وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف

مدیریت خدمات اکتشاف

گروه ژئوفیزیک

اکتشاف مس به روش *IP, RS* درمنطقه قلعه ریگی استان کرمان

توسط :

فیروز جعفری

سپیده صمیمی نمین

تابستان ۱۳۸۸

فهرست مطالب

فصل اول ٤
" کلیات " ٤
١-١- مقدمه ٤
١-٢- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی ٤
١-٣- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ٥
١-٤- زمین‌شناسی اقتصادی ٨
١-٥- زمین‌شناسی ساختمانی ٩
فصل دوم ١٣
((تئوری روشهای ژئوفیزیک)) ١٣
٢-١- روش قطبش القایی Induced polarization (IP) ١٣
٢-١-١- پلاریزاسیون غشایی یا IP غیرفلزی ١٣
٢-١-٢- پلاریزاسیون الکترودی Over Voltage یا پلاریزاسیون فلزی ١٤
٢-٢- اختلالات دراندازه گیری ها ١٥
٢-٢-١- پلاریزاسیون غشایی (Membrane Polarization) ١٥
٢-٢-٢- اثر کوپلینگ القای الکترومغناطیسی ١٦
٢-٢-٣- پلاریزاسیون القایی منفی ١٦
٢-٣- روشهای اندازه گیری ١٨
٢-٤- آرایش های مورد استفاده ١٩
٢-٤-١- آرایش دایپل – دایپل (Dipole – Dipole) ١٩
٢-٤-٢- آرایش سه الکترودی (Pole-Dipole) ٢٠
فصل سوم ٢٢
((برداشتهای ژئوفیزیک)) ٢٢
٣-١- تجهیزات مورد استفاده ٢٢
٣-٢- مطالعات ژئوفیزیک و برداشت صحرایی ٢٥
فصل چهارم ٢٨
((بررسی نتایج)) ٢٨
٤-١- بررسی آرایش های دایپل-دایپل ٢٨

٤-١-١- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ١ ..... ٢٨
٤-١-٢- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٢ ..... ٣٣
٤-١-٣- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٣ ..... ٣٧
٤-١-٤- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٤ ..... ٤١
٤-١-٥- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٥ ..... ٤٦
٤-١-٦- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٦ ..... ٥٠
٤-١-٧- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٧ ..... ٥٥
٤-١-٨ - بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٨..... ٥٩
٤-١-٩ - بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٩ ..... ٦٣
٤-١-١٠- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ١٠ ..... ٦٧
٤-١-١١- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره١١ ..... ٧١
٤-١-١٢- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ١١ با فاصله الکترودی
٤٠ متر ٧٦
٤-٢- بررسی آرایش پل- دایپل بر روی پروفیل شماره ١ ..... ٨١
٤-٣- نتیجه گیری..... ٨٥
٤-٤- پیشنهادات ٨٥
تشکر و قدردانی..... ٨٧

فصل اول

" کلیات "

۱-۱- مقدمه

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای انجام عملیات ژئوفیزیکی به روش IP,RS درمنطقه قلعه ریگی در شهرستان جیرفت استان کرمان به منظور اکتشاف مس ، طی حکم شماره ۴۶۵۷، اکیپ سه نفره ای شامل فیروز جعفری به عنوان سرپرست گروه همراه دو تکنسین فرامرز اله وردی و ابراهیم ترک دراسفند ماه ۸۷ به مدت ۲۰ روز به محل اجرای حکم اعزام نمود .

دراین ماموریت اندازه گیری پلاریزاسیون القایی و مقاومت ویژه در ۱۴۴۰ ایستگاه بر روی ۱۱ پروفیل با آرایش دایپل - دایپل و پل - دایپل اندازه گیری شد.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی

این محدوده در ۵۷ کیلومتری جنوب باختری جیرفت واقع شده و مختصات جغرافیایی آن به شرح زیر است. عرض شمالی از "۲۹ '۳۰ °۲۸ تا "۵۸ '۳۰ °۲۸ و طول خاوری از "۱۴ '۲۹ °۵۷ تا "۴۴ '۲۹ °۵۷ می‌باشد.

برای رسیدن به منطقه،بایستی پس از طی مسافت ۲۴ کیلومتر از طریق جاده جیرفت - بلوک به سمت جنوب و پس از آن، از طریق روستای کریم‌آباد تا روستای مطاع ۲۳ کیلومتر جاده خاکی و از روستای مطاع تا منطقه قلعه‌ریگی حدود ۲۰ کیلومتر جاده خاکی نامناسب عبور کرد.

شکل ۱- نقشه راه دسترسی به محدوده قلعه‌ریگی

۱-۳- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

(اقتباس از گزارش مقدماتی اکتشاف مس ماسیو سولفید در منطقه قلعه ریگی- ح-جهانگیری و الف- منصوری ۱۳۷۸)

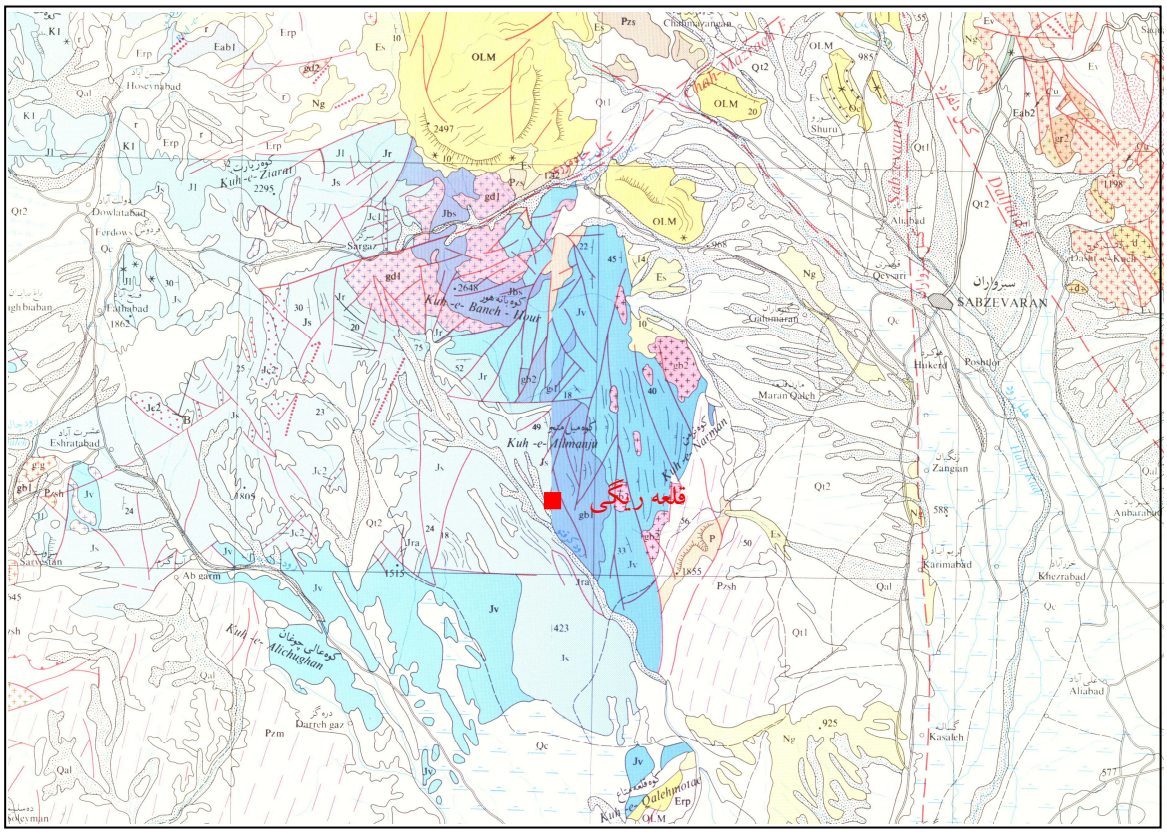
این محدوده به لحاظ ساختاری در زون سنندج – سیرجان جنوبی واقع شده است و از نظر چینه‌شناسی بیشتر متعلق به سنگهای ژوراسیک در منطقه اسفندقه می‌باشد. در صفحه ایران (سنندج – سیرجان، ایران مرکزی، البرز، آذربایجان) سنگهای ژوراسیک نشانگر دو چرخه رسوبی بزرگ و جداگانه هستند که مرز آنها رویدادهای زمین ساختی است. نخستین سیکل رسوبی ژوراسیک به سن ژوراسیک پائین / میانی و شامل شیل و ماسه سنگهای زغالدار است که در محیط کولابی و مردابی نزدیک به ساحل نهشته شده‌اند و ستبرای آن چندین متر تا بیش از ۳ هزار متر متغیر است.

دومین چرخه رسوبی ژوراسیک صفحه ایران از نوع مارن و سنگ آهکهای آمونیت‌دار است که با ردیف های آوری سرخ رنگ و با نهشته‌های تبخیری به پایان می‌رسد. سنگهای این چرخه رسوبی نیز در

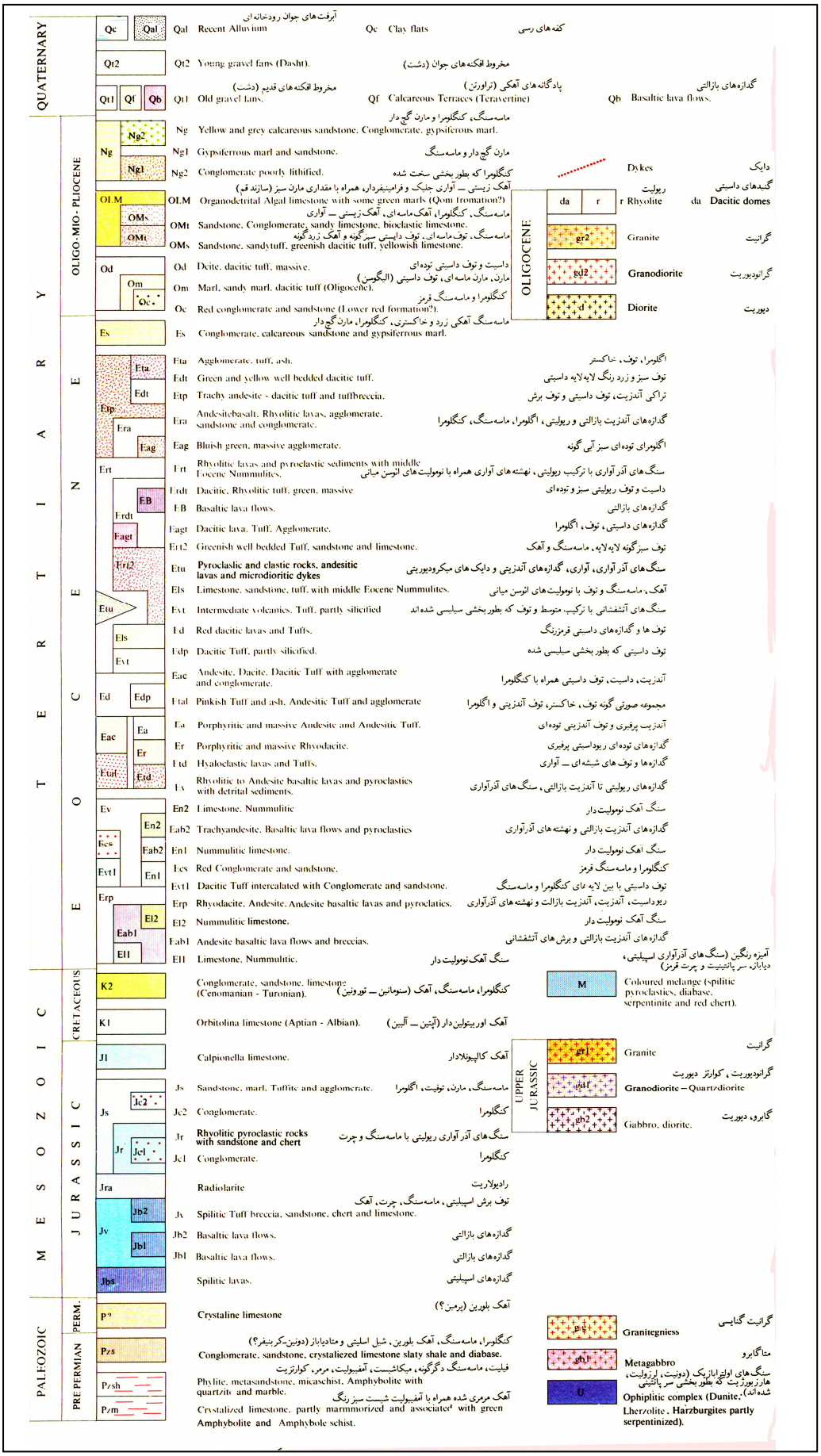
فاصله دو رخداد زمین‌ساختی سیمرین میانی (ژوراسیک میانی و سیمرین پسین) و کرتاسه آغازی نهشته شده‌اند.

زون سنندج- سیرجان به عنوان یک کافت درون قاره‌ای بدلیل داشتن پدیده‌های دگرگونی ماگمایی و زمین‌ساخت مکرر و منطبق به فازهای زمین رفتی شناخته شده ناآرام‌ترین پهنه زمین‌شناسی ایران است.

سنگهای ژوراسیک در منطقه مورد مطالعه با فورانهای آتشفشانی، قلیایی زیردریایی با همراهانی از سنگهای رسوبی آغاز و با آواری‌هایی به سن دوگر دنبال می‌شود.



شکل۲- محل محدوده قلعه‌ریگی بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ سبزواران


QUATERNARY
Qc Qal Qal Recent Alluvium آبرفت های جوان رودخانه ای
Qc Clay flats کفه های رسی
Qt2 Qt2 Young gravel fans (Dasht). مخروط افکنه های جوان (دشت)
Qt1 Qf Qb Qt1 Old gravel fans. مخروط افکنه های قدیم (دشت)
Qf Calcareous Terraces (Teravertine) پادگانه های آهکی (تراورتن)
Qb Basaltic lava flows. گدازه های بازالتی
CENOZOIC
NEOGENE
OLIGO-MIO-PLIOCENE
Ng Ng2 Ng1 Ng Yellow and grey calcareous sandstone, Conglomerate, gypsiferous marl. ماسه سنگ، کنگلومرا و مارن گچ دار
Ng1 Gypsiferrous marl and sandstone. مارن گچ دار و ماسه سنگ
Ng2 Conglomerate poorly lithified. کنگلومرا که بطور بخشی سخت شده
OLM OMs OMt OLM Organodetrital Algal limestone with some green marls (Qom fromation?) آهک زیستی ـ آواری جلبک و فرامینیفرادار، همراه با مقداری مارن سبز (سازند قم)
OMt Sandstone, Conglomerate, sandy limestone, bioclastic limestone. ماسه سنگ، کنگلومرا، آهک ماسه ای، آهک زیستی ـ آواری
OMs Sandstone, sandytuff, greenish dacitic tuff, yellowish limestone. ماسه سنگ، توف ماسه ای، توف دایستی سبزگونه و آهک زرد گونه
Od Om Qc Od Dcite, dacitic tuff, massive. داسیت و توف داسیتی توده ای
Om Marl, sandy marl, dacitic tuff (Oligocene). مارن، مارن ماسه ای، توف داسیتی (الیگوسن)
Qc Red conglomerate and sandstone (Lower red formation?). کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز
Es Es Conglomerate, calcareous sandstone and gypsiferrous marl. ماسه سنگ آهکی زرد و خاکستری، کنگلومرا، مارن گچ دار
PALEOGENE
Eta Edt Etp Era Eag Ert Erdt EB Eagt Erl2 Etu Els Evt Ed Edp Etal Ea Eac Er Etuf Erd Ev En2 Eab2 Ecs Evt1 En1 Erp El2 Eab1 El1
Eta Agglomerate, tuff, ash. اگلومرا، توف، خاکستر
Edt Green and yellow well bedded dacitic tuff. توف سبز و زرد رنگ لایه لایه داسیتی
Etp Trachy andesite - dacitic tuff and tuffbreccia. تراکی آندزیت، توف داسیتی و توف برش
Era Andesitebasalt, Rhyolitic lavas, agglomerate, sandstone and conglomerate. گدازه های آندزیت بازالتی و ریولیتی، اگلومرا، ماسه سنگ، کنگلومرا
Eag Bluish green, massive agglomerate. اگلومرای توده ای سبز آبی گونه
Ert Rhyolitic lavas and pyroclastic sediments with middle Eocene Nummulites. سنگ های آذر آواری با ترکیب ریولیتی، نهشته های آواری همراه با نومولیت های ائوسن میانی
Erdt Dacitic, Rhyolitic tuff, green, massive داسیت و توف ریولیتی سبز و توده ای
EB Basaltic lava flows. گدازه های بازالتی
Eagt Dacitic lava, Tuff, Agglomerate. گدازه های داسیتی، توف، اگلومرا
Erl2 Greenish well bedded Tuff, sandstone and limestone. توف سبزگونه لایه لایه، ماسه سنگ و آهک
Etu Pyroclastic and clastic rocks, andesitic lavas and microdioritic dykes سنگ های آذر آواری، آواری، گدازه های آندزیتی و دایک های میکرودیوریتی
Els Limestone, sandstone, tuff, with middle Eocene Nummulites. آهک، ماسه سنگ و توف با نومولیت های ائوسن میانی
Evt Intermediate volcanics, Tuff, partly silicified سنگ های آتشفشانی با ترکیب متوسط و توف که بطور بخشی سیلیسی شده اند
Ed Red dacitic lavas and Tuffs. توف ها و گدازه های داسیتی قرمزرنگ
Edp Dacitic Tuff, partly silicified. توف داسیتی که بطور بخشی سیلیسی شده
Eac Andesite, Dacite, Dacitic Tuff with agglomerate and conglomerate. آندزیت، داسیت، توف داسیتی همراه با کنگلومرا
Etal Pinkish Tuff and ash, Andesitic Tuff and agglomerate مجموعه صورتی گونه توف، خاکستر، توف آندزیتی و اگلومرا
Ea Porphyritic and massive Andesite and Andesitic Tuff. آندزیت پرفیری و توف آندزیتی توده ای
Er Porphyritic and massive Rhyodacite. گدازه های توده ای ریوداسیتی پرفیری
Etd Hyaloclastic lavas and Tuffs. گدازه ها و توف های شیشه ای ـ آواری
Ev Rhyolitic to Andesite basaltic lavas and pyroclastics with detrital sediments. گدازه های ریولیتی تا آندزیت بازالتی، سنگ های آذرآواری
En2 Limestone, Nummulitic سنگ آهک نومولیت دار
Eab2 Trachyandesite, Basaltic lava flows and pyroclastics گدازه های آندزیت بازالتی و نهشته های آذرآواری
En1 Nummulitic limestone. سنگ آهک نومولیت دار
Ecs Red Conglomerate and sandstone. کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز
Evt1 Dacitic Tuff intercalated with Conglomerate and sandstone. توف داسیتی با بین لایه های کنگلومرا و ماسه سنگ
Erp Rhyodacite, Andesite, Andesite basaltic lavas and pyroclatics. ریوداسیت، آندزیت، آندزیت بازالت و نهشته های آذرآواری
El2 Nummulitic limestone. سنگ آهک نومولیت دار
Eab1 Andesite basaltic lava flows and breccias. گدازه های آندزیت بازالتی و برش های آتشفشانی
El1 Limestone, Nummulitic. سنگ آهک نومولیت دار
MESOZOIC
CRETACEOUS
K2 Conglomerate, sandstone, limestone (Cenomanian - Turonian). کنگلومرا، ماسه سنگ، آهک (سنومانین ـ تورونین)
K1 Orbitolina limestone (Aptian - Albian). آهک اوربیتولین دار (آپتین ـ آلبین)
JURASSIC
J1 Calpionella limestone. آهک کالپیونلادار
Js Jc2 Jr Jc1 Jra Jv Jb2 Jb1 Jbs
Js Sandstone, marl, Tuffite and agglomerate. ماسه سنگ، مارن، توفیت، اگلومرا
Jc2 Conglomerate. کنگلومرا
Jr Rhyolitic pyroclastic rocks with sandstone and chert سنگ های آذر آواری ریولیتی با ماسه سنگ و چرت
Jc1 Conglomerate. کنگلومرا
Jra Radiolarite رادیولاریت
Jv Spilitic Tuff breccia, sandstone, chert and limestone. توف برش اسپیلیتی، ماسه سنگ، چرت، آهک
Jb2 Basaltic lava flows. گدازه های بازالتی
Jb1 Basaltic lava flows. گدازه های بازالتی
Jbs Spilitic lavas. گدازه های اسپیلیتی
PALEOZOIC
PERMIAN
PERM.
P Crystaline limestone آهک بلورین (پرمین؟)
PREPERMIAN
Pzs Pzsh Pzm
Pzs Conglomerate, sandstone, crystaliezed limestone slaty shale and diabase. کنگلومرا، ماسه سنگ، آهک بلورین، شیل اسلیتی و متادیاباز (دونین-کربنیفر؟)
Pzsh Phylite, metasandstone, micaschist, Amphybolite with quartzite and marble. فیلیت، ماسه سنگ دگرگونه، میکاشیست، آمفیبولیت، مرمر، کوارتزیت
Pzm Crystalized limestone, partly marmmorized and associated with green Amphybolite and Amphybole schist. آهک مرمری شده همراه با آمفیبولیت شیست سبز رنگ
DYKES
Dykes دایک
r Rhyolite ریولیت
da Dacitic domes گنبدهای داسیتی
OLIGOCENE
da r gr2 gd2 d
Granite گرانیت
Granodiorite گرانودیوریت
Diorite دیوریت
M
Coloured melange (spilitic pyroclastics, diabase, serpentinite and red chert). آمیزه رنگین (سنگ های آذرآواری اسپیلیتی، دیابازه، سرپانتینیت و چرت قرمز)
UPPER JURASSIC
gr1 gdd gb2
Granite گرانیت
Granodiorite – Quartzdiorite گرانودیوریت، کوارتز دیوریت
Gabbro, diorite. گابرو، دیوریت
pg1
Granitegneiss گرانیت گنایسی
gb1
Metagabbro متاگابرو
U
Ophiplitic complex (Dunite, Lherzolite, Harzburgites partly serpentinized). سنگ های اولترابازیک (دونیت، لرزولیت، هارزبورژیت) که بطور بخشی سرپانتینی شده اند

۱-٤- زمین‌شناسی اقتصادی

به نظر می‌رسد در حدفاصل رسوبات ژوراسیک، کانی‌زایی مس به میزان کم متعلق به ماسیوسولفیدهای تیپ بشی (؟) در منطقه شکل گرفته است و افق رخنمون دار این ماسیوسولفید بصورت کلاهک آهنی درآمده است. آلتراسیونهای کائولینی، ایلیتی، مونتموریونیتی، سریسیتی و آهنی در این نقاط بطور مکرر مشهود است. ضخامت حقیقی این آلتراسیونها از یک تا ۵ متر متغیر می‌باشد. کمر پائین این ماسیوسولفید بیشتر توفهای آلتره نازک لایه بازیک می‌باشد و کمر بالای این سکانس‌ها بیشتر شیل، شیلهای سیلیسی رادیولاریتی بنفش رنگ می‌باشد و در ادامه بر روی آنها پیلولاوا قرار می‌گیرد. در این منطقه آنچه که در نگاه اول به چشم می‌خورد آلتراسیونها و کلاهک آهنی مربوط به زون شسته شده است. بر روی این زون کارهای قدیمی دیده می‌شود و حجم عظیمی از سرباره در نزدیک این زون‌ها قابل رویت است.

تصویر شماره۱- نمایش آثار سرباره در منطقه

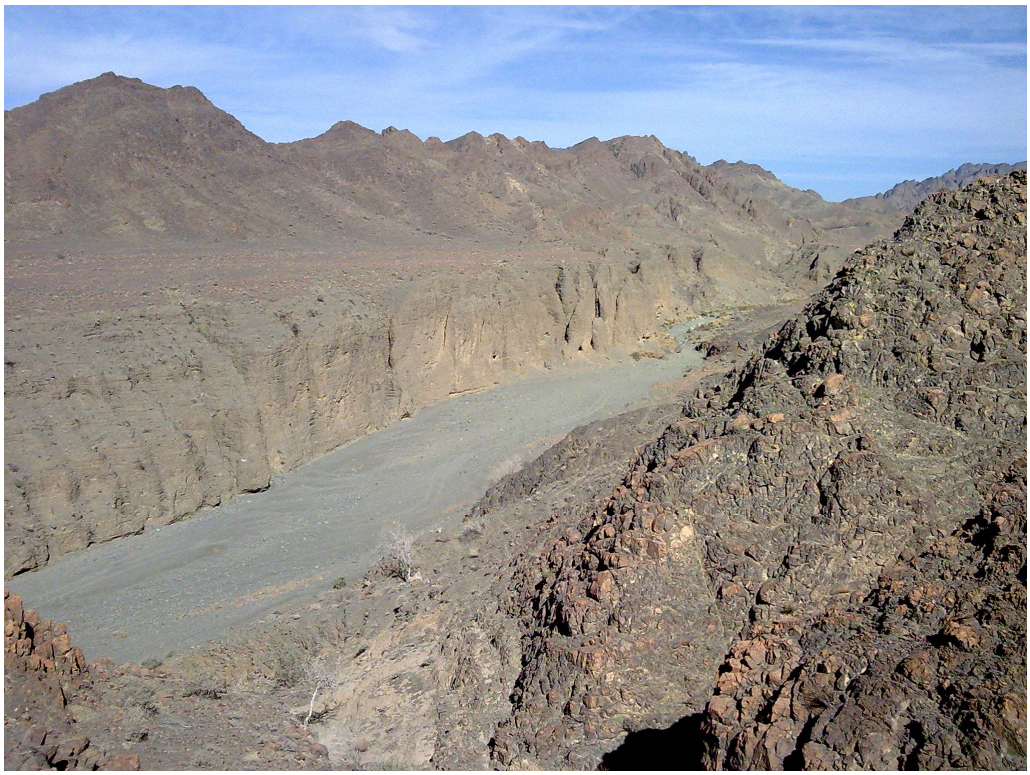
۱-۵- زمین‌شناسی ساختمانی

اصولاً در ارتباط با ماسیوسولفیدها دو دسته گسل ایفای نقش می‌کند، دسته اول گسلهای اولیه‌ای هستند که باعث هدایت سیالات معدنی می‌شوند و دسته دوم عملکرد گسلهایی هست که باعث تکرار، حذف و قطعه قطعه شدن ذخایر می‌شوند در این محدوده عملکرد هر دو نوع گسل قابل رویت است.

تصویر شماره ۲- نمایی از سکانس کلی کمرپایین و کمربالای زون مینرالیزه در محدوده معدنی قلعه‌ریگی

تصویر شماره ۳- نمایی از پیلولاواهای محدوده معدنی قلعه‌ریگی

تصویر شماره ۴- دید محدوده از شرق به غرب



تصویر شماره ۵ – دید محدوده از جنوب شرق به شمال غرب

تصویر شماره ۶- بخشهای با رنگ روشنتر آلتراسیون های حاوی کانی سازی را نشان می دهد.

تصویر شماره ۷- نمایی از دیواره واقع در غرب منطقه

تصویر شماره ۸- دید محدوده از شرق به غرب

تصویر شماره ۹- عکس ماهواره ای محدوده مورد مطالعه

فصل دوم

((تئوری روشهای ژئوفیزیک))

دراین فصل تئوری وروشهای ژئوفیزیکی بکاررفته درمنطقه اکتشافی به شرح زیر توضیح داده می شود .

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

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

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

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

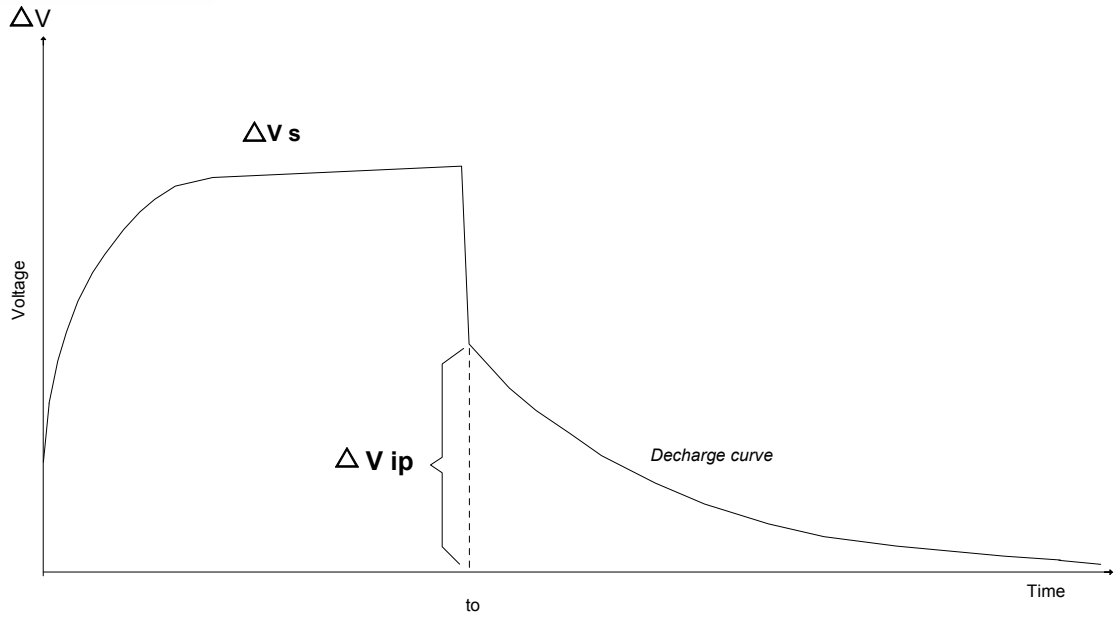
۲-۱-۱- پلاریزاسیون غشایی یا IP غیرفلزی

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

لذا بعد از گسترش جریان بارهای مثبت جابجا می شوند وپس از قطع جریـان بـه وضـع اولیـه خـود برمی گردد که نتیجه این عمل پدیده IP می باشد.(شکل ۲)

۲-۱-۲- پلاریزاسیون الکترودی Over Voltage یا پلاریزاسیون فلزی

دراین روش عبور جریان الکتریکی توسط کانیهای فلزی در سنگها بصورت الکترونیکی صورت می گیرد . البته دراین حالت ممکن است همزمان عبور جریان الکتریکی توسـط الکترولیتهـای موجـود در خلـل وفـرج آنها نیز صورت پذیرد . هرگاه جریان الکتریکی فرستاده به داخل زمین بطور ناگهـانی قطـع شـود . یونهـا بـه آهستگی پراکنده شده وبسوی تعادل پیش می رود که سبب پیدایش ولتاژ ضعیف ورو به زوال IP می شود . طول مدت دوام ولتـاژ رو بـه زوال IP در داخـل زمـین بـه عـواملی مثـل جـنس وسـاخت سـنگها، تخلخـل ، نفوذپذیری ، قابلیت هدایت الکتریکی ، کانیهای فلزی وقابلیت هدایت الکترولیت موجود در حفرات سنگها بستگی دارد . هرچه ماده معدنی هادی تر ودرصد آن بیشتر وپراکنده تر (دیسیمینه تر) درمتن سـنگ میزبـان باشد IP بزرگتر خواهد بود ، زیرا دراین حالت سطح تماس جهت تبادل الکترونی- یونی به حداکثر خواهـد رسید . اما درمورد بعضی از عوامل مانند مقاومـت سـنگ دربرگیرنـده وغیـره بطـور قطـع نمـی تـوان اظهـار نظرکرد . زیرا با تجربه ای که درعملیات زمینی بدست آمده دربعضی موارد بـا مقایسه نقـشه هـای مقاومـت ظاهری وشارژیبیلیته مشخص می شود نـواحی کـه دارای IP قـوی اسـت دارای مقاومـت ظـاهری زیـاد هـم میباشد و با بررسی سر زمین معلوم شده که وجود ماده معدنی با سیلیسی شدن سنگهای درونگیر همراه است.



