

۵-۱- مقدمه

حفاری از مهمترین بخش‌های کار اکتشافی، در مراحل نهایی اکتشافات تفصیلی و تکمیلی بشمار می‌رود. اهمیت هر یک از مراحل کار در هر زمینه از یک سو با توجه به میزان هزینه و از سوی دیگر با توجه به گامهایی که در پیشبرد هدف برداشته می‌شود، تعیین می‌گردد و بی‌تردید حفاری در فعالیت‌های اکتشافی معدنی که هدف از آن دستیابی به ماده معدنی است، از نظر هزینه و تولید داده جهت ارزیابی هدف، مهمترین و اصلی‌ترین نقش را ایفا می‌نماید.

بدیهی است که دستیابی به نقطه عطف میزان هزینه و داده‌های گویا و کاربردی مستلزم تصمیم‌گیری درست در زمینه عمق، محل، روش حفاری و حتی نحوه مدیریت و اجرای این بخش از کار می‌باشد. و این منظور حاصل نخواهد شد مگر با تولید داده‌های همسو با هدف و با کیفیت بالا از یک سو و پردازش همزمان چند فاکتوری داده‌ها از سوی دیگر در این بخش با در نظر گرفتن نتایج فازهای قبلی انجام کار، ابتدا داده‌های حاصل از تهیه نقشه زمین شناسی- معدنی و برداشت‌های ژئوفیزیکی به روش IP-RS تلفیق گردیده و سپس بر اساس اطلاعات بدست آمده اقدام به طراحی نقاط (شبکه) حفاری شده است.

۵-۲- تلفیق داده‌ها

داده‌هایی که نقش موثر در تعیین برنامه حفاری دارند عبارتند از:

- ۱ - داده‌های زمین شناسی که شامل واحدهای سنگی، تکتونیک، فعالیت‌های ماگمایی، تقدم و تأخر فازهای مختلف سنگی، تکتونیک و غیره و در نهایت مدلسازی ارتباط فاکتورهای مختلف می‌باشد که نقش مؤثری را در امکان سنجی حضور ماده معدنی ایفا می‌کند.
- ۲ - داده‌های معدنی شامل آلتراسیون‌ها، رخنمون ماده معدنی، شواهد معدنکاری پیشین، و... می‌باشد. وجود آلتراسیون‌های سیستماتیک مطابق با نوع خاصی از کانی‌زایی جهت دستیابی به هدف بسیار امید بخش بوده و حتی با بررسی موقعیت آلتراسیون‌ها، جایگاه احتمالی ماده معدنی نیز می‌تواند مدل گردد. رخنمون ماده معدنی نیز از عوامل اصلی و تعیین کننده در مراحل مختلف اکتشافی می‌باشد. آثار معدنکاری قدیمی

دلیل بارزی برای حضور ماده معدنی با کیفیت بالا در محدوده بوده زیرا با توجه به ضعف تجهیزات و روش‌های فرآوری مواد معدنی در اعصار و قرون گذشته، الزاماً فعالیت‌های معدنی پیشین بر روی بخشهای پر عیار مواد معدنی متمرکز بوده است. این داده‌ها نیز همراه با نقشه‌ها و گزارشهای زمین شناسی و یا بصورت مجزا ثبت می‌گردد.

۳ - داده‌های ژئوفیزیکی نیز تکمیل کننده داده‌های فوق بوده و با توجه به نوع ماده معدنی مبین تصویری از گستردگی و محل احتمالی ماده معدنی می‌باشد. توانایی این دسته از اطلاعات به نوعی فراتر از دو گروه قبلی می‌باشد.

۴ - داده‌های ژئوشیمی سطحی توجیهی سیستماتیک: این داده‌ها علاوه بر مدلی که از محل تمرکز ماده معدنی نشان می‌دهد، با ارائه ضرایب تغییرات عناصر مختلف و تولید مدل توزیع عناصر در محدوده نقش مؤثری در ادامه مراحل حفاری ایفا نموده و تعیین محل بهینه گمانه‌های جدید را به شرط مینیمم بودن خطای تخمین تضمین می‌نماید.

در محدوده سیاه معدن اطلاعات زمین شناسی با تهیه نقشه به مقیاس ۱:۱۰۰۰ ثبت گردیده است. با بررسی اندرکنش عوامل مختلف زمین شناسی، تیپ کانی زایی ماسیو سولفید محتمل‌ترین نوع کانی زایی بوده و ویژگی‌هایی آن در محدوده عبارتند از:

وابستگی ژنتیکی کانی زایی با بازالت‌های پیلولاوای J_1^{pl}

جایگاه تمرکز ماده معدنی در بالای سامانه ماسیو سولفید (Stringer Zone) و در زیر رسوبات سیلت و شیل صورتی تا قرمز رنگ منگنز داری است که یا در بین این واحد بازالتی قرار گرفته یا جوانتر از آن می‌باشد.

عملکرد تکتونیک در محلهایی که تمرکز ماده معدنی انتظار می‌رود، شدید بوده است.

در ارتباط با شواهد معدنی در محدوده می‌توان به حضور یک سامانه آلتراسیون ماسیو سولفید اشاره نمود. در این بخش از محدوده شواهد زیادی از آثار معدنکاری قدیمی بصورت سرباره‌های ذوب ماده معدنی مشاهده می‌گردد. بر روی سامانه آلتراسیون ماسیو سولفید (Stringer Zone) شواهدی هر چند ناچیز

از بقایای ماسیو سولفید ثبت شده است. سرباره‌های موجود در محدوده دارای مقادیر قابل توجهی از ماده معدنی بویژه مس می‌باشند که در مواردی مس خالص با چشم غیر مسلح قابل مشاهده می‌باشد.

روش ژئوفیزیک مورد استفاده در محدوده شامل برداشت IP و RS بصورت همزمان بوده است که ابتدا با پوشش سطحی به روش آرایه مستطیلی آنومالی‌های موجود ثبت گردید و سپس با روش شبه مقطع Dipol-Dipol آنومالی‌های سطحی مورد بررسی قرار گرفت. در بخش‌هایی که شواهد زمین شناسی و معدنی ثبت شده است همبستگی خوبی با داده‌های ژئوفیزیک مشاهده می‌شود.

