وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

طرح بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان‌های تهران، خراسان رضوی، کرمان، اصفهان و قزوین

شرکت توسعه علوم زمین

گزارش بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین
در استان تهران

مطالعات ژئوالکتریک در گستره دشت جنوب غرب تهران

(جلد پنجم)

مجری: محمدرضا قاسمی
مجری فنی: محمد جواد بلورچی

دي ماه 1386

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح : طرح بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان‌های تهران، خراسان رضوی، کرمان، اصفهان و قزوین

کارفرما : سازمان زمین شناسي و اکتشافات معدني کشور

مشاور: شرکت توسعه علوم زمین

مدت انجام: 6 ماه از تاریخ امضاء و مبادله قرارداد

تاریخ شروع عملیات صحرایی :

تاریخ پایان عملیات صحرایی:

هدف: بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان تهران

وسعت منطقه مورد مطالعه: استان تهران

عنوان گزارش (شماره5) : مطالعات ژئوالکتریک در گستره دشت جنوب غربی تهران

هدف گزارش(شماره5) : شناخت لایه بندي زیرسطحي، ضخامت زون اشباع و عمق سنگ کف در گستره دشت جنوب غربي تهران

وسعت منطقه مورد مطالعه: 416 کیلومتر مربع

تجهیزات مورد استفاده در این بخش از مطالعات:

⎫ Resistivity meter system, E.W.S model, made in IRAN.

تعداد نسخه‌ها : 11

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

فهرست مطالب

شماره صفحه

مقدمه 6
1- کليات 8
1-1- موقعيت جغرافيايي و راههاي دسترسي به منطقه 10
1-2- آب و هوا و مورفولوژي 11
1-3- زمين شناسي و زمين ريخت شناسي 12
2- كاوشهاي ژئوالكتريكي 16
2-1- روش اندازه‌گيري مقاومت ويژه الكتريكي 17
2-2- دستگاههاي اندازه‌گيري مقاومت ويژه الكتريكي 18
2-3- روش تفسير پروفيل‌ها و شبه‌مقاطع الكتريكي 19
2-4- شبه‌مقطع دو بعدي الكتريكي (ERT) 20
3- پيمايشهاي الكتريكي دوبعدي (شبه مقاطع هم مقاومت ويژه ظاهري) 21
3-1- پروفيل‌هاي مورد مطالعه در راستاي شمال شرقي- جنوب غربي 24
3-1-1- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل A 24
3-1-2- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل B 25
3-1-3- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل C 27
3-1-4- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل D 29
3-1-5- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل E 30
3-1-6- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل F 32
3-1-7- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل G 33
3-1-8- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل H 35
3-1-9- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل I 36
3-1-10- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل J 38
3-1-11- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل K 39
3-1-12- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل L 41
3-1-13- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل M 42
3-1-14- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل N 44
3-1-15- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل O 45
3-1-16- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل P 47
3-1-17- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل Q 48
3-1-18- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل R 50
3-1-19- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل S 51
3-1-20- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل T 53
3-1-21- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل U 54
3-1-22- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل V 56
3-1-23- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل W 57
3-1-24- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل X 59
3-1-25- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل Y 60
3-1-26- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل Z 62
3-1-27- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل a 63
3-1-28- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل b 65

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-29- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل c 66
3-1-30- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل d 68
3-1-31- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل e 69
3-1-32- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل f 71
3-1-33- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل g 72
3-1-34- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل h 73
3-1-35- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل i 75
3-1-36- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل j 76
3-1-37- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل k 78
3-1-38- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل l 79
3-2- پروفيلهاي مورد مطالعه در راستاي غربي- شرقي 81
3-2-1- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل m 81
3-2-2- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل p 82
3-3- پروفيلهاي مورد مطالعه در راستاي شمالي- جنوبي 84
3-3-1- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل n 84
3-3-2- شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل o 85
4- نقشه هاي هم مقاومت ويژه ظاهري 87
4-1- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري در نصف طول خط جريان 20 متر (AB/2=20m) 88
4-2- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري در نصف طول خط جريان 70 متر (AB/2=70m) 91
4-3- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري در نصف طول خط جريان 150 متر (AB/2=150m) 93
4-4- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري در نصف طول خط جريان 200 متر (AB/2=200m) 95
4-5- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري در نصف طول خط جريان 300 متر (AB/2=300m) 97
4-6- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري در نصف طول خط جريان 500 متر (AB/2=500m) 99
5- پيمايشهاي الكتريكي دوبعدي (مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي) 101
5-1- پروفيلهاي مورد مطالعه در راستاي شمال شرقي- جنوب غربي 102
5-1-1- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل A 102
5-1-2- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل B 103
5-1-3- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل C 104
5-1-4- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل D 105
5-1-5- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل E 106
5-1-6- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل F 107
5-1-7- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل G 109
5-1-8- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل H 110
5-1-9- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل I 111
5-1-10- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل J 112
5-1-11- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل K 114
5-1-12- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل L 115

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

5-1-13- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل M 117
5-1-14- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل N 118
5-1-15- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل O 119
5-1-16- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل P 120
5-1-17- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل Q 121
5-1-18- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل R 123
5-1-19- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل S 124
5-1-20- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل T 125
5-1-21- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل U 126
5-1-22- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل V 127
5-1-23- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل W 129
5-1-24- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل X 130
5-1-25- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل Y 131
5-1-26- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل Z 132
5-1-27- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل a 133
5-1-28- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل b 134
5-1-29- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل c 135
5-1-30- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل d 136
5-1-31- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل e 138
5-1-32- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل f 139
5-1-33- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل g 140
5-1-34- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل h 141
5-1-35- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل i 142
5-1-36- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل j 143
5-1-37- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل k 145
5-1-38- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل l 146
5-2- پروفیلهاي مورد مطالعه در راستاي غربي- شرقي 147
5-2-1- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل m 147
5-2-2- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل p 148
5-3- پروفیلهاي مورد مطالعه در راستاي شمالي- جنوبي 149
5-3-1- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل n 149
5-3-2- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل o 150
6- مدلسازي و مطالعات تکمیلي 152
6-1- تصویرنگاري سه بعدي مقاومت ویژه در گستره مورد مطالعه 152
6-2- نقشه هم ضخامت آبرفت در گستره مورد مطالعه 155
6-3- نقشه هم تراز سطح آب زیرزمیني در گستره مورد مطالعه 157
6-4- نقشه هم ضخامت زون اشباع در گستره مورد مطالعه 160
6-5- نقشه RT در گستره مورد مطالعه 162
6-6- نقشه توپوگرافي سنگ کف در گستره مورد مطالعه 164
7- بحث و نتیجه گیري 166
8- مراجع 168

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مقدمه

پیرو قرارداد شماره 500-4123 به تاریخ 85/6/13 در رابطه با مطالعات مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان‌هاي تهران، **خراسان رضوی، کرمان، اصفهان و قزوین**، این مطالعات توسط گروه تخصصي ژئوفیزیك شرکت توسعه علوم زمین آغاز گردید.

مطالعات ژئوفیزیک دشت جنوب غرب تهران با کاربرد چند روش مختلف و هرکدام طي چند مرحله طراحی و اجرا شده است.

بر پایه برنامه ریزی انجام شده نتایج حاصل از این مطالعات در گستره مورد مطالعه بصورت گزارش هایي در پنج جلد مختلف، ارائه مي گردد:

- جلد اول: "راهنماي فني برداشت و تفسیر مایکروترمرها"، نحوه طراحي و اجراي این مطالعات و روش شناسي هریك از مراحل بررسی مایکروترمرها را ارائه می نماید.
- جلد دوم: تحت عنوان "تجزیه و تحلیل مایکروترمرها با روش تک ایستگاهی" به منظور تعیین فرکانس غالب خاک و ضخامت تقریبی آبرفت، نتایج حاصل از روش مذکور را مورد توجه قرار می دهد.
- جلد سوم: تحت عنوان "مطالعات لرزه شناسي شکست مرزي و درون چاهی" با اندازه گیری مستقیم سرعت سیر امواج، داده های کمکی جهت حل معکوس در تفسیر مایکروترمرها با روش آرایه را فراهم می آورد.

جلد چهارم: "مطالعات مایکروترمرها با کاربرد روش آرایه" آخرین بخش از مطالعات حاضر بوده و دربردارنده نتایج نهایی پروفیل سرعت امواج برشی در خاک خواهد بود.

- جلد پنجم: "مطالعات ژئواکتریک"، نحوه طراحي و اجراي این مطالعات و تفسیرهاي زمین شناسي حاصل از برداشتهاي ژئوالکتریك را ارائه مي دهد.

نتایج مطالعات ژئوالکتریك در محدوده مورد مطالعه، در جلد حاضر ارائه شده است.

هدف از انجام این بررسي‌ها به شرح زیر مي باشد:

- شناخت ساختار زمین‌شناسي و نوع لایه‌بندي ناحیه مورد مطالعه.
- شناسایي نواحي اشباع.
- تعیین عمق و وضعیت پي‌سنگ، توپوگرافي و جنس آن در محدوده مورد مطالعه.
- شناسایي ناپیوستگیهاي ژئوالکتریکي و گسل‌هاي احتمالي محدوده مورد مطالعه.
- شناسایي پهنه‌هاي با آنومالي مقاومت الکتریکي.
- تعیین ویژگي‌هاي الکتریکي لایه هوازده و ضخامت آن.

با توجه به این اهداف، پس از انجام بررسي هاي اولیه دفتري و میداني، مطالعات ژئوالکتریك با روش شلومبرژه در گستره مورد مطالعه طراحی و اجرا شده است.

بررسیهاي ژئوفیزیکي با استفاده از روش مقاومت ویژه، مجموعاً شامل 1192 اندازه‌گیري مي باشد که با روش سونداژ الکتریکي قائم شلومبرژه (V.E.S) با طول خط جریان حداکثر 1000 متر انجام شده است. پروفیل‌ها شامل 38 خط پیمایش با راستاي شمال شرقي- جنوب غربي (با فاصله سونداژ تقریباً 500 متر)، 2 خط پیمایش در راستاي غربي- شرقي و 2 خط پیمایش در راستاي شمالي- جنوبي (با فاصله سونداژ تقریباً 1500 متر) مي باشند. حاصل تعبیر و تفسیر اندازه‌گیري‌هاي انجام شده به‌صورت شبه مقاطع هم مقاومت ویژه ظاهري، نقشه‌هاي هم مقاومت ویژه و مدل‌هاي زمین‌شناسي ارائه شده است. در بخش پایاني نتایج به‌دست آمده مورد بحث و نتیجه‌گیري قرار گرفته است.

نتایج حاصل از این مطالعات در گزارش حاضر، ارائه مي گردد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

1- کلیات

طبق تعریف انستیتو زمین شناسی ایالات متحده، پدیده فرونشست زمین شامل فروریزش یا نشست رو به پائین سطح زمین است که می تواند دارای بردار جابجایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نمی باشد و فرونشست می تواند در اثر پدیده های طبیعی زمین شناختی مانند انحلال، آب شدگی یخها و تراکم نهشته ها، حرکات آرام پوسته و خروج گدازه از پوسته جامد زمین و یا فعالیتهای انسانی نظیر معدنکاری، برداشت آبهای زیرزمینی و یا نفت ایجاد شود.

از نظر یونسکو این پدیده عبارت است از فروریزش یا نشست سطح زمین که به علتهای متفاوتی در مقیاس بزرگ روی می دهد. به طورمعمول این اصطلاح به حرکات قائم رو به پایین سطح زمین که می تواند با بردار اندک افقی همراه باشد، گفته می شود. پدیده یادشده، زمین لغزه ها[1] را (بدلیل اینکه حرکت آنها دارای بردار افقی قابل توجهی می باشد) و همچنین نشست[2] در خاکهای دستی را شامل نمی شود.

رویداد فرونشست بطور معمول در دو محیط و سازوکار مختلف امکان پذیر است.

الف) سنگهای انحلال پذیر (سنگ آهک، دولومیت، گچ و نمک) که توسط نهشته های تحکیم نیافته مدفون شده اند، یا فروچاله های کهن پرشده با نهشته های تحکیم نیافته که فشار هیدرواستاتیکی رو به بالا آب زیرزمینی در نگهداری آنها موثر است.

ب) نهشته های جوان تحکیم نیافته و رسوبات آواری نیمه تحکیم یافته با تخلخل بالا که در زیر نهشته های آبرفتی، دریاچه ای و یا نهشته های دریایی کم عمق واقع شده اند. بطور معمول چنین محیطهایی شامل آبخوانهای بسته یا نیمه بسته ماسه ای یا شنی (با تراوایی بالا و تراکم پذیری پایین) همراه با میان لایه های رسی (با تراوایی قائم کم و تراکم پذیری بالا) است که تحت تنشهای بکر[3] می باشند.

---

[1]- Landslide
[2]- Settlement
[3] - Virgin Stress

فرونشست و شکافهای زمین[1] که به آهستگی و به تدریج گسترش می یابند شاید همان تاثیر خطرهای ناگهانی و فاجعه بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و یا در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به میزان گسترده مشاهده نشده، حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز براحتی قابل تشخیص نباشد. با این وجود بطور معمول خسارتهای ناشی از فرونشست ها و شکافهای زمین ترمیم ناپذیر، پر هزینه و مخرب می باشند. به عنوان نمونه فرونشستها می توانند به تخریب سیستمهای آبیاری و خاکهای حاصلخیز کشاورزی (با پایین آوردن تخلخل آنها) منجر شوند. خسارت به چاهها در منطقه های فرونشست روستایی و شهری به طور کامل متداول بوده، موجب خرابی چاهها و ایجاد پدیده ای می شود که در اصطلاح به آن رشد چاهها می گویند.

مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمانها و شریان های حیاتی به طور ویژه آسیب پذیرتر می باشند. این پدیده می تواند به خیابانها، پلها و بزرگراهها آسیب زده، خطوط آبرسانی، گاز و فاضلاب را مختل کرده، به پی ساختمانها آسیب رسانده، موجب ترک در آنها گردد. در این حالت سازه هایی که وسعت زیادتر و ارتفاع بیشتری دارند آسیب پذیرترند. به عنوان نمونه خطوط راه آهن، سدهای خاکی، تصفیه خانه ها و کانالها ازآسیب پذیری زیادتری برخوردار هستند. به طور کلی هر سازه ای که در مسیر شکل گیری شکاف یا فروچاله[2] واقع شده باشد، در معرض آسیب بیشتری قرار دارد. پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در هیدرولوژی منطقه شود. به عنوان مثال در این مناطق ممکن است سیلابهای عظیم و مخربی بوقوع بپیوندد در حالی که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه ای بر خوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین آبشناختی منطقه از قبیل جهت و سرعت جریان آب زیر زمینی، بیلان آب زیر زمینی و غیره نتیجه های ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

[1] - Fissure
[2] - Sinkhole

با توجه به مصرف بی رویه آب در سطح کشور و داده های پراکنده مربوط به پایین رفتن سطح آب زیر زمینی، تشخیص اینکه فرونشستها و پیامد های حاصل از آن به پدیده ای مشکل ساز در کشور تبدیل گشته، کار دشواری نیست. بررسی های موردی در بخش های مختلف کشور نیز نمایانگر این امر می باشد. سازمان زمین شناسی به عنوان مسئول بررسی مخاطرات زمین شناختی کشور پیشگام در مطالعه این پدیده و خطرهای وابسته به آن در سطح کشور بوده است.

فرونشست تهران با مساحت حدود 415/64 کیلومتر مربع در موقعیت جغرافیایی "21 ´31 °35 تا "36 ´41 °35 عرض شمالی و "41 ´58 °50 تا "33 ´22 °51 طول شرقی در جنوب غربی شهر تهران قرار دارد. محیط این پهنه حدود 97/17 کیلومتر می باشد. میزان فرونشست در قسمتهای مختلف متفاوت و دارای الگوی "V" شکل است. بیشینه نرخ فرونشست حدود 16 سانتیمتر بر سال برآورد شده است.

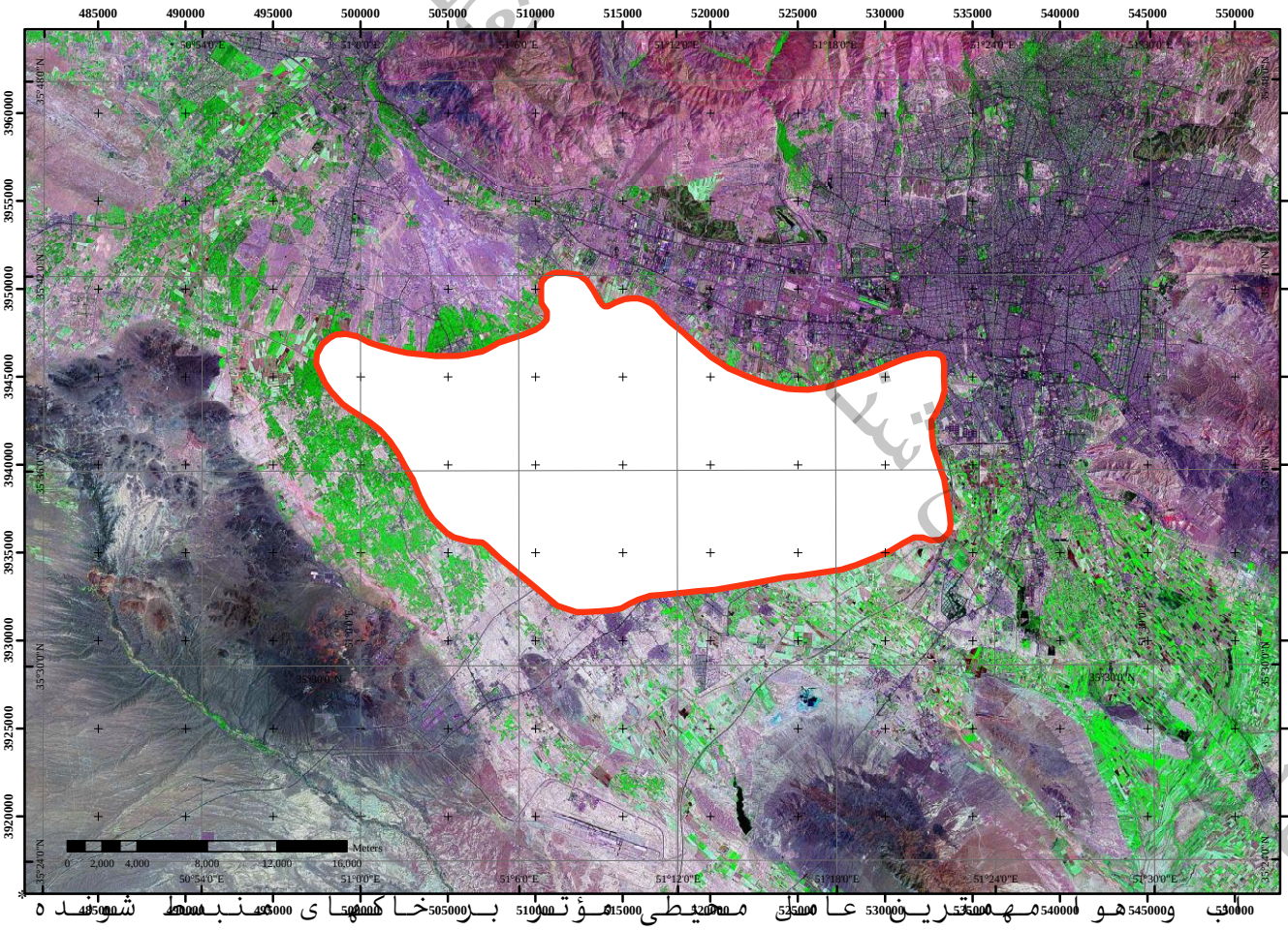
در این راستا بررسیهای انجام شده توسط سازمان زمین شناسي و اکتشافات معدني، مشخص نمود که کاهش تراز سطح زمین در رابطه با وقوع پدیده فرونشست در امتداد جاده کمربندی تهران (بزرگراه آزادگان) و همچنین حدفاصل سه راه آذری تا تقاطع بزرگراه آزادگان با آیت‌ا... سعیدی (جاده قدیم ساوه) روي داده است. بر این اساس در گام نخست به منظور شناسايي و مطالعه دقیق فرونشست تهران مطالعات ژئوفیزیك مهندسي در سطح محدوده آغاز گردید. جهت تعیین سطح تراز آب زیرزمیني و ضخامت زون اشباع در گستره مورد مطالعه با استفاده از روش سونداژ الکتریکي قائم (V.E.S) اقدام به اندازه گیري مقاومت ویژه زمین در این محدوده گردید. گزارش حاضر نتایج حاصل از این بررسیها را ارائه مي نماید.

1-1- موقعیت جغرافیایي و راههای دسترسي به منطقه

شهر تهران که بزرگ ترین منطقه مسکوني کشور را تشکیل مي دهد، بین 35 تا 36/5 درجه عرض شمالي و 50 تا 53 درجه طول شرقي نصف النهار گرینویچ قرار دارد و در دامنه جنوبي البرز مرکزي و شمالي ترین فرونشست ایران مرکزي واقع مي باشد.

در شمال این شهر بخشي از رشته کوه البرز قرار دارد که قله توچال با 3957 متر ارتفاع از سطح دریا بلندترین نقطه این منطقه مي باشد و شهر تهران بر روي نهشته هاي آبرفتي کواترنر در دامنه این ارتفاعات واقع گردیده است.

محدوده رویداد فرونشست در جنوب غرب تهران واقع شده است (از "21 ´31 °35 تا "36 ´41 °35 عرض شمالی و "41 ´58 °50 تا "33 ´22 °51 طول شرقی). شکل 1-1، موقعیت محدوده مورد مطالعه را بر روي تصویر ماهواره اي نشان مي دهد.



هو مهمترین عامل محیطی مؤثر بر خاکهای منبسط شونده* است، زیرا این عامل، عمق سطح ایستابی و منطقه فعال رطوبت خاک

*خاکهای منبسط شونده: این خاکها جزو گروه خاکهای رسی و بطور معمول مخلوطی از کانیهای رسی و غیر رسی است. مشخصات ژئوتکنیکی این خاکها توسط بخش رسی آنها کنترل میشود. این گروه از خاکها دارای مقدار قابل توجهی کانی

را کنترل می‌نماید. مشکل خاکهای منبسط شونده در اقلیمهای مرطوب، که سطح ایستابی نزدیک سطح زمین است، کمتر دیده می‌شود. در مقابل در نواحی خشک سطح ایستابی در اعماق زیاد قرار داشته، درنتیجه تأثیر کمی بر مقدار رطوبت خاک در نواحی سطحی دارد.

تهران در گودی پای البرز، بر روی نهشته های آبرفتی که از فرسایش شدید البرز در راستای گسلهای گوناگون تشکیل شده، قرار گرفته است. این گودی از دو بخش تشکیل شده است.

الف – بخش کوهپایه ای[1] در شمال که بوسیله رورانندگی شمال تهران از چینهای کناری البرز جدا می شود.

ب – گودی شمالی ایران مرکزی یا دشت تهران – ری در جنوب.

گستره مورد مطالعه قسمتي از دشت تهران- ري مي باشد. توپوگرافی این منطقه بطور نسبی هموار بوده، بیشینه اختلاف ارتفاع آن حداکثر به 50 متر می رسد. در منطقه مورد مطالعه، متوسط سالیانه بارندگی حدود 100 میلیمتر و متوسط سالیانه دما حدود 17 درجه سانتیگراد می باشد.

1-3- زمین شناسی و زمین ریخت شناسی

دشت تهران- ری در برگیرنده قسمتهای مرکزی و جنوبی شهر تهران، شهرری و جنوب شهرری بوده که متشکل از نهشته های آبرفتی جوان و کمی قدیمی تر است. مخروط افکنه های کن، کرج و جاجرود قسمتهای جنوبی آن را می پوشانند. این دشت شامل بخشهای زیر می باشد.

1) دشت تهران که متشکل از آبرفت C و D است. گسل شمال ری این بخش را از بخش بعدی جدا می کند.

2) گودی ری که متشکل از آبرفت D است. گسل جنوب ری این بخش را از بخش بعدی جدا می کند.

3) گودی جنوب ری که متشکل از آبرفت D است. گسل کهریزک این بخش را از بخش بعدی جدا می کند.

مونتموریونیت‌اند که با آبگیری متورم و بر اثر از دست دادن آب منقبض می‌شود. در رسهای مونتموریونیتی چرخه‌های خشک و مرطوب شدن تغییر متفاوت حجم را به همراه دارد که همین فرایند عامل اصلی خسارت ناشی از این مواد است.

[1] - Pediment

4) گودی کهریزک که متشکل از آبرفت D است.

5) کویر جنوبی تهران که دارای گسلهای گرمسار، پیشوا و پارچین می باشد.

رسوبات آبرفتی کواترنر جدید ایران دارای بافتي سست و فرسایش پذیر هستند. در محدوده فرونشست، سطح دشت از آبرفتهای سیلتی – رسی سری B یا سازند کهریزک و آبرفتهای سری C یا سازند آبرفتی تهران پوشیده شده است. سازند کهریزک که بوسیله مخروط افکنه های بزرگ سازند آبرفتی تهران پوشیده می شود، سازندی قدیمی تر از سازند آبرفتی تهران محسوب می گردد. بر این اساس این انتظار وجود دارد که رسوبات سازند سری B نسبت به رسوبات مشابه (از دیدگاه رسوب شناختی) در سازند سری C ، تحت تنش تراکمی بیشتری قرار گرفته و در نتیجه از تراکم و تاب فشارشی بیشتر و قابلیت هدایت هیدرولیکی کمتری برخوردار باشند. سازند کهریزک در محدوده مطالعاتی از سیلت و رس به رنگ بژ و کرم تشکیل شده، دارای گرهکها یا عروسکهای آهکی (آلوئک) به شکلهای متفاوت می باشد.

سازند آبرفتی تهران شامل آبرفتهای جوان مخروط افکنه ای است که بخش عمده ای از دشت تهران را در بر گرفته و بخش گسترده ای از شهر تهران بر روی آن بنا شده است. این سازند در نزدیک کوهپایه شکل مخروط افکنه ای روشنی داشته، لیکن به سمت جنوب به لایه های سیلتی کم شیب تبدیل می گردد. سازند آبرفتی تهران متشکل از قلوه سنگ، شن و ریگ در سیمانی از ماسه و سیلت می باشد. این سازند کوهزایی را تحمل نکرده، بنا بر این لایه های آن افقی و سست هستند. این سازند از ویژگیهای لازم برای ایجاد آبخوانی بزرگ و مناسب در خود برخوردار می باشد. سنگ کف در زیر بخشهای آبرفتی، سنگهای سازند کرج (توف) است.

از گسلهای مهم نزدیک به محدوده مطالعاتی می توان به گسلهای کهریزک، شمال ری و جنوب ری اشاره نمود. گسل شمال ری در شمال و شمال باختری شهر ری با درازای 16/5 کیلومتر، از نزدیکی آبادی عظیم آباد (کناره جنوبی بزرگراه ری – بهشت زهرا) تا

آبادی صالح آباد دیده می شود. سازوکار این گسل راندگی[1] با شیب به سمت شمال می باشد.

گسل جنوب ری از حوالی آبادی قلعه نو در جنوب غربي شهر ری مشاهده می شود. این گسل به سمت جنوب غربي امتداد یافته، پس از گذشتن از بزرگراه کمربندی تهران به سوی آبادی سعید آباد بالا ادامه می یابد. درازای گسل جنوب ری حدود 18/5 کیلومتر است. سازوکار این گسل راندگی با شیب به سمت شمال می باشد.

گسل کهریزک به شکل دیواره ای بلند (1 تا 10 متر) با راستای شرقي-غربي و درازای بیش از 40 کیلومتر از شمال آبادی سلطان آباد (در غرب) تا کهریزک و سپس تا روستای ظالم آباد (جنوب قلعه نو) و شمال شمس آباد (در شرق) مشاهده می گردد. این گسل در رسوبات دانه ریز از جنس رس و سیلت متراکم تشکیل دیواره ای را داده که ورقه بسیار نازک بالای آن متعلق به آبرفتهای سری D و بخشهای زیرین آن متعلق به سیلتهای رسی سری B است. گسل کهریزک دارای سازو و کار راندگی با شیب به سمت شمال می باشد. در بررسیهای تفصیلی ساز و کار شکل گیری فرونشست مورد نظر، به نقش مستقیم یا غیر مستقیم این گسل باید بطور ویژه مورد توجه قرار گیرد. شکل 1-2، محدوده مورد مطالعه را بر روي نقشه زمین شناسي نمایش مي دهد.

[1] - Thrust

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

2- کاوشهای ژئوالکتریکی

کاوشهاي الکتريکي، متنوع ترين روش هاي ژئوفيزيکي است. اين روش کاوش ژئوفيزيکي[1] برپايه آشکارسازي اثرهاي سطحي حاصل از عبور جريان الکتريکي درون زمين استوار است. با بکارگيري روش هاي الکتريکي مي‌توان پتانسيل و ميدان‌هاي الکترومغناطيس را که بطور طبيعي در زمين وجود دارند، يا بطور مصنوعي در آن ايجاد مي‌شوند اندازه‌گيري نمود. از راههاي گوناگون مي‌توان اين اندازه‌گيري‌ها را انجام داد و نتايج مختلف نيز به‌دست آورد، ليکن تفسير تمامي اين نتايج مي‌تواند منجر به شناسايي يک موضوع شود.

يکي از ويژگي‌هاي الکتريکي زمين، وجود تغييرات هدايت الکتريکي در سنگها و کاني‌ها است. اين ويژگي، بکارگيري روش هاي الکتريکي را امکان پذير ساخته است. يکي از مهمترين روشهاي الکتريکي روش مقاومت ويژه مي‌باشد. اين روش مي‌تواند اطلاعات زمين شناسي زيرسطحي سودمندي فراهم نمايد که معمولاً اين اطلاعات را نمي‌توان با هزينه کم، توسط روش‌هاي ژئوفيزيکي ديگر به دست آورد. از کاربردهاي روش مقاومت ويژه تشخيص کانالهاي مدفون، مطالعات آبهاي زيرزميني، زمين لغزش و همچنين مطالعه مناطق کارستيک، حفرات طبيعي و مصنوعي زيرزميني است.

در مهندسي عمران نيز از روش مقاومت ويژه به نحو مطلوبي استفاده مي‌شود، در اين مطالعات از اين روش عموماً جهت مشخص کردن ضخامت آبرفت‌ها، عمق سطح سفره آبدار، عمق سنگ بستر و شناسايي لايه‌هاي رسي در سطحي وسيع استفاده مي شود. يکي از موارد استفاده مهم اين روش تشخيص همبري‌هاي قائم و گسل‌ها مي‌باشد.

در اين گزارش قابليت اين روش در پيمايش‌هاي اوليه زمين‌شناسي ارائه شده و داده‌هاي حاصل از مقاومت ويژه الکتريکي با ويژگي‌هاي لايه هاي زيرسطحي همبستگي داده شده است. به‌منظور بررسي ويژگي لايه هاي زمين‌شناسي در محدوده مورد مطالعه از روش

[1] - Geophysical Investigation

شبه‌مقاطع دوبعدي مقاومت ويژه (ERT[1]) الكتريكي با تراكم زياد نقاط اندازه گيری، در برداشتهاي صحرايي بهره گرفته شده است. در اين مطالعات با درنظر گرفتن عمق مورد مطالعه، در بررسي هاي صحرايی از آرايش شلومبرژه استفاده شده است. به اين لحاظ قبل از بحث درباره نتايج اندازه‌گيري‌ها، مختصراً روش كاوش الكتريكي مورد بررسي قرار مي‌گيرد.

2-1- روش اندازه‌گيری مقاومت ويژه الكتريكي

اساس اندازه‌گيري مقاومت ويژه الكتريكي در زمين بر پايه توزيع پتانسيل‌ها در يك محيط همگن است. در كاوش‌هاي الكتريكي براي اندازه‌گيري مقاومت ويژه الكتريكي معمولاً از يك تركيب چهار قطبي يا چهار الكترودي AMNB استفاده مي‌شود. بدين ترتيب كه جرياني توسط دو الكترود A و B به‌زمين فرستاده شده، سپس اختلاف پتانسيلي كه در اثر عبور اين جريان بين دو الكترود M و N حاصل مي‌شود، اندازه‌گيري مي‌گردد. آنگاه با استفاده از رابطه زير مقدار مقاومت ويژه به‌دست مي‌آيد :

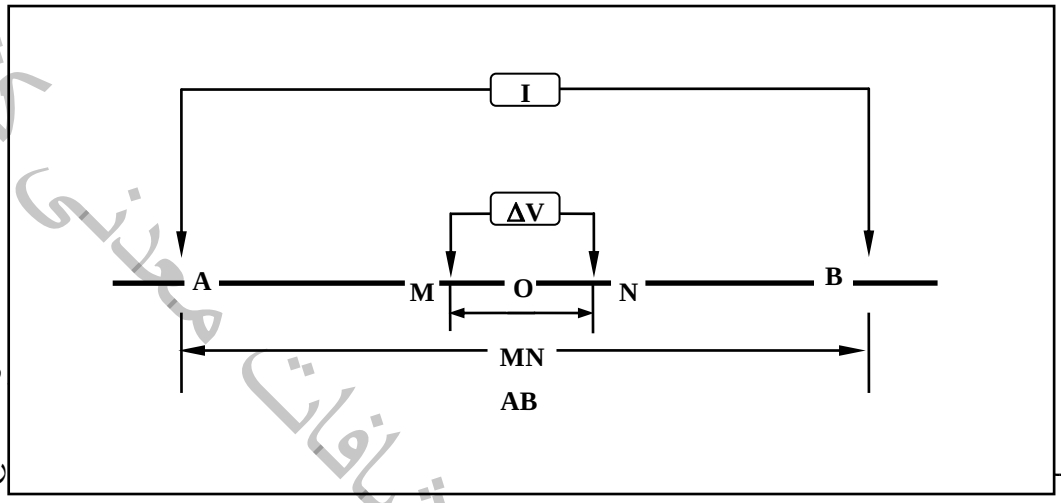
$$\rho_a = K \Delta V / I \qquad (1)$$

مقاومت ويژه الكتريكي كه بدين طريق به‌دست مي‌آيد را مقاومت ويژه ظاهري گويند. در رابطه (1) ΔV برحسب ميلي‌ولت، I برحسب ميلي‌آمپر و K برحسب متر يا واحد طول بيان مي‌گردد و بدين ترتيب ρa نيز برحسب اهم‌متر بيان مي‌شود.

با توجه به‌جنبه‌هاي نظري مسأله، ممكن است وضعيت الكترودهاي M وN نسبت به‌الكترودهاي جريان A و B غيرمشخص باشد ولي نظر به‌سهولت انجام كارهاي صحرايي و همچنين محاسبات مربوط هميشه، MN را در امتدادِ AB و بين دو الكترود A وB اختيار مي‌نمايند و برحسب وضع قرار گرفتن چهار الكترود B, M, N, A نسبت به‌يكديگر آرايشهاي گوناگوني حاصل مي‌شود. سونداژهاي الكتريكي در واقع توجيه نموداري تغييرات مقاومت ويژه ظاهري ρa برحسب عمق مي‌باشند كه با استفاده از سيستم چهارقطبي يا چهار الكترودي در سطح زمين اندازه‌گيري مي‌شود. عمق مورد بررسي، يا به‌عبارت

[1] - Electrical Resistivity Tomography/Imaging Surveys

دیگر عمق نفوذ جریان، با تغییر فاصله الکترودهاي جریان A و B تنظیم میگردد. هر قدر این فاصله بیشتر شود عمق نفوذ جریان و بالطبع عمق کاوش، نیز بیشتر میگردد (شکل 2-1).



سیستم روش شلومبرژه است. در این روش الکترودها در یك خط قرار میگیرند و نقطه O مرکز مشترك خطوط AB و MN است. معمولاً نسبت AB/MN در روش شلومبرژه بزرگ انتخاب میگردد. بهطور کلي نتایج سونداژهاي الکتریکي را طوري ارائه میدهند که pa تابعي از طول OA یا AB/2 میباشد و نمودار مربوط نیز در سیستم مختصاتي دولگاریتمي ترسیم میگردد.

مقاومت ویژه ظاهري یك مفهوم کاملاً صوري است و نباید بهصورت مقاومتهاي متوسط در سازندهاي زیرزمیني غیرهمگن تلقي شود. براي تفسیر کمّیت مقاومت ویژه ظاهري باید آرایش نقاط چشمه جریان و پتانسیل مورد توجه باشد، زیرا مقدار این کمّیت تابع فاکتور هندسي نقاط چشمه و پتانسیل (فاکتور K) است.

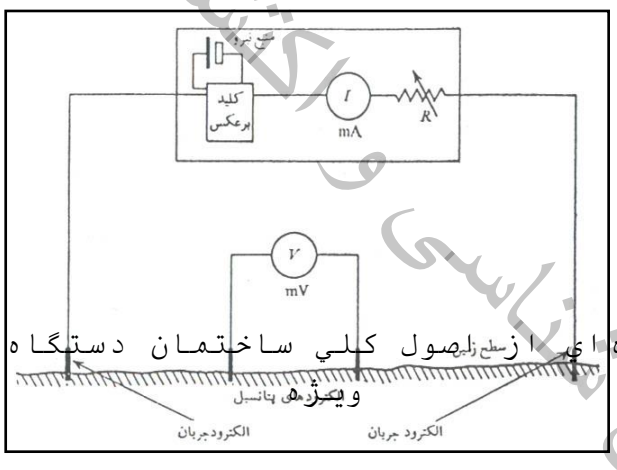
2-2- دستگاههای اندازهگیری مقاومت ویژه الکتریکی

دستگاههاي پیمایش الکتریکي براي اندازهگیري مقاومت ویژه الکتریکي بهگونهاي طراحي شدهاند که در معادله (1) نسبت $\Delta V / I$ را با دقت بسیار زیاد اندازهگیري میکنند. معمولاً ΔV برحسب میليولت و I بر حسب میليآمپر اندازهگیري میشوند. بدین ترتیب با اندازهگیري این دو پارامتر مقاومت ویژه ظاهري با استفاده

از معادله (1) و با توجه به‌نوع آرايش الكترودي و فاكتور هندسي آن (K) قابل محاسبه است.

دستگاه‌هاي اندازه‌گيري مقاومت ويژه شامل يك چشمه توليد جريان مستقيم DC يا AC، يك ميلي‌آمپرمتر و يك ميلي‌ولتمتراند. ساير تجهيزات شامل كابل‌ها و الكترودهاي فلزي هستند كه به‌عنوان الكترودهاي جريان AB و پتانسيل MN در زمين نصب مي‌شوند.

تجهيزات مورد استفاده در عمليات كاوش ژئوفيزيكي در محدوده مورد مطالعه شامل يك توليد كننده جريان DC با ولتاژ 10 تا 500 ولت و شدت جريان يك آمپر است. دقت اندازه‌گيري دستگاه براي شدت جريان 0/01 ميلي‌آمپر و براي ولتاژ (اختلاف پتانسيل) حدود 0/01 ميلي‌ولت است. در شكل 2-2، نمايش ساده‌اي از اصول كلي ساختمان دستگاه اندازه‌گيري مقاومت ويژه نشان داده شده است.



شكل 2-2- نمايش ساده‌اي از اصول كلي ساختمان دستگاه اندازه‌گيري مقاومت ويژه

2-3- روش تفسير پروفيل‌ها و شبه‌مقاطع الكتريكي

همانطور كه قبلاً اشاره گرديد در محدوده مورد مطالعه، برداشتهاي ژئوفيزيكي بصورت شبه‌مقاطع الكتريكي با تراكم زياد انجام شده است. تعبير و تفسير نتايج به دو صورت كيفي و كمّي صورت گرفته است. در تفسير كيفي سعي گرديده نتايج حاصل از اندازه‌گيري‌ها به‌طور مستقيم و بدون هيچگونه دخل و تصرفي در داده‌ها انجام شود. در حاليكه در تفسير كمّي اندازه‌گيري‌ها سعي گرديده با استفاده از مدلهاي رياضي و برازش مدلهاي پيوسته چند لايه‌اي بر داده‌هاي مشاهده‌اي وضعيت توزيع مقاومت ويژه در محدوده فرونشست مورد ارزيابي قرار گيرد.

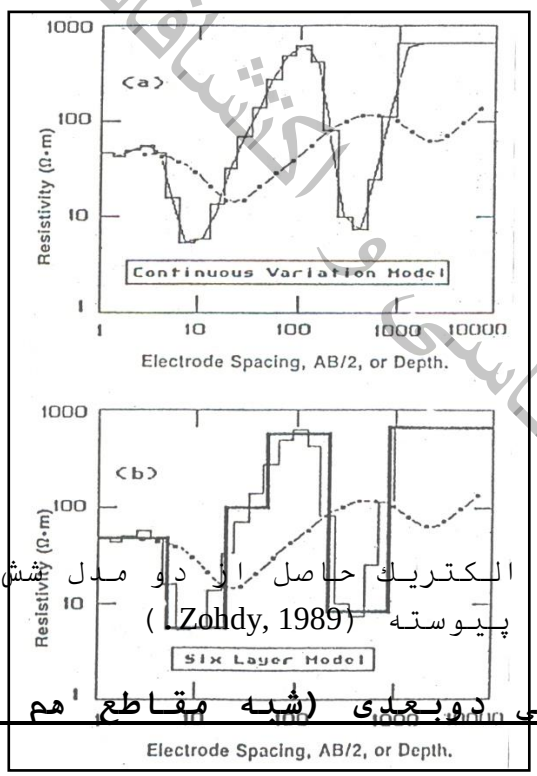
2-4- شبه‌مقطع دو بعدی الکتریکی (ERT)

هدف از این روش ترسیم تغییرات جانبي قائم مقاومت ویژه ظاهري با تراکم زیاد نقاط اندازه‌گیري بر حسب عمق کاوش است. اساس این روش بر این پایه استوار است که جریان الکتریکي به‌طور پیوسته با افزایش فاصله الکترودهاي جریان به‌اعماق بیشتر نفوذ مي‌کند. بدین ترتیب منحني‌هاي تغییرات مقاومت ویژه ظاهري برحسب تابعي از فاصله الکترودي بدست مي‌آید. با جابجا کردن آرایه چهار الکترودي در امتداد مسیر پیمایش به‌راحتي مي‌توان علاوه بر بررسي تغییرات مقاومت ویژه نسبت به‌عمق، تغییرات مقاومت ویژه را به‌طور جانبي و در راستاي مسیر پیمایش نیز مورد بررسي قرار داد. یکي از روش‌هاي دقیق بررسي توزیع مقاومت ویژه در محیط زیرسطحي بکارگیري روش شبه‌مقاطع دو بعدي مقاومت ویژه با تراکم نقاط اندازه‌گیري زیاد است. در این حالت یك مدل دقیق از زیرسطح یك مدل دو بعدي است که شامل تغییرات مقاومت ویژه هم در امتداد قائم و هم در امتداد جانبي یا افقي در امتداد خط پیمایش است.

در این مدل فرض مي‌شود که مقاومت ویژه در امتداد خط عمود بر مسیر پیمایش تغییر نمي‌کند و ثابت است. این فرض بویژه بر روي توده‌هاي زمین‌شناختي طویل تا حدي قابل قبول بوده و یك فرض منطقي است. با این وجود پیمایش‌هاي دو بعدي مقاومت ویژه از نظر اقتصادي مقرون به‌صرفه‌ترین روش پیمایش ژئوفیزیکي است. در صورت عدم پذیرش چنین فرضي پیمایش‌هاي ^{3} بعدي نتایج دقیق‌تري را خواهد داد، اگرچه بسیار پرهزینه خواهد بود. امروزه یکي از روش‌هاي توسعه یافته در مطالعات ژئوفیزیك مهندسي استفاده از پیمایش‌هاي الکتریکي دوبعدي با تراکم زیاد نقاط اندازه‌گیري است که به‌عنوان پیمایش توموگرافي الکتریکي یا تصویرنگاري الکتریکي[1] نامیده مي‌شود. فرق این روش با روش‌هاي سونداژ الکتریك یا پروفایلینگ در تعداد و تراکم نقاط اندازه‌گیري است. بویژه این روش در نواحي که از زمین‌شناسي پیچیده‌اي برخوردارند روش بسیار مؤثري است.

[1] - Electrical Resistivity Tomography/Imaging Surveys

در اين مطالعات نتايج حاصل از پيمايشهاي انجام شده به‌صورت شبه‌مقطع هم مقاومت ويژه الكتريكي، به طور كيفي مورد بررسي قرار گرفته و سپس نتايج حاصل از برداشتهاي سونداژ الكتريك شلومبرژه با استفاده از روش تفسير عددي سونداژهاي شلومبرژه و ونر (Zohdy,1989) به‌صورت محيطهاي چندلايه‌اي معادل تعبير و تفسير و شبه‌مقاطع الكتريكي تبديل به‌مقاطع ژئوالكتريكي با مقاومت ويژه حقيقي لايه‌ها شده‌اند. در اين روش تحليل تغييرات مقاومت ويژه محيط به‌صورت يك محيط چندلايه‌اي معادل و به‌صورت پيوسته مورد بررسي قرار گرفته است. در شكل2-3، نمونه‌اي از منحني سونداژ الكتريك كه نمايانگر برابري بين يك مدل شش لايه[1] و يك مدل چندلايه[2] است، ارائه گرديده است. هر دو مدل تقريبا" يك منحني سونداژالكتريك را ايجاد مي‌نمايند.