شکل۳- تغییرات ولتاژقبل وبعد از قطع جریان نسبت به زمان

۲-۲- اختلالات دراندازه گیری ها

دراین مبحث فرض برصحت اندازه گیری ها بوده وخطاهای دستگاهی درمقایسه با سایر خطاها قابل اغماض فرض میشود . لذا دراین قسمت اختلالات ناشی از پدیده های زمین شناسی نامطلوب واثرات شرایط خاص زمین شناسی مورد توجه قرارگرفته است .

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

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

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

۲-۲-۲- اثر کوپلینگ القای الکترومغناطیسی

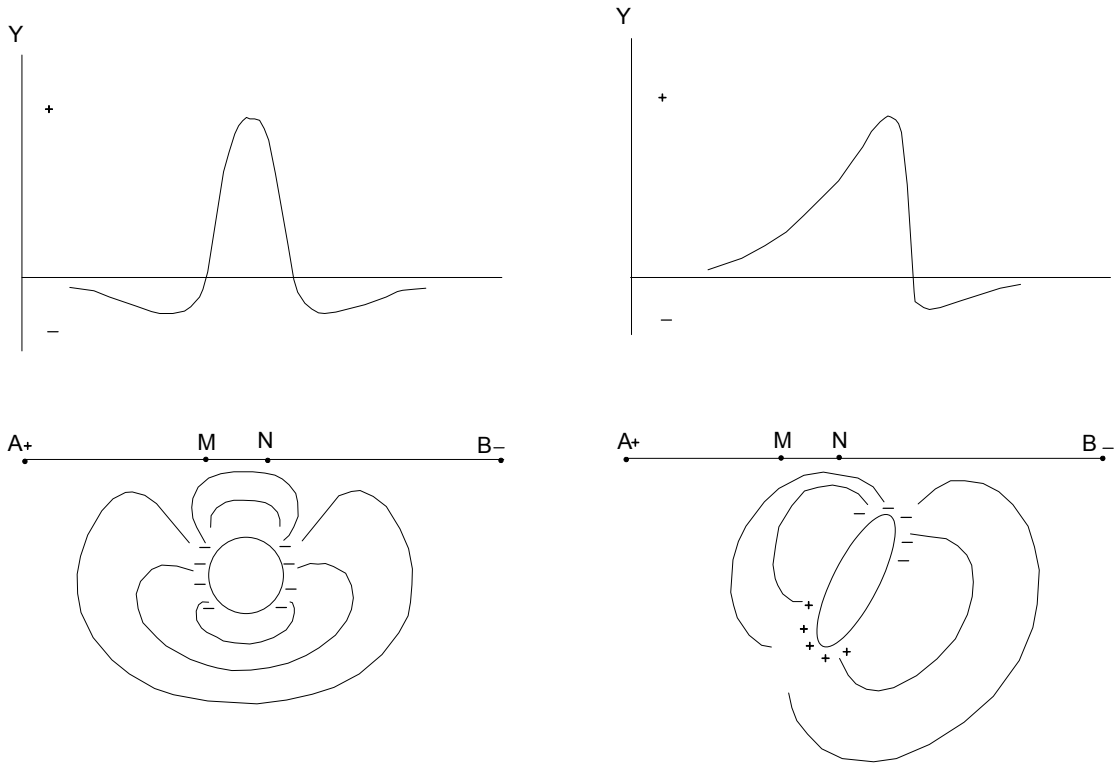
اثرات القای الکترومغناطیسی باعث انحراف اختلاف پتانسیل مربوط به پلاریزاسیون القایی می گردد . این انحراف ناخواسته هنگامی که طول خط جریان زیاد است وزمین هم دارای هدایت ویژه قابل توجهی است محسوس بوده و باعث خطای زیادی دراندازه گیریهای پلاریزاسیون القایی می شود . لذا شناخت چنین انحرافاتی دراندازه گیری های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

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

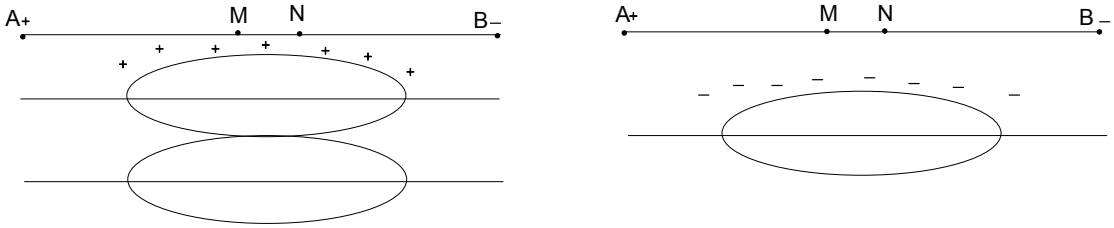
۲-۲-۳- پلاریزاسیون القایی منفی

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

ناهمگنی های جانبی باشد. گاهی کره ها واستوانه های پلاریزه شونده مدفون وحتی لایه های پلاریزه شونده افقی نیز درموقعیت های خاص ، تولید پلاریزاسیون القایی منفی می کند. همانطور کـه درشـکل ۳ مـشاهده می شود پتانسیل ناشی از پلاریزاسیون القایی برروی توده های پلاریزه شونده مدفون به مقدار ماکزیمم خود باعث علامت مثبت می شود و درقسمتهای مجاور قله(بسته به شکل هندسی تـوده)پتانـسیل منفـی ظـاهر مـی شود . همچنین وقتی توده معدنی مطابق شـکل ۴ سـطحی باشـد باعـث اخـتلاف پلاریزاسـیون القـایی منفـی خواهد شد .



شکل۴- توده های پلاریزه شونده مدفون، تولیدکننده پلاریزاسیون القایی منفی



شکل۵- توده های افقی کانی سازی شده اگر در سطح قرار گیرند پلاریزاسیون القایی منفی تولید می کنند و اگر توسط روباره غیر قابل پلاریزه پوشیده شوند پلاریزاسیون القایی منفی تولید نمیکنند

۲-۳- روشهای اندازه گیری

اولین راه اندازه گیری ولتاژ رو به زوال IP درحوزه زمان (Time-Domain) می باشد که خود به اشکال گوناگون صورت می گیرد که بستگی به نوع دستگاههای اندازه گیری دارد. یکی از روشهای اندازه گیری شارژپذیری ظاهری براساس نسبت $\Delta VIP/Vs$ می باشد. دراین روش کمیت ΔVIP را دریک زمان معین (T) پس از قطع جریان اندازه گیری می کنند ونسبت آن را به VS (ولتاژ اندازه گیری شده در زمان T0) با واحد میلی ولت بر ولت نشان می دهند . دراین طریق زمان T درست کمی بعد از جریان T0 انتخاب می شود .تا اثر جریان الکترومگنتیک ثانویه از بین برود از سوی دیگر زمان T نباید زیاد طولانی باشد ، زیرا ممکن است افت پتانسیل IP آنقدر زیاد باشد که به حد نویز برسد .

دومین راه اندازه گیری ، اندازه گیری شارژپذیری ظاهری درحوزه فرکانس (Frequency Domain) است که در این روش تغییرات مقاومت ویژه ظاهری در فرکانسهای مختلف اندازه گیری می گردد. چون جریان حاصله از IP درسنگهای زیرسطحی با جهت جریان تزریقی مخالفت می کند، از این رو سبب ایجاد یک

مقاومت مازاد برمقاومت الکتریکی سنگها می شود این مقاومت مازاد با افزایش فرکانس جریان تزریقی مرتباً کم می شود زیرا افزایش فرکانس سبب کم شدن مقدار ولتاژ IP می شود . معمولاً درسنگهایی که تقریباً فاقد کانیهای هادی هستند IP خیلی کم ایجاد می شود ودرنتیجه اثر ازدیاد فرکانس درکاهش ρa درحدود ۰/۱ می باشد .

درسنگهایی که کانیهای هادی به مقدار قابل ملاحظه ای حضور دارند مقدار IP حاصله نسبتاً زیاد و درنتیجه به ازای هر ده برابر که برفرکانس جریان تزریقی افزوده شود ρa به اندازه ۱۰ ٪تا ۲۰ ٪ کاهش نشان می دهد . اندازه گیری های حوزه فرکانسی نسبت به حوزه زمانی دارای دو مزیت است که نسبت سیگنال به نویز درآنها بیشتر است ودیگری ساده و سبک بودن تجهیزات . برتری اندازه گیری های حوزه زمانی نسبت به حوزه فرکانسی سرعت بیشتر اندازه گیری ها و صرفه جویی درزمان است .

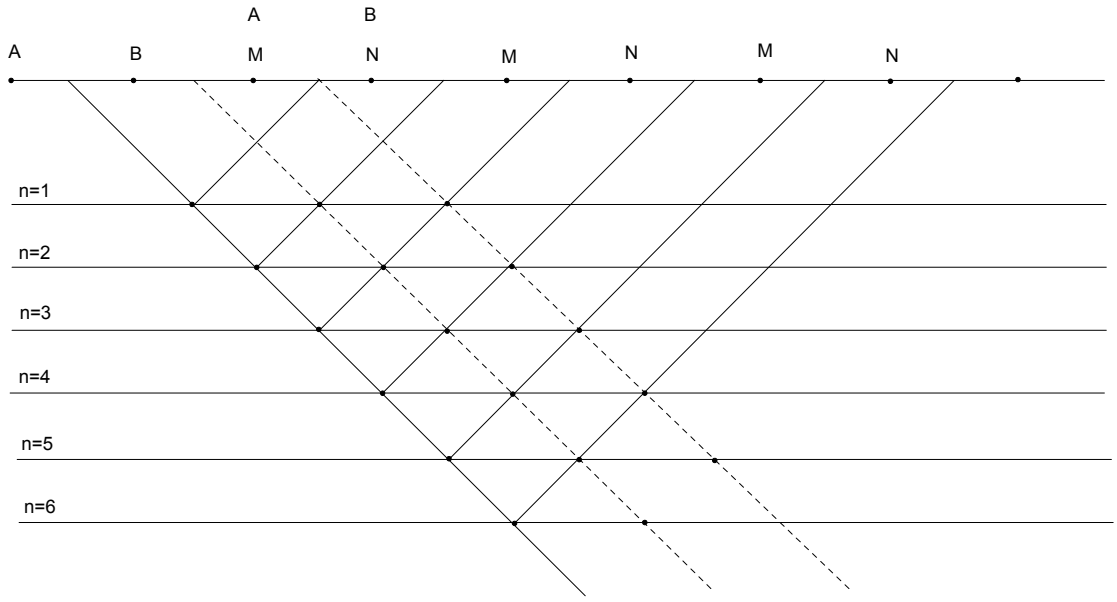
۲-٤- آرایش های مورد استفاده

۲-٤-۱- آرایش دایپل – دایپل (Dipole – Dipole)

از این نوع آرایش برای مطالعه و بررسی تغییرات وگسترش بی هنجاری در عمق وبه دست آوردن شبه مقطعی از IP ومقاومت ویژه ظاهری درمسیر یک پروفیل استفاده می شود. در این نوع آرایش هرچهار الکترود A,B,M,N درامتداد یک پروفیل قرارداشته وعملاً فاصله الکترودهای فرستند AB مساوی فاصله الکترودهای گیرنده MN ، AB=MN=a بوده و درهر اندازه گیری الکترودهای AB ثابت بوده و الکترودهای MN درامتداد پروفیل حرکت می کند ، درنتیجه اندازه گیری برای عمق های مختلف انجام می گیرد .

فاصله بین نزدیکترین الکترودهای جریان پتانسیل برابر na می باشد (n=1,2,3,…) وعمق هراندازه گیری برابر na/2 خواهد بود وعدد اندازه گیری شده برای نقطه ای به محل تلاقی دو خط با زاویه ۴۵ درجه نسبت به

سطح زمین که از وسط AB,MN رسم شده نسبت داده می شود . به این ترتیب از مجموع نقاط اندازه گیری شده با این روش شبه مقطعی از شارژپذیری ومقاومت ویژه ظاهری درامتداد یک پروفیل بدست خواهد آمد

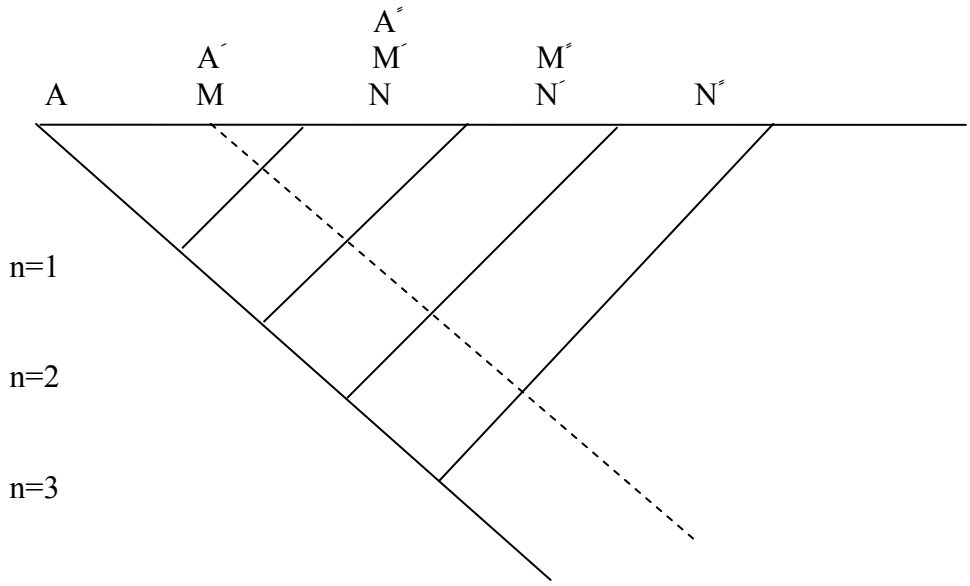


شکل ۶- آرایش دوقطبی- دوقطبی

۲-٤-۲- آرایش سه الکترودی (Pole-Dipole)

در این آرایش یکی از الکترودهای فرستنده جریان B در بی نهایت و سه الکترود دیگر A,M,N متحرک و در امتداد یک پروفیل و عملاً با فاصله مساوی a از یکدیگر قرار می گیرند، الکترود B را بدین جهت در بی نهایت قرار می دهندکه اندازه گیری فقط تابع جریان، از الکترود A شود که عمق نفوذ با فاصله الکترودهای پتانسیل از الکترود جریان زیاد می شود. بعد از هر اندازه گیری سه الکترود به اندازه a تغییر محل می دهند، امتیاز این نوع آرایش در این است که سه الکترود با هم تغییر محل می دهند. (الکترود بی نهایت ثابت است)همچنین در این نوع آرایش به دلیل یکنواخت تر بودن توزیع جریان ، نسبت سیگنال به

نویز برای n های بزرگ قوی تر می باشد. ولی در این نوع آرایش نمی توان محل دقیق توده معدنی را مشخص کرد. در این حالت باید روش پروفیل ترکیبی (*Combin profiling*) را انجام داد. یعنی با معکوس کردن جهت حرکت الکترودی های فرستنده و گیرنده عمل اندازه گیری را تکرار کرد.



شکل ۷- نمایی از آرایش قطبی- دوقطبی

فصل سوم

((برداشتهای ژئوفیزیک))

۳-۱- تجهیزات مورد استفاده

در این برداشت ها از دستگاه اندازه گیری IP, RS ساخت شرکت IRIS فرانسه استفاده شدکه ست کامل آن عبارت است از:

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

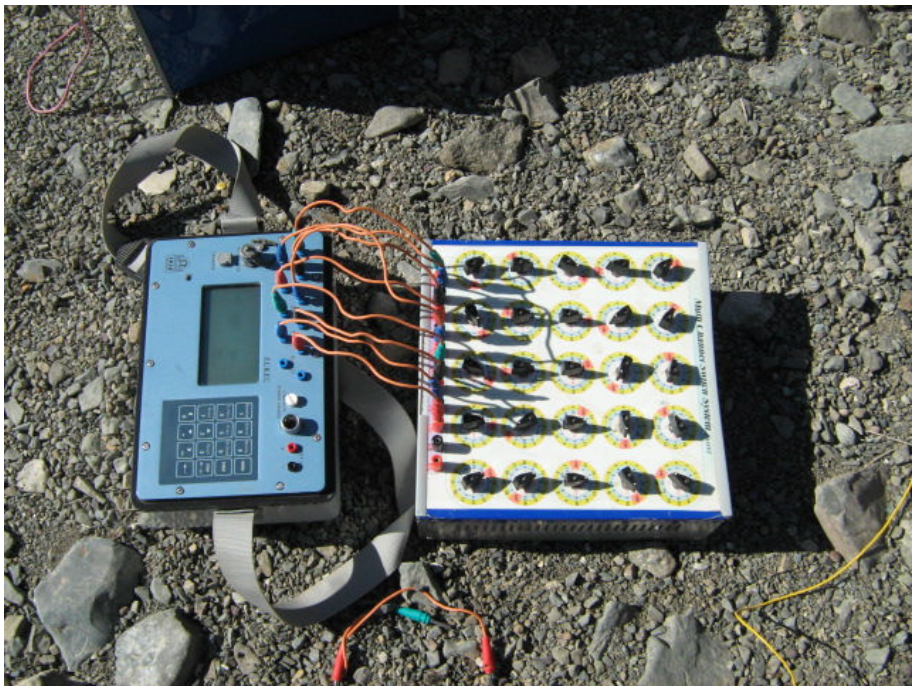
- دستگاه گیرنده (رسیور) مدل ELREC-10 ساخت شرکت IRIS با دقت ۰/۰۱ میلی ولت برولت است ، این دستگاه قادراست مساحت زیر منحنی روبه زوال ولتاژ درزمانهای T1,T2 را در ۲۰ پنجره مختلف اندازه گیری نماید ودر نتیجه امکان پردازش اسپکترال را میسر می سازد .

تصویر شماره ۱۱- مجموعه رسیور وترانسمیتر بهمراه سوییچ باکس و سیمهای فرستنده جریان

تصویر شماره ۱۲- ترانسمیتر VIPساخت شرکت IRIS فرانسه

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

اندازه گیری همزمان ۱۰ ایستگاه باهم ، محاسبه ضریب K بطور خودکار با توجه به موقعیت الکترودهای فرستنده و گیرنده ، محاسبه مقاومت ویژه ظاهری که بطور خودکار با توجه به مقدار شدت جریان الکتریکی برحسب میلی آمپر کنترل میشود. اندازه گیری وثبت تمام پارامترها شامل موقعیت هر ایستگاه ، مقاومت الکترودها ، میزان پتانسیل خودزا ، اختلاف پتانسیل ، شارژپذیری ظاهری ، میزان انحراف معیار (S.D) ، میزان مقاومت ویژه ظاهری ، تعداد اندازه گیری ها ، شارژپذیری واقعی و امکان مشاهده نویزها برروی هریک از الکترودها هنگام اندازه گیری و داشتن حافظه وامکان ذخیره سازی تمامی اطلاعات .



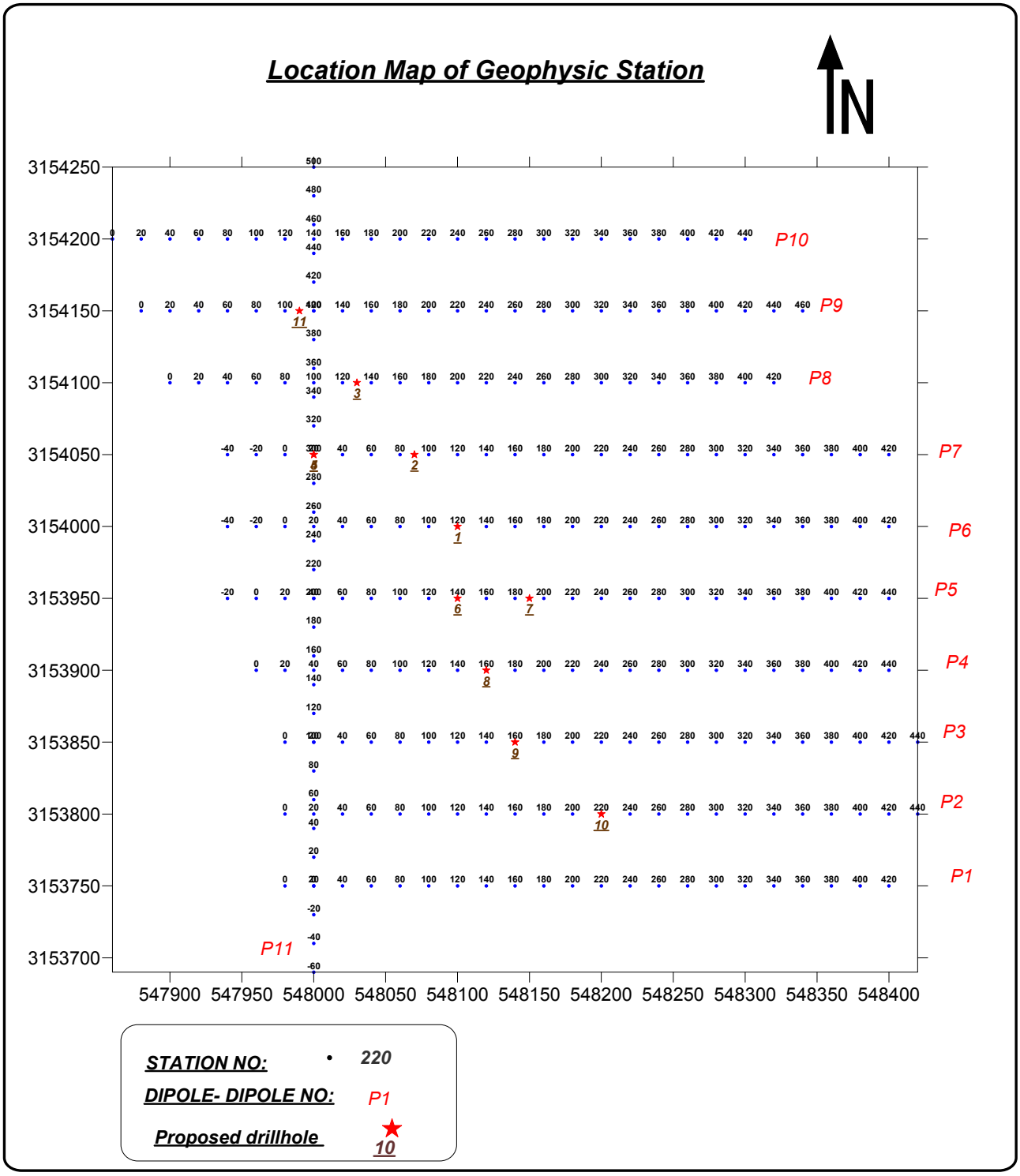
تصویر شماره ۱۳-گیرنده (رسیور) ELREC- 10 ساخت شرکت IRIS فرانسه به همراه سوییچ باکس ساخت سازمان زمین شناسی کشور(گروه ژئوفیزیک)

۳-۲- مطالعات ژئوفیزیک و برداشت صحرایی

محدوده توسط زمین شناس منطقه جهت مطالعات ژئوفیزیک معرفی گردید و مقرر شد تا در محل، اندازه گیری مقاومت ویژه ظاهری و پلاریزاسیون القایی با آرایش دایپل - دایپل به موازات هم اجرا شودکه در نهایت ۱۱ آرایش دایپل – دایپل و یک آرایش پل – دایپل با استفاده از دستگاه گیرنده ELREC 10 برداشت گردید. در کل ۱۴۴۰ نقطه با آرایش دایپل- دایپل در این محدوده برداشت شده است .

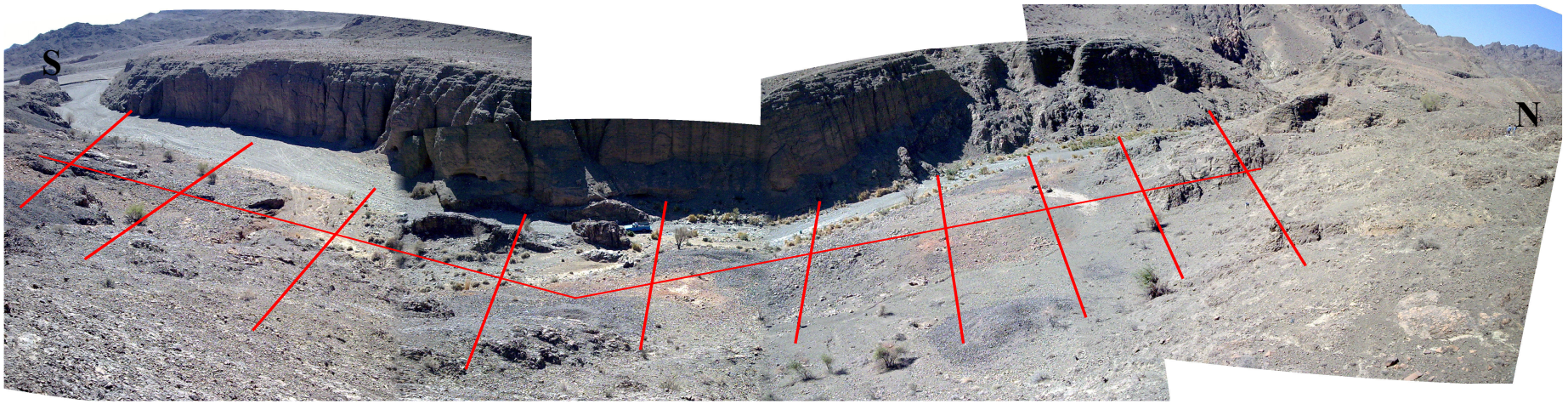
نقشه شماره ۱ محل برداشت آرایش های دایپل - دایپل را در محدوده نشان می دهد.مجموعاً ۱۰ پروفیل به موازات هم برداشت شده است .پروفیل شماره ۱۱ عمود بر پروفیلهای قبلی و با فاصله الکترودی ۲۰ متر و ۴۰ متر برداشت شده که نتایج آن بطور جداگانه ارایه شده است.همچنین یک آرایش پل- دایپل بر روی پروفیل شماره یک برای بررسی عمقی بیهنجاری اجرا شد.تصویر شماره ۱۴ موقعیت برداشتهای دایپل – دایپل و پل- دایپل را در منطقه نشان می دهد.

ارتفاع ایستگاه ها بر روی داده ها با استفاده از GPS دستی برداشت شده است.در ادامه به ترتیب نتایج بدست آمده مورد تعبیر وتفسیر قرار گرفته وسپس مدل ها با اعمال تصحیح توپوگرافی ارائه شده است.



نقشه شماره ۱- موقعیت برداشتهای دایپل – دایپل و پل- دایپل به همراه موقعیت ایستگاه های پیشنهادی برای حفاری

S



تصویر شماره ۱۴- نمای کلی منطقه از غرب به شرق و موقعیت تقریبی مقاطع برداشت شده

فصل چهارم

((بررسی نتایج))

٤-١- بررسی آرایش های دایپل-دایپل

بر روی مقاطع P1 تا P10 برداشتها با فاصله الکترودی ۲۰ متر، پرش ۲۰ متر وتا ۸ پرش برای MN انجام شده است. شروع این آرایشها با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰ در غرب محدوده آغاز واندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته است. بر روی هر پروفیل دو پارامتر پلاریزاسیون القایی ظاهری بر حسب میلی ولت به ولت (mv/v) ومقاومت ویژه ظاهری برحسب اهم متر(Ω.m)اندازه گیری شده است.بر روی پروفیل P11 برداشتها از جنوب به شمال و با فواصل الکترودی ۲۰ متر و سپس ۴۰ متر انجام شده است.