در ادامه با توضیحاتی که در بالا آورده شد به بررسی شرایط محل هر یک از گمانه‌های پیشنهادی

می‌پردازیم.

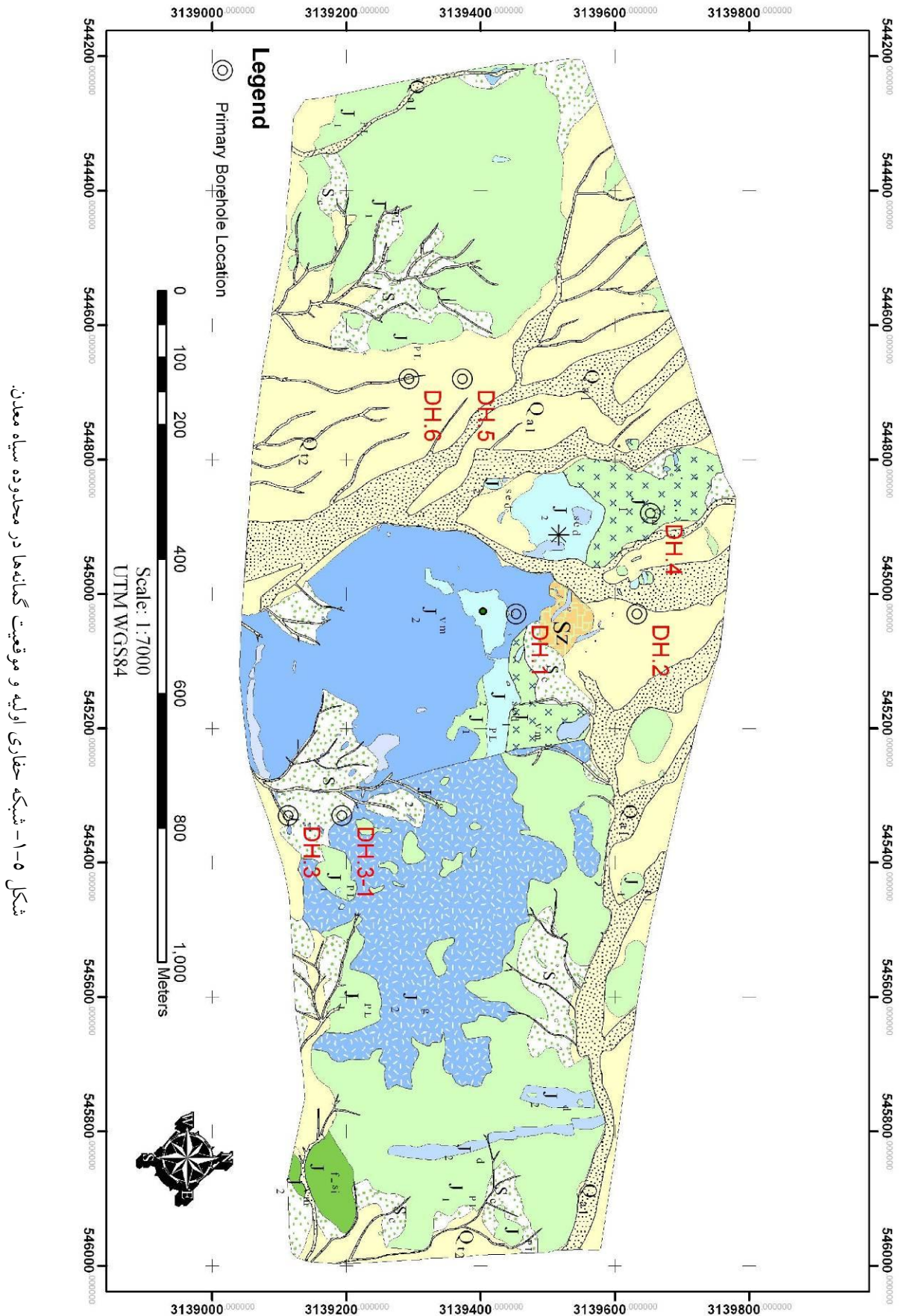
۳-۵- طراحی شبکه و معرفی نقاط حفاری

با توجه به مطالب عنوان شده جهت انجام عملیات حفاری در محدوده سیاه معدن، در نهایت شبکه حفاری بهینه مشتمل بر ۷ گمانه به اسامی DH1, DH2, DH3, DH3-1, DH4, DH5, DH6 طراحی گردید که موقعیت آنها در شکل ۱-۵ نمایش داده شده است. در ادامه به شرح هر یک از گمانه‌های پیشنهادی

می‌پردازیم:

DH.1-۱-۳-۵ گمانه

با توجه به فاکتورهای فوق تمام نشانه‌های مثبت در بخشی از محدوده که بعنوان نقطه 0-0 ژئوفیزیک انتخاب شده است قابل مشاهده می‌باشد. سامانه ماسیو سولفید در این قسمت رخنمون داشته و بخش اعظم حجم معدن کاری قدیمی در این بخش به چشم می‌خورد همچنین ژئوفیزیک آنومالی‌های هماهنگی از IP و RS را ثبت نموده است. همانگونه که اشاره شد، جایگاه توده ماسیو سولفید در بالای سامانه (استرینگر زون) و در زیر رسوبات منگنز دار می‌باشد. به نظر می‌رسد که روند سامانه در شمال و جنوب رخنمون، به زیر بازالت‌های ماسیو ادامه داشته باشد. محل این گمانه بر روی پروفیل D-D-0 و نقطه 80 S در قسمت میانی نقشه با موقعیت 545030 E, 3139452.5 N و مترای حفاری حداکثر ۱۰۰ متر بصورت قائم می‌باشد (شکل ۵-۲). دلایل انتخاب این نقطه عبارتند از:



شکل ۱-۵- شبکه حفاری اولیه و موقعیت گمانه‌ها در محدوده سیاه معدن.

- وجود حجم قابل توجهی از آثار معدنکاری قدیمی که بی شک نشان از کیفیت بالای ماده معدنی در این نقطه دارد.