شكل 2-3- منحني سونداژ الكتريك حاصل از دو مدل شش‌لايه‌اي و چندلايه‌اي پيوسته (Zohdy, 1989)

3- پيمايش‌هاي الكتريكي دوبعدي (شبه مقاطع هم مقاومت ويژه ظاهري)

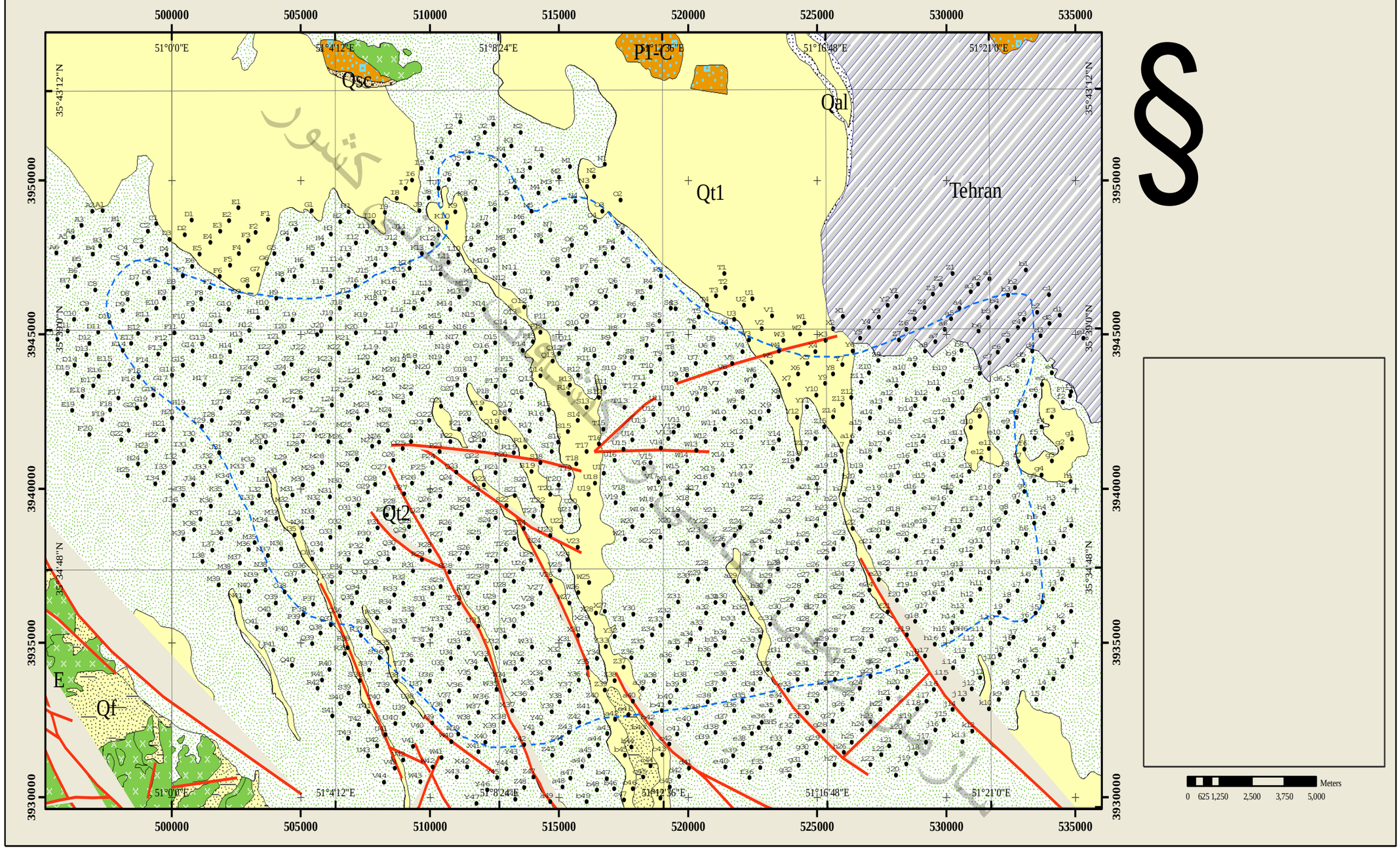
اين بررسيها مجموعاً شامل 1192 اندازه‌گيري مي باشد كه با روش سونداژ الكتريكي قائم شلومبرژه (V.E.S) با طول خط جريان حداكثر 1000 متر انجام شده است. در كليه شبه مقاطع هم مقاومت ويژه ظاهري ارائه شده، محور افقي، محل سونداژهاي برداشت شده و

[1] - Six-Layer Model.
[2] - Multilayer Model

محور قائم، برابر با نصف طول خط جريان (AB/2) مي‌باشد. جهت شناخت دقيق‌تر ساختار زمين‌شناسي و نوع لايه‌بندي ناحيه مورد مطالعه، شبه مقاطع مذكور براي پروفيل هايي در سه راستاي شمال شرقي- جنوب غربي، شمالي- جنوبي و غربي- شرقي، مورد بررسي قرار گرفته اند. شكل 1-3، موقعيت سونداژهاي برداشت شده در گستره مورد مطالعه را نشان مي دهد. موقعيت هر پروفيل در اين گستره نيز در كنار شبه مقطع هم مقاومت ويژه ظاهري آن آورده شده است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Soundings location map of studied area

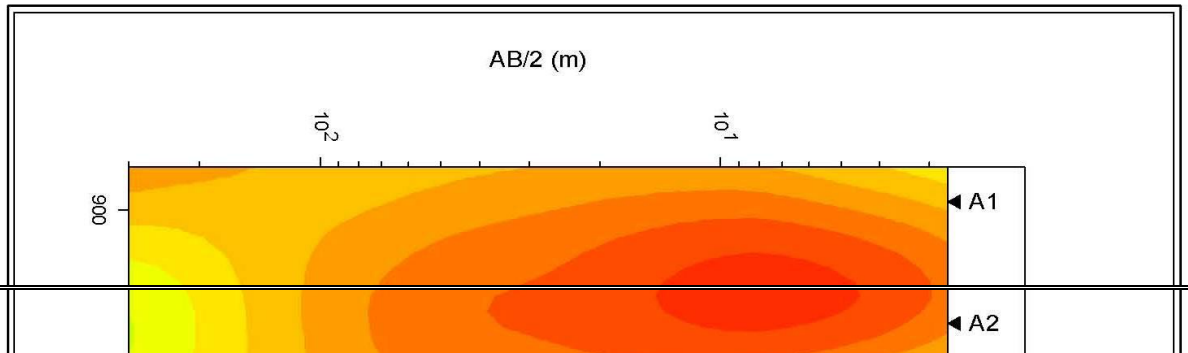


3-1- پروفیل‌های مورد مطالعه در راستای شمال شرقی- جنوب غربی

در منطقه مورد مطالعه، 38 شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري، مربوط به پروفیل‌هایي با راستاي شمال شرقي- جنوب غربي با فاصله سونداژهاي تقریبا 500 متر، مورد بررسي قرار گرفته است. در زیر تعبیر و تفسیر این شبه مقاطع، آورده شده است.

3-1-1- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل A

همانطور که شکل 3-2 نشان می‌دهد، پروفیل A در راستای شمال شرقی - جنوب غربی امتداد یافته است. زون مقاوم مشاهده شده در محل سونداژهای 1 و 2 (در نصف طول خط جریان 7 تا 10 متر)، با افزایش طول خط جریان و نیز با حرکت به سمت سونداژهای انتهایی پروفیل، به زوني با مقاومت کمتر، میل می‌کند. تغییر جانبی مشاهده شده در مقادیر مقاومت ویژه ظاهری، مابین سونداژ های 2و 3، به عنوان یک گسستگی الکتریکی، حائز اهمیت است. کمترین مقدار مقاومت ویژه ظاهری (حدود 50 اهم متر)، در لایه هاي سطحی و در محل سونداژهای 3 و 4 مشاهده می‌شود، درحالیکه بیشترین مقدار آن در محل سونداژ 5، بیش از 400 اهم متر، اندازه گیری شده است.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

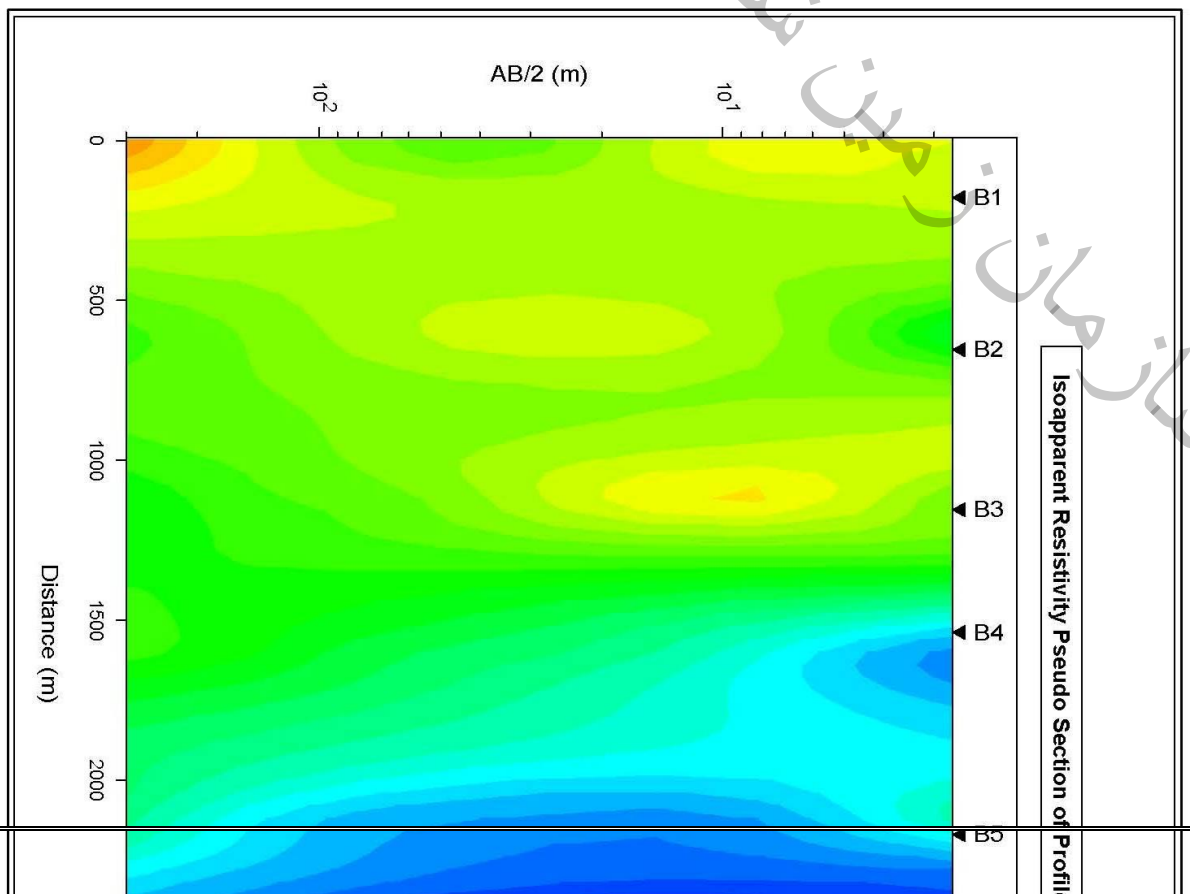
شکل 3-2- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل A

3-1-2- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل B

شکل 3-3، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل B را نشان می دهد. در ابتدای این پروفیل (تا محل سونداژ 5)، مقادیر مقاومت ویژه ظاهری اندازه گیري شده، بیش از 100 اهم متر مي باشند، در حالیکه در انتهای پروفیل، در محل سونداژهای 5، 6 و 7، مقادیر مقاومت ویژه ظاهری اندازه گیري شده، کمتر از 100 اهم متر مي‌باشند. کمینه مقاومت الکتریکي در این پروفیل، در محل سونداژ 6 و در نصف طول خط جریان حدود 30 متر، کمتر از 47 اهم متر و بیشینه آن، در محل سونداژ 3 و در نصف طول خط جریان حدود 10 متر، بیش از 300 اهم متر، اندازه گیري شده است. مشاهده مي شود که در پروفیل مذکور، تغییرات جانبي مقاومت

ويژه ظاهري، بارزتر از تغييرات قائم آن مي باشد. مرز بارز تغيير جانبی مقاومت الکتريکی، ما بين سونداژهاي 4 و 5، يک ناپيوستگی الکتريکی قابل توجه است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

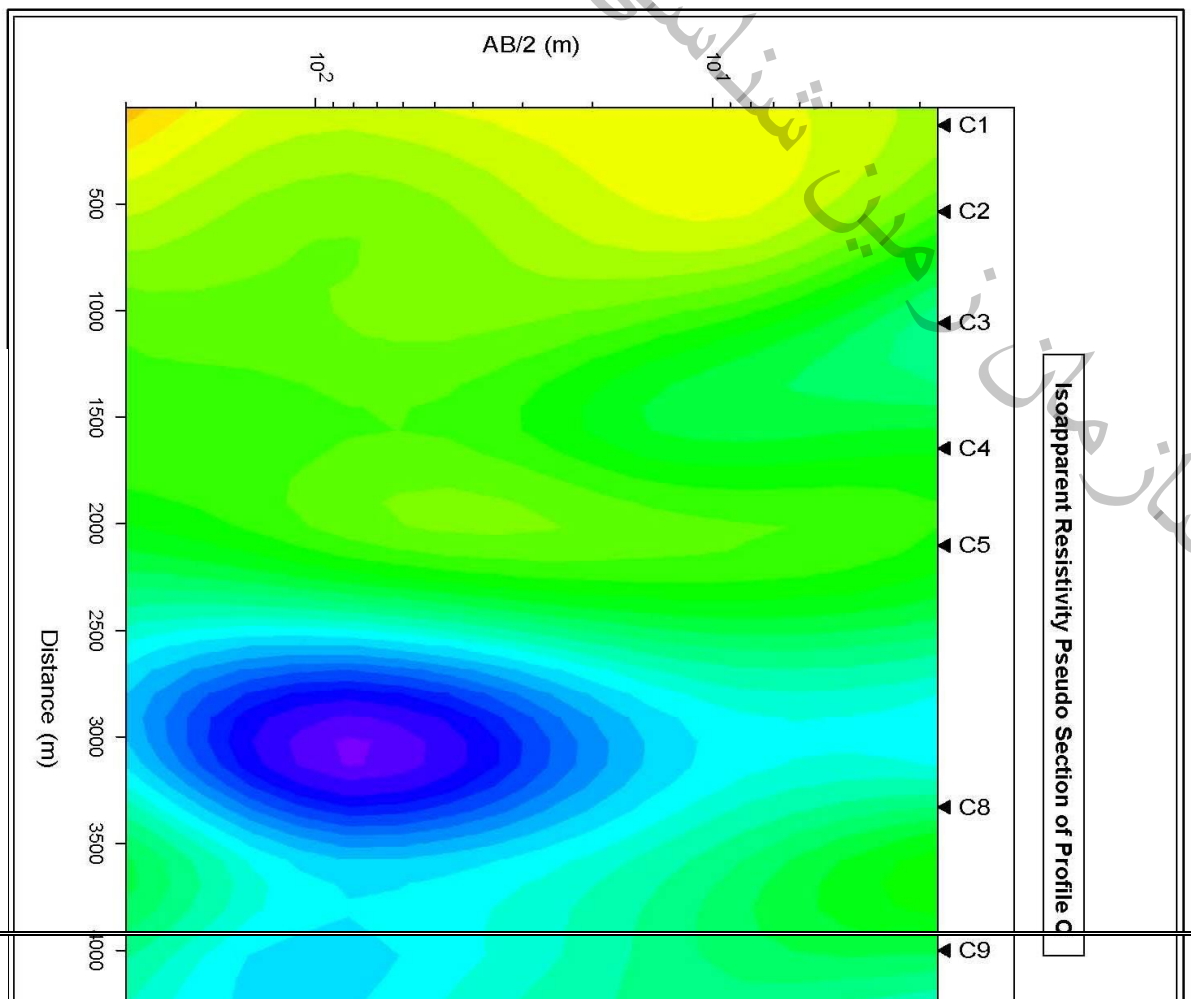
شکل 3-3- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری R

3-1-3- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل C

در شکل 3-4، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل C نشان داده شده است که در آن مقادیر مقاومت الکتریکی بین حداقل مقدار حدود 130 اهم متر و حداکثر مقدار حدود 380 اهم متر، متغیر است.

زون کم مقاومت مشاهده شده مابین سونداژهای 5 و 8، احتمالاً ناشی از خطای نرم افزاری در درونیابی مقادیر مقاومت الکتریکی بوده، زیرا در این فاصله به دلیل شرایط نامساعد زمین،

سونداژي زده نشده است و در نتيجه داده‌اي موجود نمي‌باشد. مقادير مقاومت الكتريكی در طول اين پروفيل، از شمال شرقی به سمت جنوب غربی، كاهش می‌يابد، بطوريكه در محل سونداژ 11 و در نصف طول خط جريان حدود 30 متر، به حداقل مقدار خود (كمتر از 47 اهم متر)، می‌رسد.



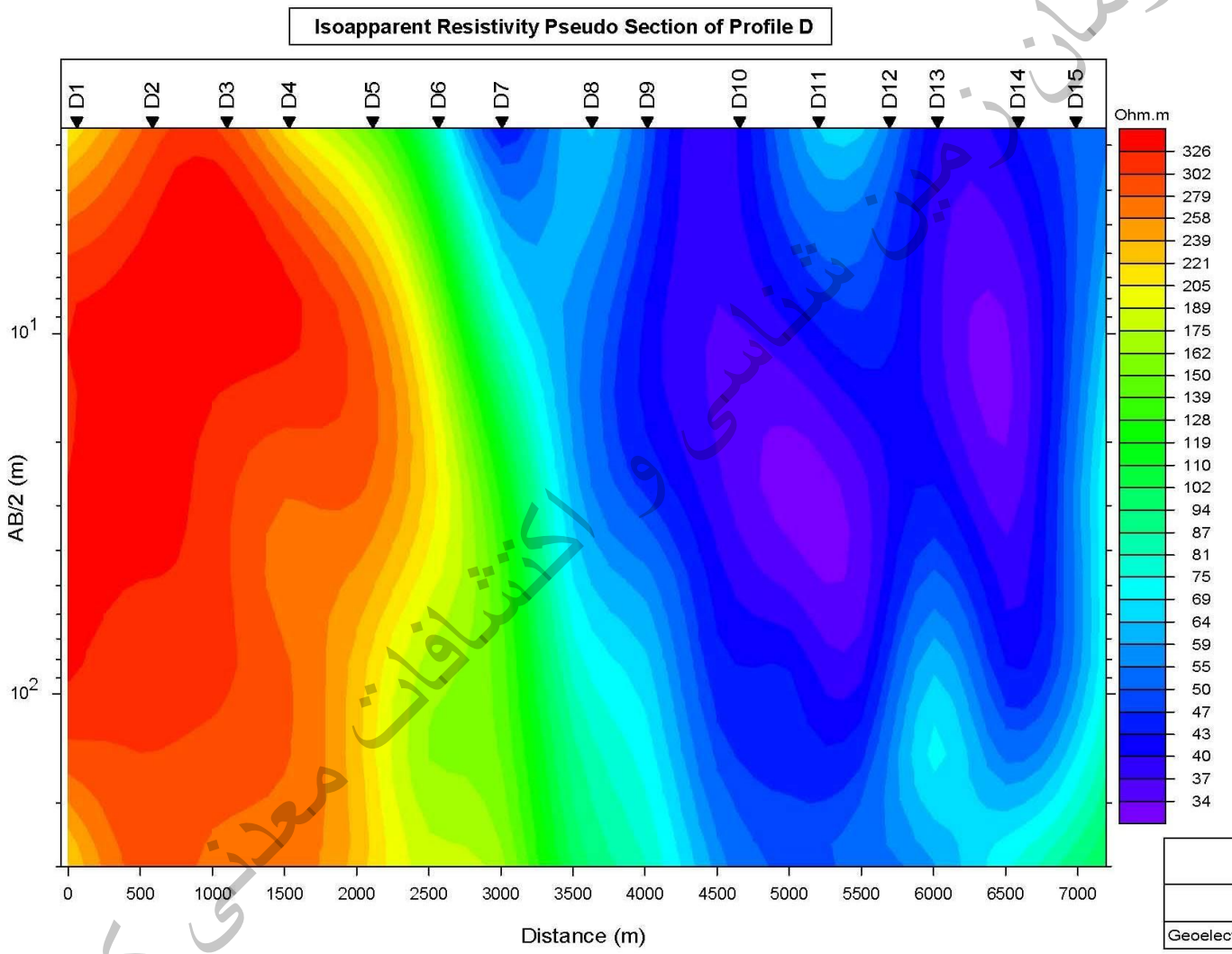
-4- شبه مقطع هم مقاومت ويژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-4- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل D

همانطور که در شکل 3-5، مشاهده می‌شود، سونداژهای ابتدایی پروفیل D (1 تا 4)، در زون مقاومی (با مقاومت بیش از 190 اهم متر) قرار دارند که از لایه های سطحی تا عمق شبه مقطع گسترده شده است، درحالیکه سونداژهای انتهایی پروفیل D (9 تا 15)، در زوني با مقاومت کمتر (با مقاومت کمتر از 70 اهم متر)، قرار دارند که آن نیز از لایه های سطحی تا عمق شبه مقطع گسترده شده است. مشاهده مي شود که در این پروفیل، تغییرات مقاومت الکتریکي، بیشتر در راستاي جانبي بوده و همراه با تغییر طول خط جریان، تغییرات قابل توجهي ندارد. مقادیر مقاومت الکتریکی در محل سونداژهای میانی پروفیل D (5 تا 8)، مابین 70 تا 190 اهم متر متغیر می‌باشد. تغییر جانبی مقادیر مقاومت الکتریکی در این محل، که در تمامی طول خط جریانهای پروفیل D مشاهده می‌شود، به عنوان یک گسستگی الکتریکی حائز اهمیت است.



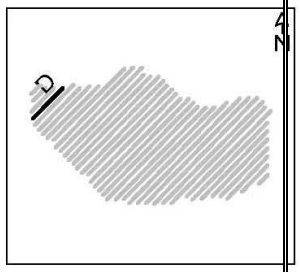


Figure 3-5

▼ DC Sounding

Horizontal Scale 1 : 40000

T.O.Z.Co.

ZAP Consulting Engineers

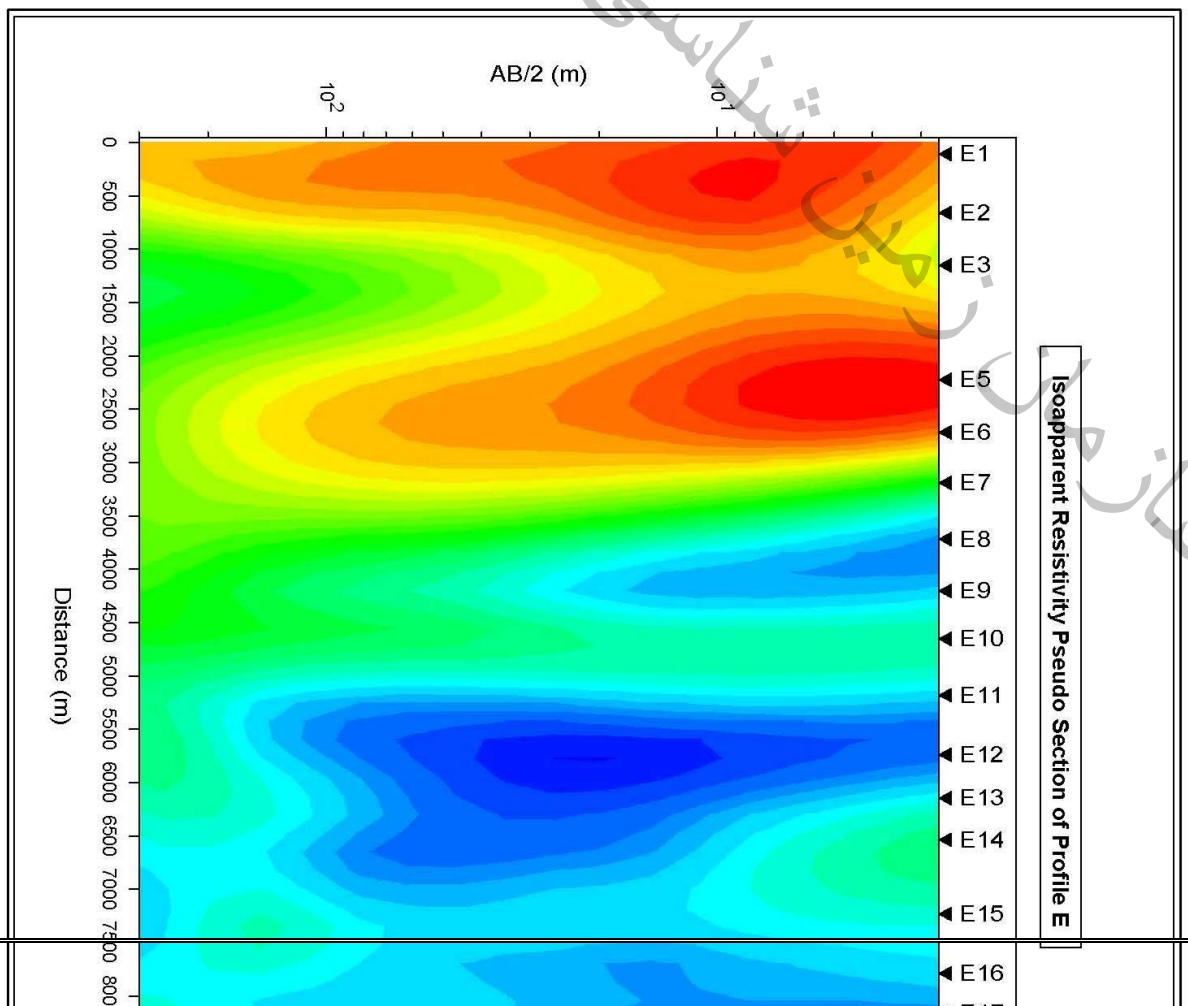
Geoelectrical Study of Tehran South West Depression

شکل 3-5- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل D

نشان محل غربی، هم سطحی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بطور کلی سونداژهای ابتدایی این پروفیل، نسبت به سونداژهای انتهایی آن، در زونی با مقاومت بالاتر قرار دارند. از سوي دیگر، با افزایش طول خط جریان، مقادیر مقاومت الکتریکی در ابتدای پروفیل E (سونداژهای 1 تا 7) کاهش و در انتهای پروفیل E (سونداژهای 8 تا 19) افزایش می یابد.



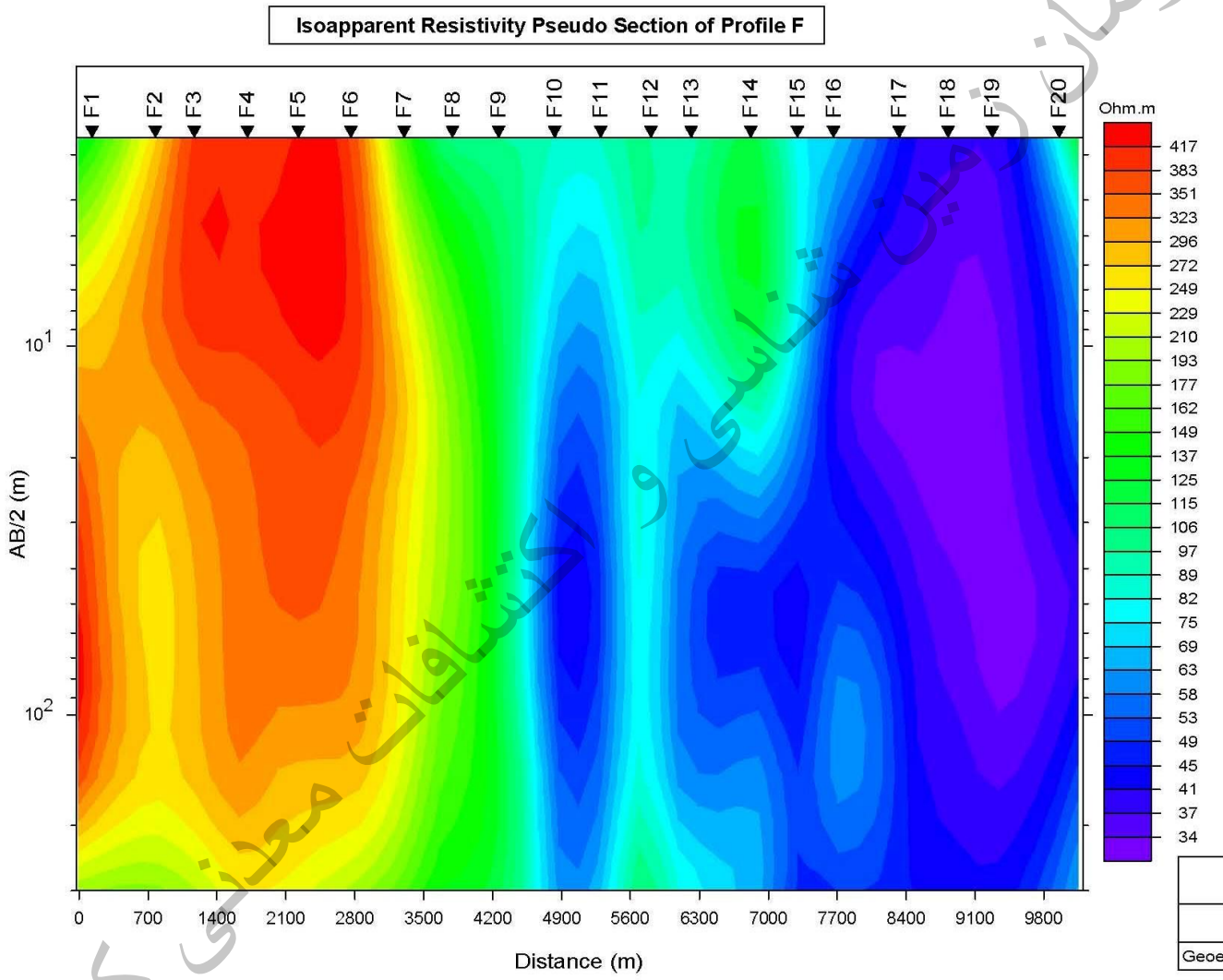
شبه مقطع هم مقاومت ویژه
F.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-6- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل F

در شکل 3-7، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل F، نشان داده شده است. در محل سونداژهای 1 تا 7، با افزایش طول خط جریان، مقاومت الکتریکی از مقداری حدود 400 اهم متر به مقداری حدود 250 اهم متر کاهش می‌یابد. از سوی دیگر در محل سونداژهای 7 تا 20، همراه با افزایش طول خط جریان، تغییر بارزی در مقادیر مقاومت الکتریکی مشاهده نشده و تنها با حرکت جانبی از سونداژ 7 به سمت سونداژ 20، مقدار مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد، بطوریکه در محل سونداژهای 18 و 19، کمترین مقدار مقاومت الکتریکی در طول پروفیل F (کمتر از 34 اهم متر)، اندازه گیری شده است. تغییر جانبی مقاومت الکتریکی ما بین سونداژهای 6 و 7 و نیز 9 و 10 بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی، حائز اهمیت است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



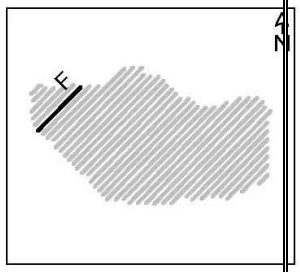


Figure 3-7

▼ DC Sounding

Horizontal Scale 1 : 60000

T.O.Z.Co.

ZAP Consulting Engineers

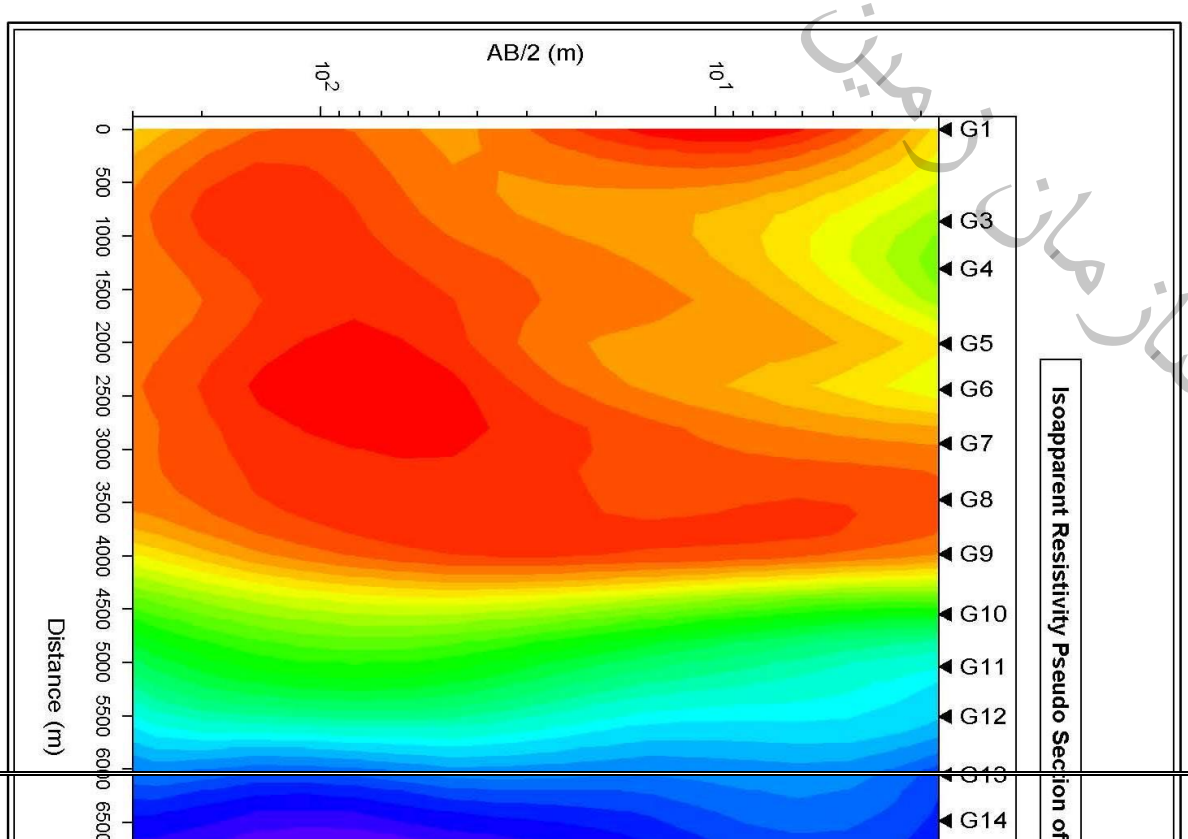
Geoelectrical Study of Tehran South West Depression

شکل 3-7- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری در پروفیل F

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

دیگر بخش های این زون تا مقدار 70 اهم متر، افزایش می یابد. زون دوم در ابتدای پروفیل و در محل سونداژهای 1 تا 9، بصورتی گسترش یافته که با کاهش طول خط جریان، مقدار مقاومت الکتریکی در آن کاهش یافته، در لایه های سطحی به مقدار حدود 130 اهم متر می رسد. زون سوم، در محل سونداژهای 9 تا 12 (ما بین دو زون دیگر) و در تمامی طول خط جریان‌ها، حضور دارد. در این زون تغییرات مقاومت الکتریکی، جانبی و ناچیز (بین 70 تا 130 اهم متر) می باشد. جدایش دو زون مقاوم و کم‌مقاومت در این محل، بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی، حائز اهمیت و قابل بررسی می‌باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



مقطع هم مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-8- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل H

شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل H که با راستای شمال شرقی - جنوب غربی برداشت شده است، در شکل 3-9، نشان داده شده است. در محل سونداژهای 1 تا 8 و در لایه های سطحی، مقدار مقاومت الکتریکی حدود 80 اهم متر می باشد که همراه با افزایش طول خط جریان، به حدود 230 اهم متر (در نصف طول خط جریان 200 متر) افزایش می‌یابد. در انتهای پروفیل H، در محل سونداژهای 13 تا 25، مقاومت الکتریکی در تمامی طول خط جریان‌ها، مقادیر کمتری دارد (کمتر از 50 اهم متر). در حد فاصل سونداژهای 8 تا 13، مقاومت الکتریکی در تمامی طول خط جریانها، حدود 100 اهم متر اندازه گیري شده است. تغییر مقادیر مقاومت الکتریکی در محل سونداژهای 8 تا 13، بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی، قابل توجه می باشد.

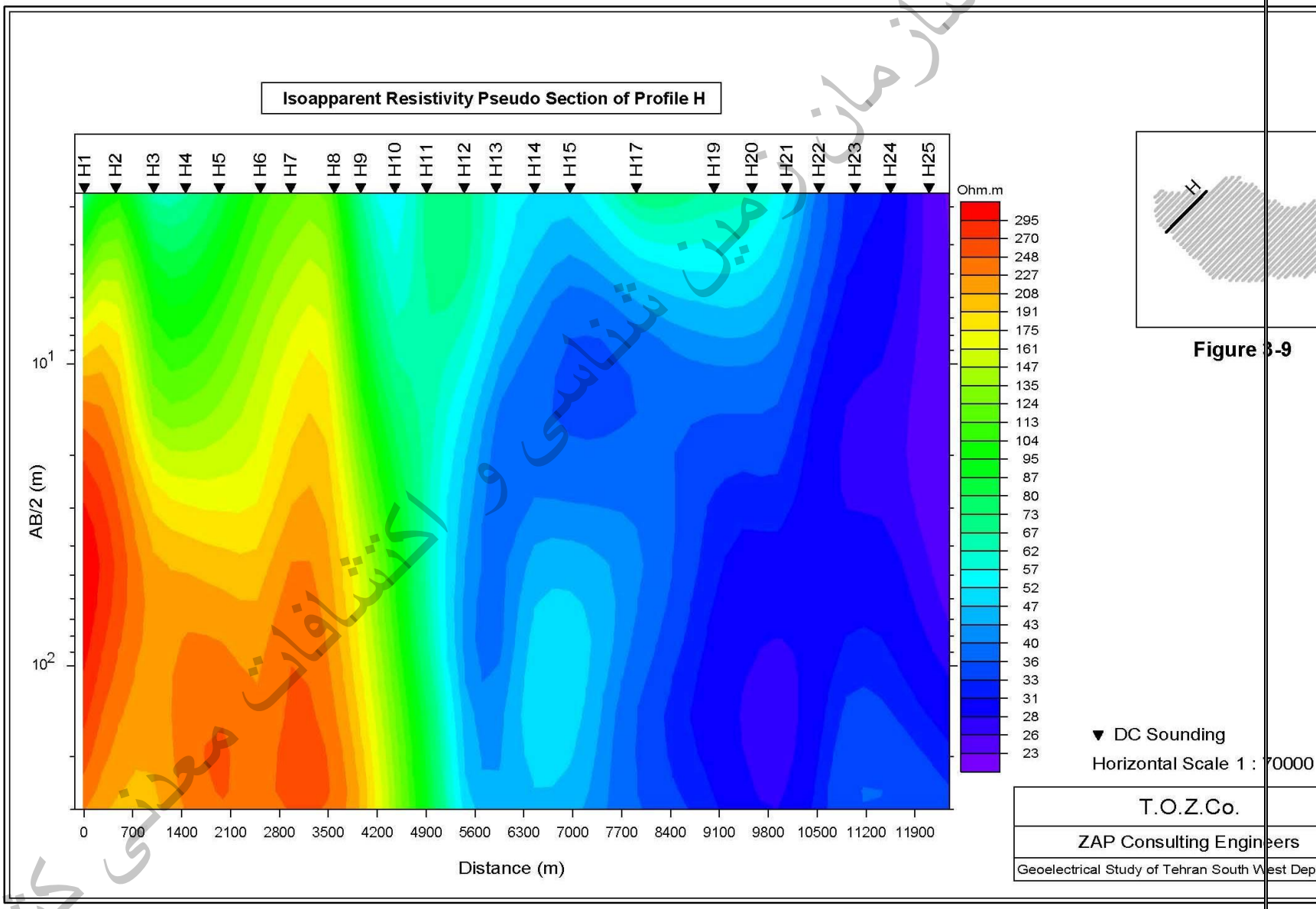


Figure 3-9

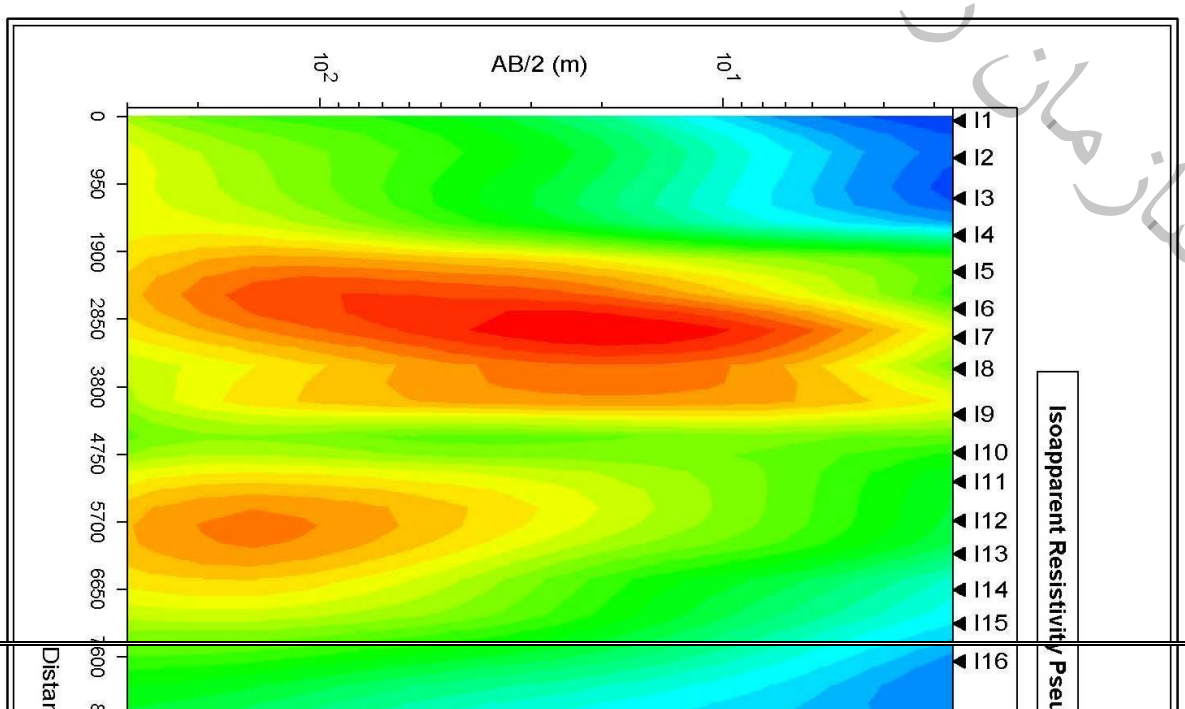
شکل 3-9- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل H

نشان مامی متر زون

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان تهران
طالعات ژئوالکتریک در گستره دشت جنوب غربی تهران
(جلد پنجم)
شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

مقاومتری تبدیل می‌شود. روند افزایش مقاومت الکتریکی از انتهای پروفیل I به سمت ابتدای آن، کاملاً یکنواخت نبوده، در نصف طول خط جریان‌های بیش از 20 متر، سرعت بیشتری نسبت به لایه های سطحی دارد. بطوریکه در محل سونداژهای 10 تا 14، در نصف طول خط جریان بیش از 20 متر، مقاومت بیش از 150 اهم متر است، در حالیکه در همین محل و در لایه های سطحی‌تر، مقاومت 90 تا 120 اهم متر می باشد. بیشترین مقاومت الکتریکی در محل سونداژ های 6 و 7 بیش از 250 اهم متر اندازه گیری شده است، پس از آن و به سمت ابتدای پروفیل با کاهش مقاومت الکتریکی، مشاهده می شود که در لایه های سطحی و در محل سونداژهای 1 تا 4، مقاومت الکتریکی به کمتر از 40 اهم متر می‌رسد. تغییرات جانبی مقاومت الکتریکی در محل سونداژهای 14 تا 19، جدایش الکتریکی را در این مکان ایجاد کرده است که بویژه در نصف طول خط جریان‌های بیش از 20 متر، قابل توجه می باشد.



مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-10- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل J

شکل 3-11، این شبه مقطع هم مقاومت را که با راستاي شمال شرقي- جنوب غربي برداشت شده است، نشان می دهد. مشاهده می شود که در محل سونداژهای 22 تا 35، زونی با مقاومت کمتر از 50 اهم متر حضور دارد که تقریباً بطور یکنواخت در تمامی طول خط جریان‌ها مشاهده می شود. در این زون در محل سونداژهای 26 و 27، مقاومت الکتریکی در لایه های سطحی، نسبت به دیگر نقاط این زون بالاتر بوده که با افزایش طول خط جریان، از مقدار آن کاسته می شود. در ابتدای پروفیل و در محل سونداژهای 1 تا 9، در لایه های سطحی زونی با مقاومتی کمتر از 30 اهم متر حضور دارد که با افزایش طول خط جریان، به زونی با مقاومت بیش از 150 اهم متر می رسد.

تغییر جانبی مقاومت الکتریکی که مابین سونداژهای 20 تا 22 مشاهده می‌شود، بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی حائز اهمیت است.

شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

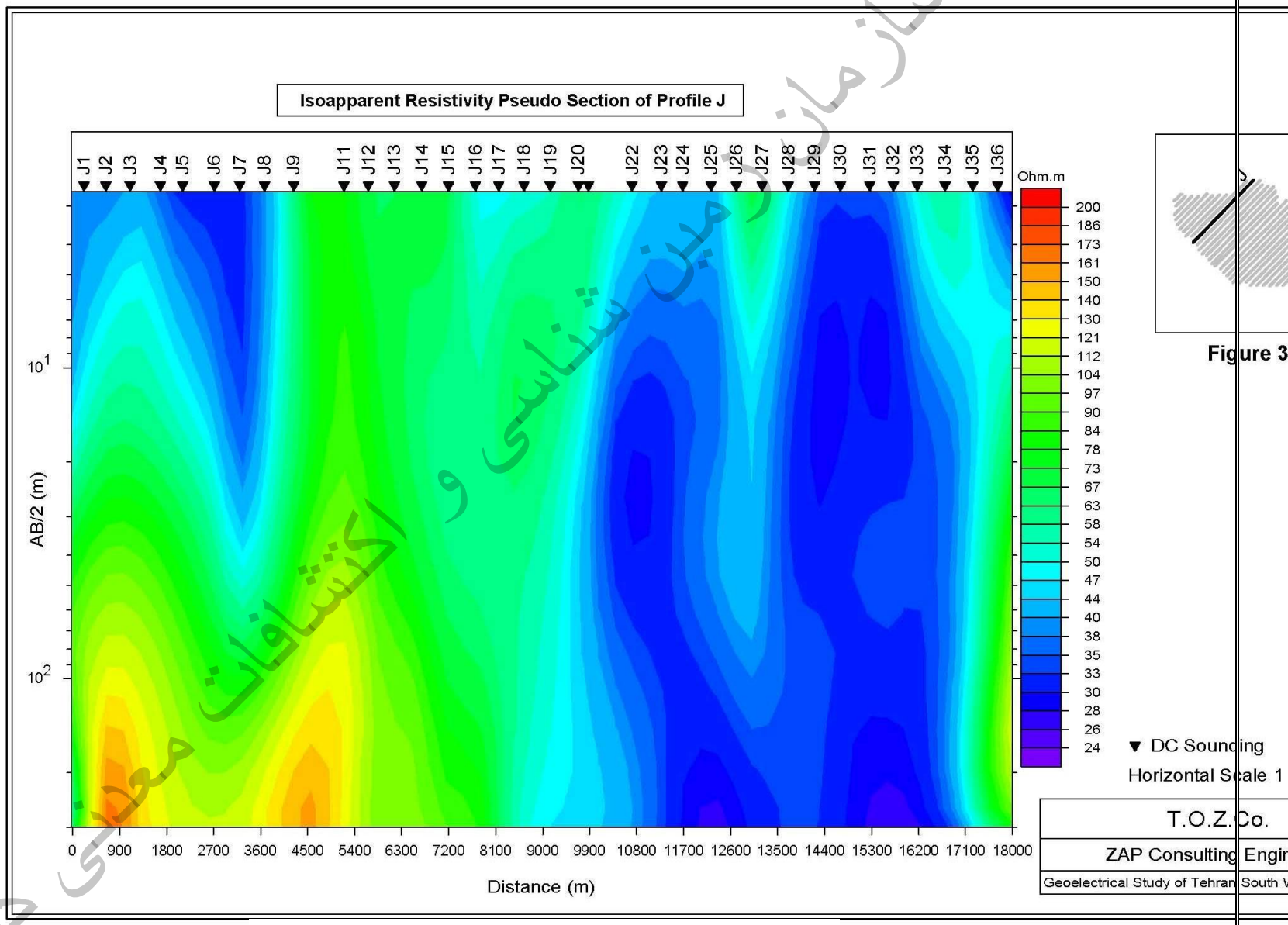


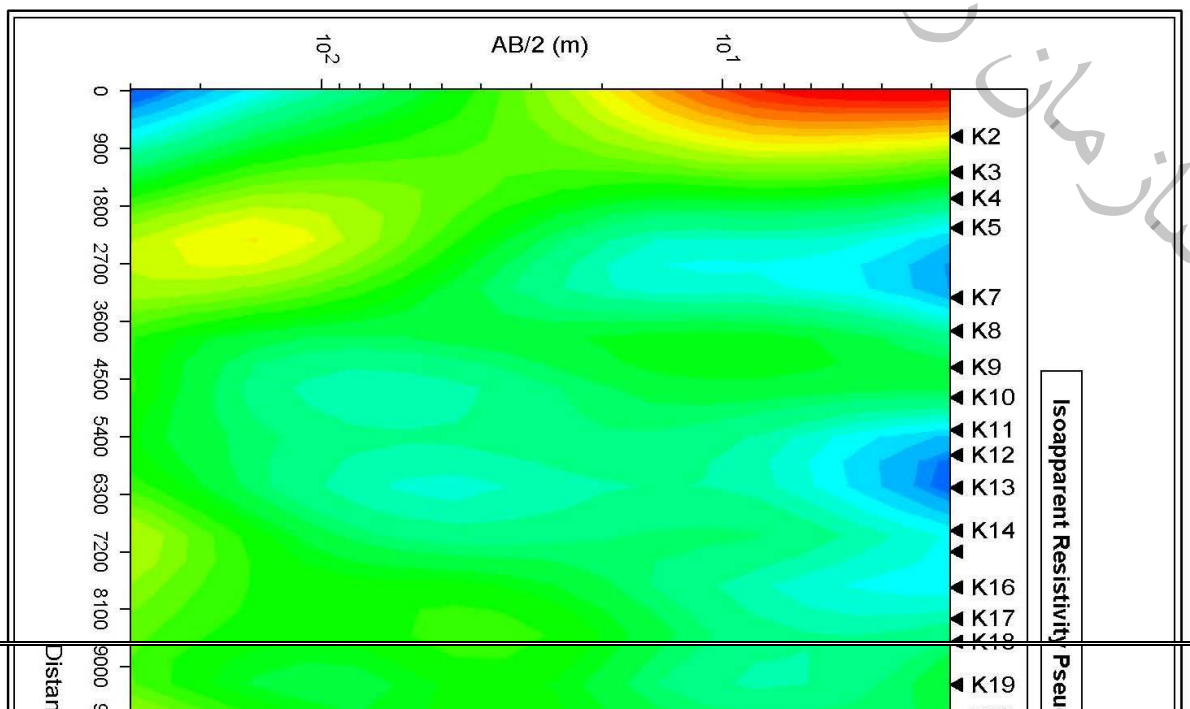
Figure 3

شکل 3-11- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل J

نشان غربی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

منطقه مورد مطالعه، (در محل سونداژهای 33 تا 39)، در تمامی طول خط جریان‌ها، زونی با مقاومت الکتریکي کمتر از 35 اهم متر حضور دارد که در نصف طول خط جریان های 6 تا 15 متر و بیش از 100 متر، در محل سونداژهای 25 تا 33، به زونی با مقادیر بیشتر می رسد. در دیگر سونداژهای این پروفیل، مقادیر مقاومت الکتریکی، حدود 60 اهم متر بوده، تغییرات کمی دارند. در محل سونداژ 2 و در نصف طول خط جریان‌های کمتر از 10 متر، بیشترین مقدار مقاومت الکتریکی در طول این پروفیل (80 اهم متر)، اندازه گیری شده است.