مختصات تمام ایستگاهها بر حسب UTM داده شده است.عمق مطالعات در شبه مقاطع با این مشخصات ، به صورت تئوریک حدود ۹۰ متر از سطح توپوگرافی می باشد. اما در عمل عمق کمی بیش از نصف این مقدار است.در برداشتهای ۴۰ متری این مقادیر دو برابر خواهد بود.

در مقاطع مدلسازی شده عمق واقعی نمایش داده شده است.برای هر پروفیل ابتدا شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده به همراه مدل بدون توپوگرافی برای مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بطور جداگانه و سپس نتیجه مدلسازی با اعمال توپوگرافی ارایه شده است.

٤-١-١- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۱

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۷۵۰ ۵۴۷۹۸۰) و (۳۱۵۳۷۵۰ ۵۴۸۰۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه

آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۰۰ و ۴۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۷۵۰ ۵۴۸۳۸۰) و (۳۱۵۳۷۵۰ ۵۴۸۴۰۰) قرار می گیرد.

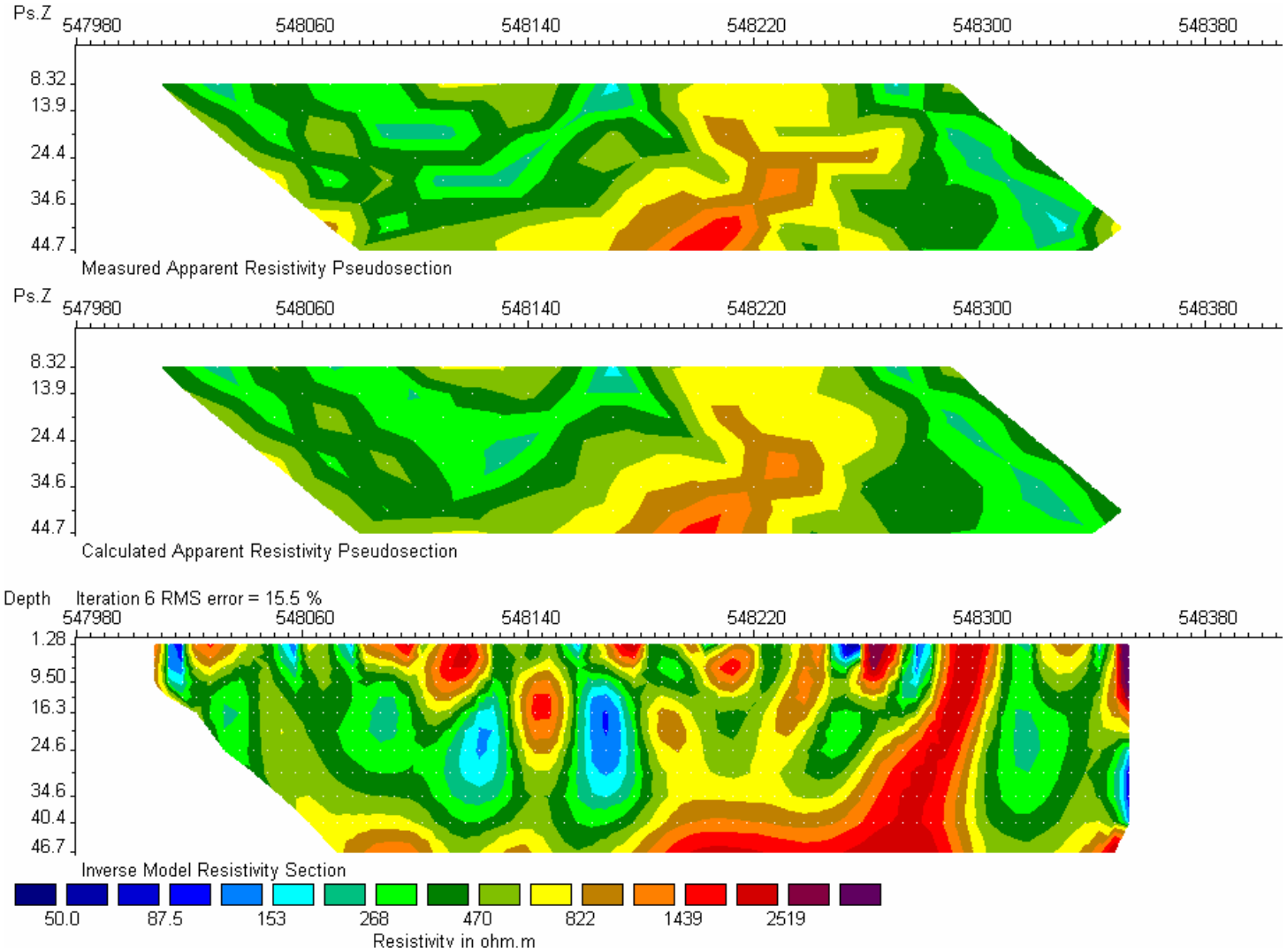
بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۸۷۸ وکمترین مقدار ۱۷۰ اهم متربرداشت شده است.بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۶/۶۴ و کمترین مقدار ۱/۶ میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۲و ۳ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۴ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مقطع مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان به دایک مقاومی حد فاصل مختصات ۵۴۸۲۹۰ تا ۵۴۸۳۰۵ اشاره کردکه به عمق و به سمت غرب با شیب کم و تقریبا عمودی ادامه داشته است. بر روی این نقشه چندین محدوده کوچک دیگر با مقاومت ویژه بالا قابل جداسازی است.

بر روی نقشه پلاریزاسیون القایی این پروفیل مقدار پلاریزاسیون در سطح تغییرات چندانی ندارد ولی در عمق مقدار پلاریته به صورت یک دو شاخه حد فاصل مختصات UTM ۵۴۸۰۶۰ تا ۵۴۸۱۸۰ بالا رفته است که برای کسب اطلاع بیشتر بر روی این پروفیل با استفاده از آرایش پل- دایپل هم برداشت انجام شده است که نتایج آن در آخر آورده شده است.

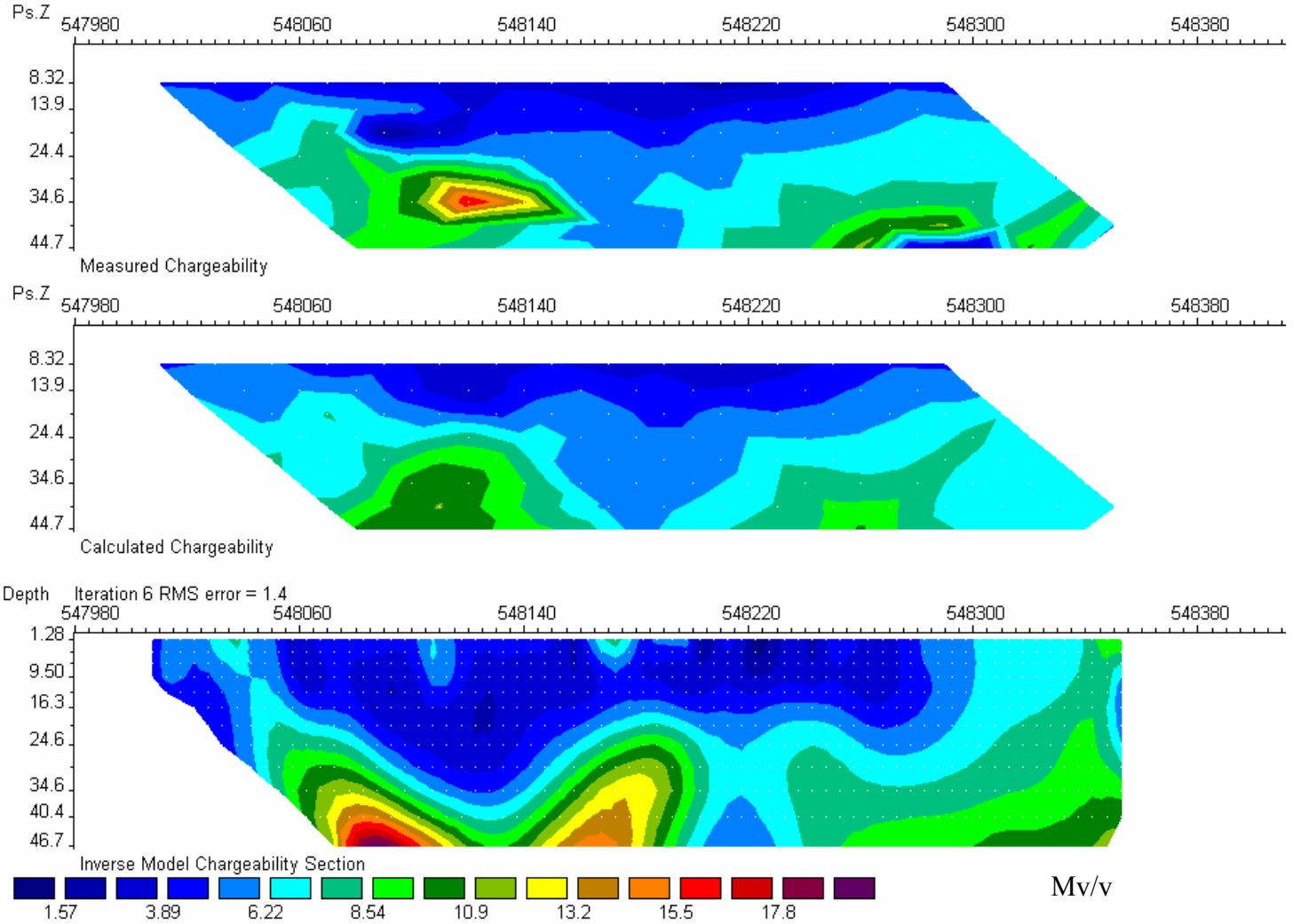
W



E

نقشه شماره ۲ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۱ با UTM ۳۱۵۳۷۵۰ شمالی

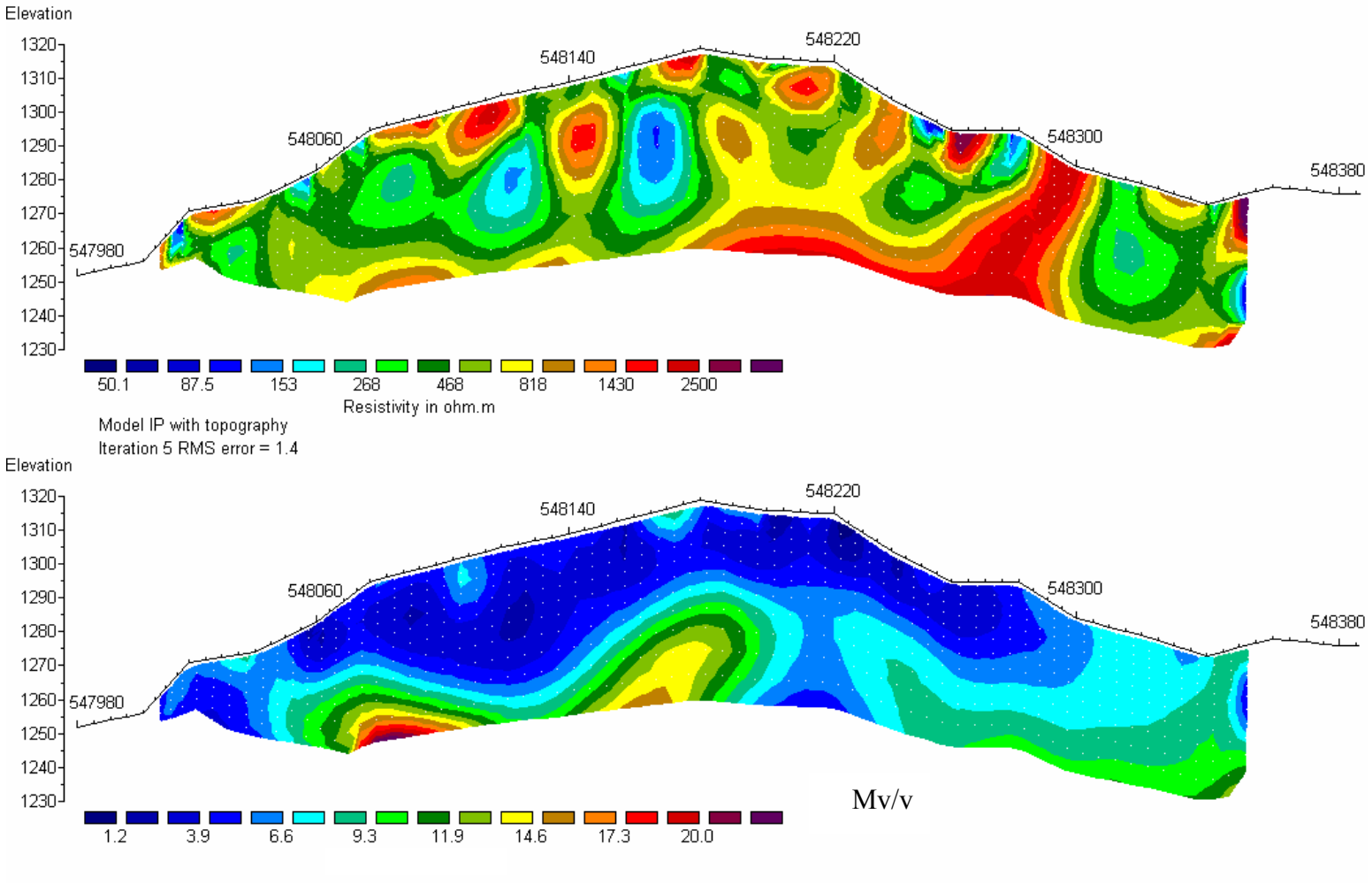
W



E

نقشه شماره ۳ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۱ با UTM ۳۱۵۳۷۵۰ شمالی

W E



نقشه شماره ۴ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱ با ۳۱۵۳۷۵۰ UTM شمالی

٤-١-٢- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۲

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۸۰۰ ۵۴۷۹۸۰) و (۳۱۵۳۸۰۰ ۵۴۸۰۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۳۴۰ و ۳۶۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۸۰۰ ۵۴۸۳۲۰) و (۳۱۵۳۸۰۰ ۵۴۸۳۴۰) قرار می گیرد.

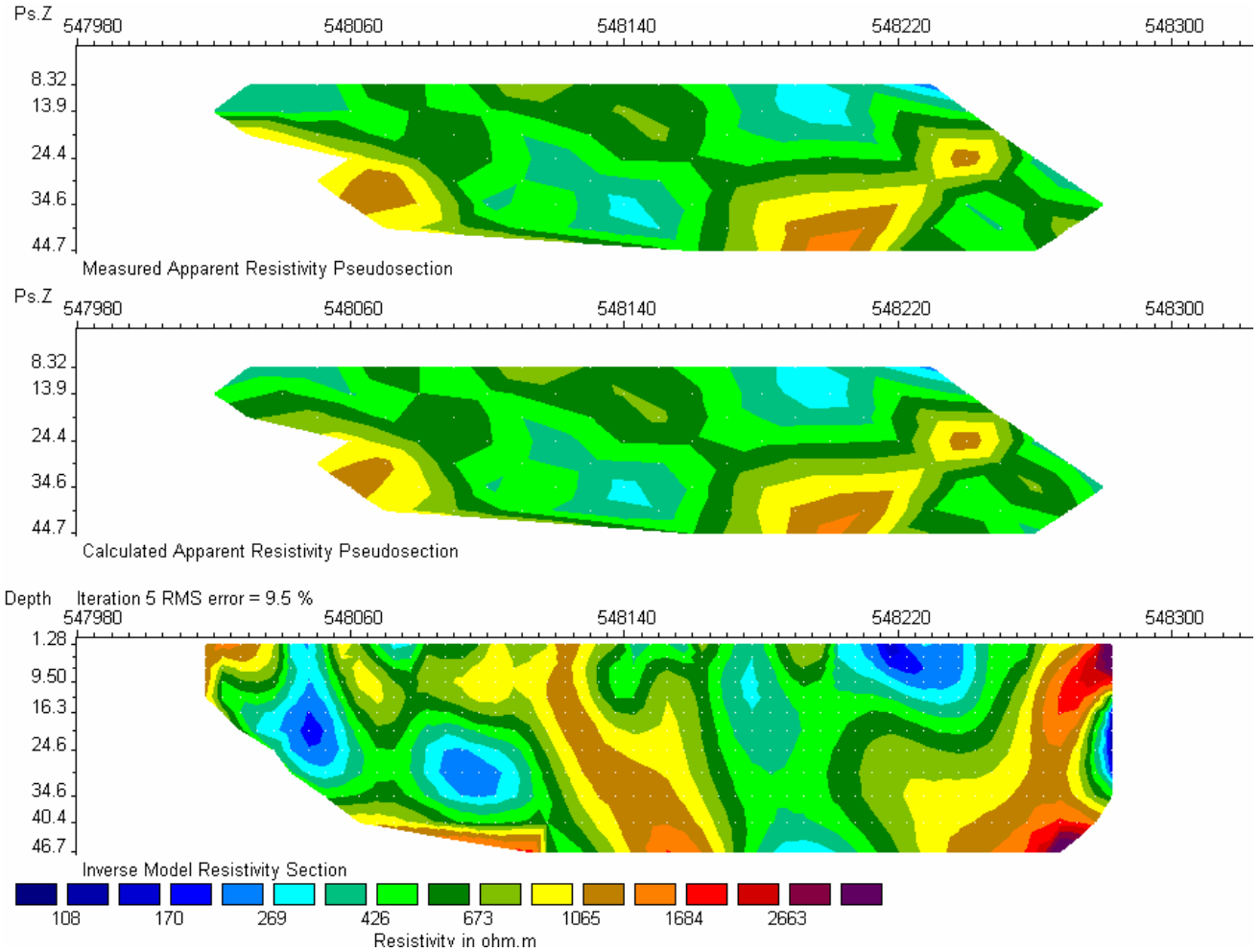
برای مقاومت ویژه ظاهری بیشترین مقدار ۳۶۶۱ وکمترین مقدار ۶/۷۷ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۷/۶۲ و کمترین مقدار ۳- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۵ و ۶ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۷ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل دو توده مقاوم یکی در مرکز پروفیل و دیگری در منتهی الیه شرقی آن دیده می شود. ما بین این دو توده مقدار مقاومت ویژه کم شده و این در حالیست که با توجه به نقشه پلاریزاسیون القایی مقدا رپلاریته در عمق این محدوده بالا بوده و به سطح کاهش داشته است.

به این ترتیب بر روی این پروفیل ایستگاه ۵۴۸۲۰۰ جهت حفاری با زاویه ۱۰ درجه به سمت غرب و امتداد شرقی غربی تا عمق ۷۰ متر پیشنهاد می شود.

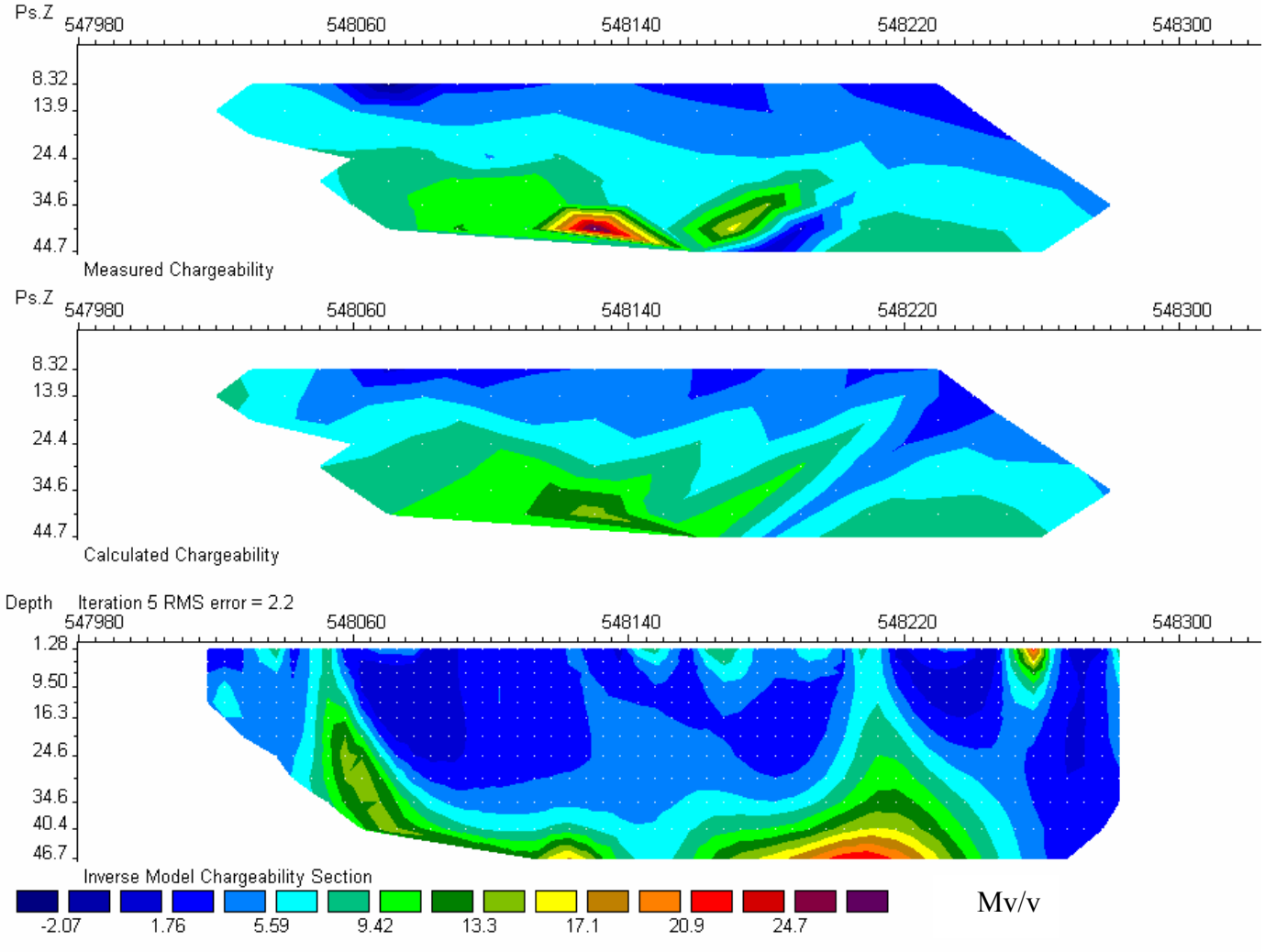
W



E

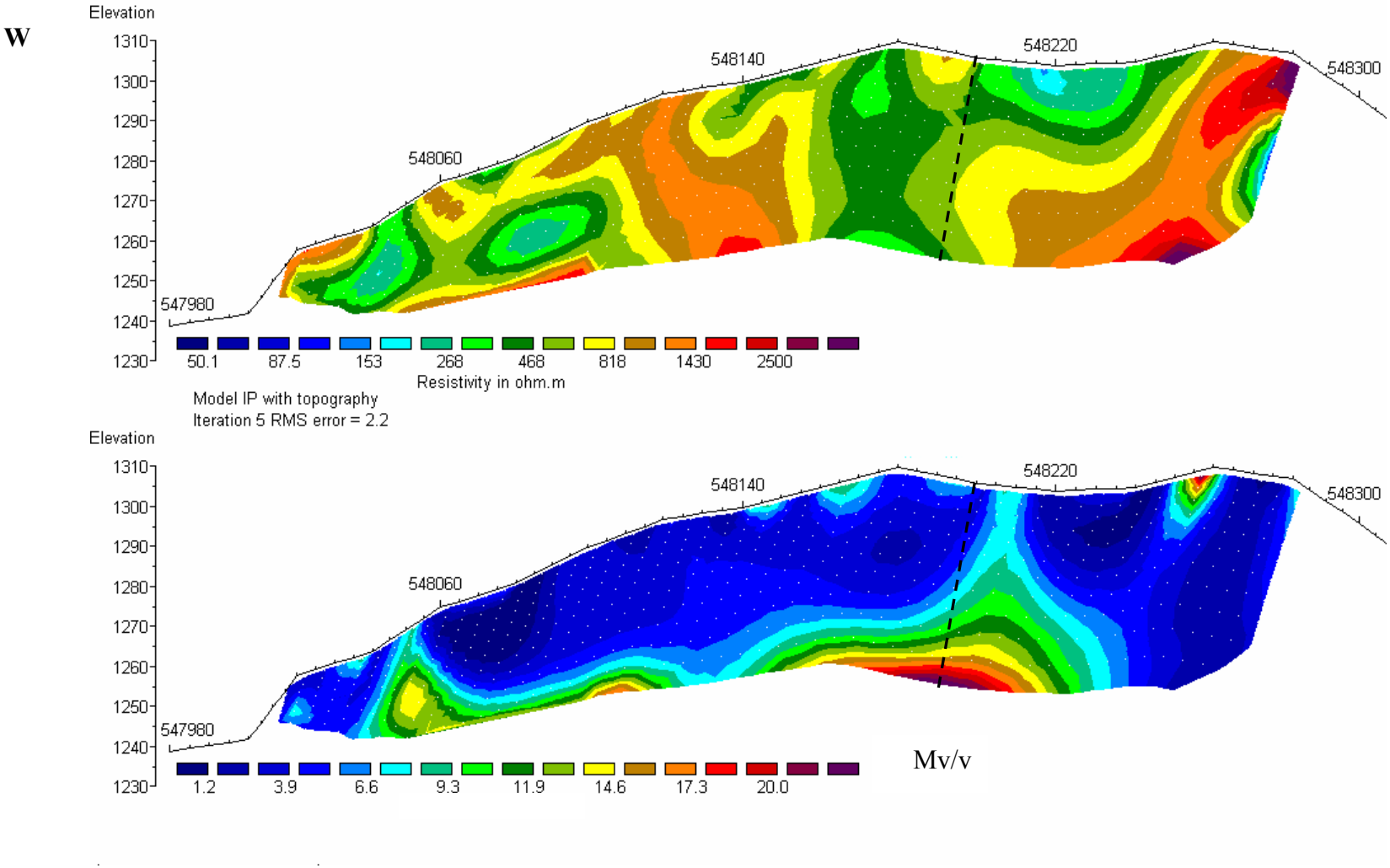
نقشه شماره ۵ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۲ با ۳۱۵۳۸۰۰ UTM شمالی

W



E

نقشه شماره ۶ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۲ با UTM ۳۱۵۳۸۰۰ شمالی



نقشه شماره ۷- مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۲ با UTM ۳۱۵۳۸۰۰ شمالی

٤-١-٣- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۳

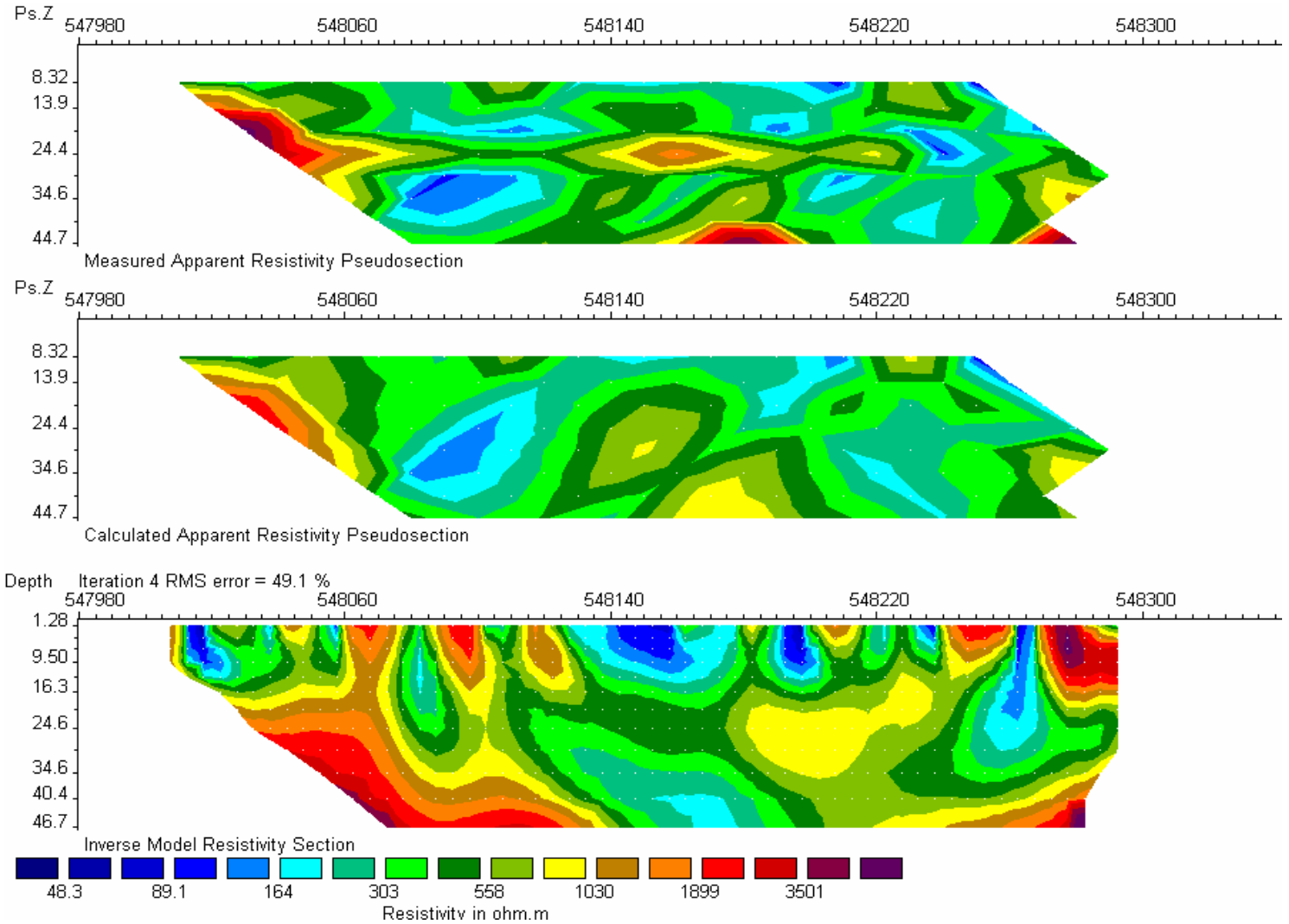
این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۸۵۰ ۵۴۷۹۸۰) و (۳۱۵۳۸۵۰ ۵۴۸۰۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۳۴۰ و ۳۶۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۸۵۰ ۵۴۸۳۶۰) و (۳۱۵۳۸۵۰ ۵۴۸۳۸۰) قرار می گیرد.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۵۳۵۳ وکمترین مقدار ۲۴/۶۵ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۱ و کمترین مقدار ۱/۹۱- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۸ و۹ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۱۰، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

با توجه به نقشه مقاومت ویژه می توان بخشهایی با مقاومت ویژه بالا در غرب پروفیل از ایستگاه ۵۴۸۱۲۰ به غرب که در سطح برونزد داشته و در عمق یکپارچه میشود را جدا کرد.همینطور در شرق پروفیل هم از ۵۴۸۱۸۰ به شرق بخش مقاوم شروع می شود.بین این دو محدوده مقدار مقاومت کاهش می یابد.مقدار پلاریته بر روی نقشه پلاریزاسیون القایی اطراف ایستگاه ۵۴۸۱۴۰ در سطح افزایش داشته و این در حالیست که مقدار مقاومت پایین آمده است. این بخش بر روی نقشه زمین شناسی بر روی رخساره فلیش قرار می گیرد.در زیر این محدوده و با یک انفصال، بخشی با پلاریته بالا داریم که در عمق به سمت غرب کشیده شده است.به این ترتیب بر روی این پروفیل ایستگاه ۵۴۸۱۴۰ بطور عمودی و تا عمق ۵۰ متر جهت حفاری پیشنهاد میشود.

