲-۲- داده‌های روش مغناطیس‌سنجی محدوده شماره دو

Area 2, Magnetic Data			Area 2, Magnetic Data			Area 2, Magnetic Data		
X UTM	Y UTM	MAG	X UTM	Y UTM	MAG	X UTM	Y UTM	MAG
554555	3305807	45363.0	555030	3305707	45364.7	555580	3305607	45367.1
554580	3305807	45363.0	555055	3305707	45367.8	555605	3305607	45365.9
554605	3305807	45364.3	555080	3305707	45363.8	555630	3305607	45365.4
554630	3305807	45363.7	555105	3305707	45365.4	555655	3305607	45366.9
554655	3305807	45362.8	555130	3305707	45361.7	555680	3305607	45364.7
554680	3305807	45362.3	555155	3305707	45365.3	555705	3305607	45365.2
554705	3305807	45363.3	555180	3305707	45366.2	555730	3305607	45364.4
554730	3305807	45364.3	555205	3305707	45365.4	555755	3305607	45364.3
554755	3305807	45363.3	555230	3305707	45364.1	555780	3305607	45366.0

554780	3305807	45364.1	555255	3305707	45367.2	555805	3305607	45365.6
554805	3305807	45363.3	555280	3305707	45362.2	555830	3305607	45365.7
554830	3305807	45362.3	555305	3305707	45363.4	555855	3305607	45364.1
554855	3305807	45364.2	555330	3305707	45365.1	555880	3305607	45365.6
554880	3305807	45362.2	555355	3305707	45366.0	555905	3305607	45365.4
554905	3305807	45363.4	555380	3305707	45363.1	555930	3305607	45363.7
554930	3305807	45363.2	555405	3305707	45363.1	555955	3305607	45364.7
554955	3305807	45364.1	555430	3305707	45365.5	555980	3305607	45364.6
554980	3305807	45364.6	555455	3305707	45365.0	556005	3305607	45365.2
555005	3305807	45363.7	555480	3305707	45367.1	556030	3305607	45366.7
555030	3305807	45364.0	555505	3305707	45365.7	556055	3305607	45366.8
555055	3305807	45362.8	555530	3305707	45364.1	556080	3305607	45366.1
555080	3305807	45363.5	555555	3305707	45365.8	556105	3305607	45364.7
555105	3305807	45363.2	555580	3305707	45365.3	556130	3305607	45362.9
555130	3305807	45363.7	555605	3305707	45366.3	556155	3305607	45363.0
555155	3305807	45365.0	555630	3305707	45366.7	554705	3305507	45362.3
555180	3305807	45366.2	555655	3305707	45367.4	554730	3305507	45362.4
555205	3305807	45362.8	555680	3305707	45367.0	554755	3305507	45363.2
555230	3305807	45362.1	555705	3305707	45366.8	554780	3305507	45364.0
555255	3305807	45363.3	555730	3305707	45368.2	554805	3305507	45364.2
555280	3305807	45364.1	555755	3305707	45367.7	554830	3305507	45364.4
555305	3305807	45364.1	555780	3305707	45365.2	554855	3305507	45364.0
555330	3305807	45365.8	555805	3305707	45364.2	554880	3305507	45363.4
555355	3305807	45362.9	555830	3305707	45365.3	554905	3305507	45363.9
555380	3305807	45363.0	555855	3305707	45364.2	554930	3305507	45362.4
555405	3305807	45364.3	555880	3305707	45364.8	554955	3305507	45363.1
555430	3305807	45365.5	555905	3305707	45365.2	554980	3305507	45363.3
555455	3305807	45367.0	555930	3305707	45367.4	555005	3305507	45363.4
555480	3305807	45366.3	555955	3305707	45367.6	555030	3305507	45362.0
555505	3305807	45366.3	555980	3305707	45368.5	555055	3305507	45362.6
555530	3305807	45367.3	556005	3305707	45369.3	555080	3305507	45363.2
555555	3305807	45366.6	556030	3305707	45366.4	555105	3305507	45363.5
555580	3305807	45365.1	556055	3305707	45365.4	555130	3305507	45363.3
555605	3305807	45366.1	556080	3305707	45364.0	555155	3305507	45362.1
555630	3305807	45365.9	556105	3305707	45365.7	555180	3305507	45366.0
555655	3305807	45365.6	554655	3305607	45362.3	555205	3305507	45364.7
555680	3305807	45365.9	554680	3305607	45361.6	555230	3305507	45363.6
555705	3305807	45365.6	554705	3305607	45364.0	555255	3305507	45363.7
555730	3305807	45366.0	554730	3305607	45365.7	555280	3305507	45363.5
555755	3305807	45365.5	554755	3305607	45366.9	555305	3305507	45362.7
555780	3305807	45367.0	554780	3305607	45366.4	555330	3305507	45363.7
555805	3305807	45366.7	554805	3305607	45364.7	555355	3305507	45363.2
555830	3305807	45366.6	554830	3305607	45365.8	555380	3305507	45363.5
555855	3305807	45367.7	554855	3305607	45366.6	555405	3305507	45363.7
555880	3305807	45366.4	554880	3305607	45364.8	555430	3305507	45364.0
555905	3305807	45364.6	554905	3305607	45364.0	555455	3305507	45364.9
555930	3305807	45367.4	554930	3305607	45365.4	555480	3305507	45364.8
555955	3305807	45366.8	554955	3305607	45366.0	555505	3305507	45364.8
555980	3305807	45366.2	554980	3305607	45365.1	555530	3305507	45365.0
556005	3305807	45365.0	555005	3305607	45365.0	555555	3305507	45365.3

556030	3305807	45365.2	555030	3305607	45365.4	555580	3305507	45366.2
556055	3305807	45364.6	555055	3305607	45366.9	555605	3305507	45365.5
556080	3305807	45362.0	555080	3305607	45366.5	555630	3305507	45365.0
556105	3305807	45361.0	555105	3305607	45365.9	555655	3305507	45364.4
554555	3305707	45363.4	555130	3305607	45366.3	555680	3305507	45364.5
554580	3305707	45364.5	555155	3305607	45366.7	555705	3305507	45365.6
554605	3305707	45364.6	555180	3305607	45365.6	555730	3305507	45364.7
554630	3305707	45363.9	555205	3305607	45365.5	555755	3305507	45364.8
554655	3305707	45364.3	555230	3305607	45367.3	555780	3305507	45365.1
554680	3305707	45363.0	555255	3305607	45366.9	555805	3305507	45366.0
554705	3305707	45363.5	555280	3305607	45367.2	555830	3305507	45365.0
554730	3305707	45364.9	555305	3305607	45367.1	555855	3305507	45364.8
554755	3305707	45365.1	555330	3305607	45366.7	555880	3305507	45365.0
554780	3305707	45365.0	555355	3305607	45365.1	555905	3305507	45364.7
554805	3305707	45364.2	555380	3305607	45366.0	555930	3305507	45365.1
554830	3305707	45365.4	555405	3305607	45364.3	555955	3305507	45365.1
554855	3305707	45364.9	555430	3305607	45367.8	555980	3305507	45363.0
554880	3305707	45363.7	555455	3305607	45365.1	556005	3305507	45363.2
554905	3305707	45364.3	555480	3305607	45368.6	556030	3305507	45363.1
554930	3305707	45366.4	555505	3305607	45366.1	556055	3305507	45363.3
554955	3305707	45364.9	555530	3305607	45366.7	556080	3305507	45363.4
554980	3305707	45366.4	555555	3305607	45366.6	556105	3305507	45363.3
555005	3305707	45364.6						