پروفیل مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-12- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل L

شکل3-13، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري پروفيل L را نشان مي‌دهد. اين پروفيل، شامل 38 سونداژ بوده و در راستاي شمال شرقي- جنوب غربي برداشت شده است. به استثناي سونداژهاي 1 تا 3 كه در تمامي طول خط جريان‌ها، مقاومت الكتريكي بيش از 60 اهم متر دارند، در ديگر نقاط اين پروفيل، مقاومت الكتريكي كمتر از 60 اهم متر اندازه گيري شده است. تغييرات مقاومت الكتريكي در طول اين پروفيل بيشتر جانبي بوده و در راستاي قائم تغييرات قابل توجهي مشاهده نمي شود.

كمينه مقاومت ويژه ظاهري در محل سونداژ 6، كمتر از 24 اهم متر و بيشينه آن در محل سونداژ 1 و در لايه هاي سطحي، بيش از 140 اهم متر، اندازه گيري شده است.

شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

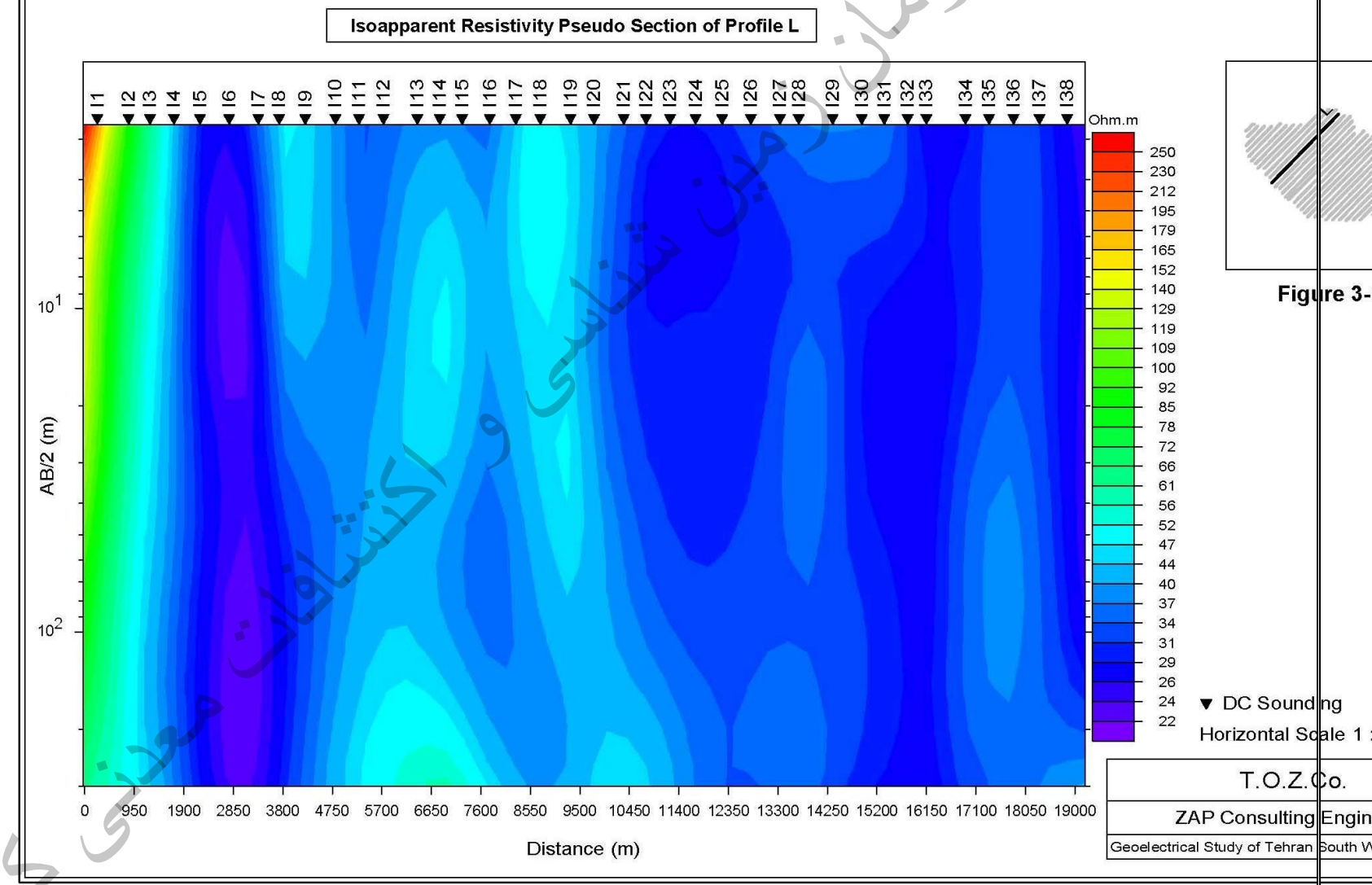
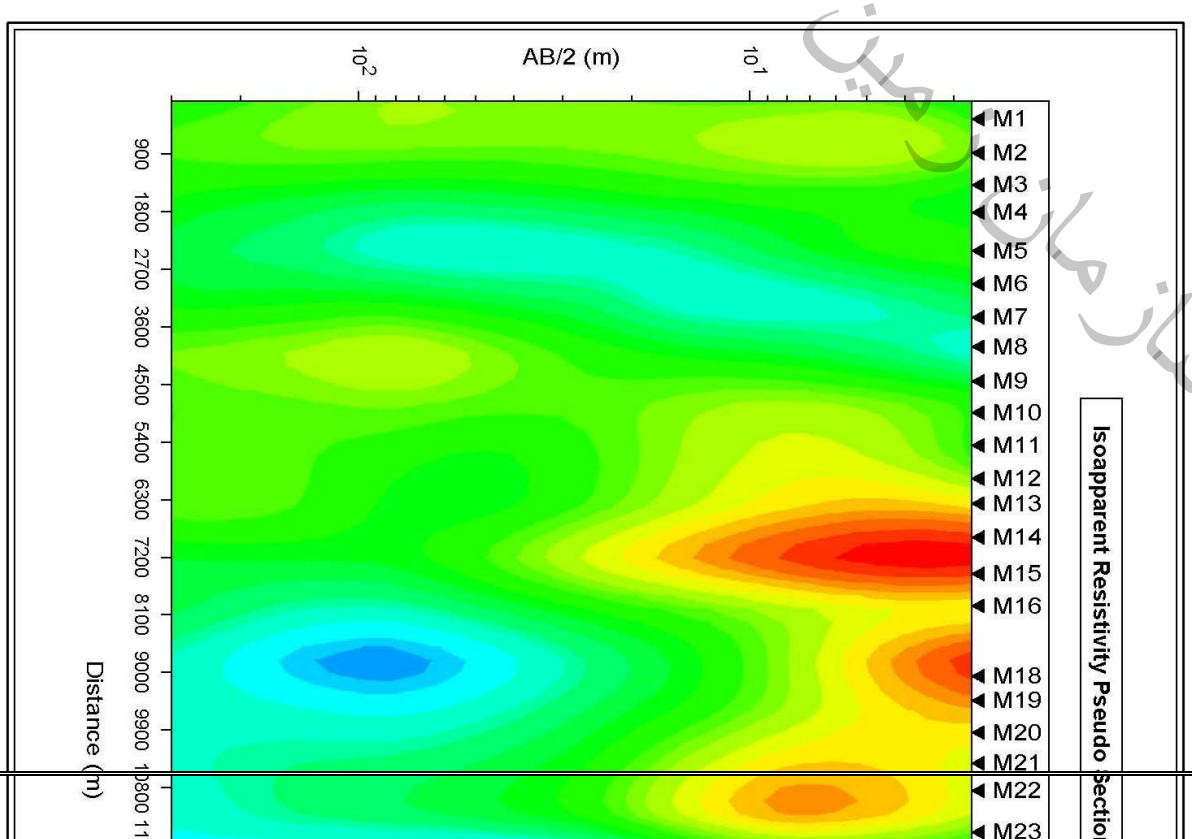


Figure 3-

شکل 3-13- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل L

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مقاومی قرار دارد که سونداژهای 13 تا 23 را در بردارد و از سطح زمین تا نصف طول خط جریان 20 متر گسترده شده است. کمترین مقدار مقاومت الکتریکی نیز در محل سونداژ 39، در نصف طول خط جریان 20 تا 100 متر کمتر از 20 اهم متر مي باشد. در دیگر بخشهای این پروفیل، تغییرات مقاومت الکتریکی ناچیز بوده و بین 30 تا 40 اهم متر متغیر است.



مقطع هم مقاومت ویژه

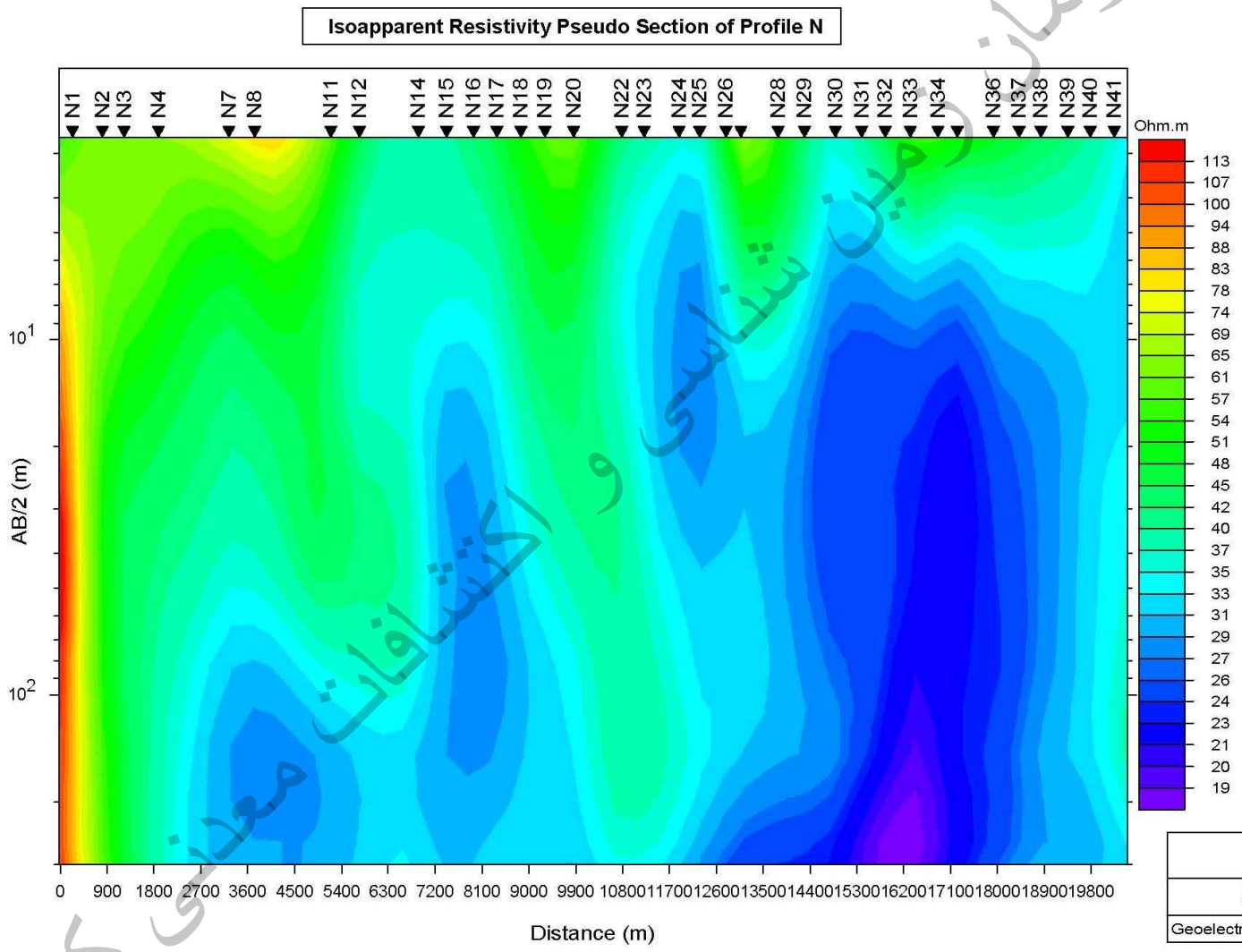
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-14- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل N

شکل 3-15، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل N را نشان می دهد. در محل سونداژهای 24 تا 41، همراه با افزایش طول خط جریان، کاهش مقاومت الکتریکی مشاهده می‌شود بطوریکه کمترین مقدار مقاومت الکتریکی در محل سونداژ 34 و در نصف طول خط جریان 200 متر، کمتر از 19 اهم متر اندازه گیری شده است.

مقاومت الکتریکی در محل سونداژ 1 و در نصف طول خط جریان های بیش از 10 متر، مقدار نسبتا بالايي (بیش از 90 اهم متر) دارد، در حالي که در دیگر نقاط، مقادیر کمتري براي آن اندازه گیري شده است. تغییر مقاومت الکتریکی ما بین سونداژهای 20 و 22، در نصف طول خط جریان‌های بیش از 50 متر، بعنوان یک گسستگی الکتریکی حائز اهمیت می باشد.



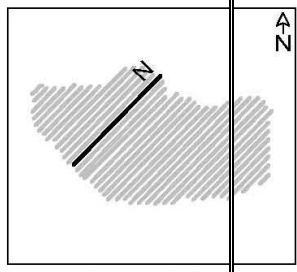


Figure 3-15

▼ DC Sounding

Horizontal Scale 1 : 110000

T.O.Z.Co.

ZAP Consulting Engineers

Geoelectrical Study of Tehran South West Depression

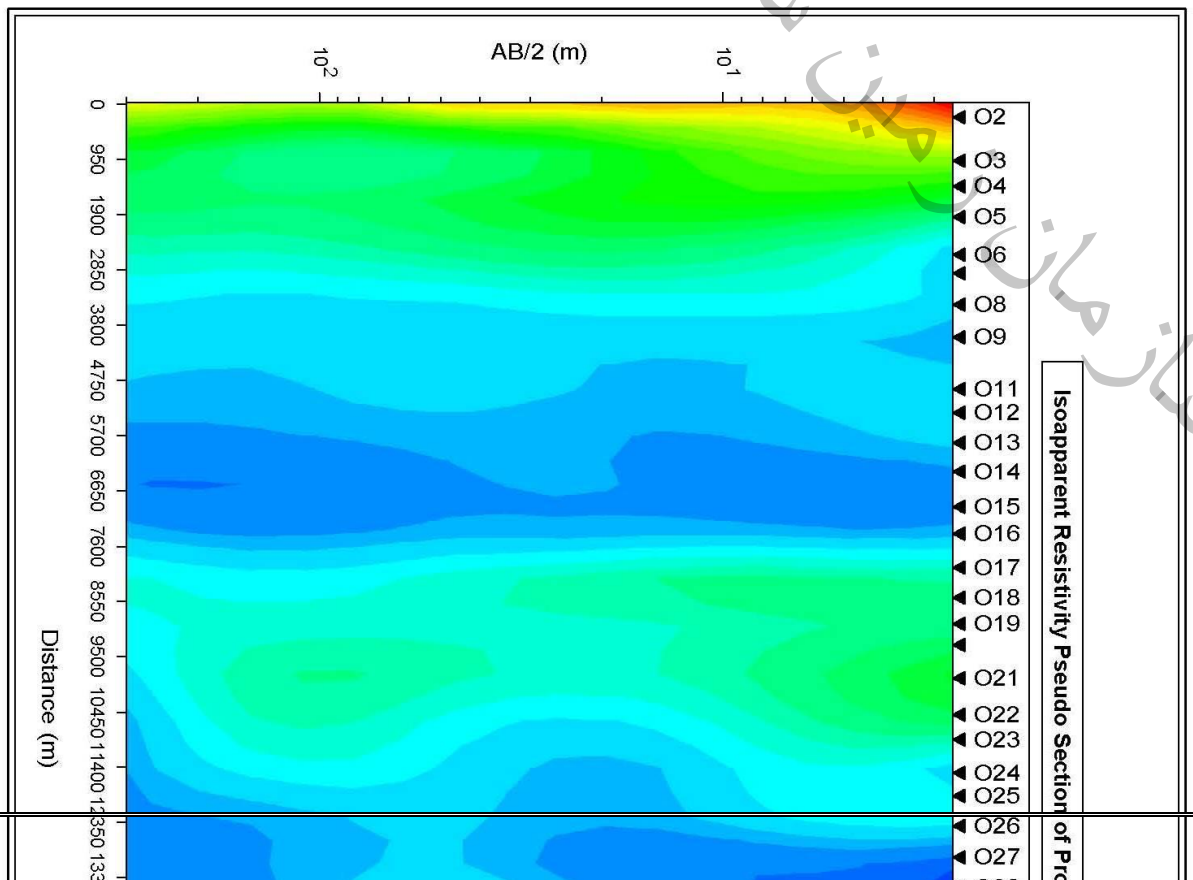
شکل 3-15- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری در مقطع N

طول پیرات که در پیشود از ایلش

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

در محل سونداژهاي 31 تا 35 و نيز 17 تا 22، تغييرات جانبي مقاومت الكتريكي در تمامي طول خط جريان ها، كاملا بارز است، بطوريكه مي توان اين نواحي را بعنوان ناپيوستگي هاي الكتريكي، قابل توجه دانست.

در سونداژهاي ابتدائي پروفيل O (در محل سونداژهاي 2 تا 6)، در تمامي طول خط جريان‌ها، مقادير مقاومت الكتريكي بيش از 50 اهم متر بوده و در بيشترين مقدار خود به حدود 150 اهم متر در محل سونداژ 2 (در لايه هاي سطحي) مي‌رسد.



به مقطع هم مقاومت ویژه

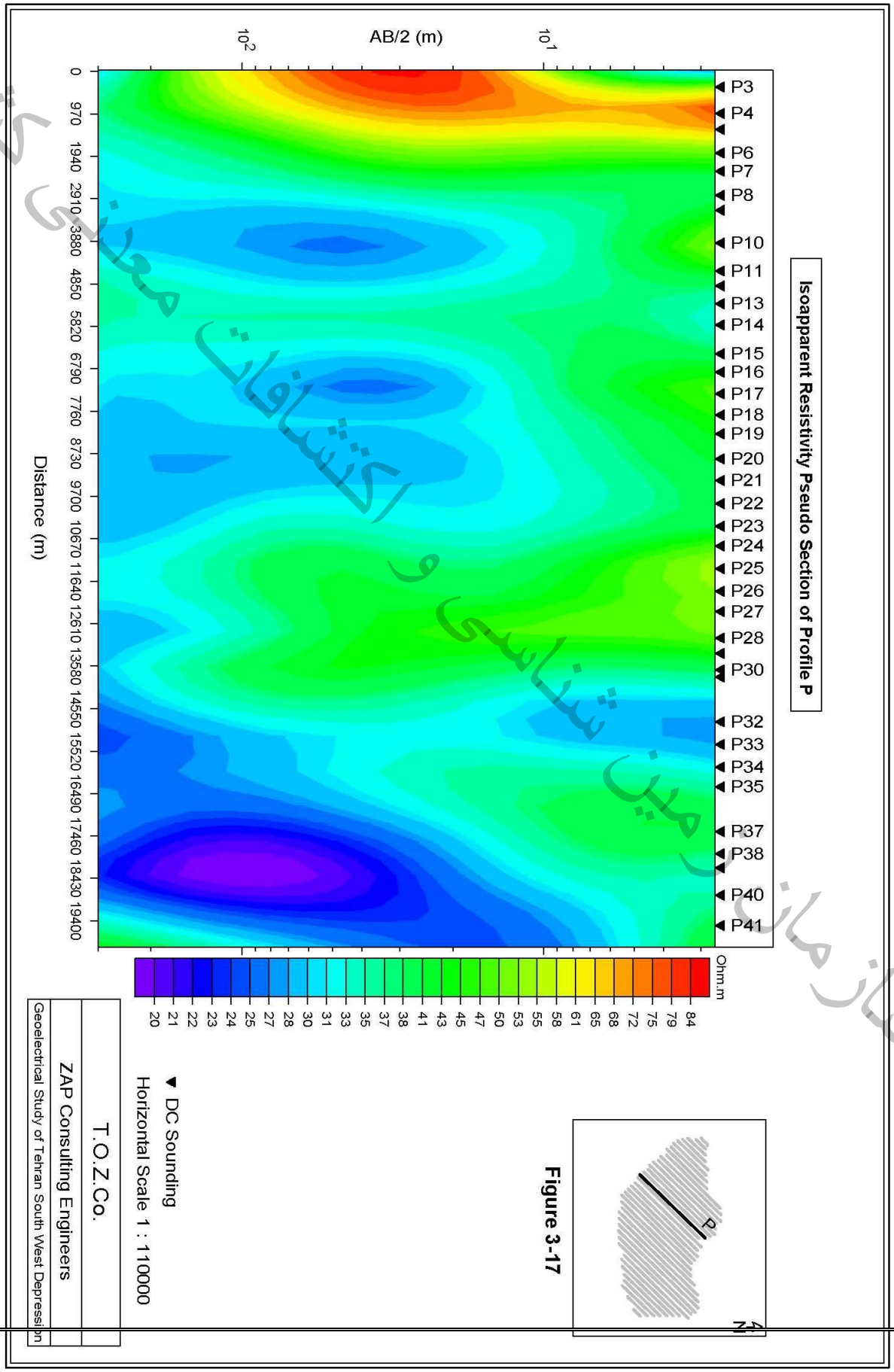
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-16- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل P

همانطور که شکل 3-17 نشان می دهد، پروفیل P، در راستاي شمال شرقي - جنوب غربي برداشت شده است. کمینه مقاومت الکتریکی در این پروفیل، در محل سونداژ 39 و در نصف طول جریان حدود 90 متر، کمتر از 20 اهم متر و بیشینه آن در محل سونداژ 3 در نصف طول خط جریان حدود 30 متر، بیش از 80 اهم متر، اندازه گیری شده است.

بطور کلی درسراسر این پروفیل همراه با کاهش طول خط جریان، مقادیر مقاومت الکتریکی افزایش می یابد، با این وجود در نقاطی مانند سوندژهای 32 و 33، در لایه های سطحی، مقاومت الکتریکی نسبتا کم مي باشد. در سراسر طول پروفیل و در طول خط جریانهای بیش از 10 متر، تغییرات جانبي مقاومت الکتریکي نسبت به تغییرات قائم، قابل توجه تر می‌باشند.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

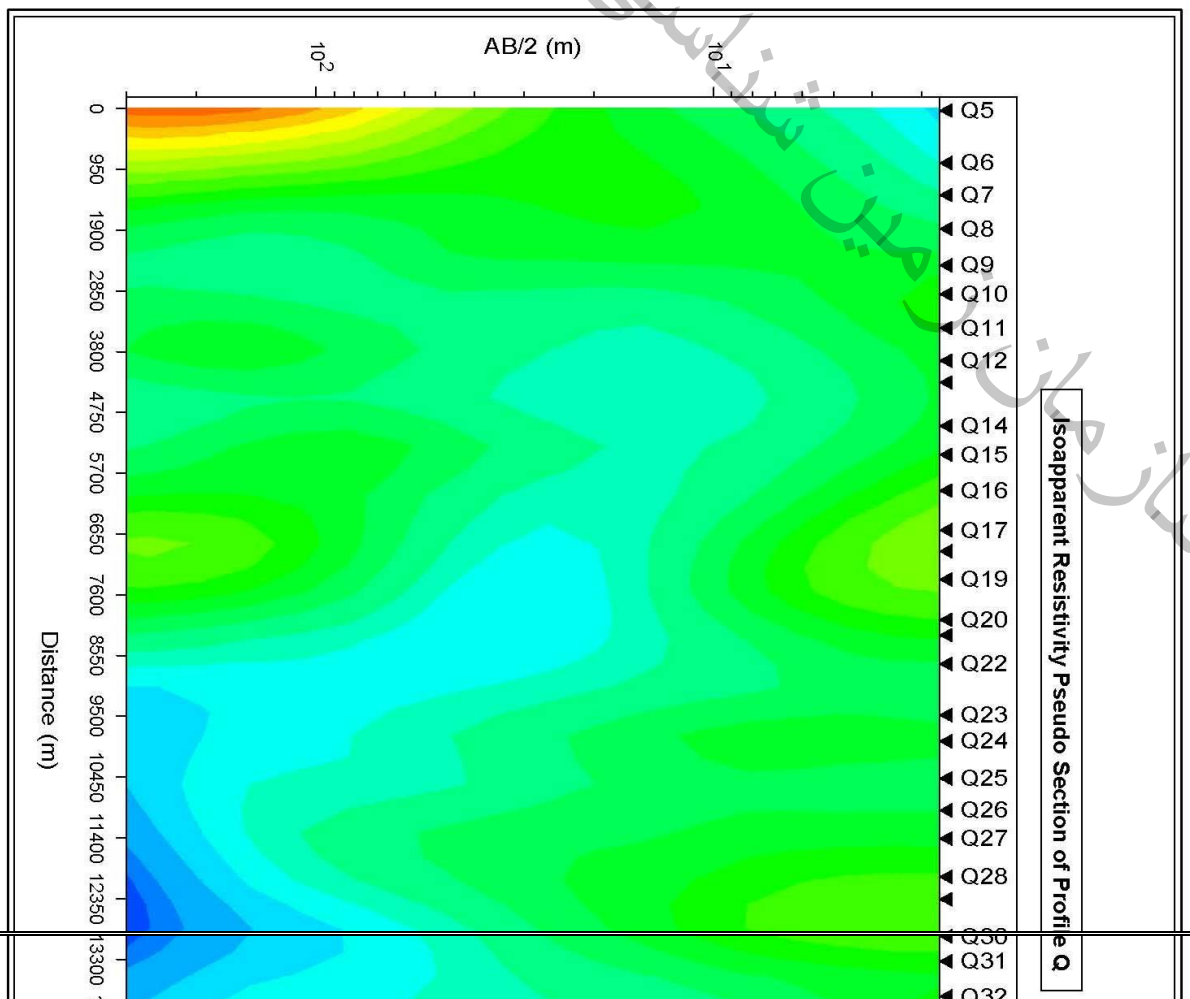


شکل 3-17- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری در امتداد پروفایل P

18-3

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

متغیر می‌باشد. در دیگر نقاط این پروفیل، تغییرات مقاومت الکتریکي، اندك بوده و مقدار آن بین 20 تا 40 اهم متر مي‌باشد. ناپیوستگی الکتریکی مشاهده شده مابین سونداژهای 21 و 22 در نصف طول خط جریان های بیش از 70 متر که بدلیل تغییر جانبی مقاومت الکتریکی در این ناحیه می باشد، قابل توجه است.



شبه مقطع هم مقاومت ویژه -18-3 Ω

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-18- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل R

شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري پروفیل R، در شکل 3-19 نشان داده شده است. بطور کلي در سراسر این پروفیل، مقاومت الکتریکي همراه با کاهش طول خط جریان افزایش مییابد، تنها در محل سونداژهاي 3 تا 5، این تغییر قائم در مقادیر مقاومت الکتریکي مشاهده نشده و مقاومت الکتریکي در تمامي طول خط جریانها، صرفاً تغییرات جانبي داشته و حداقل 40 اهم متر میباشد. کمینه مقاومت الکتریکي در این پروفیل، در محل سونداژهاي 36 و 37 و در نصف طول خط جریانهاي بیش از 60 متر، کمتر از 21 اهم متر اندازه گیري شده است. در دیگر نواحي نیز، مقدار مقاومت الکتریکي حداکثر به 140 اهم متر میرسد، بنابراین گستره تغییرات مقاومت الکتریکي در این پروفیل وسعت زیادي ندارد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

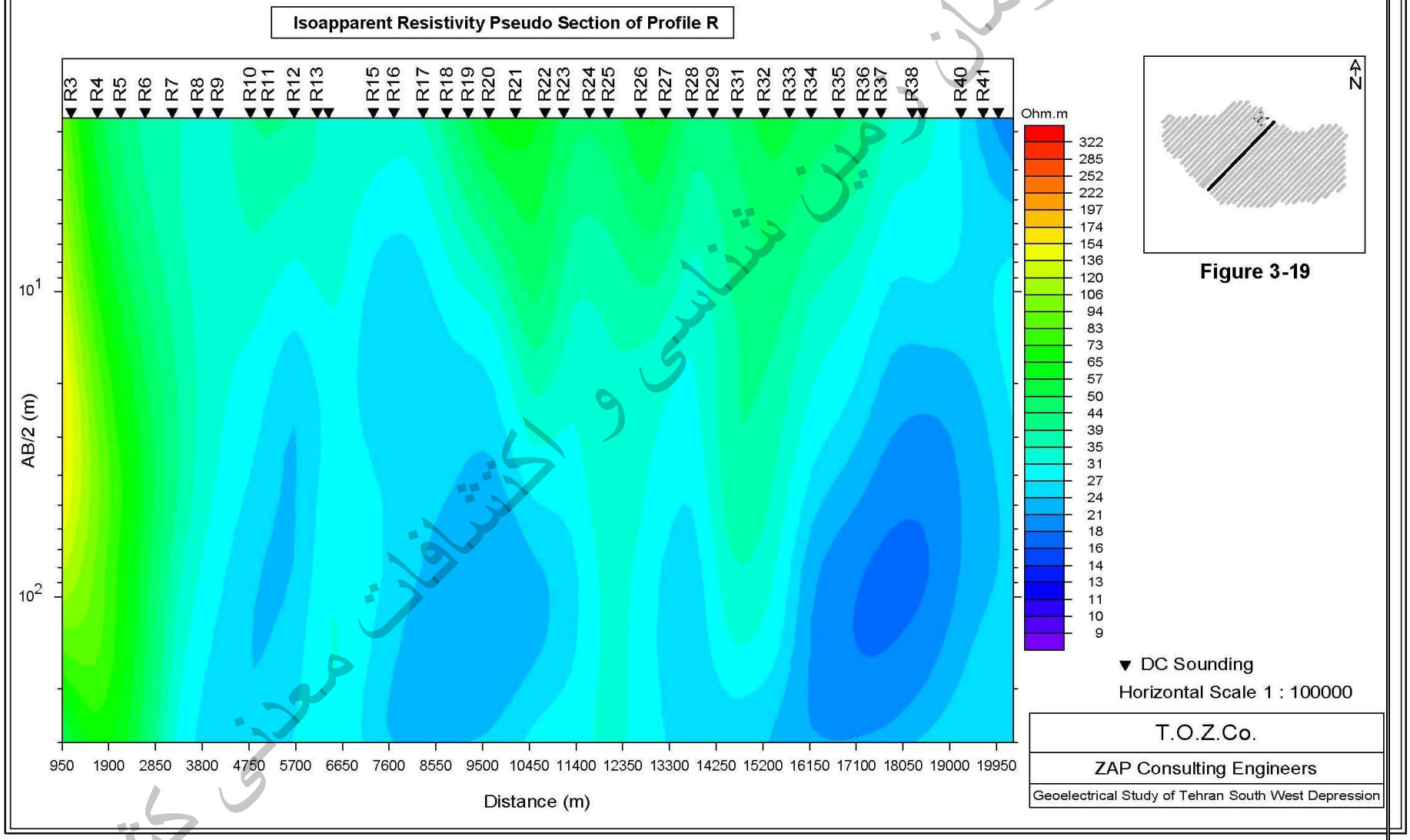


Figure 3-19

شکل 3-19- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری در مقیاس R

شمال

بریکی

لومت

ن

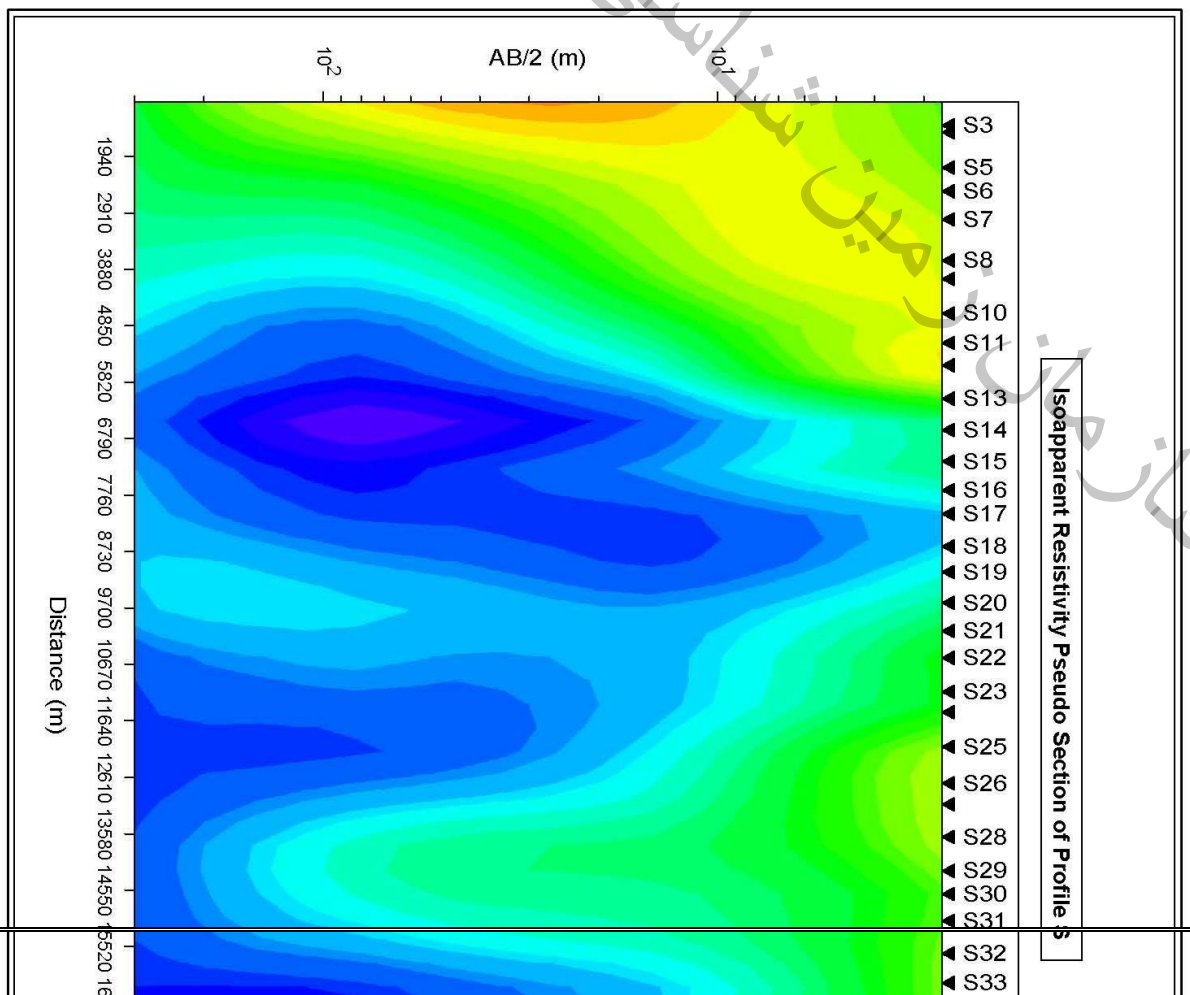
این

در

لومت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

در سونداژهای ابتدایی این پروفیل (3 تا 10)، مقادیر مقاومت الکتریکی بین 40 تا 65 اهم متر متغیر است. تغییر جانبی مقاومت الکتریکی در محل سونداژ 10 که تقریباً در تمامی طول خط جریان‌ها مشاهده می شود، بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی، قابل توجه می باشد.



شبه مقطع هم مقاومت ویژه -20

3-1-20- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل T

شکل 3-21، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل T را نشان می دهد. بیشینه مقاومت الکتریکی در این پروفیل، در محل سونداژهای 1 تا 3 و در تمامی نصف طول خط جریان‌ها، بیش از 80 اهم متر، اندازه گیری شده است. ازسوی دیگر کمینه مقاومت الکتریکی، در محل سونداژ 40 و در نصف طول خط جریان 80 متر، کمتر از 15 اهم متر می‌باشد. تغییر جانبی مقاومت الکتریکی، مابین سونداژهای 3 تا 7 و نیز مابین سونداژهای 22 تا 26، بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی، حائز اهمیت می باشند. در واقع این تغییرات ناشی از قرار گیری زونی در محل سونداژهای 9 تا 21 است که در تمامی طول خط جریان‌ها حضور دارد و نسبت به جوانب خود، مقاومت الکتریکی کمتری دارد، بطوریکه با حرکت جانبی به سمت سونداژهای قبل از 9 و بیش از 21، مقدار مقاومت الکتریکی افزایش می‌یابد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

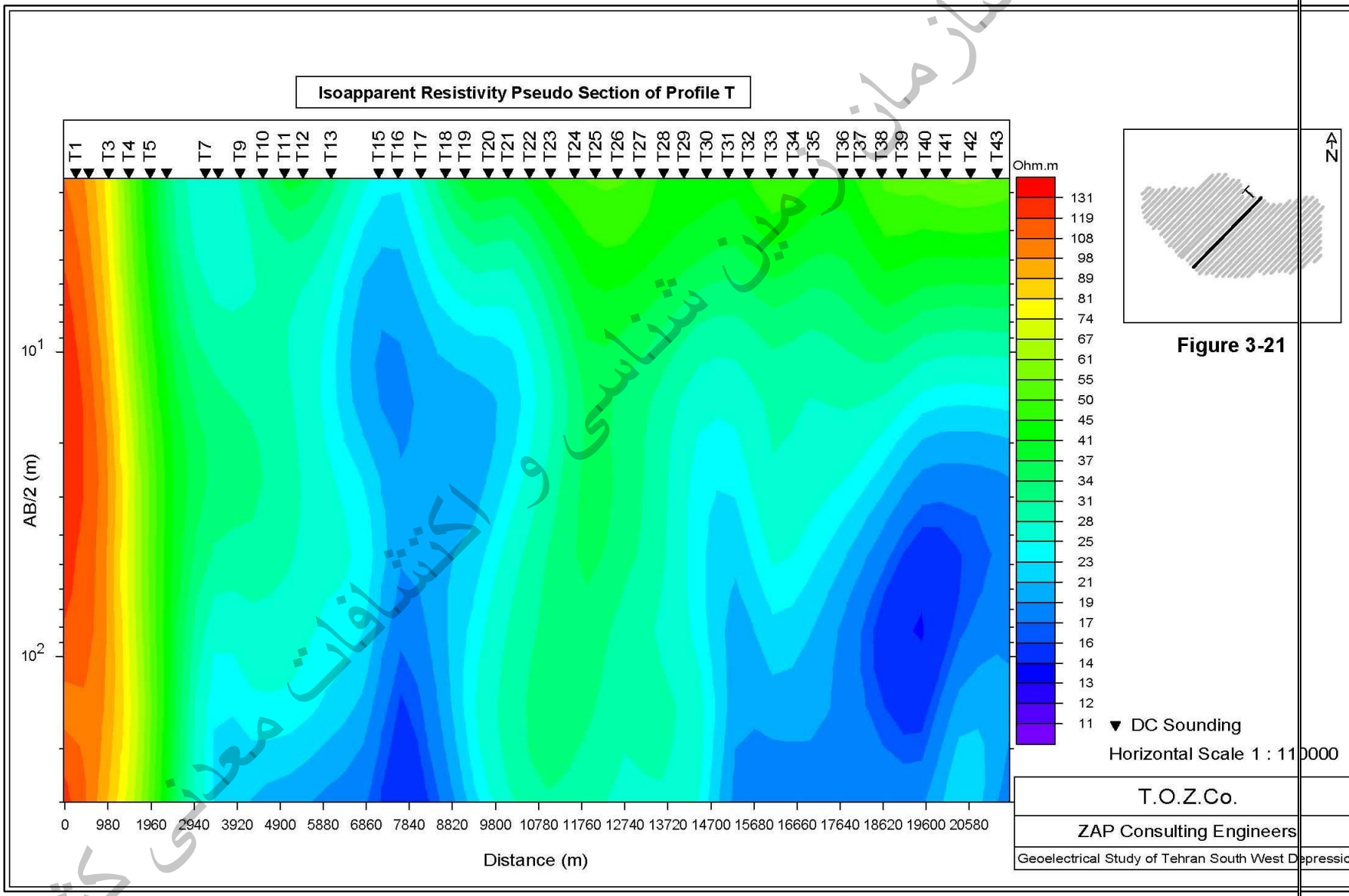
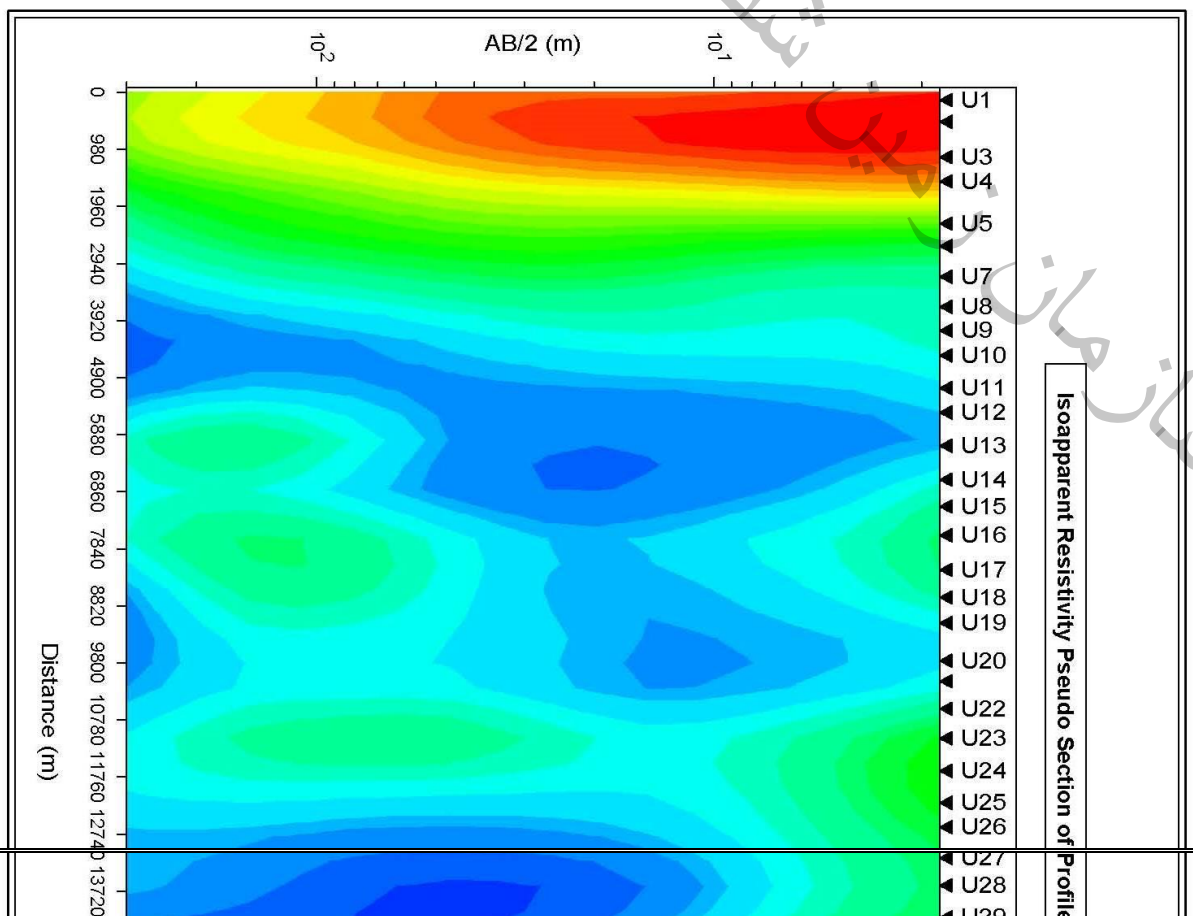


Figure 3-21

شکل 3-21- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری به مقیاس T

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

در بخش ابتدائي پروفيل، در محل سونداژهاي 1 تا 4 و در لايه هاي سطحي، ناحيه مقاومي با مقاومت الكتريكي بيش از 96 اهم متر حضور دارد كه با افزايش طول خط جريان، مقادير مقاومت الكتريكي در آن كاهش مي يابند. اين ناحيه مقاوم به سمت انتهاي پروفيل، به زون كم مقاومتي كه بيشترين سطح پروفيل را در بر دارد، منتهي مي‌شود. حدفاصل سونداژهاي 5 تا 8 كه در آنجا تغيير مقاومت الكتريكي از مقادير بالاتر به مقادير پائين‌تر بارز است، بعنوان يك ناپيوستگي الكتريكي قابل توجه مي باشد.