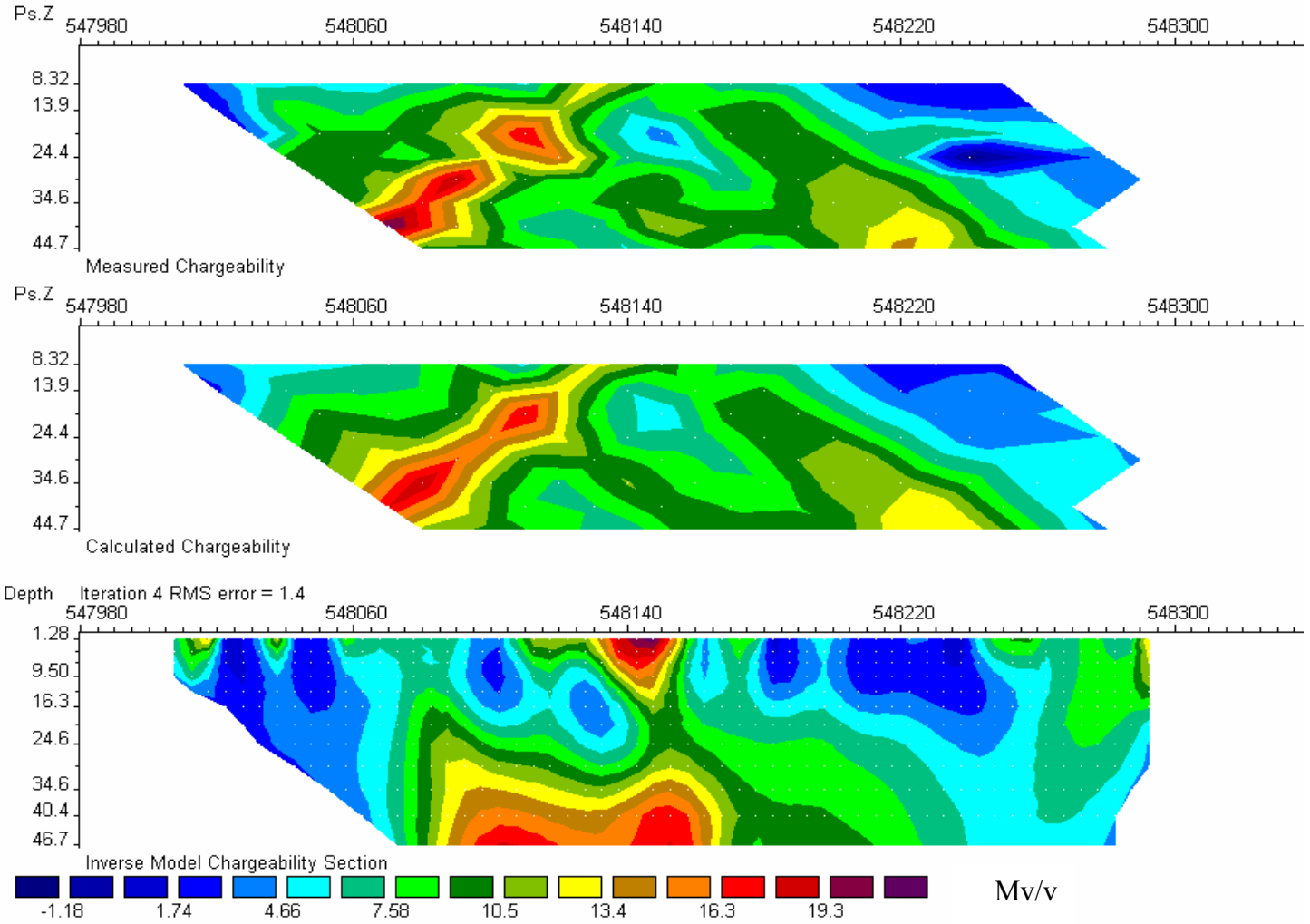
W



E

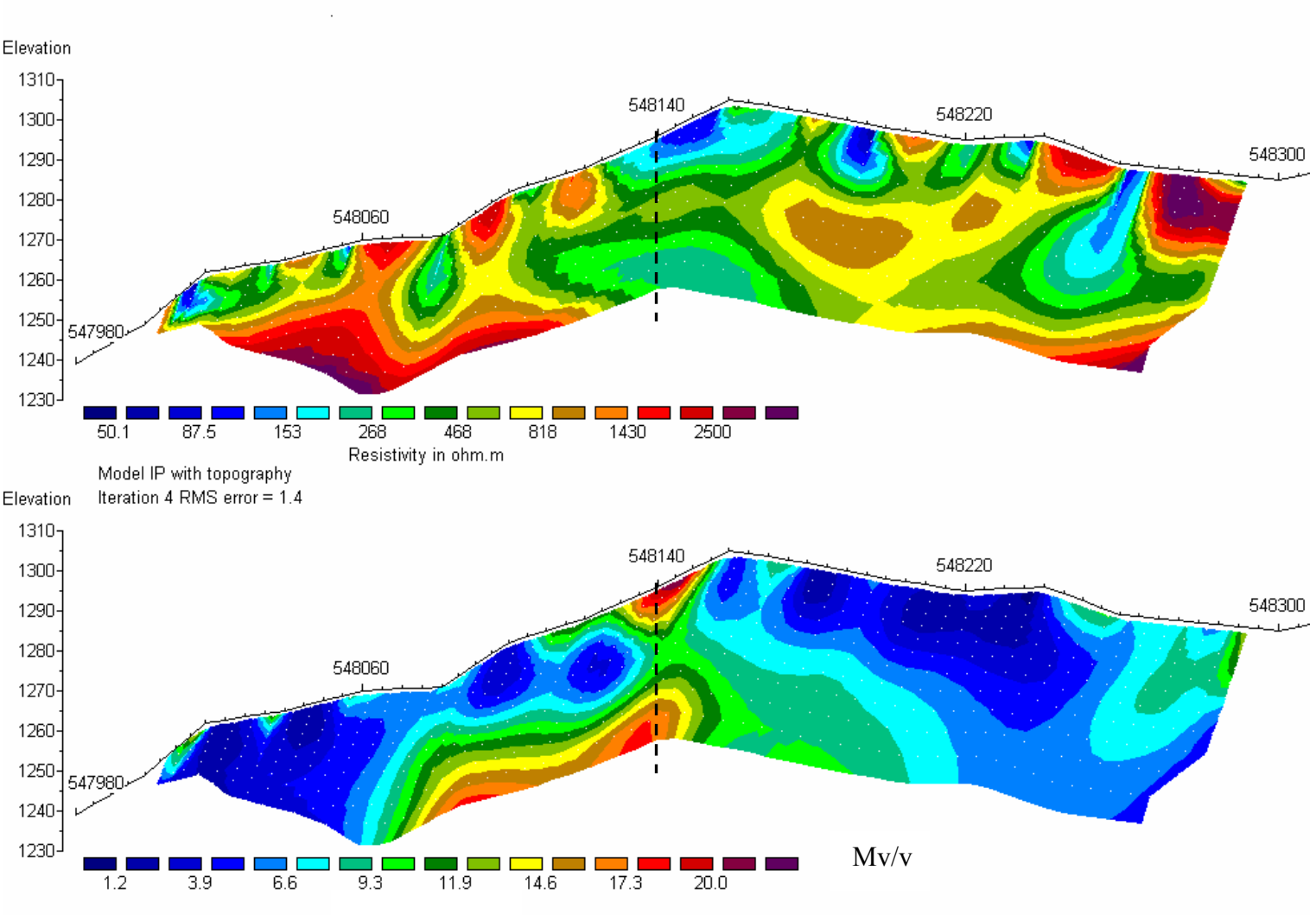
نقشه شماره ۸ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۳ با UTM ۳۱۵۳۸۵۰ شمالی

W



E

نقشه شماره ۹ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه بر روی پروفیل شماره ۳ با UTM ۳۱۵۳۸۵۰ شمالی



نقشه شماره ۱۰ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۳ با UTM ۳۱۵۳۸۵۰ شمالی

٤-١-٤- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٤

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۹۰۰ ۵۴۷۹۶۰) و (۳۱۵۳۹۰۰ ۵۴۷۹۸۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۰۰ و ۴۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۹۰۰ ۵۴۸۳۶۰) و (۳۱۵۳۹۰۰ ۵۴۸۳۸۰) قرار می گیرد.

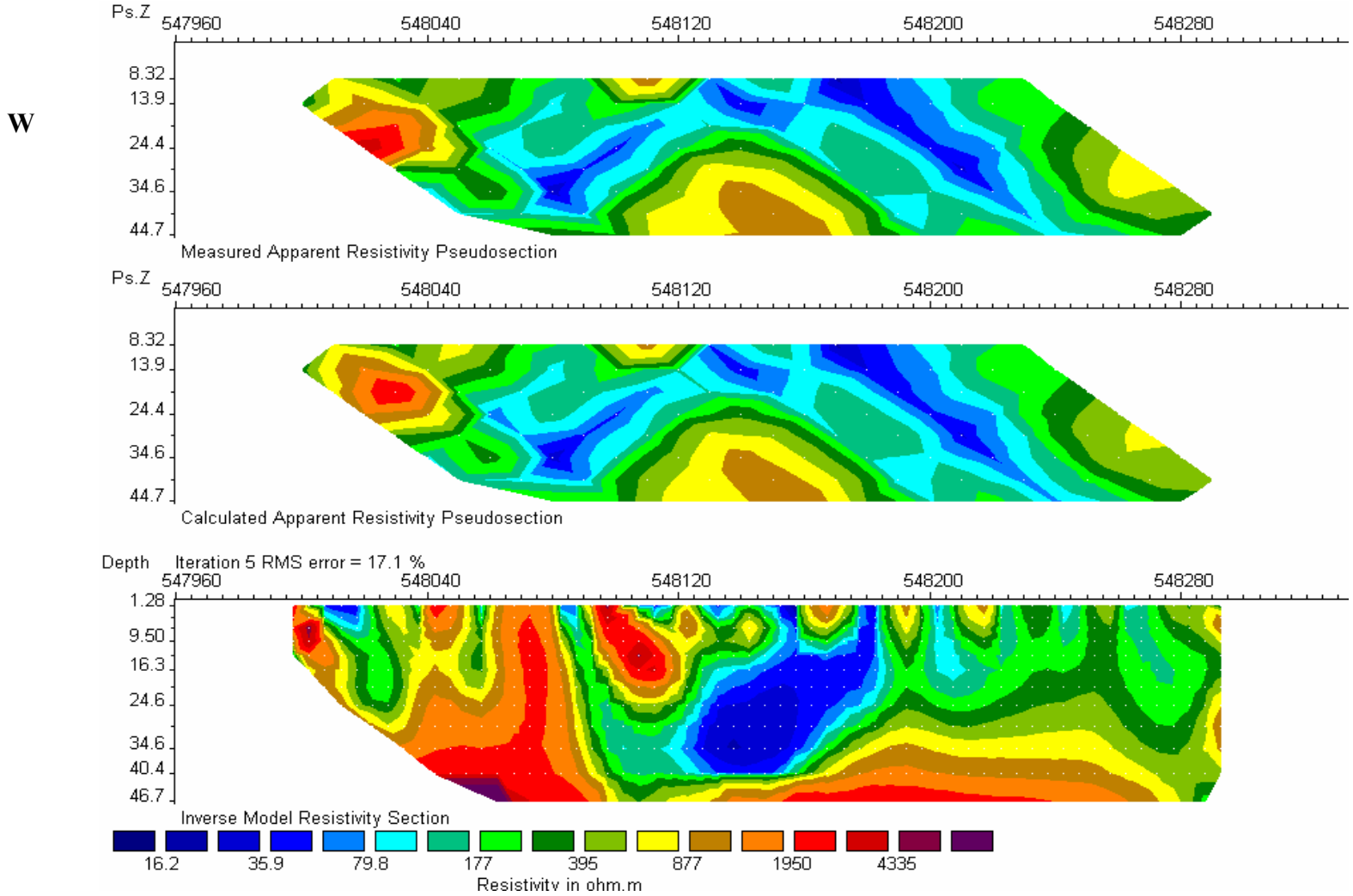
بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۵۷۷ وکمترین مقدار ۲۰/۵۸ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۳۱/۱۳ و کمترین مقدار ۱/۹۱- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۱۱ و۱۲ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۱۳ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی نقشه مقاومت ویژه این پروفیل به بخش مقاومی در حدفاصل ایستگاه ۵۴۸۰۴۰ تا ۵۴۸۰۸۰ اشاره کردکه به عمق ادامه داشته و سپس می توان به بخشی با مقاومت ویژه خیلی کم حد فاصل ایستگاه ۵۴۸۱۲۰ تا ۵۴۸۱۹۰ اشاره کرد .در شرق این بخش مقاومت در عمق افزایش داشته و در سطح متوسط می باشد.

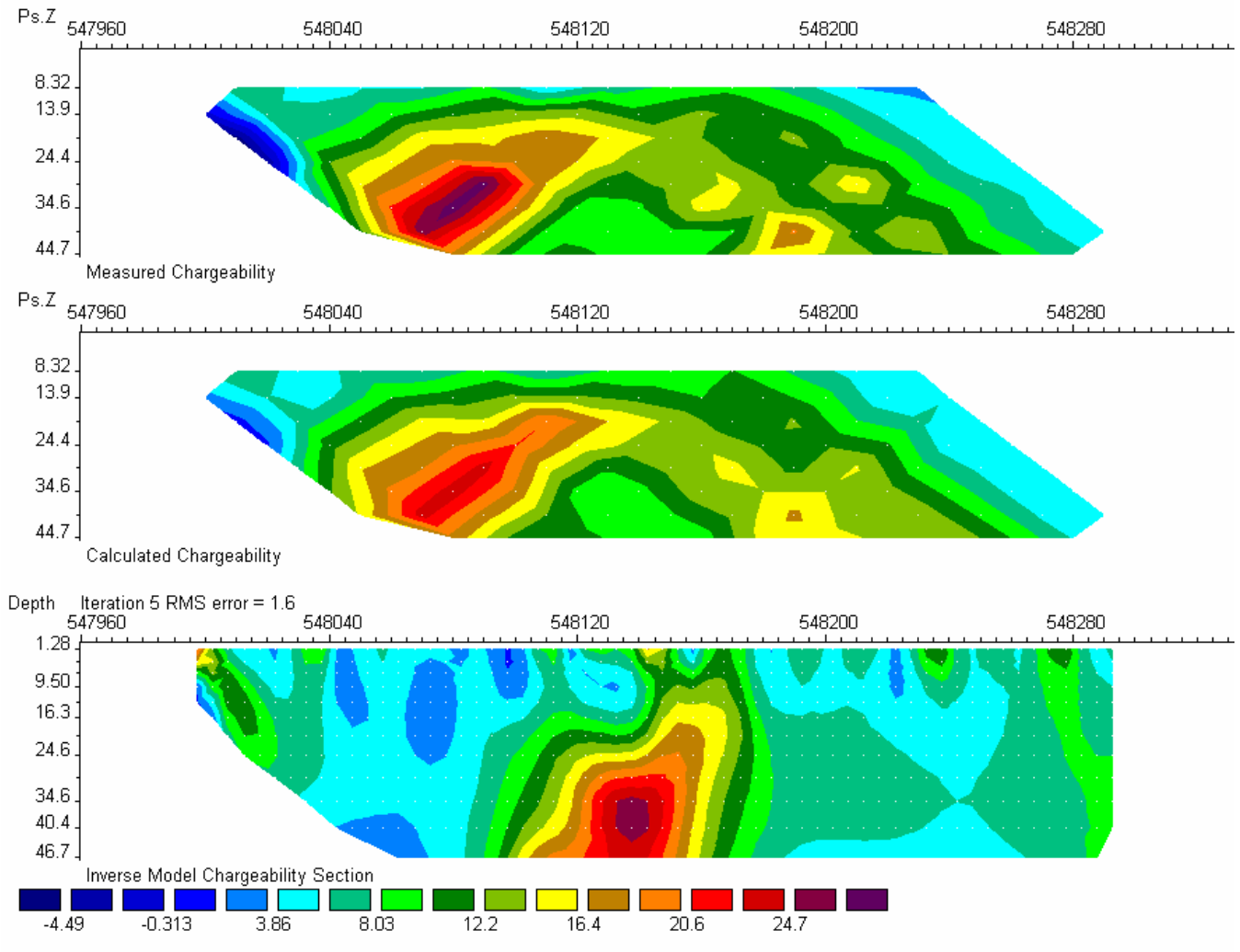
درنقشه پلاریزاسیون القایی مقدار پلاریته حد فاصل ایستگاه ۵۴۸۱۲۰ تا ۵۴۸۱۸۰ بالا رفته و با شیب تقریبا ۷۰ درجه به غرب کشیده می شود.با مقایسه این نقشه و نقشه مقاومت ویژه محدوده مناسب برای کانی سازی فلزی که با مقاومت کم و پلاریته بالا مشخص می شود همین بخش خواهد بود.

به این ترتیب بر روی این پروفیل ایستگاه ۵۴۸۱۲۰ جهت حفاری تا عمق ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق و در امتداد پروفیل پیشنهاد می شود.همچنین بی هنجاری بسیار کوچکی نیز با مقاومت ویژه بالا و پلاریته بالا در سطح و حول ایستگاه ۵۴۸۰۰۰ دیده می شود که احتمالا منطبق بر توده سرباره واقع در سطح زمین می باشد.



نقشه شماره ۱۱ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۴ با ۳۱۵۳۹۰۰ UTM شمالی

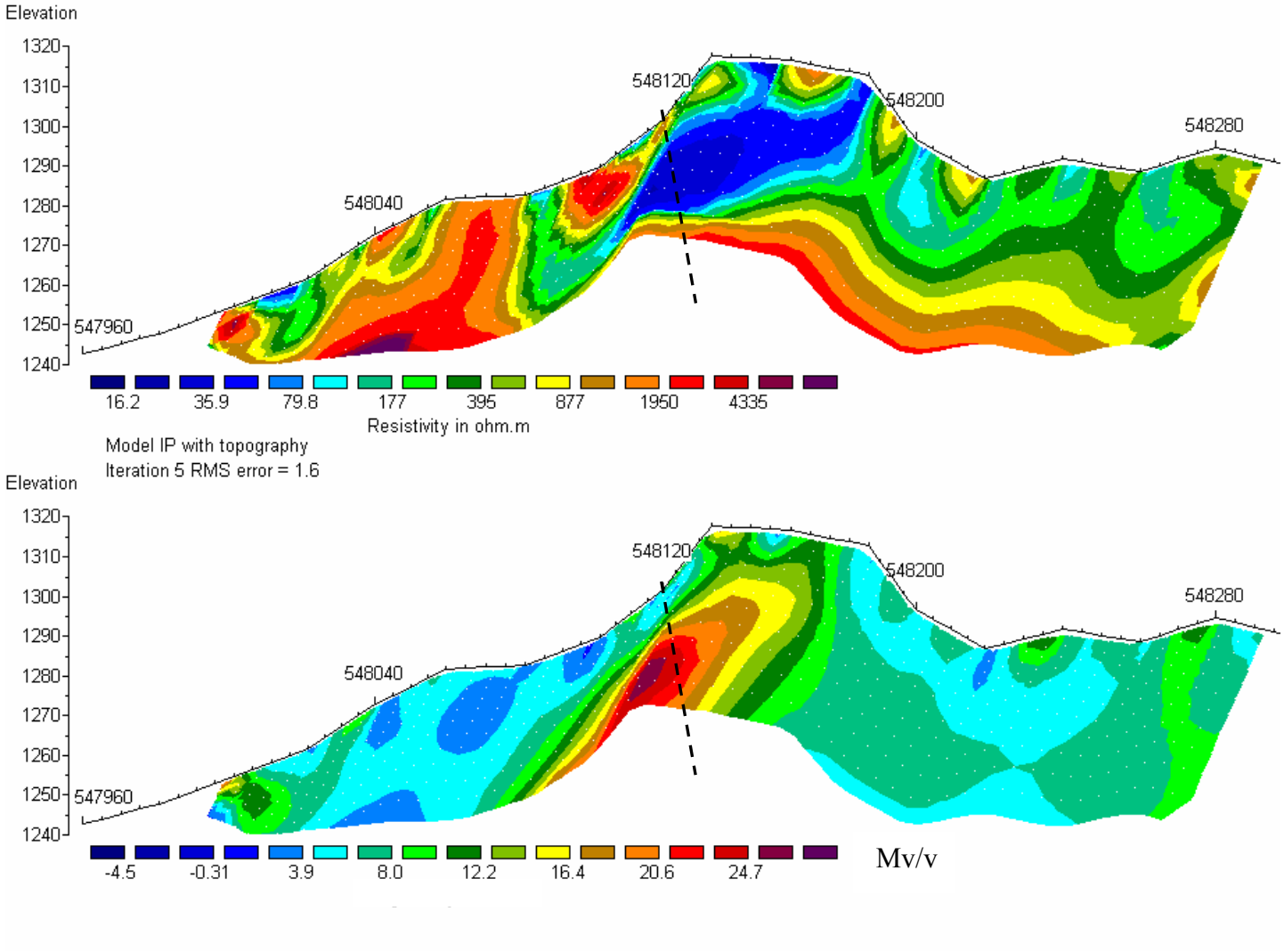
W



E

نقشه شماره ۱۲ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۴ با UTM ۳۱۵۳۹۰۰ شمالی

W



E

نقشه شماره ۱۳ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۴ با UTM ۳۱۵۳۹۰۰ شمالی

٤-١-٥- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٥

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰- با مختصات UTM (۳۱۵۳۹۵۰ ۵۴۷۹۴۰) و (۳۱۵۳۹۵۰ ۵۴۷۹۶۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۰۰ و ۴۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۳۹۵۰ ۵۴۸۳۶۰) و (۳۱۵۳۹۵۰ ۵۴۸۳۸۰) قرار می گیرد.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۲۳۷ وکمترین مقدار ۲۴/۷۳ اهم متربرداشت شده است.بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۸/۱۱ و کمترین مقدار ۰/۳۸- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۱۴ و۱۵ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۱۶ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان به یک بخش کاملا متمایز با مقاومت کم با رنگ آبی سرمه ای حد فاصل ایستگاه ۵۴۸۰۵۰ تا ۵۴۸۱۷۰ بطول تقریبی ۱۲۰ متر و پهنای متغیر ۱۰ تا ۳۰ متر اشاره کرد.

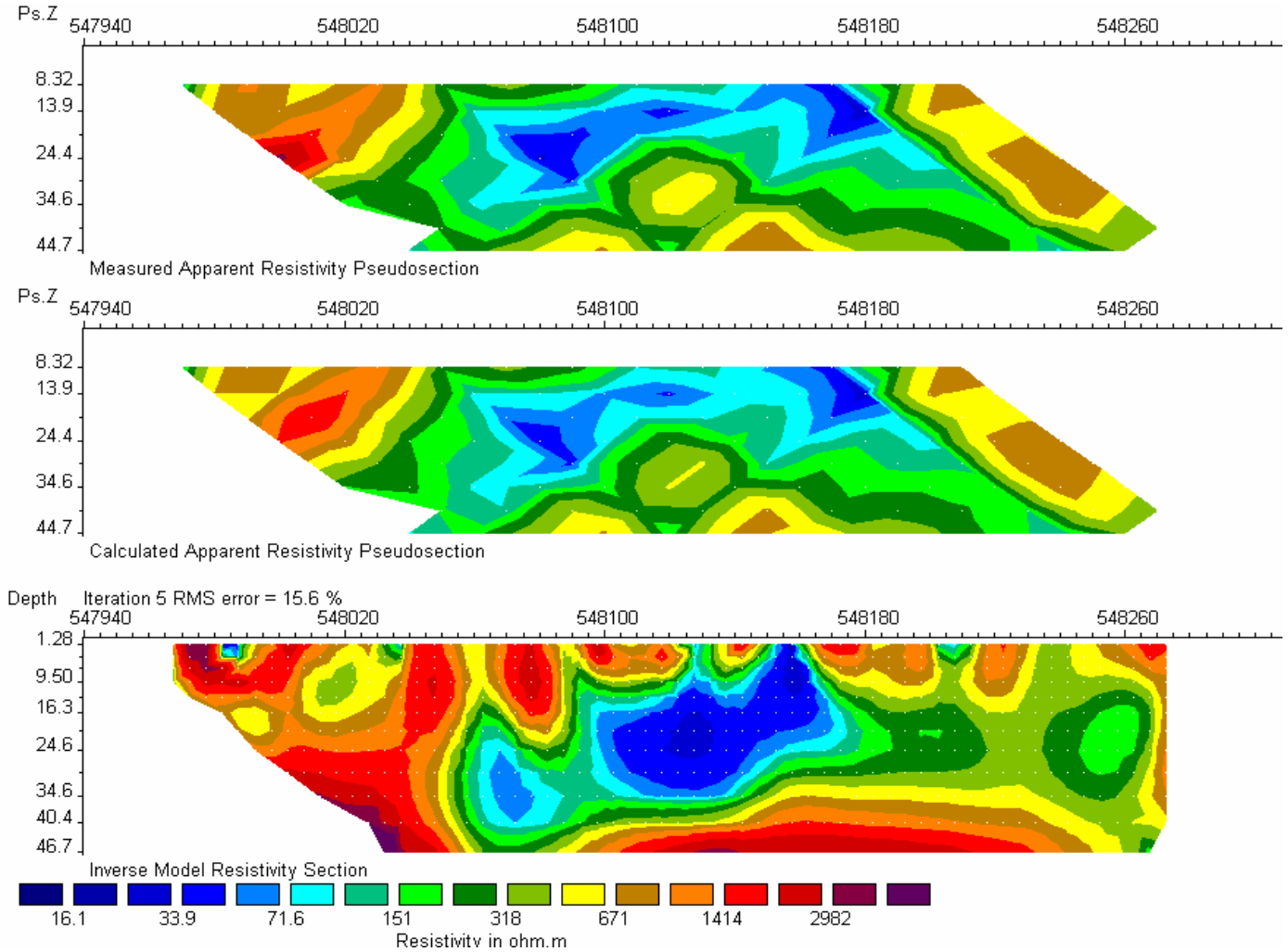
بر روی نقشه پلاریزاسیون القایی این پروفیل پلاریته بالا که با رنگ قرمز دیده می شود دو بخش جداگانه را حد فاصل ایستگاه ۵۴۸۱۴۰ تا ۵۴۸۱۶۰ با اندازه کوچکتر و بی هنجاری وسیع تری از ایستگاه ۵۴۸۱۲۰ در سطح شروع و به سمت عمق تا زیر ایستگاه ۵۴۸۰۲۰ ادامه یافته است.