- شواهد زمین شناسی دال بر ادامه سامانه در زیر بازالت‌های ماسیو $J_2^{m.l}$ بوده و حضور رسوبات منگنز دار نیز برای تمرکز ماده معدنی امید بخش می‌باشد.
همبستگی داده‌های IP و RS ژئوفیزیک تأییدی بر فرضیات فوق می‌باشد.

۵-۳-۲- گمانه DH.2

این گمانه در شمال رخنمون استرینگر زون و در محل نقطه 100 N شبه مقطع D-D-0 در موقعیت 545030.02 E, 3139632.5 N قرار گرفته است. حداکثر متراژ حفاری ۱۰۰ متر بصورت قائم می‌باشد (شکل ۵-۲). دلایل انتخاب این نقطه مشابه با گمانه DH.1 بوده و عبارتند از:

- نتایج امید بخش ژئوفیزیک

- شواهد مناسب زمین شناسی همچون رسوبات منگنزدار و سامانه ماسیو سولفید

- وجود آثار معدنکاری قدیمی

۵-۳-۳- گمانه DH.3

این گمانه در جنوب نقشه واقع شده است. در این بخش هیچ رخنمونی از سامانه ماسیو سولفید ثبت نشده و آثاری از معدنکاری قدیمی نیز دیده نمی‌شود لیکن روندی با شیب به سمت شمال در برداشتهای IP و RS در شبه مقطع D-D-300 E و در نقطه 420 S با موقعیت 545330.02 E, 3139112.5 N واقع شده است. حداکثر عمق حفاری ۱۰۰ متر بصورت قائم پیشنهاد می‌گردد (شکل ۵-۳).

روند مشاهده شده می‌تواند منطبق بر شواهد زمین شناسی زیر باشد:

۱ - در این بخش از محدوده گسل‌های تراست با دو شیب شمالی و جنوبی برداشت شده است که می-

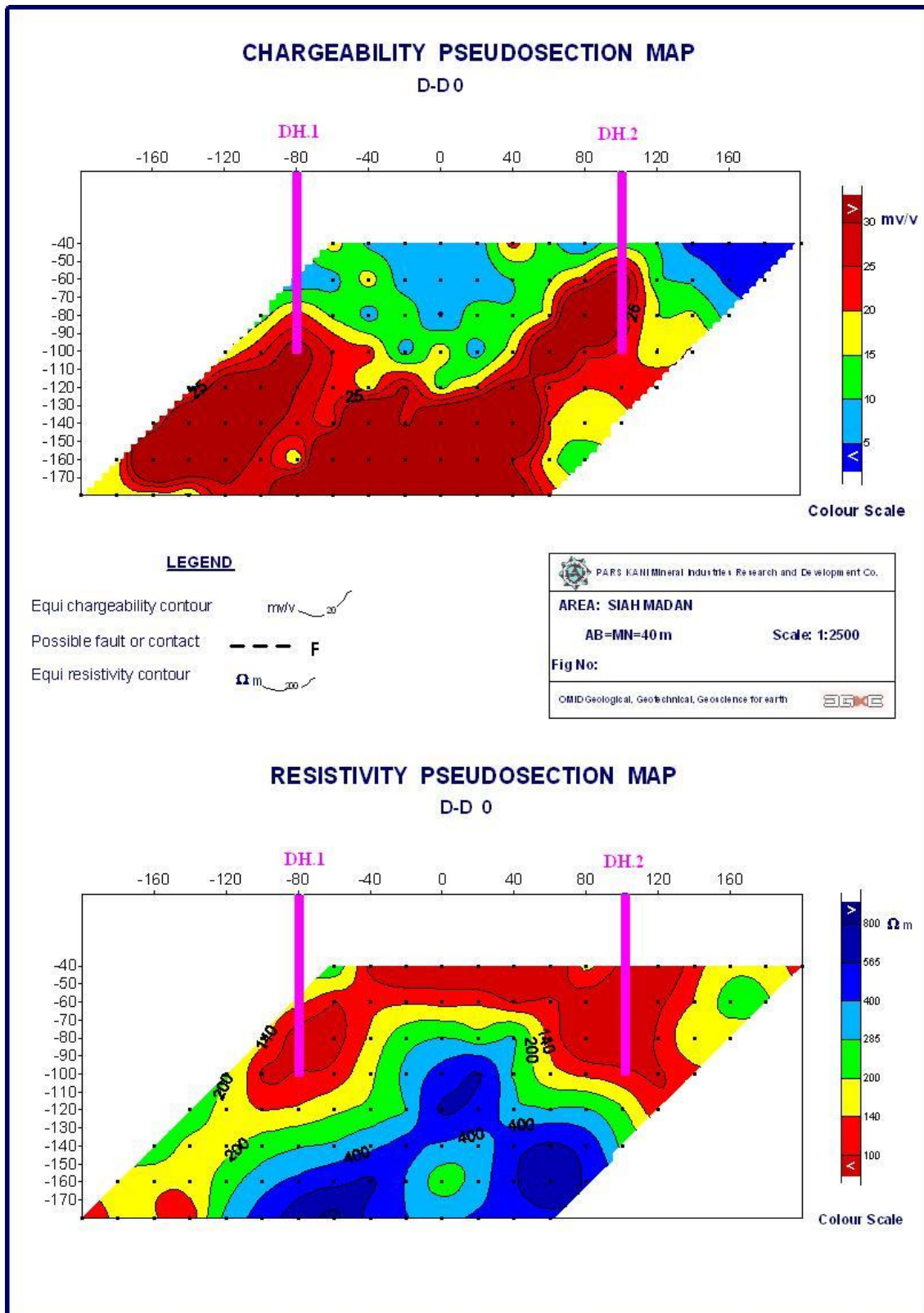
تواند مشابه با روند ثبت شده در داده‌های ژئوفیزیک باشد.

۲ - در بخش غربی پروفیل ژئوفیزیک رسوبات منگنزدار رخنمون داشته و روندی با شیب به سمت شمال از خود نمایش می دهند.