شبه مقطع هم مقاومت ويژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-22- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل V

شکل 3-23، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل V که در راستاي شمال شرقي - جنوب غربي، برداشت شده است را نشان می دهد. بطور کلی، در سراسر طول این پروفیل، همراه با افزایش طول خط جریان، مقاومت الکتریکی کاهش می یابد و تنها در محل سونداژهای ابتدایی پروفیل (سونداژهای1 تا 3)، تقریباً در تمامی نصف طول خط جریان‌ها، مقاومت الکتریکی بیش از 70 اهم متر است. پس از آن و با حرکت جانبی به سمت انتهای پروفیل، مقادیر مقاومت الکتریکی کاهش یافته تا به زون کم مقاومتی که در محل سونداژهای 10 تا 35 قرار دارد، می‌رسد. این زون در محل سونداژ های 24 و 25، دارای انفصالی است که بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی قابل توجه مي باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

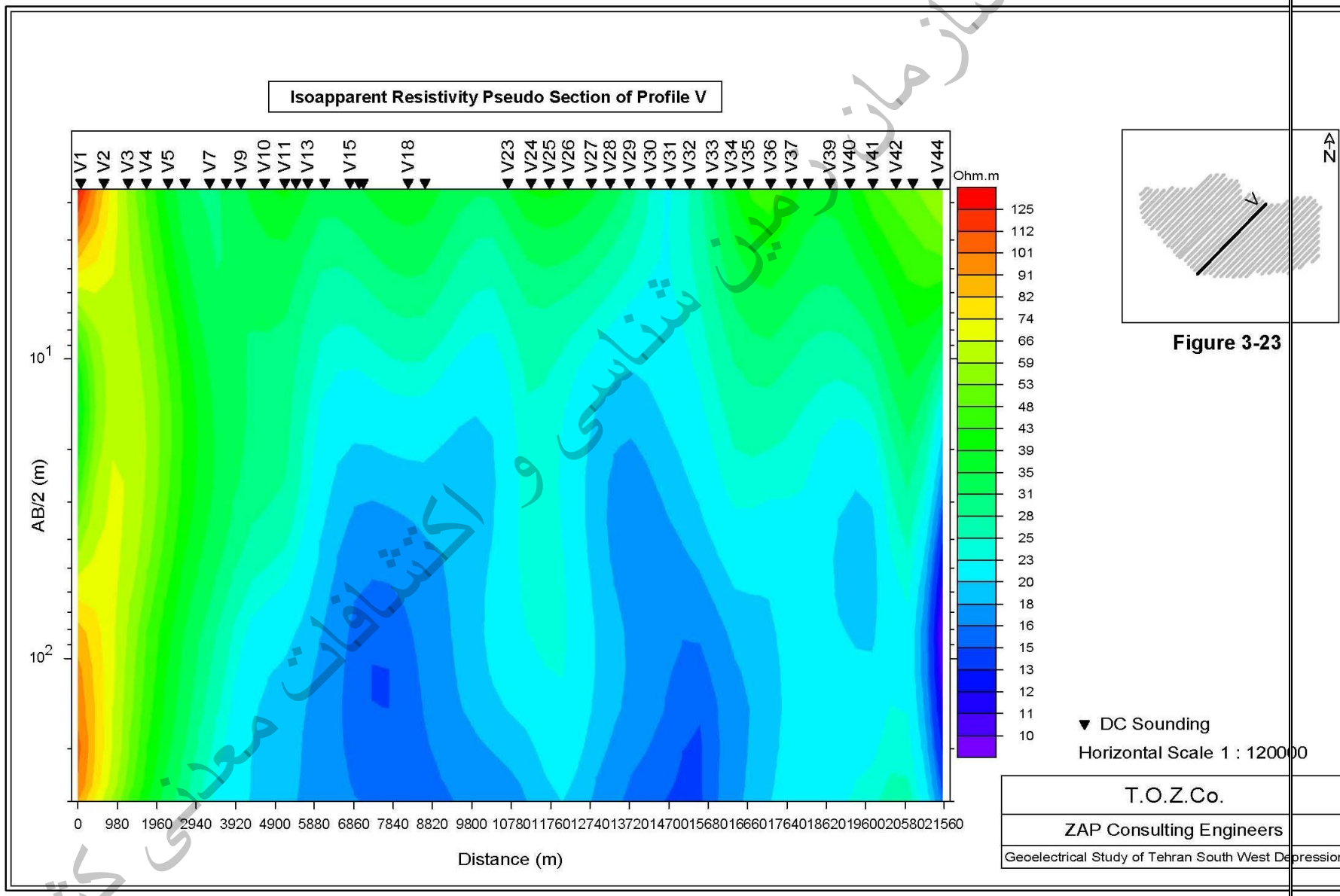


Figure 3-23

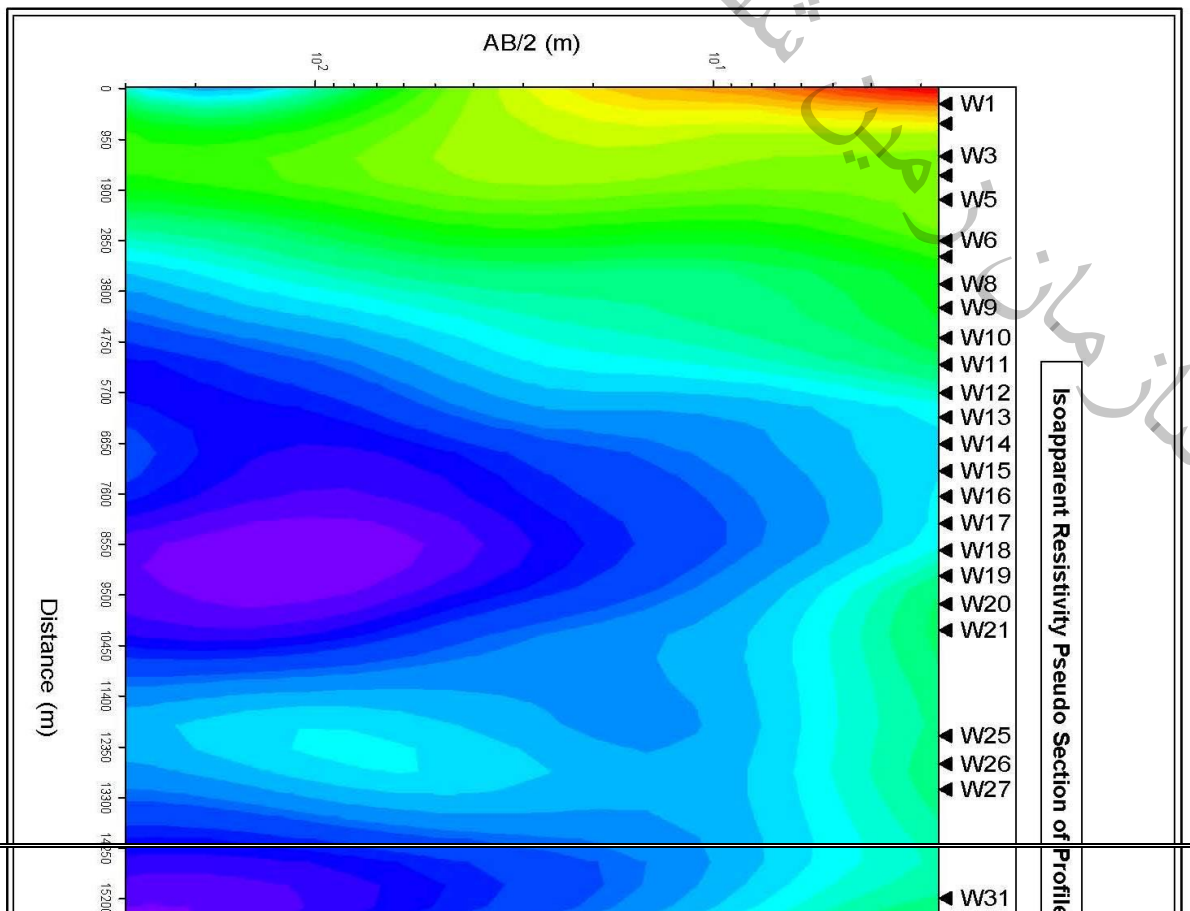
شکل 3-23- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل V

نقشه زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان تهران
طالعات ژئوالکتریک در گستره دشت جنوب غربی تهران
(جلد پنجم)
شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

در محل سونداژ 25، دارای انفصالی است که تنها در نصف طول خط جریان های بیش از 90 متر، مشاهده می شود. بخش دیگر این پروفیل، مقاومت الکتریکی بیش از 40 اهم متر دارد که در تمامی نصف طول خط جریان ها و در محل سونداژهای 1 تا 10 گسترده شده است. حد فاصل دو زون مذکور در محل سونداژ 10، بعنوان یک ناپیوستگی الکتریکی، حائز اهمیت می‌باشد.



شبه مقطع هم مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-24- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل X

این شبه مقطع که در راستاي شمال شرقي - جنوب غربي، برداشت شده است در شکل 3-25 نشان داده شده است. در طول خط جریان بیش از 200 متر و در محل سونداژهاي 9 تا 41، زوني با مقاومت کمتر از 20 اهم متر وجود دارد که همراه با کاهش طول خط جریان مقادیر مقاومت الکتریکي و نیز وسعت این زون، کاهش مي‌یابد. بطوریکه در لایه هاي سطحي، این زون تنها در محل سونداژهاي 13 تا 35 حضور دارد.

در دیگر نواحي این پروفیل که شامل 43 سونداژ الکتریکي است، مقادیر مقاومت الکتریکي، بیش از 20 اهم متر بوده و در محل سونداژ 1، در طول خط جریان‌هاي بیش از 10 متر، به مقدار حداکثر خود (بیش از 100 اهم متر) مي‌رسد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

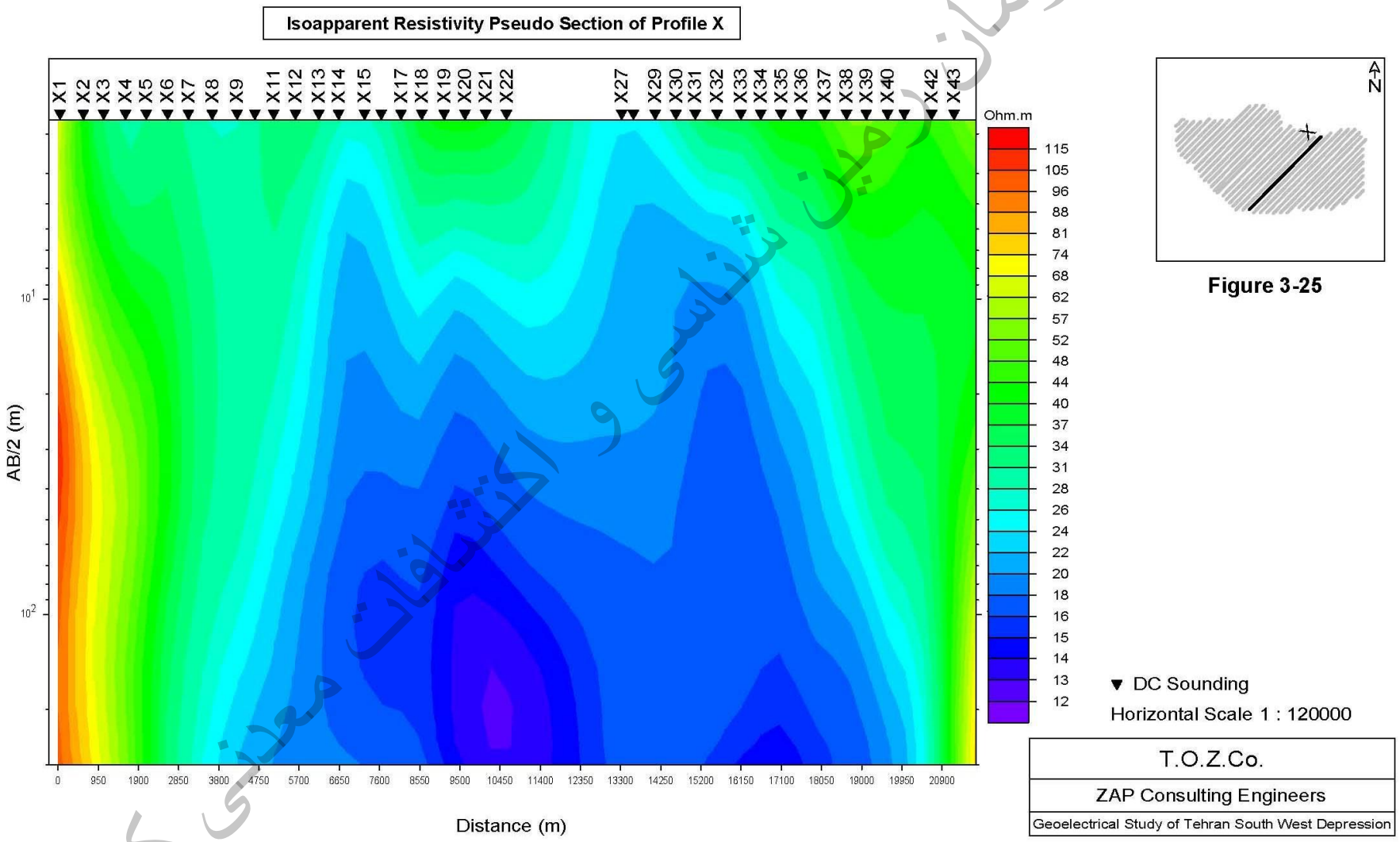


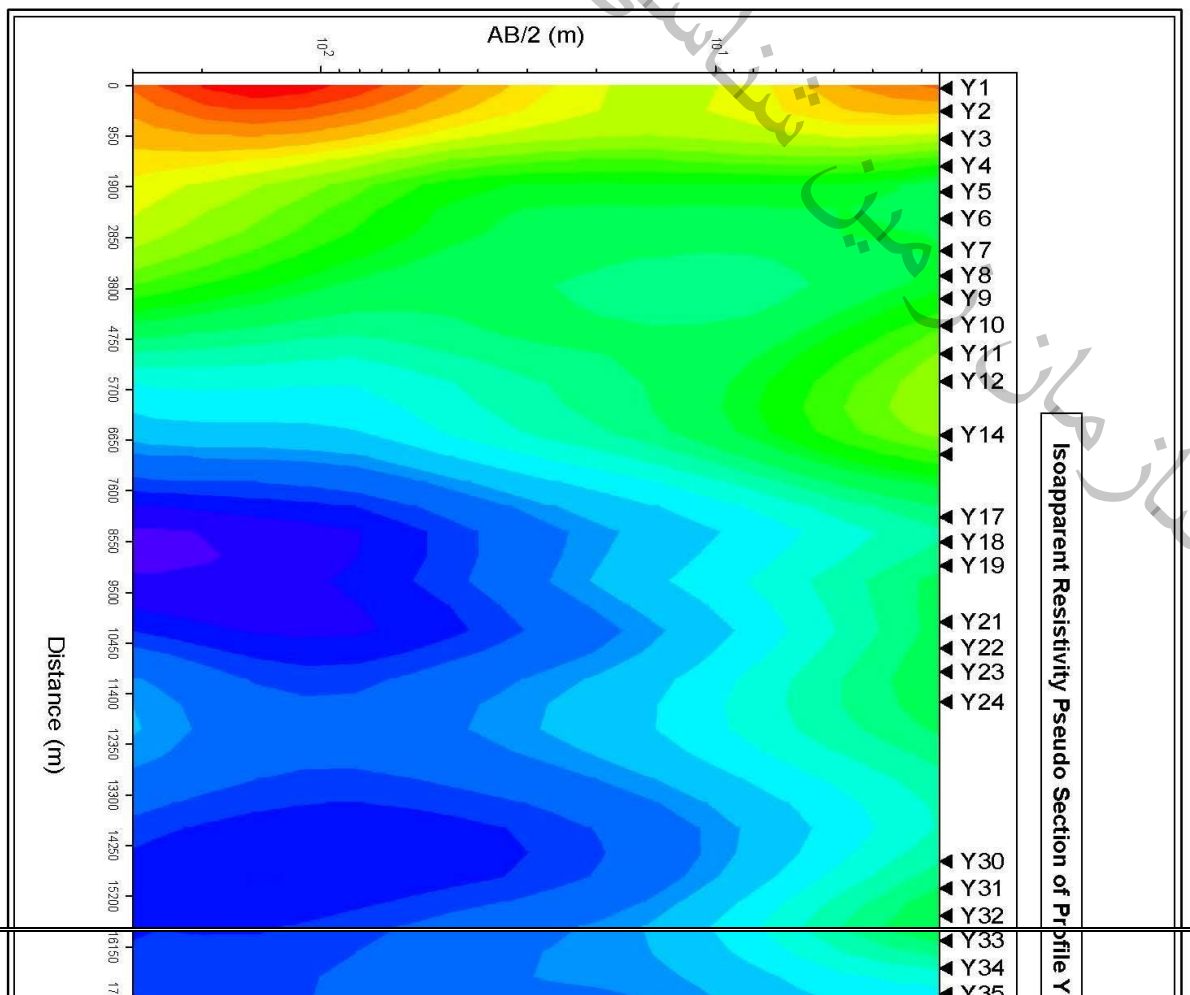
Figure 3-25

شکل 3-25- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری بر مقیاس X

فیلی از خط ترین پریکی می باشد

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

در محل سونداژ 1 و در نصف طول خط جریان بیش از 100 متر، بیش از 80 اهم متر می باشد. در این پروفیل، تغییرات جانبي مقاومت الکتریکي بارزتر از تغییرات قائم آن است. تغییر جانبی مشاهده شده مابین سونداژهای 4 تا 14 یک ناپیوستگی الکتریکی حائز اهمیت است.



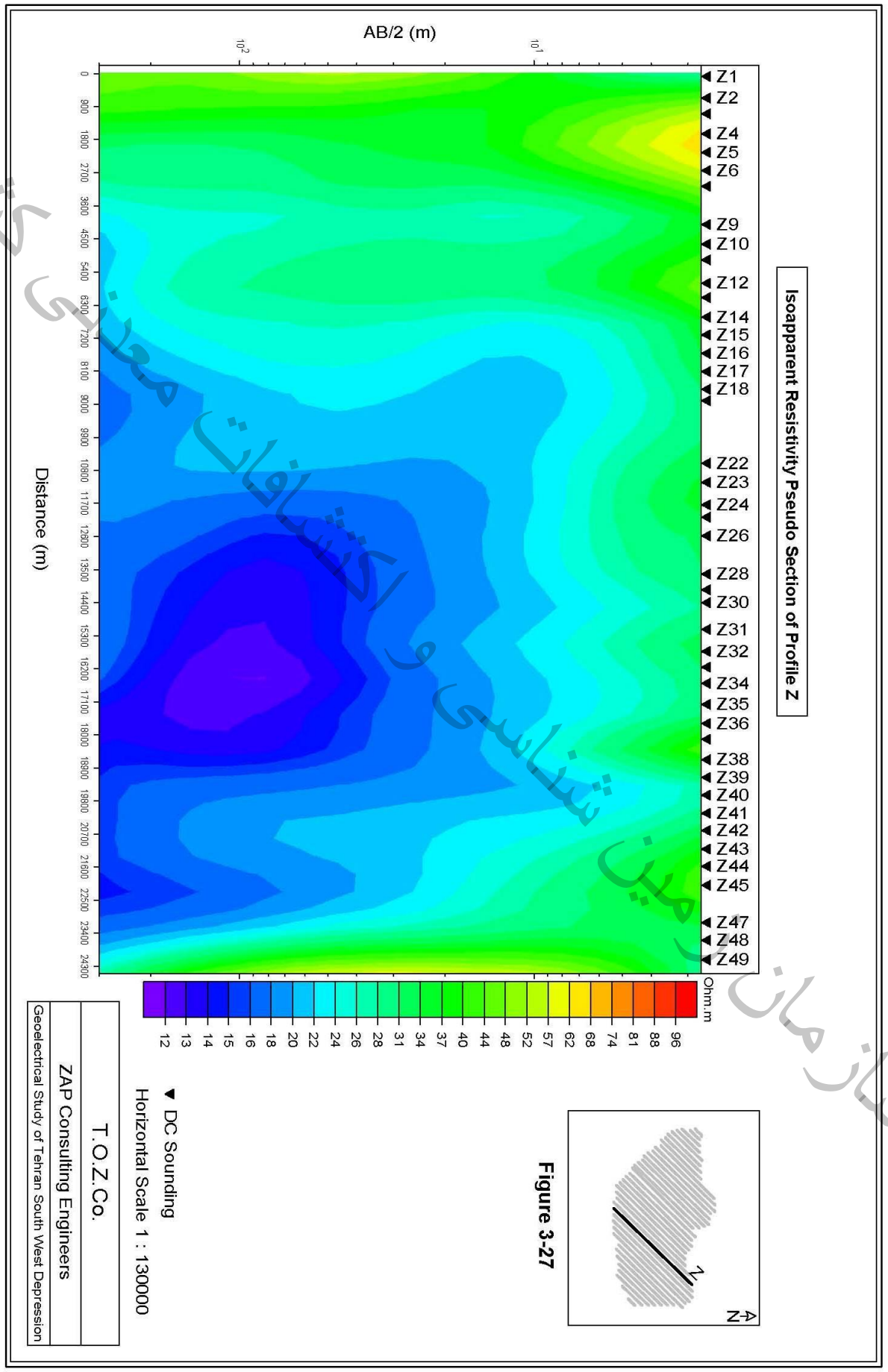
شبه مقطع هم مقاومت ویژه Y

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-26- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل Z

شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل Z در شکل 3-27، نشان داده شده است. کمینه مقاومت الکتریکی در این پروفیل که شامل 49 سونداژ الکتریکي است، در محل سونداژهای 31 تا 35 و در نصف طول خط جریان 50 تا 150 متر، کمتر از 12 اهم متر اندازه گیری شده است. در دیگر نقاط پروفیل، همراه با کاهش طول خط جریان، مقاومت الکتریکی افزایش می یابد، بطوریکه مقادیر مقاومت الکتریکی در لایه هاي سطحي نسبت به لایه هاي عمیق‌تر، بالاتر است. بطورکلي، بیشینه مقاومت الکتریکی در این پروفیل، حدود 50 اهم متر است و تنها در محل سونداژهای 4 و 5 (در سطحی ترین لایه)، مقداري بیشتر از آن (حدود 68 اهم متر)، مشاهده می شود.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

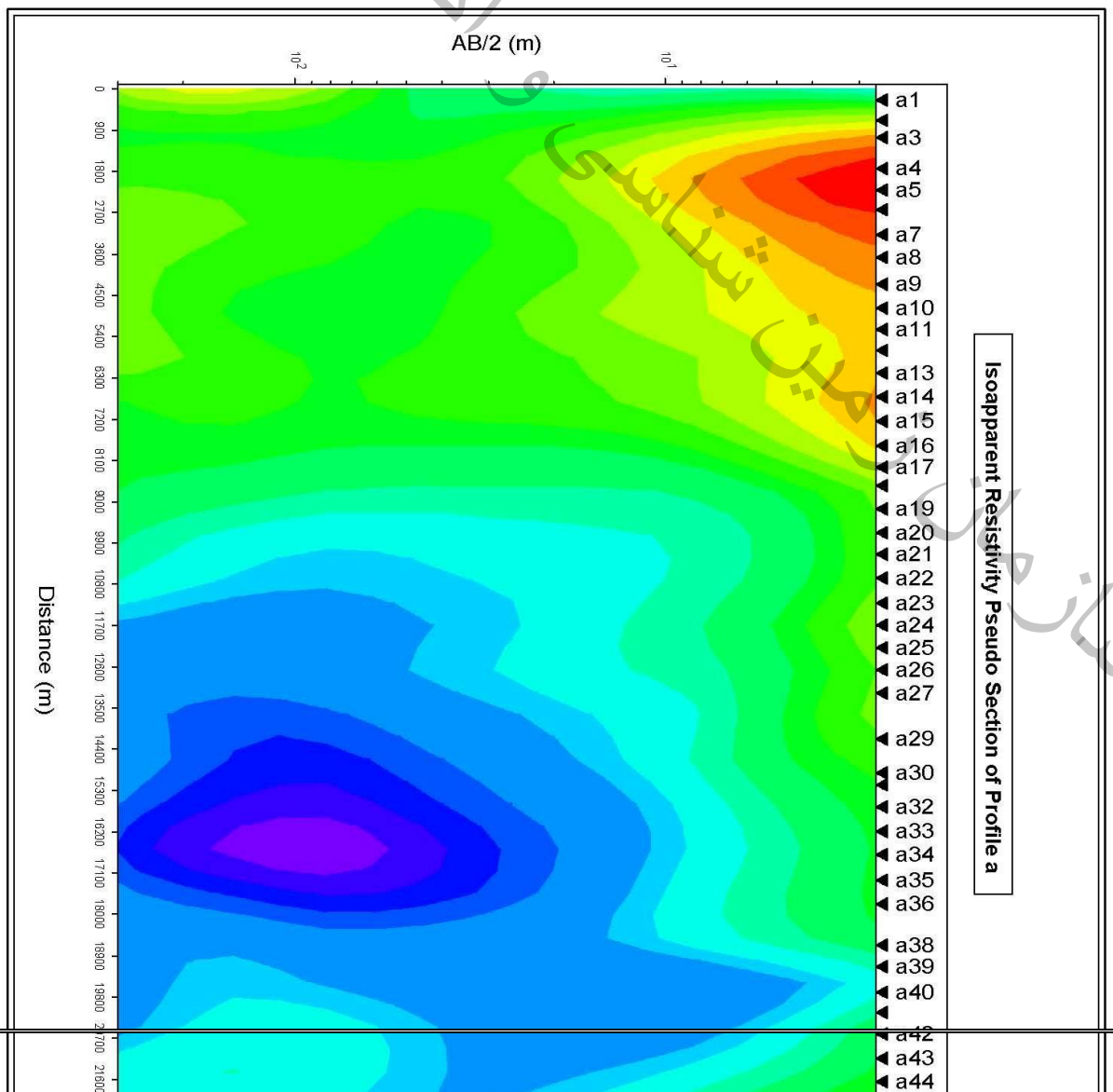


شکل 3-27- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری در امتداد Z

3-28، 7 و 5 محل از 10 ن کم لائین طول

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بطور کلي محدوده تغييرات مقاومت الكتريكي در اين پروفيل كم بوده (10 تا 53 اهم متر)، تغيير بارز و قابل توجهي مشاهده نمي‌شود.



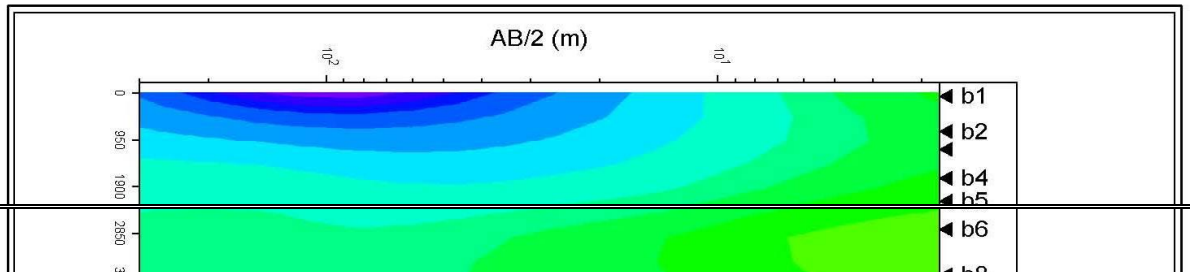
شکل 3-28- شبه مقطع هم مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-28- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل b

همانطور که شکل 3-29 نشان می دهد، پروفیل b در راستای شمال شرقی - جنوب غربی، برداشت شده است. مقاومت الکتریکی در سراسر طول این پروفیل بین بیشینه حدود 70 اهم متر (در محل سونداژ 49 و در لایه های سطحی) و کمینه حدود 6 اهم متر (در محل سونداژ 1 و در نصف طول خط جریان های بیش از 50 متر) متغیر است. زونی با مقاومت کمتر از 15 اهم متر در محل سونداژهای 33 تا 41 مشاهده می شود که تقریباً در تمامی طول خط جریانها حضور دارد. این زون با حرکت جانبی به سمت ابتدا و انتهای پروفیل، به زونهایی با مقاومت الکتریکی بیشتر میل میکند. در ابتدای پروفیل b (از محل سونداژ 5 تا 1)، کاهش مقادیر مقاومت الکتریکی مشاهده می شود.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

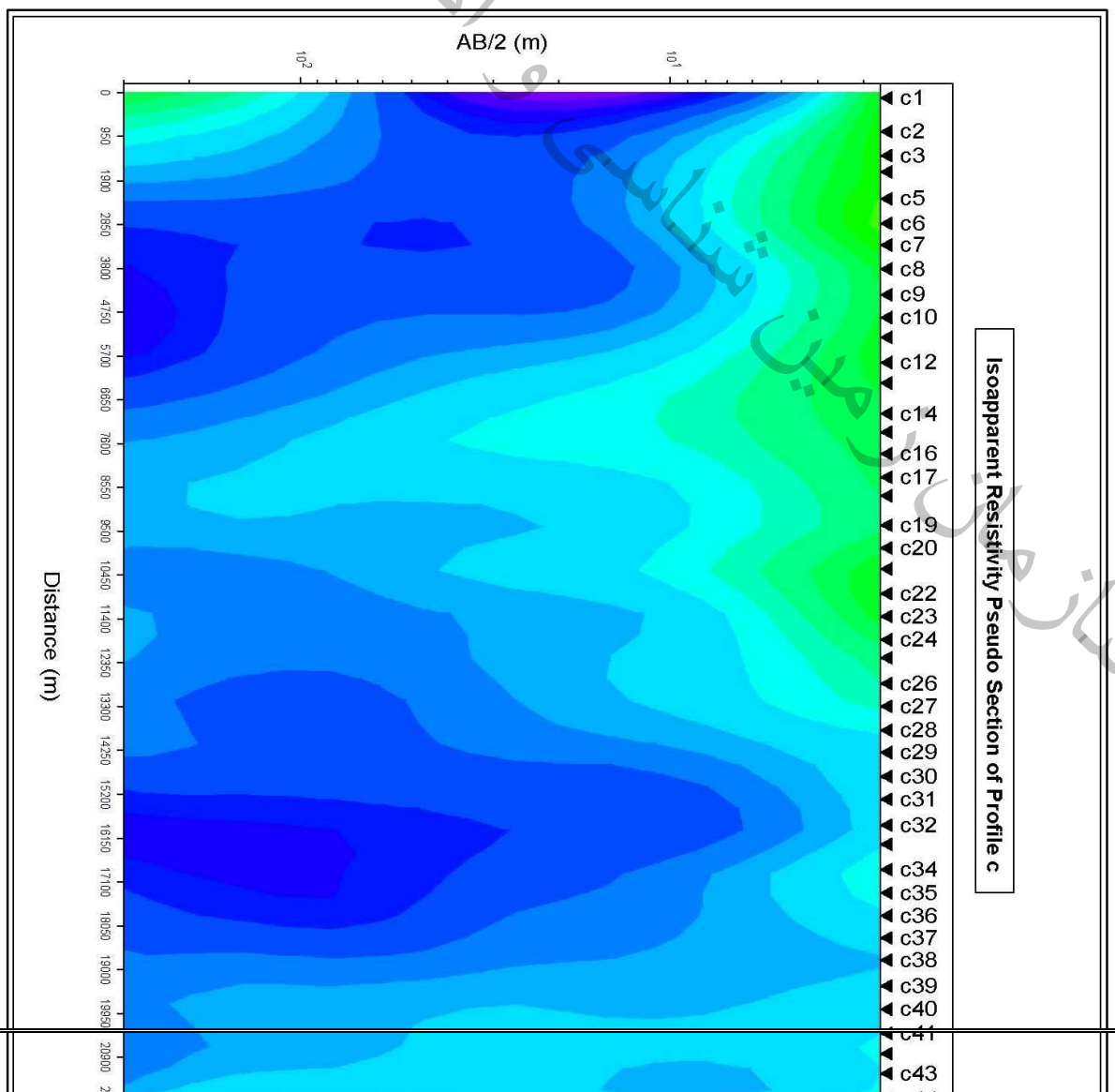
شکل 3-29- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری h

3-1-29- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل c

شکل 3-30، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل c را نشان می دهد. بطور کلی در سراسر طول این پروفیل، مقاومت الکتریکی همراه با کاهش طول خط جریان ، افزایش می یابد و فقط در لایه های سطحی و نیز در محل سونداژهای 45 تا 47 (در تمامی طول خط جریان‌ها) برای مقاومت الکتریکی مقادیر نسبتاً بالایی (حدود 40 تا 60 اهم متر) اندازه گیری شده است. در دیگر نقاط این پروفیل مقادیر مقاومت الکتریکی کمتر از 25 اهم متر می باشد.

در لایه های سطحی در محل سونداژهای 27 تا 44، مقادیر مقاومت الکتریکی نسبت به دیگر نقاط لایه های سطحی پایین تر است. بالاآمدگی زون کم مقاومت در این ناحیه و تغییرات جانبی مقاومت

الکتریکی مابین سونداژهای 12 تا 20 (در نصف طول خط جریان بیش از 10 متر) در این پروفیل، حائز اهمیت می باشند.



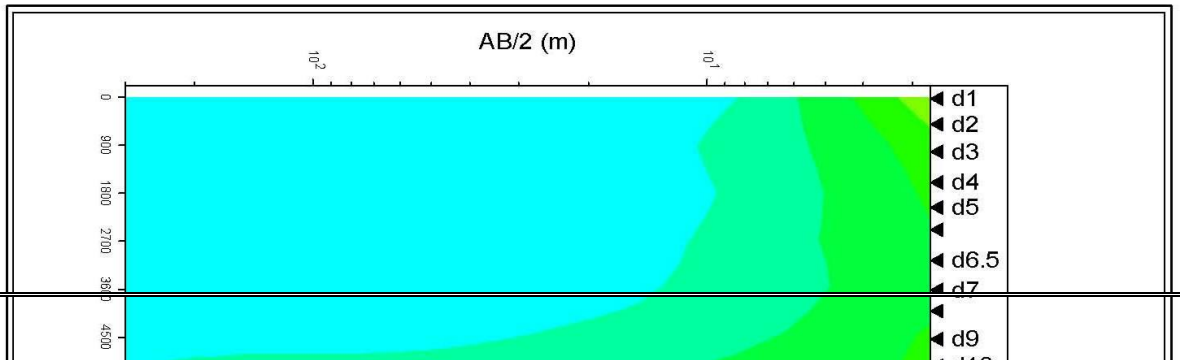
شکل 3-30- شبه مقطع هم مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-30- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل d

شکل 3-31، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري پروفيل d را نشان مي دهد. مشاهده مي شود كه در سراسر طول پروفيل d، تغييرات مقاومت الكتريكي كم بوده، بين حداقل 6 اهم متر و حداكثر 34 اهم متر متغير است. لايه هاي سطحي در اين پروفيل نسبت به بخش هاي عميق شبه مقطع، مقاومت بالاتري دارند. در زير نصف طول خط جريان 10 متر، تغييرات جانبي مقاومت الكتريكي قابل توجه تر از تغييرات قائم آن است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



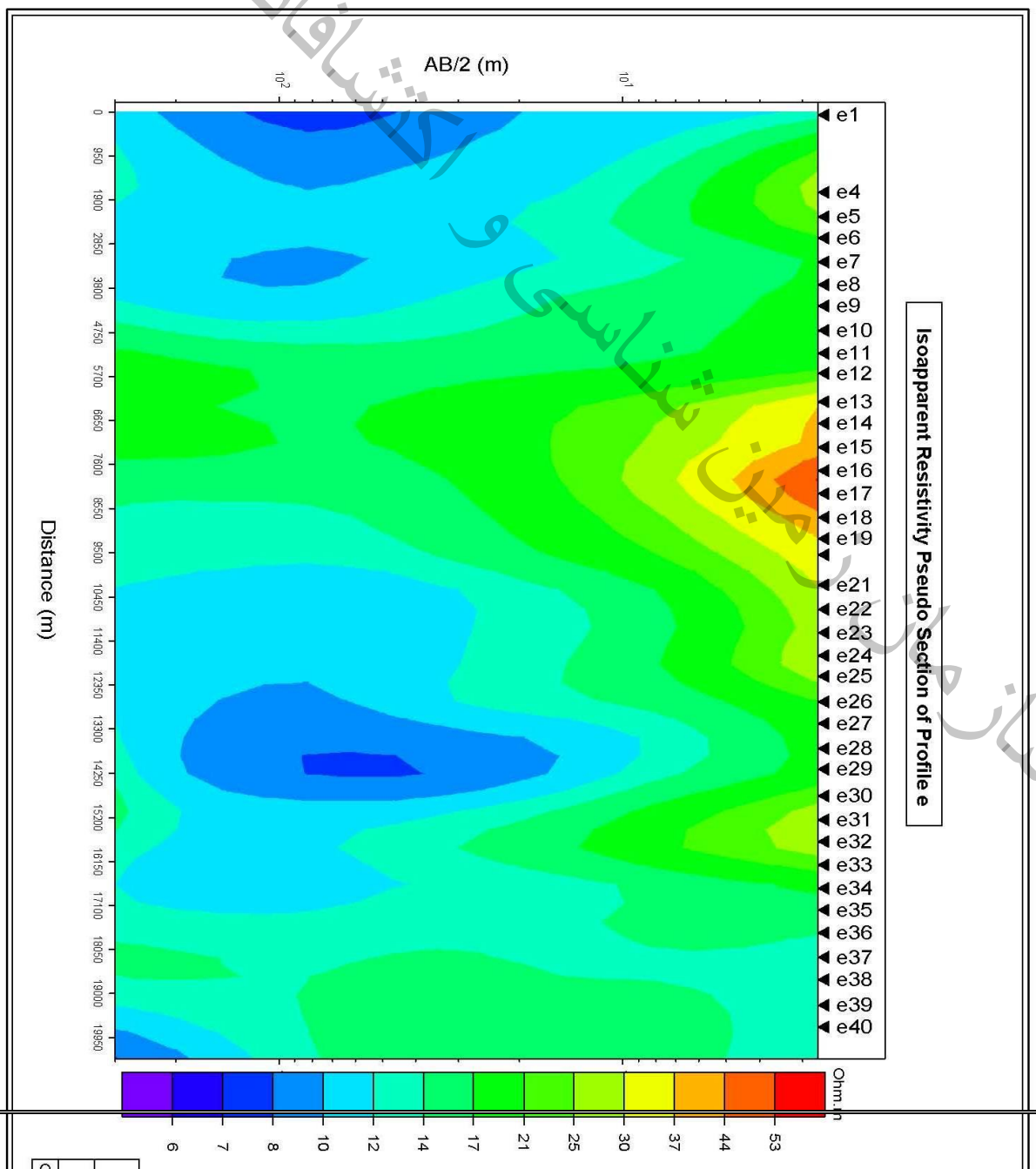
شکل 3-31- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل e

3-1-31- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل e

شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل e، در شکل 3-32 مشاهده می‌شود. در این پروفیل، کمینه مقاومت الکتریکی در محل سونداژ 29 و در نصف طول خط جریان 70 متر، کمتر از 8 اهم متر و بیشینه آن در محل سونداژهای 16 و 17 و در لایه های سطحی، بیش از 45 اهم متر اندازه گیری شده است. تغییر جانبی مقادیر مقاومت الکتریکی مابین سونداژهای 9 تا 18 در نصف طول خط جریان های بیش از 10 متر، بعنوان یک گسستگی الکتریکی قابل توجه می باشد.

بطور کلی، مقادیر مقاومت الکتریکی در سراسر این پروفیل با افزایش طول خط جریان، کاهش می یابد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

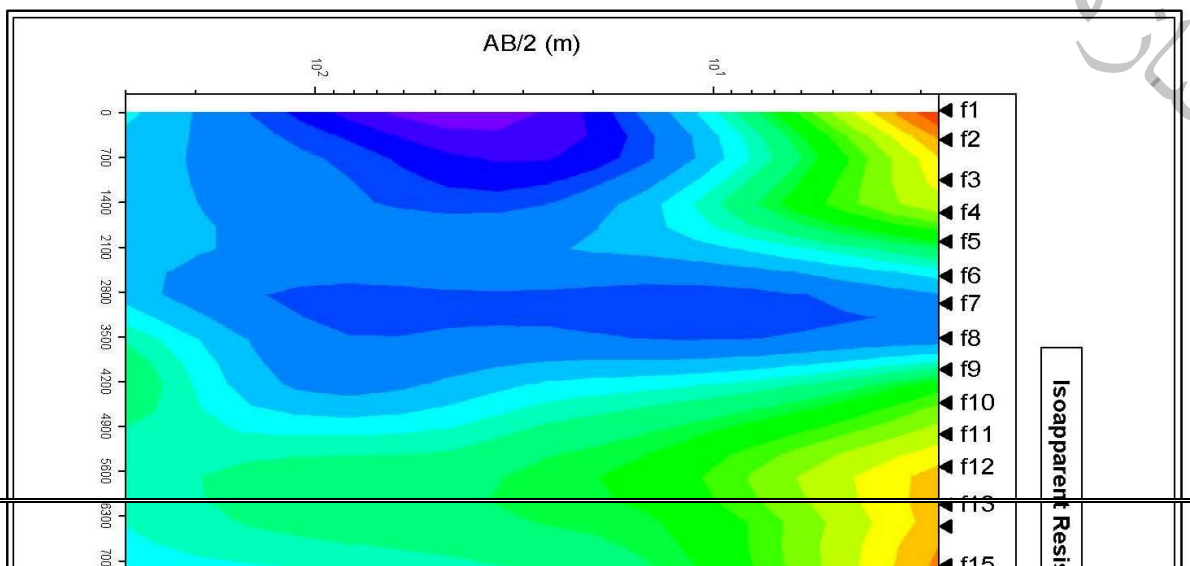


شکل 3-32- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری، پروفیل e

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-32- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل f

همانطور که شکل 3-33 نشان می دهد، پروفیل f، در راستاي شمال شرقي - جنوب غربي برداشت شده است. بخش وسیعی از پروفیل f از دو زون با مقاومتی پایین (کمتر از 15 اهم متر) تشکیل شده است. این دو زون که در ابتدای پروفیل در محل سونداژهای 1 تا 9 و در انتهای پروفیل در محل سونداژهای 18 تا 36، مشاهده می‌شوند، تقریباً در تمامی طول خط جریان‌ها حضور داشته، مقدار مقاومت الکتریکی در آنها با کاهش طول خط جریان و به سمت لایه های سطحی افزایش می یابد. جدایش این دو زون در محل سونداژهای 10 تا 19، در نصف طول خط جریان های بیش از 20 متر، گویای یک ناپیوستگی الکتریکی قابل توجه است.



ومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

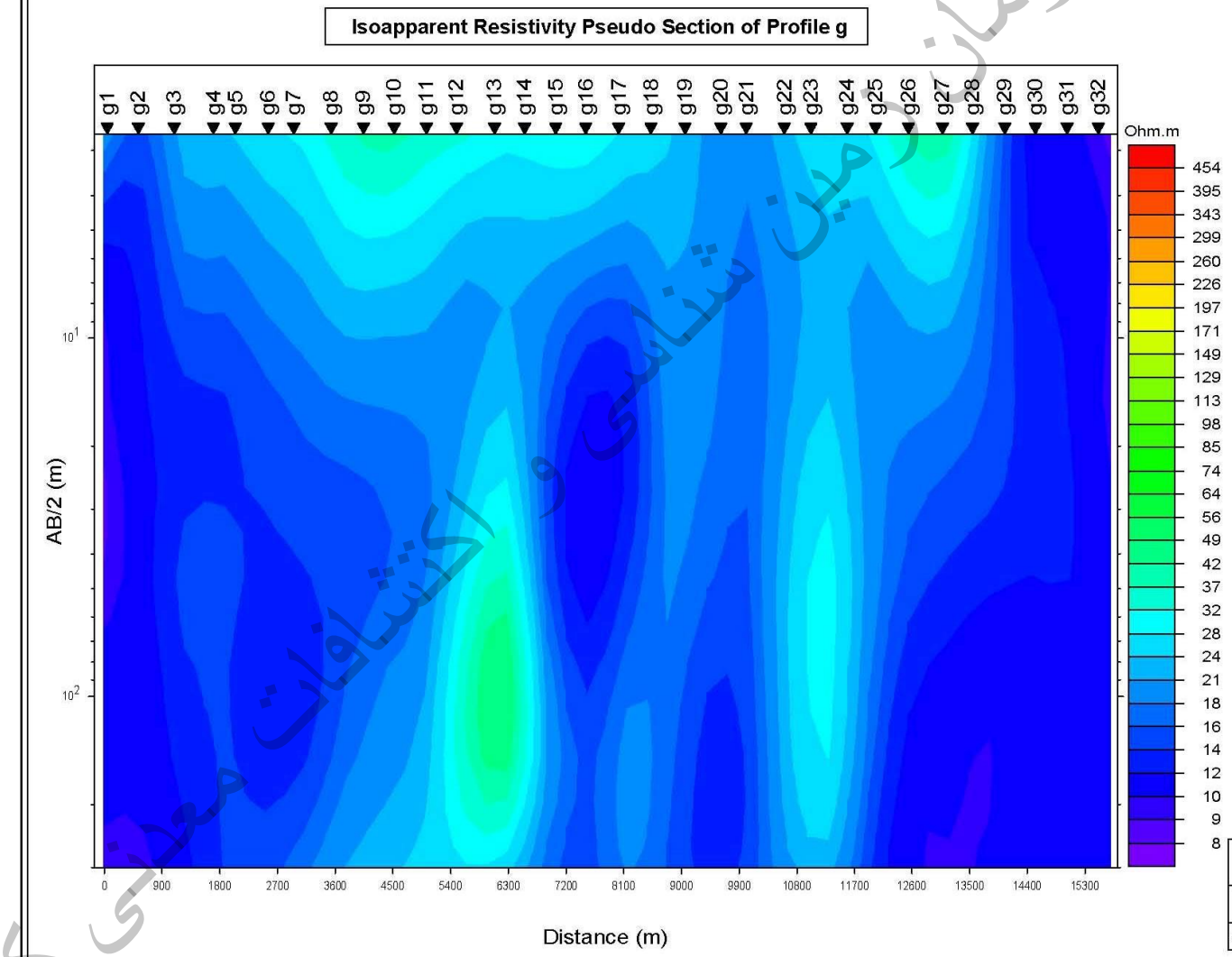
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-33- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل g

همانطور که در شکل 3-34 مشاهده مي شود، سراسر طول پروفيل g، توسط زوني با مقاومت كمتر از 40 اهم متر پوشيده شده است. تنها در محل سونداژهاي 13 و 24، در نصف طول خط جريان بيش از 20 متر، مقادير مقاومت الكتريكي تا 50 اهم متر افزايش مي يابد.

مقاومت لايه هاي سطحي بيش از لايه هاي عميق‌تر است ولي بطور كلي تغييرات مقاومت الكتريكي در طول پروفيل g، بيشتر جانبي است و در راستاي قائم، تغييرات چنداني مشاهده نمي شود.

شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran



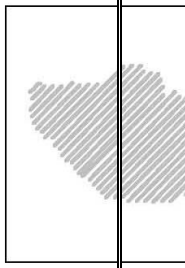


Figure 3-

▼ DC Sounding

Horizontal Scale 1 :

T.O.Z.Co.
ZAP Consulting Engin
Geoelectrical Study of Tehran South V

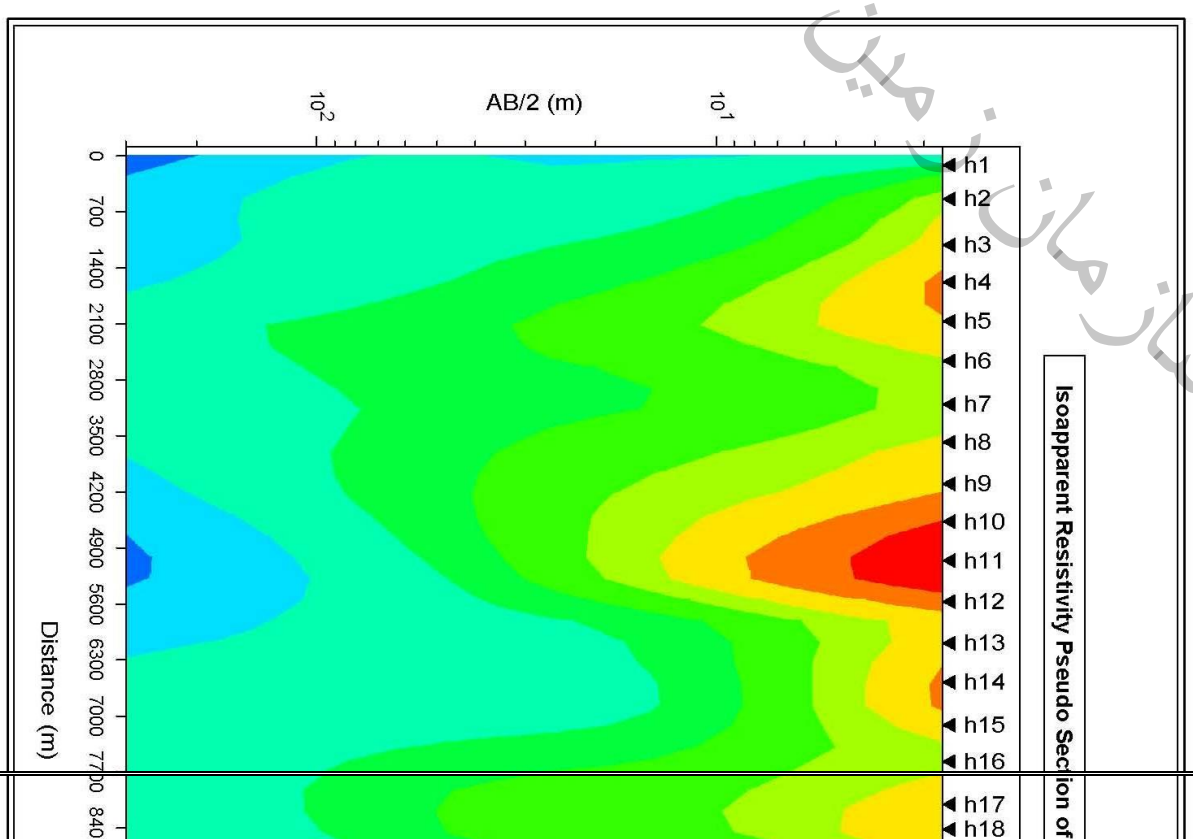
شکل 3-34- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل g

شمال
شود.
بزایش

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طول خط جریان، کاهش می یابد، بطوریکه بیشینه مقاومت الکتریکی در لایه های سطحی و در محل سونداژ 11 (بیش از 37 اهم متر) و کمینه آن در نصف طول خط جریان بیش از 200 متر و در محل سونداژ 12 (کمتر از 16 اهم متر)، اندازه گیري شده است.