با مقایسه دو نقشه می توان دو محل بر روی این پروفیل جهت حفاری معرفی نمود:

۱- ایستگاه ۵۴۸۱۵۰ با زاویه ۵ درجه به سمت غرب تا عمق ۵۰ متر

۲- ایستگاه ۵۴۸۰۹۰ با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق تا عمق ۵۰ متر

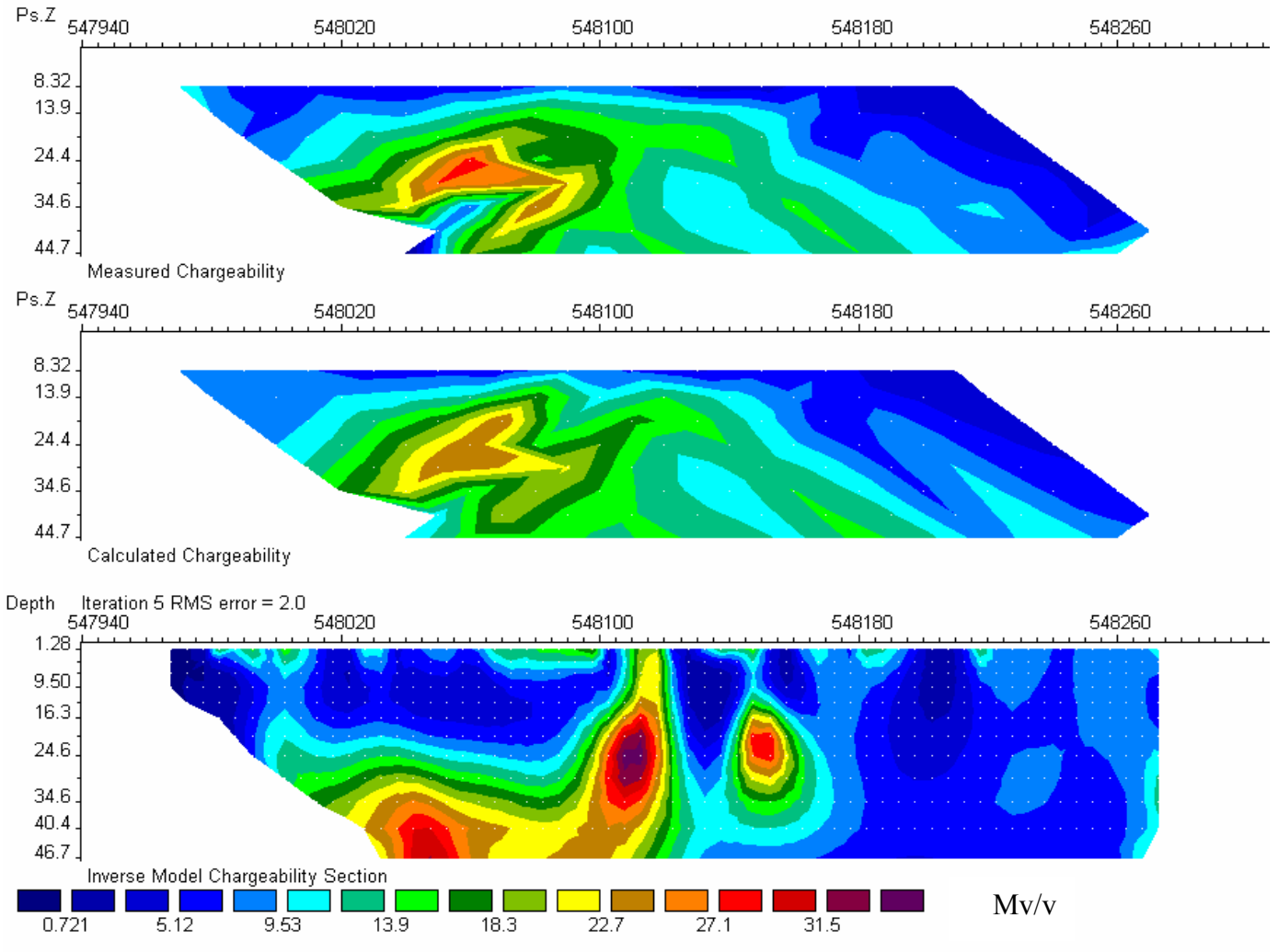
W



E

نقشه شماره ۱۴ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۵ با UTM ۳۱۵۳۹۵۰ شمالی

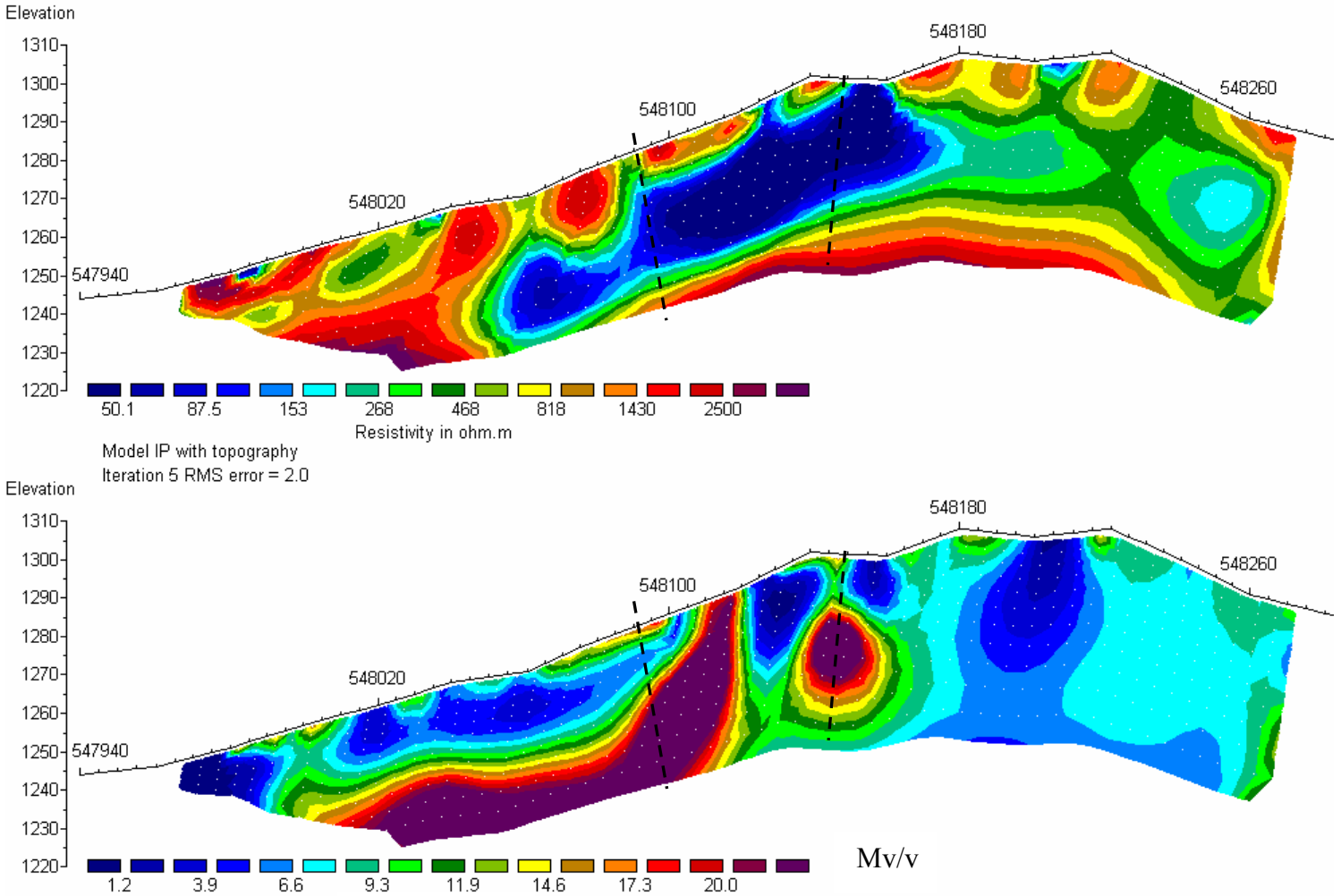
W



E

نقشه شماره ۱۵ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۵ با ۳۱۵۳۹۵۰ UTM شمالی

W



E

نقشه شماره۱۶ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۵ با UTM ۳۱۵۳۹۵۰ شمالی

٤-١-٦- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٦

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های ۲۰- و ۴۰- با مختصات UTM (۳۱۵۴۰۰۰ ۵۴۷۹۸۰) و (۳۱۵۴۰۰۰ ۵۴۸۰۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۰۰ و ۴۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۴۰۰۰ ۵۴۸۳۸۰) و (۳۱۵۴۰۰۰ ۵۴۸۴۰۰) قرار می گیرد.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۵۶۸ وکمترین مقدار ۳۴/۷۳ اهم متربرداشت شده است.بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۳۴/۲۳ و کمترین مقدار ۲/۵۱ میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۱۷ و۱۸ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره۱۹، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

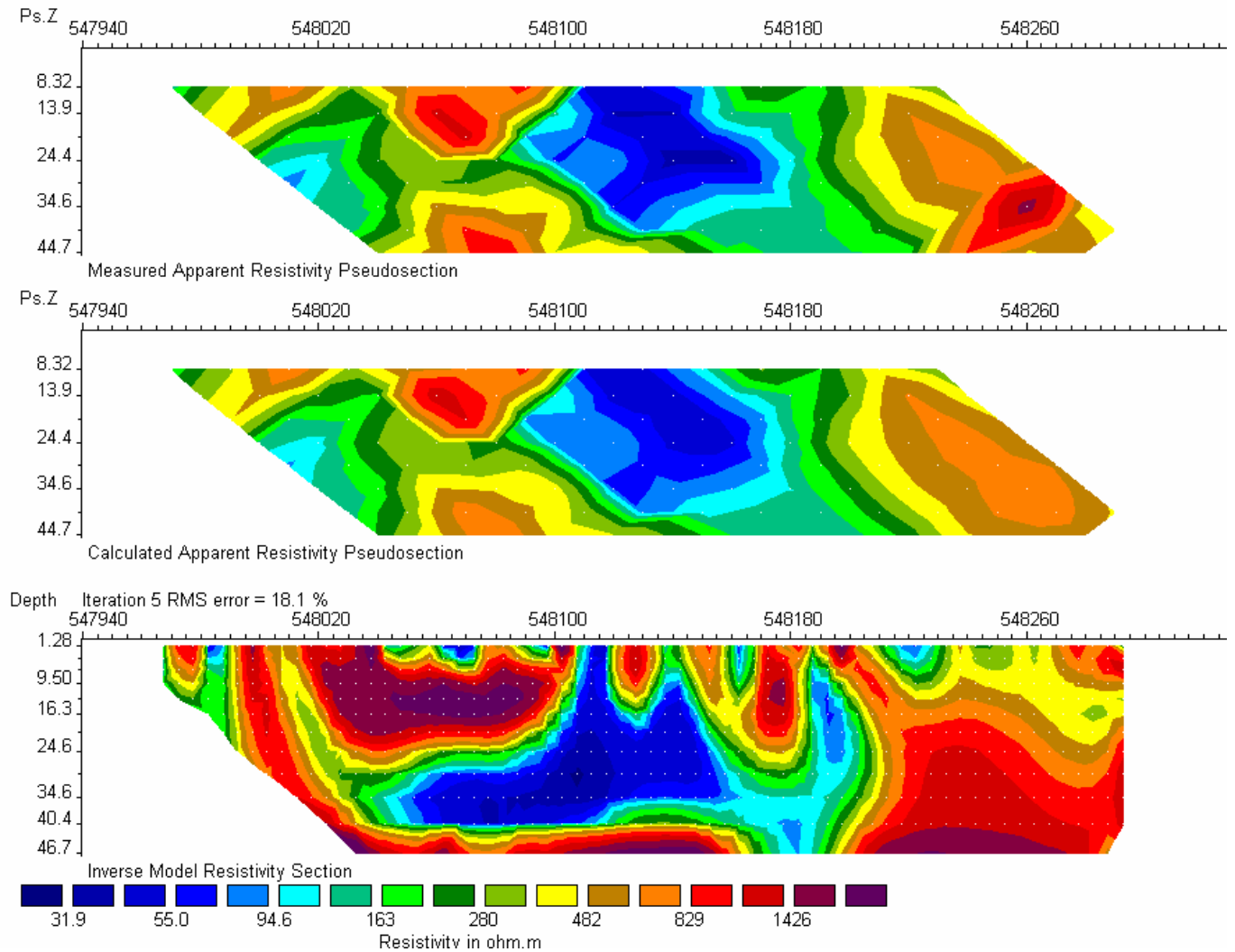
بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل چندین کنتاکت بین بخشهای مقاوم و هادی دیده می شود ولی عمده ترین بخش هادی با رنگ آبی سرمه ای بین ایستگاه ۵۴۸۰۲۰ تا ۵۴۸۱۹۰ دیده میشود.که در عمق ۵۰ متر نیز به نظر بسته شده است.این بی هنجاری تقریبا افقی بوده و در بعضی نقاط برونزد داشته است.

بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل باندی با پلاریته بالا بصورت افقی با پهنای تقریبی ۲۰ متر و در عمق تقریبی ۳۰ متر مابین ایستگاه های ۵۴۸۰۲۰ تا ۵۴۸۱۷۰ بطول تقریبی ۱۵۰ متر دیده میشود.

با مقایسه دو نقشه می توان دید که دو محدوده با پلاریته بالا و مقاومت ویژه کم انطباق نسبی خوبی داشته و این بیانگر مشخصه فلزی در این کانی سازی است.

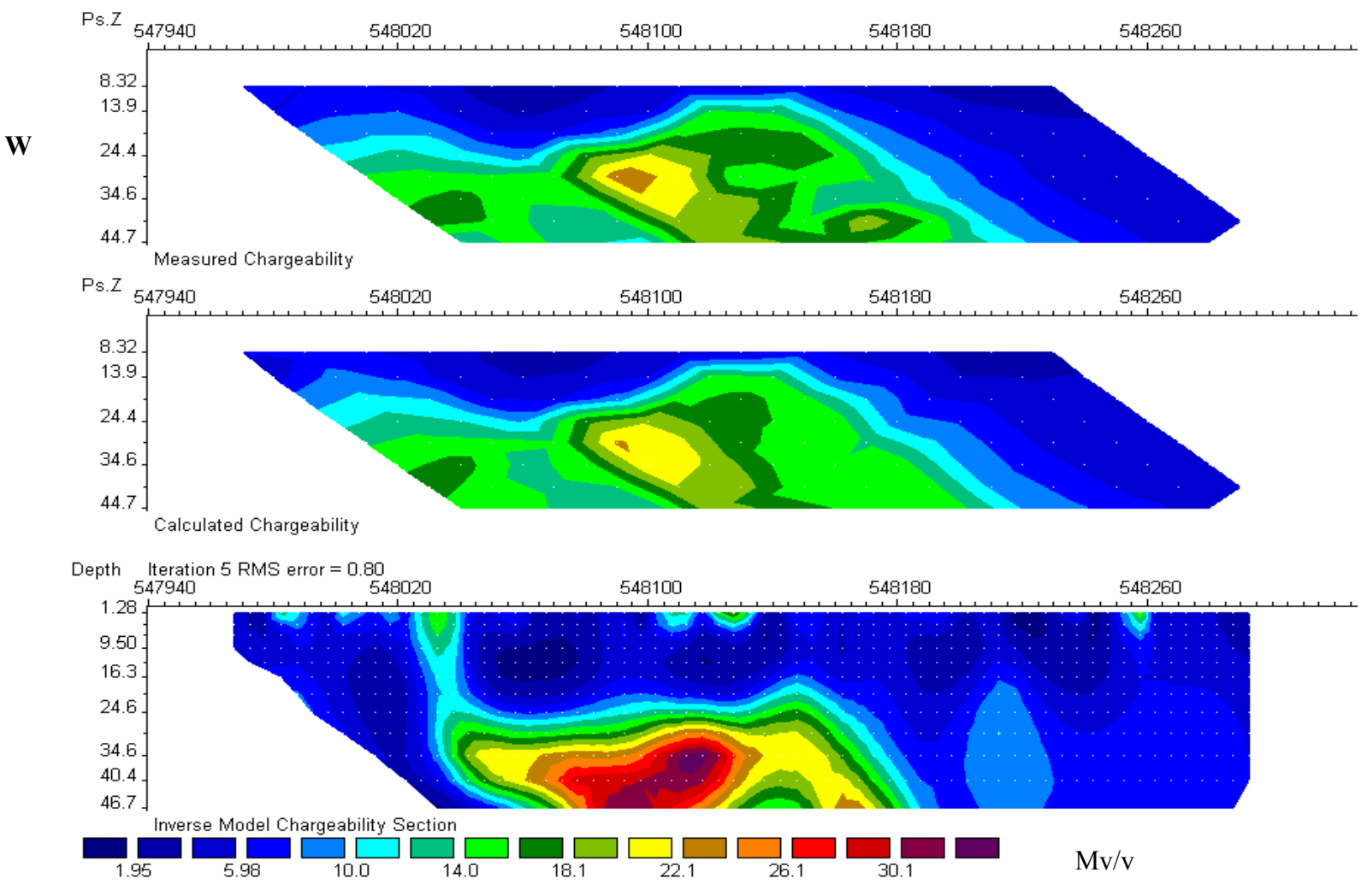
به این ترتیب ایستگاه ۵۴۸۱۰۰ در مرکز این محدوده برای حفاری روی این پروفیل و تا عمق ۵۰ متر و در صورت رسیدن به بیهنجاری مطلوب از نظر زمین شناس منطقه تا چند متر بیشتر بطور عمودی پیشنهاد میشود.بدیهی است که در صورت مثبت بودن نتایج می توان آنرا به کل محدوده مناسب اشاره شده بر روی این پروفیل تعمیم داد.

W



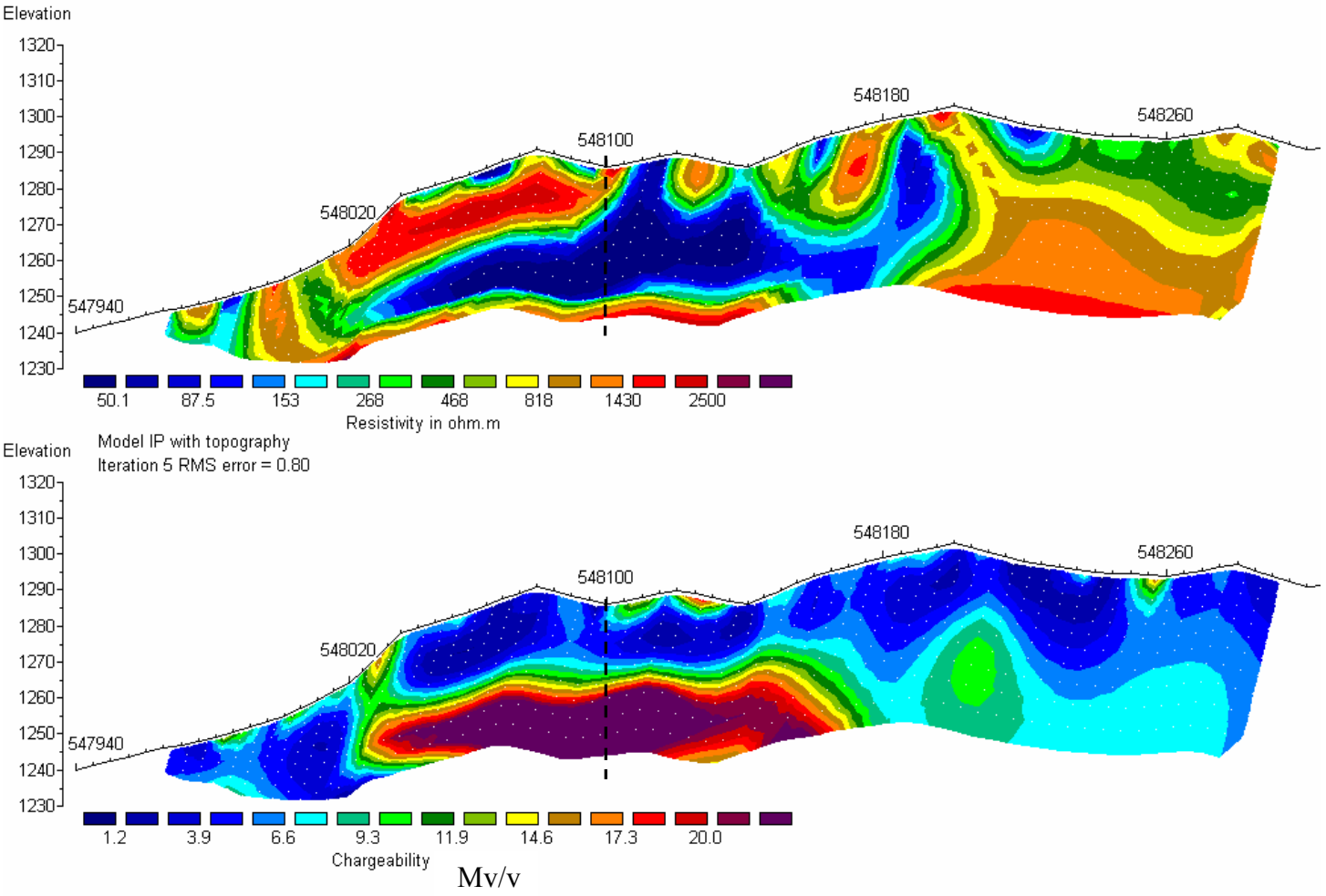
E

نقشه شماره ۱۷ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۶ با UTM ۳۱۵۴۰۰۰ شمالی



نقشه شماره۱۸ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۶ با ۳۱۵۴۰۰۰ UTM شمالی

W



E

نقشه شماره۱۹ – مدل مقاومت ویژه وپلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۶ با UTM ۳۱۵۴۰۰۰ شمالی

٤-١-٧- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۷

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های ۴۰- و ۲۰- با مختصات UTM (۳۱۵۴۰۵۰ ۵۴۷۹۴۰) و (۳۱۵۴۰۵۰ ۵۴۷۹۶۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۰۰ و ۴۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۴۰۵۰ ۵۴۸۳۸۰) و (۳۱۵۴۰۵۰ ۵۴۸۴۰۰) قرار می گیرد.

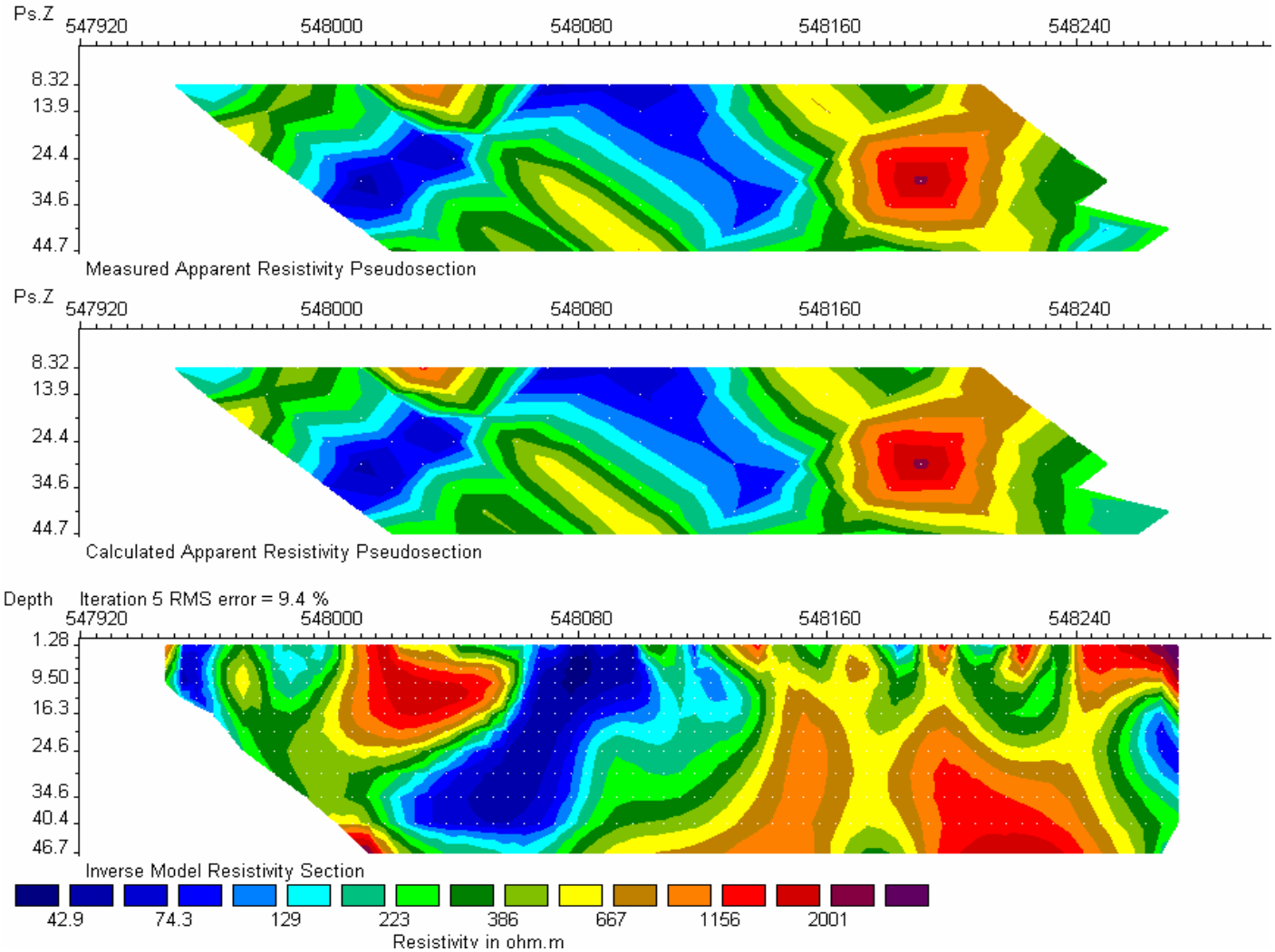
بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۲۱۳۳ وکمترین مقدار ۴۶/۱۳ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۷/۱۴ وکمترین مقدار ۱/۶۶ میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۲۰ و۲۱ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۲۲ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان دید محدوده بین ایستگاه ۵۴۸۰۶۵ تا ۵۴۸۱۰۰ در سطح مقاومت کمتری دارد.این بخش به سمت عمق تا ۴۵ متر و با شیب متوسط تا ایستگاه ۵۴۸۰۱۰ در غرب ادامه داشته است.این محدوده که با رنگ آبی سرمه ای متمایز شده انطباق بسیار خوبی با بخش با پلاریته بالا بر روی نقشه پلاریزاسیون القایی نشان می دهد.

به این ترتیب مناسب ترین محل جهت حفاری بر روی این پروفیل ایستگاه ۵۴۸۰۷۰ و با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق و در امتداد پروفیل تا عمق ۵۰ متر می باشد.محل حفاری با خط چین مشکی بر روی نقشه نشان داده شده است.

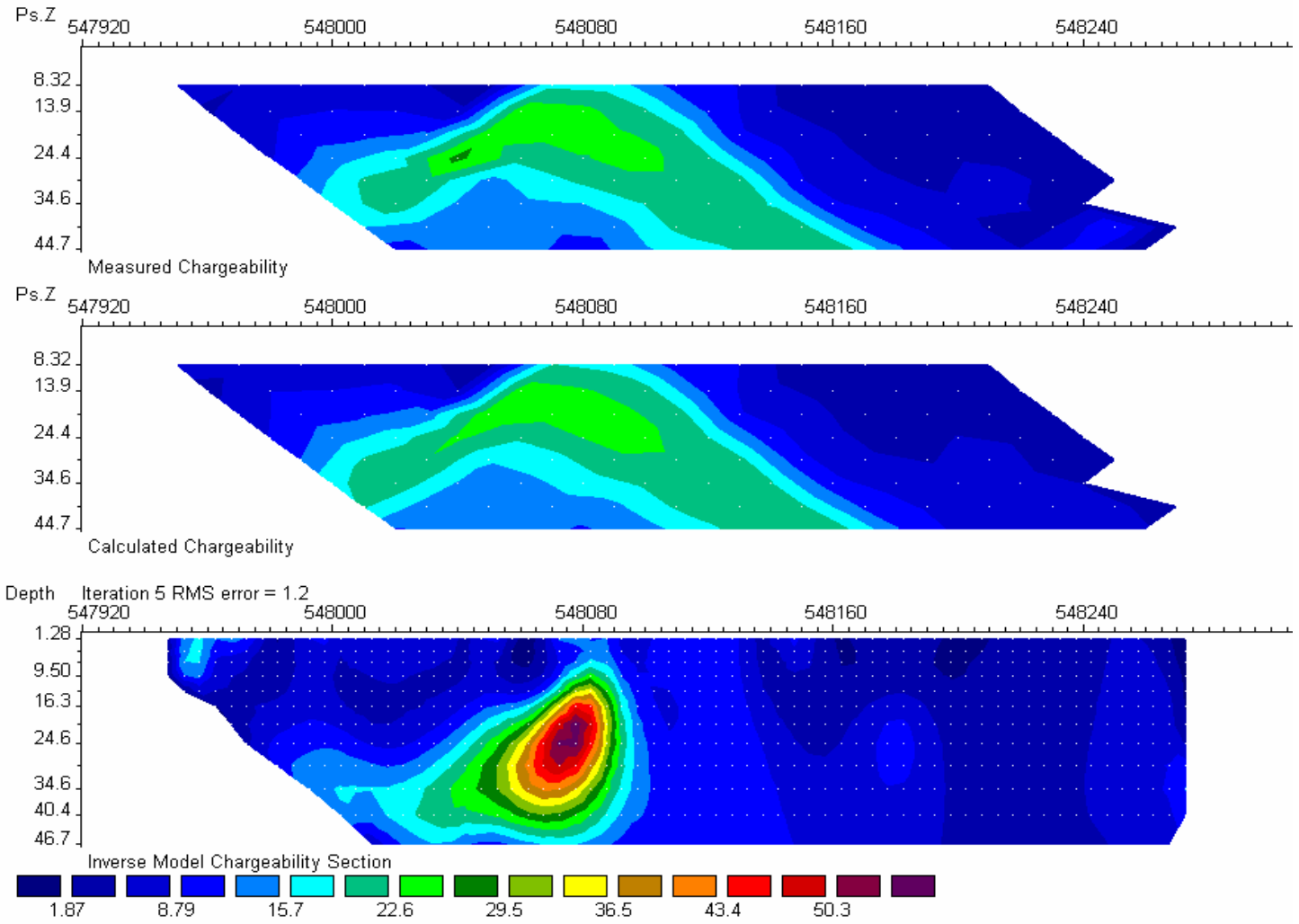
W



E

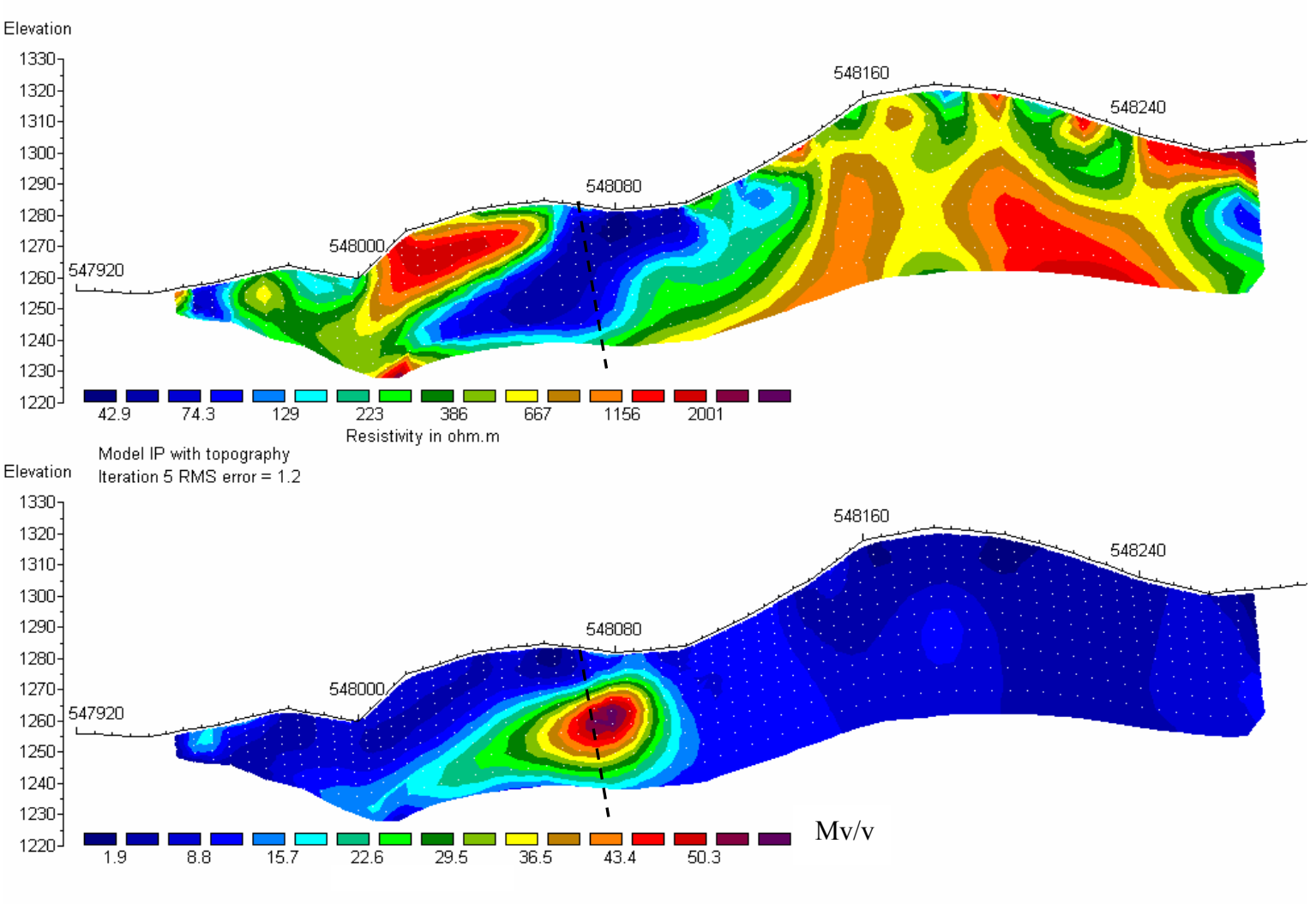
نقشه شماره ۲۰ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۷ با UTM ۳۱۵۴۰۵۰ شمالی

W



E

نقشه شماره ۲۱ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۷ با ۳۱۵۴۰۵۰ UTM شمالی



نقشه شماره ۲۲ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۷ با UTM ۳۱۵۴۰۵۰ شمالی

٤-١-٨ - بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ٨

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰با مختصات UTM (۳۱۵۴۱۰۰ ۵۴۷۹۰۰) و (۳۱۵۴۱۰۰ ۵۴۷۹۲۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۰۰ و ۴۲۰ با مختصات UTM (۳۱۵۴۱۰۰ ۵۴۸۳۰۰) و (۳۱۵۴۱۰۰ ۵۴۸۳۲۰) قرار می گیرد.