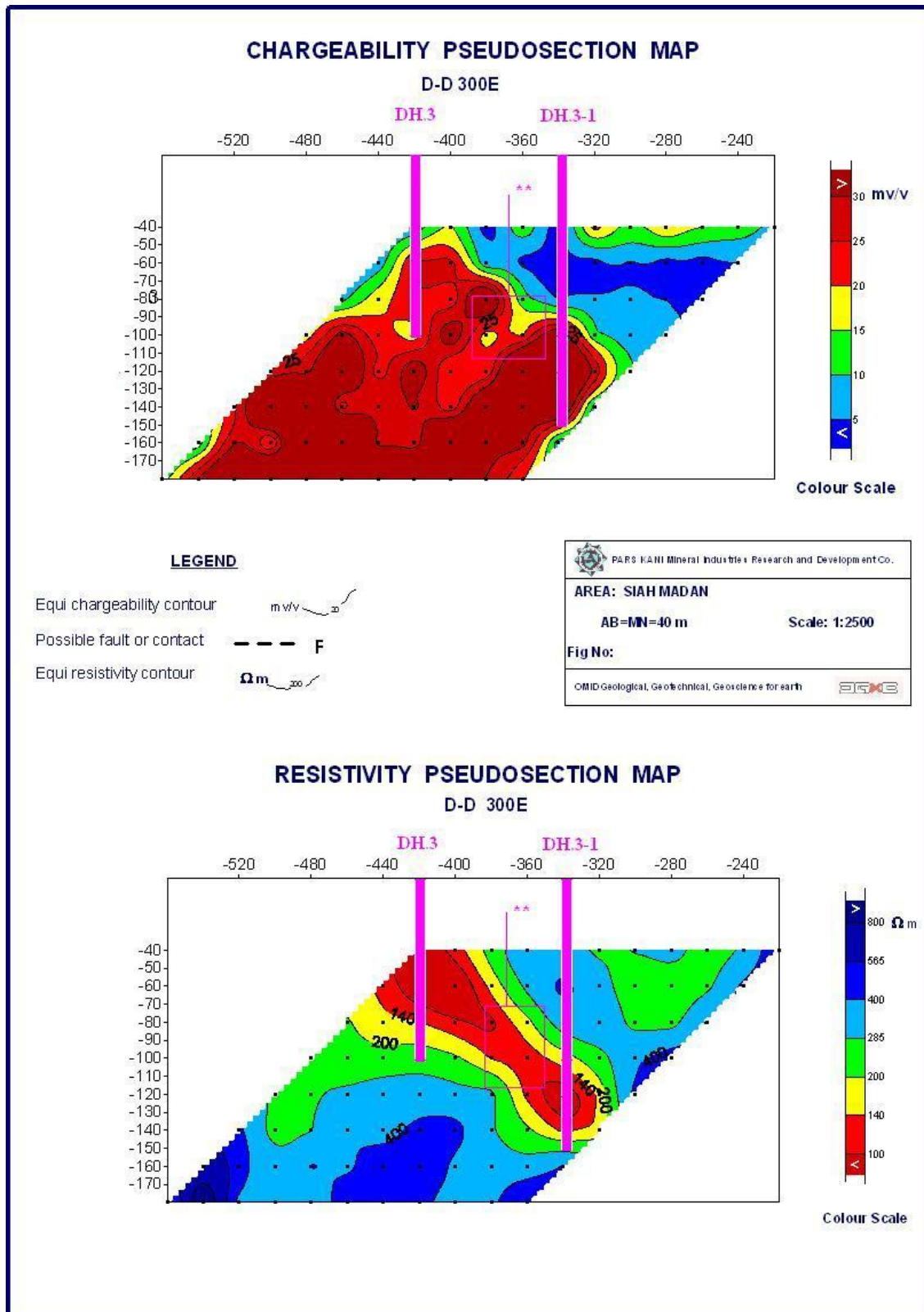
در حالت اول می توان فرض نمود که تمرکزی از مواد با IP بالا و مقاومت پایین در زون گسله صورت گرفته باشد. در حالت دوم نیز با توجه به پتانسیل کانی زایی ماسیو سولفید در محدوده می توان در بالای آنومالی ثبت شده رسوبات منگنزداری با شیب به سمت شمال فرض نمود که تمرکز مواد معدنی در زیر آن صورت گرفته است. از نظر کارشناسان این مشاور حالت دوم محتمل است که البته تعیین درستی یا نادرستی آن منوط به عملیات حفاری می باشد.

۵-۳-۴- گمانه DH.3-1

این گمانه در شمال گمانه DH.3 در شبه مقطع D-D-300 E و در نقطه S 340 با موقعیت 545329.97 E, 3139192.6 N واقع شده و عمق حفاری ۱۵۰ متر به صورت عمودی در نظر گرفته شده است. در این منطقه تغییر روندی که به احتمال زیاد حاصل عملکرد تکتونیک است مشاهده می شود. جهت بررسی روند آنومالی پیشنهاد می گردد گمانه ای در این محل حفر گردد البته تصمیم قطعی در این مورد وابسته به نتایج حاصل از گمانه DH.3 بوده و در صورت مثبت بودن نتیجه، این گمانه اجرا خواهد شد (شکل ۳-۵).



شکل ۵-۲- موقعیت گمانه‌های DH.1 و DH.2 بر روی نقشه‌های ژئوفیزیک دایپل - دایپل D-D-0



شکل ۵-۳- موقعیت گمانه‌های DH.3 و DH.3-1 بر روی نقشه‌های ژئوفیزیک دایپل - دایپل D-D-300 E

DH.4-5-3-5-گمانه

محل این گمانه در پروفیل D-D-150 W و در نقطه 120 N با موقعیت 544880.02 E, 3139652.5 N در بخش شمال غربی محدوده می باشد. بطور کلی پیوستگی روند مشاهده شده در پروفیل D-D-0 تا این پروفیل مشهود بوده و شواهد زمین شناسی نیز دلالت بر تداوم سامانه ماسیو سولفید تا این نقطه را دارند. حجم عظیمی از فعالیت های معدنی در این بخش متمرکز شده است (شکل ۵-۴).

در شبه مقطع D-D-150 W در محل نقطه 160 N یک انقطاع در روند آنومالی مشاهده می شود که می تواند بر اثر بریده شدن روند توسط دایک باشد. حالت دیگری که محتمل است برداشت ماده معدنی در این قسمت توسط فعالیت های معدنی پیشین می باشد.

بطور کلی دلایل توجیه تعریف گمانه در این محل عبارتند از:

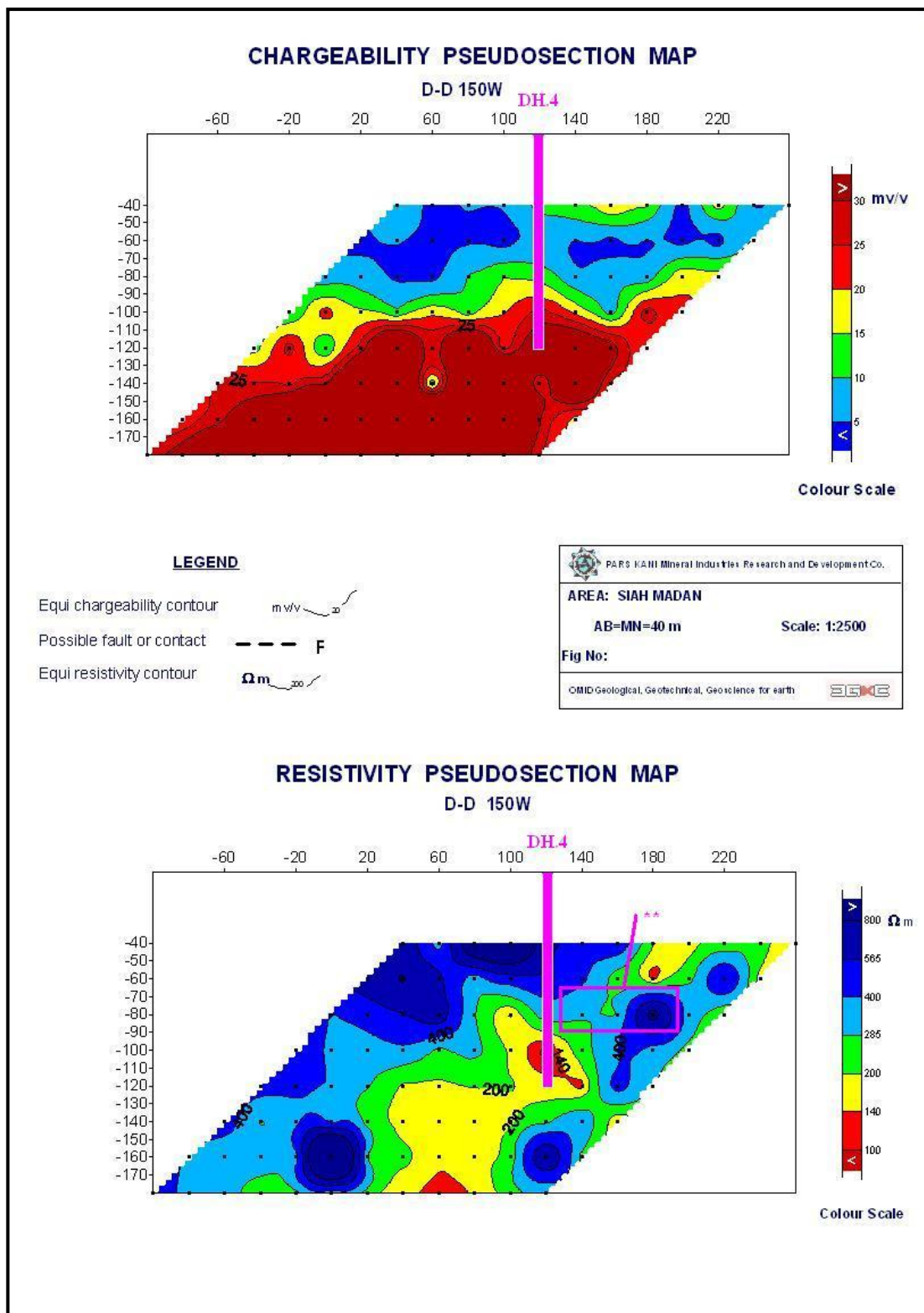
حجم زیاد فعالیت های معدنی پیشین

-تداوم شواهد سامانه ماسیو سولفید تا نزدیکی این گمانه

وجود رسوبات منیزیم دار کنترل کننده کانی زایی

همبستگی نتایج ژئوفیزیک با داده های فوق

حداکثر عمق حفاری بصورت قائم ۱۲۰ متر پیشنهاد می گردد.



شکل ۵-۴- موقعیت گمانه DH.4 بر روی نقشه‌های ژئوفیزیک دایبل- دایبل D-D-150 W. همچنین

قطع شدگی روند آنومالی شرح داده شده در متن گزارش در نقطه 160 N مشخص شده است.

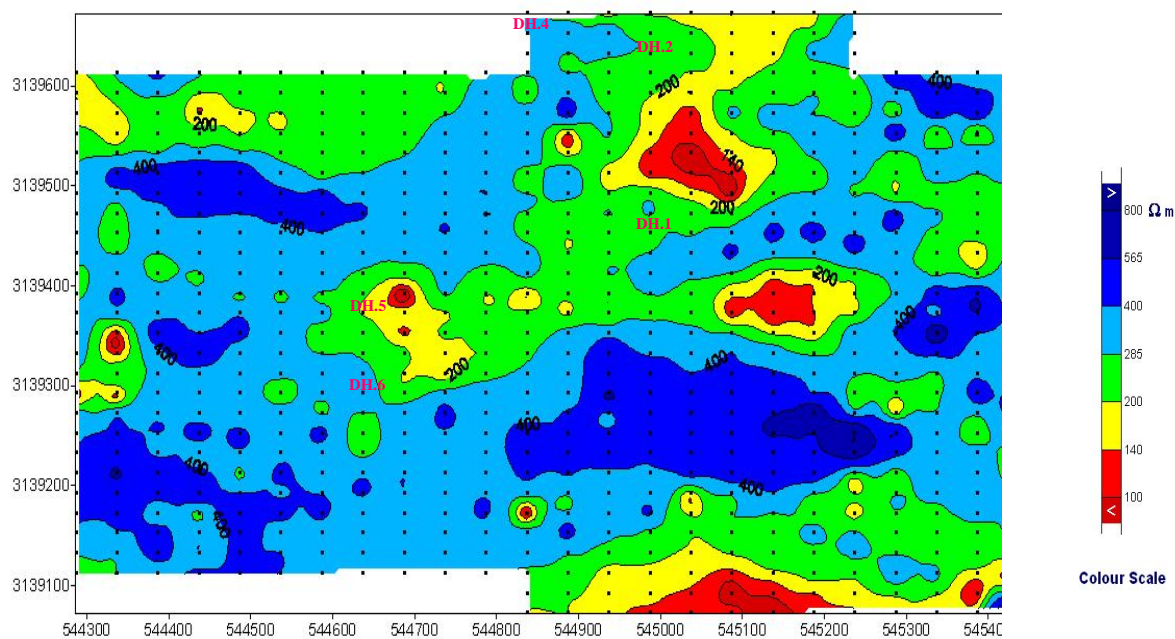
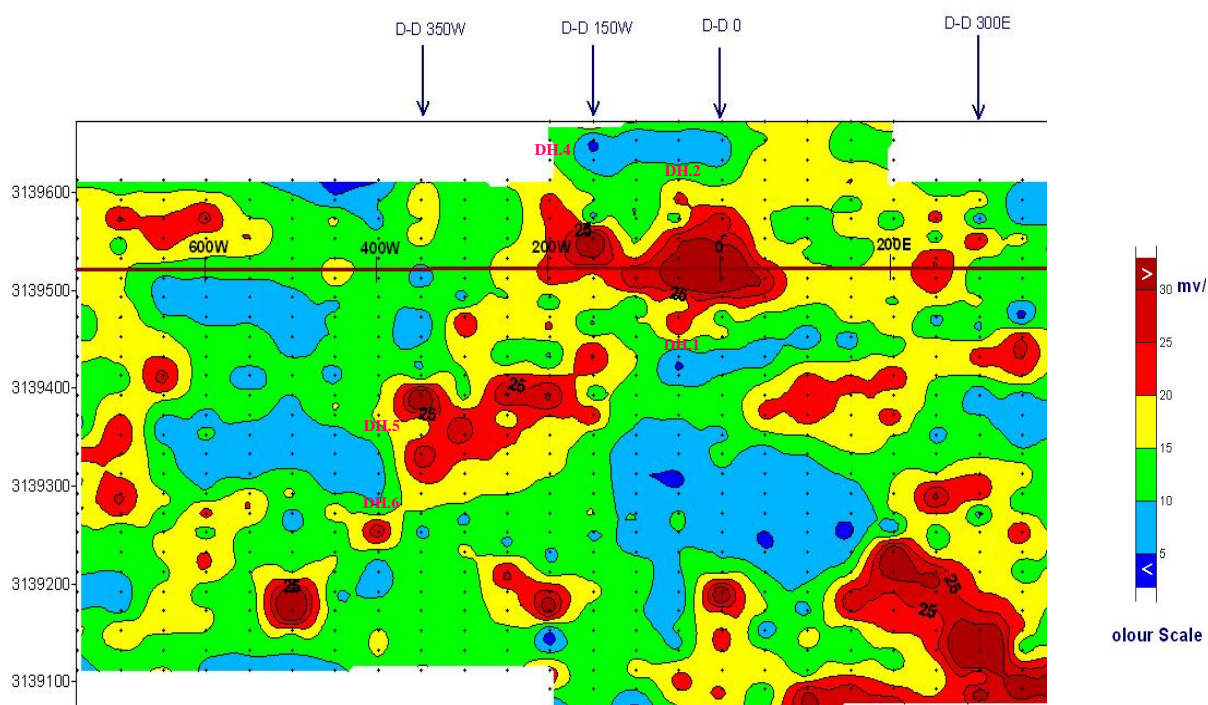
DH.5-۶-۳-۵ گمانه

در پروفیل D-D-350 W یک گمانه در نقطه S 160 با محل جغرافیایی 544680.02 E, 3139372.5 N واقع در غرب نقشه در نظر گرفته شده است. متراژ حفاری به صورت قائم تا عمق حداکثر ۱۰۰ متر می باشد. این منطقه پوشیده از آبرفت بوده و قطعات کوچک سرپاره در مواردی مشاهده شده است. البته ممکن است این قطعات از محل دیگر به اینجا منتقل شده باشد، لیکن احتمال می رود در گذشته در این مناطق کارهایی صورت گرفته باشد و در حال حاضر در زیر آبرفتها مدفون شده باشد. روند آنومالی ژئوفیزیکی ثبت شده در این بخش به روش آرایه مستطیلی در تداوم آنومالی اصلی در رخنمون استرینگر زون می باشد (شکل ۵-۵ و ۶-۵).

DH.6-۷-۳-۵ گمانه

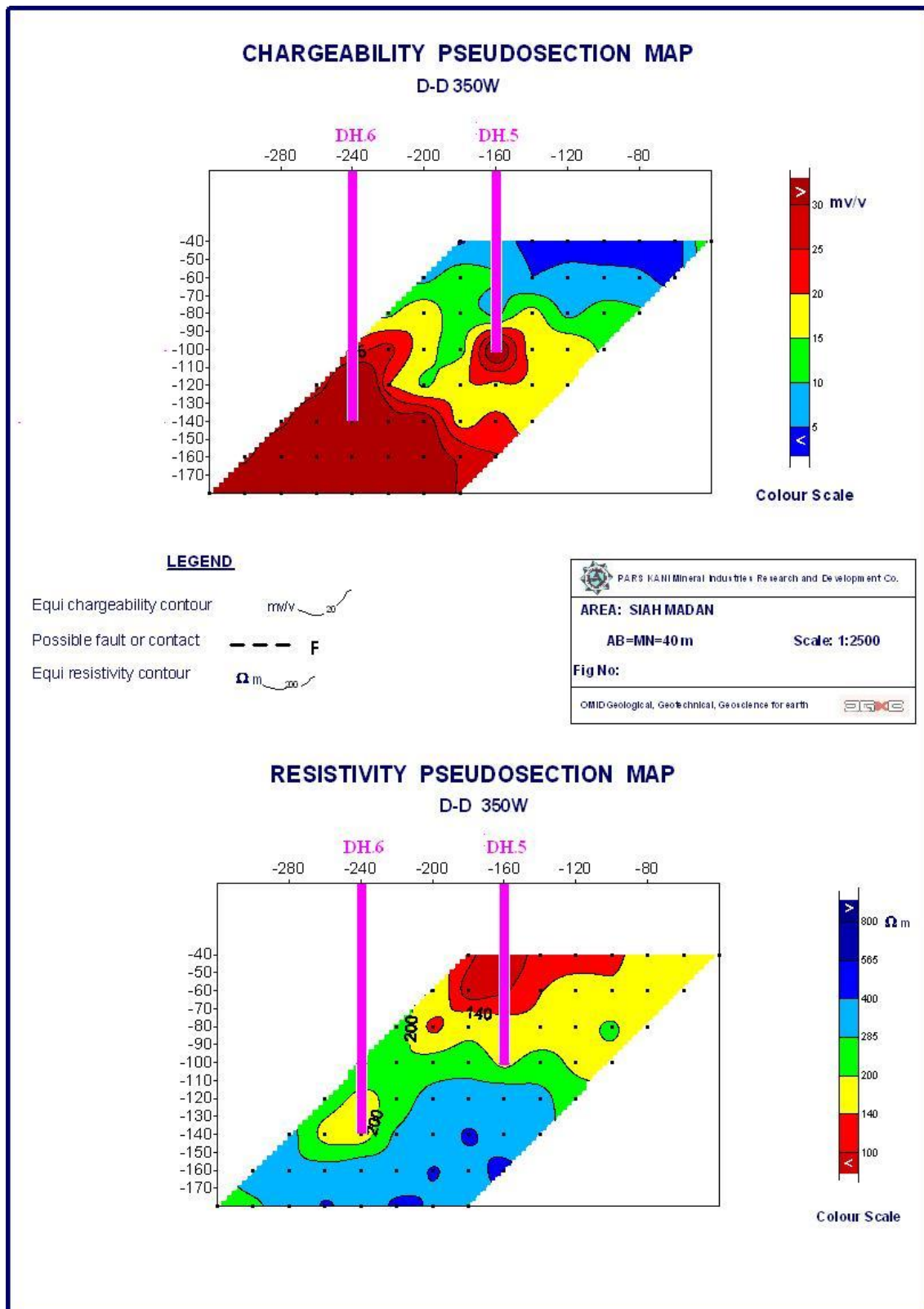
گمانه دیگری در پروفیل D-D-350 W واقع در نقطه S 240 با موقعیت 544680.02 E, 3139292.5 N در نظر گرفته شده است. ویژگی های زمین شناسی آن مشابه با گمانه DH.5 می باشد. حداکثر متراژ حفاری قائم تا عمق ۱۴۰ متر می باشد. مبنی اصلی انتخاب این دو گمانه داده های ژئوفیزیک می باشد (شکل ۶-۵).

جمع گمانه های محدوده سیاه معدن حدود ۶۶۰ متر برآورد شده که با توجه به شرایط موجود ممکنست تغییراتی در متراژ حفاری ایجاد شود.

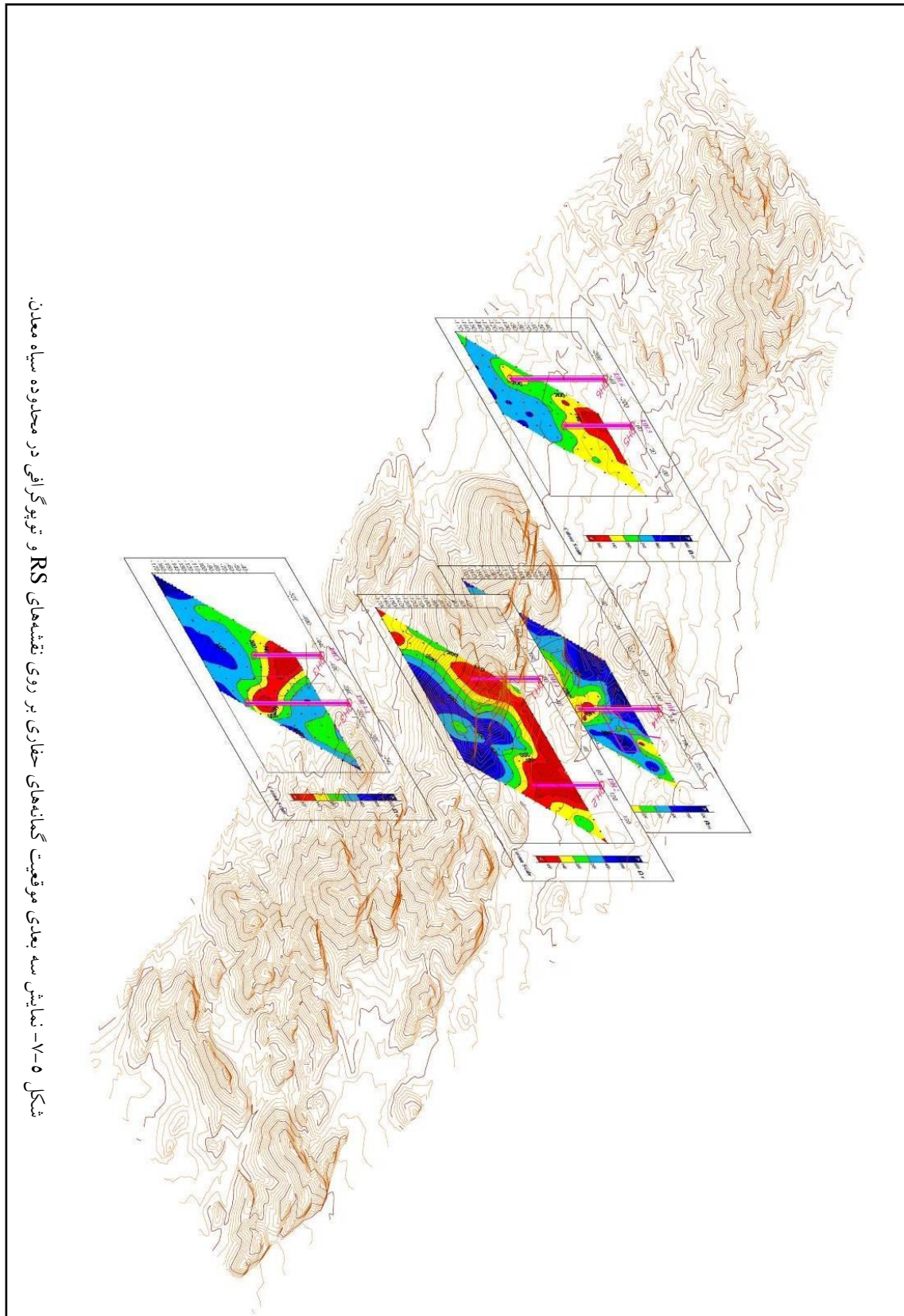


شکل ۵-۵- تداوم آنومالی اصلی از رخنمون استرینگر زون (D-D-0) تا شبه مقطع

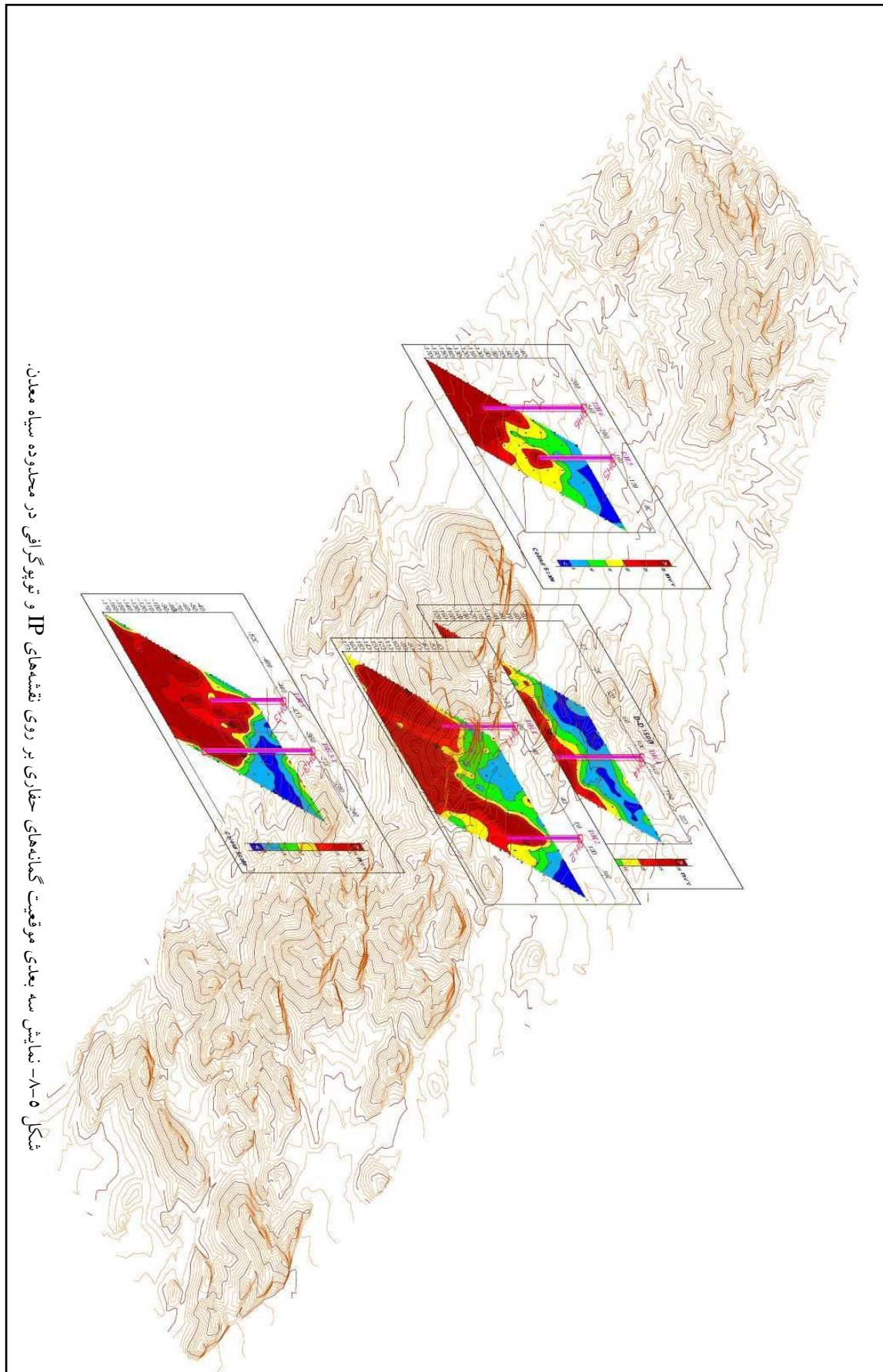
D-D-350 W که در دو نقشه شارژیبلیتی IP و رزیستیویتی RS نشان داده شده است.



شکل ۵-۶- موقعیت گمانه‌های DH.5 و DH.6 بر روی نقشه‌های ژئوفیزیک دایپل - دایپل D-D-350 W



شکل ۵-۷- نمایش سه بعدی موقعیت گمانه‌های حفاری بر روی نقشه‌های RS و توپوگرافی در محدوده سیاه معدن.



شکل ۵-۸- نمایش سه بعدی موقعیت گمانه‌های حفاری بر روی نقشه‌های IP و توپوگرافی در محدوده سیاه معدن.

جدول ۵-۱- محل و عمق گمانه های حفاری در محدوده سیاه معدن

Drilling hole	X	Y	Depth (m)
DH.1	545030.0205	3139452.498	100
DH.2	545030.0205	3139632.501	100
DH.3	545330.0208	3139112.497	100
DH.3-1	545329.9697	3139192.595	150
DH.4	544880.0203	3139652.497	120
DH.5	544680.0174	3139372.504	100
DH.6	544680.017	3139292.500	140
0-0	545030.020	3139532.500	