بنابراین تفاوت حداقل و حداکثر مقدار مقاومت الکتریکی در طول این پروفیل بسیار کم است. ضمن اینکه در طول پروفیل h، تغییرات جانبی مقاومت الکتریکی در مقابل تغییرات قائم آن ناچیز مي باشد.



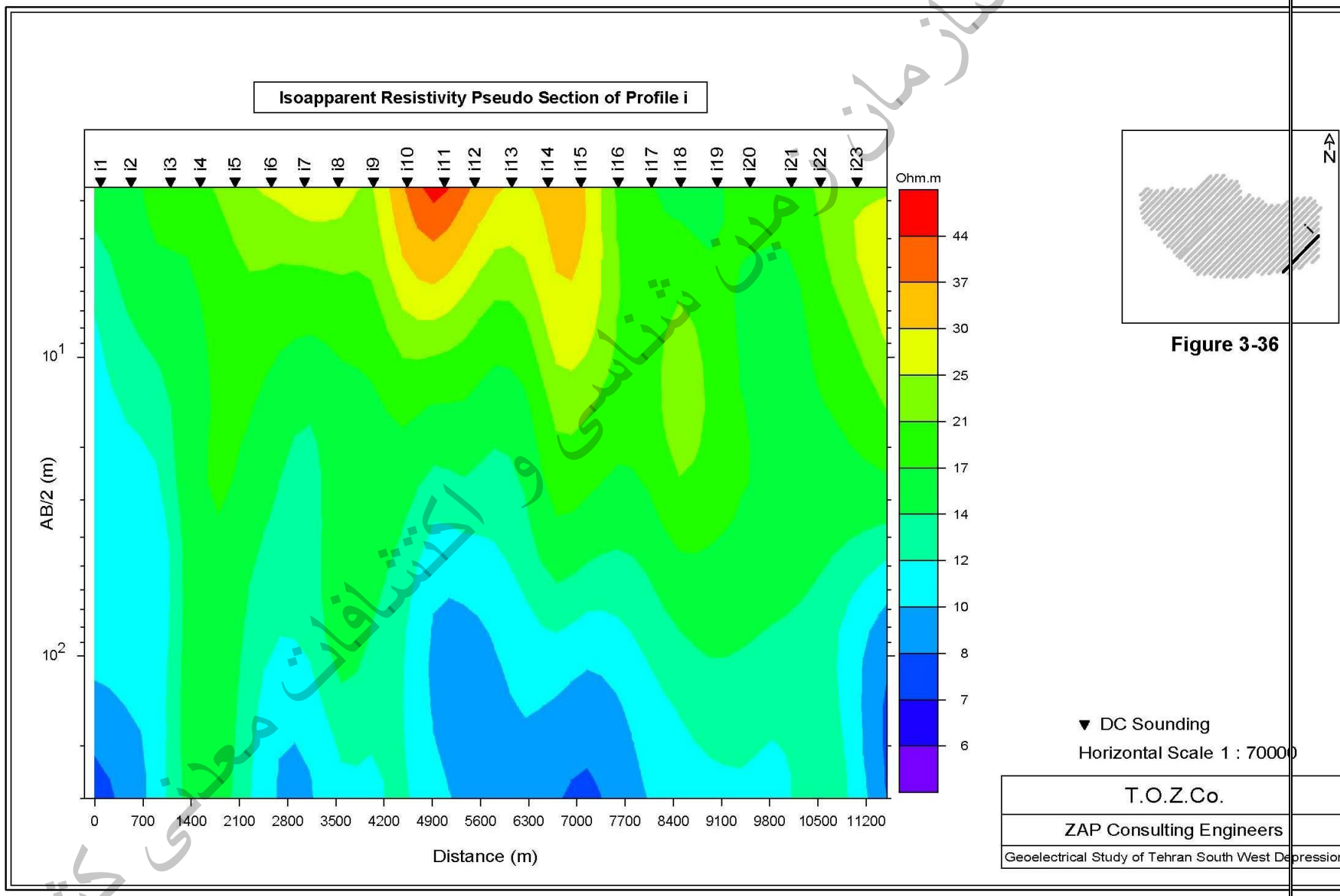
مقطع هم مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-1-35- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل i

پروفیل i با راستای شمال شرقی - جنوب غربي برداشت شده است. شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری آن را در شکل 3-36، می توان مشاهده کرد. در محل سونداژهای 3 تا 5 و در تمامی طول خط جریان‌ها، مقادیر مقاومت الکتریکی بین 15 تا 20 اهم متر متغیر است. در دیگر بخش های این پروفیل، مقاومت الکتریکی همراه با کاهش طول خط جریان، افزایش می یابد بطوریکه بیشینه مقاومت الکتریکی در لایه های سطحی و در محل سونداژ 11، بیش از 44 اهم متر اندازه‌گیری شده است. در این پروفیل، تغییرات قائم مقاومت الکتریکی از تغییرات جانبی آن بیشتر می‌باشد، با این حال بطور کلی تغییر جانبی یا تغییر قائم قابل توجهی در مقادیر مقاومت الکتریکی در طول پروفیل i، مشاهده نمی شود.

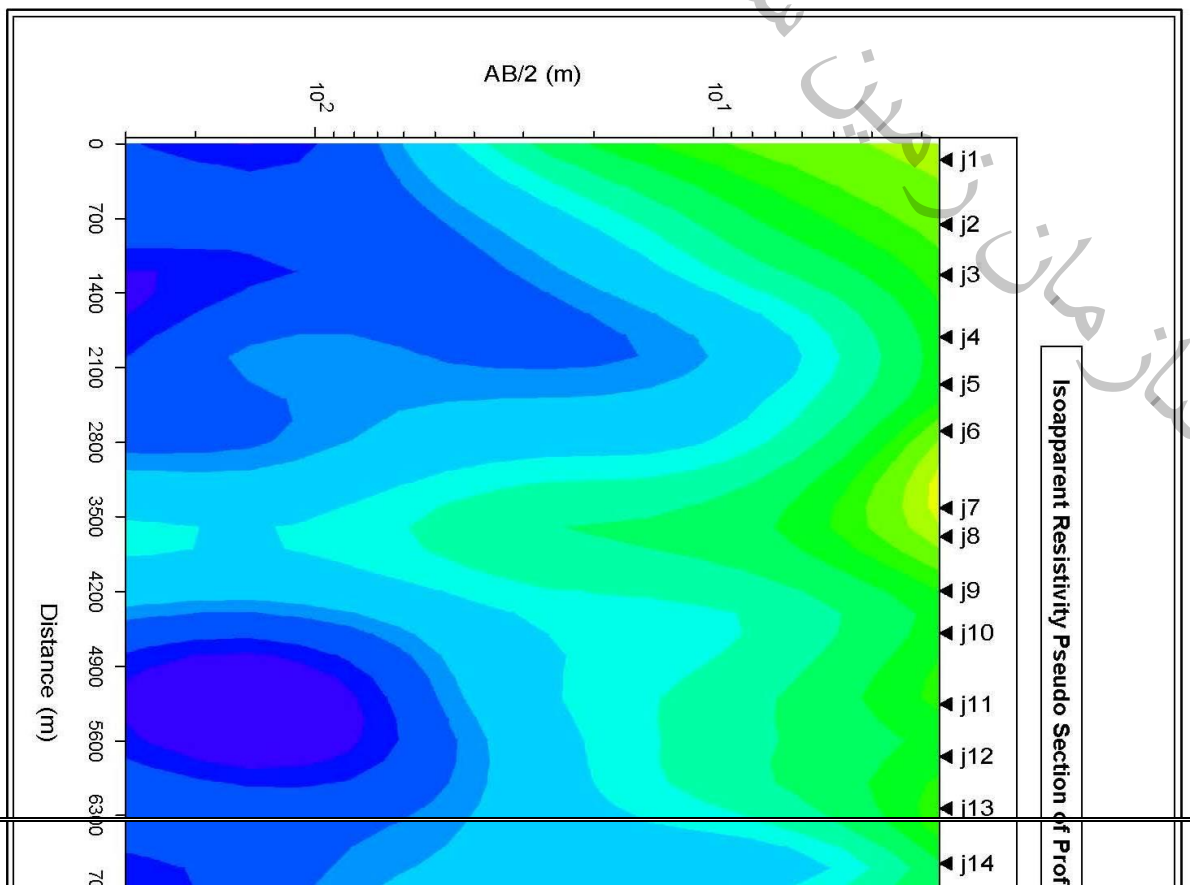


شکل 3-36- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل i

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بررسی مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در استان تهران
طالعات ژئوالکتریک در گستره دشت جنوب غربی تهران
(جلد پنجم)
شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

الکتریکي در محل سونداژ 17 و در لایه هاي سطحي، بیش از 70 اهم متر و کمینه آن در محل سونداژهاي 11 و 12 و در نصف طول خط جریان بیش از 200 متر، کمتر از 6 اهم متر اندازه گیري شده است. تغییرات مقاومت الکتریکي در طول این پروفیل بیشتر قائم است و تنها در محل سونداژهاي 7 و 8 تغییرات جانبي مشاهده مي‌شود که به دلیل نزدیکي مقادیر مقاومت در این فاصله، این تغییرات چندان قابل توجه نمي باشند.



شبه مقطع هم مقاومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

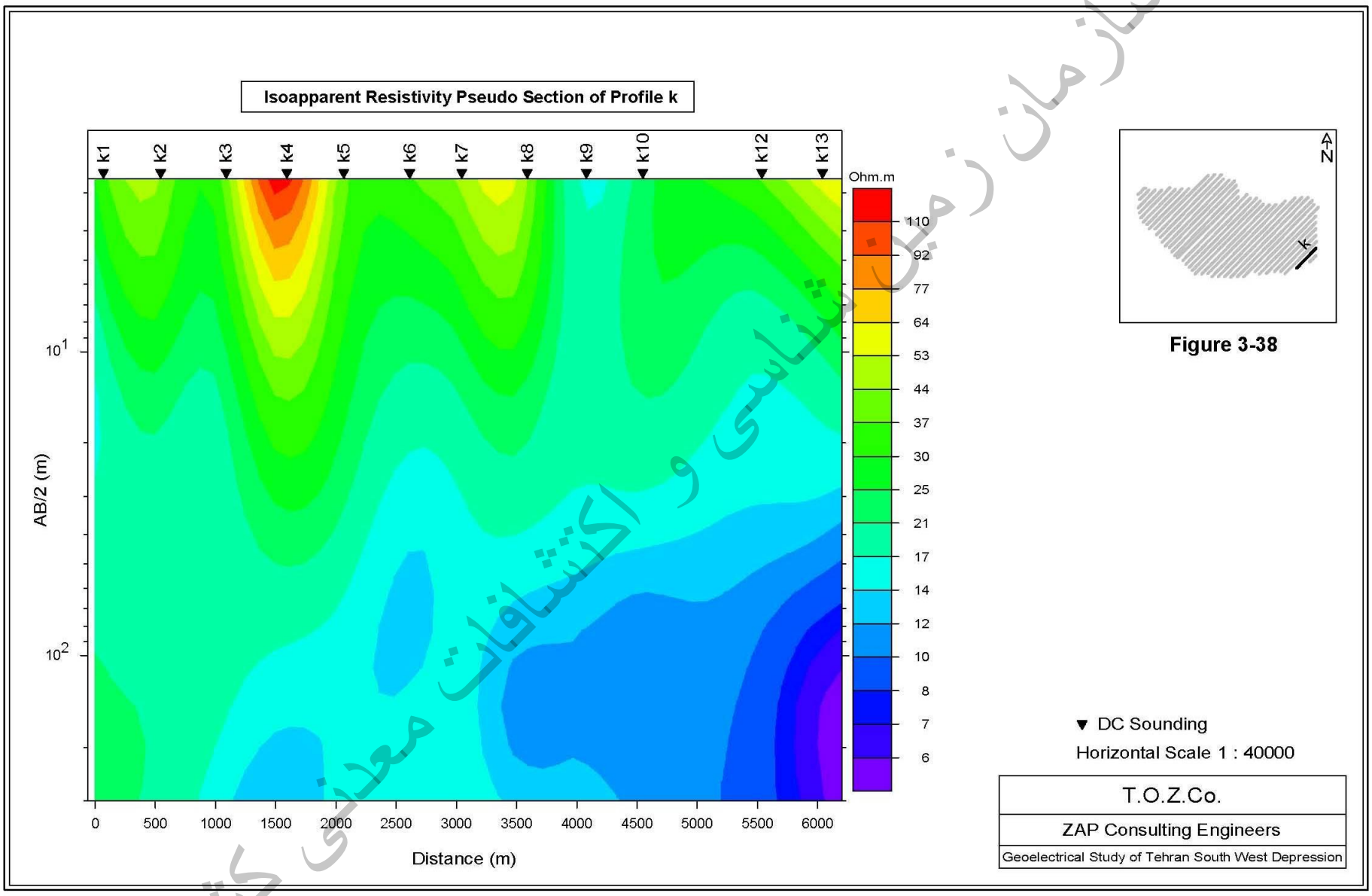
3-1-37- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل k

همانطور که در شکل 3-38 مشاهده می شود، مقاومت الکتریکی در پروفیل k، از جنوب غربی به سمت شمال شرقی، همراه با کاهش طول خط جریان، افزایش می‌یابد. بر همین اساس بیشینه مقاومت الکتریکی در لایه های سطحی، در محل سونداژ 4 (بیش از 90 اهم متر) و کمینه آن در نصف طول خط جریان‌هاي بیش از 100 متر، در محل سونداژ 13 (کمتر از 6 اهم متر) اندازه گیری شده است.

در این پروفیل، تغییرات قائم و جانبی مقاومت الکتریکی، ناچیز بوده، ناپیوستگی الکتریکی قابل توجهی مشاهده نمی شود.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

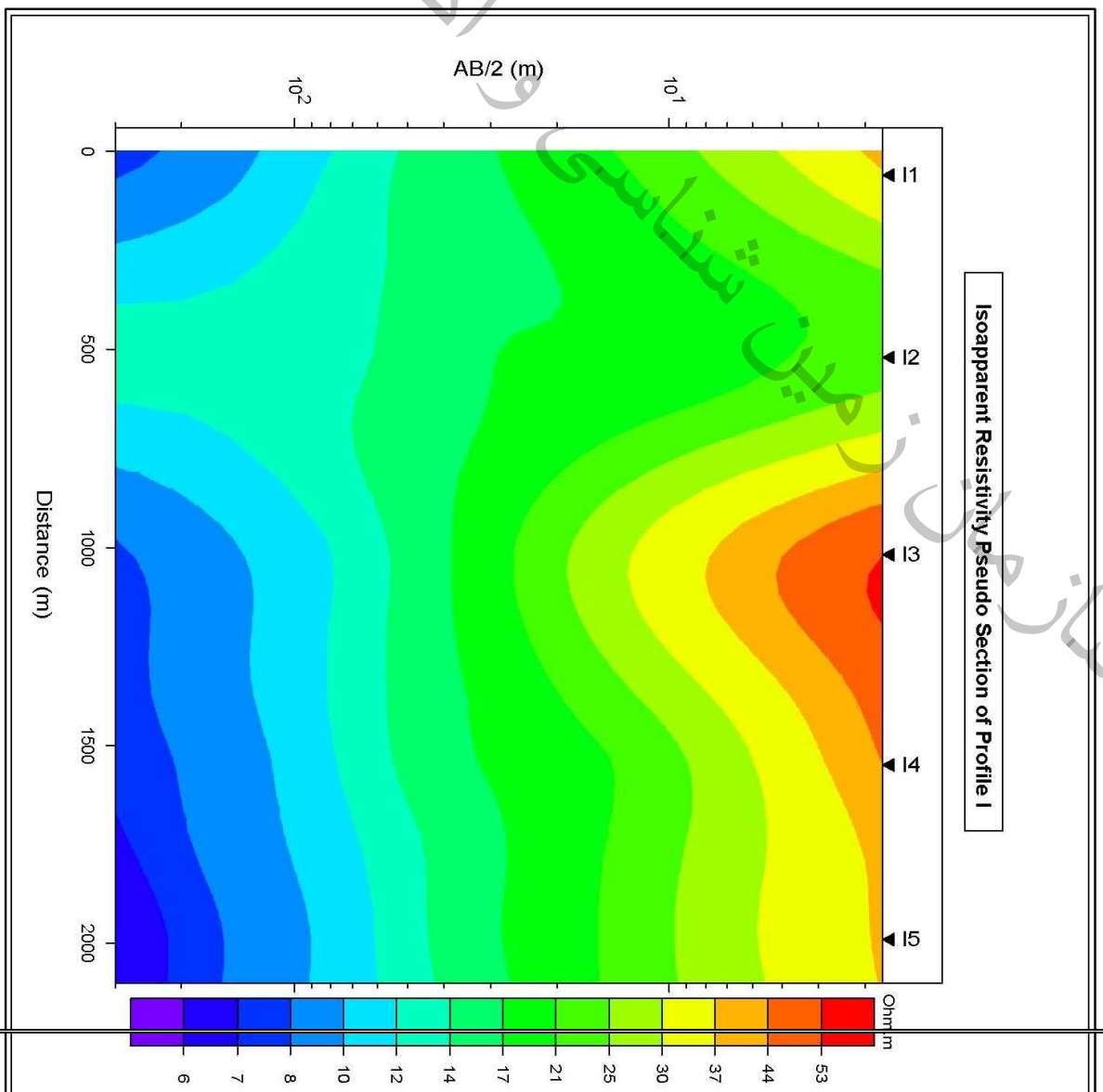
شرکت توسعه علوم زمین (سهامی خاص)
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran



شکل 3-38- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل k

نشان محل در ۸ از پیرات بنی و فیل، ق می

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل 3-39- شبه مقطع هم مقاومت ویژه
خط ۱

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

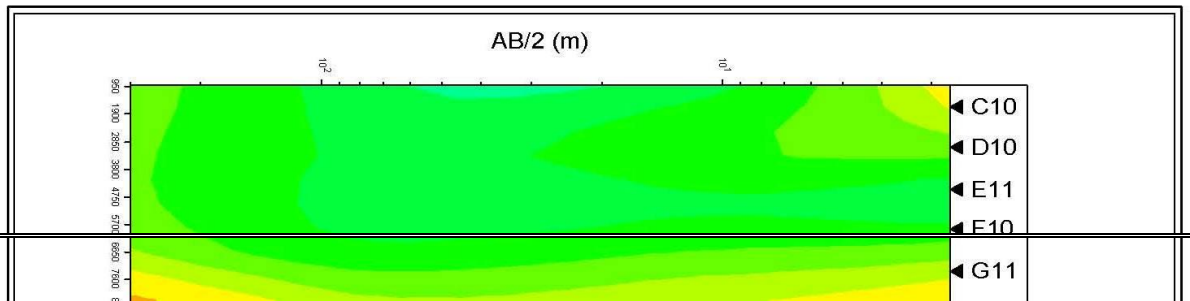
3-2- پروفیلهای مورد مطالعه در راستای غربی- شرقی

در منطقه مورد مطالعه، 2 شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري، مربوط به پروفیلهایي با راستاي غربي- شرقي با فاصله سونداژهاي تقریبا 1500 متر، مورد بررسي قرار گرفته است. در زیر تعبیر و تفسیر این شبه مقاطع، آورده شده است.

3-2-1- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل m

همانطور که شکل 3-40 نشان مي دهد، راستاي پروفیل m، غربي – شرقي بوده، پروفیل هاي C تا d را قطع مي‌کند. در محل سونداژهاي T5 تا a5 و در تمامي طول خط جریان ها، زوني با مقاومت بیش از 60 اهم متر مشاهده مي‌شود که با حرکت جانبي به سمت ابتدا و انتهاي این پروفیل، به زون‌هائي با مقادیر مقاومت الکتریکي کمتر منتهي مي‌شود. این تغییر جانبي که مابین سونداژهاي S5 و T5 و نیز a5 و b5، در نصف طول خط جریان هاي بیش از 10 متر، به خوبي قابل مشاهده است، بعنوان یك ناپیوستگي الکتریکي حائز اهمیت مي باشد. بیشینه مقاومت ویژه ظاهري در این شبه مقطع، در محل سونداژ V1، در لایه هاي سطحي، بیش از 90 اهم متر و کمینه آن، در محل سونداژ d1، در نصف طول خط جریان بیش از 100 متر، کمتر از 15 اهم متر اندازه گیري شده است.

بطور کلي در طول این پروفیل، تغییرات جانبي مقاومت الکتریکي، بارزتر از تغییرات قائم آن مي باشد.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

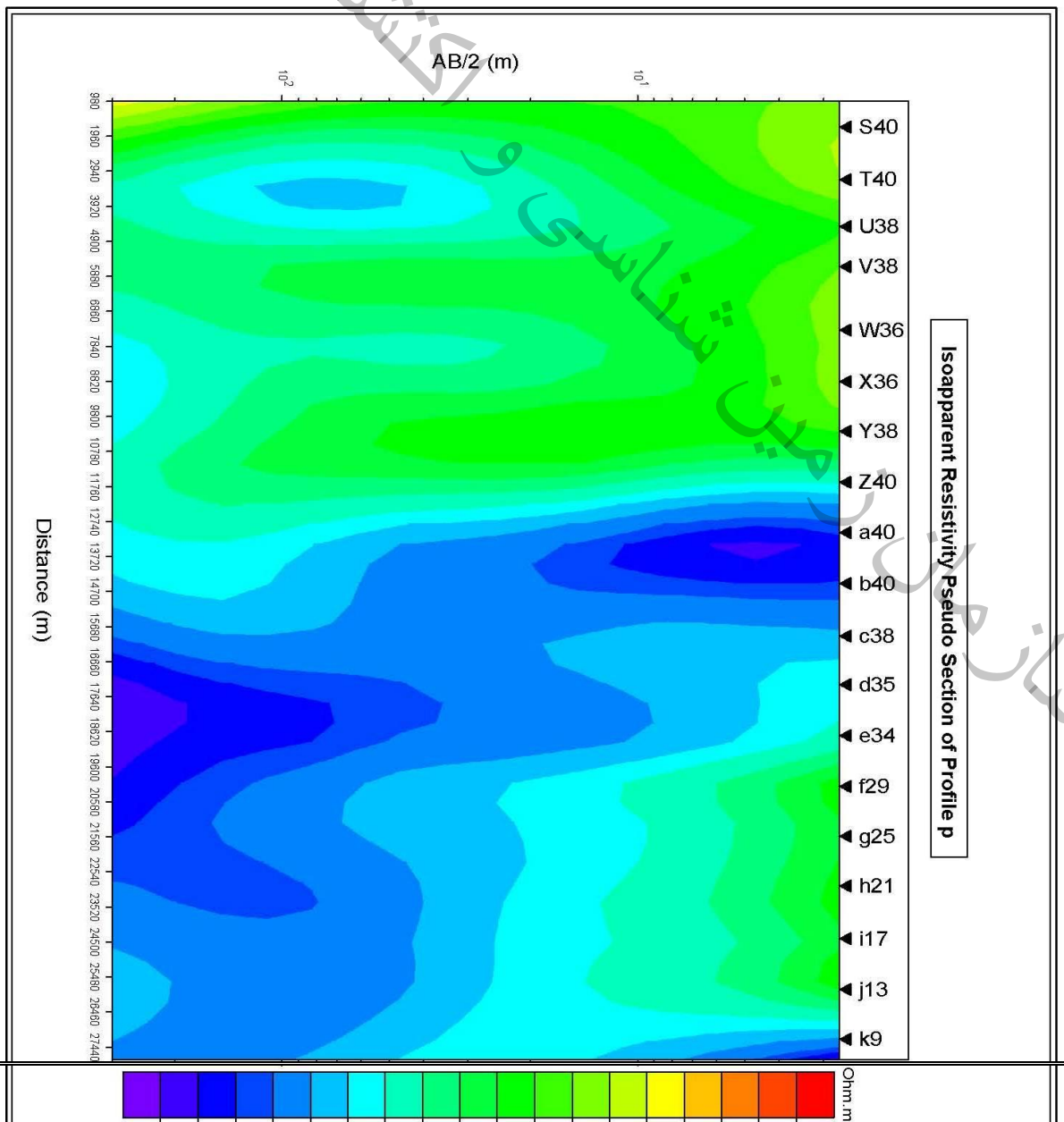
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شکل 3-40- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری m

3-2-2- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل p

همانطور که در شکل 3-41 مشاهده مي شود، پروفيل p يك پروفيل غربي- شرقي است كه پروفيل‌هاي S تا k را قطع مي كند. در سراسر طول پروفيل p، مقاومت الكتريكي، بين مقدار حداقل 6 اهم متر (در محل سونداژهاي d35 و e34، در نصف طول خط جريان بيش از 200 متر) و مقدار حداكثر 58 اهم متر (در محل سونداژهاي S40 تا Y38، در لايه هاي سطحي) متغير است. بطور كلي، مقادير مقاومت الكتريكي در انتهاي پروفيل (شرق) نسبت به ابتداي آن (غرب)، پائين‌تر بوده، بطوريكه در محل سونداژ Z40، مرز اين تغيير قابل مشاهده است. زون كم مقاومت موجود در شرق اين سونداژ، در محل سونداژهاي a40 تا e34، تقريبا بطور يكنواخت از لايه هاي سطحي تا عمق شبه مقطع حضور دارد اما در محل سونداژهاي f29 تا j13،

مقاومت ویژه ظاهري تغییرات قائم داشته و همراه با کاهش طول خط جریان، افزایش مي یابد.



شکل 3-41- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری در پروفیل p

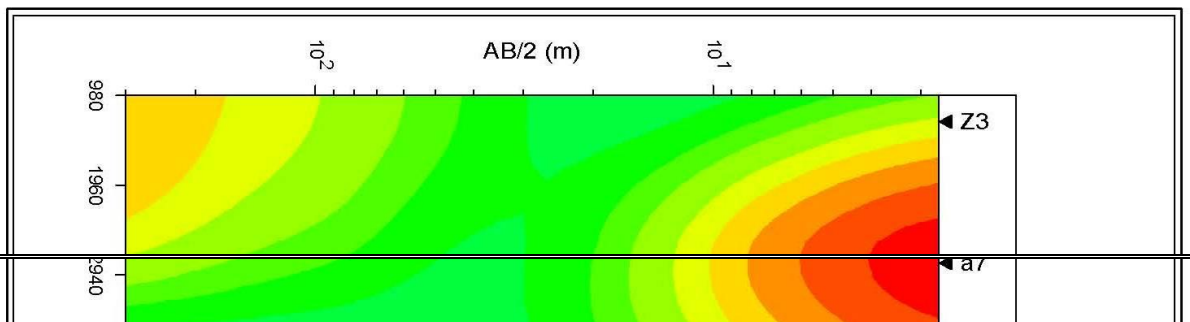
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

3-3- پروفیل‌های مورد مطالعه در راستای شمالی- جنوبی

در منطقه مورد مطالعه، 2 شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري، مربوط به پروفیل‌هایي با راستاي شمالي- جنوبي با فاصله سونداژهاي تقریبا 1500 متر، مورد بررسي قرار گرفته است. در زیر تعبیر و تفسیر این شبه مقاطع، آورده شده است.

3-3-1- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل n

شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري پروفیل n، در شکل 3-42 نشان داده شده است. این پروفیل در راستاي شمال - جنوب برداشت شده است و پروفیل هاي Z تا i را قطع مي کند. بیشینه مقاومت الکتریکي در محل سونداژ a7 و در لایه هاي سطحي بیش از 67 اهم متر و کمینه آن در محل سونداژ g16 و در نصف طول خط جریان 30 متر، کمتر از 8 اهم متر مي باشد. سونداژهاي g16 تا i16، در زوني با مقاومت کمتر از 15 اهم متر واقع شده اند، بطوریکه با کاهش طول خط جریان و نیز با حرکت به سمت ابتداي پروفیل (شمال)، مقاومت الکتریکي در این زون افزایش مي‌یابد. محدوده تغییرات مقاومت الکتریکي در این پروفیل چندان وسیع نبوده و تنها دو ناپیوستگي الکتریکي در محل سونداژهاي a7 و f16، در نصف طول خط جریان بیش از 100 متر مشاهده مي شود.



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شکل 3-42- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری n

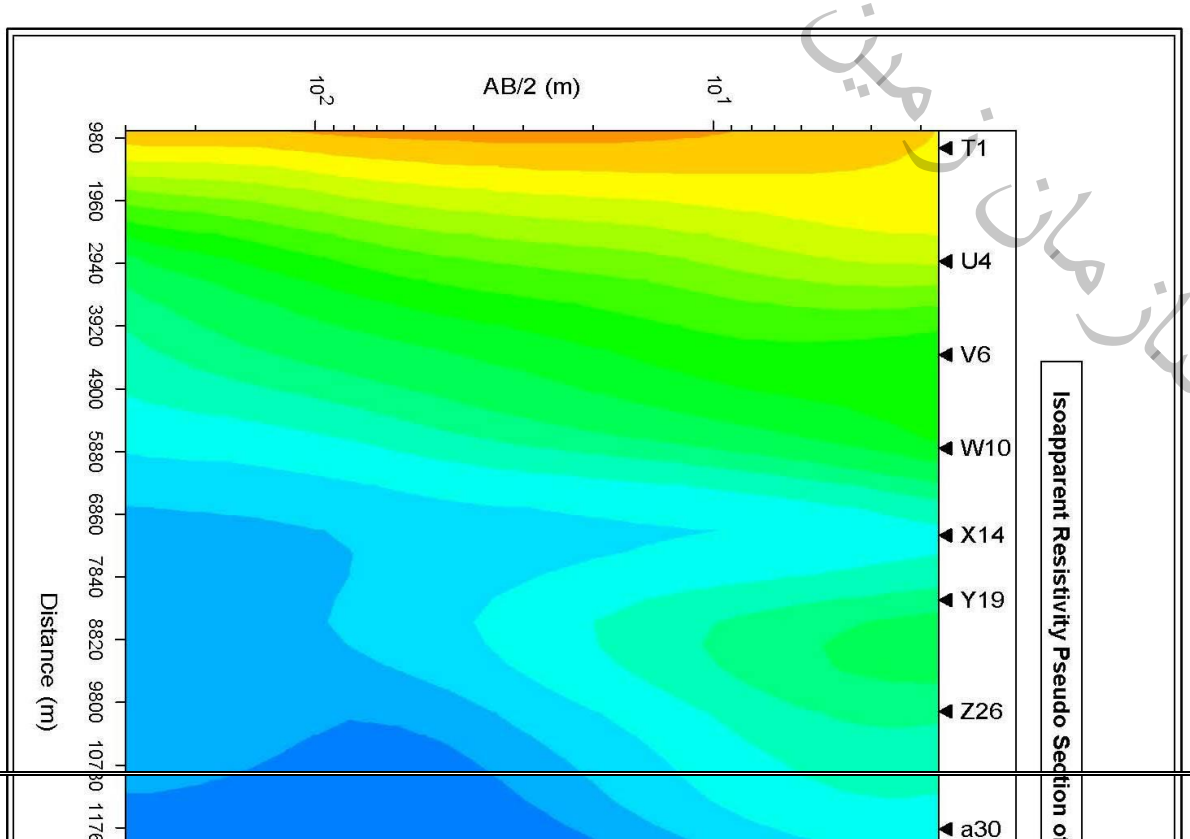
3-3-2- شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهری پروفیل o

شکل 3-43، شبه مقطع هم مقاومت ویژه ظاهري پروفيل o را نشان مي دهد. اين پروفيل با راستاي شمالي - جنوبي، از پروفيل‌هاي T تا e عبور مي‌كند. از انتهاي پروفيل تا محل سونداژ X14، زون كم مقاومتي (با مقاومت الكتريكي كمتر از 20 اهم متر) وجود دارد كه مقدار مقاومت آن با حركت به سمت ابتداي پروفيل و نيز با كاهش طول خط جريان افزايش مي يابد. در محل سونداژ W10، تغيير جانبي مقاومت الكتريكي، ناپيوستگي الكتريكي قابل توجهي را ايجاد كرده است. اين سونداژ مابين زون كم مقاومت مذكور و زون نسبتا مقاوم واقع در ابتداي پروفيل است.

بطور كلي مقاومت ويژه ظاهري در اين پروفيل از جنوب به سمت شمال، افزايش يافته، بيشترين مقاومت الكتريكي در محل سونداژ

T1 و در نصف طول جریان بیش از 10 متر، بیش از 152 اهم متر، اندازه گیري شده است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



مقایسه ومت ویژه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

4- نقشه های هم مقاومت ویژه ظاهری

به منظور تجسم بهتر توزیع مقادیر مقاومتویژهظاهري در اعماق مختلف، اقدام به تهیه نقشههاي هم مقاومت ویژه ظاهري براي AB/2هاي (نصف طول خط جریان) متفاوت شده است. اما از آنجا که منحنيهاي حاصل از سونداژ الکتریکي قائم، در حقیقت تغییرات مقاومتویژهظاهري را نسبت به طول الکترودهاي جریان نشان ميدهند، نميتوان به طور مستقیم عمق و مقاومت را از روي منحني قرائت نمود. به این منظور این منحنيها ميبایست تفسیر شده تا براي هر فاصله الکترودي، عمق مربوطه را به دست آورد. نسبت بین این دو، بستگي به ضخامت و مقاومت الکتریکي لایهها دارد. تجربه نشان داده است که در ایران نسبت بین عمق و طول الکترودهاي جریان را ميتوان معادل AB/4 در نظر گرفت. در این

مطالعات، نقشه هاي هم مقاومت ويژه ظاهري براي نصف طول خط جريان‌هاي 20، 70، 150 و 200، 300 و 500 متر ترسيم شده است كه هر يك از آنها نشانگر تغييرات مقاومت ويژه ظاهري در عمق معادل نصف طول خط جريان‌هاي مزبور در ساختگاه مورد مطالعه است.

4-1- نقشه هم مقاومت ويژه ظاهری در نصف طول خط جريان 20 متر (AB/2=20m)

شكل 4-1، نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري منطقه مورد مطالعه براي AB/2 = 20m، كه معادل عمق 10 متري از سطح زمين است را نشان مي‌دهد. بيشترين سطح اين نقشه توسط زوني با مقاومت كمتر از 50 اهم متر پوشيده شده است كه به سمت شمال، به سمت زوني با مقادير مقاومت الكتريكي بالاتر (بيش از 500 اهم متر) ميل مي‌كند. در بخش غربي نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري پروفيل A، بخش زيادي از پروفيل B و بخش ابتدائي پروفيل هاي C تا I و در بخش شرقي نقشه، ابتداي پروفيل هاي R، T، U و V، در اين زون مقاوم قرار گرفته اند. كم مقاومترين زون در بخش شرق و جنوب شرقي اين نقشه مشاهده مي شود كه شامل بخش هائي از پروفيل هاي a تا l مي باشد. زون مقاوم موجود در شمال نقشه، در شمالي ترين ناحيه و در محل پروفيل هاي J تا N بوسيله زوني با مقاومت كمتر (داراي مقاومت الكتريكي حداكثر 90 اهم متر) گسسته شده است. اين تغيير مقاومت الكتريكي و نيز جدايش زون مقاوم از زون كم

مقاومت در بخش شمالي نقشه بعنوان يك ناپيوستگي الكتريكي حائز اهميت مي باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Isoapparent Resistivity Map of Tehran South West Depression for AB/2 = 20 m

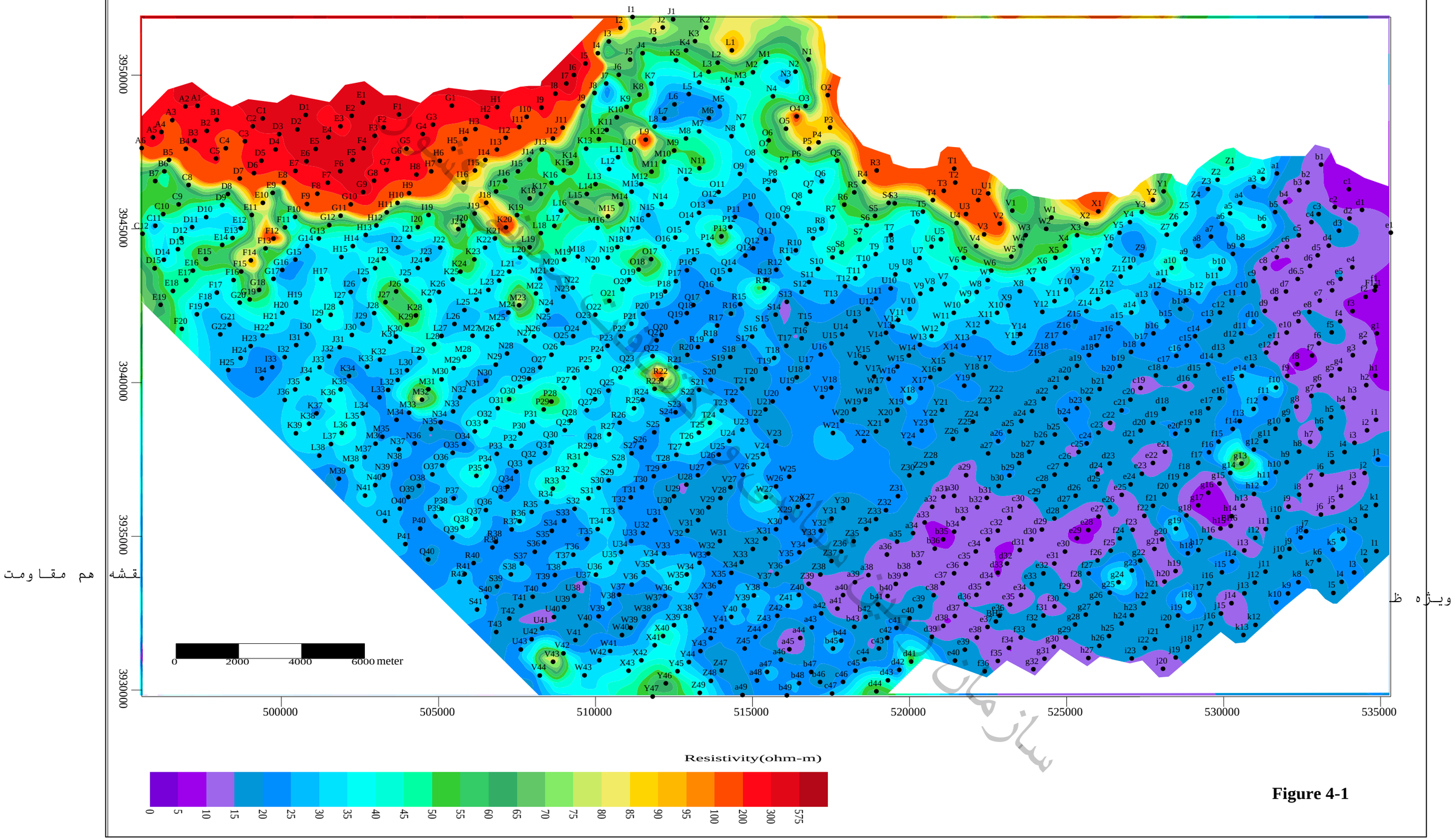


Figure 4-1

4-2- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری در نصف طول خط جریان 70 متر (AB/2=70m)

نقشه هم مقاومت ویژه ظاهري در AB/2 = 70m ، مقادير مقاومت الكتريكي را در منطقه مورد مطالعه و در عمق معادل 35 متري از سطح زمين نشان مي دهد (شكل 4-2). مشاهده مي شود كه در اين عمق نسبت به عمق 10 متري، زون كم مقاومت گسترش يافته، شرق و جنوب شرقي نقشه را در بر گرفته است.

بدين ترتيب در محل پروفيل هاي l تا c و نيز بخش هاي انتهائي پروفيل هاي a، b و Z، مقاومت الكتريكي كمتر از 20 اهم متر مي باشد. در ديگر بخش هاي اين نقشه مقاومت الكتريكي به سمت غرب و شمال، افزايش مي يابد تا در نهايت در شمال غربي نقشه و در محل ابتدائي پروفيل هاي J تا B و تمامي پروفيل A، مقاومت الكتريكي به بيش از 100 اهم متر مي رسد.

در شمال شرقي اين نقشه نيز بخش نسبتاً مقاومي با مقاومت الكتريكي بيش از 60 اهم متر وجود دارد كه ابتداي پروفيل هاي Y تا R را در بر گرفته است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Isoapparent Resistivity Map of Tehran South West Depression for AB/2 = 70 m

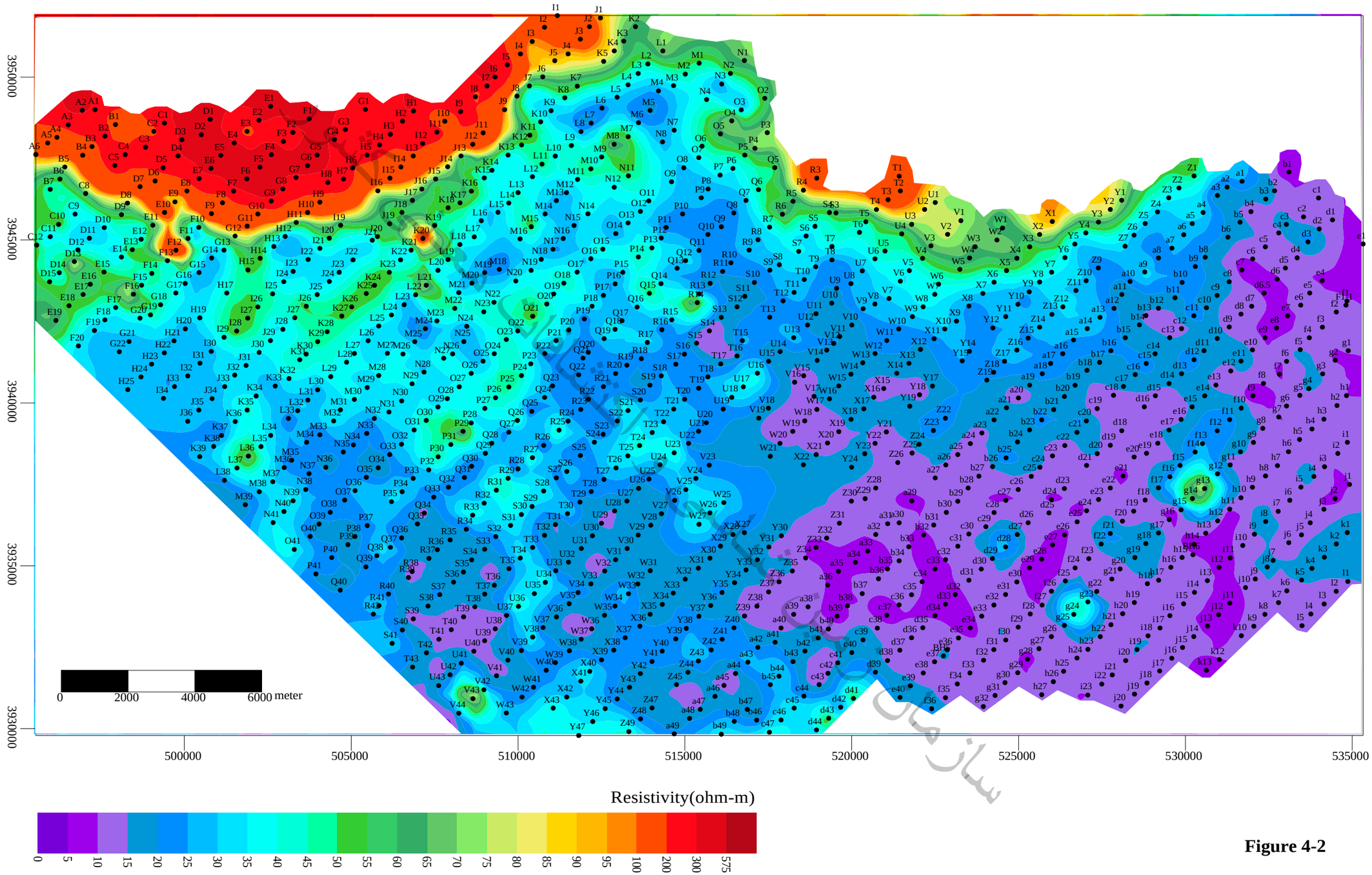


Figure 4-2

3-4- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری در نصف طول خط جریان 150 متر (AB/2=150m)

این نقشه که در شکل 3-4 مشاهده مي شود، مقادير مقاومت الكتريكي را در عمق معادل 75 متر از سطح زمين، در منطقه مورد مطالعه نشان مي دهد. در اين عمق مقادير مقاومت الكتريكي بالا رفته، بطوريكه زون كم مقاومت مشاهده شده در جنوب شرق نقشه (در نقشه هاي پيشين)، وسعت بيشتري يافته، اما مقادير آن نسبت به عمق هاي كمتر، بالا رفته و حداقل 5 اهم متر مي باشد. اين زون كم مقاومت، در اين عمق علاوه بر پروفيل هاي l تا c، بخش هائي از پروفيل هاي b تا W را نيز در برگرفته است. مقاومت زون مقاوم موجود در شمال غربي نقشه حداقل 200 اهم متر بوده، اما مقادير مقاومت الكتريكي زون هاي مقاومي كه در ابتداي پروفيل هاي Y تا R (شمال شرقي نقشه) وجود دارد، در اين عمق كاهش يافته و حداكثر به 200 اهم متر مي‌رسد. وسعت ناحيه كم مقاومت در حد فاصل دو زون مقاوم در شمال نقشه، در اين عمق نسبت به اعماق كمتر، كاهش يافته است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

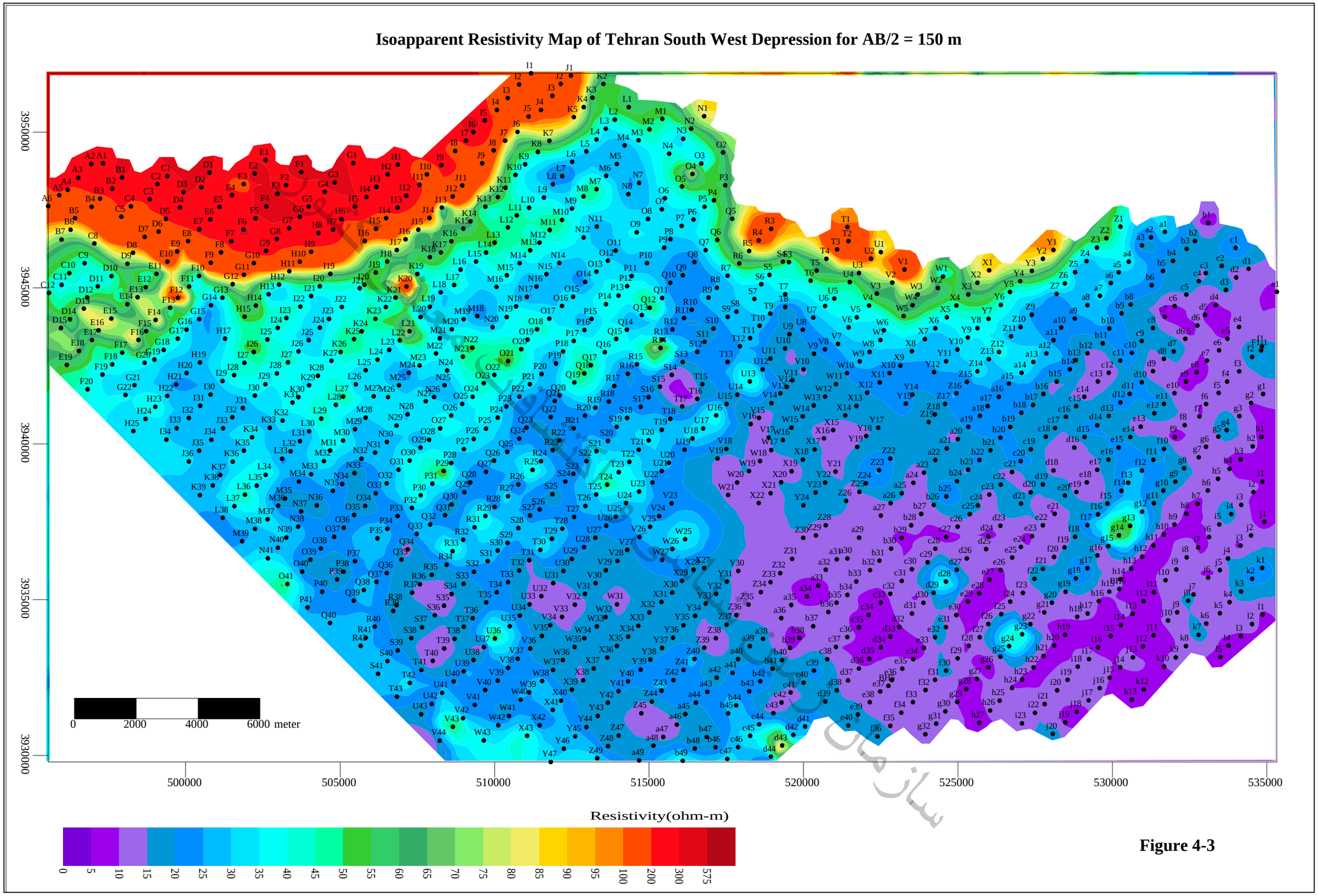


Figure 4-3

شکل 4-3- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری برای AB/2 = 150m

4-4- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری در نصف طول خط جریان 200 متر (AB/2=200m)

همانطور که شکل 4-4 نشان مي دهد، در منطقه مورد مطالعه و در عمق 100 متري از سطح زمين مقاوم ترين بخش، در شمال غربي منطقه است که ابتداي پروفيل هاي A تا J را در بر دارد و حداقل مقاومت الکتريکي در آن، 100 اهم متر مي باشد. با گذر از اين زون و حرکت به سمت شرق و جنوب شرقي، مقادير مقاومت الکتريکي کاهش مي يابد، بطوريکه در محل پروفيل l، به کمتر از 10 اهم متر مي رسد. در عمق 100 متري از سطح زمين، مرز بين زون مقاوم و کم مقاومت، گسترده تر مي شود و همانطور که در ابتداي پروفيل هاي Y تا N مشاهده مي شود، مقاومت الکتريکي مابين زوني با مقاومت بيش از 85 اهم متر و زوني با مقاومت کمتر از 45 اهم متر، نسبتاً به آرامي (بين 50 تا 80 اهم متر) تغيير مي کند.