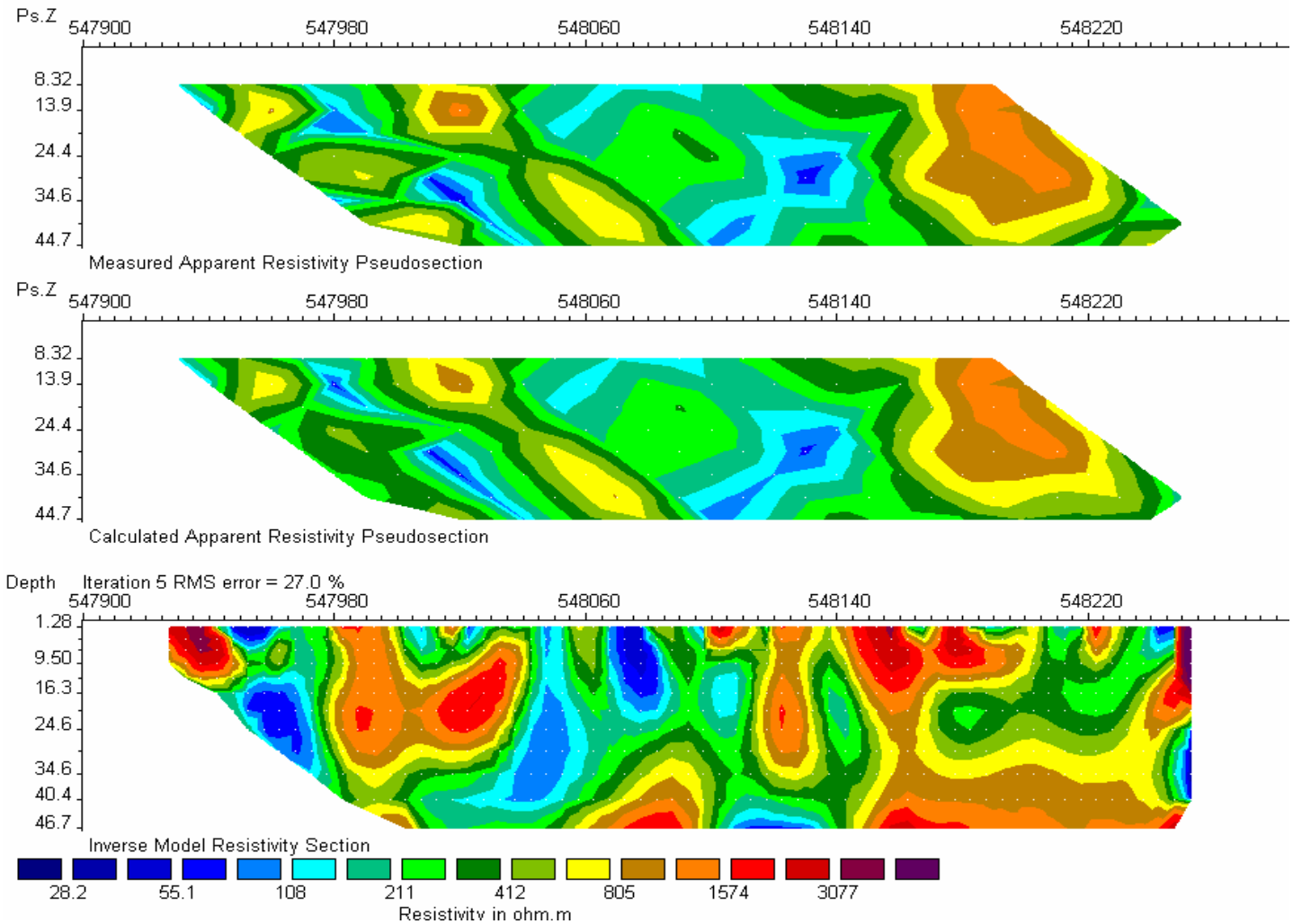
بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۴۶۲ وکمترین مقدار ۴۵/۳۱ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۳۱/۳۴ و کمترین مقدار ۱/۸۲- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۲۳ و۲۴ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۲۵ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان به یک بخش کوچک و سطحی در منتهی الیه غربی پروفیل اشاره کرد که مقاومت بالایی داشته و منطبق بر سرباره ها می باشد. این بخش بر روی مدل پلاریزاسیون القایی هم مقدار بالاتری داشته که نشان دهنده وجود سرباره بر روی این پروفیل است.همچنین بر روی این پروفیل بخشی حد فاصل ۵۴۸۰۴۰ تا ۵۴۸۰۸۰ با مقاومت ویژه نسبی کمتر دیده میشود که انطباق خوبی با بخش پلاریته بالا بر روی مقطع مدل پلاریزاسیون القایی دارد.

به این ترتیب بر روی این پروفیل ایستگاه ۵۴۸۰۳۰ تا عمق ۵۰ متر جهت حفاری بطور عمودی پیشنهاد میشود.

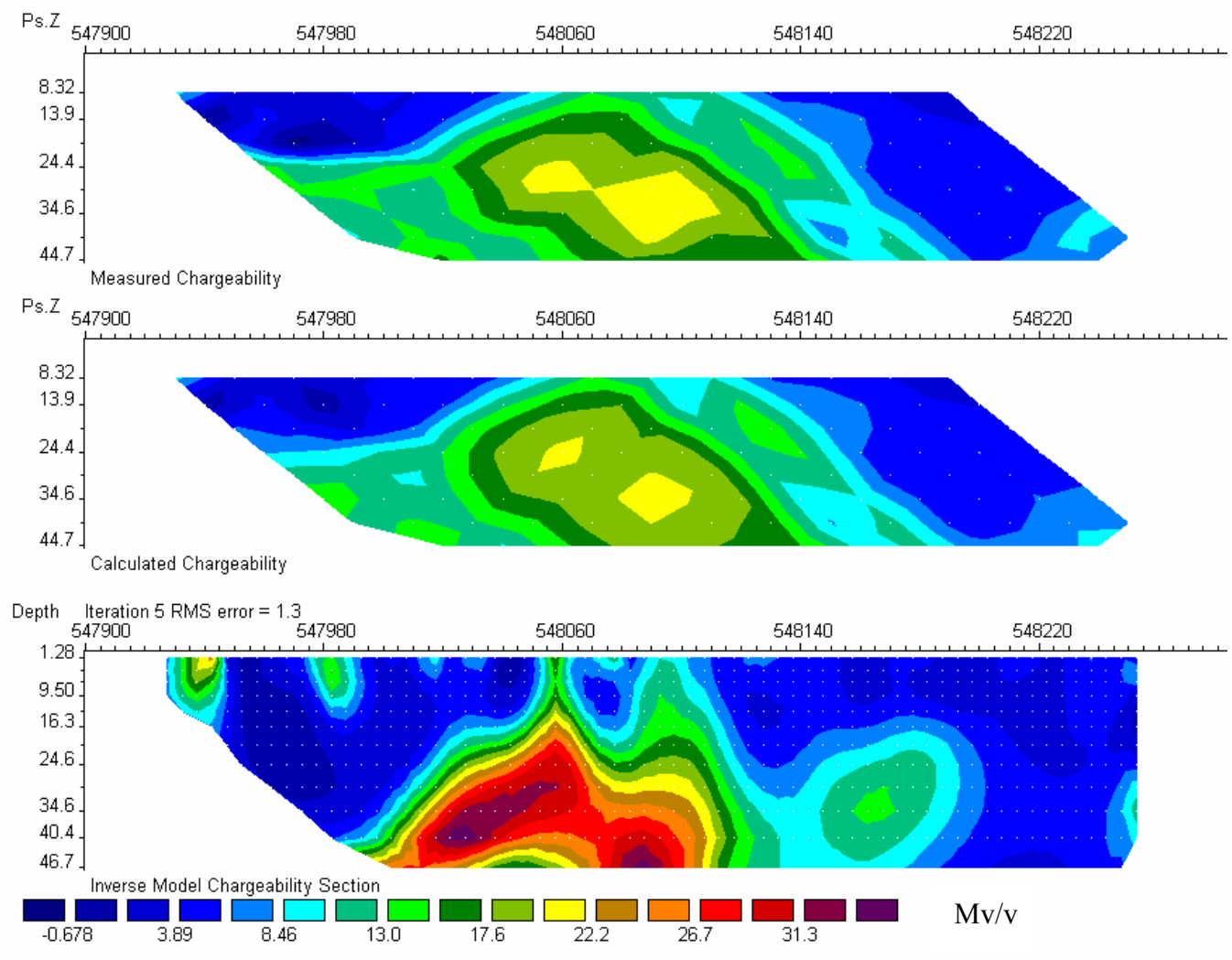
W



E

نقشه شماره ۲۳- شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۸ با UTM ۳۱۵۴۱۰۰ شمالی

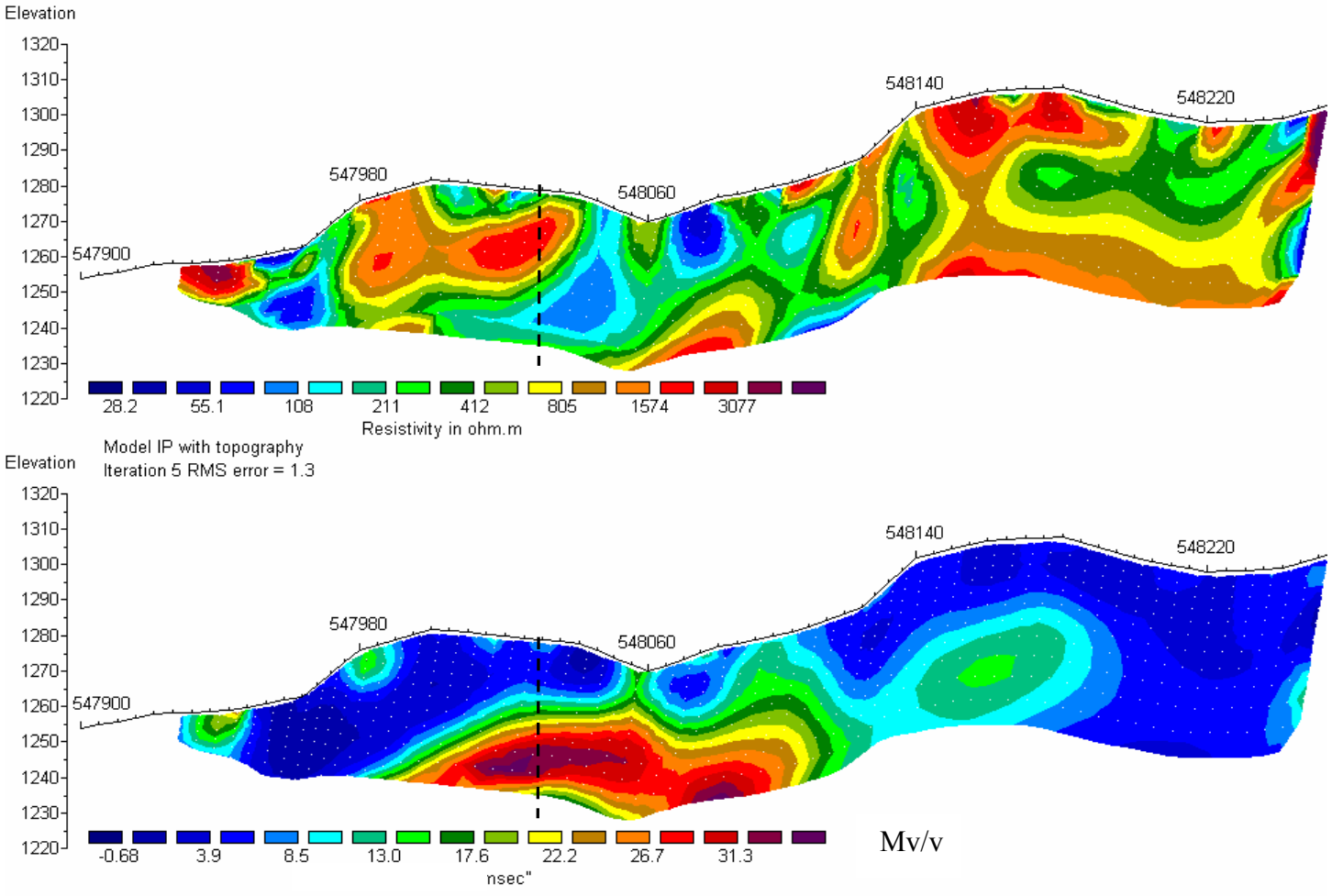
W



E

نقشه شماره ۲۴- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۸ با UTM ۳۱۵۴۱۰۰ شمالی

W



E

نقشه شماره ۲۵– مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۸ با UTM ۳۱۵۴۱۰۰ شمالی

٤-١-٩ - بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ۹

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ۲۰با مختصات UTM (۳۱۵۴۱۵۰ ۵۴۷۸۸۰) و (۳۱۵۴۱۵۰ ۵۴۷۹۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۲۰ و ۴۴۰ با مختصات UTM (۳۱۵۴۱۵۰ ۵۴۸۳۰۰) و (۳۱۵۴۱۵۰ ۵۴۸۳۲۰) قرار می گیرد.

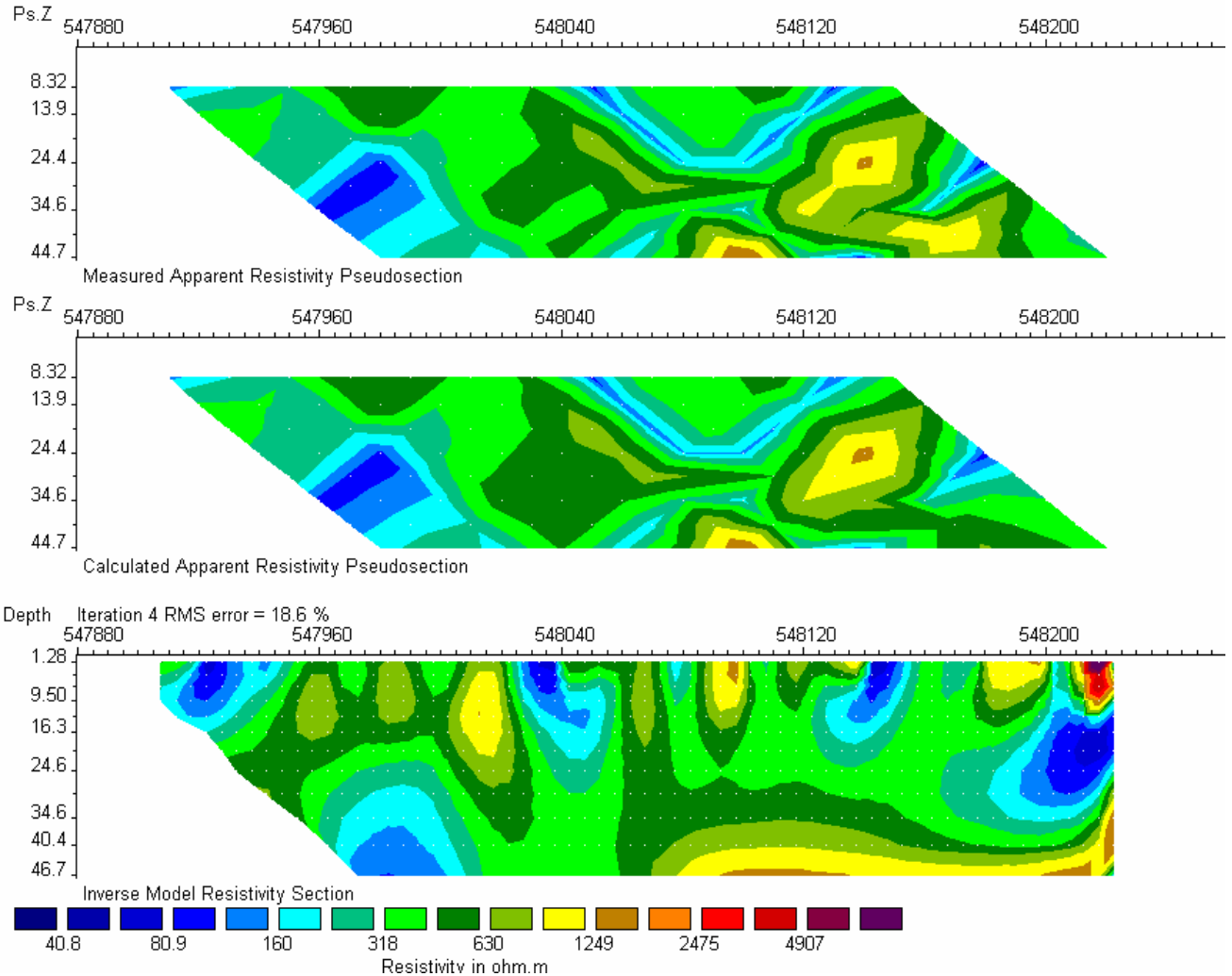
بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۱۶۹۱ وکمترین مقدار ۴۸/۸۱ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۹/۴۱ وکمترین مقدار ۹/۷۴- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۲۶ و۲۷ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۲۸، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان به محدوده های کوچک سطحی با رنگ آبی اشاره کرد که از نظر کانی سازی اهمیت چندانی ندارد. بر روی این پروفیل مقدار مقاومت ویژه در عمق و در بین ایستگاه ۵۴۷۹۸۰ تا ۵۴۸۰۲۰ کاهش داشته و در عین حال مقدار پلاریته بر روی این پروفیل در همین محدوده افزایش نشان می دهد و این می تواند نشان دهنده وجود یک کانی سازی فلزی در این بخش باشد.

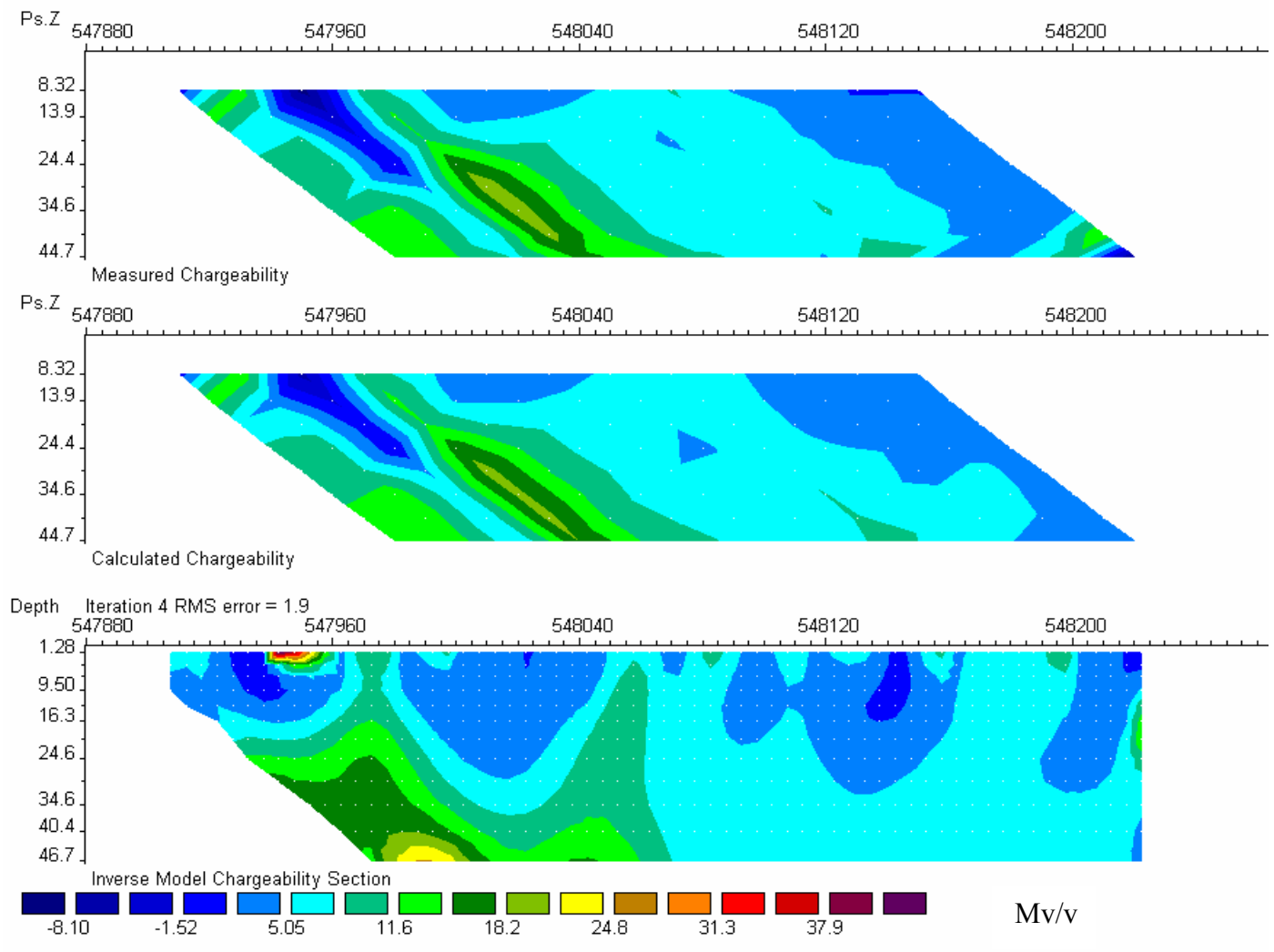
به این ترتیب بر روی این پروفیل ایستگاه ۵۴۷۹۹۰ تا عمق ۷۰ متر و با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق جهت حفاری پیشنهاد می گردد.

W



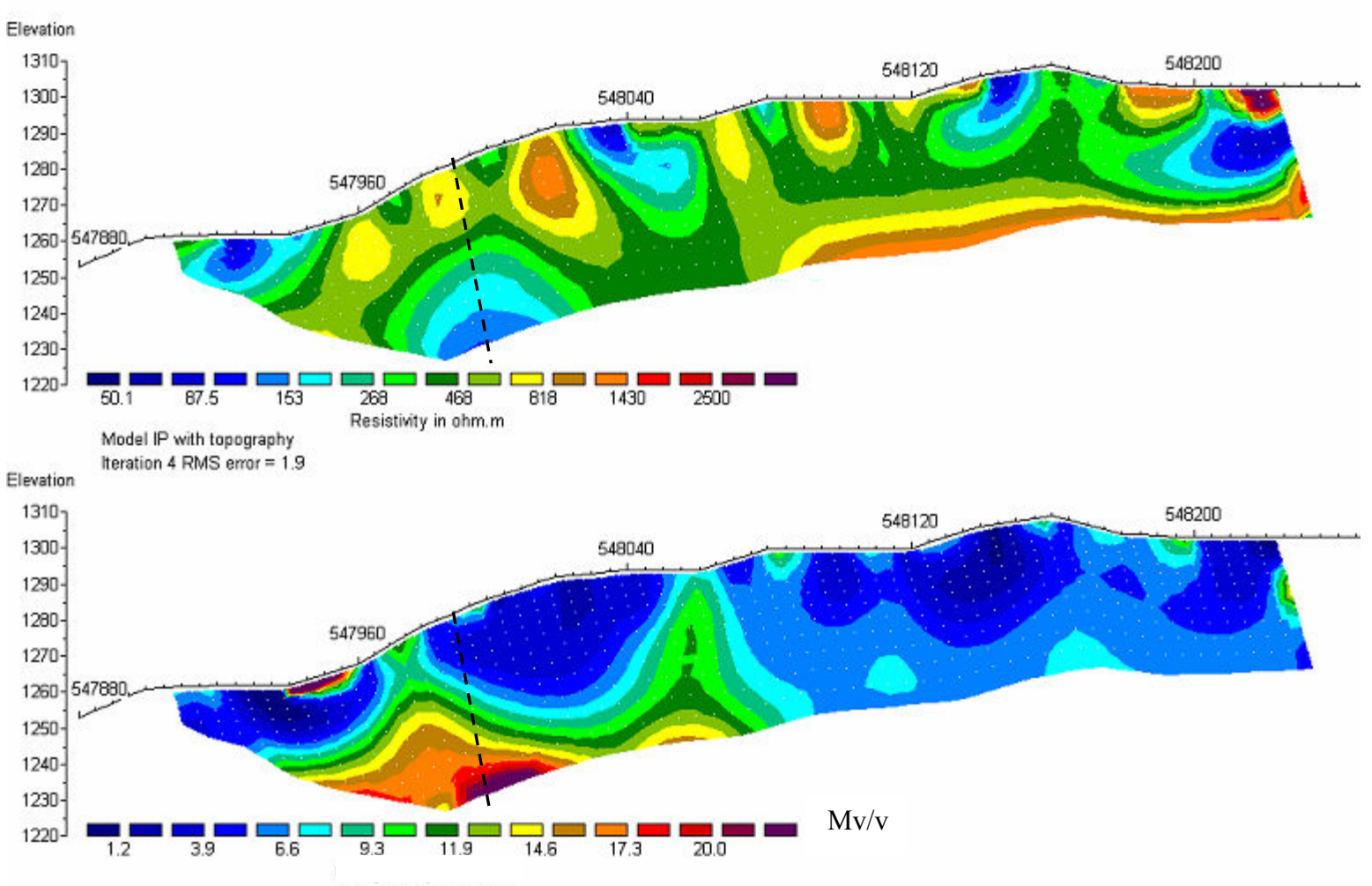
E

نقشه شماره ۲۶ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۹ با ۳۱۵۴۱۵۰ UTM شمالی



نقشه شماره ۲۷ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۹ با ۳۱۵۴۱۵۰ UTM شمالی

W



E

نقشه شماره ۲۸ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۹ با UTM ۳۱۵۴۱۵۰ شمالی

٤-١-١٠- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ١٠

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های صفر و ٢٠با مختصات UTM (٣١٥٤٢٠٠ ٥٤٧٨٦٠) و (٣١٥٤٢٠٠ ٥٤٧٨٨٠) آغاز و اندازه گیری در جهت شرق ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴٢٠ و ۴۴٠ با مختصات UTM (٣١٥٤٢٠٠ ٥٤٨٢٨٠) و (٣١٥٤٢٠٠ ٥٤٨٣٠٠) قرار می گیرد.