بطور کلي در اين پروفيل، مقاومت الکتريکي از جنوب شرقي به شمال غربي و از شرق به غرب، افزايش مي يابد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Isoapparent Resistivity Map of Tehran South West Depression for AB/2 = 200 m

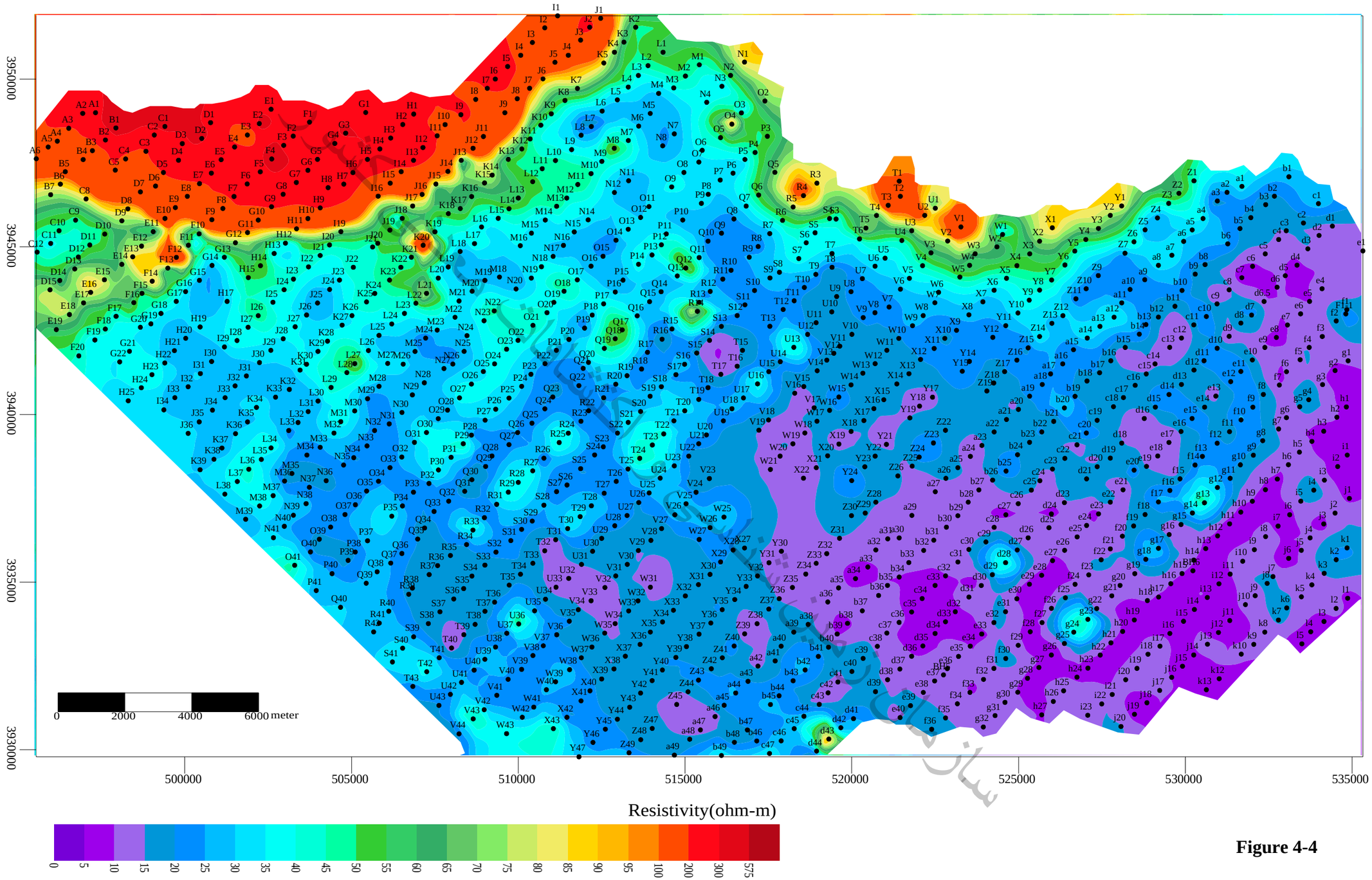


Figure 4-4

4-5- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری در نصف طول خط جریان 300 متر (AB/2=300m)

شکل 4-5، نقشه هم مقاومت ویژه ظاهري در AB/2 = 300m را نشان مي‌دهد. اين نقشه، مقادير مقاومت الكتريكي را در ناحيه مورد مطالعه و در عمق 150 متري از سطح زمين نشان مي دهد. مقاومت الكتريكي از غرب به شرق و از شمال غربي به جنوب شرقي كاهش مي يابد، بطوريكه پروفيل A در مقاومترين زون (با مقاومتي بيش از 100 اهم متر) و پروفيل 1 در كم مقاومت ترين زون (با مقاومتي كمتر از 10 اهم متر) واقع شده‌اند. ناحيه كم مقاومتي كه در شمال نقشه‌هاي پيشين، ما بين دو زون مقاوم وجود داشت به دليل گسترش زون مقاوم شرق آن، در اين عمق بسيار كم وسعت شده است. مقادير مقاومت الكتريكي در زون مقاوم شمال شرقي نيز كاهش يافته‌اند، بطوريكه در اين ناحيه بالاترين مقاومت الكتريكي حدود 80 اهم متر اندازه گيري شده است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Isoapparent Resistivity Map of Tehran South West Depression for AB/2 = 300 m

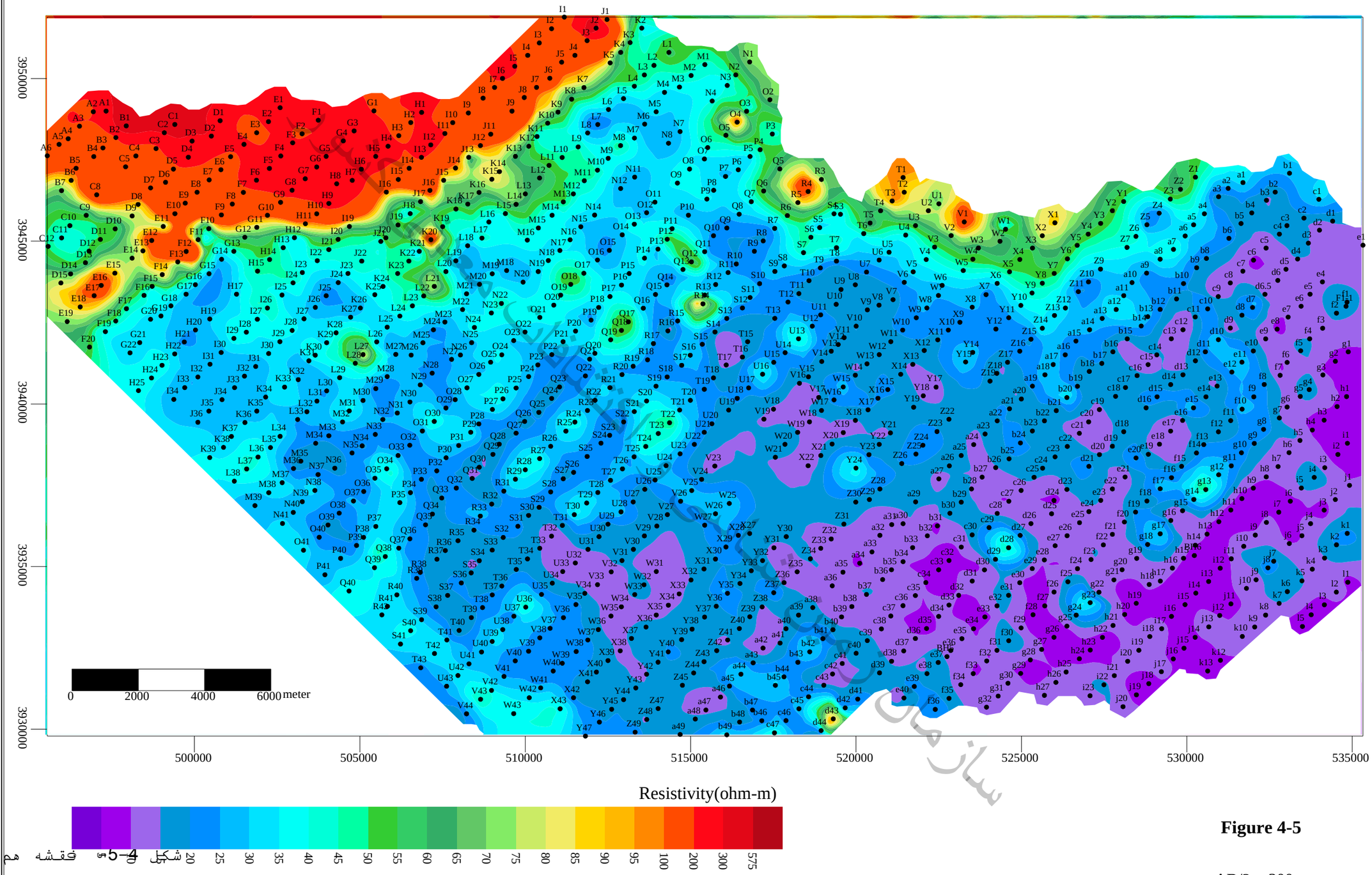


Figure 4-5

شکل 4-5 نقشه هم مقاومت ویژه ظاهري براي AB/2 = 300m

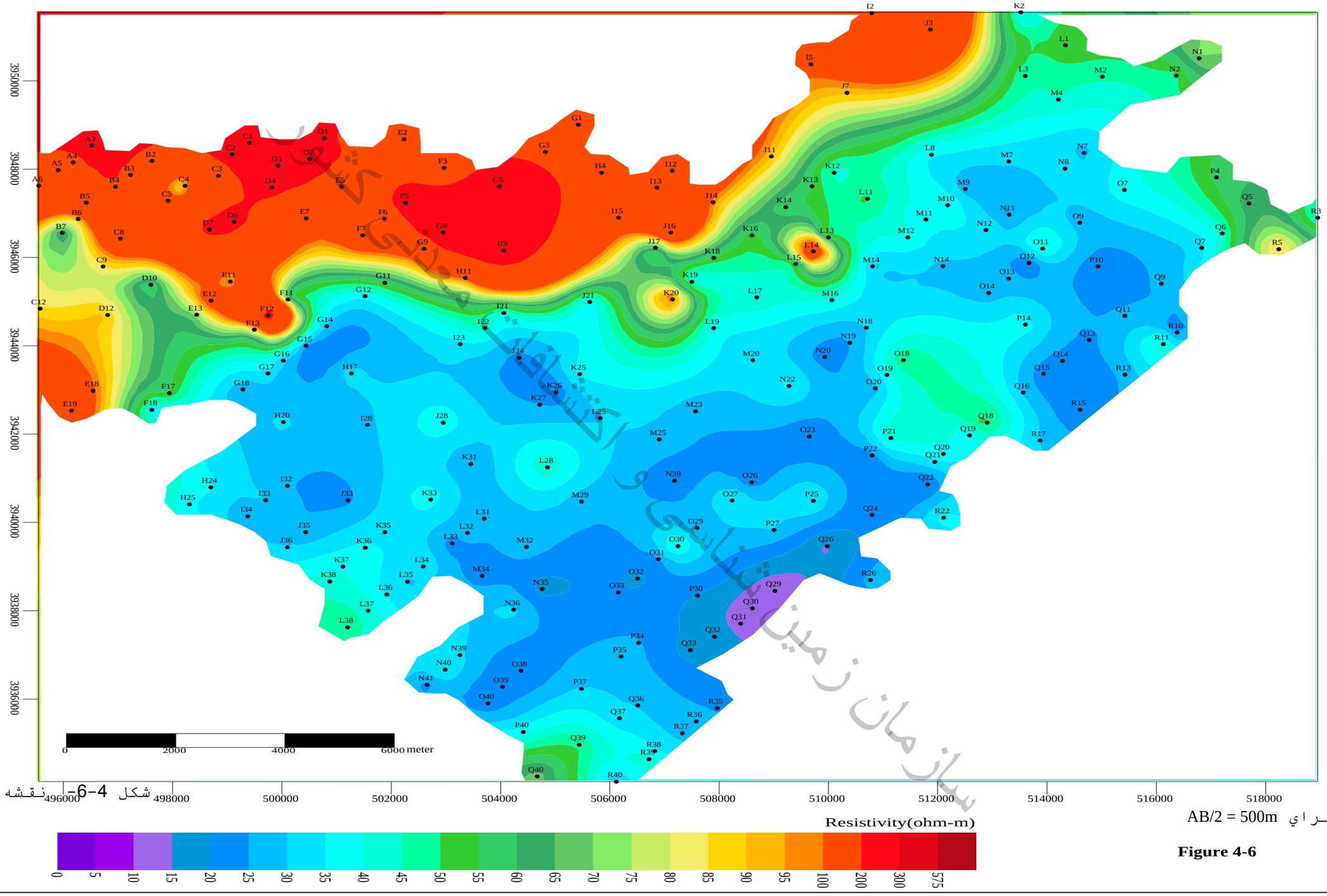
6-4- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری در نصف طول خط جریان 500 متر (AB/2=500m)

همانطور که شکل 6-4 نشان مي دهد، نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري براي عمقي معادل 250 متر از سطح زمين، تنها در محل پروفيل هاي A تا R رسم شده است، زيرا در اين عمق، در محل پروفيل‌هاي Y تا l، داده برداشت نشده و در محل پروفيل‌هاي X تا S، داده كافي وجود ندارد. بنابراين جهت درونيابي مناسبتر، در رسم اين نقشه هم مقاومت ويژه ظاهري، از پروفيل هايي كه داده ندارند و يا داده هاي كمي دارند، صرفنظر شده است.

بطور كلي در اين عمق نسبت به اعماق كمتر، مقادير مقاومت الكتريكي بالاتر مي باشند و تغييرات كمتري دارند. در يك ديد كلي، با حركت از جنوب شرقي به سمت شمال غربي، مقادير مقاومت الكتريكي افزايش يافته و در محل ابتداي پروفيل هاي A تا J، به بيش از 200 اهم متر مي رسد. از سوي ديگر، كمترين مقدار مقاومت الكتريكي در ميانه پروفيل Q، كمتر از 15 اهم متر اندازه گيري شده است كه نسبت به مقدار كمينه مقاومت الكتريكي در ديگر نقشه ها، مقدار بالاتري مي باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Isoapparent Resistivity Map of Tehran South West Depression for AB/2 = 500 m



شکل 4-6- نقشه هم مقاومت ویژه ظاهري براي AB/2 = 500m

Figure 4-6

5- پیمایشهای الکتریکی دوبعدی (مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی)

تهیه و تفسیر مقاطع ژئوالکتریك و مدلهاي زمین‌شناسي براي یك پروفیل، بر پایه بررسی و مقایسه کلیه منحني‌هاي سونداژهاي ژئوالکتریك با یکدیگر و با نتایج حاصل از منحني سونداژهاي ژئوالکتریکي اتالن (مقایسه‌اي)، همراه با در نظر گرفتن کلیه ملاحظات زمین شناسي، توپوگرافي، هیدروژئولوژیکي و حتي هیدرولوژیکي، صورت می پذیرد.

مقطع ژئوالکتریك، امتدادي است که موقعیت سونداژهاي ژئوالکتریکي بر روي آن قرار داشته و نشانگر مقاومت ویژه حقیقي الکتریکي و ضخامت واقعي لایه هاي زمین اعم از آبدار یا خشك، از سطح زمین تا عمق مورد بررسي مي باشد. در مطالعات ژئوالکتریکي فرونشست لایه‌هاي زمین در تهران بزرگ، تعداد 38 مقطع ژئوالکتریکي با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، 2 مقطع ژئوالکتریکي با امتداد غربي - شرقي و 2 مقطع ژئوالکتریکي با امتداد شمالي- جنوبي به شرح ذیل تهیه گردیده است.

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p.

عمق مورد بررسي در مقاطع ژئوالکتریکي بالا معادل 250 متر مي باشد. مقیاس افقي و قائم در مقاطع با راستاي شمال شرقي - جنوب غربي، به ترتیب 1:10000 و 1:2500 و در دیگر مقاطع، به ترتیب 1:20000 و 1:2500 مي‌باشد. با توجه به دقت بسیار بالائي که در تهیه این مقاطع صورت پذیرفته است، لایه آبدار بعنوان یك لایه کاملاً مشخص و با علامت ویژه در مقاطع نشان داده شده است. در زیر، شرح تفسیري هر یك از مقاطع ژئوالکتریکي ارائه گردیده است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

5-1- پروفیلهای مورد مطالعه در راستای شمال شرقی- جنوب غربی

5-1-1- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل A

همانطور که در شکل 1 از پیوست 1 مشاهده میشود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 6 سونداژ ژئوالکتريکي مي باشد که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي ميگردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتي با بازه مقاومتويژه الکتريکي وسیع، با تغییرات مقاومتويژه الکتريکي از حداقل 70 تا حداکثر 350 الي 400 اهم متر و عمدتاً بین 120 تا 200 اهم متر مي باشد. رسوبات آبرفتي مذکور عمدتاً از قلوه سنگ، شن و ماسه دانهدرشت تا دانهمتوسط همراه درصدي گراول تشکیل گردیده است. کاهش تدریجي مقادیر مقاومت ويژه الکتريکي از شمال شرقي مقطع به سمت جنوب غربي آن، نشانگر کاهش قطر عناصر رسوبي است. کمترین ضخامت این لایه آبرفتي کاملا خشك، مربوط به محل سونداژ الکتريکي 3، معادل 130 متر و بیشترین ضخامت آن، معادل 192 متر مي باشد.

لایه دوم که شامل رسوبات آبرفتي آبدار است (لایه اشباع)، با مقاومت ويژه الکتريکي بین 120 تا 250 اهم متر و عمدتاً 150 تا 180 اهم متر، حاوي عناصر آبرفتي دانه درشت از قبیل شن، قلوه سنگ و ماسه دانه درشت و آبدار مي باشد. کمترین ضخامت این لایه، مربوط به محل سونداژ الکتريکي 6، معادل 10 متر و حداکثر ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي ژئوالکتريکي 1، 2 و 3 معادل 70 متر مي باشد. کاهش ضخامت لایه آبدار از شمال شرقي پروفیل به سمت جنوب غربي آن کاملاً بارز است.

لایه سوم یا پائینترین لایه این مقطع، معرف سنگ کف رسوبات آبرفتي آبدار بوده و همانطوریکه در مقطع نشان داده شده است شامل سنگهاي آتشفشاني عمدتاً آندزیتي همراه توف با مقاومت ويژه الکتريکي بین 200 تا بیش از 300 اهم متر بوده و مربوط به سنگهاي سازند کرج مي باشد. نکته قابل توجه، ظهور بخش 100 اهم متري از جنس توف و شیل هاي سازند کرج در محل سونداژهاي 4 و 5

مي باشد كه توسط سنگهاي آتشفشاني آندزيتي محصور گرديده است. پديده تكتونيكي خاص در اين مقطع مشاهده نمي‌گردد.

5-1-2- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل B

همانطور كه در شكل 2 از پيوست 1 مشاهده مي‌شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 7 سونداژ ژئوالكتريكي مي باشد كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

طيف مقاومتويژه الكتريكي لايه اول، متغير و وسيع از حداقل 50 تا حداكثر 350 تا 400 اهم‌متر مي‌باشد. كاهش تدريجي مقادير مقاومتويژه الكتريكي در جهت شمال‌شرقي- جنوب‌غربي كاملاً مشخص مي‌باشد. بعلاوه، مقاومتويژه الكتريكي از سطح زمين به سمت عمق عمدتاً كاهش نشان مى دهد. اين لايه در محل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 4 عمدتاً از قلوه سنگ، شن و ماسه دانه‌درشت همراه درصدي گراول و در محل سونداژهاي الكتريكي 5 تا 7 از شن، قلوه سنگ و ماسه دانه‌درشت تا عمدتاً دانه‌متوسط تشكيل مي‌گردد. حداكثر ضخامت اين لايه آبرفتي كاملاً خشك، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 5، معادل 210 متر و حداقل ضخامت آن مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 1، 2 و 3 و معادل 170 متر مي باشد.

لايه دوم، شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه اشباع) و با مقاومتويژه الكتريكي 80 تا حداكثر 150 اهم‌متر مي‌باشد. كاهش مقادير مقاومتويژه الكتريكي در جهت جنوب‌غربي اين مقطع، معرف كاهش قطر عناصر رسوبي است. بطور كلي اين لايه آبرفتي آبدار، از شن، قلوه و ماسه دانه‌درشت و گاه دانه متوسط و آبدار تشكيل گرديده است. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 5 تا 7، معادل 40 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 3 و معادل 90 متر مي‌باشد.

لايه سوم يا پائين ترين لايه اين مقطع، معرف سنگ كف رسوبات آبرفتي آبدار (لايه اشباع) است. همانطوريكه در شكل مقطع آورده شده است، همبري هاي مختلف واحد هاي سازند كرج در اين سنگ كف مشاهده مي شود، بطوريكه در محل سونداژهاي الكتريكي 3 و 5 تا

7، توده هاي وسيعی از شيل و توف، توسط سنگ هاي آتشفشاني و آذرآواري عمدتاً آندزيتي (با مقاومت الكتريكي متنوع از عمدتاً 100 تا گاهی بيش از 200 اهم متر) دربرگرفته شده اند. تغييرات جانبي مقاومت ويژه الكتريكي سنگ كف، تنها به دليل تغييرات سنگ شناختی بوده و در نتيجه پديده هاي تكتونيكي بعد از ساخت نمي باشد.

5-1-3- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل C

همانطور كه در شكل 3 از پيوست 1 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 10 سونداژ ژئوالكتريك مي‌باشد كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح زير تفسير و معرفي مي گردند.

لايه اول شامل رسوبات آبرفتي خشك مي باشد كه در محل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 5 با مقاومت ويژه الكتريكي بين 150 تا 400 و عمدتاً 200 تا 300 اهم متر، شامل قلوه سنگ، شن و ماسه دانه درشت همراه درصدي گراول و در محل سونداژ الكتريكي 7 تا 12 با مقاومت ويژه الكتريكي بين 50 تا 70 اهم متر، شامل شن و ماسه و قلوه دانه متوسط مي باشد. بعبارتي كاهش قطر عناصر رسوبي در جهت شمال شرقي به سمت جنوب غربي پروفيل كاملاً مشخص است. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي خشك، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 12، معادل 111 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 5 تا 8 و حدود 172 متر مي باشد.

لايه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه اشباع) با مقاومت ويژه متغير است، به نحوي كه در جهت شمال شرقي مقطع، از محل سونداژ الكتريكي 8، تا محل سونداژ الكتريكي 1، با مقاومت ويژه الكتريكي 150 تا 280 اهم متر، از قلوه، شن، ماسه دانه درشت و در بعضي موارد درصدي گراول و در جهت جنوب غربي مقطع، از محل سونداژ الكتريكي 9 تا محل سونداژ الكتريكي 12، با مقاومت ويژه الكتريكي 40 تا 60 اهم متر، از شن، ماسه و گاهي قلوه دانه متوسط همراه درصد ناچيزي سيلت تشكيل شده است. كمترين ضخامت اين لايه آبدار مربوط به محل سونداژ الكتريكي 8، معادل 30 متر

و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي10 و معادل 100 متر مي باشد.

لايه سوم معرف سنگ كف لايه اشباع و بعبارتي سنگ كف مقطع ژئوالكتريك بوده و معرف همبري جانبي واحد هاي مختلف سازند كرج، شامل سنگ هاي آذرآواري آندزيتي، توف، شيل، آندزيت ها و سنگ هاي آذرآواري همراه توف و شيل مي باشد. مقاومت ويژه الكتريكي آن سنگ ها طيف وسيعی داشته و بين كمتر از 100 تا بيش از 40 اهم متر در نوسان مي باشد. پديده خاص تكتونيكي ثانويه در سنگ كف مشاهده نشده و تنها همبري هاي جانبي و بعبارتي تكتونيك در هنگام رسوب گذاري، در مقطع مشاهده ميگردد. لايه آبدار از توپوگرافي طبيعي سنگ كف تبعيت ميكند.

5-1-4- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل D

همانطور كه در شكل 4 از پيوست 1 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 15 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي ميگردند.

لايه اول شامل رسوبات آبرفتي خشك ميباشد. اين لايه در محل سونداژهاي الكتريكي 7 تا 1 با مقاومت ويژه الكتريكي بين عمدتاً 130 تا 350 اهم متر، متشكل از رسوبات آبرفتي عمدتاً دانه درشت از نوع قلوه سنگ، شن و ماسه دانه درشت همراه درصدي گراول و در محل سونداژهاي الكتريكي 8 تا 15 با مقادير مقاومت ويژه الكتريكي بين 35 تا 90 و عمدتاً 40 تا 60 اهم متر، متشكل از نهشته‌هاي شن و ماسه عمدتاً دانه متوسط مي باشد. حداقل ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي 15 حدود 60 متر و حداكثر ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 8 و 9 و معادل 150 متر مي باشد.

لايه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه اشباع) مي باشد. در محل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 8، مقاومت ويژه الكتريكي بين 100 تا حداكثر 280 اهم متر و عمدتاً 150 تا 250 اهم متر، معرف نهشته شدن رسوبات آبرفتي قلوه سنگي، شني و ماسه اي دانه‌درشت همراه

با درصدي گراول و در محل سونداژهاي الكتريكي 9 تا 15، مقاومت ويژه الكتريكي عمدتا 40 تا 70 اهم متر، معرف نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه‌متوسط و گاهاً همراه درصد ناچيزي سيلت و رس مي باشد. كمترين ضخامت لايه آبدار اشباع، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 15 و معادل 10 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 4 و معادل 110 متر مي باشد.

لايه سوم (پائين ترين لايه اين مقطع)، معرف سنگ كف لايه آبدار اشباع مي باشد. اين لايه در محل سونداژ الكتريكي 1 تا حدود 7 با مقاومت ويژه الكتريكي بيش از 200 اهم متر، از سنگ هاي آذرآوري عمدتاً آندزيتي، درحد فاصل سونداژهاي الكتريكي 7 تا 11 با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً بيش از 60 اهم متر تا حداكثر 80 اهم متر، از توف و شيل، در محل سونداژهاي الكتريكي 12 تا 15 با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً متغير (كمتر از 50 تا گاهی بيش از 80 اهم متر)، از سنگ هاي آذرآواري به همراه درصدي مختلف از توف و شيل و در محل سونداژ الكتريكي 15 با مقاومت ويژه الكتريكي بيش از 200 اهم متر، از سنگ هاي آندزيتي تشكيل مي گردد.

شايان ذكر است به دليل حضور واحد هاي مختلف سازند كرج، درهم ريختگي و تغييرات ليتولوژيكي كه منجر به تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي مي باشد، بسيار مشهود است. مي‌توان گفت، تغييرات جانبي ليتولوژيك سنگ كف، صرفاً تغييرات همبري واحد هاي مختلف سازند كرج در حين رسوب گذاري است و پديده تكتونيكي ثانويه‌اي مشاهده نمي شود.

5-1-5- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل E

همانطور كه در شكل 5 از پيوست 2 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 18 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول درحد فاصل سونداژ الكتريكي 1 تا 8 با تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي بين 160 تا گاهاً 600 اهم متر و عمدتاً 200

تا 300 اهم متر، از قلوه سنگ، شن، ماسه و درصدي گراول دانه درشت و در حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 9 تا 19 با تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي بين 30 تا 80 و عمدتاً 50 تا70 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط تشكيل مي‌گردد. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي كاملا خشك، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 19، معادل 40 متر و حداكثر ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 1 تا 6 و معادل 120 متر مي باشد.

لايه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه اشباع) است. تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي بين محل سونداژ الكتريكي 8 تا 1 بين 140 تا 250 اهم متر بوده كه نشانگر وجود رسوبات شني و ماسه اي همراه قلوه سنگ و درصد ناچيزي گراول دانه درشت مي‌باشد. تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه در محل سونداژهاي الكتريكي 9 تا 19 بين 40 تا 100 اهم متر و عمدتاً 50 تا 70 اهم متر مي باشد كه معرف نهشته هاي شني و ماسه اي همراه درصدي قلوه سنگ و دانه متوسط است. بيشترين ضخامت لايه آبدار مربوط به محل سونداژ الكتريكي 1، معادل 130 متر و كمترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ 18 و معادل 10 متر مي باشد.

لايه سوم (سنگ كف لايه آبدار) مطابق شكل، با تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي كمتر از 50 تا بيش از 150 اهم متر، شامل توف، شيل و سنگ هاي آندزيتي و آذرآوري و بعبارتي تغييرات ليتولوژيكي و همبري هاي واحد هاي مختلف سازند كرج مي‌باشد، كه صرفاً تكتونيك حين ساخت را نشان مي دهد (پديده تكتونيكي ثانويه مشاهده نمي‌گردد). لايه آبدار از تغييرات طبيعي توپوگرافي سنگ كف تبعيت مي كند.

5-1-6- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل F

همانطور كه در شكل 6 از پيوست 2 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 20 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول (رسوبات آبرفتي)، در محل سونداژهاي الكتريكي 10 تا 11 و همينطور در محل سونداژهاي الكتريكي 13 تا 20 با مقاومت ويژه الكتريكي بين 20 تا 50 اهم متر، از رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط تا گاهاً دانه‌ريز، در محل سونداژ الكتريكي 12 و در محل سونداژهاي الكتريكي 9 تا 1 با مقاومت ويژه الكتريكي بين 120 تا گاهاً 400 اهم متر و عمدتاً بين 120 تا 300 اهم متر، از شن، ماسه و قلوه سنگ دانه درشت همراه درصدي گراول تشكيل گرديده است. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي خشك، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 3 معادل 40 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 17 تا 20 و معادل 100 متر مي باشد.

دومين لايه، رسوبات آبرفتي آبدار (لايه اشباع) است، اين لايه در محل سونداژهاي الكتريكي 13 تا 20 و در محل سونداژهاي الكتريكي 10 و 11 با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً 35 تا 45 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط همراه درصدي سليت تشكيل گرديده است. در محل سونداژهاي الكتريكي 12 و 1 تا 9، لايه مذكور با مقاومت ويژه الكتريكي 120 تا 400 اهم متر و عمدتاً 150 تا 250 اهم متر، از رسوبات قلوه سنگي، شن و ماسه‌اي دانه درشت همراه درصدي گراول تشكيل گرديده است. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي آبدار، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 12 معادل 10 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 17 و 20، معادل 100 متر مي باشد.

لايه سوم (پائين ترين لايه در اين مقطع)، معرف سنگ كف لايه آبرفتي آبدار و بعبارتي سنگ كف مقطع ژئوالكتريك مي‌باشد. واحد هاي مختلف سازند كرج، در محل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 14، 17 و 20 مشاهده مي گردند كه با مقاومت ويژه الكتريكي متغير از 50 تا بيش از 400 اهم متر، معرف سنگ هاي آذرآواري، توف، شيل و سنگ هاي آندزيتي مي‌باشد. معهذا وجود نهشته هاي كنگلومرايي سازند هزاردره با مقاومت ويژه الكتريكي بين 35 تا 40 اهم متر، در حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 15 تا 16 و همينطور در محل سونداژهاي الكتريكي 18 تا 19 مشاهده مي‌گردد. اين كنگلومرا

متراکم بوده و بر روي سازند کرج قرارگرفته است. تغییرات تکتونیکي ثانویه در سنگ کف مشهود نیست.

5-1-7- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل G

همانطور که در شکل 7 از پیوست 2 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 21 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول از رسوبات آبرفتي خشك تشکیل گردیده است. تغییرات بافتي این لایه آبرفتي بدین نحو است که در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا حدود 11 با مقاومت ویژه الکتریکي بین 100 تا حدود 400 اهم متر و عمدتاً 200 تا 300 اهم متر، از قلوه سنگ و شن و ماسه دانه درشت همراه درصدي گراول و در محل دیگر سونداژهاي الکتریکي (سونداژهاي 12 تا 22)، با مقاومت ویژه الکتریکي عمدتا 30 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط همراه با درصدي سیلت تشکیل شده است. کمترین ضخامت این لایه در محل سونداژ الکتریکي 22، معادل 35 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي 1 و معادل 120 متر مي باشد.

لایه دوم، رسوبات آبرفتي آبدار (لایه اشباع) است، به نحوي که در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 11 با مقاومت ویژه الکتریکي بین 110 تا 380 اهم متر و عمدتاً بین 150 تا 200 اهم متر، از قلوه سنگ، شن و ماسه دانه درشت و در محل سونداژ الکتریکي 12 تا 22 با مقاومت ویژه الکتریکي بین 25 تا 70 اهم متر و عمدتاً 30 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط همراه درصدي سیلت تشکیل شده است. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژهاي الکتریکي 18 تا 22، معادل 20 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي 1 و معادل 130 متر مي باشد.

لایه آخر (سنگ کف مقطع)، سنگ کف لایه آبدار مي باشد. سنگ کف در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 13، از واحد هاي مختلف سازند کرج (متشکل از شیل، توف و سنگ هاي آذرآواري و آندزیتي)، با

تغییرات مقاومت ویژه الکتریکي کمتر از 50 تا 300 اهم متر و در محل سونداژهاي الکتریکي 14 تا 22 (در جهت جنوب غربي مقطع)، از کنگلومراي سازند هزاردره (آبرفتهاي A)، با مقاومت ویژه الکتریکي 30 تا 40 اهم متر، تشکیل شده است. تغییرات تکتونیکي ثانویه اي در سنگ کف مشاهده نمي‌گردد، صرفاً توپوگرافي طبیعي و بالا آمدگي سنگ کف در جنوب غربي پروفیل که موجب کاهش ضخامت لایه هاي آبرفتي گردیده، مشاهده مي شود.

5-1-8- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل H

همانطور که در شکل 8 از پیوست 2 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 23 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول، متشکل از رسوبات آبرفتي است، بدین نحو که در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 9 با مقاومت ویژه الکتریکي بین 100 تا 400 اهم متر و عمدتاً 150 تا 250 اهم متر، از شن، قلوه و ماسه دانه درشت به همراه درصدي گراول و در محل سونداژهاي الکتریکي 10 تا 19 با مقاومت ویژه الکتریکي بین 35 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط به همراه درصدي سیلت و رس تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه آبرفتي کاملاً خشك، مربوط به محل سونداژهاي الکتریکي 17 تا 25، حدود 35 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي الکتریکي 1 و 2 و معادل 120 متر مي‌باشد.

دومین لایه یا همان رسوبات آبرفتي آبدار (لایه اشباع) در زیر رسوبات آبرفتي فوق‌الذکر قرارگرفته‌اند، به نحوي که در محل سونداژ الکتریکي 12 تا 25 با مقاومت ویژه الکتریکي 20 تا 50 و عمدتاً 30 اهم متر از شن و ماسه دانه‌متوسط تا دانه‌ریز همراه درصدي سیلت و رس و در محل سونداژ الکتریکي 1 تا 11 با مقاومت ویژه الکتریکي 100 تا 300 اهم متر، از گراول، شن، قلوه و ماسه دانه درشت تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ الکتریکي 14، معادل 10 متر و بیشترین

ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي 2 و معادل 130 متر مي باشد.

سومين يا پائين‌ترين لايه اين مقطع الکتريکي، سنگ کف لايه آبدار اشباع يا همان سنگ کف مقطع مي‌باشد. همانطوريکه در شکل مقطع مشاهده مي شود، سنگ کف در محل سونداژ 1 تا 12، از واحد هاي مختلف سازند کرج نظير شيل، توف و سنگ هاي آذرآواري و آندزيتي با تغييرات مقاومت ويژه الکتريکي وسيع از کمتر از 200 تا بيش از 300 اهم متر تشکيل گرديده است. جنس سنگ کف در محل سونداژهاي الکتريکي 12 تا 25، کنگلومرا با مقاومت ويژه الکتريکي عمده بين 25 تا 35 اهم متر مي باشد. دو هسته از جنس کنگلومراي همراه با آندزيت، با مقاومت ويژه الکتريکي 50 تا 80 اهم متر، در محل سونداژهاي الکتريکي 15 و 14 و 23، بصورت موضعي مشاهده مي شود. پديده تکتونيکي ثانويه‌اي در سنگ کف مشاهده نمي شود.

5-1-9- مقطع ژئوالکتريکي و مدل زمين شناسي پروفيل I

همانطور که در شکل 9 از پيوست 3 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 32 سونداژ ژئوالکتريکي است که در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول از رسوبات آبرفتي تشکيل شده و کاملاً خشک مي‌باشد. تغييرات مقاومت ويژه الکتريکي در محل سونداژهاي الکتريکي 1 تا 15 (به استثناي محل سونداژ الکتريکي 10)، حدود 100 تا 400 اهم متر و عمدتا بين 130 تا 250 اهم متر بوده و معرف رسوبات قلوه سنگي، شن و ماسه دانه درشت به همراه درصدي گراول مي باشد. در حالي که در محل سونداژ الکتريکي 10 و سونداژهاي الکتريکي 16 تا 34، مقدار مقاومت الکتريکي بترتيب 25 تا 70 و 25 تا 35 اهم متر (بخصوص در نيمه جنوب غربي پروفيل) مي باشد که معرف نهشته شدن رسوبات دانه متوسط تا عمدتاً دانه ريز شني و ماسه‌اي به همراه سيلت و رس مي‌باشد. کمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل

سونداژ الکتریکي 34، معادل 12 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکي 1 و 6 و معادل 120 متر مي باشد.

لایه دوم از رسوبات آبرفتي آبدار (لایه اشباع) تشکیل گردیده است، تغییرات مقاومت الکتریکي لایه دوم در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 16، بین 100 تا 300 اهم متر و عمدتاً 200 تا 300 اهم متر بوده که نشانگر تجمع نهشته‌هاي قلوه سنگي، شن و ماسه‌اي دانه درشت به همراه درصدي گراول مي باشد. مقاومت الکتریکي این لایه در محل سونداژهاي الکتریکي 19 تا 34، در حدود 30 تا 70 اهم متر و در جهت جنوب غربي مقطع عمدتاً در حدود 30 تا 35 اهم متر است. این مقاومت معرف تجمع رسوبات آبرفتي عمدتاً دانه ریز تا متوسط شني و ماسه اي است. کمترین ضخامت لایه آبدار مربوط به محل سونداژهاي الکتریکي 24، 26 و 34، معادل 7 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي 19 و معادل 190 متر مي‌باشد.

پایین ترین لایه مورد بررسي یا لایه سوم، سنگ کف مقطع یا همان سنگ کف لایه آبدار مي‌باشد. در این سنگ کف، کنگلومراي سازند هزاردره (آبرفت‌هاي A) با مقاومت ویژه الکتریکي متغیر از 25 تا حدود 50 اهم متر، در مجاورت واحدهاي مختلف سازند کرج از جمله سنگ‌هاي آذرآواري، توف‌ها و یا سنگ‌هاي آندزیتي با مقاومت ویژه الکتریکي بین 60 تا 200 اهم متر مشاهده مي‌گردد. ادغام کنگلومراها با سازند کرج در اثر شرایط سیلابي اوائل دوران چهارم، پدیده اي دور از انتظار نیست. با توجه به تفسیر به‌عمل آمده، در سنگ کف، صرفاً تغییرات چینه‌اي مشاهده مي‌شود. به عبارتي تکتونیك حین رسوبگذاري بوده و ثانویه نمي باشد.

5-1-10- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل J

همانطور که در شکل 10 از پیوست 3 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 35 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لايه اول از رسوبات آبرفتي كاملاً خشك تشكيل شده است. مقاومت ويژه الكتريكي بين 25 تا 30 اهم متر در محل سونداژهاي الكتريكي 22 تا 36، نشانگر تجمع رسوبات آبرفتي شني و ماسه اي دانه‌ريز تا گاهاً دانه‌متوسط به همراه سيلت و رس فراوان است. در محل سونداژهاي الكتريكي 15 تا 19، مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً بين 50 تا 70 اهم متر در نوسان مى باشد كه معرف نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط با درصدي سيلت است. در محل سونداژهاي الكتريكي 14 تا 15، افزايش ميزان مقاومت ويژه الكتريكي (متغير بين 75 تا 200 و عمدتاً 100 تا 200 اهم متر)، بيانگر افزايش قطر عناصر رسوبي در اين محدوده است كه شامل قلوه سنگ، همراه شن و ماسه دانه‌درشت مي‌باشد. كمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژهاى الكتريكي 30 تا 36 و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 3 و معادل 120 متر مي‌باشد.

لايه دوم همان لايه آبدار اشباع مي‌باشد. مقاوت ويژه الكتريكي بين 25 تا 30 اهم متر كه عمدتاً در محل سونداژهاي الكتريكي 21 تا 36 وجود دارد، نشانگر نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه ريز به همراه سيلت و رس مي باشد. همچنين گاهاً عناصر دانه متوسط در محل سونداژهاي الكتريكي 32، 30، 27، 26، 25 و 24 نيز مشاهده مي شوند. در محل سونداژهاي الكتريكي15 تا 20 با مقاومت ويژه الكتريكي بين 50 تا 90 و عمدتاً 50 تا 60 اهم متر، اين لايه از شن و ماسه دانه متوسط تشكيل شده است. مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً حدود 100 تا 130 اهم متر در محل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 14، نشانگر تجمع رسوبات آبدار دانه درشت نظير شن، ماسه و گاهاً قلوه سنگ مي‌باشد. كمترين ضخامت اين لايه آبدار مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 36 و 32، معادل 10 و 11 متر است و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 11 و 20 و معادل 120 متر مي باشد.

پايين ترين لايه مورد بررسي، سنگ كف لايه آبدار اشباع و يا همان سنگ كف مقطع مي باشد. كنگلومراى هزاردره، بطور متراكم و همه جانبه با مقاومت ويژه الكتريكي25 تا 35 اهم متر در محل

سونداژهاي الكتريكي 23 تا 36 مشاهده مي گردد. در محل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 22، به استثناي محل سونداژهاي الكتريكي 17، 18 و تا حدودي 21، سازند كرج با واحد هاي مختلف از توف، شيل و سنگ هاي آذرآواري و آندزيتي وجود دارد. احتمال اينكه در اثر شرايط سيلابي، كنگلومراي هزاردره انتقال بيشتري به پائين دست داشته باشد، بسيار زياد مي باشد. دگرشيبی های مختصري در مقطع مشاهده مي گردد كه امكان احتمال چين خوردگي ثانويه در مقطع را تقويت مي كند، اما پديده تكتونيكي ثانويه اي كه در جهت افزايش يا كاهش منابع آب مؤثر باشد، در مقطع مشاهده نمي گردد.

5-1-11- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل K

همانطور كه در شكل 11 از پيوست 3 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 37 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول از رسوبات آبرفتي كاملاً خشك تشكيل گرديده است. مقاومت ويژه الكتريكي بين 90 تا 100 و عمدتاً 80 تا 90 اهم متر در محل سونداژهاي الكتريكي 2 تا 5 نشانگر تجمع نسبي آبرفت هاي دانه درشت نظير شن و ماسه دانه درشت و ندرتاً قلوه هاي دانه درشت مي باشد. در محل سونداژهاي الكتريكي 7 تا 20، مقاومت ويژه الكتريكي عمدتا بين 40 تا 60 اهم متر است كه نشانگر تجمع رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط مي باشد. در محل سونداژهاي الكتريكي 20 تا 39، به عبارتي در جهت جنوب غربي مقطع، به تدريج با كاهش مقاومت ويژه الكتريكي به حدود 15 تا 30 اهم متر، افزايش تجمع عناصر رسوبي شني و ماسه اي دانه ريز به همراه سيلت و رس مشاهده مي شود. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي مربوط به محل سونداژ الكتريكي 34، معادل 10 متر و حداكثر ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 5، 6 و 7 و معادل 95 متر مي باشد.

لايه دوم يا لايه آبرفتي آبدار اشباع، تنها در محل سونداژهاي الكتريكي 36 تا 39، مقاومت ويژه الكتريكي حدود 20 تا 30 اهم متر دارد كه معرف شن و ماسه دانه ريز همراه سيلت و رس فراوان مي باشد. مقاومت الكتريكي اين لايه در ادامه پروفيل در جهت شمال شرقي، عمدتاً حدود 40 تا 70 اهم متر است كه نشانگر نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه آبدار مربوط به محل سونداژ الكتريكي 34، معادل 7 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 13 و معادل 225 متر مي باشد.

به نظر مي رسد كه عميق شدن شديد سنگ كف در محل سونداژ 13 از همين مقطع و يا در محل سونداژ الكتريكي 11 از مقطع J، به دليل تأثير فرسايشي رودخانه كرج و تأثير تغذيه كنندگي رودخانه باشد.

پائين ترين لايه مورد بررسي، سنگ كف مقطع مي‌باشد. همانطوريكه مشاهده مي شود به استثناي محل سونداژهاي الكتريكي 4، 5، 7، 9، 10، 15 و 20، كه از واحد هاي مختلف سازند كرج تشكيل گرديده است، سنگ كف در بقيه مقطع، از كنگلومراي هزاردره تشكيل شده است. اين پديده در نتيجه تغييرات همبري و جانبي در شرايط سيلابي اواخر دوران سوم و اوايل دوران چهارم، رقم زده شده است. پديده تكتونيكي ثانويه اي كه بر ضخامت لايه آبدار تأثير بگذارد، در مقطع مشاهده نمي شود و صرفا رسوبات آبرفتي از توپوگرافي سنگ كف تبعيت مي كنند.

5-1-12- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل L

همانطور كه در شكل 12 از پيوست 4 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 38 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول از رسوبات آبرفتي كاملاً خشك تشكيل گرديده است. در امتداد اين لايه تغييرات ابعاد و قطر عناصر رسوبي چندان متفاوت نيست، بلكه يك حالت هموژن از تلفيقي از عناصر عمدتاً

دانه متوسط تا گاهاً دانه درشت و دانه ريز در سرتا سر طول لايه مشاهده مي گردد. لذا مقاومت ويژه الكتريكي عمده اين لايه آبرفتي، حدود 25 تا 40 اهم متر مي باشد. البته استثناهائي هم مانند تمركز عناصر دانه ريز سيلتي و ماسه اي در محل سونداژ الكتريكي 7، به ميزان 10 تا 15 اهم متر و يا تمركز آبرفت هاي نسبتاً دانه درشت در محل سونداژ الكتريكي 9، وجود دارد. اما بطور كلي عناصر رسوبي اين لايه، همان شن و ماسه دانه متوسط تا گاهاً دانه ريز همراه درصدي سيلت و رس مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 29 و 30، معادل 30 متر و حداكثر ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ 1 و معادل 86 متر مي باشد.

لايه دوم يا به عبارتي لايه آبرفتي آبدار (لايه اشباع) نيز با مقاومت ويژه الكتريكي بين 20 تا 80 و عمدتاً 35 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه عمدتاً دانه متوسط تا دانه ريز تشكيل شده است. كمترين ضخامت لايه آبدار مربوط به محل سونداژ الكتريكي 37 و معادل 20 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 11 و معادل 180 متر مي باشد. مشابه مقاطع J و K، در محل سونداژهاي 13 و 12 و بخصوص 11، عميق تر شدن سنگ كف و افزايش ضخامت رسوبات آبرفتي و همينطور ضخامت لايه آبدار اشباع به احتمال قوي، تحت تأثير عبور رودخانه كرج از موقعيت سونداژهاي مذكور مي باشد كه امر تغذيه را به خوبي اجرا مي كند.

پائين ترين لايه مورد بررسي، سنگ كف لايه آبدار اشباع و به عبارتي سنگ كف مقطع مي باشد. همانطوريكه مشاهده مي شود، بالا آمدگي سنگ كف از نوع كنگلومراي هزاردره همراه با توف و شيل، ارتباط هيدروليكي لايه آبدار را در محل سونداژ الكتريكي 23، قطع كرده است. بنظر مي رسد نهشته شدن كنگلومراهاي سري A در شرايط سيلابي اوايل دوران چهارم بر روي توپوگرافي حاصل از چين خوردگي هاي اواخر دوران سوم، موجب اين شرايط و به عبارتي تكتونيك حين رسوب گذاري شده باشد. واحد هاي مختلف سازند كرج بطور جانبي و همبري با كنگلومراهاي هزاردره، در طول سنگ كف مشاهده مي گردند. تغييرات تكتونيكي ثانويه اي مشهود نيست و

بنظر مي‌رسد كه حتي مسير كنوني رودخانه كرج، همان مسير قبلي در اوايل دوران چهارم باشد.

5-1-13- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل M

همانطور كه در شكل 13 از پيوست 4 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 38 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول، شامل رسوبات آبرفتي با تغييرات مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً بين 20 تا 50 اهم متر مي باشد كه بصورت بسيار محدود، گاهاً مقاومت ويژه الكتريكي حدود 10 تا 15 اهم متر و يا بالاتر از 70 اهم متر نيز در طول مقطع مشاهده مي گردد. بطور كلي اين لايه آبرفتي از رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه درشت تا گاهاً دانه ريز تشكيل گرديده است. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي مربوط به محل سونداژ الكتريكي 39، معادل 22 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ 1 و معادل 93 متر است. همانطوريكه در مقطع مشاهده مي گردد ضخامت اين لايه در جهت شمال شرقي به سمت جنوب غربي، به دليل بالا آمدگي سنگ كف كه موجب كاهش ضخامت كل رسوبات آبرفتي گرديده است، كاهش يافته است. اين لايه خشك مي باشد.

لايه دوم، شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آبدار اشباع) مي باشد. مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه بطور كلي بين 11 تا 50 اهم متر متغير بوده، ولي عمدتاً بين 20 تا 40 اهم متر قرار دارد. مقادير حدود 30 اهم متر در محدوده سونداژهاي الكتريكي 1 تا 27، تمركز عمدتاً رسوبات آبرفتي دانه ريز را نشان مي دهد. به عبارت ديگر، لايه آبرفتي آبدار از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ريز تشكيل گرديده است. كمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي 39، معادل 5 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي12 و معادل 195 متر مي باشد.

لايه سوم يا پائين ترين لايه اين مقطع، سنگ كف پروفيل بوده و به شرح زير مي باشد. وجود هسته اي از تراس‌هاي آبرفتي قديمي و

خشك، با مقاومت ويژه الكتريكي 60 اهم متر در محل سونداژ الكتريكي 1 مشاهده مي شود كه توسط كنگلومراهای هزاردره كه گاهاً داراي توف و شيل مي باشند، احاطه گرديده است. اين سنگ هاي كنگلومرايی كه بطور عمده در سرتاسر مقطع مشاهده مي شوند، داراي مقاومت ويژه الكتريكي بين 20 تا 35 اهم متر مي باشند. وجود هسته هاي آندزيتي و سنگ هاي آذرآواري همراه با توف و شيل بصورت محدود و با مقاومت ويژه الكتريكي بيش از 50 اهم متر در محل سونداژهاي الكتريكي 4، 13 و 38 مشاهده مي شود. سنگ كف كاملاً خشك بوده و بالاآمدگي آن در جهت جنوب غربي پروفيل كاملا بارز است. پديده خاص تكتونيكي در مقطع مشاهده نمي گردد.

5-1-14- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل N

همانطور كه در شكل 14 از پيوست 4 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 35 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول از رسوبات آبرفتي با مقاومت ويژه الكتريكي بين 20 تا 50 اهم متر و از جنس شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ريز كه گاهاً داراي قلوه سنگ و درصدي سيلت مي باشد، تشكيل شده است. كمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي 41 معادل 30 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 1 و معادل 93 متر مي باشد. اين لايه آبرفتي خشك است.

لايه دوم از رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آبدار اشباع) تشكيل گرديده است. مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه آبدار بطور عمده بين 25 تا 40 اهم متر بوده و نشانگر تجمع رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه متوسط و گاهاً دانه ريز به همراه درصدي سيلت مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي شماره 32 و معادل 20 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي شماره 11 معادل 153 متر مي باشد.

لایه سوم یا پائین ترین لایه، معرف سنگ کف این مقطع می باشد. مطابق شکل، تمرکز سنگهای آذرآواری (با مقاومت ویژه الکتریکی40 تا 45 اهم متر و گاهاً بیش از آن) همراه با آندزیت (با مقاومت ویژه الکتریکی حدود 100 تا بیش از 100 اهم متر) و توف و شیل در محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 3 مشاهده می گردد. همانطوریکه مشاهده می گردد سنگ کف در محل سونداژ الکتریکی 33، از کنگلومرای هزاردره همراه با توف و شیل و در محل دیگر سونداژهای الکتریکی، از سنگ های کنگلومرایی با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 20 تا 30 اهم متر تشکیل گردیده است. پدیده تکتونیکی خاصی در سنگ کف مشاهده نمی گردد، سنگ کف کاملاً خشک است.

5-1-15- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل O

همانطور که در شکل 15 از پیوست 5 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد شمال شرقی - جنوب غربی، شامل 39 سونداژ ژئوالکتریکی است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسی، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفی میگردند.

لایه اول با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 25 تا 50 اهم متر از شن و ماسه دانه متوسط تا گاهاً دانه ریز که بطور اتفاقی دارای قلوه سنگ نیز می باشد، به همراه درصدی سیلت تشکیل شده است. گاه عناصر دانه درشت شنی و ماسه ای و یا بسیار دانه ریز به صورت محلی و نه فراگیر هم در مقطع مشاهده می گردد که عمومیت ندارد. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی خشک، مربوط به محل سونداژ الکتریکی شماره 41، معادل 18 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکی 1 و معادل 85 متر می باشد.

لایه دوم از رسوبات آبرفتی آبدار (لایه آبدار اشباع) تشکیل گردیده است. مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی این لایه در محل سونداژهای الکتریکی 2 تا 31، عمدتاً بین 30 تا 50 اهم متر بوده که نشانگر تمرکز رسوبات شنی و ماسه‌ای دانه متوسط تا گاه دانه ریز به همراه درصدی سیلت و در محل سونداژهای الکتریکی 32 تا

41، عمدتاً بين 20 تا 25 اهم متر بوده كه معرف كاهش قطر رسوبات آبرفتي در جهت جنوب غربي مقطع و تجمع رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه ريز به همراه سيلت مي باشد. گاه بطور اتفاقي و نه فراگير (براي مثال در محل سونداژهاي الكتريكي 2 و 4)، رسوبات دانه درشت نيز در مقطع مشاهده مي‌گردد كه داراي مقاومت ويژه الكتريكي بين 70 تا 100 اهم متر مي باشند كه نشانگر تمركز رسوبات شني و ماسه اي دانه درشت به همراه قلوه سنگ در اين محل ها است. كمترين ضخامت اين لايه آبدار، مربوط به محل سونداژ الكتريكي شماره 40، معادل 7 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 9 و معادل 162 متر مي باشد.

لايه سوم، معرف سنگ كف مقطع مي باشد. همانطوريكه مشاهده مي شود، هسته اي از سنگ هاي آندزيتي و آذرآواري به همراه توف و شيل با مقاومت ويژه الكتريكي بيش از 90 اهم متر تا حدود 50 اهم متر، در محل سونداژهاي الكتريكي 2 و 17 مشاهده مي گردد. همچنين هسته اي از رسوبات آبرفتي قديمي (تراس آبرفتي) فاقد آب در محل سونداژهاي الكتريكي 12 و 13 ديده مي شود. در محل سونداژهاي الكتريكي 18، 19، 27 و 30، هسته هاي كنگلومرايي به همراه توف و شيل كه توسط سنگ هاي كنگلومراي هزاردره محصور گرديده اند، مشاهده مي شود. همانطور كه ملاحظه مي شود بخش عمده سنگ كف، از سنگ هاي كنگلومرايي هزاردره با مقاومت ويژه الكتريكي بين 15 تا 35 اهم متر (به دليل تغييرات بافتي آن) تشكيل شده است. سنگ كف خشك مي باشد.

5-1-16- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل P

همانطور كه در شكل 16 از پيوست 5 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 38 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول شامل رسوبات آبرفتي با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً 25 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط تا گاه دانه ريز به همراه درصدي سيلت تشكيل شده است. البته وجود رسوبات آبرفتي دانه درشت شني و ماسه اي به همراه قلوه سنگ در برخي از سونداژهاي الكتريكي بالا دست اين مقطع يا وجود رسوبات شني و ماسه اي بسيار دانه ريز بصورت محدود و محلي در برخي از سونداژهاي الكتريكي پائين دست مقطع مشاهده ميگردد كه اتفاقي و غيرفراگير است. كمترين ضخامت اين لايه آبرفتي خشك، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 41 و معادل 32 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 3 و معادل 94 متر مي باشد.

لايه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آبدار اشباع) مي باشد. مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه عمدتاً بين 25 تا 35 اهم متر بوده و معرف رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه ريز تا گاه دانه متوسط مي باشد كه گاه بطور محلي، قطر عناصر رسوبي بيشتر يا كمتر مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه آبدار اشباع مربوط به محل سونداژ الكتريكي32، معادل 30 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي23 و معادل 176 متر است.

سومين لايه اين مقطع، معرف سنگ كف ميباشد. مطابق شكل، بخش عمده اي از مقطع، شامل سنگهاي كنگلومرايی سازند هزاردره با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً بين 20 تا 35 اهم متر مي باشد. اما بطور محلي و در محل سونداژهاي الكتريكي 12 و 21، ظهور هسته هاي سنگ هاي آذرآواري به همراه توف و شيل، با مقاومت ويژه الكتريكي حدود 50 تا 60 اهم متر، قابل مشاهده است. ظهور هسته كنگلومرائي به همراه سنگ هاي آذرآواري مربوط به محل سونداژ الكتريكي 26 و يا كنگلومرا همراه با توف و شيل در محل سونداژ الكتريكي 32 نيز از ديگر مشخصات سنگ بستر در محل پروفيل P مى باشد. سنگ كف خشك بوده و پديده خاص تكتونيكي در آن مشاهده نمي گردد.

5-1-17- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل Q

همانطور که در شکل 17 از پیوست 5 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 36 سونداژ ژئوالکتريکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتي با مقاومت ویژه الکتريکي 20 تا 40 اهم متر مي باشد که معرف نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط تا دانه ریز به همراه درصدي سیلت مي باشد. رسوبات آبرفتي دانه درشت تر یا دانه ریزتر نیز بطور محلي (و نه فراگیر) در مقطع مشاهده مي شود. این لایه آبرفتي خشك است. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژهاي الکتريکي 40، معادل 34 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتريکي 5 و معادل 85 متر است.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لایه آبدار اشباع) مي باشد. مقاومت ویژه الکتريکي این لایه آبدار در محل سونداژ الکتريکي 21 تا 40 (در محدوده میاني مقطع و در جهت جنوب غربي (پائین دست))، عمدتاً حدود 15 تا 20 اهم متر مي باشد که مؤید تمرکز رسوبات شني و ماسه اي دانه ریز به همراه درصد پائیني سیلت و رس مي باشد. در محل سونداژهاي الکتريکي 5 تا 20 (در محدوده میاني مقطع در جهت شمال شرقي (بالادست))، مقاومت ویژه الکتريکي بطور عمده بین 30 تا 50 اهم متر بوده که نشانگر نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه متوسط تا گاه دانه ریز به همراه درصدي قلوه سنگ و سیلت مي باشد. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ الکتريکي 16، معادل 25 متر و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتريکي 5 و معادل 142 متر مي باشد.

پائین ترین لایه مقطع یا لایه سوم، همان سنگ کف مقطع مي باشد. تمرکز سنگ هاي آندزیتي و آذرآواري درحد فاصل سونداژهاي الکتريکي 38 تا 40، 17 تا 18 و در محل سونداژ الکتريکي 8 و بطور هسته اي در محل سونداژ الکتريکي 24، مشاهده مي شود. در محل سونداژهاي الکتريکي 19 و 20 و درحد فاصل سونداژهای 34 تا 37، تمرکز نهشته هاي کنگلومرائي به همراه توف و شیل مشاهده مي

شود. عمده ترین لایه سنگ کف، سنگ های کنگلومرایی بوده و پدیده خاص تکتونیکی در آن مشاهده نمی شود.

5-1-18- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل R

همانطور که در شکل 18 از پیوست 6 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد شمال شرقی - جنوب غربی، شامل 39 سونداژ ژئوالکتریکی است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسی، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفی می‌گردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتی است. مقاومت ویژه الکتریکی این لایه، بطور عمده بین 20 تا 35 اهم متر بوده که معرف رسوبات شنی و ماسه ای عمدتاً دانه ریز تا گاه دانه متوسط به همراه درصدی سیلت می باشد. در محل سونداژهای الکتریکی 3 تا 6، رسوبات شنی و ماسه ای دانه درشت به همراه قلوه سنگ، با مقاومت ویژه الکتریکی بیش از 70 اهم متر وجود دارند. در این مقطع، گاه نهشته های دانه ریز با مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از 15 اهم متر مشاهده می گردد که عمومیت ندارد. در هرحال این لایه آبرفتی خشك بوده و کمترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 40، 41 و 42 معادل 30 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 3، 4 و 5 و حدود 90 تا 95 متر می باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتی آبدار (لایه آبدار اشباع) می باشد. مقاومت ویژه الکتریکی معادل 70 تا 120 اهم متر، در محل سونداژهای الکتریکی 3 تا 5، معرف نهشته شدن شن و ماسه دانه درشت همراه قلوه سنگ می باشد. مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی بین 20 تا 30 اهم متر، در حد فاصل محل سونداژهای الکتریکی 7 تا 15، تمرکز رسوبات آبرفتی عمدتاً دانه ریز شنی و ماسه ای به همراه درصدی سیلت و رس و مقادیر ویژه الکتریکی بین 15 تا 20 اهم متر در محل سونداژهای الکتریکی این مقطع، معرف رسوبات شنی و ماسه ای دانه ریز تا بسیار دانه ریز به همراه سیلت و رس میباشد. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل

سونداژهاي الكتريكي 28 و 40 معادل 20 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 3 معادل 150 متر است.

لايه سوم، معرف سنگ كف مقطع مي باشد كه عمدتاً از سنگ هاي كنگلومرايی هزاردره تشكيل گرديده است. هسته هاي آندزيتي و آذرآواري نيز در حد فاصل سونداژهاي 4 تا 6 و نيز در محل سونداژهاي الكتريكي 14 و 40 مشاهده مي شود. حد فاصل سونداژهاي 7 تا 9 و نيز در محل سونداژهاي الكتريكي 16، 28، 32 و 39 از كنگلومرا همراه با توف و شيل تشكيل شده است. در محل سونداژ الكتريكي 24، هسته اي متشكل از سنگ هاي كنگلومرايي به همراه سنگ هاي آذرآواري و توف و شيل ديده مي شود. سنگ كف خشك بوده، پديده تكتونيكي خاصي در آن مشاهده نشده و صرفاً تغييرات بافتي و تكتونيك حين ساخت و رسوب گذاري قابل مشاهده است.

5-1-19- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل S

همانطور كه در شكل 19 از پيوست 6 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 39 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول شامل رسوبات آبرفتي با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً بين 20 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ريز با درصدي سيلت تشكيل گرديده است. البته وجود تمركز محلي و غيرفراگير نهشته هاي دانه درشت، دانه ريز و بسيار دانه ريز نيز در طول مقطع مشاهده مي گردد كه عموميت ندارد. در هر حال اين لايه آبرفتي خشك مي باشد. كمترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 41، معادل 25 متر و بيشترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي 3 و معادل 83 متر مي باشد.

لايه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آبدار اشباع) مي باشد. مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه در حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 4 تا 6، بين 40 تا 65 اهم متر معرف شن و ماسه دانه متوسط، در حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 33 تا 40، بين 15 تا 20 اهم متر معرف شن و ماسه دانه ريز به همراه سيلت و رس و در

سایر محل سونداژهاي الکتریکي این مقطع، بین 25 تا 30 اهم متر و معرف شن و قلوه عمدتاً دانه ریز تا متوسط به همراه درصدي سیلت مي باشد. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ الکتریکي 15، معادل 18 متر و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتریکي 22، معادل 132 متر مي باشد.

لایه سوم، شامل سنگ کف مقطع بوده و همانطوریکه در شکل مشاهده مي گردد به استثناي محل سونداژ الکتریکي 7 که شامل سنگ هاي کنگلومرایي همراه با سنگ هاي آذرآواري، توف و شیل مي باشد، در محل سایر سونداژهاي الکتریکي این مقطع شامل کنگلومراي پلیوسن مي باشد. پدیده تکتونیکي خاصي به عنوان تکتونیك ثانویه در این مقطع مشاهده نمي گردد.

5-1-20- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل T

همانطور که در شکل 20 از پیوست 6 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 42 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتي با مقاومت ویژه الکتریکي عمدتاً بین 20 تا 50 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ریز با درصدي سیلت تشکیل گردیده است. وجود رسوبات شني و ماسه اي دانه درشت همراه درصدي قلوه سنگ در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 3 و یا وجود رسوبات دانه ریز شني و ماسه اي به همراه سیلت و رس به ویژه در تعدادي از سونداژهاي الکتریکي پائین دست این مقطع مشاهده مي گردد که بطور محلي و غیرفراگیر مي باشد. کمترین ضخامت این لایه آبرفتي خشك، مربوط به محل سونداژهاي الکتریکي 41، 42 و 43، معادل 25 تا 30 متر و بیشترین آن مربوط به محل سونداژ الکتریکي 1 و معادل 100 متر مي باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لایه آبدار اشباع) مي باشد. مقادیر مقاومت ویژه الکتریکي بین 70 تا 120 در محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 4، معرف رسوبات قلوه سنگي، شني و ماسه اي دانه درشت، مقادیر 25 تا 35 در حد فاصل سونداژهاي

الکتریکي 6 تا 13 و 19 تا 30، معرف نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه‌ریز تا گاه دانه متوسط به همراه درصدي سیلت، مقادیر مقاومت ویژه الکتریکي بین 10 تا 18 اهم متر در حد فاصل سونداژهاي 15 تا 18 و 31 تا 43، معرف تمرکز رسوبات شني و ماسه اي دانه ریز به همراه سیلت و رس فراوان مي‌باشد. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ الکتریکي 42، معادل 10 متر و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتریکي 26 و معادل 140 متر مي باشد.

لایه سوم شامل سنگ کف مقطع مي باشد. مطابق شکل، هسته‌هاي آذرآواري و آندزیتي در محل سونداژهاي الکتریکي 1، 7، 22، 24، 37 (و تا حدودي 3)، نهشته هاي کنگلومرایي همراه با توف و شیل در محل سونداژهاي الکتریکي 16، 17، 31، 32 و 37 و تمرکز کنگلومرا همراه با سنگ هاي آذرآواري، توف و شیل در محل سونداژهاي الکتریکي 3 و 4 مشاهده مي شود. در محل دیگر سونداژهاي الکتریکي، بخش عمده سنگ کف را کنگلومراهاي سازند هزارده تشکیل مي دهد. پدیده خاص تکتونیکي در این سنگ کف خشك مشاهده نمي گردد.

5-1-21- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل U

همانطور که در شکل 21 از پیوست 6 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 43 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتي خشك مي باشد. مقادیر مقاومت ویژه الکتریکي بین محل سونداژهاي الکتریکي 1 تا 3 بین 60 تا 130 اهم متر مي باشد که معرف شن و ماسه دانه درشت تا گاه دانه متوسط به همراه قلوه سنگ است. مقادیر مقاومت ویژه الکتریکي بین 20 تا 50 اهم متر در مقطع، معرف شن و ماسه دانه درشت تا دانه ریز به همراه درصدي سیلت و رس مي باشد که بخش عمده این لایه را به خود اختصاص مي دهد. مقادیر مقاومت ویژه الکتریکي کمتر از 20 اهم متر که در برخي از بخش های میاني و یا پائین

دست اين مقطع حضور دارد، معرف تجمع رسوبات شني و ماسه اي دانه ريز با درصد بالائي سيلت و رس مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه خشك، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 43، معادل 20 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 1 و معادل 85 متر مي باشد.

لايه دوم، شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آبدار اشباع) مي باشد. مقادير مقاومت ويژه الكتريكي بين 60 تا 120 اهم متر، در محل سونداژهاي الكتريكي 1، 2، 3 و 13، معرف تمركز رسوبات شني و ماسه‌اي عمدتاً دانه درشت به همراه درصدي قلوه سنگ مي باشد. مقادير مقاومت كمتر از 20 اهم متر در محل سونداژهاي الكتريكي 37 تا 43، 28 تا 32، 13 تا 22 و 9 تا 12 معرف نهشته شدن رسوبات شني و ماسه اي دانه ريز به همراه درصد بالائي سيلت و رس مي باشد. مقادير مقاومت ويژه الكتريكي بين 25 تا 35 اهم متر بين سونداژهاي الكتريكي 4 تا 8، 24 تا 27 و 33 تا 36، معرف تمركز رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه ريز تا دانه متوسط مي باشد. كمترين ضخامت لايه آبدار مربوط به محل سونداژ الكتريكي 38، معادل 12 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 5 و معادل 128 متر مي باشد. كاهش ضخامت رسوبات آبرفتي در جهت جنوب غربي، نشانگر بالا آمدگي سنگ كف در اكثر قريب به اتفاق مقاطع ژئوالكتريكي مي باشد.

لايه سوم، معرف پائين ترين لايه يا سنگ كف مقطع ژئوالكتريك مي باشد. مطابق شكل، ظهور هسته اي از سنگ هاي آذرآواري به همراه آندزيت، توف و شيل در حد فاصل سونداژهاي 1 تا 3 قابل مشاهده است. در محل سونداژ الكتريكي 19، هسته اي متشكل از گل‌سنگ (سيلت های رسی كهريزك) وجود داشته و در ديگر سونداژهاي الكتريكي، سنگهاي كنگلومراي هزاردره در كل سنگ كف مشاهده مي‌گردد. پديده تكتونيكي ثانويه اي در سنگ كف مشاهده نشده و سنگ كف خشك مي باشد.

5-1-22- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل V

همانطور که در شکل 22 از پیوست 7 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 41 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتی با طیف مقاومت ویژه الکتریکی بین 10 تا 150 اهم متر مي باشد. مقدار مقاومت الکتریکي در حد فاصل بین سونداژ های الکتریکي 1 تا 4، بین 55 تا 150 اهم متر بوده که شامل شن و ماسه دانه متوسط تا دانه درشت است. در بخش عمده ای از این مقطع، مقاومت الکتریکي بین 20 تا 40 اهم متر بوده که معرف نهشته شدن رسوبات شنی و ماسه‌ای عمدتاً دانه ریز تا گاهاً دانه متوسط به همراه درصدی سیلت (که عمدتاً بخش هاي میانی مقطع را به خود اختصاص می دهد)، مي‌باشد. ضمناً در بخش های جنوبی، تقلیل کاهش مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی به کمتر از 20 اهم متر، معرف دانه‌ریزتر شدن نهشته‌های آبرفتی این لایه (مانند شن و ماسه دانه‌ریز همراه با سیلت فراوان) می‌باشد. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 38 تا 42 (معادل 20 متر) و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 1 و 2 (معادل 70 متر) می باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتی آبدار (لایه آبدار) می‌باشد. مقاومت ویژه الکتریکی این لایه، بین حداقل 10 تا حداکثر 150 اهم متر در نوسان است، اما بطور عمده مقاومت ویژه الکتریکی آن بین 15 تا 30 اهم متر بوده و معرف نهشته شدن رسوبات آبرفتی آبدار شنی و ماسه ای دانه ریز به همراه سیلت می باشد. کمترین ضخامت این لایه در محل سونداژ 41 (معادل 15 متر) و بیشترین ضخامت آن در محل سونداژ 1 (معادل 130 متر)، قابل مشاهده است.

پایین‌ترین لایه در این مقطع یا لایه سوم، شامل سنگ کف می‌باشد. در محل سونداژهای 1 و 2، سنگ کف تناوبي از کنگلومرای هزاردره همراه توف و شیل با مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از 50 اهم متر مي‌باشد. این سنگ کف در محل سونداژ 43 با مقاومت ویژه الکتریکی 50 اهم متر، شامل سنگ های آندزیتی است که بصورت دایک تشکیل شده اند. در دیگر نقاط این مقطع، سنگ کف شامل

کنگلومرای هزاردره با مقاومت ویژه الکتریکی بین 15 تا 20 و یا 25 تا 30 اهم متر مي باشد. در محل سونداژ 36، ظهور هسته هادی 15 تا 20 اهم متری از توف و شیل در میان این کنگلومراهای در برگیرنده قابل توجه است. پدیده خاص تکتونیکی بعد از ساخت یا بعبارتی تکتونیک ثانویه، در سنگ کف مشاهده نمی‌گردد.

5-1-23- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل W

همانطور که در شکل 23 از پیوست 7 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 36 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول شامل رسوبات آبرفتی است. در حد فاصل سونداژهای الکتریکی 1 تا 5، مقاومت ویژه الکتریکی بین 50 تا 90 اهم متر، معرف حضور شن و ماسه دانه متوسط تا دانه درشت مي‌باشد. در حد فاصل سونداژهای الکتریکی 6 تا 11 و همینطور در محل سونداژهای الکتریکی 35، 34، 33 و 21 مقاومت الکتریکی بین 25 تا 40 اهم متر و لایه آبرفتي متشکل از شن و ماسه دانه متوسط تا عمدتاً دانه‌ریز است. در محل دیگر سونداژهای الکتریکی، لایه آبرفتي با مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از 20 اهم متر عمدتاً شامل رسوبات شن و ماسه‌ای دانه‌ریز به همراه سیلت و رس می‌باشد. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی مربوط به محل سونداژ الکتریکی 37، معادل 25 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 1 و 2، معادل 80 متر می‌باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتی آبدار (لایه آبدار) می‌باشد. مقاومت ویژه الکتریکی این لایه در محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 7، حدود 30 تا 110 اهم متر می‌باشد که معرف رسوبات شن و ماسه‌ای دانه متوسط تا گاه دانه درشت آبدار است. در دیگر نقاط این مقطع، مقاومت ویژه الکتریکی لایه آبدار، بین حدود 20 تا 30 اهم متر و شامل رسوبات شنی و ماسه‌ای عمدتاً دانه‌ریز تا گاه متوسط همراه سیلت و رس می باشد. کمترین ضخامت این لایه و بیشترین آن

به ترتیب مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 43 (معادل 5 متر) و 2 و 11 (معادل 110 متر)، می‌باشد.

لایه سوم یا پایین ترین لایه مورد بررسی شامل سنگ کف می‌باشد که بخش عمده آن شامل کنگلومراهای سازند هزاردره است و بر حسب دانه بندی و درصد خمیره رسی، بین 15 تا 25 و گاه 25 تا 35 متر می باشد.

لنزها و یا هسته هایی در سنگ کف این مقطع مشاهده می‌گردد که براي مثال سنگهای آندزیتی و آذرآواری در بخش های عمیق تر، در محل سونداژ 43، با مقاومت ویژه الکتریکی بیش از 50 اهم متر، و یا هسته مارنی شیلی با مقاومت ویژه الکتریکي 15 اهم متر در محل سونداژ 13 و یا بخش سنگهای آذرآواری و آندزیتی همراه توف و شیل در محل سونداژهای الکتریکی 1 و 2 را مي توان نام برد. پدیده تکتونیکی خاصی بجز تکتونیک حین ساخت در مقطع مشاهده نمی گردد.

5-1-24- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل X

همانطور که در شکل 24 از پیوست 7 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 39 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول با تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی بین 15 تا 120 اهم متر و عمدتاً 15 تا 30 اهم متر شامل رسوبات آبرفتی شنی و ماسه‌ای دانه‌ریز تا دانه‌درشت و عمدتاً دانه‌ریز تا دانه‌متوسط می‌باشد. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژ الکتریکی 37، معادل 25 متر و بیشترین آن، مربوط به محل سونداژ 1، معادل 80 متر می‌باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتی آبدار (لایه آبدار) می باشد. مقاومت ویژه الکتریکی این لایه بین 10 تا 80 اهم متر و شامل رسوبات شنی و ماسه‌ای بسیار دانه‌ریز تا دانه‌درشت است. مقاومت ویژه الکتریکی این لایه عمدتا 20 تا 30 اهم متر و شامل رسوبات دانه‌ریز شنی و ماسه‌ای تا گاه دانه متوسط اما با درصد سیلت و

رس بالا می‌باشد. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژ الکتریکی 41، معادل 25 متر و بیشترین آن مربوط به محل سونداژ الکتریکی 18، معادل 130 متر می باشد.

پایین ترین لایه یا لایه سوم در این مقطع، معرف سنگ کف است. این لایه در محل سونداژهای الکتریکی 1، 2، 3 و 5 شامل سنگهای آندزیتی، آذرآواری با تناوب شیل و مارن بوده و در دیگر نقاط این مقطع از کنگلومراهای سازند هزاردره تشکیل شده است.

5-1-25- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل Y

همانطور که در شکل 25 از پیوست 7 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 39 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول متشکل از رسوبات آبرفتی دوران چهارم است که تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی در آن، عمدتا بین 11 تا 50 اهم متر مي باشد. این لایه از رسوبات آبرفتی دانه‌متوسط شامل سیلت و ماسه دانه ریز تا شن و ماسه دانه‌متوسط تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه که آبدار نیست، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 45، 46 و 47 و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتریکی 1 و معادل 80 متر می باشد.

لایه دوم (لایه آبدار) از رسوبات آبرفتی آبدار تشکیل شده است. در حد فاصل سونداژهای الکتریکی 1 تا 6، تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی در این لایه، بین 55 تا 100 اهم متر بوده و شامل شن و قلوه سنگ دانه متوسط تا دانه درشت می‌باشد. در محل سایر سونداژهای الکتریکی این مقطع، تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی بین 10 تا 30 اهم متر است که بیانگر تمرکز رسوبات شنی و ماسه ای دانه‌ریز تا دانه‌متوسط همراه درصدی سیلت و رس می‌باشد. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ الکتریکی 10 (معادل 13 متر) و بیشترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژ الکتریکی شماره 9 (معادل 105 متر) می‌باشد.

پایین ترین لایه یا سومین لایه این مقطع، سنگ کف است. سنگ کف از محل سونداژ الکتریکی 1 تا حد فاصل سونداژهای الکتریکی 7 و 8، با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 50 تا 60 اهم متر، از سنگهای آذرآواری همراه توف و شیل تشکیل شده است. این سنگ کف، در محل سونداژ الکتریکی 8 با مقاومت الکتریکی حدود 40 اهم متر، متشکل از سنگهای کنگلومرایی و سنگهای آذرآواری بوده و در سایر نقاط این مقطع از کنگلومرای با مقاومت ویژه الکتریکی 25 تا 30 اهم متر و گاهاً از کنگلومرای همراه توف و شیل تشکیل گردیده است. پدیده خاص تکتونیکی در مقطع مشاهده نمی‌گردد.

5-1-26- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل Z

همانطور که در شکل 26 از پیوست 8 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 44 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول که از رسوبات آبرفتی دوران چهارم تشکیل شده است، در محل سونداژهای الکتریکی شماره 1 تا 11، با مقاومت ویژه الکتریکی بین 25 تا 50 اهم متر، عمدتاً از شن و ماسه دانه متوسط تا گاه دانه ریز تشکیل شده است. سایر سونداژهای الکتریکی، با مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از 25 اهم متر، نشانگر تمرکز رسوبات شن و ماسه‌اي دانه‌ریز همراه درصد بیشتري سیلت و رس است. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژ الکتریکی 49، معادل 25 متر و بیشترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 1و 2، معادل 80 تا 82 متر می‌باشد. این لایه آبرفتی، خشک است.

لایه دوم (لایه آبدار) که متشکل از رسوبات آبرفتی آبدار است با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 20 تا 35 و گاه 40 اهم متر در محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 14، از شن و ماسه دانه متوسط تا گاه دانه ریز همراه درصدی سیلت تشکیل گردیده است. این لایه در محل بقیه سونداژهای الکتریکی با مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از 20 اهم متر، از شن و ماسه دانه‌ریز همراه درصد بیشتری

سیلت تشکیل شده است. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژ الکتریکی 24 با حداکثر ضخامت 10 متر و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 15 و 17، حدود 125 تا 127 متر می‌باشد.

پایین ترین لایه مورد بررسی در این مقطع یا لایه سوم، سنگ کف مقطع می باشد. سنگ کف در محل سونداژهای الکتریکی 1، 2، 3 و 6 با مقاومت ویژه الکتریکی بیش از 40 اهم متر و عمدتاً حدود 80 اهم متر، از سنگهای آذرآواری با درصدی توف و شیل، در محل سونداژهای الکتریکی 4، 5، 12، 13، 14، 19، 24، 26، 34، 37، 40، 41 و 49 با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 20 تا 30 اهم متر از کنگلومرا، در محل سونداژ الکتریکی 23 از کنگلومرا همراه درصد بالایی سیلت و در محل سایر سونداژهای الکتریکی از سیلت با مقاومت ویژه الکتریکی غالب 10 تا 15 اهم متر (سیلت های رسی کهریزک) تشکیل شده است. تغییرات تکتونیکی خاصی در مقطع مشاهده نمی‌گردد. تغییرات لیتولوژیکی بدلیل تغییرات سرعت و ریتم رسوب گذاری تفسیر می‌گردد که البته با عمق حوضه ارتباط مستقیم دارد.

5-1-27- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل a

همانطور که در شکل 27 از پیوست 8 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 47 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول از رسوبات آبرفتی دوران چهارم تشکیل گردیده است. این لایه در محل سونداژ الکتریکی 1 تا 18، عمدتاً دارای تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی بین 20 تا 30 اهم متر بوده و اغلب شامل رسوبات شني و ماسه‌اي دانه‌ریز تا دانه متوسط مي باشد. در جهت جنوب غربي و با مقاومت الکتریکي کمتر از 20 اهم متر، از قطر عناصر رسوبی کاسته شده و پروفیل عمدتاً از شن و ماسه دانه ریز تا بسیار دانه ریز همراه درصد بالایی سیلت و رس تشکیل شده است. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی مربوط به محل سونداژهای

الکتریکی 48 و 49 با حدود 20 متر ضخامت و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکی 35 و معادل 150 متر می‌باشد.

لایه دوم (لایه آبدار) از رسوبات آبرفتی آبدار دوران چهارم تشکیل می گردد. بدین نحو که از محل سونداژ الکتریکی 18 در جهت شمال شرقی و با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتا بین 20 تا 25 اهم متر، از رسوبات شنی و ماسه ای دانه ریز تا بسیار دانه ریز با درصد بالایی سیلت و رس تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژهاي الکتریکی 44 و 45 با کمتر از 10 متر ضخامت و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 11 و 27 به ترتیب با 120 و 115 متر ضخامت می باشد.

پایین ترین لایه این مقطع شامل سنگ کف می‌باشد که در محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 19 (به استثناي 3، 9، 12 و 15)، 44 و 45 با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 25 تا 35 اهم متر، از جنس کنگلومرا، در محل سونداژهای الکتریکی 9، 15، 21، 22، 25، 26، 29، 48 و 49 با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 15 تا 25 اهم متر، از کنگلومرا با سیلت فراوان و در محل سایر سونداژهای الکتریکی این مقطع با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 10 تا 15 اهم متر، از سیلت (سیلت های رسی کهریزک) تشکیل گردیده است. در این مقطع نیز بر حسب عمق حوضه، نوع لیتولوژی از دانه درشت به دانه ریز بوده و پدیده خاص تکتونیکی مشاهده نمی‌گردد.

5-1-28- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل b

همانطور که در شکل 28 از پیوست 8 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 48 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول از رسوبات آبرفتی دوران چهارم تشکیل گردیده است. تغییرات مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی در امتداد این مقطع بین عمدتاً 10 تا 25 و ندرتاً تا 35 اهم متر بوده و از شن و ماسه دانه ریز تا بسیار دانه ریز که حاوی درصد بالایی سیلت و رس می باشد، تشکیل شده است. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل حد

فاصل سونداژهای الکتریکی 40 تا 49 (حداکثر 25 متر) و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 1 و 2 (معادل 50 تا 55 متر) می‌باشد. این لایه آبرفتی خشک است.

لایه دوم (لایه آبرفتي آبدار) در نیمه شمال شرقی، در حد فاصل سونداژهای الکتریکی 1 تا 22 با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتا بین 15 تا 25 اهم متر از رسوبات شنی و ماسه ای عمدتاً دانه ریز تا گاه دانه متوسط همراه سیلت و رس و در نیمه جنوب غربی، از محل سونداژهای الکتریکی 23 تا 49 با کاهش مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی به حدود کمتر از 15 اهم متر، عمدتاً از رسوبات شنی و ماسه ای بسیار دانه ریز با سیلت و رس فراوان تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 40 و 41 با کمتر از 10 متر ضخامت و بیشترین ضخامت آن مربوط به سونداژهای الکتریکی 9، 15 و 21، معادل 105 تا 110 متر می باشد.

پایین ترین لایه این مقطع معرف سنگ کف مقطع می‌باشد، به نحوی که در محل سونداژهای الکتریکی 6، 8 تا 14، 17، 20، 24 و 42 تا 45 با مقاومت ویژه الکتریکی بین 20 تا 30 اهم متر، از کنگلومرا، در محل سونداژهای الکتریکی 22، 30، 40 و 47، از کنگلومرا همراه سیلت و در محل سایر سونداژهای الکتریکی از سیلت و رس (سیلت های رسی کهریزک) با مقاومت ویژه الکتریکی 10 تا 15 اهم متر تشکیل می‌گردد. پدیده خاص تکتونیکی دراین مقطع مشاهده نمی شود.

5-1-29- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیلc

همانطور که در شکل 29 از پیوست 8 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 47 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول از رسوبات آبرفتی دوران چهارم با تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 10 تا 25 اهم متر و از جنس شن و ماسه عمدتاً دانه ریز تا گاه دانه متوسط همراه سیلت و رس تشکیل

گردیده است. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی مربوط به محل سونداژ الکتریکی 47 (معادل 10 متر) و حداکثر ضخامت آن مربوط به بخش وسیعی از امتداد پروفیل و از محل سونداژ الکتریکی شماره 1 تا 30 (معادل 37 متر) می باشد. این لایه آبرفتی خشک است.

لایه دوم (لایه آبدار) از رسوبات آبرفتی دوران چهارم با تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً کمتر از 10 تا حداکثر 25 اهم متر تشکیل یافته و آبدار می باشد. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی مربوط به محل سونداژ الکتریکی شماره 47 (معادل 7 متر) و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 4 و 35 (معادل 90 تا 95 متر) می باشد.

پایین ترین لایه مورد بررسی، سنگ کف مقطع است. جنس سنگ کف در محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 4، بخش بالایی سونداژهای 8 ، 10، 20، 22، بخشی از سونداژهای 38 و 39 و همینطور حد فاصل سونداژهای 44 تا 47، با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 25 تا 35 اهم متر، از کنگلومرا تشکیل گردیده است. در محل سونداژهای الکتریکی 14، 16، 18، 25 با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 15 تا 20 اهم متر، سنگ کف از جنس کنگلومرا همراه با سیلت می‌باشد. جنس سنگ کف در محل سونداژهای الکتریکی 6، 7، 9، 11 و با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتا 10 تا کمتر از 10 اهم متر، رسوبات سیلتي کهریزك همراه با آب شور و در محل سایر سونداژهای الکتریکی این مقطع با مقاومت ویژه الکتریکی10 تا 15 اهم متر، سیلت‌های کهریزک می‌باشد. پدیده تکتونیکی قابل ملاحظه‌ای بجز تغییرات لیتولوژیکی ناشی از تلاطم حوضه و تاثیر آن در رسوبگذاری در سنگ کف مشاهده نمی گردد که ناشی از فعالیت های تکتونیکی حین رسوبگذاری می باشد.

5-1-30- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل d

همانطور که در شکل 30 از پیوست 9 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 42 سونداژ

ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول از رسوبات آبرفتی با تغییرات مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 10 تا 20 اهم متر، از شن و ماسه دانه ریز همراه سیلت و رس تشکیل می گردد. کمترین ضخامت این لایه مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 42 تا 44، درحدود 15 متر و بیشترین ضخامت آن مربوط به حد فاصل محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 24، حدود 30 تا 35 متر می باشد. این لایه آبرفتی خشک است.

لایه دوم (لایه آبدار) در بخش اعظم مقطع، از رسوبات آبرفتی با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 8 تا 15 اهم متر تشکیل می گردد که نشانگر تمرکز رسوبات شنی و ماسه ای دانه ریز تا بسیار دانه ریز همراه سیلت و رس می‌باشد. شایان ذکر است مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی در بخش کوچکی از مقطع و حد فاصل سونداژهای الکتریکی 39 تا 44 با مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی 20 تا 150 اهم متر، تمرکز موضعی رسوبات شنی و ماسه ای عمدتاً دانه ریز تا دانه متوسط را نشان می‌دهد. کمترین ضخامت این لایه آبرفتی و آبدار، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 41 و 43، به ترتیب معادل 7 و 8 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکی 35 ، معادل 130 متر می باشد.

پایین ترین لایه مورد بررسی که سنگ کف رسوبات آبرفتی آبدار می باشد، در محل سونداژهای الکتریکی 7، 10، 11، 14، 15، 21، 29 و 41 با مقادیر مقاومت ویژه الکتریکی بین 20 تا 35 اهم متر از کنگلومرای هزاردره تشکیل گردیده است. جنس سنگ کف در محل سونداژهای الکتریکی 18 و 19 با مقاومت ویژه الکتریکی بین 15 تا 20 اهم متر، از کنگلومرا به همراه سیلت تشکیل شده است. ظهور هسته آندزیتی با مقاومت ویژه الکتریکی بیش از 150 اهم متر در محل سونداژهای الکتریکی 43 و در بین سیلت های کهریزک، همچنین هسته‌ای از سنگ های آذرآواری و توف در محل سونداژ الکتریکی 28 و با همبري نسبت به سیلت های کهریزک و کنگلومرای هزاردره می تواند نشاگر وقوع پدیده‌اي تکتونیکی (گسل نرمال) باشد، زیرا بخش های عمیق تر مربوط به زمان ائوسن را در

مجاورت نهشته های جوانتر نشان می‌دهد. سنگ کف در محل سایر سونداژهای الکتریکی و با مقاومت ویژه الکتریکی بین 10 تا 15 اهم متر معرف سیلت های کهریزک است.

5-1-31- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل e

همانطور که در شکل 31 از پیوست 9 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 38 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لایه اول (رسوبات آبرفتی) با تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 10 تا 20 اهم متر، از رسوبات بسیار دانه ریز تا دانه ریز شنی و ماسه ای همراه سیلت و رس تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه شامل محدوده‌ای در حد فاصل سونداژهاي 37 تا 40، در حدود 13 تا 15 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 16 و در حدود 70 متر می‌باشد. همانطوریکه در شکل مشاهده می گردد، افت سطح آب زیرزمینی در محل سونداژ الکتریکی 16، معرف افت موضعی سطح آب زیرزمینی و عامل افزایش ضخامت زون آبرفتی خشک در این محل مي باشد.

لایه دوم (لایه آبدار) در اکثر محل سونداژهای الکتریکی این مقطع دارای تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از 10 تا عمدتاً 10 اهم متر و بطور استثنایی تا حداکثر 15 اهم متر می باشد که معرف تمرکز رسوبات شنی و ماسه ای بسیار دانه‌ریز همراه سیلت و رس می باشد. کمترین ضخامت لایه آبدار، مربوط به محل سونداژ الکتریکی 7 (ناشی از بالا آمدگی سنگ کف و کمتر از 5 متر) و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتریکی 16 (معادل 110 متر) می‌باشد. همانطور که در مقطع نشان داده شده است، تغییرات ارتفاعی سقف سنگ کف، موجب تغییرات وسیعی در ضخامت لایه اشباع گردیده است. بنظر می رسد محل سونداژهای الکتریکی 5، 8، 13، 16 و تا حدودی 26، 30، 33 و 35، گذرگاه‌های مسیل های مدفون شده قدیمی باشند.