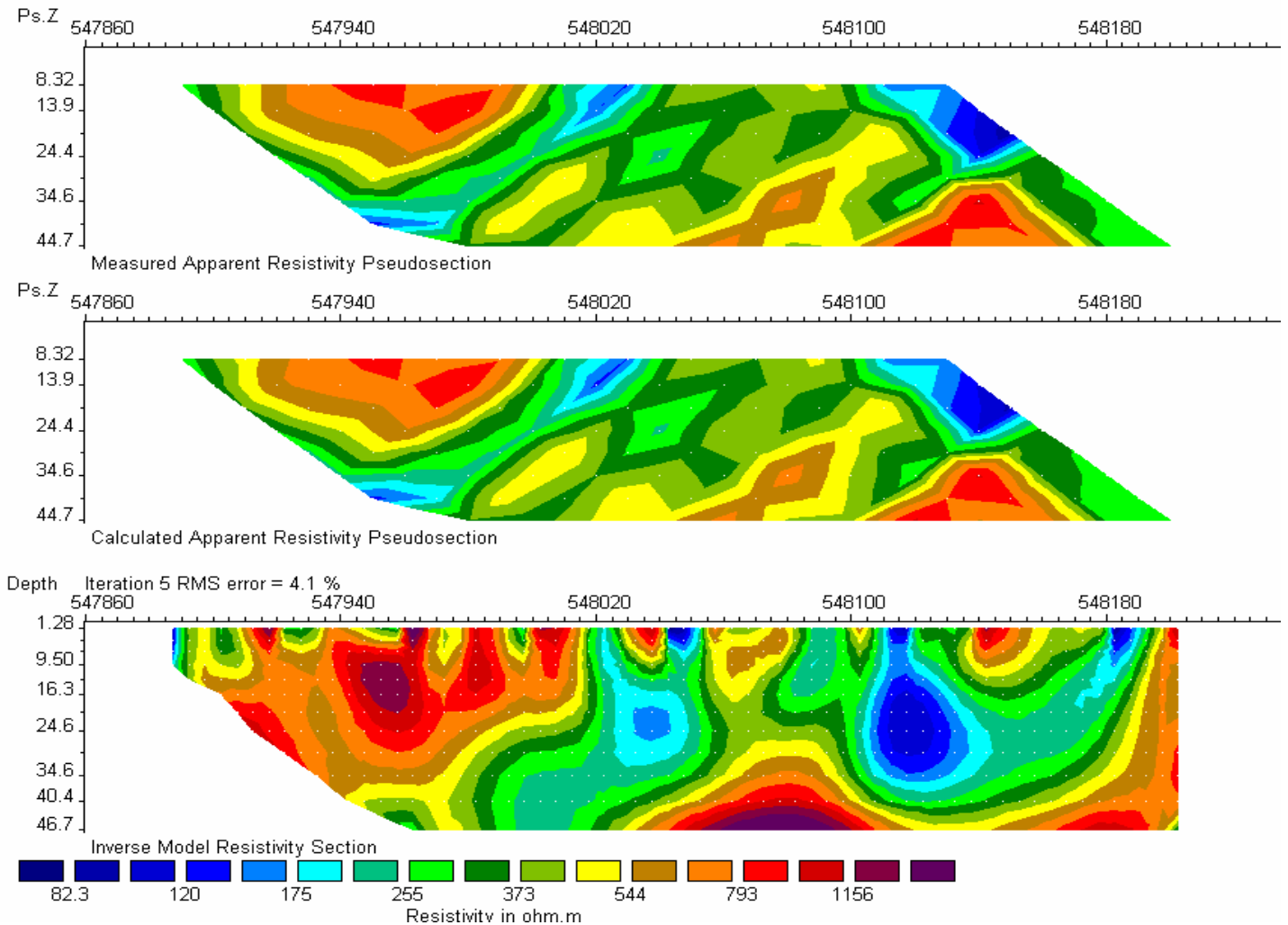
بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ٩٧٨ وکمترین مقدار ٨٢/٥٣ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ١٦/١١ وکمترین مقدار١/۴٩ میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ٢٩ و٣٠ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ٣١ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان کنتاکتهای مختلف با شیب ملایم بین توده های با مقاومت ویژه کم و زیاد را مشاهده کرد که از نظر زمین شناسی ممکن است دارای اهمیت باشد .

با در نظر گرفتن مدل پلاریزاسیون القایی که مقدار پلاریته در عمق به مقدار کم افزایش داشته ، نمی توان محل مناسبی برای حفاری بر روی این پروفیل پیشنهاد کرد.این پروفیل از نظر دسترسی به محدوده آخرین پروفیل بوده و پس از آن تقریبا دسترسی برای انجام عملیات ژئوفیزیک غیر ممکن است. لذا با توجه به اینکه احتمال وجود کانی سازی در عمق زیاد منتفی نیست می توان این محل را در اولویت های بعدی قرار داد.

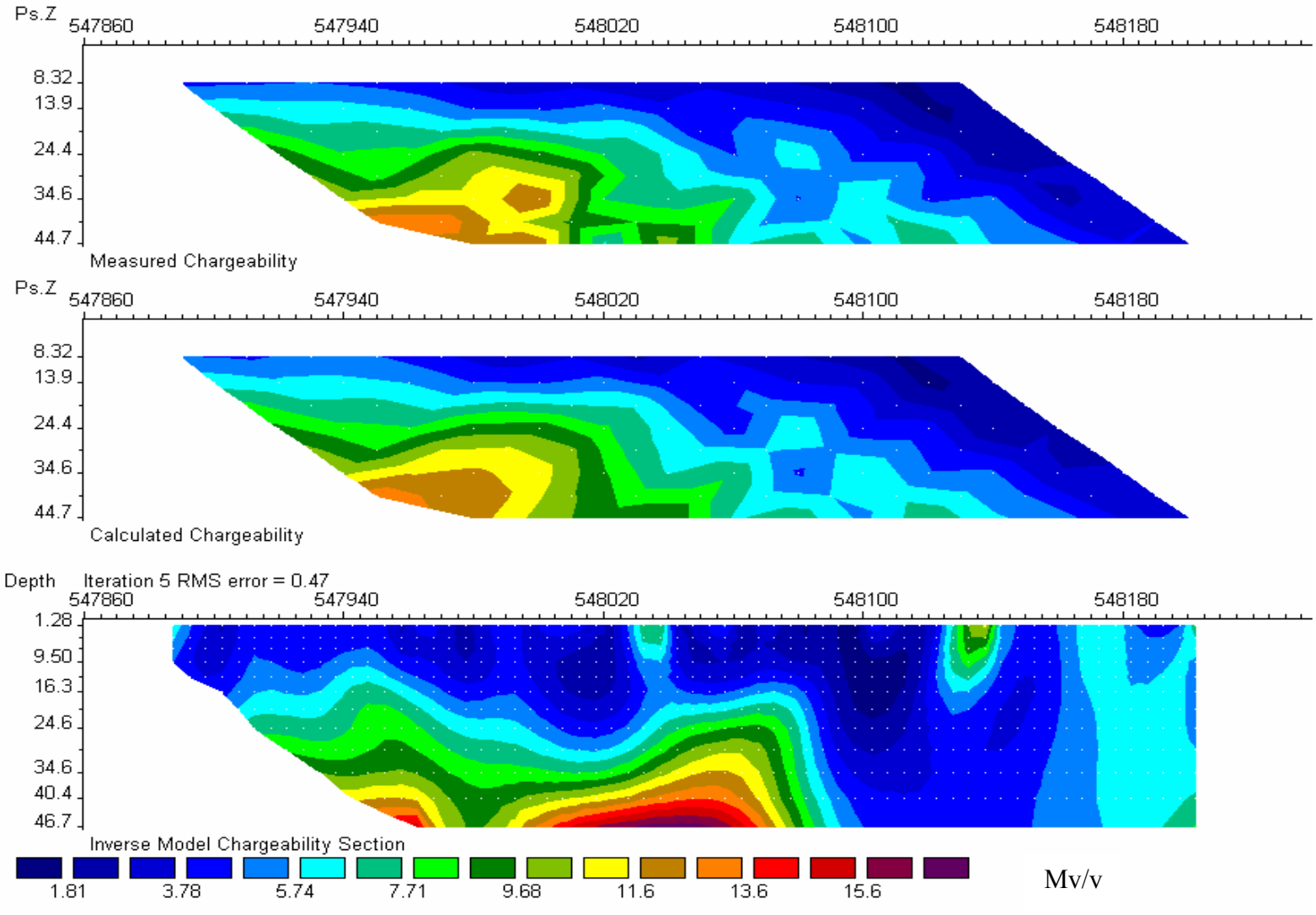
W



E

نقشه شماره ۲۹- شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۱۰ با ۳۱۵۴۲۰۰ UTM شمالی

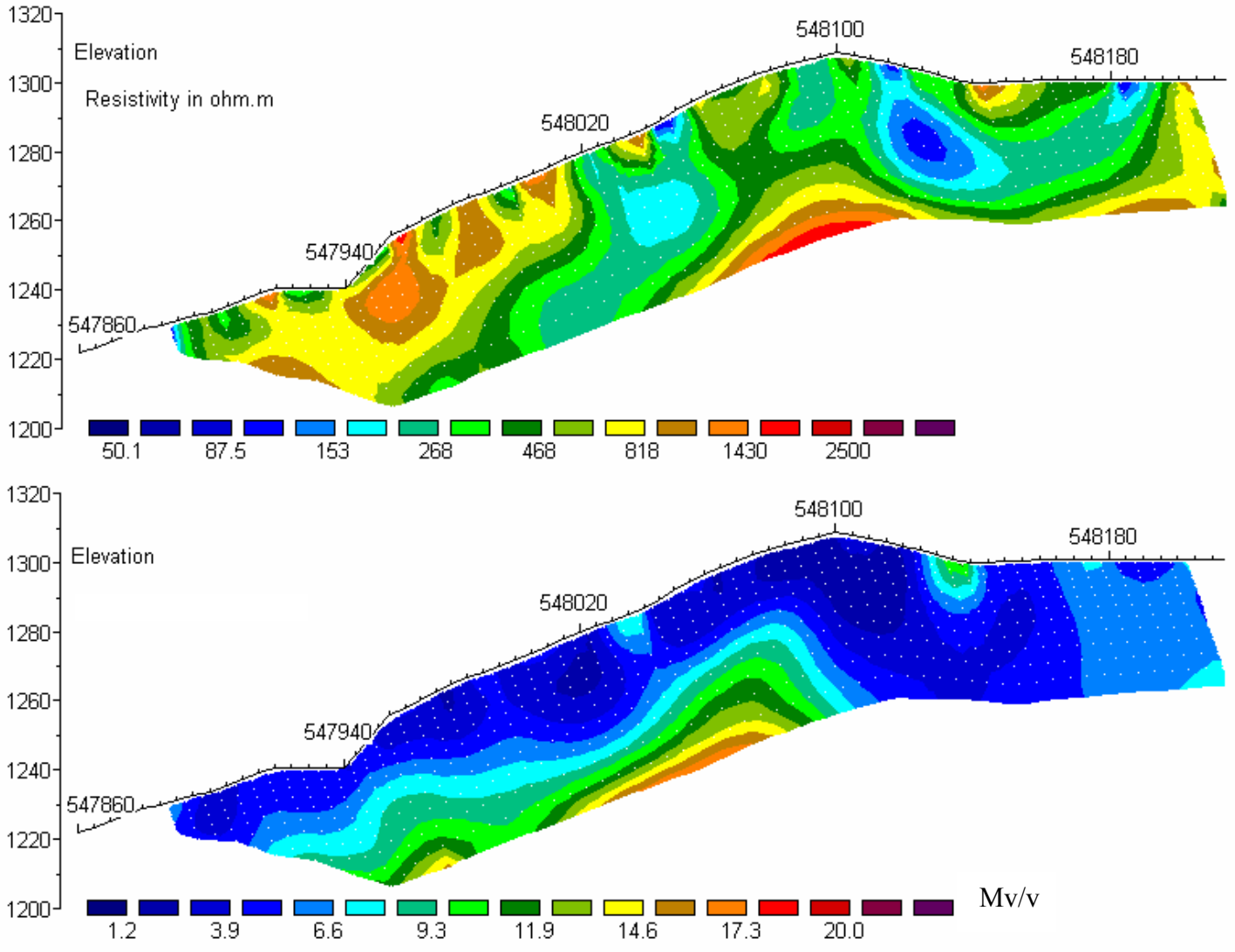
W



E

نقشه شماره ۳۰- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره ۱۰ با UTM ۳۱۵۴۲۰۰ شمالی

W



E

نقشه شماره ۳۱- مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره ۱۰ با UTM ۳۱۵۴۲۰۰ شمالی

٤-١-١١- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ١١

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های ۶۰- و ۴۰- در جنوب با مختصات UTM (۳۱۵۳۶۹۰ ۵۴۸۰۰۰) و (۳۱۵۳۷۱۰ ۵۴۸۰۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شمال ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۴۰ و ۴۶۰ با مختصات UTM (۳۱۵۴۱۹۰ ۵۴۸۰۰۰) و (۳۱۵۴۲۱۰ ۵۴۸۰۰۰) قرار می گیرد.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۲۰۱۳ وکمترین مقدار ۴۰/۸۵ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۲۸/۷۲ وکمترین مقدار۱۲/۹۲- میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۳۲ و۳۳ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۳۴ ، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان چند محدوده با مقاومت ویژه بالا در کنتاکت با بخش های کم مقاومت را جداسازی کرد. بخشهای مقاوم شامل دایکهای دیاباز و یا بازالتهای بالشتی است.

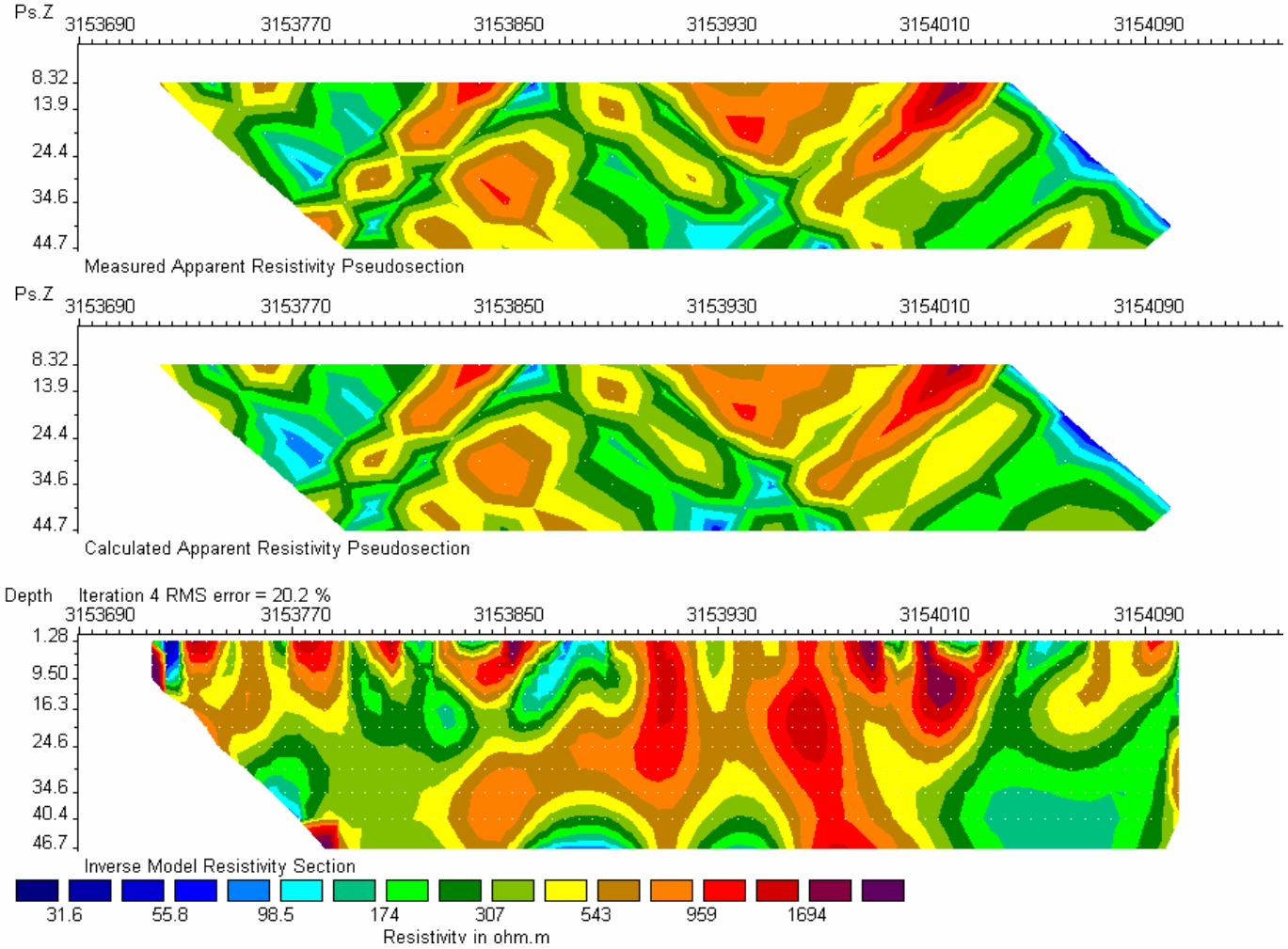
بخشهای با مقاومت کمتر با توجه به اطلاعات زمین شناسی بر رسوبات رخساره فلیش و یا بخشهای لیمونیتی منطبق می شود.

بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل سه محدوده با پلاریته بالا قابل جداسازی است که بر روی یک محدوده با توجه به برداشت با فاصله شبکه ۲۰ متر پیشنهاد حفاری ارایه شده است.محدوده دارای اولویت دوم با توجه به برداشت های ۴۰ متر پیشنهاد شده است.

به این ترتیب بر روی این پروفیل ایستگاه ۳۱۵۳۸۸۰ تا عمق ۶۰ متر و با زاویه ۱۰ درجه به سمت شمال جهت حفاری پیشنهاد می شود.

با توجه به نتایج بدست آمده می توان دید که بیهنجاریها در عمق ۴۵ متری هنوز باز بوده و و در شمال پروفیل نیز بسته نشده است .به همین دلیل برداشتها بر روی این پروفیل با انجام برداشتهای با فواصل الکترودی ۴۰ متر انجام شد که نتایج آن در ادامه آورده شده است.

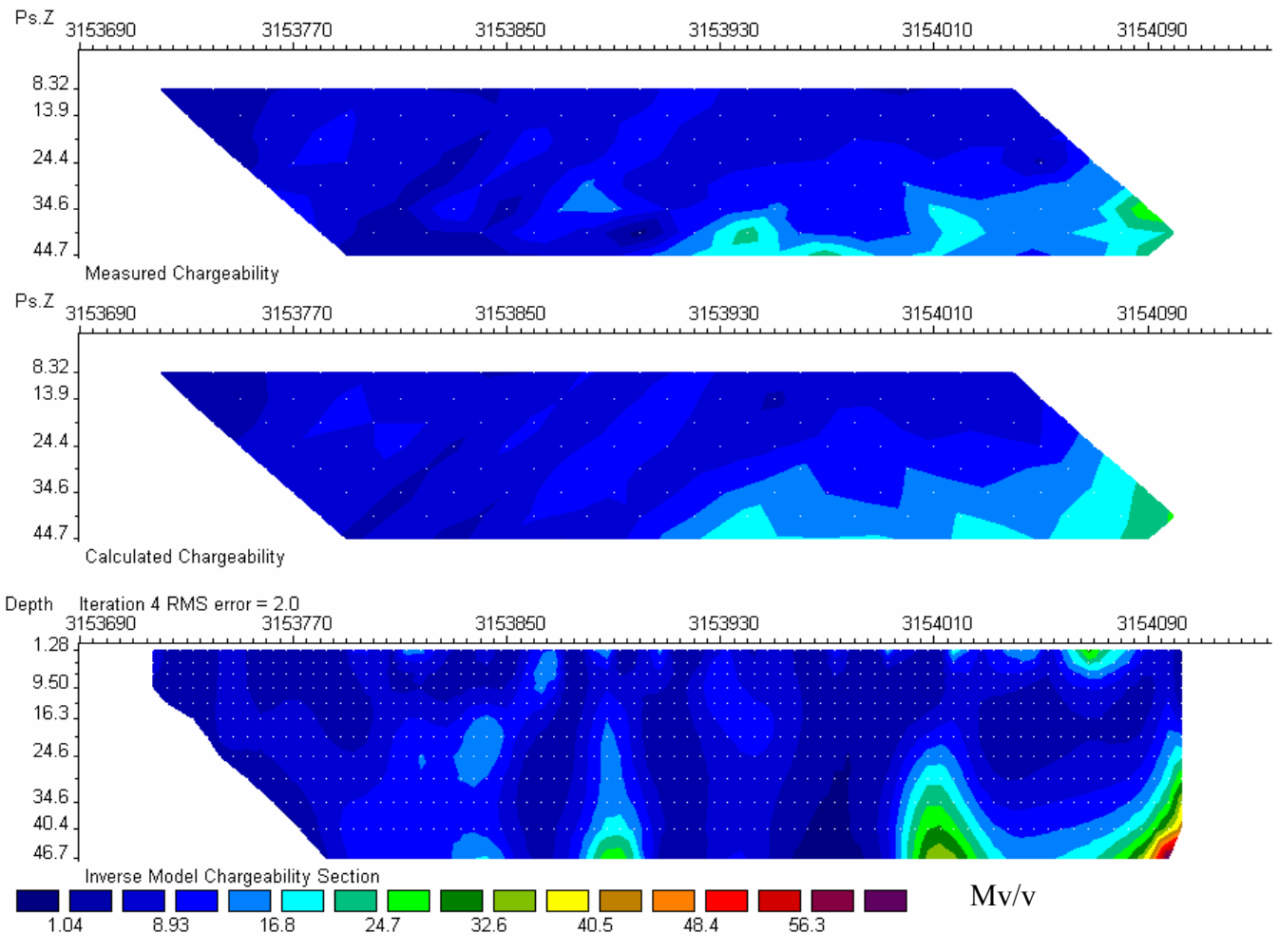
S



N

نقشه شماره ۳۲- شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره۱۱ با UTM ۵۴۸۰۰۰ شرقی

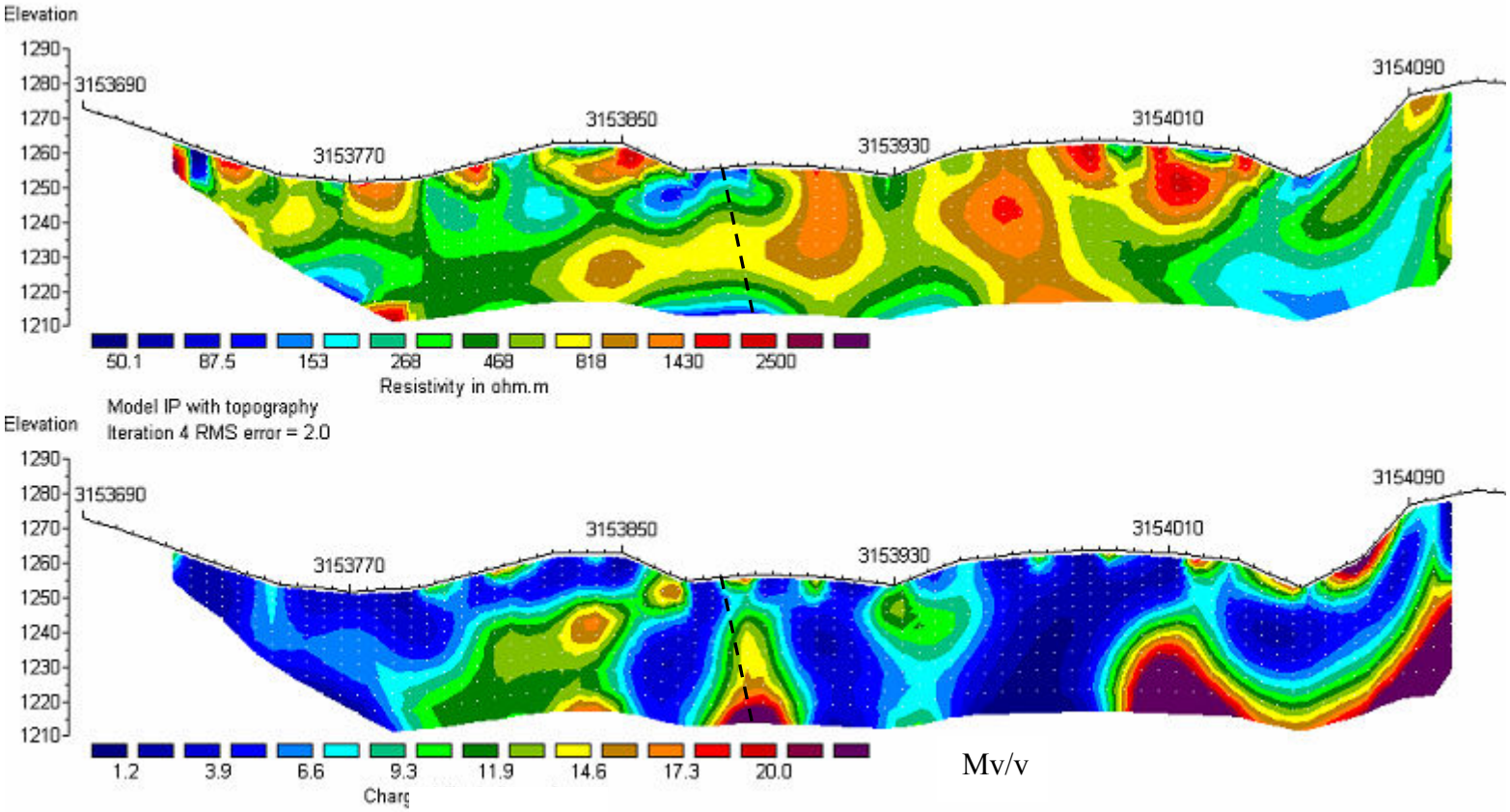
S



N

نقشه شماره ۳۳- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره۱۱ با UTM ۵۴۸۰۰۰ شرقی

S



N

نقشه شماره ۳۴- مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره۱۱ با UTM ۵۴۸۰۰۰ شرقی

٤-١-١٢- بررسی آرایش دایپل دایپل بر روی پروفیل شماره ١١ با فاصله الکترودی ٤٠ متر

این برداشت با قرار دادن الکترودهای جریان بر روی ایستگاه های ۶۰- و ۲۰- در جنوب با مختصات UTM (۳۱۵۳۶۹۰ ۵۴۸۰۰۰) و (۳۱۵۳۷۳۰ ۵۴۸۰۰۰) آغاز و اندازه گیری در جهت شمال ادامه یافته بطوریکه آخرین الکترودهای پتانسیل بر روی ایستگاه های ۴۲۰ و ۴۶۰ با مختصات UTM (۳۱۵۴۱۷۰ ۵۴۸۰۰۰) و (۳۱۵۴۲۱۰ ۵۴۸۰۰۰) قرار می گیرد.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۹۱۴ وکمترین مقدار ۶۷/۲۴ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۳۲/۷ وکمترین مقدار۴/۴۳ میلی ولت بر ولت بوده است.

نقشه شماره ۳۵ و۳۶ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره ۳۷، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد.

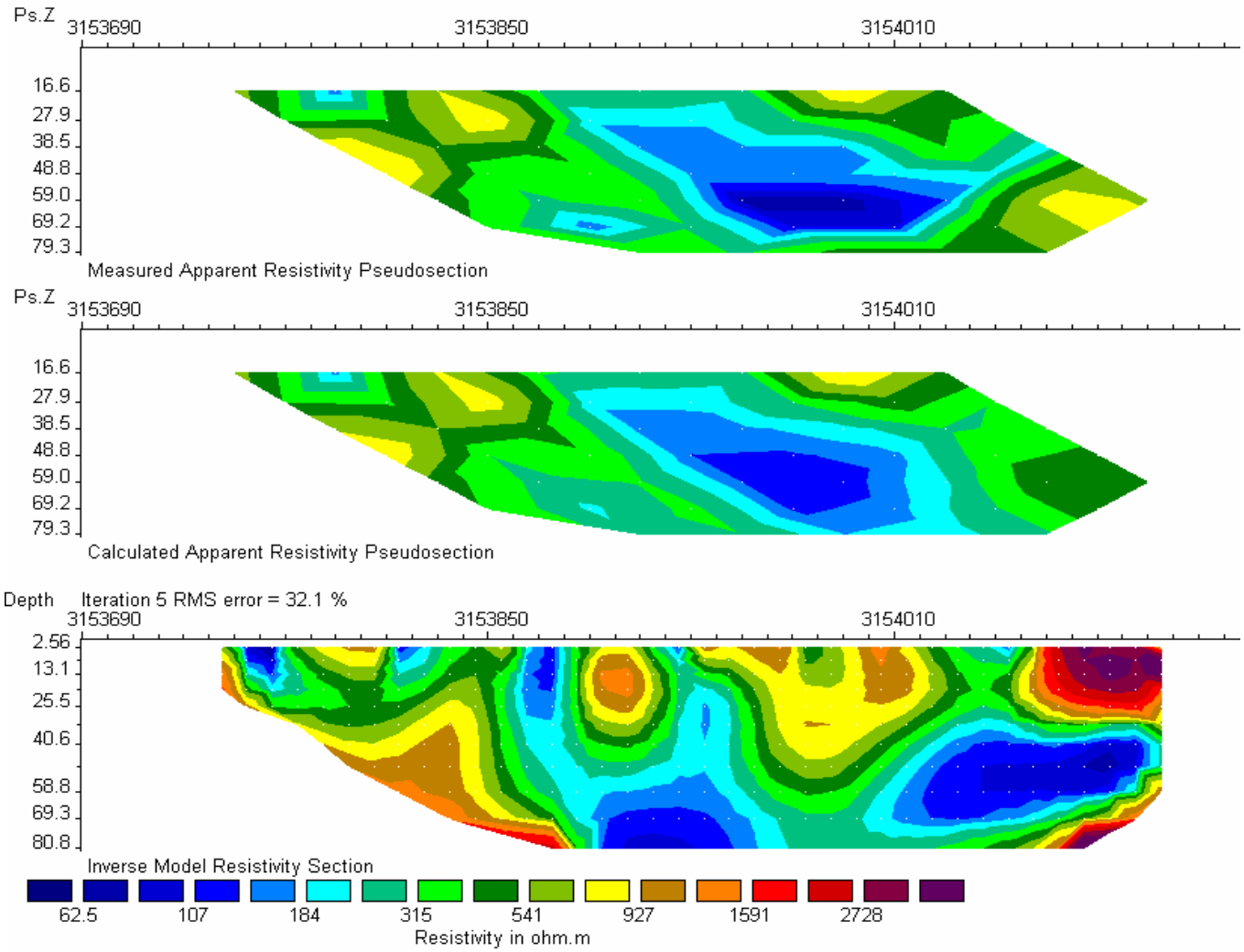
بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان به بخشهای مقاوم ۳،۲،۱و۴ با رنگ قرمز اشاره کرد که احتمالاً بر سنگهای بازیک منطقه منطبق می شود.از طرفی بخش هایی با مقاومت کم و در عمق دیده می شود که انطباق بسیار خوبی با مدل پلاریزاسیون القایی بر روی این پروفیل دارد.

بر روی پلاریزاسیون القایی این پروفیل که عمود بر پروفیلهای قبلی برداشت شده است.می توان به بخش وسیعی در عمق اشاره کرد که از حدود ایستگاه ۳۱۵۳۸۵۰ شروع و به سمت شمال تا ایستگاه ۳۱۵۴۰۹۰ ادامه یافته است. محدوده ای به طول ۸۰ متر و از ایستگاه ۳۱۵۴۰۱۰ تا ۳۱۵۴۰۹۰ در شمال این پروفیل مناسبترین بخش برای حفاری خواهد بود.می توان دید که با انجام این برداشتها بی هنجاری واقع در شمال پروفیل در عمق ۹۰ متری بسته شده و همین طور پیوستگی ضعیفی نیز با بی هنجاری در جنوب دارد

که این به علت دور شدن پروفیل در جنوب از امتداد بی هنجاریست.ولی بطور کلی این پروفیل بر پیوستگی بی هنجاری های مشاهده شده بر روی پروفیلهای شرقی – غربی تاکید می کند.

به این ترتیب ایستگاه ۳۱۵۴۰۵۰ برای حفاری تا عمق ۹۰ متر با زاویه ۱۰ درجه به سمت شمال بر روی این پروفیل پیشنهاد می شود.

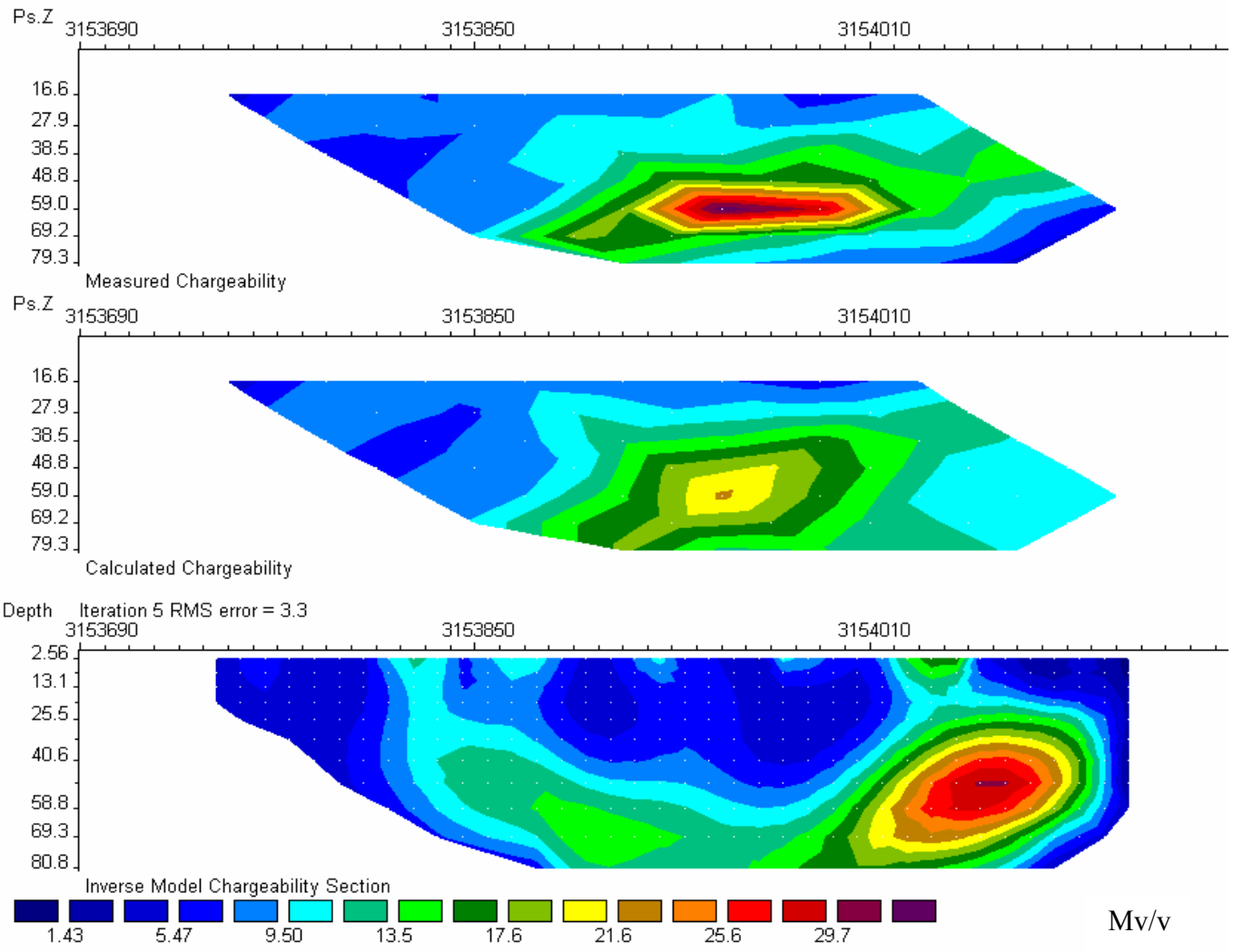
S



N

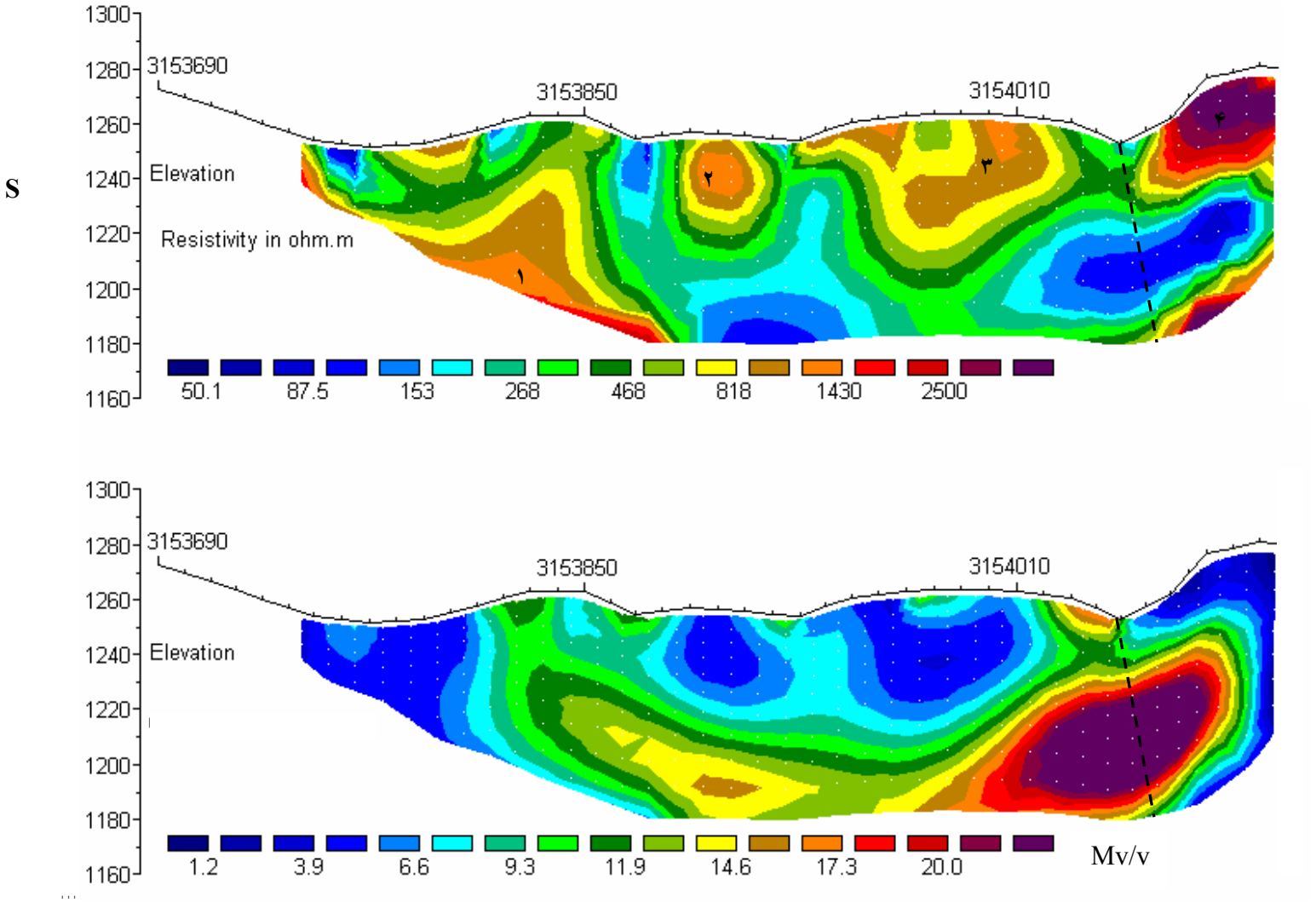
نقشه شماره ۳۵- شبه مقطع مقاومت ویژه بهراه مدل بر روی پروفیل شماره ۱۱ با فاصله الکترودی ۴۰ مترمنطبق بر طول جغرافیایی ۵۴۸۰۰۰

S



N

نقشه شماره ۳۶- شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره۱۱ با فاصله الکترودی ۴۰ متر منطبق بر طول جغرافیایی ۵۴۸۰۰۰



نقشه شماره ۳۷- مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره۱۱ با فاصله الکترودی ۴۰ مترمنطبق بر طول جغرافیایی ۵۴۸۰۰۰

٤-٢- بررسی آرایش پل- دایپل بر روی پروفیل شماره ۱

انتخاب این روش و برداشت آن بیشتر به علت بررسی عمقی پروفیل شماره یک و یافتن این مطلب که بی هنجاری های عمیق مشاهده شده بر روی این پروفیل آیا پلاریته بیشتری در عمق خواهد داشت یا خیرانجام شده است.

بیشترین مقدار برای مقاومت ویژه ظاهری ۳۷۸۳ وکمترین مقدار ۱۰۴ اهم متربرداشت شده است. بیشترین مقدار برای پلاریزاسیون القایی که بر روی این مقطع برداشت شده ۱۱/۱۵ وکمترین مقدار۲/۶۲- میلی ولت بر ولت بوده است.

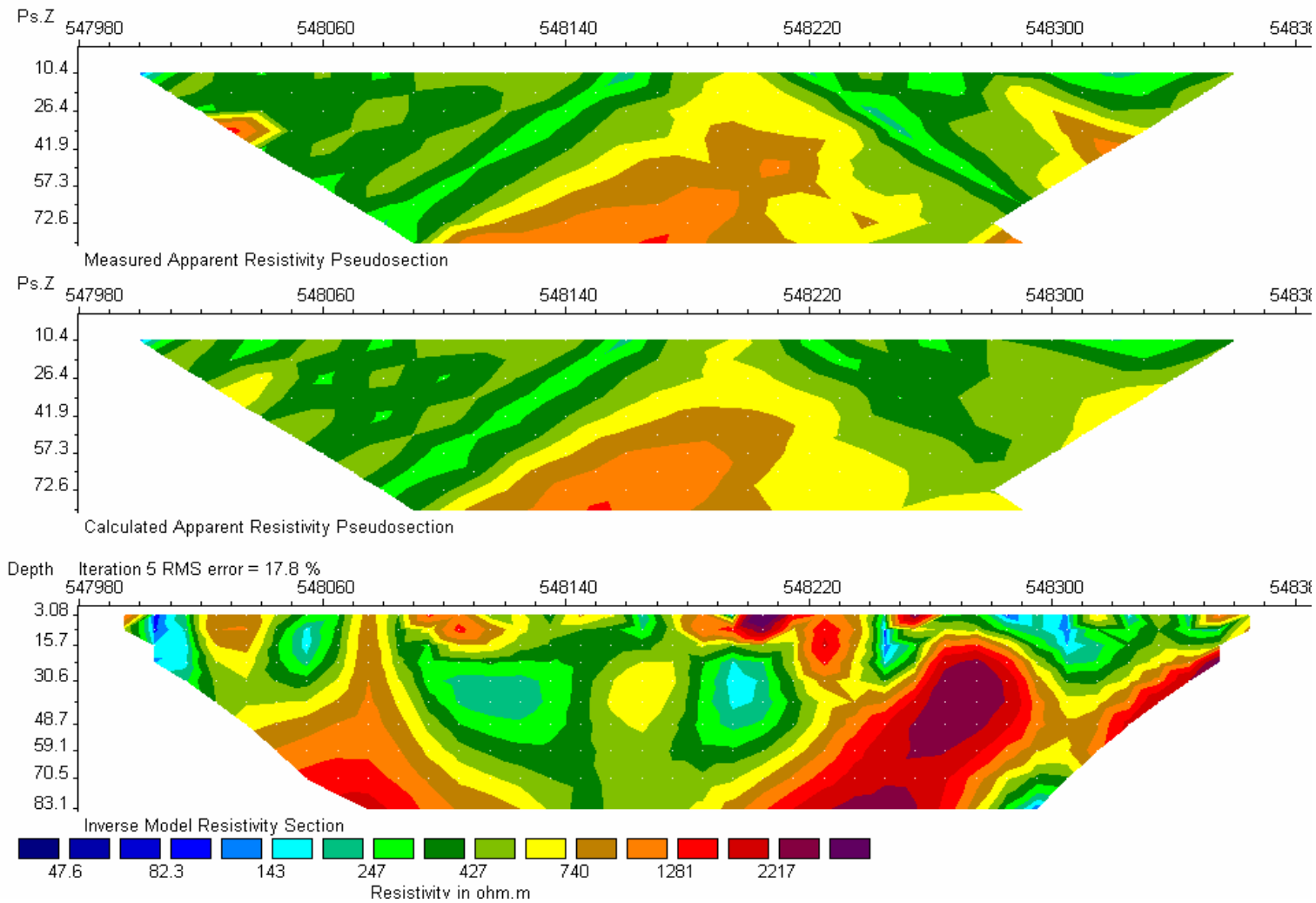
نقشه شماره ۳۸ و۳۹ به ترتیب نمایش شبه مقاطع داده های خام و محاسبه شده بهمراه مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی است.نقشه شماره۴۰، مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی پروفیل را که با استفاده از نرم افزار مدلسازی RES2DINV ترسیم شده است، نشان می دهد. این پروفیل بر روی پروفیل اول برای بررسی عمقی و با آرایش پل- دایپل زده شد .

بر روی مدل مقاومت ویژه این پروفیل می توان به محدوده بین ایستگاه ۵۴۸۳۰۰ تا ۵۴۸۲۲۰ اشاره کرد که با شیب ۴۵ درجه به سمت غرب به عمق رفته و حالت دایک مانند را بخوبی منعکس می کند.

بر روی مدل پلاریزاسیون القایی این پروفیل مقدار پلاریته در عمق افزایش یافته ولی مقدار آن آنقدر بالا نیست که مربوط به کانی سازی فرض شود.به این ترتیب فرض اینکه این بی هنجاری مربوط به بازالتهای بالشتی یا دایکها که در عمق مقادیر سولفور بیشتری دارند محتمل تر است.ضمن آنکه مقدار مقاومت نیز کاهش نداشته است.

.

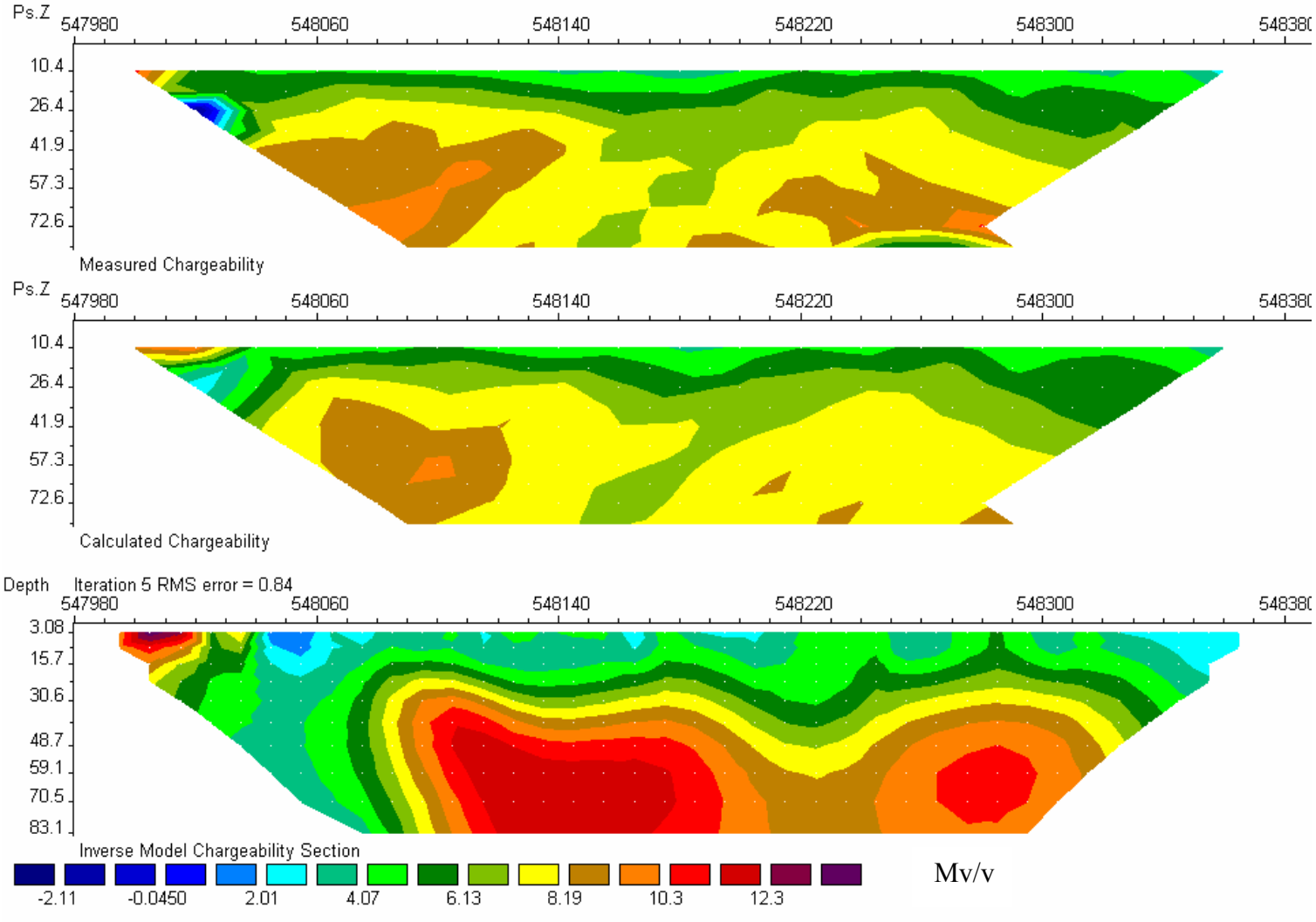
W



E

نقشه شماره۳۸ – شبه مقطع مقاومت ویژه بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره۱ منطبق بر عرض جغرافیایی ۳۱۵۳۷۵۰

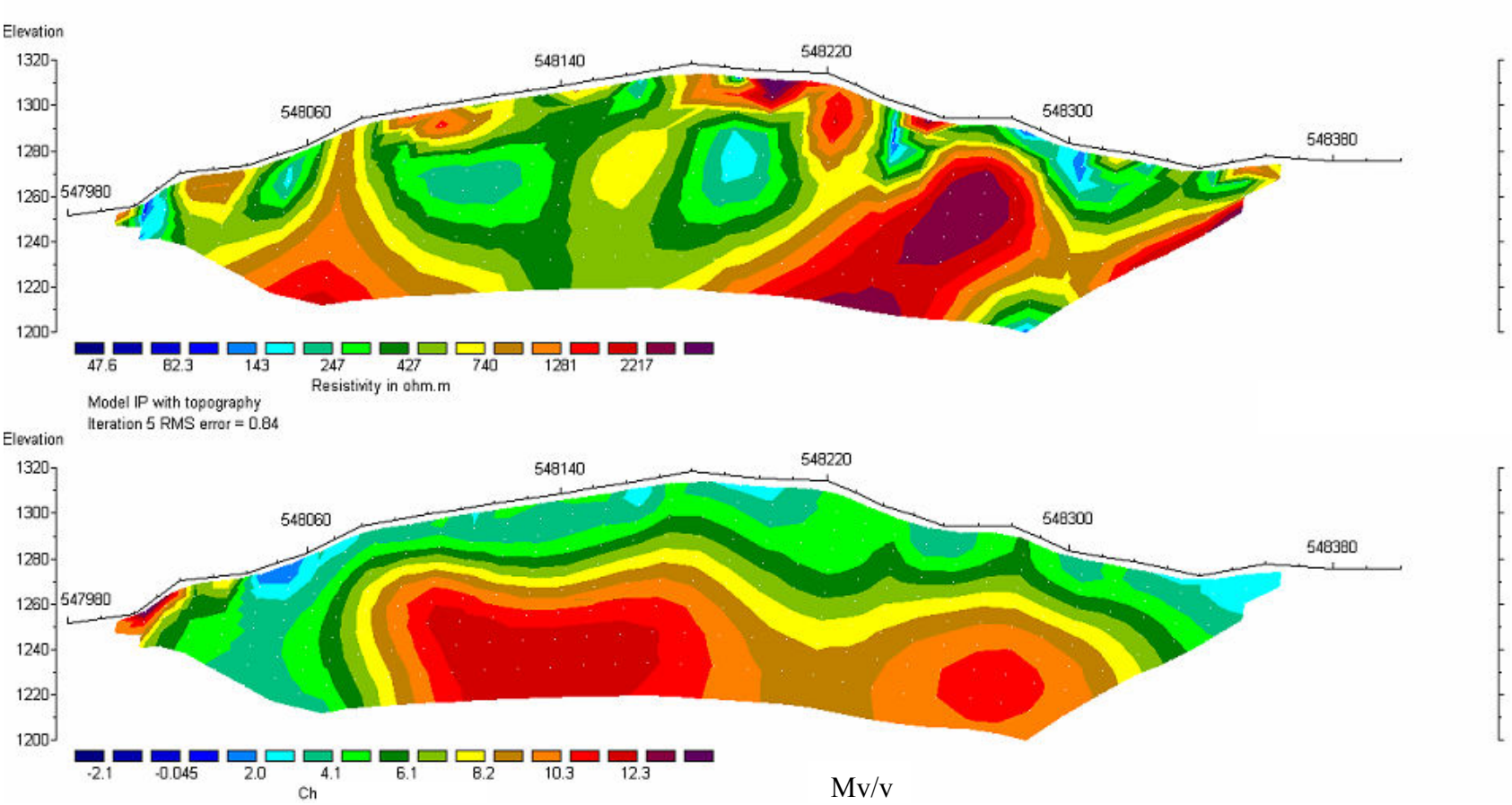
W



E

نقشه شماره۳۹ – شبه مقطع پلاریزاسیون القایی بهمراه مدل بر روی پروفیل شماره۱ منطبق بر عرض جغرافیایی ۳۱۵۳۷۵۰

W



E

نقشه شماره ۴۰ – مدل مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی بر روی پروفیل شماره۱ منطبق بر عرض جغرافیایی ۳۱۵۳۷۵۰

٤-٣- نتیجه گیری

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

۱- ارایه پیشنهاد برای ادامه عملیات ژئوفیزیک در این محدوده با توجه به صعب العبور بودن عملا غیر ممکن است ولی اگر ادامه آن ممکن بود می توان آنرا به سمت جنوب شرق و در امتداد دایکها و ساختار های زمین شناسی دیگر در محدوده ادامه داد .

۲- کانی سازی با توجه به نتایج ژئوفیزیک از نوع فلزی است و مقادیر پلاریته بالا و مقاومت ویژه پایین مشخصه این نوع کانی سازی است.

۳- با توجه به نتایج به دست آمده می توان دید که بی هنجاری بر روی محدود ه هایی که از نظر زمین شناسی نیز دارای اهمیت بوده منطبق شده است.

۴- پروفیل شمالی – جنوبی که عمود بر برداشتهای شرقی – غربی برداشت شده نشان دهنده پیوستگی نسبی بیهنجاریها بر روی این پروفیلهاست. می توان دید که ایستگاه های حفاری پیشنهادی در محدود های با آلتراسیون شدید متمرکز شده همچنین کار های قدیمی نیز در این محدود ها متمرکز بوده است.آثار سرباره ها این موضوع را تایید می کند.

٤-٤- پیشنهادات

ایستگاه های زیر برحسب utm و بر اساس اولویت جهت حفاری و در امتداد پروفیل برداشت شده ، پیشنهاد می گردد:

۱- ایستگاه (۳۱۵۴۰۰۰ ، ۵۴۸۱۰۰) بر روی پروفیل شماره ۶ تا عمق ۵۰ متر بطور عمودی و در صورت رسیدن به بیهنجاری مطلوب از نظر زمین شناس منطقه تا چند متر بیشتر .

۲ – ایستگاه (۳۱۵۴۰۵۰ ، ۵۴۸۰۷۰) با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق و در امتداد پروفیل تا عمق ۵۰ متر بر روی پروفیل شماره ۷ .

۳– ایستگاه (۳۱۵۴۱۰۰ ، ۵۴۸۰۳۰) تا عمق ۵۰ متر بطور عمودی بر روی پروفیل شماره ۸ .

۴– ایستگاه (۳۱۵۴۰۵۰ ، ۵۴۸۰۰۰) تا عمق ۹۰ متر با زاویه ۱۰ درجه به سمت جنوب بر روی پروفیل شماره ۱۱ .

۵– ایستگاه (۳۱۵۴۵۰ ، ۵۴۸۰۰۰) تا عمق ۹۰ متر با زاویه ۱۰ درجه به سمت جنوب بر روی پروفیل شماره ۱۱ .

۶– ایستگاه (۳۱۵۳۹۵۰ ، ۵۴۸۰۹۰) با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق تا عمق ۵۰ متر بر روی پروفیل شماره ۵.

۷– ایستگاه (۳۱۵۳۹۵۰ ، ۵۴۸۱۵۰) با زاویه ۵ درجه به سمت غرب تا عمق ۵۰ متر بر روی پروفیل شماره ۵.

۸– ایستگاه (۳۱۵۳۹۰۰ ، ۵۴۸۱۲۰) جهت حفاری تا عمق ۵۰ متر با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق بر روی پروفیل شماره ۴.

۹ – ایستگاه (۳۱۵۳۸۵۰ ، ۵۴۸۱۴۰) بطور عمودی و تا عمق ۵۰ متر بر روی پروفیل شماره ۳.

۱۰– ایستگاه(۳۱۵۳۸۰۰ ، ۵۴۸۲۰۰) جهت حفاری با زاویه ۱۰ درجه به سمت غرب و امتداد شرقی غربی تا عمق ۷۰ متر بر روی پروفیل شماره ۲ .

۱۱– ایستگاه (۳۱۵۴۱۵۰ ، ۵۴۷۹۹۰) تا عمق ۷۰ متر و با زاویه ۱۰ درجه به سمت شرق بر روی پروفیل شماره ۹ .

جدول زیر موقعیت ایستگاه ها بر حسب utm ، متراژ ، شیب و امتداد حفاری ، جمع کل متراژ حفاری پیشنهادی توسط ژئوفیزیک و همچنین اولویت حفاریها را نشان می دهد.

اولویت	xutm	yutm	متراژ	زاویه	آزیموت
1	548100	3154000	50	عمودی	--------
2	548070	3154050	50	10-E	N90E
3	548030	3154100	50	عمودی	---------
4	548000	3154050	90	10-N	N
5	548000	3154050	60	10-N	N
6	548090	3153950	50	10-E	N90E
7	548150	3153950	50	5-W	N270E
8	548120	3153900	50	10-E	N90E
9	548140	3153850	50	عمودی	-------
10	548200	3153800	70	10-W	N270E
11	547990	3154150	70	10-E	N90E
		Total =	640		

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم می دانم از جناب آقای مهندس ابراهیم شاهین معاونت محترم خدمات اکتشاف، رئیس گروه ژئوفیزیک آقای مهندس علیرضا عامری و خانم مهندس سپیده صمیمی نمین که در مراحل مختلف تهیه این گزارش و بازخوانی آن اینجانب را یاری دادند، تشکر و قدردانی نمایم.

فیروز جعفری