پایین ترین لایه مورد بررسی، سنگ کف، رسوبات آبرفتی آبدار می باشد. که در محل سونداژهای الکتریکی 11، 12، 15، 20 و 39 با مقاومت ویژه الکتریکی بین 25 تا 35 اهم متر از کنگلومرا تشکیل گردیده است. جنس سنگ کف در محل سونداژهای الکتریکی 22، 24، 31، 32 و 37، با مقاومت ویژه الکتریکی بین 15 تا 20 اهم متر، معرف کنگلومرا همراه سیلت و رس است. سنگ کف در محل سونداژ الکتریکی 23، متشکل از رسوبات سیلتی کهریزک بوده و احتمالاً حاوی آب شور، با مقاومت ویژه الکتریکی حدود 7 اهم متر می باشد. در محل سایر سونداژهای الکتریکی این مقطع، پدیده تکتونیکی خاصی مشاهده نمی گردد و صرفاً تکتونیک در حین رسوبگذاری و تغییرات لیتولوژیکی ناشی از تغییرات سرعت جریان رسوبگذاری ملاحظه می گردد.

5-1-32- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل f

همانطور که در شکل 32 از پیوست 9 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد شمال شرقی - جنوب غربی، شامل 36 سونداژ ژئوالکتریکی است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسی، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفی می‌گردند.

لایه اول (رسوبات آبرفتی) با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً بین 10 تا 20 اهم متر از شن و ماسه دانه ریز به همراه سیلت و رس فراوان تشکیل گردیده است. حداقل ضخامت این لایه آبرفتی خشك، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 27 تا 36، معادل 15 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 17 تا 20، معادل 25 متر می باشد.

مقاومت ویژه الکتریکی لایه دوم که شامل رسوبات آبرفتی آبدار می‌باشد، عمدتاً بین 10 تا 20 اهم متر بوده و از رسوبات شن و ماسه ای دانه ریز همراه درصدی سیلت و رس تشکیل شده است که حاوی آب زیرزمینی می باشد. حداقل ضخامت این لایه آبدار، مربوط به محل سونداژ الکتریکی 33، معادل 10 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 12، 15 و 16، معادل 100 متر می باشد.

سومین لایه یا پائین‌ترین لایه این مقطع، سنگ کف می باشد که با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 10 تا 20 اهم متر، در محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 6 و نیز 9، 11، 12، 15، 18، 20 تا 29 و 31 تا 35 (به عبارتی بخش عمده ای از سنگ کف)، شامل رسوبات سیلتی و رسی (سیلت های رسی کهریزک) می‌باشد. در این سنگ کف، مقاومت ویژه 15 تا 25 اهم متر در محل سونداژهای الکتریکی 8 ، 13، 14، 19 و 26، معرف کنگلومرای هزاردره همراه با سیلت بصورت میان لایه ای است. در محل سونداژهای الکتریکی 10، 16، 17 و 30، سنگ کف با مقاومت ویژه الکتریکی 30 تا 35 اهم متر، شامل کنگلومرا می باشد. بنظر می‌رسد این سنگ کف، در محل سونداژ الکتریکی 7 و با مقاومت ویژه الکتریکی بین 7 تا 10 اهم متر، متشکل از سیلت های حاوی آب شور باشد. همانطور که در شکل نیز مشاهده می شود، تغییرات لیتولوژیکی و بافتی، ناشی از تغییرات سرعت جریان رسوب گذاری بوده و پدیده خاص تکتونیکی مشاهده نمی شود.

5-1-33- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل g

همانطور که در شکل 33 از پیوست 9 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد شمال شرقی - جنوب غربی، شامل 32 سونداژ ژئوالکتریکی است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسی، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفی می‌گردند.

لایه اول (رسوبات آبرفتی) با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتاً 10 تا 20 اهم متر، بصورت محلی (نه فراگیر) از جنس شن و ماسه دانه‌ریز به همراه سیلت و رس است. در محل سونداژهای الکتریکی 13، 19 و 24، تمرکز رسوبات شنی و ماسه ای عمدتاً دانه متوسط تا دانه درشت مشاهده می‌گردد. این لایه آبرفتی خشک است. حداقل ضخامت این لایه معادل 15 متر و مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 1 تا 9 و 30 تا 32 می باشد و بیشترین ضخامت آن، معادل 30 متر مربوط به محل سونداژهای الکتریکی 13 و 14 می باشد.

لايه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آب دار) مي باشد. رسوبات آبرفتي آب دار اين مقطع به سه دسته تقسيم مي گردد. به نحوي كه حدفاصل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 11 و 20 تا 32 با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتا 10 تا 20 اهم متر، از رسوبات شني و ماسه اي دانه ريز همراه سيلت و رس تشكيل مي گردد. حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 17 تا 19 با مقاومت ويژه الكتريكي 20 تا 25 اهم متر رسوبات شني و ماسه اي دانه ريز با درصد كمتري از سيلت و رس نهشته شده اند و بالاخره در محل سونداژهاي الكتريكي 13 و 14 با مقاومت ويژه الكتريكي 50 اهم متر تمركز رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط مشاهده مي گردد. كمترين ضخامت لايه آبدار مربوط به محل سونداژهاي 15 و 23، معادل 20 متر مي باشد و بيشترين ضخامت لايه آب دار مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 20 و 29 ، معادل 100 متر مي باشد.

سومين يا پائين ترين لايه مقطع، سنگ كف مقطع را تشكيل مي دهد. سنگ كف در محل سونداژهاي الكتريكي 13، 23 و 24 با مقاومت ويژه الكتريكي50 تا 60 اهم متر از سنگ هاي آذرآواري همراه با توف و شيل و در محل سونداژهاي الكتريكي 4 ، 8 ، 11 ،12 ،14 ،17 و 18 با مقاومت ويژه الكتريكي بين 20 تا 35 اهم متر از كنگلومراي پليوسن تشكيل شده است. ضمناً در محل سونداژ الكتريكي 26 لايه با مقاومت ويژه الكتريكي كمتر از 10 اهم متر احتمالاً تمركز رسوبات سيلتي به همراه آب شور مي باشد. سنگ كف در محل سونداژهاي الكتريكي 9 و 10 با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً 15 تا 25 اهم متر از كنگلومرا به همراه سيلت تشكيل مي گردد و در ساير محل سونداژهاي الكتريكي اين مقطع سنگ كف با مقاومت ويژه الكتريكي 10 تا 15 اهم متر از سيلت هاي كهريزك تشكيل يافته است. پديده خاص تكتونيكي در سنگ كف مشهود نيست.

5-1-34- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل h

همانطور كه در شكل 34 از پيوست 9 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 27 سونداژ

ژئوالکتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول، متشكل از رسوبات آبرفتي است و با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً 10 تا 20 اهم متر، شامل شن و ماسه دانه ريز به همراه سيلت و رس مي باشد. اين لايه آبرفتي، خشك است. ضخامت لايه مذكور در حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 1 تا 6 و 20 تا 27، معادل 15 متر مي باشد. بيشترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي 13 و معادل 50 متر است.

لايه دوم از رسوبات آبرفتي آب دار (لايه آب دار) تشكيل گرديده است. مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه از كمتر از 10 تا 15 اهم متر متغير بوده و معرف رسوبات آبرفتي شني و ماسه اي دانه ريز تا بسيار دانه ريز همراه سيلت و رس مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه آبدار مربوط به محل سونداژ الكتريكي 12، معادل 15 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 20 و معادل 150 متر مي باشد.

پائين ترين لايه مورد بررسي در اين مقطع شامل سنگ كف مي‌باشد. لايه اي در محل سونداژهاي الكتريكي 3، 4، 10 تا 12، 19، 22 تا 24 و 27 با مقاومت ويژه الكتريكي كمتر از 10 اهم متر به چشم مي خورد كه به نظر مي‌رسد معرف سيلت و رس به همراه آب شور باشد. در محل سونداژ 5 با مقاومت ويژه الكتريكي حدود 20 اهم متر، كنگلومرا همراه سيلت، سنگ كف را تشكيل داده و در محل ساير سونداژهاي الكتريكي اين مقطع، سنگ كف با مقاومت ويژه الكتريكي بين 10 تا 15 اهم متر از سيلت و رس های كهريزك تشكيل گرديده است. پديده خاص تكتونيكي در سنگ كف مشهود نيست ولي به نظر مي‌رسد مناطق عميق آبرفتي كه در محل بعضي از سونداژهاي الكتريكي اين مقطع و ساير مقاطع مشاهده مي شوند، محل عبور مسيل هاي مدفون شده قديمي با سرعت جريان بالا باشند.

5-1-35- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل i

همانطور كه در شكل 35 از پيوست 10 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 23 سونداژ

ژئوالکتريکي است که در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول با مقاومت ويژه الکتريکي عمدتاً 10 تا 20 اهم متر، از رسوبات شني و ماسه اي دانه ريز همراه سيلت و رس تشکيل گرديده و خشك مي‌باشد. حداقل ضخامت اين لايه در حد فاصل سونداژهاي الکتريکي 19 تا 23، معادل 15 متر است. ضخامت اين لايه، به تدريج در جهت شمال شرقي افزايش مي‌يابد، بطوريکه بيشترين ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتريکي 9 و معادل 100 متر است.

لايه دوم (لايه آب دار) از رسوبات آبرفتي آبدار تشکيل شده است. مقاومت ويژه الکتريکي اين لايه عمدتاً بين 12 تا 20 اهم متر مي باشد که معرف تمرکز رسوبات شني و ماسه‌اي دانه‌ريز به همراه سيلت و رس است. کمترين ضخامت اين لايه آبدار در محل سونداژهاي الکتريکي 10 و 9 به ترتيب معادل 20 و 35 متر مي باشد. افت شديد سطح آب زيرزميني در حد فاصل سونداژهاي الکتريکي 5 تا 12، معرف برداشت زياد از سفره آب زيرزميني است که افت موضعي ولي قابل ملاحظه اي را ايجاد کرده است. بيشترين ضخامت لايه آبدار مربوط به محل سونداژهاي الکتريکي 15 و 16، به ترتيب معادل 125 و 130 متر مي باشد.

سومين يا پائين‌ترين لايه مورد بررسي در اين مقطع، سنگ کف مي‌باشد که در آن، در محل سونداژهاي الکتريکي 1، 2، 6، 7، 9، 11 تا 16 و 21، لايه اي با مقاومت ويژه الکتريکي کمتر از 10 اهم متر مشاهده مي شود که به احتمال قوي از جنس سيلت و رس همراه آب شور مي باشد. سنگ کف در محل سونداژهاي الکتريکي 4، 5، 10 و 22 با مقاومت ويژه الکتريکي عمدتاً 20 - 15 اهم متر، از کنگلومرا همراه سيلت و در محل ساير سونداژهاي الکتريکي با مقاومت ويژه الکتريکي 10 تا 15 اهم متر، از سيلت و رس های کهريزك تشکيل شده است. پديده خاص تکتونيکي در مقطع مشاهده نمي گردد.

5-1-36- مقطع ژئوالکتريکي و مدل زمين شناسي پروفيل j

همانطور که در شکل 36 از پیوست 10 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 20 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول (رسوبات آبرفتي) با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً بين 10 تا 20 اهم متر از شن و ماسه دانه ريز همراه سيلت و رس تشكيل گرديده است. حداقل ضخامت اين لايه آبرفتي خشك، مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 18 تا 20، معادل 15 متر و بيشترين ضخامت آن (كه به دليل اضافه برداشت از سفره و افت ممتد سطح آب زيرزميني حاصل گرديده)، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 17 و معادل 100 متر مي باشد.

مقاومت ويژه الكتريكي لايه دوم كه شامل رسوبات آبرفتي آبدار مي‌باشد، به استثناي حد فاصل سونداژهاي الكتريكي 9 تا 13، كه كمتر از 10 اهم متر و متشكل از شن و ماسه بسيار دانه ريز همراه سيلت و رس فراوان است، در محل ساير سونداژهاي الكتريكي اين مقطع، بين عمدتا 10 تا 20 اهم متر مي باشد كه معرف تمركز رسوبات شني و ماسه اي دانه ريز همراه درصدي سيلت و رس مي باشد. حداقل ضخامت اين لايه آبدار، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 8، معادل 15 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژهاي الكتريكي 2 و 16، به ترتيب معادل 120 و 125 متر مي باشد.

سومين لايه يا پائين‌ترين لايه اين مقطع، سنگ كف مي باشد كه با مقاومت ويژه الكتريكي كمتر از 10 اهم متر، در محل سونداژهاي الكتريكي 3، 5، 6، 11، 12، 14 تا 16، 18 و 19، به احتمال قوي از سيلت و رس حاوي آب شور تشكيل شده است. مقاومت ويژه 25 اهم متر در محل سونداژ الكتريكي 8، معرف كنگلومرايي بودن سنگ كف است. در محل سونداژهاي الكتريكي 13 و 20، سنگ كف با مقاومت ويژه الكتريكي 15 تا 20 اهم متر، شامل كنگلومرا همراه سيلت مي باشد. بنظر مي‌رسد اين سنگ كف، در محل ساير سونداژهاي الكتريكي، با مقاومت ويژه الكتريكي بين 10 تا 15 اهم متر، متشكل از سيلت و رس های كهريزك باشد. پديده خاص

تکتونیکي به جز تکتونیك حین رسوب گذاري، در این مقطع مشاهده نمي شود.

5-1-37- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل k

همانطور که در شکل 37 از پیوست 10 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 12 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول (رسوبات آبرفتي) با مقاومت ویژه الکتریکي عمدتاً بین 10 تا 20 اهم متر از شن و ماسه دانه ریز همراه سیلت و رس تشکیل گردیده است. حداقل ضخامت این لایه آبرفتي خشك، مربوط به محل سونداژهاي الکتریکي 12و 13، به ترتیب معادل 15 و 12 متر و بیشترین ضخامت آن مربوط به محل سونداژ الکتریکي 5، معادل 50 متر مي باشد.

مقاومت ویژه الکتریکي لایه دوم که شامل رسوبات آبرفتي آبدار مي‌باشد، به استثناي محل سونداژهاي الکتریکي 8، 10، 12 و13، که کمتر از 10 اهم متر بوده و معرف نهشته شدن رسوبات آبرفتي ماسه اي بسیار دانه ریز همراه سیلت و رس می باشد، در محل سایر سونداژهاي الکتریکي این مقطع بین عمدتا 10 تا 20 اهم متر بوده و معرف شن و ماسه دانه ریز همراه سیلت و رس فراوان است. حداقل ضخامت این لایه آبدار، مربوط به محل سونداژ الکتریکي 6، معادل 15 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي 12، معادل 105 متر مي باشد. به نظر مي رسد محل سونداژهاي الکتریکي 7، 8، 5 و12، گذرگاه یك مسیل مدفون شده قدیمي باشد.

سومین لایه یا پائین‌ترین لایه این مقطع، سنگ کف مي باشد. وجود لایه اي در حد فاصل سونداژهاي 12 و13، با مقاومت ویژه الکتریکي حدود 10 اهم متر، احتمالا ناشي از وجود سیلت هاي حاوي آب شور است. در این سنگ کف، مقاومت ویژه 25 اهم متر در محل سونداژهاي الکتریکي 1 و 2، معرف کنگلومرا و مقاومت ویژه الکتریکي حدود 15 تا 20 اهم متر در محل سونداژ الکتریکي 3،

معرف کنگلومرا همراه سیلت مي باشد. در محل ساير سونداژهاي الكتريكي، لايه با مقاومت ويژه الكتريكي بين 10 تا 20 اهم متر، معرف تمركز سيلت و رس هاى كهريزك است. پديده خاص تكتونيكي در اين مقطع مشاهده نمي شود.

5-1-38- مقطع ژئوالكتريكي و مدل زمين شناسي پروفيل1

همانطور كه در شكل 38 از پيوست 10 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد شمال شرقي - جنوب غربي، شامل 5 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در امتداد آن از سطح زمين تا عمق مورد بررسي، طبقات زمين به شرح ذيل تفسير و معرفي مي‌گردند.

لايه اول از رسوبات آبرفتي با مقاومت ويژه الكتريكي عمدتاً 15 تا 20 و گاه 30 اهم متر تشكيل مي گردد كه معرف رسوبات شني و ماسه اي عمدتاً دانه ريز همراه با سيلت و رس و ندرتاً ماسه اي دانه متوسط است. اين لايه آبرفتي خشك است.

لايه دوم از رسوبات آبرفتي آبدار (لايه آب دار) تشكيل مي گردد. مقاومت ويژه الكتريكي اين لايه عمدتاً 10 تا 11 اهم متر و از جنس شن و ماسه بسيار دانه ريز همراه با سيلت و رس فراوان مي باشد. كمترين ضخامت اين لايه مربوط به محل سونداژ الكتريكي 5 و معادل 45 متر و بيشترين ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الكتريكي 1 و معادل 120 متر است.

پائين ترين لايه اين مقطع كه نقش سنك كف را نيز بازي مي كند در محل سونداژهاي الكتريكي 1، 2، 3 و 5، احتمالاً از سيلت و رس به همراه آب شور و در محل سونداژ الكتريكي 4 از سيلت هاي رسي كهريزك تشكيل يافته است. پديده خاص تكتونيكي در مقطع مشاهده نمي گردد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

5-2- پروفیلهای مورد مطالعه در راستای غربی- شرقی

5-2-1- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل m

همانطور که در شکل 39 از پیوست 11 مشاهده می شود، این مقطع با امتداد غربی - شرقی، شامل 28 سونداژ ژئوالکتریکی است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسی، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفی میگردند.

لایه اول با مقاومت ویژه الکتریکی بین 8 تا 210 و عمدتاً 30 تا 60 اهم متر، بطور کلی از رسوبات آبرفتی دانه ریز تا دانه درشت تشکیل شده است. این لایه در محل برخی سونداژها (مانند سونداژهای C10 و D10) متشکل از شن و ماسه دانه متوسط (و گاه قلوه سنگ) و در محل برخی دیگر از سونداژها (مانند سونداژهای H11 و J19) تمرکز رسوبات شنی و ماسه ای عمدتاً دانه ریز تا دانه متوسط همراه با درصدی سیلت و رس است. این لایه آبرفتی خشك است. حداقل ضخامت این لایه معادل 47/5 متر، مربوط به محل سونداژ الکتریکی a5 و بیشترین ضخامت آن، معادل 125 متر و مربوط به محل سونداژهای الکتریکی I19 و C10 می باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتی آبدار (لایه آبدار) می باشد. رسوبات آبرفتی آب دار این مقطع در محل سونداژهای C10، D10، F10، J19، K19 و S5 با مقاومت ویژه الکتریکی 35 تا 55 اهم متر، از شن و ماسه دانه متوسط، گاه همراه با درصدی سیلت و رس تشکیل شده اند. این لایه در محل سونداژهای الکتریکی E11، G11 و H11 با مقاومت ویژه الکتریکی عمدتا 100 تا 200 اهم متر، از رسوبات شنی و ماسه ای دانه متوسط تا دانه درشت همراه با قلوه سنگ تشکیل گردیده است. در محل برخی سونداژها (مانند Z5) نیز رسوبات آبرفتی، شامل شن و ماسه دانه ریز تا دانه متوسط همراه با درصدی سیلت است. کمترین ضخامت لایه آبدار مربوط به محل سونداژ D10، معادل 15 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکی I19 و معادل 95 متر می باشد.

سومین یا پائین ترین لایه مقطع، سنگ کف مقطع را تشکیل می دهد. سنگ کف در محل سونداژهای الکتریکی C10 تا J19 (به استثنای سونداژ I19)، U3 و W1 تا Y3 از واحد های مختلف سازند کرج

(متشکل از شیل، توف و سنگ هاي آذرآواري و آندزيتي)، با تغییرات مقاومت ویژه الکتریکي 40 تا 150 اهم متر و در محل سونداژهاي الکتریکي K19 تا T5، Z5، a5 و c3 از کنگلومراي سازند هزاردره (آبرفتهاي A)، با مقاومت ویژه الکتریکي 30 تا 40 اهم متر، تشکیل شده است که در محل سونداژ R7 با توف همراه است. این سنگ کف در محل سونداژهاي I19 و V1 با مقاومت الکتریکي 50 اهم متر از کنگلومرا همراه با سنگ هاي آذرآواري و آندزيتي تشکیل شده است.

5-2-2- مقطع ژئوالکتریکي و مدل زمین شناسي پروفیل p

همانطور که در شکل 40 از پیوست 11 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد غربي - شرقي، شامل 19 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول از رسوبات آبرفتي خشك تشکیل شده است. این لایه با مقاومت ویژه الکتریکي عمدتا بین 10 تا 20 اهم متر متشکل از شن و ماسه دانه ریز تا دانه متوسط همراه با درصدي سیلت و رس مي باشد. در محل برخي سونداژها مانند سونداژ X36، این لایه متشکل از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه درشت است. حداقل ضخامت این لایه معادل 8/5 متر، مربوط به محل سونداژ الکتریکي f29 و بیشترین ضخامت آن، معادل 16/75 متر و مربوط به محل سونداژ الکتریکي a40 مي باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لایه آبدار) مي باشد. رسوبات آبرفتي آب دار این مقطع در محل سونداژهاي d35 تا k9، با مقاومت الکتریکي بین 6 تا 14 اهم متر، از شن و ماسه دانه ریز تا بسیار دانه ریز همراه با درصدي سیلت و رس و در محل سونداژهاي S40 تا U38، با مقاومت الکتریکي بین 15 تا 25 اهم متر، از شن و ماسه دانه ریز تا دانه متوسط همراه با درصد بالایي سیلت و رس تشکیل شده اند. کمترین ضخامت لایه آبدار مربوط به محل سونداژ b40، معادل 5 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي d35 و معادل 65 متر مي باشد.

سومين يا پائين ترين لايه مقطع، سنگ كف مقطع را تشكيل مي دهد. سنگ كف در محل سونداژهاي الكتريكي S40 تا Z40 و نيز بخشي از سونداژ c38، از كنگلومراي سازند هزاردره (آبرفتهاي A)، با مقاومت ويژه الكتريكي 15 تا 35 اهم متر تشكيل شده است. اين سنگ كف در محل سونداژهاي b40 و j13 با مقاومت الكتريكي 15 تا 20 اهم متر، از كنگلومرا همراه با سيلت و در ديگر سونداژهاي اين پروفيل، از سيلت و رس تشكيل شده است. در محل سونداژ الكتريكي i17، سيلت و رس همراه با آب شور حضور دارد. پديده تكتونيكي خاص در سنگ كف مشاهده نمي‌گردد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

5-3- پروفیلهای مورد مطالعه در راستای شمالی- جنوبی

5-3-1- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل n

همانطور كه در شكل 41 از پيوست 11 مشاهده مي شود، اين مقطع با امتداد غربي - شرقي، شامل 10 سونداژ ژئوالكتريكي است كه در

امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول با مقاومت ویژه الکتریکي بین 5 تا 50 و عمدتاً 10 تا 20 اهم متر، در محل سونداژهاي Z3 و a7 متشکل از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ریز و در محل دیگر سونداژهاي این پروفیل از رسوبات شني و ماسه اي دانه ریز تا بسیار دانه ریز همراه با سیلت و رس نسبتا فراوان تشکیل شده است. این لایه آبرفتي خشك است. حداقل ضخامت این لایه معادل 10 متر، مربوط به محل سونداژ الکتریکي i16 و بیشترین ضخامت آن، معادل 40 متر و مربوط به محل سونداژ الکتریکي Z3 مي باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لایه آبدار) با مقاومت الکتریکي عمدتا بین 10 تا 15 اهم متر مي باشد. رسوبات آبرفتي آب دار این مقطع در محل بیشتر سونداژها، از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ریز گاه همراه با درصدي سیلت و رس تشکیل شده اند. این رسوبات در محل سونداژهاي الکتریکي d14 و h16، از رسوبات شني و ماسه اي دانه ریز تا بسیار دانه ریز همراه با سیلت و رس تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ Z3، معادل 15 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي I16 و معادل 65 متر مي باشد.

سومین یا پائین ترین لایه در این مقطع، سنگ کف مقطع را تشکیل مي دهد. سنگ کف در محل سونداژ الکتریکي Z3 از سنگ هاي آذرآواري همراه با درصدي توف و شیل و در محل سونداژهاي a7، b11، d14 و f16 از کنگلومراي هزاردره با مقاومت الکتریکي 30 اهم متر تشکیل شده است. این سنگ کف در محل سونداژهاي الکتریکي c13، e17 و g16 با مقاومت ویژه الکتریکي 10 تا 15 اهم متر، از سیلت و رس تشکیل شده است. در محل سونداژ الکتریکي i16، سیلت و رس همراه با آب شور حضور دارد.

5-3-2- مقطع ژئوالکتریکی و مدل زمین شناسی پروفیل o

همانطور که در شکل 42 از پیوست 11 مشاهده مي شود، این مقطع با امتداد غربي - شرقي، شامل 12 سونداژ ژئوالکتریکي است که در امتداد آن از سطح زمین تا عمق مورد بررسي، طبقات زمین به شرح ذیل تفسیر و معرفي مي‌گردند.

لایه اول با مقاومت ویژه الکتریکي بین 13 تا 30 اهم متر، در محل سونداژهاي W10 تا e40، متشکل از شن و ماسه دانه متوسط تا دانه ریز همراه با درصدي سیلت و رس است. این لایه در محل دیگر سونداژهاي این پروفیل با مقاومت الکتریکي 35 تا 140 اهم متر، از رسوبات شني و ماسه اي دانه متوسط تا دانه درشت، گاه همراه با قلوه سنگ تشکیل شده است. این لایه آبرفتي خشك است. حداقل ضخامت این لایه معادل 7/5 متر، مربوط به محل سونداژ الکتریکي e40 و بیشترین ضخامت آن، معادل 50 متر و مربوط به محل سونداژ الکتریکي T1 مي باشد.

لایه دوم شامل رسوبات آبرفتي آبدار (لایه آبدار) با مقاومت الکتریکي عمدتا بین 12 تا 20 اهم متر مي باشد. رسوبات آبرفتي آب دار این مقطع در محل سونداژهاي W10 تا e40، از شن و ماسه دانه ریز گاه همراه با سیلت و رس فراوان تشکیل شده اند. این رسوبات در محل سونداژ الکتریکي T1 از شن و ماسه دانه درشت همراه با قلوه سنگ و در محل سونداژهاي U4 و V6، از رسوبات شني و ماسه اي دانه ریز تا دانه متوسط همراه با درصدي سیلت و رس تشکیل گردیده است. کمترین ضخامت این لایه آبدار مربوط به محل سونداژ b34، معادل 5 متر و بیشترین ضخامت آن، مربوط به محل سونداژ الکتریکي U4 و معادل 52/5 متر مي باشد.

سومین یا پائین ترین لایه در این مقطع، سنگ کف مقطع را تشکیل مي دهد. سنگ کف در محل سونداژ الکتریکي Z26، از کنگلومرا همراه با سیلت و در محل سونداژ T1، از سنگ هاي آذرآواري و آندزیتي تشکیل شده است. این سنگ کف در محل سونداژهاي U4 تا Y19، از کنگلومراي هزاردره با مقاومت الکتریکي 15 تا 35 اهم متر و در محل سونداژهاي الکتریکي a30 تا e40، با مقاومت ویژه الکتریکي 10 تا 15 اهم متر، از سیلت و رس تشکیل شده است.

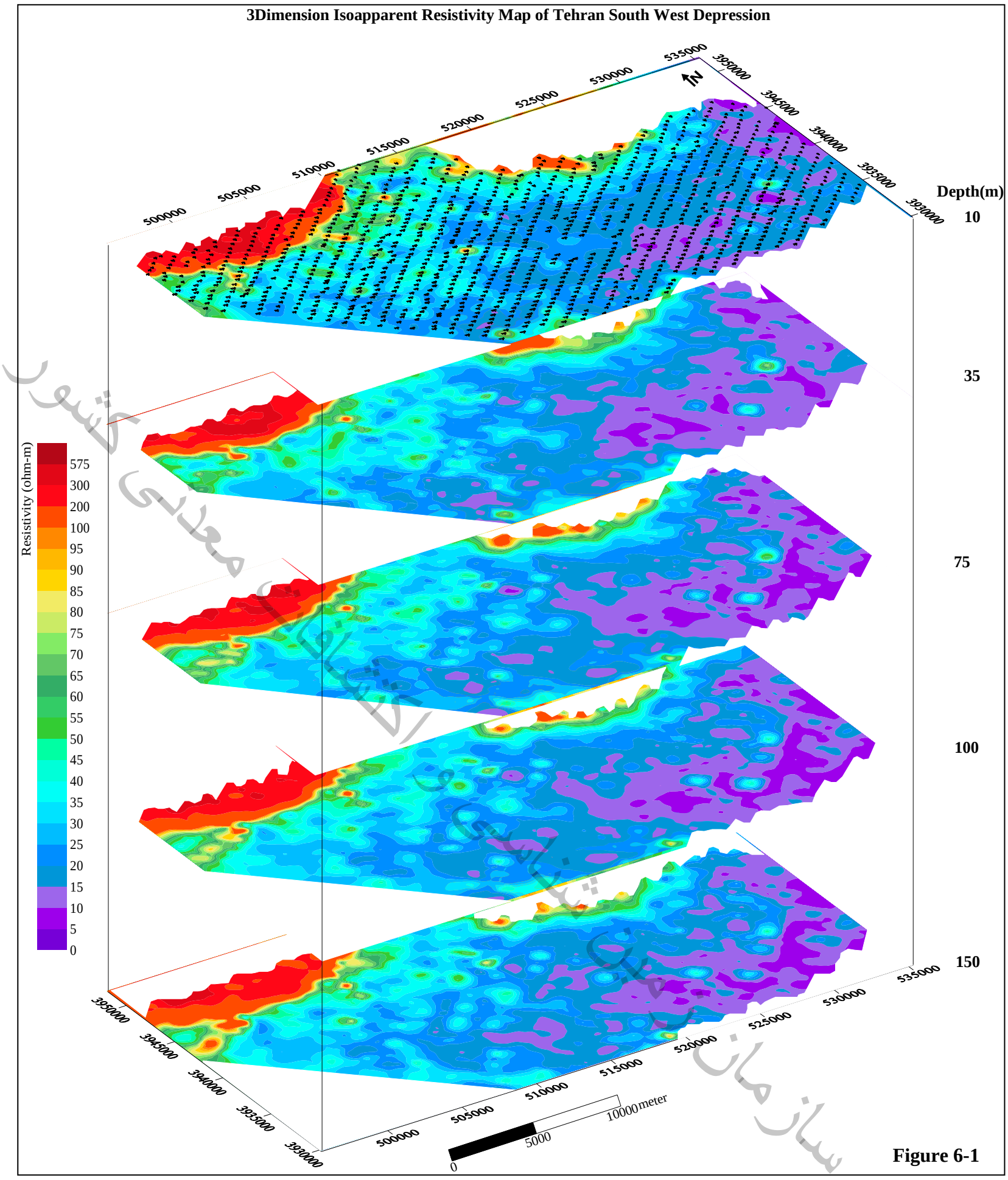
6- مدلسازی و مطالعات تکمیلی

6-1- تصویرنگاری سه بعدی مقاومت ویژه در گستره مورد مطالعه

شکل 6-1، مدل نمايشي سه بعدي از نقشه هاي هم مقاومت ويژه ظاهري در اعماق كاوش مختلف را نمايش مي دهد. در اين شكل، تغييرات مقادير مقاومت ويژه ظاهري همراه با تغيير عمق، در محل هر پروفيل نشان داده شده است. همانطور كه مشاهده مي شود، بخش وسيعي از گستره مورد مطالعه در تمامي اعماق، زون كم مقاومتي است كه داراي كمترين مقدار مقاومت الكتريكي در جنوب شرقي نقشه ها بوده و به سمت شمال غربي، بر مقدار مقاومت آن افزوده مي شود. اين زون كم مقاومت در فاصله اعماق 35 تا 100 متري از سطح زمين، وسعت بيشتري دارد، بطوريكه با افزايش عمق و نيز با حركت از جنوب به سمت شمال، از وسعت زون كم مقاومت كاسته شده، به وسعت زون مقاوم افزوده مي شود. بطور كلي با افزايش عمق، تغييرات چنداني در مقادير مقاومت الكتريكي مشاهده نمي شود.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شكل 6-1- مدل نمايشي سه بعدي از نقشه هاي هم مقاومت ويژه ظاهري در اعماق كاوش مختلف

6-2- نقشه هم ضخامت آبرفت در گستره مورد مطالعه

همانگونه که در شکل 6-2، مشاهده می شود، در منطقه مورد مطالعه، بیشترین ضخامت آبرفت، در محل سونداژ k13، برابر با 300 متر و کمترین مقدار آن در محل سونداژ k34، برابر با 17/5 متر است. بنابراین آبرفت در منطقه مورد مطالعه، دارای ضخامت متوسط 110 متر می باشد.

بطور کلی در این منطقه، بیشترین ضخامت آبرفت، در شمال غربي و در محل پروفيل B با ميانگين ضخامت 248 متر و كمترين آن، در جنوب شرقي و در محل پروفيل هاي e و f با ميانگين ضخامت 62 متر برآورد شده است كه نشان دهنده افزايش نسبی ضخامت آبرفت، از جنوب شرقي به سمت شمال غربي مي باشد. از سوي ديگر، مشاهده مي شود كه عمدتا ضخامت آبرفت در ابتداي پروفيل ها بيشتر از انتهاي آنها است كه نشان دهنده افزايش ضخامت آبرفت از جنوب غربي به سمت شمال شرقي است. بنابراين آبرفت در شمال منطقه مورد مطالعه، ضخامت بيشتري نسبت به بخش هاي جنوبي آن دارد كه با افزايش توپوگرافي سطح زمين و كاهش توپوگرافي سنگ بستر نيز همخواني دارد.

مشاهده می شود که کاهش ضخامت آبرفت در انتهاي پروفيل‌هاي G تا M و تا حدودي N (غرب و جنوب نقشه)، همراه با افزايش تراز ارتفاعي سنگ بستر مي باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شکل 6-2- نقشه هم ضخامت آبرفت در گستره مورد مطالعه

6-3- نقشه هم تراز سطح آب زیرزمینی در گستره مورد مطالعه

شکل 6-3، تغییرات سطح تراز آب زیرزمینی در گستره مورد مطالعه را نشان می دهد. مشاهده می شود که جهت جریان آب زیرزمینی از توپوگرافی ساختگاه، تبعیت کرده و از جنوب غربی به سمت شمال شرقی می باشد.

در منطقه مورد مطالعه، تراز سطح آب زیرزمینی بطور متوسط در تراز ارتفاعی 1062 متر قرار دارد، بطوریکه کمترین تراز سطح آب زیرزمینی در محل سونداژ a35، برابر با 919 متر و بیشترین آن، در محل سونداژ a25، برابر با 1156 متر می باشد. بطور کلی پروفیل B با میانگین تراز سطح آب زیرزمینی برابر با 993 متر و پروفیل‌های H و J با میانگین سطح تراز آب زیرزمینی برابر با 1097 متر، به ترتیب پایین ترین و بالاترین سطح تراز آب زیرزمینی در گستره مورد مطالعه را دارا می باشند. همانطور که شکل 6-7، نشان می دهد، پروفیل J دارای بالاترین تراز سنگ بستر (1051 متر) در این گستره می باشد که با بالا بودن تراز سطح آب زیرزمینی در این پروفیل همراه شده است، درحالیکه پایین بودن تراز سنگ بستر در محل پروفیل های h تا l و نیز B، با پایین بودن تراز سطح آب زیرزمینی در این پروفیل‌ها همراه می باشد. پروفیل‌های F تا O، بالاترین مقدار میانگین تراز سطح آب زیرزمینی (بیش از 1078 متر) را در این منطقه دارند، بنابراین تراز سطح آب زیرزمینی در شمال غربی گستره مورد مطالعه نسبت به دیگر بخش‌ها، بالاتر می‌باشد.

شکل 6-4، تغییرات عمق سطح تراز آب زیرزمینی در گستره مورد مطالعه را نشان می دهد. عمق این سطح، بین بیشینه مقدار 210 متر در محل سونداژ B5 و کمینه مقدار 7/05 متر در محل سونداژ f17 متغیر بوده، دارای عمق متوسط 50 متر می باشد. مشاهده می شود که عمق این سطح از جنوب به شمال و نیز از جنوب شرقی به سمت شمال غربی افزایش می یابد.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

شکل 6-4- نقشه هم عمق سطح آب زیرزمینی در گستره مورد مطالعه

6-4- نقشه هم ضخامت زون اشباع در گستره مورد مطالعه

همانگونه که در شکل 6-5، مشاهده می شود، در منطقه مورد مطالعه، بیشترین ضخامت زون اشباع، در محل سونداژ k13، برابر با 212/5 متر و کمترین ضخامت آن، در محل سونداژ e7، برابر با 3 متر مي باشد. بنابراین لایه اشباع در منطقه مورد مطالعه، دارای ضخامت متوسط 60/14 متر می باشد. این زون در تمامي سونداژها مشاهده شده و تنها در محل سونداژ L23، به دلیل بالاآمدگي سنگ بستر، حضور ندارد.

بطور کلی در این منطقه، بیشترین ضخامت زون اشباع، در شمال غربي و در محل پروفیل P با میانگین ضخامت 84 متر و کمترین آن، در جنوب شرقي و در محل پروفیل e با میانگین ضخامت 34 متر برآورد شده است. در محل پروفیل هاي L تا V، ضخامت این زون نسبت به دیگر بخش هاي گستره مورد مطالعه بالاتر (بیش از 60 متر) مي باشد. اما در کل، روند مشخصي براي افزایش و یا کاهش ضخامت زون اشباع در این گستره دیده نمي شود. از سوي دیگر، مشاهده مي شود که عمدتا ضخامت زون اشباع در ابتداي پروفیل ها بیشتر از انتهاي آنها است، بنابراین زون اشباع در شمال منطقه مورد مطالعه، ضخامت بیشتري نسبت به بخش هاي جنوبي آن دارد که با افزایش توپوگرافي سطح زمین و کاهش توپوگرافي سنگ بستر نیز همخواني دارد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

ضخامت زون اشباع در

پیگیری مهندسی تابلوسازی و کیسه‌سازی پیش‌ساخته

6-5- نقشه RT در گستره مورد مطالعه

در شکل 6-6، تغییرات RT منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است. در این نقشه، بالاترین مقدار براي RT (برابر با 9458 اهم‌مترمربع)، در محل پروفیل H، و پایین ترین مقدار آن (برابر با 343 اهم‌مترمربع)، در محل پروفیل e برآورد شده است. بنابراین محل پروفیل e، با دارا بودن مقدار RT و ضخامت زون اشباع کم (مطابق با شکل 6-5)، داراي آبرفت ریزدانه، مقاومت الکتریکي کم (مطابق با شکل 31 از پیوست 9) و در نتیجه آبدهي نامناسب خواهد بود. بالا بودن مقدار RT در شمال و شمال غربي نقشه، به دلیل ضخامت زیاد زون اشباع (مطابق با شکل 6-5) و بالا بودن مقاومت الکتریکي (کیفیت خوب آبرفت آبدار) در این نواحي مي باشد، بطوریکه در محل پروفیل هاي A تا I، به دلیل حضور آبرفتي با کمیت و کیفیت بالا (مقدار RT بیش از 6500 اهم‌مترمربع)، آبدهي خوبي پیش بیني مي شود.

از سوي دیگر، در دیگر پروفیل هاي گستره مورد مطالعه، پایین بودن مقدار RT (کمتر از 4000 اهم‌مترمربع)، نشان از آبدهي ضعیف این نواحي است. از محل پرو فیل S تا پروفیل l که مقدار RT کمتر از 2000 اهم‌مترمربع است، عناصر دانه ریزتر و ضخامت لایه آبدار کمتر است، بعبارتي این پروفیل ها در خروجي دشت قرار دارند.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان آموزش و پرورش استان کرمان

6-6- نقشه توپوگرافی سنگ کف در گستره مورد مطالعه

شکل 6-7، وضعیت توپوگرافی سنگ بستر را در محدوده مورد مطالعه، نشان می دهد. همانگونه که در شکل مشاهده می گردد، بیشترین ارتفاع و بالا آمدگی سنگ کف در موقعیت سونداژ F1، با ارتفاع حدود 1138 متر و کمترین ارتفاع و بالا آمدگی آن در موقعیت سونداژ k13، با ارتفاع حدود 853 متر مشاهده می شود. میانگین تراز سنگ کف در شمال غربي، جنوب شرقي و بخش هايي از مرکز گستره مورد مطالعه (در محل پروفيل هاي A تا D، P تا Y و g تا l)، زیر 1000 متر و در دیگر پروفیل ها بیش از 1000 متر مي باشد، بطوریکه بیشترین میانگین تراز سنگ کف در محل پروفیل J (برابر با 1051 متر) و کمترین مقدار آن، در محل پروفیل j (برابر با 925 متر) برآورد شده است.

در این منطقه، میانگین تراز ارتفاعی سطح زمین (1112 متر)، اختلاف کمی با میانگین تراز ارتفاعی سنگ بستر (1002 متر) ندارد که نشان از حضور آبرفتی با ضخامت مناسب در این گستره می باشد. در منطقه مورد مطالعه، تغییرات شدیدی در مقادیر توپوگرافی سنگ بستر که بتواند نشان از گسلش در این ناحیه باشد، مشاهده نشده و بطور کلي تراز ارتفاعي سنگ بستر، از شمال شرقي به سمت جنوب غربي افزايش مي يابد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پنجابی زبان، ادب، ثقافت و سماجیات

7- بحث و نتیجه گیری

مطالعات انجام شده در گستره دشت جنوب غرب تهران شامل 1192 سونداژ الکتریکي قائم بوده که با آرایه الکترودي شلومبرژه برداشت شده اند. نتایج حاصل از مطالعات ژئوالکتریکي و صحرایي، به شرح زیر ارائه مي گردد.

- پستترین نقطه منطقه، در محل سونداژ j18 (1018 متر) و مرتفعترین نقطه منطقه، در محل سونداژ A2 (1209 متر) است، بطوریکه در گستره مورد مطالعه میانگین توپوگرافی سطح زمین برابر با 1112 متر بوده، تغییرات شدید توپوگرافي مشاهده نمي شود.

- به طور کلی، رسوبات آبرفتی این گستره از ضخامت نسبتا زیادي برخوردار بوده و نتایج تفسیر های کمی صورت گرفته بر روی منحنی های سونداژ، نشان دهنده ضخامت متوسط 110 متر در کل محدوده مورد مطالعه می باشد. این آبرفت در بخش سطحيتر با ضخامت متوسط 50 متر، خشك بوده و بر روي آبرفت آبداري با ضخامت متوسط 60 متر قرار گرفته است.

- کمینه ضخامت رسوبات آبرفتی در منطقه مورد مطالعه در محل سونداژ K34 (برابر با 17/5 متر) و بیشینه آن در محل سونداژ K13 (برابر با 300 متر) است. بخش آبدار این رسوبات در محل سونداژ K13 بیشترین ضخامت (212/5 متر) را داراست و تنها در محل سونداژ L23، حضور ندارد. درحالیکه، آبرفت خشك در محل سونداژ f17 کمترین (7/05) و در محل سونداژ B5، بیشترین ضخامت را دارد.

- بر اساس مطالعات ژئوالکتریکي در این گستره، رسوبات آبرفتي داراي محدوده دانه بندي بسیار وسیعي (بسیار ریزدانه تا بسیار درشت دانه) ميباشند که با مقادیر مقاومت الکتریکي کمتر از 10 (بسیار ریزدانه) تا بیش از 150 (بسیار درشتدانه) اهم متر تفکیك مي شوند. مقاومت الکتریکي کمتر از 10 اهم متر، معرف آبرفت دانهریز حاوي آب شور و مقاومت الکتریکي 10 تا 15 اهم متر، معرف آبرفت دانهریز حاوي آب شیرین مي باشد.

- در اين منطقه، بيشترين ضخامت آبرفت، در شمال غربي و در محل پروفيل B با ميانگين ضخامت 248 متر و كمترين آن، در جنوب شرقي و در محل پروفيل هاي e و f با ميانگين ضخامت 62 متر برآورد شده و بطور كلي آبرفت در شمال منطقه مورد مطالعه، ضخامت بيشتري نسبت به بخش هاي جنوبي آن دارد كه با افزايش توپوگرافي سطح زمين و كاهش توپوگرافي سنگ بستر نيز همخواني دارد.

- بر اساس مطالعات ژئوالكتريكي در اين گستره، سنگ كف داراي محدوده مقاومت الكتريكي بين 10 تا بيش از 100 اهم متر بوده و از سنگ هاي آندزيتي، سنگ هاي آذرآواري همراه با توف و شيل، سيلتهاي رسي كهريزك و كنگلومرا تشكيل شده است.

- بيشترين تراز ارتفاعي سنگ بستر در اين گستره، 1138 متر (در محل سونداژ F1) و كمترين آن، 853 متر (در محل سونداژ K13) مي باشد، بطوريكه تراز ارتفاعي متوسط سنگ بستر در اين منطقه برابر با 1002 متر برآورد شده است.

- جهت شيب ساختارهاي زمين‌شناسي در اين گزارش، با استفاده از مشاهدات صحرايي و مطالعات ژئوالكتريك به دست آمده است. اين مطالعات قادر به تعيين مقدار دقيق شيب ساختارها نبوده و شيب ساختارها در مدلهاي تهيه شده تقريبي است.

- بالاترين سطح تراز آب زيرزميني در اين گستره در محل سونداژ a35 (برابر با 919 متر) و پايين‌ترين سطح تراز آن در محل سونداژ a25 (برابر با 1156 متر) مي باشد. اين سطح با تراز ميانگين برابر با 1062 متر، در محل تمامي سونداژها به استثناي سونداژ L23، حضور دارد.

- جدول 7-1، محدوده تغييرات مقاومت ويژه حقيقي را براي رسوبات آبرفتي و سنگ بستر در گستره مورد مطالعه نشان مي‌دهد.

جدول شماره 7-1: رده بندي مقادير مقاومت ويژه حقيقي.

	جنس لایه	محدوده تغییرات مقاومت حقیقی (اهم‌متر)
آبرفت	بسیار د ت خشك	بزرگتر و مساوي 150
	دانه	80-100
	دانه سط خشك	50-70
	دا خشك	15-30
	بسیار خشك	8-10
	حاوي آب بس ه درشت	70-120
	حاوي آ ه درشت	50-70
	حاوي آب شیر ه متوسط	20-50
	حاوي آب ه ریز	~10-15
	حاوي آب ه ریز	کمتر از 10
سنگ کف	سنگ زیتي	70-100
	سنگهاي آذرآواري ه نوف و شیل	50-70
	کنگلو A	20-35
	کنگلومراي سري A ه شیل و مارن	15-20
	سیلتهاي یزك	10-15

8- مراجع

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Geophysical Exploration for Engineering and Environmental Investigations. US Army Corps of Engineers, Engineering Manual, EM IIID -1-1802, 1995.

Milson, J., 1989, Field Geophysics, Geophysical Society of London, Hand Book.

Schulz, R., & Tezkan, B., 1988, "Interpretation of Resistivity Measurements over 2D-Structures", Geophysical Prospecting, 36. pp. 962-975.

Van Nostrand & Cook, 1967, Interpretation of Resistivity Data, USGS.

Zohdy, A.A.R., 1989, "A New Method for the Automatic Interpretation of Schlumberger and Wenner Sounding Curves", Geophysics, Vol. 54, No. 2.

Bobatchev, A.A., et al, 1997, TES Technology for 2D Resistivity Sounding Data Processing , Visualization, and Interpretation. MSU press, pp 25.

نقشه زمین شناسی تهران با مقیاس 1:100000، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور