



وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

گزارش اکتشافات ژئوفیزیک در محدوده معدنی ندوشن (یزد)

مجری طرح : مهندس ناصر عابدیان

مجری فنی : مهندس ابراهیم شاهین

ناظر فنی : مهندس سید ابوالحسن رضوی

مشاور : زمین فیزیک

تهران

1387

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
5	چکیده
6	پیش آغاز

بخش اول : کلیات

8	1 - هدف از اکتشافات ژئوفیزیک
9	2 - نحوه انجام عملیات صحرائی و مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک
12	3 - خلاصه ای در مورد روش ها و آرایش های الکترودهای استفاده شده
12	3-1 - روش پلاریزاسیون القائی (IP)
12	3-1-1 - شرح پدیده IP
12	3-1-2 - منشاء پدیده IP
13	3-1-3 - پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی
13	3-1-4 - پلاریزاسیون غشائی یا الکترولیتی
13	3-1-5 - اندازه گیری پلاریزاسیون القائی
14	3-1-6 - روش زمان - حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)
14	3-1-7 - روش فرکانس - حوزه ای (اندازه گیری با فرکانس متغیر)
15	3-2 - روش مقاومت سنجی
16	3-3 - آرایش الکترودی استفاده شده
20	4 - نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده
22	5 - موقعیت جغرافیائی منطقه مورد اکتشاف
23	6 - خلاصه ای از زمین شناسی منطقه مورد مطالعه
24	7 - پیشینه مطالعات قبلی انجام شده

8 - بخش دوم: بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک در

محدوده معدنی ندوشن

صفحه	عنوان
	8-1 - خلاصه ای از مطالعات ژئوفیزیک در فاز اول و نتایج تفسیر مجدد نقشه تغییرات شارژ ایلپته IP (نقشه شماره B2)
26	
28	8-2 - برنامه مطالعات در فاز دوم
30	8-3 - بررسی شبه مقاطع
33	8-3-1 - شبه مقطع P.1
35	8-3-2 - شبه مقطع P.2
36	8-3-3 - شبه مقطع P.3
38	8-3-4 - شبه مقطع P.4
40	8-3-5 - شبه مقطع P.5
42	8-3-6 - شبه مقطع P.5/5
44	8-3-7 - شبه مقطع P.6
45	8-3-8 - شبه مقطع P.6/5
47	8-3-9 - شبه مقطع P.7
49	8-3-10 - شبه مقطع P.7/5
51	8-3-11 - شبه مقطع P.8
53	8-3-12 - شبه مقطع P.9
55	8-3-13 - شبه مقطع P.10
57	8-3-14 - شبه مقطع P. 10/5
59	8-3-15 - شبه مقطع P.11
61	8-3-16 - شبه مقطع P.12
63	8-3-17 - شبه مقطع P.13
65	8-3-18 - شبه مقطع P.14
67	8-3-19 - شبه مقطع P.15
69	8-3-20 - شبه مقطع P.16

71	8-4- بررسی نتایج گمانه های الکتریکی
72	8-5- خلاصه ای از مطالعات ژئوفیزیک، نتیجه گیری کلی و پیشنهادها

فهرست شکل ها و نقشه ها

	نقشه راههای دسترسی منطقه	شکل شماره A1
	عکس هایی از زون های مینرالیزه	شکل شماره A2
	نقشه زمین شناسی محدوده مطالعات	نقشه شماره B1
	نقشه تغییرات شارژاییته مربوط به فاز اول	نقشه شماره B2
Configuration Map	نقشه موقعیت	نقشه شماره N
نقشه های شماره N-1، N ₁ -1 و N ₂ -1 تا N-20، N ₁ -20 و N ₂ -20		
نقشه های شبه مقاطع خام و مقاطع مدل سازی شده شارژاییته IP و مقاومت الکتریکی RS		
Pseudo Section Map& Inverse Model Map (Chargability& Resistivity)		

چکیده

در منطقه ندوشن بر مبنای کاوشهای زمین شناسی و وجود زون های هوازده، کانی های سولفیدی سرب، روی، مس و آهن از جمله پیریت - کالکوپیریت، اسفالریت و گالن و نیز کربناتها و سولفاتهای سرب، روی و مس در زون های مینرالیزه مشاهده گردیده است، مطالعات ژئوفیزیک در سال 1378 توسط مشاور زمین فیزیک در این محدوده انجام گرفته و محورهای آنومالی مشخص گردیده بود، در فاز دوم مطالعات ادامه این عملیات شامل تهیه شبه مقاطع در محدوده محورهای آنومالی از طرف معاونت اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور طی قرارداد شماره 2177-300 مورخ 86/4/13 به این مشاور واگذار گردید.

اکیپ ژئوفیزیک مرکب از آقایان محمد افخمی کارشناس، بهرام فتاح و جهان آبری تکنسین های این مشاور عملیات برداشت داده ها را در آبان، آذر و دی ماه 1387 انجام داده اند.

در این منطقه کلا "3902 اندازه گیری با آرایه داپیل - داپیل بمنظور تهیه شبه مقاطع از محدوده آنومالی ها انجام گرفت همچنین تعداد دو گمانه الکتریکی با آرایه شولن برژه در مراکز آنومالی تهیه گردید و لذا مجموع اندازه گیری فاکتورهای IP و RS هر کدام 3942 اندازه گیری می باشد، نتایج بصورت شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی و مقاطع مدلسازی شده تهیه و مورد تعبیر و تفسیر قرار گرفت که پس از بحث و تبادل نظر با کارشناسان زمین شناسی منطقه و تلفیق نتایج محل گمانه های اکتشافی مشخص و مختصات محل آنها ارائه گردیده است.

پیش آغاز

اطلاعات کلی از یک منطقه که در زمان های زیادی بدست آمده و جمع آوری آنها و زمین شناسی عمومی منطقه همراه با برداشت های ژئوفیزیک هوایی می تواند زون های متناسب برای اکتشافات معدنی را مشخص نماید ، اکتشافات زمینی و بازدید از مناطق مشخص شده و تهیه نقشه های زمین شناسی عمومی و برداشت محدوده زون های منیرالیزه قبل از انجام مطالعات ژئوفیزیک زمینی انجام می گیرد.

بطور کلی میتوان گفت که مطالعات ژئوفیزیک همراه با مطالعات ژئوشیمی تفصیلی در فاز دوم اکتشاف قرار می گیرد ، نحوه انتخاب محدوده هایی که در این گزارش به نتایج مطالعات ژئوفیزیک آنها پرداخته می شود نیز بر این اساس بوده است ، با توجه به منیرالیزاسیون موجود در مناطق مختلف استفاده از روش ژئوالکتریک ، مغناطیس سنجی و در مواقعی گرانی سنجی می تواند اساس این مطالعات باشد که با توجه به برنامه پیشنهادی برای مطالعات ژئوفیزیک، در فاز اول از روش ژئوالکتریک شامل روش پلاریزاسیون القائی Induced Polarization و روش مقاومت سنجی Resistivity که بطور مخفف IP و RS اطلاق می شود استفاده شده است .

منطقه ای که مورد مطالعه قرار گرفته در محدوده ندوشن (یزد) قرار گرفته که انجام آنها طی قرارداد شماره 2177-300 مورخ 1386/4/13 به این مشاور واگذار گردیده است ، برداشت های صحرائی توسط یک اکیپ ژئوفیزیک به سرپرستی آقای محمد افخمی کارشناس و همکاری آقایان بهرام فتاح و جهان آبری تکنسین های این مشاور بعمل آمده و گزارش توسط آقای دکتر جعفر کیمیاقلم تهیه گردیده است .

گزارش تهیه شده شامل دو بخش می باشد ، در بخش نخست کلیاتی راجع به اهداف مطالعات ژئوفیزیک ، اطلاعات کلی از روش های استفاده شده ، نحوه پردازش داده ها و زمین شناسی محدوده زیر پوشش، عنوان شده و سپس در بخش دوم نتایج مطالعات برای محدوده های برداشت شده مورد بحث و بررسی قرار گرفته است . نتیجه گیری کلی پس از تلفیق کلیه اطلاعات و بحث و تبادل نظر با آقای مهندس ابراهیم شاهین مدیریت خدمات اکتشاف، آقایان مهندسین سودی شعار و محمدی از کارشناسان زمین شناسی سازمان و آقای مهندس عربشاهی کارشناس زمین شناسی منطقه از شرکت کاوشگران ، انجام و نهایتاً "پیشنهادهای لازم و محل گمانه های اکتشافی با مشخصات کامل ارائه گردیده است.

بخش اول : کلیات

1- هدف از مطالعات ژئوفیزیک

در این منطقه قبلاً " مطالعات ژئوفیزیک توسط مشاور زمین فیزیک انجام گرفته بود، مطالعات قبلی بر مبنای وجود زون های مینرالیزه شامل سولفورهای سرب و مس بعمل آمده و هدف از مطالعات گذشته که با آرایه رکتانگل انجام گرفته بود تعیین محورهای آنومالی های IP و RS ، تعیین گستره آنومالی ها، ردیابی گسل ها و هم بری ها بوده است، مطالعات فاز دوم شامل تهیه شبه مقاطع و مقاطع مدلسازی IP و RS با آرایه داپیل - داپیل می باشد، در این فاز هدف از مطالعات مشخص کردن آنومالی های شارژاییته (IP) و تفکیک آنها بر مبنای اطلاعات موجود از زون های مینرالیزه و از نتایج برخی حفاری ها بوده است و بالاخره هدف نهائی این مطالعات تعیین محل حفاری های اکتشافی بر مبنای تلفیق اطلاعات زمین شناسی، حفاری های انجام شده و بحث و تبادل با کارشناسان زمین شناسی می باشد و همانگونه که در گزارش آمده است این هدف نهائی انجام گرفته است.

2 - نحوه انجام عملیات صحرائی و مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک

برای برداشت داده ها در هر محدوده با داشتن اطلاعات زمین شناسی و وسعت و گستره زون های مینرالیزه ابتدا خط مبنائی در امتداد زون های مینرالیزه در نظر گرفته شده و با G.P.S این خط در زمین با فواصل 50 متر از یکدیگر علامتگذاری و با رنگ مشخص گردیده است، با توجه به شبکه اندازه گیری، ایستگاه های اندازه گیری با فواصل 20 متر در روی مقاطعی که عمود بر خط مبناء می باشند با G.P.S در زمین پیاده شده اند ، در مناطق مورد مطالعه برای اندازه گیری فاکتورهای IP و RS از دستگاه های IPR-10A استفاده گردیده که شامل یک دستگاه گیرنده رقومی (Receiver) و یک دستگاه ترانسمیتر TSQ-3/3000W و یک دستگاه ژنراتور می باشد ، اندازه گیری در حوزه زمان انجام می گیرد و مشخصات آنها بصورت زیر است:

گیرنده (Receiver) IPR-10A :

- طیف ولتاژ اولیه از 30 میکرو ولت تا 30 ولت
- دقت اختلاف پتانسیل اندازه گیری شده 0.1mv/v
- دقت پتانسیل خودزا 1٪
- صفحه نمایشگر رقومی
- ابعاد $310\text{mm}\times 150\text{mm}\times 170\text{mm}$
- وزن 3 کیلوگرم
- این دستگاه مقدار شارژ ابلیته را پس از خنثی کردن پتانسیل طبیعی زمین در 6 پنجره زمانی در منحنی دشارژ می تواند اندازه گیری کند.

ترانسمیتر TSQ-3/3000W :

- قدرت خروجی حداکثر 3000 وات
- ولتاژ خروجی از 300 تا 1500 ولت
- حداکثر جریان خروجی 10 آمپر
- دقت قرائت 10 mA میلی آمپر
- ابعاد $350\text{mm}\times 530\text{mm}\times 320\text{mm}$
- درجه حرارت مجاز اندازه گیری از $+50^{\circ}\text{C}$ تا -30°C
- وزن 30 کیلوگرم

الکترودها

- برای ارسال جریان، از الکترودهای آهنی و برای اندازه گیری از الکترودهای غیر قابل پلاریزه استفاده می شود.
- در تصویرهای پیوستی دستگاه های مورد استفاده نشان داده شده است.



شکل الف - دستگاه ژنراتور ، دستگاه ترانسیمتر و دستگاه گیرنده



شکل ب - دستگاه ترانسیمتر TSQ-3



شکل ج - گیرنده IPR-10A

دستگاه های ژئوفیزیکی IP ساخت کمپانی Scintrex که مورد استفاده قرار گرفته است.

3 - خلاصه ای در مورد روش ها و آرایش های الکترودهای استفاده شده

3-1-1 روش پلاریزاسیون القائی (IP) Induced Polarization

3-1-1-1 شرح پدیده IP

دوقطبی AMNB (شکل 3) را در نظر گرفته و با تزریق جریان مستقیمی توسط دو الکتروده A و B با شدت جریان I مقدار پتانسیل حاصله ΔV بین دو الکتروده M و N قابل اندازه گیری است. شکل های شماره 1 الف و ب تغییرات شدت جریان I و ΔV را برای یک سیکل زمان $T+\theta$ نشان می دهد، T زمان پخش جریان در زمین و θ زمان قطع می باشد، زمان های T و θ به اندازه ای انتخاب می شوند تا مقدار آن کافی برای برقراری یک سیستم پخش و قطع کامل جریان در زمین باشد.

با توجه به شکل 1 (ب) دیده می شود که افت پتانسیل ΔV در موقع قطع جریان بصورت منحنی تغییر کرده (منحنی دشارژ) و در نهایت بجانب با محور زمان می گردد.

این پدیده که می تواند از چند ثانیه تا چند دقیقه طول بکشد بسیار مشخص بوده و نتیجه یک عمل القائی است و بنام پدیده پلاریزاسیون القائی (IP) Induced Polarization نامیده می شود، این پدیده را میتوان پس از قطع جریان مورد تجزیه و تحلیل قرار داد، اندازه گیری مقدار پتانسیل باقیمانده ΔV_{IP0} بلافاصله بعد از قطع جریان بعلت گرادیان زیاد منحنی مشکل می باشد و لذا تغییرات آن پس از گذشت اندک زمانی اندازه گیری می گردد (ΔV_{IPt}).

3-1-2 منشاء پدیده IP

دامنه منحنی دشارژ با در نظر گرفتن کلیه شرایط مساوی در زمین مربوط به دو قطبی شدن مواد متشکله لایه های زمین می باشد، می توان چنین تصور کرد که اگر زمینی متشکل از خازن های کوچکی باشد وقتی جریان به زمین تزریق می شود شارژ شده و در موقع قطع جریان تخلیه می شوند، منحنی V_{IP} را منحنی دشارژ می نامند البته این مطلب یک تصویر کلی از پدیده IP را بیان می کند ولی برای منشاء آن عوامل مختلف ذکر می کنند که می توان دو مورد زیر را ذکر کرد.

3-1-3 - پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی

وقتی یک الکتروود فلزی در یک محلول یونیزه بدون اعمال ولتاژی قرار داده شود بارهای الکتریکی مثبت و منفی از هم جدا شده و پتانسیلی بین الکتروود و محلول ایجاد می کنند، زمانیکه به این مجموعه ولتاژی اعمال گردد تعادل یونی بهم می خورد و پتانسیلی بین الکتروود و محلول وجود خواهد داشت و هنگامیکه ولتاژ اعمال شده حذف شود تعادل یونی به واسطه پخش یون ها دوباره برمیگردد، در زمین انتشار یون ها بوسیله آبهای زیر زمینی موجود در درزه ها، شکستگی ها و خلل و فرج سنگ ها صورت می پذیرد، زمانیکه یک دانه کانه فلزی رسانا (سولفیدهای هادی) در مسیر جریان قرار می گیرد پلاریزه می شود و بدین ترتیب اختلاف پتانسیلی در دو طرف دانه کانی فلزی بوجود می آید، با قطع جریان از زمین، یون ها از طریق محیط الکتروولیتی پخش شده و اختلاف پتانسیل ایجاد شده در دانه کانه فلزی در زمان کوتاهی به سمت صفر میل می کند، این فرایند مبنای اندازه گیری شارژابیلیته در روش اندازه گیری زمان حوزه ای است، از آنجائیکه این پدیده سطحی است لذا هر قدر کانی سازی بصورت دانه ای (Dessiminated) باشد پدیده IP قویتر خواهد بود و این مزیتی بر سایر روشهای ژئوفیزیکی است.

3-1-4 - پلاریزاسیون غشائی یا الکتروولیتی

این نوع پلاریزاسیون در یک محدوده اکتشافی در سنگ ها وجود داشته و زمینه (Background) شارژابیلیته تشکیلات زمین شناسی را تشکیل می دهد، پلاریزاسیون غشائی عمدتاً "بعلت حضور کانی های رسی است، سطح کانی های رسی دارای بار منفی است و در نتیجه بارهای مثبت را جذب می کنند، بعد از گسترش جریان در زمین بارهای مثبت جابجا شده و پس از قطع جریان به حالت اولیه برمی گردند این عمل ایجاد پدیده IP می کند.

3-1-5 - اندازه گیری پلاریزاسیون القائی

روش های معمول اندازه گیری IP شامل دو روش زمان حوزه ای و روش فرکانس حوزه ای است که شرح مختصری از آنها ارائه می گردد.

3-1-6 - روش زمان - حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)

همانگونه که در پدیده IP شرح داده شد زمانیکه جریان پیوسته ای در طی مدت کوتاهی به زمین تزریق می شود پس از قطع جریان مقدار ولتاژ ایجاد شده طی یک منحنی دشارژ به صفر می رسد ، مقدار شارژاییته را در لحظه قطع جریان نمی توان اندازه گیری نمود زیرا گرادیان منحنی بسیار زیاد است، در عمل محدوده زیر منحنی دشارژ را در فاصله زمانی t_1 و t_2 پس از قطع جریان اندازه گیری کرده و مقادیر آن به ΔV_s (ولتاژ اولیه) تقسیم می گردد تا تاثیر تغییرات ولتاژ اولیه از بین برود در این صورت مقدار شارژاییته اندازه گیری شده برابر:

$$S = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \Delta v \, dt}{\Delta V_s}$$

و واحد آن mv/v خواهد بود.

دستگاه های اندازه گیری می توانند پس از خنثی کردن پتانسیل طبیعی زمین مقدار شارژاییته را در 6 پنجره زمانی اندازه گیری کنند.

3-1-7 - روش فرکانس - حوزه ای (اندازه گیری با فرکانس متغیر)

در این روش مقاومت ویژه ظاهری در دو فرکانس مختلف کمتر از 10 هرتز (بطور معمول 0/1 و 5 هرتز یا 0/3 و 2/5 هرتز) اندازه گیری می شود . مقاومت ویژه ظاهری سنگ در فرکانس پائین تر (ρ_{af}) بیشتر از این مقدار در فرکانس بالاتر (ρ_{aF}) می باشد. بدین ترتیب در روش فرکانس - حوزه ای پارامتر اثر فرکانس (FE) بصورت زیر تعریف می شود :

$$FE = (\rho_{af} - \rho_{aF}) / \rho_{aF}$$

اثر فرکانس (FE) بدون واحد بوده و میتوان از درصد اثر فرکانس (PFE) نیز استفاده کرد که در

اینصورت خواهیم داشت :

$$PFE = 100 FE$$

پارامتر دیگری که از اثر فرکانس بدست میآید با نام ضریب فلزی (MF) بصورت زیر ارائه شده است.

$$MF = A(\rho_{af} - \rho_{aF}) / \rho_{aF} \cdot \rho_{af}$$

که در آن σ_{af} و σ_{aF} به ترتیب رسانندگی ظاهری در فرکانس بالا و پائین می باشند و A ضریب ثابتی برابر $2\pi \cdot 10^5$ می باشد.

رابطه بین اثر فرکانس و ضریب فلزی بصورت زیر می باشد:

$$MF = A.FE.\sigma_{af}$$

3-2- روش مقاومت سنجی : Resistivity

مقاومت ظاهری سنگها یکی از فاکتورهای فیزیکی است که با اندازه گیری و تعبیر و تفسیر بر روی تغییرات آن می توان اطلاعات زیادی از ساختمان های زمین شناسی بدست آورد، اندازه گیری این فاکتور با تزریق جریان به زمین توسط دو الکتروود A و B و اندازه گیری پتانسیل حاصله بوسیله دو الکتروود دیگر M و N انجام میگردد. در این حالت مقدار مقاومت ظاهری ρ_a از رابطه $\rho_a = k\Delta v/I$ بدست آید.

مقدار k برابر 2π

$$k = \frac{1}{AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN}$$

بوده و بر حسب موقعیت الکتروودها متفاوت است ، این ضریب برای آرایه های مختلف قبلاً محاسبه می گردد. یادآوری می گردد که مقاومت ویژه سنگها تابعی از عوامل زیر است:

- حجم خلل و فرج موجود در سنگ
- وضع قرار گرفتن خلل و فرج و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر
- حجمی از خلل و فرج که از آب پر شده باشد.
- قابلیت هدایت آبی که فضاهای خالی سنگ ها را پر می کند.
- وجود کانی های هادی از جمله سولفورها

از بحث پیرامون مسائل دیگر در مورد این روش خودداری کرده و متذکر می شود که اندازه گیری مقاومت ویژه همزمان با اندازه گیری شارژ ابیلیته انجام می گیرد، بدین ترتیب که جریان تزریق شده به زمین مشخص بوده و پتانسیل توزیع شده در زمین توسط دستگاه گیرنده اندازه گیری می شود، بدینوسیله با در دست داشتن مقادیر I و ΔV مقدار ρ_a برای هر ایستگاه از رابطه $\rho_a = k\Delta v/I$ محاسبه میگردد. با تهیه نقشه های تغییرات مقاومت ویژه ، همبری ها ، گسل های احتمالی ، محل تجمع مواد هادی و غیره مشخص می گردد. لازم به یادآوری است چون در موقع اندازه گیری مقدار ΔV برای محاسبه مقاومت ظاهری باید مقدار پتانسیل خودزای زمین خنثی گردد لذا مقدار آن قابل اندازه گیری است ولی از آنجائیکه نقشه های پتانسیل خودزا نمی توانند بطور قاطع وجود مواد معدنی پر عیار را مشخص نمایند (مگر در حالت های خاص) لذا فقط نقشه های تغییرات شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری تهیه و مورد تفسیر قرار میگیرند.

3-3 - آرایش های الکترودی استفاده شده:

اندازه گیری های مقاومت ویژه همراه با برداشت های IP صورت می پذیرد. برداشت ها بطور معمول در دو مرحله و با استفاده از دو آرایش الکترودی انجام می گیرد. در مرحله اول بمنظور شناخت گسترش جانبی بی هنجاری ها از آرایش مستطی (Rectangle) استفاده میشود و سپس جهت بررسی عمقی بی هنجاری ها آرایش دو قطبی - دو قطبی (Dipole-Dipole) بکار برده می شود. در اینجا به چگونگی برداشت های IP و مقاومت ویژه با آرایشهای یاد شده که بیشترین کاربرد را در این مطالعات بخود اختصاص می دهد پرداخته میشود.

- آرایش الکترودی مستطیلی یا Rectangle :

در این نوع آرایش الکترودی، یک خط ثابت جریان ($AB=L$) را در نظر گرفته و جریان توسط دو الکتروود A و B به زمین فرستاده می شود اندازه گیری شارژ ایلیته و مقاومت الکتریکی توسط دو الکتروود M و N در روی پروفیل هائی موازی AB انجام می گیرد. مقدار تغییر محل یا جهش MN روی پروفیل ها برابر فاصله $MN=a$ می باشد انتخاب L و a بستگی به عمق و ابعاد توده معدنی دارد، اندازه گیری شارژ ایلیته و مقاومت ظاهری به نقطه وسط MN نسبت داده می شود. عمق نفوذ با ازدیاد L اضافه می شود و می توان عملیات را با مقادیر مختلف L انجام داد. نقاط اندازه گیری معمولاً "در داخل مستطیلی به ابعاد $AB/3$ و $AB/2$ قرار دارد که مرکز آن O منطبق با وسط AB می باشد. شکل شماره 2 شمائی از این آرایه الکترودی را نشان می دهد.

وقتی اندازه گیری در مستطیلی تمام شد محدوده مستطیل دیگر را مجاور آن می توان شروع کرد و بدین ترتیب تمام منطقه زیرپوشش قرار می گیرد و نقشه های تغییرات IP و RS تهیه می گردد. بزرگترین امتیاز این آرایه در این است که الکتروودهای A و B ثابت نگه داشته شده و فقط الکتروودهای M و N متحرک می باشند همچنین در زمان اندازه گیری شدت جریان ثابت می باشد.

- آرایش داپیل - داپیل - DIPOLE - DIPOLE (دوقطبی - دوقطبی)

در این آرایش، الکتروودهای A, B, M, N در روی یک پروفیل قرار دارند. این آرایه با $AB=L$ و $O_1O_2=L_1$ و $MN=L_2$ مشخص می شود. O_1 و O_2 بترتیب مراکز AB و MN می باشند، در عمل معمولاً " $L_1=nL$ و $L_2=L$ " انتخاب می شود. شکل شماره 3 وضعیت الکتروودها را نسبت بهم برای $n=2, 3, 4$ نشان می دهد. در این آرایه در هر اندازه گیری چهارقطبی ABMN را با یک جهش معین تغییر می دهند، برای تهیه شبه مقطع از زمین می توان چنین عمل نمود که برای یک ثابت L یعنی موقعیت

AB، با تغییر دادن متعدد محل الکترودهای M و N روی یک پروفیل به اندازه L یا کمتر شارژاییته نقاط مختلفی در عمق اندازه گیری میشود، با تغییر محل AB و تکرار اندازه گیری ها نقاط دیگری مورد اندازه گیری قرار میگیرد، اندازه گیری ها معمولاً " به نقطه برخورد خطوطی که با زاویه 45 درجه از نقاط O₁ و O₂ رسم می شود نسبت داده میشود (شکل 3).

بدین ترتیب با رسم خطوط هم شارژاییته و یا هم مقاومت الکتریکی شبه مقطع IP و RS از زمین تهیه می شود مسلماً این نوع شبه مقطع یک حالت کلی از تغییرات شارژاییته و مقاومت الکتریکی زمین را نشان می دهد زیرا عمق نفوذ فقط به فواصل الکترودها مربوط نبوده و به مقاومت ظاهری و تغییرات آن نیز بستگی دارد برای نتیجه گیری بهتر مقاطع مدلسازی شده تهیه و تفسیرها بر مبنای آن ارائه می گردد.

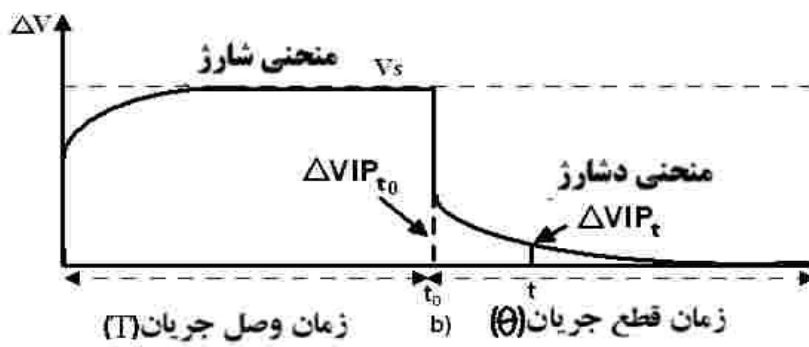
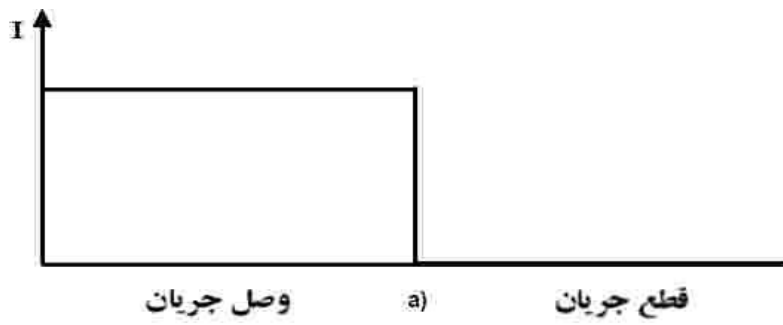


Fig.No. : 1 (ب) نمودار تغییرات پتانسیل

شکل شماره 1- تغییرات جریان و پتانسیل در زمین در یک سیکل قطع و وصل جریان

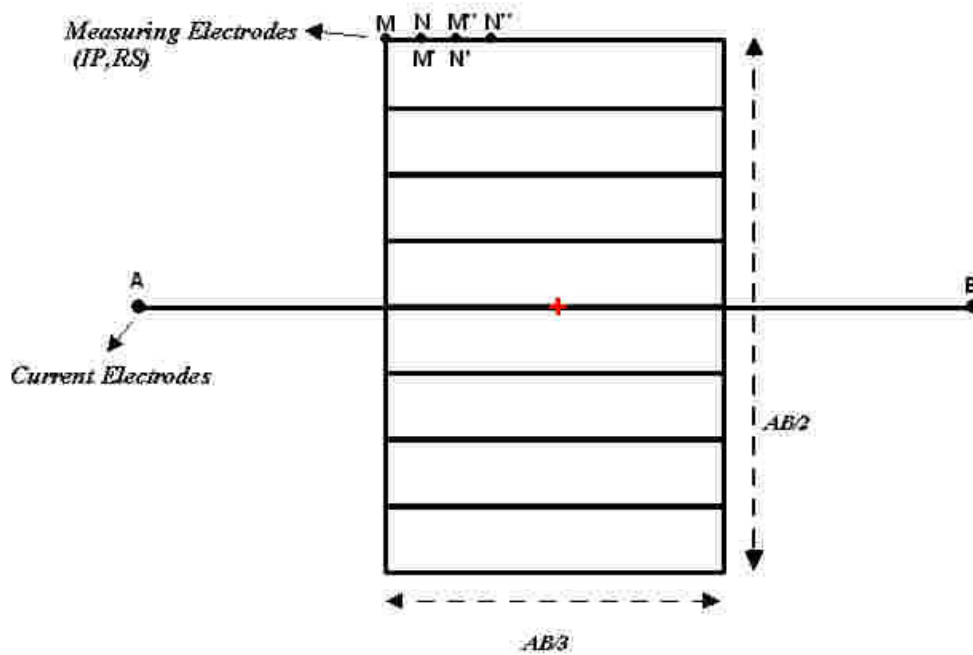


Fig. No.: 2 **Rectangle Array**

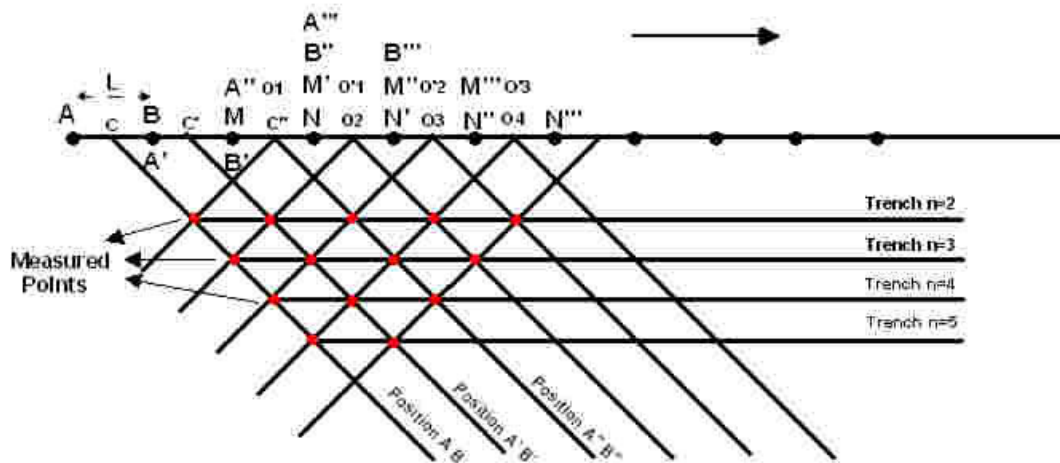


Fig. No.: 3 **Dipole - Dipole Array**

4- نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده

پس از برداشت داده ها و محاسبه مقاومت الکتریکی ، نقشه های تغییرات شارژابیلیته IP ، تغییرات مقاومت الکتریکی RS و شبه مقاطع IP و RS تهیه می گردد ، نحوه تهیه این نقشه ها ، پردازش و تفسیر نتایج بصورت زیر می باشد.

4-1 - تهیه نقشه تغییرات شارژ ابیلیته IP Chargeability Map

برای تهیه نقشه تغییرات شارژ ابیلیته ابتدا به طیف تغییرات مقادیر شارژابیلیته توجه کرده و فاصله پربندی ها طوری انتخاب می شود که محدوده هائی که دارای شارژابیلیته نسبتاً زیاد است بخوبی درنقشه ظاهر گردند ، می توان فاصله پربندی را 0.5mv/v تا 5mv/v و یا بیشتر انتخاب نمود، این نقشه ها با مقیاس خطوط رنگی و یا با طیف رنگ نشان داده می شوند می توان این نقشه ها را نیز بصورت 3 بعدی ارائه نمود برای تعبیر و تفسیر نقشه تغییرات شارژابیلیته با توجه به مقدار زمینه Back Ground در یک سازند ، محدوده های آنومالی مشخص می شود، معمولاً "محدوده ای که مقادیر شارژابیلیته آنها بیشتر از 2 تا $2/5$ برابر زمینه می باشند آنومالی تلقی می گردد، محدوده های آنومالی بصورت محورهای آنومالی مشخص شده و زون بندی و شماره گذاری می شوند ، تفسیر آنومالی ها عبارتست از ارائه گستره آن ، مطابقت آنها با سازندی که آنومالی در آن واقع شده ، بررسی آنومالی ها در سر زمین و انطباق آنها با کانی سازی های موجود ، مطابقت نقشه های تغییرات IP و RS و مشخص کردن هم بری ها و گسل ها و غیره

4-2 - تهیه نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS (Resistivity Map)

پس از محاسبه مقاومت الکتریکی برای هر ایستگاه با آرایه مستطیلی ، نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی تهیه می گردد ، این نقشه ها باید پربندی مناسب داشته باشند ، ابتدا طیف تغییرات آن مشخص می گردد ، در مواقعی که طیف تغییرات کم می باشد می توان از پربندی معمولی با خطوط هم مقاومت الکتریکی با فواصل مختلف از جمله 10 ، 20 و ... اهم متر استفاده نمود ، با توجه به اینکه در اغلب موارد محدوده هائی که دارای افت مقاومت الکتریکی بوده و احتمال داده می شود که این افت مقاومت الکتریکی در رابطه با زون های مینرالیزه خصوصاً " سولفیدها باشد باید پربندی را طوری انتخاب نمود که زون های هادی الکتریکی گویاتر درنقشه ظاهر شوند ، استفاده از مقیاس خطوط رنگی و یا طیف رنگی این زون ها را بارزتر مشخص می کند. در مواقعی که طیف مقاومت الکتریکی وسیع است از ضریب $\sqrt{2}$ استفاده میشود، بطوریکه تغییرات مقدار خطوط هم مقاومت الکتریکی مضربی از $\sqrt{2}$ است ، در این نوع پربندی زون های

هادی الکتریکی بهتر نمایان می شوند در نقشه هائی که از این نوع پربندی استفاده میشود خطوط هم تراز با هموار کردن مقادیر عددی بصورت زیر انتخاب میشوند.
10. 14. 20. 28. 35. 50. 70. 100. 140.
همانگونه که دیده می شود با استفاده از این نوع پربندی زون های هادی الکتریکی بهتر مشخص می شوند. با استفاده از خطوط رنگی و یا طیف رنگی هم بری ها و گسل های احتمالی در این نوع نقشه ها مشخص می گردند .

3-4 - تهیه شبه مقاطع IP و RS Pseudo- Section

شبه مقاطع با برداشت فاکتورهای IP و RS با آرایه دو قطبی- دو قطبی به نحوی که در بند 3-3 ذکر گردید تهیه می شود برای این شبه مقاطع تصحیحات توپوگرافی با استفاده از نرم افزارهای موجود انجام و شبه مقطع خام با توجه به مواردی که برای پربندی نقشه های تغییرات IP و RS ذکر گردید تهیه میگردد ، ارتفاع ایستگاه های مقطعی که در امتداد آن شبه مقطع تهیه شده در موقع پیاده کردن ایستگاه های پروفیل با G.P.S برداشت می شود همچنین می توان ارتفاع آنها را با تقریب از نقشه های توپوگرافی محاسبه نمود، سپس مقاطع IP و RS برای تعبیر و تفسیر به روش معکوس (Inverse Model) با استفاده از نرم افزارهای مدلسازی می شوند، در این مقاطع بررسی آنومالی و محدوده ها آنها انجام شده و با یکدیگر مقایسه می شوند، با تلفیق نتایج بدست آمده با اطلاعات زمین شناسی و ژئوشیمیائی در اغلب موارد محدوده هائی با شارژیابلیته زیاد و مترادف آن با مقاومت الکتریکی کم بعنوان آنومالی های جالب در نظر گرفته شده و محل گمانه های حفاری ، شیب و عمق آنها مشخص می شوند.

4-4 - نرم افزارهای مورد استفاده

در تهیه این گزارش و آماده سازی نقشه ها از نرم افزارهای زیر استفاده شده است.

- ترسیم نقشه های سه بعدی ، دو بعدی Surfer 8
- مدلسازی معکوس Version 3.5- RES2DINV
- نقشه موقعیت و مختصات نقاط Map Source

5 - موقعیت جغرافیائی منطقه مورد مطالعه

کانسار ندوشن در استان یزد، حدود 140 کیلومتری غرب شهرستان یزد و 35 کیلومتری جنوب غربی دهستان ندوشن قرار دارد. ندوشن از نظر تقسیمات کشوری تابع شهرستان صدوق و از توابع بخش مرکزی خضرآباد، با جمعیتی حدود 2426 نفر می باشد (نتایج تفصیلی عمومی نفوس و مسکن، سال 1375، مرکز آمار ایران). ندوشن توسط جاده هایی از میبد اشکذر از یک سو و صدرآباد و تفت از سوی دیگر به یزد متصل می شود. محدوده کانسار به شکل مستطیل با وسعت حدود 70 هکتار بوده که راستای بزرگتر آن در جهت شمالی-جنوبی است. دسترسی به منطقه مورد مطالعه با استفاده از جاده آسفالتی میبد به ندوشن امکان پذیر می باشد. (شکل شماره A1).

آب و هوای منطقه مانند سایر نواحی استان یزد با وجود ارتفاع نسبتاً "بالا از سطح دریا (2195 متر) خشک، کم آب و کویری است. مقدار بارندگی سالانه ثبت شده در ایستگاه هواشناسی ندوشن در سال 1379، 72 میلی متر است. حداکثر مطلق درجه حرارت 37 و حداقل مطلق 16- درجه سانتی گراد است. حداکثر سرعت وزش باد در منطقه ندوشن 40 متر بر ثانیه و در مسیر 180° می باشد. میزان ریزش نزولات جوی در این منطقه بسیار کم بوده و لذا حفر چاه و یا احداث قنات توسعه چندانی ندارد. منابع تامین کننده آب در منطقه، باران و تعداد محدودی چشمه می باشد. پوشش گیاهی شامل بوته های درمنه و غیچ است که در دشت های حفاظت شده منطقه به وفور یافت می شوند. حرفه اکثر اهالی ندوشن دامداری و مرغداری است.

6 - خلاصه ای از زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

زمین شناسی این منطقه با مقیاس 1/1000 توسط مشاور کاوشگران تهیه شده است (نقشه شماره B1) از نقطه نظر پهنه زمین شناسی ایران کانی سازی پلی متال ندوشن در پهنه ایران مرکزی و در 15 کیلومتری غرب گسل بزرگ دهشیر- بافت قرار دارد. با توجه به نزدیکی این محدوده با گسل مذکور روند ساختارهای زمین شناسی موجود نیز از روند ساختاری این گسل پیروی می نمایند. عموماً "روندهای خطی در امتداد راستای گسل (شمالی - جنوبی) و نیز ساختارهای خطی متقاطع (شمال شرقی - جنوب غربی و شمال غربی - جنوب شرقی) جز مهمترین ساختمانهای موجود در محدوده اند.

واحدها سنگی رخنمون یافته در محدوده عبارتند از سنگهای کربناته، آذرآواری ها و نفوذیهای ائوسن و بعد از آن با توجه به ساختمان تک شیب موجود در طبقات سنگی محدوده می توان سنگها را از قدیم به جدید بشرح زیر معرفی نمود:

- **واحد Eld:** آهکهای نوبولیتیک توده ای تا ضخیم لایه که کمی متامورف و دولومیتی شده اند. این آهکها در شرق محدوده بصورت نواری شمالی - جنوبی در مرز گسله با واحدهای آذرآواری ائوسن قرار گرفته اند. براساس مشاهدات انجام شده احتمالاً "دارای شیب نسبتاً کم (حداکثر 30 درجه) بطرف غرب اند.
- **واحد Epr:** در مرز گسله با آهکهای دولومیتی Eld ردیفی از سنگهای آذرآواری عمدتاً "توفی قرار دارند. سنگ اصلی این ردیف، طبقات قهوه ای رنگ کربستال - لیتیک - توف است که عمدتاً "آثار متامورفیسم در آنها دیده می شود. در این ترادف و بصورت قائم تبدیل نهشته های سنگی را می توان ملاحظه نمود.
- **واحد El:** آهکهای نومولیتیک خاکستری روشن تا تیره، متوسط تا ضخیم لایه که بطور محلی در بین طبقات توفی دیده می شود این آهکهای کمتر دولومیتی شده اند ولی معمولاً "چرت دارند. مرز آنها با واحدهای توفی هم بصورت عادی و هم بصورت گسله دیده میشود.
- **واحد Erh:** گدازه های روشن رنگ ریولیتی تا ریوداسیتی که عمدتاً "آلتراسیون شدید را پشت سر گذارده اند و بطور متناوب در سنگهای آهکی و توف های شدیداً "آلتیره دیده می شوند.

- **واحدهای Est و Et:** این واحدها شامل طبقاتی از کریستال- ویتریک توف های خاکستری تا سبز هستند که بخشهایی از آن بیشتر آلتزه می باشد. (Et)

علاوه بر واحدهای فوق طبقات منفردی از ماسه سنگهای آرکوزیک (Es) هم در بین طبقات توفی دیده می شود که معمولاً از فرسایش خشن تر و برجسته تری برخوردارند. علاوه بر ردیف سنگهای رسوبی و آذرآواری رخنمون هائی از توده های نفوذی گرانودیوریتی (gd) و گرانیتی (g) که سنگهای ائوسن را قطع کرده اند در نواحی مرکزی و شمالی محدوده برونزد دارند. این توده های نفوذی خود تحت تاثیر آلتراسیون هیدروترمالی دگرسان شده اند.

آلتراسیون موجود در محدوده اکتشافی بیشتر از نوع سیلیسی شدن می باشد که تقریباً تمام سنگهای مورد بررسی را تحت تاثیر قرار داده است. علاوه بر این بطور پراکنده آثار آلتراسیون پروپلیتیک (در سنگهای گرانولیتهای شمال شرق محدوده) آرژیلی (در مرز سنگی واحد Eld با Epr) نیز دیده می شود که از گسترش کمتری برخوردارند.

کانه های موجود در زون مینرالیزه بر اساس مطالعات انجام شده عبارتند از کانیهای سولفیدی سرب، روی، مس و آهن از جمله پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت و گالن و نیز کربناتها و سولفاتهای سرب، روی و مس از جمله سروزیت، همی مورفیت، آنگلزیت، آنتلریت، مالاکیت، آزوریت و هماتیت است.

معمولاً تمرکز کانیهای مذکور در بخش سطحی بیشتر از نوع کربناتها، سولفاتها و ... است و احتمالاً در عمق بیشتر از نوع سولفیدی خواهد بود.

شکل شماره A2 عکس هائی از محدوده کار قدیمی و زون های مینرالیزه را نشان میدهد.

7 - پیشینه مطالعات قبلی

- مطالعات قبلی این منطقه شامل موارد زیر می باشد.
- نقشه زمین شناسی منطقه با مقیاس 1/250/000 برگه آباده سازمان زمین شناسی کشور
 - نقشه زمین شناسی منطقه با مقیاس 1/100/000 برگه اقلید سازمان زمین شناسی کشور (در حال انتشار)
 - نقشه زمین شناسی محدوده معدنی با مقیاس 1/1000 توسط شرکت کاوشگران
 - مطالعات ژئوفیزیک محدوده مینرالیزه توسط مشاور زمین فیزیک 1378

بخش دوم :

مطالعات ژئوفیزیک

8- بخش دوم: بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک در محدوده معدنی ندوشن

همانگونه که در بخش اول گفته شد در محدوده معدنی ندوشن، مشاور زمین فیزیک بر مبنای تقاضای اداره معادن استان یزد مطالعات فاز اول ژئوفیزیک را در سال 1378 انجام داده است، فاز دوم این مطالعات به کارفرمایی سازمان زمین شناسی توسط همین مشاور انجام گردید، در این فاز از مطالعات از محدوده محورهای آنومالی های IP تعداد 20 شبه مقطع تهیه گردید که نتایج آن در این بخش مورد بررسی قرار می گیرد، قبل از ارائه نتایج، خلاصه ای از عملیات ژئوفیزیکی انجام شده فاز اول ذکر گردیده و سپس به تعبیر و تفسیر نتایج فاز دوم که در ارتباط با نتایج فاز اول مطالعات می باشد اقدام می گردد.

8-1- خلاصه ای از مطالعات ژئوفیزیک در فاز اول و نتایج تفسیر مجدد نقشه تغییرات

شارژاییلیته IP (نقشه شماره B2)

در فاز اول مطالعات، برداشت ها عمدتاً " با آرایه مستطیلی با مشخصات $AB=MN=600$ متر و $MN=20$ متر انجام گرفته و فاکتورهای فیزیکی IP و RS در منطقه مورد نظر اندازه گیری شده است، نتایج این برداشت ها بصورت نقشه های تغییرات IP و RS ارائه گردیده است، نقشه تغییرات شارژاییلیته (IP) با استفاده از برداشت های سال 1378 بصورت کامپیوتری تهیه گردیده و مورد تفسیر مجدد قرار گرفت، این نقشه با شماره B2 ضمیمه گزارش می باشد، در این نقشه کلاً " دو زون با شارژاییلیته بالا را می توان در نظر گرفت که مشخصات هر کدام از زون ها و محورهای آنومالی های مشخص شده بصورت زیر می باشد.

Z1 زون

این زون در فاصله مقاطع 800S و 750N قرار دارد، در این زون حداقل شارژاییلیته 5mv/v است که در محدوده ای واقع در شرق خط مبنا بین مقاطع 100S و 200S برداشت شده و دارای پوشش آبرفتی است، حداکثر مقدار شارژاییلیته تا 40mv/v می رسد که در غرب خط مبنا در محدوده نقاط 19W تا 20W از مقطع 300S قرار دارد، در این زون بر مبنای تغییرات شارژاییلیته می توان محدوده های آنومالی زیر را مشخص نمود.

محدوده آنومالی وسیع واقع در غرب خط مبنا بین مقاطع 500S تا 200N و بطول 700 متر این محدوده آنومالی احتمالاً " بوسیله گسل های F_1 و F_2 که از تغییرات خطوط هم شارژاییلیته نتیجه گیری شده قطع گردیده و از سه محور آنومالی جدا از یکدیگر تشکیل داده است که مشخصات آنها بصورت زیر است.

- محور آنومالی 1 AXE بین مقاطع 450S و 350S واقع شده و مرکز آنومالی در نقطه 100W از مقطع 400S قرار دارد، حداکثر شارژاییلیته در آن به 35mv/v می رسد.
 - محور آنومالی 2 AXE بین مقاطع 350S و 200S قرار دارد و مرکز آن در مقطع 300S و در نقطه 20W واقع شده و مقدار شارژاییلیته در آن به 40mv/v می رسد. این محدوده از طرف شرق دارای گسترش بیشتری است.
 - محور آنومالی 3 AXE بین مقاطع 200S و 150N واقع شده و مرکز آن در مقطع 00 در نقاط 27W و 29W قرار دارد که شدت شارژاییلیته در آن به 37.5mv/v می رسد این محور آنومالی از طرف غرب دارای گسترش بیشتری بوده و از طرف شمال نیز محدود نشده است.
- با توجه به نقشه دیده می شود که در محدوده خط مبنا و غرب محور 3 AXE و محدوده مقاطع 200S تا 400N مقدار شارژاییلیته نسبتاً زیاد است این محدوده در زون های مینرالیزه قرار دارد و دارای اهمیت خاصی است و می توان محور آنومالی 4 AXE، 5 AXE، 6 AXE و 7 AXE را که زون های مینرالیزه را نیز در بر می گیرند مشخص نمود، مشخصات این محورهای آنومالی بصورت زیر است.
- محور آنومالی 4 AXE، این محور بین مقاطع 200S و 450N قرار داشته و مرکز اصلی آن در نقطه 10W از مقطع 100S قرار دارد، مقدار شارژاییلیته در مرکز آن 32/5mv/v است، این محور آنومالی از طرف جنوب به گسل F1 محدود می شود و ادامه آن توسط گسل F2 بطرف غرب رانده شده است، زون مینرالیزه در محدوده این محور آنومالی واقع شده است. این محور آنومالی تا مقطع 200N ادامه دارد.
 - محور آنومالی 5 AXE، این محور در غرب محور 4 AXE قرار دارد، این محور آنومالی بین مقاطع 100S و 200N واقع شده و دارای مراکز در مقاطع 150N و 100N می باشد که در نقاط 13W از این مقاطع قرار دارند و حداکثر شارژاییلیته در مراکز به 22.5mv/v می رسد.
 - محور آنومالی 6 AXE، این محور در شرق خط مبنا بین مقاطع 100N و 300N قرار دارد مقدار شارژاییلیته در مقاطع 100N، 150N، 200N و 250N بترتیب در نقاط 6E، 7E به حداکثر 20mv/v می رسد.

- محور آنومالی 7 AXE، این محور آنومالی بین مقاطع 350N و 700N قرار دارد و زون مینرالیزه و کار قدیمی را نیز در بر می گیرد، مرکز آن در مقطع 400N نقطه 11E و 650N نقاط 110W تا 130W با شارژاییته بترتیب 22.5mv/v و 32mv/v مشخص شده است. این محور آنومالی در قسمت شمال و شرق محدود نشده است.

Z2 زون

این زون بین مقاطع 750N و 1150N قرار دارد، همانگونه که در نقشه دیده می شود در این منطقه یک محور بزرگ آنومالی با شماره 8 AXE مشخص شده است، مقدار شارژاییته در مراکز آن که در فاصله مقاطع 80N تا 150N واقع شده به بیشتر از 45mv/v می رسد، محدوده شرقی بعلاوه عدم اندازه گیری در ادامه مقاطع 80N و 90N بطرف شرق محدود نشده است، خطوط هم شارژاییته احتمال وجود گسل F5 را در محدوده مقطع 750N در جهت شمال شرق- جنوب غرب بدست می دهد، با توجه به زمین شناسی منطقه محدوده این محور آنومالی در محدوده سازندهای توف، ماسه سنگ و سنگهای آهکی نومولیتی متامورفیک تشکیل یافته است.

در سمت غرب خط مبنا بین مقاطع 500N و 950N نیز مقدار شارژاییته زیاد شده و محور 9 AXE را تشکیل می دهد، مقدار شارژاییته به حد کثر 27.5 در مقاطع 850N و 900N در نقطه 5W می رسد. و بالاخره در این زون در قسمت شمال غرب و در فاصله مقاطع 1100N تا 1400N منطقه وسیعی دارای شارژاییته بیشتر از 20mv/v است و در آن محدوده محور 10 AXE مشخص گردیده است، این محور بین مقاطع 1100N و 1300N واقع شده و در مرکز آن که در مقطع 1050 نقطه 29W قرار دارد مقدار شارژاییته 22.5mv/v اندازه گیری شده است، این محور از طرف جنوب محدود نشده است. در پیشنهادهای گزارش فاز اول، ادامه برداشت ها در زون هائی که آنومالی ها محدود نشده و همچنین تهیه شبه مقاطع از محورهای آنومالی ها پیشنهاد گردیده که در فاز دوم این مورد اجرا گردیده است که شرح عملیات و نتایج تفسیر داده ها در این بخش ارائه می گردد.

8-2- برنامه مطالعات در فاز دوم

این فاز مطالعات شامل تهیه تعداد 20 شبه مقطع می باشد، این شبه مقاطع بر مبنای برنامه ارائه شده توسط کارفرما تهیه شده است، مشخصات شبه مقاطع متفاوت و با طول خطوط جریان $AB=MN=a=40,20$ متر برداشت شده اند، محدوده آنها در نقشه شماره N بنام نقشه موقعیت یا Configuration Map ارائه گردیده است، در این نقشه خط مبنای فاز اول و همچنین محدوده زون

های مینرالیزه، تفسیرهای انجام شده بر نقشه تغییرات شارژاییلیته شامل محورهای آنومالی و گسل های احتمالی، محدوده شبه مقاطع و محل گمانه های اکتشافی پیشنهادی ارائه گردیده است.

8-3- بررسی نتایج شبه مقاطع

پس از برداشت شبه مقاطع ابتدا شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی تهیه گردیده و سپس مقاطع مدلسازی ارائه می گردد، در مقاطع مدلسازی محدوده آنومالی های مشخص شده با آرایه مستطیلی که بصورت محورهای متعدد نامگذاری شده اند نشان داده شده است، همچنین در ارائه نتایج از مقیاس رنگ نیز استفاده شده است، با مطالعه شبه مقاطع و مقاطع مدلسازی شده IP دیده می شود که آنومالی های زیاد و وسیعی ظاهر شده است، در مورد این آنومالی ها و مقایسه آنها با زمین شناسی منطقه در نتیجه گیری کلی بحث خواهد شد، بررسی آنومالی ها در هر شبه مقطع بر اساس سازندهای زمین شناسی، زون های مینرالیزه، نتایج حفاری های انجام شده قبلی و مقایسه آنها با آنومالی های ردیابی شده و بازدیدهای صحرائی بوده و با تلفیق کلیه نتایج محل گمانه های اکتشافی با مختصات آنها شامل - آزیموت، شیب و طول حفاری ارائه گردیده است. در جدول های زیر مشخصات شبه مقاطع و UTM نقاط ابتدا و انتهای آنها نشان داده شده است.

جدول مشخصات شبه مقاطع در محدوده معدنی ندوشن (یزد)

شماره ایستگاه های مشترک خط مبنا و شبه مقطع	جهش ایستگاهی	AB=MN=a	محدوده نقاط اندازه گیری	شماره شبه مقطع	ردیف
160E,500S	20 و 40متر	40 متر	370 E تا 20E	P.1	1
160E,400S	20 و 40متر	40 متر	480E تا 30E	P.2	2
165E,300S	20 و 40متر	40 متر	450E تا 110W	P.3	3
170E,200S	20 و 40متر	40 متر	500E تا 60W	P.4	4
170E,100S	20 و 40متر	10 و 40 متر	400E تا 40E	P.5	5
175E,50S	20 و 40متر	40 متر	460 E تا 40E	P.5/5	6
170E,00	10 و 20متر	10 و 40 متر	400E تا 40E	P.6	7
175E,50N	20 و 40متر	40 متر	460E تا 40E	P.6/5	8
180E,100N	20 متر	40 متر	450E تا 10E	P.7	9
180E,150N	20 متر	40 متر	490E تا 10W	P.7/5	10
180E,200N	20 و 40متر	40 متر	500 E تا 20W	P.8	11
185E,300N	20 و 40متر	40 متر	560E تا 40E	P.9	12
190E,400N	20 و 40متر	40 متر	560E تا 20E	P.10	13
190E,450N	20 و 40متر	40 متر	480E تا 40E	P.10/5	14
190E,500N	20 و 40متر	40 متر	540E تا 20E	P.11	15
190E,600N	20 و 40متر	40 متر	380 E تا 60W	P.12	16
230NE,800N	20 و 40متر	40 متر	640NE تا 0	P.13	17
230NE,900N	20 و 40متر	40 متر	630NE تا 30SW	P.14	18
230NE,1000N	20 و 40متر	40 متر	310NE تا 290SW	P.15	19
230NE,1100N	20 و 40متر	40 متر	230NE تا 830SW	P.16	20

جدول مشخصات UTM ایستگاههای ابتدا و انتهای شبه مقاطع

ردیف	پروفیل	ایستگاه ابتدا X	Y	ایستگاه انتها X	Y
1	P.1	722470	3521520	722810	3521520
2	P.2	722490	3521620	722920	3521620
3	P.3	722340	3521720	722900	3521720
4	P.4	722389	3521820	722951	3521820
5	P.5	722489	3521920	722850	3521920
6	P.5/5	722485	3521970	722910	3521970
7	P.6	722491	3522020	722851	3522020
8	P.6/5	722490	3522070	722910	3522070
9	P.7	722459	3522121	722899	3522121
10	P.7/5	722440	3522169	722940	3522171
11	P.8	722430	3522220	722950	3522220
12	P.9	722489	3522321	723010	3522321
13	P.10	722469	3522417	723010	3522420
14	P.10/5	722490	3522470	722929	3522470
15	P.11	722467	3522520	722990	3522520
16	P.12	722387	3522620	722829	3522621
17	P.13	722400	3522619	722897	3523023
18	P.14	722308	3522672	722818	3523091
19	P.15	722030	3522575	722492	3522974
20	P.16	721262	3522137	722361	3522967

8-3-1- شبه مقطع P.1

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 500S قطع می کند و مطابق با نقطه 160E از شبه مقطع می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی الکترودهای جریان و پتانسیل بترتیب برابر 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 20E تا 360E انجام گرفته و نتایج در نقشه های شماره N-1، N₁-1 و N₂-1 ارائه گردیده اند.

در نقشه شماره N-1 شبه مقاطع خام IP و RS با تصحیح توپوگرافی نشان داده شده اند، در شبه مقطع IP یک آنومالی که در عمق محدود نشده بین نقاط 120E و 370E مشخص شده است، در شبه مقطع RS زون مقاوم الکتریکی در فاصله نقاط 160E تا 280E ظاهر گردیده است که حداکثر مقاومت الکتریکی 320 اهم متر می باشد، در دیگر نقاط مقاومت الکتریکی بین 20 تا 100 اهم متر متغیر است.

در نقشه شماره N₁-1 مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده اند، در مقطع مدلسازی شده IP آنومالی هائی در فاصله نقاط 120E تا 160E، 240E تا 300E (دو آنومالی اخیر در عمق محدود نشده اند)، همچنین یک آنومالی در لایه های سطحی بین نقاط 300E تا 380E مشخص گردیده است آنومالی اخیر دارای پوشش آبرفتی و دامنه ای است و زون مینرالیزه ای در سطح زمین مشاهده نمی شود، همچنین در فاصله نقاط 180E تا 200E و در لایه های سطحی مقدار شارژ ایلینته نسبتاً زیاد است.

در مقطع مدلسازی شده RS مقاومت الکتریکی و لایه های سطحی بین نقاط 220E تا 380E زیاد است، در محدوده آنومالی IP واقع بین نقاط 120E تا 160E افت مقاومت الکتریکی کاملاً مشهود است و مطابقت کامل زون هادی الکتریکی و آنومالی IP وجود دارد، در محدوده آنومالی های دیگر نیز افت مقاومت الکتریکی مشاهده می شود و مطابقت نسبی بین آنها وجود دارد، مقدار $Error=19.06\%$ می باشد که از نقشه شماره N₂-1 نتیجه گیری شده است.

یادآور می گردد، منطقه وسیعی از این مقطع دارای پوشش آبرفتی با ضخامت کم می باشد در قسمتهای شرقی، احتمالاً آهکهای نومولیتی و در قسمت غرب توف های کریستالیزه زیر آبرفت ها قرار دارند، زون آنومالی مقاوم الکتریکی با محدوده آهک های نومولیتی مطابقت دارد ولی این آنومالی حداکثر تا عمق 30 متر ادامه دارد و سپس افت شدید مقاومت الکتریکی مشاهده می شود و بنظر می رسد که این آهک ها بصورت آهکی به روی توف ها رانده شده اند، زون آنومالی IP بین نقاط 100E و 170E که در عمق ردیابی شده احتمالاً در ارتباط با ادامه محور آنومالی 1 AXE (نقشه شماره B₂) می باشد.

با تلفیق نتایج ژئوفیزیک و زمین شناسی دو گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
120متر	30°W	W-E	722629	3521520	200E	P.1	BH ₁
150متر	35°W	W-E	722770	3521520	340E	P.1	BH ₂

گمانه های اکتشافی طوری انتخاب شده اند که کلیه آنومالی های IP و RS را قطع می کنند.

8-3-2 - شبه مقطع P.2

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 600N و در نقطه 190E از این شبه مقطع قطع می کند، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی الکترودهای جریان و پتانسیل بترتیب 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 30E تا 460E انجام گرفته و نتایج تعبیر و تفسیرها در نقشه های شماره N-2، N1-2 و N2-2 ارائه گردیده اند، محدوده زون آنومالی 1 AXE در شبه مقطع و مقطع مدلسازی شده نشان داده شده است.

نقشه شماره N-2 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی را ارائه می کند، در شبه مقطع IP از نقطه 50E تا 290E (غرب شبه مقطع) آنومالی IP ظاهر گردیده است، در شبه مقطع RS مقاومت الکتریکی به حداکثر 100 اهم متر می رسد، زون آنومالی هادی الکتریکی از نقطه 240E تا 350E واقع شده و حداقل مقدار مقاومت الکتریکی به کمتر از 7 اهم متر می رسد.

نقشه شماره N1-2 مقاطع مدلسازی IP و RS را نشان می دهد، در مقطع مدلسازی شده IP، آنومالی IP از نقطه 30E تا 80E در لایه های سطحی و در توف ها ظاهر شده و با محور 1 AXE مطابقت دارد، این آنومالی بطرف شرق مقطع و در عمق ادامه پیدا می کند و دارای گستردگی زیادی است، که مقیاس رنگ وسعت آن را که تا شرق مقطع ادامه دارد بخوبی نشان می دهد، آنومالی دیگری در محدوده نقاط 290E تا 310E و در لایه های سطحی که دارای پوشش آبرفتی است مشخص گردیده است، در مقطع مدلسازی شده RS زون های آنومالی هادی و مقاوم الکتریکی ظاهر گردیده اند، محدوده آنومالی های IP با زون هائی که دارای افت مقاومت الکتریکی است مطابقت دارد و می تواند در تائید وجود زون های مینرالیزه نیز باشد، مقدار $Error=13.8\%$ و از نقشه شماره N2-2 نتیجه گیری شده است.

با تلفیق نتایج ژئوفیزیک و داده های زمین شناسی انجام سه گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود، همچنین حفر یک ترانشه در محدوده لایه های سطحی شامل آنومالی IP نیز تاکید می گردد.

شماره حفاری	شماره مقطع	محل حفاری	مختصات نقطه حفاری		آزیموت	شیب	طول حفاری
			X	Y			
BH3	P.2	110E	722560	3521620	W-E	40°W	70 متر
BH4	P.2	190E	722640	3521620	W-E	30°W	100متر
BH5	P.2	350E	722800	3521620	W-E	20°E	100متر
ترانشه	P.2	300E	722751	3521620	-	-	-

8-3-3- شبه مقطع P.3

این شبه مقطع در طول مقطع 300S برداشت شده و نقطه 165E آن مطابقت با نقطه 300S از خط مبنا دارد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر بوده و جهش ایستگاهی خطوط جریان و الکترودهای پتانسیل بترتیب 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 110W تا 450E انجام گرفته است محدوده زون آنومالی 2 AXE در شبه مقاطع و مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج در نقشه های شماره N-3، N1-3 و N2-3 ارائه گردیده است.

نقشه شماره N-3 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد، در شبه مقطع IP زون آنومالی در غرب شبه مقطع بین نقاط 90W تا 90E ظاهر شده است، در شبه مقطع RS آنومالی مقاوم الکتریکی بین نقاط 70E تا 250E مشخص گردیده است، در شرق شبه مقطع و همچنین در فاصله نقاط 50W تا 190E مقاومت الکتریکی بین 14 اهم متر و 50 اهم متر متغیر است.

نقشه شماره N1-3 مقاطع مدلسازی شده IP و RS را ارائه می کند، در مقطع مدلسازی شده IP، آنومالی وسیعی بین نقاط 80W تا 120E مشخص گردیده که در عمق محدود نشده است، در فاصله نقاط 80W تا 10W آنومالی در لایه های سطحی واقع شده است، این آنومالی که با محور 2 AXE مطابقت دارد در محدوده توف ها قرار دارد و در اغلب موارد رسوبات دامنه ای و آلتراسیون سنگ ها روی قسمت های اصلی سازند را می پوشاند، در شرق مقطع، آنومالی دیگری در فاصله نقاط 240E تا 440E مشخص گردیده است، مرکز آنومالی بین نقاط 370E تا 410E قرار دارد و در عمق محدود نشده است، این آنومالی در محدوده آهک های نومولیتی واقع شده است.

در مقطع مدلسازی شده RS، آنومالی هادی الکتریکی وسیعی در فاصله نقاط 40E تا 280E ظاهر گردیده است، دو آنومالی هادی الکتریکی که در شرق و غرب مقطع واقع شده مطابقت با آنومالی های IP دارد، زون مقاوم الکتریکی در عمق بین نقاط 40E تا 320E در ارتباط با سازندهای سخت می باشد و زون آنومالی مقاوم الکتریکی بین نقاط 300E تا 360E مترادف با آهک های نومولیتی است بر مبنای روند خطوط هم شارژبیلیته و هم مقاومت الکتریکی گسل F1 نتیجه گیری شده است که در مقاطع مدلسازی IP و RS نشان داده شده است، مقدار $Error=21.26\%$ بوده و از نقشه شماره N2-3 نتیجه گیری شده است.

با تلفیق نتایج داده های ژئوفیزیک و زمین شناسی منطقه، حفاری دو گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
200متر	40°E	W-E	722390	3521720	60W	P.3	BH6
100متر	20°W	W-E	722870	3521720	420E	P.3	BH7

8-3-4 - شبه مقطع P.4

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 170E قطع می کند و این نقطه مطابقت با نقطه 200S از خط مبنا را دارد مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی خط جریان 20 متر و الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری از نقطه 60W تا 500E انجام گرفته است، در غرب این شبه مقطع از نقطه 3W تا 30W زون وسیعی بصورت آنومالی IP در نقشه شماره B2 ظاهر شده که بنام AXE 2 در نقشه شماره B2 مشخص گردیده است، این محدوده در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج تعبیر و تفسیرها در نقشه های شماره N-4، N1-4 و N2-4 ارائه گردیده است.

نقشه شماره N-4 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد، در شبه مقطع IP یک زون آنومالی بین نقاط 60W تا 100E ظاهر گردیده است، همچنین در فاصله نقاط 240E تا 280E و در عمق آنومالی کوچکی مشخص گردیده است، در شبه مقطع RS مقاومت الکتریکی در اغلب نقاط بین 20 اهم متر تا 140 اهم متر متغیر است، زون آنومالی مقاوم الکتریکی بین نقاط 0 تا 160E در عمق ظاهر شده که مقاومت الکتریکی آن به حداکثر 2000 اهم متر می رسد.

نقشه شماره N1-4 مقاطع مدلسازی شده IP و RS را ارائه می کند، در مقطع مدلسازی شده IP سه زون آنومالی بترتیب در نقاط 60W تا 60E، 110E تا 220E و 240E تا 340E مشخص گردیده است آنومالی که در فاصله نقاط 110E تا 200E مشخص شده در فاصله نقاط 120E تا 140E و 200E تا 220E بطرف لایه های سطحی گسترش دارد، زون آنومالی واقع در غرب مقطع مدلسازی شده در عمق محدود نشده است، همچنین در لایه های سطحی و در فاصله نقاط 460E تا 520E مقدار شارژیابلیته نسبتاً زیاد است آنومالی های غرب مقطع با محور آنومالی AXE 2 مطابقت دارد، زون های آنومالی دارای پوشش آبرفتی که ضخامتی می باشند.

در مقطع مدلسازی شده RS مقاومت الکتریکی در زون وسیعی عمدتاً "کم می باشد و زون های مقاوم الکتریکی در بین آنها بصورت منفرد ظاهر شده اند این زون ها بین نقاط 60W تا 20E، 20E تا 100E، 120E تا 220E، 260E تا 320E، 380E تا 450E و بالاخره در لایه های سطحی بین نقاط 300E تا 400E و 450E تا 530E ظاهر گردیده اند، مقدار $Error=13.8\%$ می باشد و از نقشه شماره N2-4 نتیجه گیری شده است، با در نظر گرفتن زمین شناسی منطقه و نتایج ژئوفیزیک انجام سه گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100متر	25°W	W-E	722509	3521820	60E	P.4	BH8
120متر	25°W	W-E	722630	3521820	180E	P.4	BH9
150متر	30°E	W-E	722710	3521820	240E	P.4	BH10

8-3-5 - شبه مقطع P.5

این شبه مقطع در طول پروفیل P.5 برداشت گردیده است، نقطه 100S خط مبنا مطابق با نقطه 170 این شبه مقطع می باشد، نتایج در شکل های شماره N-5، N1-5 و N2-5 ارائه گردیده است، در طول این مقطع اندازه گیری ها در دو مرحله با $AB=MN=a=10$ متر و $AB=MN=a=40$ متر اندازه گیری شده است، اندازه گیری ها بین دو نقطه 40E و 400E انجام گرفته و محدوده محورهای 4 AXE و 5 AXE و رگه مینرالیزه از نقشه شماره B2 (نقشه تغییرات شارژابلیته و نقشه زمین شناسی) در مقاطع مدلسازی نشان داده شده است.

در نقشه شماره N-5 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی با تلفیق برداشت های با مشخصات $a=10,40$ متر ارائه گردیده است، در شبه مقطع شارژابلیته یک زون آنومالی بین نقاط 120E تا 240E ظاهر گردیده است، در شبه مقطع مقاومت الکتریکی طیف مقاومت الکتریکی بین 25 تا 300 اهم متر است، زون وسیعی دارای مقاومت الکتریکی کمتر از 100 اهم متر می باشد که مقیاس رنگ آن را بخوبی نشان می دهد.

نقشه شماره N1-5 مقاطع مدلسازی شده IP و RS را که در آن نتایج برگرفته با خطوط جریان 10 و 40 متر با هم تلفیق گردیده اند نشان می دهد، در مقطع مدلسازی شده IP در قسمت غرب مقطع یک زون آنومالی وسیع بین نقاط 80E تا 230E که دارای مراکز مختلفی است مشخص گردیده است، این آنومالی با محور 4 AXE و رگه مینرالیزه مطابقت کامل دارد، محدوده مراکز آنومالی ها بین نقاط 80E تا 110E ، 120E تا 140E ، 150E تا 180E و 190E تا 220E قرار دارند و آنومالی ها تا عمق حداکثر 50 متر دارای گسترش می باشند، همچنین در این قسمت در فاصله نقاط 60E تا 90E و در عمق، آنومالی دیگری تظاهر می کند که احتمالاً "در قسمت غرب دارای گسترش بوده و با محور 5 AXE مطابقت می کند، در قسمت شرق مقطع مدلسازی شده، آنومالی وسیع دیگری بین نقاط 270E تا 400E مشخص شده که مرکز آن بین نقاط 300E تا 320E و در عمق 50 تا 70 متر واقع شده است محدوده زون های آنومالی دارای پوشش آبرفتی کم ضخامتی است.

در مقطع مدلسازی شده RS طیف مقاومت الکتریکی بسیار وسیع می باشد، افت مقاومت الکتریکی در لایه های سطحی می تواند تاثیر وجود پوشش آبرفتی شامل مواد دانه ریز باشد، در محدوده آنومالی های IP افت مقاومت الکتریکی مشهود است که می تواند بعلت وجود مینرالیزاسیون نیز باشد، مقدار $Error=17.1\%$ می باشد که از نقشه شماره N2-5 نتیجه گیری شده است.

با تلفیق نتایج ژئوفیزیک و داده های زمین شناسی تعداد چهار گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100 متر	35°W	W-E	722544	3521920	100E	P.5	BH ₁₁
50متر	30°W	W-E	722630	3521920	180E	P.5	BH ₁₂
60متر	25°W	W-E	722681	3521920	230E	P.5	BH ₁₃
120متر	25°W	W-E	722790	3521920	340E	P.5	BH ₁₄

8-3-6 - شبه مقطع P.5/5

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 50S قطع می کند، نقطه 175E از شبه مقطع بر نقطه 50S خط مبنا منطبق است، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی 20 متر برای طول خط جریان و 40 متر برای فاصله الکترودهای پتانسیل در نظر گرفته شده است، اندازه گیری ها بین نقاط 40E و 460E متر انجام گرفته است، محدوده آنومالی 4 AXE و 5 AXE بر گرفته از نقشه شماره B2 نیز در مقاطع مدلسازی شده ارائه گردیده است، نتایج در نقشه های شماره N-6، N1-6، و N2-6 ارائه گردیده است.

در نقشه شماره N-6 شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی نشان داده شده است، در شبه مقطع شارژابلیته دو زون آنومالی IP بین نقاط 160E تا 250E و 320E تا 400E ردیابی گردیده است، در شبه مقطع RS مقاومت الکتریکی در اکثر نقاط کم و بین 40E تا 100E اهم متر متغیر است، در محدوده نقاط 120E تا 280E در لایه های سطحی و در محدوده نقاط 360E تا 440E در عمق مقاومت الکتریکی زیاد و به حداکثر 500 اهم متر می رسد.

در نقشه شماره N1-6 مقاطع مدلسازی شده ارائه گردیده است، در مقطع مدلسازی شده شارژابلیته (IP)، یک زون آنومالی وسیع در لایه های زیرین که از نقطه 50E تا 370E ادامه دارد مشخص گردیده است مراکز این آنومالی ها بترتیب از غرب به شرق بین نقاط 90E تا 140E، 220E تا 260E و 310E تا 360E قرار گرفته اند، بنظر می رسد آنومالی قسمت شرق مقطع بوسیله گسلی به عمق رانده شده است، این گسل که از تغییرات خطوط هم شارژابلیته استنتاج شده در مقطع مدلسازی نشان داده شده است، محورهای آنومالی 4 AXE و 5 AXE با آنومالی قسمت غربی مقطع مدلسازی شده مطابقت کامل دارند، همچنین در فاصله ایستگاه های 290E تا 350E در لایه های سطحی مقدار شارژابلیته زیاد است، در نقشه زمین شناسی محدوده زون های آنومالی با پوشش های آبرفتی که ضخامتی پوشیده شده اند ولی می توان تاکید نمود که آنومالی های ظاهر شده در ارتباط با زون های مینرالیزه می باشند.

در مقطع مدلسازی شده RS در محدوده آنومالی های IP افت مقاومت الکتریکی مشاهده می شود که می تواند وجود زون های مینرالیزه را توجیه کند، گسل F1 را نیز در مقطع مدلسازی شده RS می توان از روند خطوط هم مقاومت الکتریکی نتیجه گیری نمود. مقدار $Error = 14.6\%$ می باشد که از نقشه شماره N2-6 نتیجه گیری شده است.

با تلفیق داده های زمین شناسی و ژئوفیزیک تعداد سه گمانه الکتریکی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود،
گمانه الکتریکی BH17 طوری انتخاب شده که آنومالی شارژابلیته سطحی را نیز قطع بکند.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100متر	40°W	W-E	722600	3521970	150E	P.5/5	BH15
100متر	40°W	W-E	22719	3521970	270E	P.5/5	BH16
100متر	20°E	W-E	722759	3521970	310E	P.5/5	BH17

متذکر می گردد که حفاری شماره K-B2 که در نقطه ای با مختصات $X=722707$ و $Y=3521956$ که در محدوده تقریبی نقطه 210 واقع بوده و با شیب 25° حفاری گردیده وجود زون مینرالیزه را از عمق 46/6 متر تا 134/6 متر نشان داده و تائیدی بر آنومالی مشخص شده در فاصله نقاط 140E تا 240E می باشد.

8-3-7 - شبه مقطع P.6

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 00 از آن قطع می کند و نقطه 00 منطبق بر نقطه 170E از شبه مقطع می باشد، اندازه گیری ها از نقطه 40E تا 400E انجام گرفته و مشخصات شبه مقطع عبارتست از $AB=MN=a=10,40$ متر و جهش الکترودها 10 متر و 40 متر بترتیب برای خط جریان و الکترودهای پتانسیل در نظر گرفته شده است، محدوده محورهای 4 AXE و 5 AXE بر گرفته از نقشه B2 در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، همچنین زون مینرالیزه بین نقاط 140 و 160 (Ore Vein) واقع شده است، نتایج در نقشه های شماره N-7، N1-7 و N2-7 ارائه گردیده است.

در نقشه شماره N-7 شبه مقطع خام IP و RS با تصحیح توپوگرافی نشان داده اند، در شبه مقطع IP زون های آنومالی بین نقاط 120E تا 240E، 210E تا 300E و 300E تا 380E در عمق های مختلف ظاهر شده اند، در شبه مقطع RS طیف مقاومت الکتریکی بین 40 اهم متر تا 700 اهم متر است ولی بجز چند محدوده کوچک در بقیه نقاط مقاومت الکتریکی بین 100 و 200 اهم متر متغیر است.

در نقشه شماره N1-7 مقاطع مدلسازی شده ارائه گردیده است، در مقطع مدلسازی شده IP آنومالی های IP در نقاط 70E تا 110E، 120E تا 140E، 180E تا 210E، 210E تا 270E (در عمق محدود نشده است) و 250E تا 290E ظاهر شده اند، آنومالی های که در نقشه B1 تحت عنوان محور 4 AXE و 5 AXE نشان داده شده اند با آنومالی های IP مطابقت کامل دارند، در شرق مقطع آهک های نومولیتی دارای رخنمون هستند، توف ها در زیرپوشش آبرفتی از جنس سنگ های آلتزه شده توف ها قرار دارند. در مقطع مدلسازی شده RS طیف مقاومت الکتریکی بدلیل پوشش آبرفتی شبه مقطع در محدوده مرکزی زیاد و بین 50 اهم متر تا 1000 اهم متر می باشد، در محدوده آنومالی های IP مقدار مقاومت الکتریکی زیاد است ولی دارای افت زیادی در حاشیه آنها است که می تواند بدلیل وجود زون های مینرالیزه نیز باشد، گسل F از روند خطوط هم شارژابیلیته و مقاومت الکتریکی نتیجه گیری شده است. مقدار $Error=14.6\%$ می باشد که از نقشه شماره N2-7 بدست آمده است.

با تلفیق داده های زمین شناسی و ژئوفیزیک انجام سه گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

شماره حفاری	شماره مقطع	محل حفاری	مختصات نقطه حفاری		آزیموت	شیب	طول حفاری
			X	Y			
BH18	P.6	130E	722580	3522020	W-E	45°W	80متر
BH19	P.6	180E	722631	3522020	W-E	25°E	150متر
BH20	P.6	280E	722730	3522020	W-E	30°W	50متر

8 - 3 - 8 - شبه مقطع P.6/5

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 50N قطع می کند، این نقطه از خط مبنا با نقطه 175E از این شبه مقطع منطبق است، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی برای خط جریان 20 متر و برای الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 40E تا 460E انجام گرفته است، محدوده آنومالی 4 AXE و 5 AXE بر گرفته از نقشه تغییرات شارژاییته (نقشه شماره B2) در مقاطع مدلسازی نیز نشان داده شده است، نتایج در نقشه های شماره N-8، N1-8 و N2-8 ارائه گردیده است.

در نقشه شماره N-8 شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی IP و RS ارائه گردیده است، در شبه مقطع IP یک آنومالی بین نقاط 100E تا 300E در غرب شبه مقطع و آنومالی دیگری بین نقاط 300E تا 460E در شرق شبه مقطع مشخص گردیده است، در شبه مقطع RS آنومالی مقاوم الکتریکی در مرکز شبه مقطع بین نقاط 240E و 380E ردیابی گردیده است، در دیگر نقاط مقاومت الکتریکی نسبتاً کم و بین 100 تا 300 اهم متر متغیر است.

مقاطع مدلسازی شده در نقشه شماره N1-8 ارائه گردیده است در مقطع مدلسازی شده IP آنومالی های مشخص شده بصورت زیر می باشد.

- آنومالی واقع بین نقاط 50E و 130E که مرکز آن در زیر نقطه 110E و در عمق 40 تا 50 متری قرار دارد. محورهای 4 AXE و 5 AXE و زون مینرالیزه با این آنومالی مطابقت دارد.

- آنومالی واقع بین نقاط 160E و 190E که مرکز آن در زیر نقطه 160E و در عمق 15 تا 25 متری قرار دارد.

- آنومالی وسیعی بین نقاط 230E تا 410E که دارای یک مرکزی بین نقاط 260E و 290E و همچنین مرکز دیگری بین نقاط 350E تا 390E می باشد، این مراکز آنومالی در عمق محدود نشده اند، عمق مرکز آنها حدود 70 متر می باشد، آنومالی دیگری در محدوده نقاط 330E تا 350E و در لایه های سطحی ردیابی شده است.

با توجه به زمین شناسی منطقه، آنومالی ردیابی شده در غرب مقطع دارای پوشش آبرفتی که ضخامتی است و رخنمون هائی نیز از سازندهای توفی در آن محدوده مشاهده می شود، آنومالی بین نقاط 170E تا 190E و 330E تا 350E در لایه های سطحی و در عمق کم قرار دارند، آثار مینرالیزاسیون در توف هائی که دارای رخنمون می باشند مشاهده می گردد.

در مقطع مدلسازی شده RS مقاومت الکتریکی بطور کلی کم می باشد که در رابطه با توف های آلتره می باشد ولی با توجه به انطباق نسبی آنومالی های IP و محدوده هائی با مقاومت الکتریکی کم، عامل مینرالیزاسیون نیز تاثیری در این افت مقاومت الکتریکی دارد، مقاومت الکتریکی در عمق در رابطه با سازندهای سخت دارای مقاومت الکتریکی زیاد می باشند، مقدار $Error = 20.7\%$ و از نقشه شماره N2- 8 استنتاج شده است.

با تلفیق نتایج بدست آمده و اطلاعات زمین شناسی چهار گمانه اکتشافی با مشخصات زیر جهت بررسی آنومالی های پیشنهادی

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100متر	45°W	W-E	722579	3522070	130E	P.6/5	BH21
50متر	20°W	W-E	722637	3522070	190E	P.6/5	BH22
150متر	20°W	W-E	722761	3522070	310E	P.6/5	BH23
150متر	25°E	W-E	722790	3522070	360E	P.6/5	BH24

8-3-9- شبه مقطع P.7

این شبه مقطع از نقطه 100N خط مبنا عبور می کند و نقطه 180E آن مطابقت با نقطه 100N از خط مبنا می باشد، این شبه مقطع رگه های مینرالیزه را بین نقاط حدود 140E تا 180E قطع می کند، محورهای آنومالی 4 AXE و 5 AXE (IP) ردیابی شده در نقشه تغییرات شارژابیلیته (نقشه شماره B2) در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، اندازه گیری ها بین نقاط 10E و 450E انجام گرفته است، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=40$ متر، جهش ایستگاهی 20 متر برای خطوط جریان و 40 متر برای فاصله الکترودهای پتانسیل در نظر گرفته شده است، نتایج در نقشه های شماره 9-N، 9-N₁ و 9-N₂ ارائه گردیده است.

در نقشه شماره 9-N شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی نشان داده شده است، در شبه مقطع شارژابیلیته دو زون آنومالی IP در فاصله نقاط 90E و 220E و دیگری بین نقاط 350E تا 490E ردیابی شده است، در شبه مقطع مقاومت ظاهری افت مقاومت الکتریکی بین نقاط 120E تا 500E مشهود است و در قسمت غرب مقطع مقاومت الکتریکی تا مرز 650 اهم متر اضافه می شود، در نقشه شماره 9-N₁ مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده است.

در مقطع مدلسازی شده شارژابیلیته (IP) سه زون آنومالی در عمق ردیابی گردیده است، می توان گفت که یک آنومالی وسیع از نقطه 60E تا 300E بصورت آنومالی مشخص گردیده است که دارای مراکزى بترتیب از غرب به شرق در نقاط 80E و نقاط 120E تا 190E، 250E تا 290E می باشد، همچنین یک آنومالی وسیع بین نقاط 330E تا 460E که در عمق محدود نشده در شرق شبه مقطع مشخص گردیده است، لازم به یادآوری است محدوده این شبه مقطع بین نقاط 90E تا 370E بجز محدوده رگه های مینرالیزه که بین نقاط 180E و 230E قرار گرفته دارای پوشش آبرفتی با ضخامت کم است و فعالیت های اکتشاف معدنی در محدوده رگه های مینرالیزه که دارای رخنمون نیز می باشند انجام گرفته است. در محدوده نقاط 310E تا 420E نیز در لایه های سطحی مقدار شارژابیلیته زیاد است.

مرکز آنومالی شارژابیلیته ردیابی شده که بین نقاط 120E تا 190E واقع شده با زون مینرالیزه و محور آنومالی 4 AXE مطابقت کامل دارد و لذا آنومالی واقع بین نقاط 250E تا 290E نیز می تواند دارای اهمیت باشد و بنظر می رسد که این آنومالی تاثیر ادامه زون مینرالیزه بطرف شرق می باشد.

در شبه مقطع مدلسازی RS تغییرات مقاومت الکتریکی بعلت وجود پوشش آبرفتی زیاد می باشد این تغییرات می تواند در اثر تغییرات جنس و رخساره سنگ ها و شدت آلتراسیون آنها بوجود آید، این مورد بیشتر در فاصله نقاط 170E تا انتهای شرقی مقطع مشاهده می شود، در محدوده نقاط 320E تا 450E

مقاومت الکتریکی زیاد است که در ارتباط آهک های نومولیتی متامورفیک شده می باشد، همچنین در محدوده رگه مینرالیزه مقاومت الکتریکی زیاد است ولی افت آن می تواند بعلت وجود کانی های هادی الکتریکی باشد. مقدار $Error = 10.49\%$ است که از نقشه شماره N2-9 نتیجه گیری شده است. با تلفیق داده های زمین شناسی و ژئوفیزیک انجام سه گمانه اکتشافی پیشنهاد می شود مشخصات این گمانه های اکتشافی در جدول زیر ارائه گردیده است.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100متر	25°W	W-E	722619	3522120	170E	P.7	BH25
90متر	25°W	W-E	722739	3522120	290E	P.7	BH26
150متر	5°E	W-E	722799	3522120	350E	P.7	BH27

8-3-10 - شبه مقطع P.7/5

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 150N قطع می کند و نقطه 180E از شبه مقطع با نقطه 150N از خط مبنا منطبق می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش برای خطوط جریان 20 متر و برای الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها بین نقاط 10W و 490E انجام گرفته است، محورهای آنومالی های 4 AXE و 5 AXE و همچنین زون مینرالیزه بین نقاط 160E تا 190E که از نقشه B₁ گرفته شده مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده اند، نقشه های شماره N-10، N₁-10 و N₂-10 نتایج شبه مقاطع خام و مقاطع مدلسازی شده را ارائه می دهند.

نقشه شماره N-10 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد، در شبه مقطع IP زون های آنومالی بین نقاط 90E تا 160E و 160E تا 300E ظاهر گردیده اند، در شبه مقطع RS مقاومت الکتریکی عمدتاً در اغلب نقاط بین 60 اهم متر تا 120 اهم متر در بیشتر نقاط متغیر است در برخی محدوده ها مقدار آن تا 1300 اهم متر نیز می رسد.

نقشه شماره N₁-10 مقاطع مدلسازی شده را نشان می دهد، در مقطع مدلسازی شده IP زون های آنومالی مشخص گردیده اند، در فاصله نقاط 50E تا 90E مرکز آنومالی در عمق 20 متر قرار گرفته است و با محدوده محور 5 AXE مطابقت کامل دارد، آنومالی دیگری بین نقاط 130E و 200E ظاهر گردیده است این آنومالی دارای مراکز در زیر نقطه 140E و همچنین بین نقاط 170E تا 200E می باشد که با محور آنومالی A₄ و زون مینرالیزه مطابقت دارد، همچنین آنومالی وسیعی نیز در فاصله نقاط 230E تا 310E مشخص گردیده است که ادامه آن در لایه های سطحی تا نقطه 400E می رسد شیب این آنومالی بطرف غرب است و مراکز آن در نقاط 250E تا 290E و 300E در اعماق بترتیب 40 تا 70 متر و 20 متر واقع شده است، در قسمت شرق مقطع مدلسازی شده آنومالی دیگری در فاصله نقاط 390E تا 490E و در عمق 70 تا 100 متری مشخص گردیده است، مرکز آن در محدوده ایستگاه های 400E تا 450E و در عمق 70 تا 100 متری قرار دارد، این آنومالی در عمق محدود نشده است. گسل های F₁ و F₂ از روند تغییرات خطوط هم شارژ ایلینته نتیجه گیری شده است.

در مقطع مدلسازی شده RS مقاومت الکتریکی دارای طیف وسیعی است مقدار آن کمتر از 20 اهم متر تا بیشتر از 2000 اهم متر است، محدوده های با مقاومت الکتریکی کم که بین نقاط 50E تا 70E و 120E تا 140E در قسمت غرب مقطع مدلسازی ظاهر شده با آنومالی های IP مطابقت کامل دارد، آنومالی های دیگر در محدوده هائی واقع شده اند که دارای افت مقاومت الکتریکی می باشند و می توان تاکید کرد که این افت مقاومت الکتریکی در اثر وجود زون های مینرالیزه نیز می تواند باشد. گسل های

F1 و F2 نیز در این مقطع مدلسازی شده نیز ردیابی گردیده است، مقدار Error= %13.02 بوده و از نقشه N2-10 نتیجه گیری شده است. متذکر می گردد در نقطه 160E قبلاً یک حفاری انجام شده است، بررسی نمونه ها نشان دهنده وفور آثار مینرالیزاسیون سرب و مس و پیریت در آنها است. با تلفیق نتایج ژئوفیزیک و داده های زمین شناسی انجام چهار گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

شماره حفاری	شماره مقطع	محل حفاری	مختصات نقطه حفاری		آزیموت	شیب	طول حفاری
			X	Y			
BH28	P.7/5	80E	722520	3522170	W-E	45°W	50متر
BH29	P.7/5	210E	722651	3522170	W-E	45°W	70متر
BH30	P.7/5	330E	722770	3522170	W-E	45°W	110متر
BH31	P.7/5	350E	722791	3522170	W-E	35°E	120متر

متذکر می گردد که حفاری شماره KB-1 با مختصات $X=722554$ و $Y=3522156$ که در محدوده نقطه 110E با شیب 25° حفاری گردیده وجود زون مینرالیزه را از عمق $31/86$ متر تا $126/3$ متر نشان می دهد، آنومالی مشخص شده در فاصله نقاط 120E تا 160E را تأیید می کند.

8-3-11- شبه مقطع P.8

در این شبه مقطع نقطه 200N از خط مبنا منطبق بر نقطه 180E می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر، جهش ایستگاهی الکترودهای جریان و پتانسیل بترتیب 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 20W تا 500E انجام گرفته و محورهای آنومالی 4 AXE، 5 AXE، 6 AXE و رگه مینرالیزه (Ore Vein) نیز در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج در نقشه های شماره N-11، N₁-11 و N₂-11 نشان داده شده است.

در نقشه شماره N-11 شبه مقاطع خام IP و RS با تصحیح توپوگرافی ارائه گردیده است، در شبه مقطع IP یک آنومالی در محدوده غربی شبه مقطع بین نقاط 100E تا 220E و آنومالی دیگری در شرق شبه مقطع بین نقاط 360E تا 420E مشخص گردیده است، در شبه مقطع RS زون مقاوم الکتریکی در فاصله نقاط 140E تا 300E ظاهر گردیده است که حداکثر مقاومت الکتریکی به 2000 اهم متر می رسد در دیگر نقاط شبه مقطع مقاومت الکتریکی بین 50 اهم متر و 200 اهم متر متغیر است.

نقشه شماره N₁-11 مقاطع مدلسازی شده IP و RS را نشان می دهد، زون های آنومالی بترتیب از غرب به شرق در فاصله نقاط 20E تا 90E، 150E تا 180E، 270E تا 300E و 500E تا آخر مقطع قرار دارند و آنومالی اخیر از طرف شرق محدود نشده است، آنومالی ردیابی شده بین نقاط 150E تا 180E با محدوده رگه مینرالیزه و 4 AXE مطابقت کامل دارد همچنین آنومالی واقع بین نقاط 20E تا 90E با محور 5 AXE مطابقت دارد، آنومالی هائی که در لایه های سطحی قرار دارند در محدوده توف ها که آثار مینرالیزاسیون در آنها دیده می شود قرار دارند.

در مقطع مدلسازی RS مقاومت الکتریکی بطور کلی در عمق زیاد است ولی در لایه های سطحی نیز زون های مقاوم الکتریکی در محدوده هائی از جمله در فاصله نقاط 20W تا 60E، 120E تا 160E، 240E تا 300E و 310E تا 340E ظاهر گردیده اند، در محدوده آنومالی های IP، زون های آنومالی هادی الکتریکی و افت مقاومت الکتریکی مشاهده می شود و مطابقت کامل و یا نسبی بین آنومالی های IP و RS وجود دارد. مقدار $Error=19\%$ از نقشه شماره N₂-12 نتیجه گیری شده است.

با توجه به زمین شناسی منطقه محدوده این شبه مقطع اغلب از رسوبات آبرفتی که ضخامت پوشیده شده است، در محدوده نقاط 160E تا 180E زون مینرالیزه دارای رخنمون می باشد و آنومالی IP نیز آن را تأیید می کند.

با تلفیق نتایج ژئوفیزیک و داده های زمین شناسی انجام سه گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100متر	40°W	W-E	722529	3522220	80E	P.8	BH32
100متر	40°W	W-E	722649	3522220	200E	P.8	BH33
100متر	45°E	W-E	722931	3522220	480E	P.8	BH34

8 - 3 - 12 - شبه مقطع P.9

در این شبه مقطع نقطه 300N از خط مبنا مطابق با نقطه 185E از این شبه مقطع می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر، جهش ایستگاهی برای خط جریان و الکترودهای پتانسیل بترتیب 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 40E تا 560E انجام گرفته و محور 7 AXE نیز برگرفته از نقشه شماره B2 در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج در نقشه های شماره N-12، N₁-12 و N₂-12 ارائه گردیده اند.

در نقشه شماره N-12 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی IP و RS نشان داده شده اند، در شبه مقطع خام IP، آنومالی هائی در فاصله نقاط 230E تا 280E، 300E تا 420E و 430E تا 540E مشخص گردیده است، در شبه مقطع خام RS مقاومت الکتریکی در محدوده بین نقاط 140E تا 220E به حداکثر و به بیشتر از 2000 اهم متر می رسد، در اغلب نقاط دیگر مقدار آن بین 70 اهم متر تا 280 اهم متر متغیر است.

نقشه شماره N₁-12 مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده اند، در مقطع مدلسازی شده IP یک آنومالی در فاصله نقاط 120E تا 220E مشخص گردیده است که با محور 7 AXE مطابقت کامل دارد و عمق مرکز آن در حدود 60 تا 50 متر است که در فاصله نقاط 150E تا 180E واقع شده است، آنومالی دیگری در فاصله نقاط 260E تا 340E ظاهر شده که عمق مراکز آنها بترتیب در 60 متر و 20 متر واقع شده است این آنومالی در عمق محدود نشده است و بالاخره آنومالی دیگری در فاصله 370E تا 420E مشخص گردیده است که مرکز آن در عمق 10 تا 60 متری واقع شده است، در لایه های سطحی بین نقاط 240E تا 300E نیز مقدار شارژاییته زیاد است در این محدوده در سطح زمین آثار مینرالیزاسیون مشاهده می شود.

در مقطع مدلسازی شده RS تغییرات مقاومت الکتریکی دارای طیف وسیعی است ولی در محدوده آنومالی های IP افت محسوس مقاومت الکتریکی مشهود است که بصورت آنومالی های هادی الکتریکی مشخص گردیده اند و مطابقت کاملی با آنومالی های IP دارند. مقدار $Error=18.8\%$ می باشد که از نقشه شماره N₂-13 نتیجه گیری شده است.

در منطقه برداشت ها نیز در شرق خط مبنا زون های مینرالیزه مشاهده می گردد، در غرب خط مبنا تا نقطه 80E سازندها دارای پوشش که ضخامت آبرفتی است ولی در ترانشه هائی که حفر شده آثار مینرالیزاسیون مشاهده می گردد، با تلفیق داده های ژئوفیزیک و اطلاعات زمین شناسی تعداد چهار گمانه اکتشافی جهت حفاری پیشنهاد می شود، این حفاری ها طوری انتخاب شده اند که کلیه آنومالی های IP و RS را قطع می کند.

مشخصات گمانه های اکتشافی در جدول زیر نشان داده شده است.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
150متر	50°W	W-E	722689	3522321	240E	P.9	BH35
150متر	25°W	W-E	722769	3522321	320E	P.9	BH36a
70متر	15°E	W-E	722769	3522321	320E	P.9	BH36b
100متر	45°W	W-E	722889	3522321	440E	P.9	BH37

8-3-13- شبه مقطع P.10

این شبه مقطع در امتداد مقطع 400N انجام شده و خط مبنا را در نقطه 190E قطع می کند، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر انتخاب شده و جهش ایستگاهی خط جریان 20 متر و الکترودهای پتانسیل 40 متر می باشد، محدوده محور 7 AXE نیز در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج در نقشه های شماره N-13، N₁-13 و N₂-13 بصورت شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی و مقاطع مدلسازی برای دو فاکتور فیزیکی IP و RS ارائه شده است.

در نقشه شماره N-13 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی نشان داده شده است، در شبه مقطع IP آنومالی های پراکنده بین نقاط 100E تا 160E، 180E تا 240E، 260E تا 300E در غرب شبه مقطع ظاهر شده است. یک آنومالی وسیع در شرق شبه مقطع بین نقاط 400E و 540E که از طرف شرق و همچنین در عمق محدود نشده ردیابی گردیده است، در شبه مقطع RS طیف مقاومت الکتریکی بین کمتر از 20 اهم متر تا بیشتر از 2000 اهم متر است و در مرکز شبه مقطع زون مقاوم الکتریکی بین نقاط 160E تا 300E ظاهر گردیده است در دیگر نقاط مقاومت الکتریکی بین 100 اهم متر تا 200 اهم متر متغیر است.

در نقشه شماره N₁-13 مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده است، در مقطع مدلسازی شده IP یک آنومالی در محدوده نقاط 100E تا 150E که مرکز آن در نقطه 130E و در عمق 30 تا 40 متر واقع شده مشخص گردیده است، آنومالی دیگری در شرق مقطع مدلسازی شده بین نقاط 370E تا 470E قرار دارد که در عمق محدود نشده است و مرکز آنومالی که بین نقاط 410E و 460E واقع شده از عمق 70 متری شروع می شود. با توجه به مقطع مدلسازی شده دیده می شود که مقدار IP در لایه های سطحی بین نقاط 330E تا 400E نیز زیاد است همچنین در برخی نقاط از جمله در محدوده نقاط 270E تا 250E و در لایه های سطحی مقدار شارژاییلیته نسبتاً زیاد است، در این محدوده آثار مینرالیزاسیون در سطح مشاهده می شود که ادامه زون های مینرالیزه مقاطع قبلی است، این آنومالی ها دارای اهمیت بیشتری می باشند زیرا مینرالیزاسیون موجود در سنگ ها این آنومالی ها را تائید می کند.

در مقطع مدلسازی شده RS مقاومت الکتریکی دارای تغییرات زیادی است، یک آنومالی هادی الکتریکی که مطابقت کامل با آنومالی IP دارد در فاصله نقاط 110E تا 150E مشخص گردیده است، همچنین آنومالی دیگری در فاصله نقاط 210E تا 270E مشاهده می شود که در این محدوده نیز مقدار IP نسبتاً زیاد است و با زون های مینرالیزه مطابقت دارد، آنومالی هادی الکتریکی وسیعی در شرق مقطع مدلسازی شده بین نقاط 370E تا 550E مشخص شده است که در محدوده این آنومالی دو مرکز

آنومالی وجود دارد، مرکز غربی آن که بین نقاط 370E تا 430E واقع شده با آنومالی IP مشخص شده در مقطع مدلسازی IP مطابقت کامل دارد، افت شدید مقاومت الکتریکی می تواند در رابطه با زون مینرالیزه نیز باشد ، مقدار $Error = 19.1\%$ از نقشه N2-13 نتیجه گیری شده است. زمین شناسی منطقه حاکی است که سازندها دارای پوشش آبرفتی که ضخامتی که نتیجه فرسایش توف ها است می باشند ، در قسمت غرب مقطع توف های سیلیسی و آهک های نومولیتی مشاهده می شوند، با تلفیق داده های زمین شناسی و ژئوفیزیک حفاری دو گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
70متر	35°W	W-E	722598	3522420	150E	P.10	BH38
150متر	30°W	W-E	722918	3522420	470E	P.10	BH39

8-3-14- شبه مقطع P.10/5

در این شبه مقطع نقطه 450N از خط مبنا مترادف با نقطه 190E می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی برای خطوط جریان و الکترودهای پتانسیل بترتیب 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری در فاصله نقاط 40E تا 480E انجام گرفته است، محدوده محور AXE 7 و رگه مینرالیزه در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده اند، نتایج تفسیرها در نقشه های شماره N-14، N₁-14 و N₂-14 ارائه گردیده است.

نقشه شماره N-14 شبه مقاطع خام IP و RS با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد، در شبه مقطع IP یک زون آنومالی بین نقاط 140E تا 440E و در عمق ظاهر شده و مرکز اصلی آنومالی بین نقاط 220E تا 280E واقع شده است، در شبه مقطع RS آنومالی هادی الکتریکی بین نقاط 220E تا 360E مشخص گردیده که مقدار مقاومت الکتریکی به کمتر از 50 اهم متر نیز افت می کند، در دیگر نقاط مقاومت الکتریکی بین 200 تا 350 اهم متر متغیر است.

نقشه شماره N₁-14 مقطع مدلسازی شده IP و RS را ارائه می کند، در مقطع مدلسازی IP دو زون آنومالی بسیار وسیع در فاصله نقاط 80E تا 260E و 340E تا 430E ظاهر گردیده که در عمق محدود نشده اند، آنومالی دیگری در فاصله نقاط 290E تا 360E مشخص شده که تا لایه های سطحی ادامه دارد و زون مینرالیزه شامل کار قدیمی را نیز در بر میگیرد و با محور آنومالی AXE 7 مطابقت دارد و دارای شیبی بطرف غرب می باشد، آنومالی شرقی در زیر آهک های نومولیتی قرار دارد و آنومالی بزرگ غربی در ارتباط با توف ها می باشد آثار مینرالیزاسیون بطور وسیع در شرق خط مبنا دیده می شود که ترانسه هایی نیز در آن محدوده حفر شده است.

در مقطع مدلسازی شده RS نیز زون های آنومالی هادی الکتریکی در نقاط مختلف ظاهر شده اند که بین نقاط 40E تا 220E (لایه های سطحی)، 240E تا 330E و 370E تا 460E واقع شده اند، آنومالی های IP در محدوده هایی واقع شده اند که افت مقاومت الکتریکی در آن محدوده ها وجود دارد که عامل مینرالیزاسیون در افت مقاومت الکتریکی نیز موثر می باشد، با تلفیق اطلاعات زمین شناسی و داده های ژئوفیزیک حفر سه گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
100متر	30°W	W-E	722690	3522470	240E	P.10/5	BH40
150متر	40°W	W-E	722770	3522470	320E	P.10/5	BH41
100متر	10°W	W-E	722850	3522470	400E	P.10/5	BH42

8-3-14- شبه مقطع P.11

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 190E قطع می کند که با نقطه 500N از خط مبنا مطابقت می کند، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=a=40$ متر و جهش ایستگاهی الکترودهای جریان و پتانسیل بترتیب 20 متر و 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 20E تا نقطه 540E انجام شده است محورهای آنومالی 7 AXE و 9 AXE برگرفته از نقشه شماره B2 و همچنین زون مینرالیزه، نتایج در نقشه های شماره N-16، N₁-16 و N₂-16 ارائه گردیده اند.

نقشه شماره N-16 نشان دهنده شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی است، در شبه مقطع IP، زون های آنومالی بصورت پراکنده در محدوده های مختلف از جمله در فاصله نقاط 200E تا 230E، 260E تا 320E و 440E تا 520E ظاهر شده اند، البته زون های آنومالی در نقاط دیگر و بصورت محدوده های کوچک نیز در شبه مقطع دیده می شوند، در شبه مقطع RS زون های مقاوم الکتریکی عمدتاً " در غرب شبه مقطع در فاصله نقاط 120E تا 280E واقع شده اند که حداکثر مقاومت الکتریکی در محدوده به 500 اهم متر می رسد.

نقشه شماره N₁-16 مقاطع مدلسازی شده IP و RS را نشان می دهد، در مقطع مدلسازی شده IP سه آنومالی در فاصله نقاط 110E تا 220E (این آنومالی در عمق محدود نشده است)، 230E تا 290E (این آنومالی با محور آنومالی 7 AXE مطابقت دارد) و 360E تا 470E مشخص گردیده است، عمق مراکز آنومالی بترتیب 70 متر، 30 متر و 60 متر می باشد، همچنین در فاصله نقاط 90E تا 170E و در لایه های سطحی مقدار شارژاییته زیاد می باشد که با 9 AXE مطابقت کامل دارد، گسل F از روند تغییرات شارژاییته نتیجه گیری شده است.

در مقطع مدلسازی شده RS زون های آنومالی هادی الکتریکی با مقیاس رنگ مشخص شده اند که با محدوده های آنومالی IP مطابقت کامل دارند. مقدار $Error=11.91\%$ که از نقشه N₂-16 نتیجه گیری شده است.

با توجه به زمین شناسی منطقه زون های آنومالی IP در محدوده توف های کریستالیزه و آهکهای نومولیتی قرار دارند، آثار مینرالیزاسیون نیز در این محدوده در توف ها مشاهده می شود بطوریکه در فاصله نقاط 280E تا 290E رگه مینرالیزه دارای رخنمون می باشد و آنومالی IP وجود آن را نیز تأیید می کند، محدوده بین نقاط 90E تا 190E دارای پوشش آبرفتی از فرسایش توف ها است که دارای ضخامت بسیار کم می باشند، بین آهک های نومولیتی و توف ها گسلی مشخص شده که مشاهدات عینی که ادامه آن در

کارقدیمی را تائید می کند این گسل بصورت بارزی در زمین مشاهده می شود، متذکر می گردد که آنومالی ردیابی شده در شرق مقطع در زیر آهک های نومولیتی قرار دارد. با تلفیق داده های ژئوفیزیک و اطلاعات زمین شناسی انجام 3 گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
120متر	25°E	W-E	722579	3522520	130E	P.11	BH43
70متر	15°W	W-E	722739	3522520	290E	P.11	BH44
120متر	25°W	W-E	722900	3522520	450E	P.11	BH45

8 - 3 - 15 - شبه مقطع P.12

این شبه مقطع خط مبنا را در نقطه 600N قطع می کند که مترادف با نقطه 190E از این شبه مقطع می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=40$ متر و جهش ایستگاهی خط جریان 20 متر و الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری بین نقاط 60W و 380E انجام گرفته است، محدوده محورهای آنومالی 7 AXE و 8 AXE نیز در مقاطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج بصورت شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی و مقاطع مدلسازی شده IP و RS در نقشه های شماره N-17، N1-17 و N2-17 ارائه گردیده است.

در نقشه شماره N-17 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی نشان داده شده است، در شبه مقطع IP یک زون آنومالی بین نقاط 160E تا 360E مشخص گردیده است که مرکز آنومالی بین نقاط 180E تا 260E قرار دارد، در شبه مقطع RS تغییرات مقاومت الکتریکی بین کمتر از 40 اهم متر تا بیشتر از 1000 اهم متر است، یک زون آنومالی مقاوم الکتریکی بین نقاط 100E تا 240E ردیابی شده است، مقاومت الکتریکی در شبه مقطع عمدتاً " بین 80 تا 300 اهم متر متغیر است و در مرکز آنومالی مقاوم الکتریکی مقدار آن به حداکثر 1000 اهم متر می رسد.

در نقشه شماره N1-17 مقاطع مدلسازی شده IP و RS نشان داده شده است، در مقطع مدلسازی شده آنومالی های IP بصورت محدوده های متعدد و با مشخصات زیر ظاهر شده است.

- زون آنومالی بین نقاط 30E تا 120E که مرکز آن در فاصله نقاط 50E تا 70E قرار گرفته و عمق آن بین 20 تا 60 متر می باشد و با محور آنومالی 9 AXE مطابقت دارد.
- زون آنومالی بین نقاط 110E تا 210E که در عمق محدود نشده و مرکز آن بین نقاط 150E تا 200E واقع شده و عمق آن از 70 متری شروع می شود.
- زون آنومالی بین نقاط 270E تا 310E که محدوده مرکزی بین اعماق 20 تا 50 متر واقع شده و با محور آنومالی 7 AXE مطابقت دارد.
- زون آنومالی وسیع بین نقاط 290E تا 380E که از طرف شرق محدود نشده است، این زون آنومالی دارای شیبی بطرف غرب بوده و در عمق محدود نشده است.

بغیر از زون های آنومالی مذکور در سایر نقاط نیز آنومالی هائی ظاهر گردیده است که شدت شارژابیلیته در آنها نسبتاً کم می باشد که مهمترین آن زون واقع بین نقاط 110E تا 250E است که در لایه های کم عمق قرار دارد و مرکز آن در نقطه 200E و در عمق 30 متری واقع شده است، در محدوده این آنومالی با بررسی های سر زمین، در لایه های سطحی بین نقاط 210E تا 250E آثار مینرالیزاسیون در

توف ها در ترانسه حفاری شده مشاهده می شود و کلا" در طول شبه مقطع آثار مینرالیزاسیون وجود دارد و از این نظر این آنومالی دارای اهمیت می باشد.

در مقطع مدلسازی شده RS تغییرات مقاومت الکتریکی از کمتر از 20 اهم متر تا بیشتر از 2000 اهم متر است، تغییرات مقاومت الکتریکی در محدوده آنومالی های IP بصورت افت مقاومت الکتریکی کاملاً" مشهود است که می تواند در رابطه با وجود زون های مینرالیزه نیز باشد مقدار $Error = 12.6\%$ می باشد که از نقشه شماره N2-17 نتیجه گیری شده است.

با توجه به زمین شناسی منطقه دیده می شود که در محدوده این مقطع در غرب خط مبنا توف ها دارای رخنمون هستند که در برخی زون ها دارای پوشش آبرفتی نیز می باشند، در شرق خط مبنا و بین نقاط 290E بطرف شرق توف ها و آهکهای نومولیتی کریستالیزه دارای رخنمون می باشند، همچنین در این محدوده زون های مینرالیزه نیز مشاهده می گردند، با تلفیق داده های زمین شناسی و ژئوفیزیک برای بررسی آنومالی های IP حفر گمانه های اکتشافی زیر پیشنهاد می گردد.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
80متر	35°E	W-E	722488	3522620	40E	P.12	BH46
150متر	15°W	W-E	722659	3522620	210E	P.12	BH47
150متر	35°E	W-E	722719	3522620	270E	P.12	BH48

8-3-16- شبه مقطع P.13

نقطه 800N از خط مبنا منطبق به نقطه 230E از این شبه مقطع می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=40$ متر و جهش ایستگاهی برای خط جریان 20 متر و برای الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 0 تا 640E انجام گرفته و محدوده محورهای 8 AXE و 9 AXE در مقاطع مدلسازی نشان داده شده اند، نتایج در نقشه های شماره N-18، N₁-18 و N₂-18 ارائه گردیده اند.

در نقشه شماره N-18 شبه مقاطع خام IP و RS با تصحیح توپوگرافی نشان داده شده اند. در شبه مقطع IP زون آنومالی وسیعی بین نقاط 220NE تا 540NE مشخص شده که از طرف جنوب غرب تا نقطه 80NE نیز گسترش دارد، در شبه مقطع RS تغییرات مقاومت الکتریکی در طیف وسیعی از 35 اهم متر تا 2000 اهم متر قرار دارد، زون های آنومالی هادی الکتریکی با رنگ قرمز بصورت پراکنده در نقشه مشخص شده اند، زون های مقاوم الکتریکی در فاصله نقاط 440NE تا 200NE و 340NE تا 380NE در لایه های سطحی و در فاصله نقاط 360NE تا 440NE ظاهر شده اند.

در نقشه شماره N₁-18 مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده اند، در مقطع مدلسازی شده IP آنومالی وسیعی در فاصله نقطه 140E تا 360E مشخص گردیده است که در محدوده نقاط 170E تا 240E و 290E تا 350E این آنومالی به سطح زمین نزدیک شده است. یک آنومالی در فاصله نقاط 50E تا 70E که مرکز آن در نقطه 60E و در عمق 10 تا 15 متری قرار گرفته مشخص شده است، همچنین یک محدوده آنومالی در لایه های سطحی بین نقاط 390E تا 450E در مقطع مدلسازی ظاهر شده و بالاخره آنومالی دیگری بین نقاط 430E تا 560E در لایه های زیرین مشخص شده است، محورهای 8 AXE و 9 AXE در محدوده آنومالی بزرگ قرار دارند.

در مقطع مدلسازی شده RS مقاومت الکتریکی دارای طیف وسیعی است، در محدوده آنومالی IP وسیع مقاومت الکتریکی بین 2000 اهم متر، کمتر از 20 اهم متر متغیر است، با انطباق محدوده آنومالی IP با این مقطع مدلسازی شده افت مقاومت الکتریکی به جز یک محدوده به 200 اهم متر مشاهده می شود، در محدوده بین نقاط 290E تا 340E در یک زون در لایه های سطحی مقاومت الکتریکی به کمتر از 20 اهم متر افت می کند که می تواند در رابطه با زون های توفی و دانه ریز باشد، در محدوده نقاط 290E تا 390E و در لایه های سطحی مقاومت الکتریکی به حداکثر خود بیشتر از 3000 اهم متر می رسد که در رابطه با آهک های نومولیتی می باشد. مقدار $Error=16.9\%$ می باشد که از نقشه شماره N₂-18 نتیجه گیری شده است.

با توجه به زمین شناسی منطقه و وجود زون های مینرالیزه انجام دو گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
60متر	30°SW	SW-NE	722471	3522678	70E	P.13	BH49
150متر	45°NE	SW-NE	722579	3522765	210E	P.13	BH50

8 - 3 - 17 - شبه مقطع P.14

در این شبه مقطع نقطه 900N از خط مبنا مترادف با نقطه 230NE از شبه مقطع می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=40$ متر، جهش ایستگاهی خط جریان 20 متر و الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 30SW تا 630NE انجام گرفته است، محدوده محورهای AXE 8 و AXE 9 در مقطع مدلسازی شده نشان داده شده است، نتایج در نقشه های شماره N-19، N₁-19 و N₂-19 ارائه شده اند.

نقشه شماره N-19 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد. در شبه مقطع IP زون آنومالی در فاصله نقاط 210NE تا 530NE ظاهر گردیده اند، در جنوب غرب در برخی محدوده ها نیز مقدار شارژ ایلپتیه نسبتاً زیاد است که محدوده نقاط 90NE تا 130NE را می توان ذکر نمود، در شبه مقطع RS طیف مقاومت الکتریکی بین کمتر از 20 اهم متر تا بیشتر از 2000 اهم متر است، یک زون آنومالی هادی الکتریکی بین نقاط 270NE تا 530NE مشخص گردیده است در محدوده جنوب غرب مقاومت الکتریکی عمدتاً " بین 350 تا 2000 اهم متر متغیر است.

در نقشه شماره N₁-19 مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده اند، در مقطع مدلسازی IP سه محدوده آنومالی در فاصله ایستگاه های 50SW تا 70NE، 70NE تا 250NE و 270NE تا 430NE ظاهر شده اند، این آنومالی ها از لایه های سطحی شروع و در عمق ادامه دارند، یک آنومالی با شدت کمتر بین نقاط 510NE و 550NE در شمال شرق مقطع و در عمق 40 تا 60 متر مشخص گردیده است، محور AXE 8 با آنومالی های ردیابی شده در شمال شرق مقطع مطابقت دارد، در محدوده آنومالی AXE 9 نیز در لایه های سطحی، مقدار شارژ ایلپتیه نسبتاً زیاد شده است.

در مقطع مدلسازی RS، طیف تغییرات بسیار وسیع می باشد ولی مقدار آن عمدتاً " بین 200 تا 2000 اهم متر متغیر است، زون های هادی الکتریکی بصورت مراکز و محدوده های آنومالی با مقیاس رنگ مشخص شده اند، دو زون با افت مقاومت الکتریکی شدید بین نقاط 90NE تا 330NE و 390NE تا 470NE مقطع کاملاً " مشهود هستند، روند این تغییرات نشان از تغییرات سازندهای زمین شناسی است، مقدار $Error=18.6\%$ از نقشه شماره N₂-19 نتیجه گیری شده است.

بر مبنای تلفیق نتایج داده ها و زمین شناسی منطقه دو گمانه الکتریکی و همچنین حفر تعدادی ترانشه در برخی محدوده ها پیشنهاد شده که مشخصات آنها عبارتست از:

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
60متر	25°SW	SW-NE	722386	3522737	90SW	P.14	BH51
60متر	30°NE	SW-NE	722495	3522825	230SW	P.14	BH52
در محدوده های نقاط 30SW تا 50NE و 270NE تا 340NE						P.14	ترانشه

8 - 3 - 18 - شبه مقطع P.15

نقطه 100N از خط مبنا بر ایستگاه 230NE از این شبه مقطع منطبق می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=40$ متر و جهش ایستگاهی خطوط جریان 20 متر و الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 290SW تا 310NE انجام گرفته است، محورهای آنومالی های AXE 8 و AXE 9 در شمال شرق مقطع در مقاطع مدل سازی مشخص شده اند، نتایج در نقشه های شماره N-20، N₁-20 و N₂-20 ارائه گردیده اند.

نقشه شماره N-20 شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد. در شبه مقطع IP دو زون آنومالی IP بین نقاط 230SW تا 50SW و 10NE تا 110NE مشخص شده است، در قسمت شمال شرق آنومالی وسیعی ظاهر شده که محدود نشده است، در شبه مقطع RS مقاومت الکتریکی بین 50 تا 1400 اهم متر متغیر است، زون آنومالی مقاوم الکتریکی بین نقاط 210SW تا 130SW و 150NE تا 230NW مشخص گردیده است در بقیه نقاط مقاومت الکتریکی عمدتاً "بین 50 تا 450 اهم متر متغیر است.

در نقشه شماره N₁-20 مقاطع مدل سازی شده IP و RS نشان داده شده اند، در مقطع مدل سازی IP، آنومالی های IP با گسترش زیاد ظاهر گردیده اند، در فاصله نقاط 290SW تا 50SW محدوده بزرگی بصورت آنومالی ظاهر شده است در فاصله نقاط 20SW تا 50NE یک آنومالی در لایه های سطحی مشخص گردیده است، آنومالی وسیعی بین نقاط 30NE تا 310NE در مقطع ظاهر شده است که در فاصله نقاط 230NE تا 290NE این آنومالی تا لایه های سطحی ادامه پیدا می کند و بالاخره یک آنومالی در فاصله 120NE تا 160NE در لایه های سطحی ظاهر شده که عمق مرکز آن در 10 تا 15 متری قرار دارد و منطبق به محور AXE 9 می باشد. همچنین آنومالی AXE 8 با آنومالی وسیعی که در شمال شرق مشخص شده و بطرف لایه های سطحی ادامه پیدا کرده منطبق است، آنومالی AXE 10 در جنوب غرب مقطع با آنومالی های وسیع جنوب غربی مطابقت دارد.

در مقطع مدل سازی RS، مقاومت الکتریکی دارای طیف وسیعی می باشد، زون های هادی و مقاوم الکتریکی با مقیاس رنگ مشخص شده اند، مقاومت الکتریکی عمدتاً "بین 200 تا 1000 اهم متر متغیر است ولی مراکز آنومالی های هادی الکتریکی با حداکثر 2000 تا 3500 اهم متر و آنومالی های هادی الکتریکی با حداقل مقاومت الکتریکی کمتر از 100 اهم متر در طول مقطع مدل سازی شده مشخص شده اند، روند تغییرات مقاومت الکتریکی حاکی از تغییرات زیاد زمین شناسی در منطقه است که می تواند در اثر عامل تکنونیک باشد، مقدار $Error = 14.9\%$ می باشد که از نقشه N₂-20 نتیجه گیری شده است

در این محدوده با تلفیق نتایج زمین شناسی دو گمانه اکتشافی و تعدادی محدود برای حفر ترانشه پیشنهاد گردیده است که مشخصات آنها در جدول زیر ارائه گردیده است.

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
150متر	35°NE	SW-NE	722279	3522777	30NE	P.15	BH53
100متر	40°NE	SW-NE	722357	3522837	130NE	P.15	BH54
در محدوده های نقاط 220NE تا 300NE ، 290NE تا 210SW و 230NE تا 290NE						P.15	ترانشه

8 - 3 - 19 - شبه مقطع P.16

این شبه مقطع در منتهی الیه محدوده اکتشافی قرار گرفته است، با توجه به نقشه B2 (نقشه تغییرات شارژاییته) دیده می شود که محدوده AXE 8 و AXE 10 در مسیر این شبه مقطع قرار گرفته اند، طول این شبه مقطع یک کیلومتر بوده و در شمال شرق آهک های نومولیتی را قطع و به دشت منتهی می شود، همچنین در جنوب غرب توف ها را که دارای پوشش آبرفتی کمی هستند در بر گرفته و در دشت ادامه یافته تا آنومالی ردیابی شده محدود گردد، نقطه 1100N خط مبنا منطبق به نقطه 230NE از شبه مقطع می باشد، مشخصات شبه مقطع $AB=MN=40$ متر و جهش ایستگاهی خط جریان 20 متر و الکترودهای پتانسیل 40 متر انتخاب شده است، اندازه گیری ها از نقطه 230NE شروع شده و در نقطه 830SW خاتمه یافته است نتایج در نقشه های شماره N-21، N₁-21 و N₂-21 ارائه گردیده اند.

نقشه شماره N-21 نشان دهنده شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی است، در شبه مقطع IP زون وسیعی با شارژاییته زیاد از نقطه 710SW تا 130NE ظاهر شده است، حداکثر شارژاییته بین نقاط 590SW تا 110NE قرار دارد که حداکثر آن به 32mv/v می رسد، در شبه مقطع RS طیف تغییرات مقاومت الکتریکی بین 10 تا 2800 اهم متر است ولی تغییرات آن عمدتاً "بین 100 تا 500 اهم متر می باشد برخی زون های مقاوم الکتریکی با مقاومت الکتریکی خیلی زیاد نیز در شبه مقطع ظاهر شده اند که مقیاس رنگ آنها را بخوبی نشان می دهد.

در نقشه شماره N₁-21 مقاطع مدلسازی شده IP و RS ارائه گردیده اند، در مقطع مدلسازی شده IP آنومالی وسیعی از نقطه 530SW تا 190NE مشخص شده است، این آنومالی در فاصله نقاط 530SW تا 450SW، 250SW تا 160SW و 190SW تا 230SW به لایه های سطحی نیز رسیده است، در مورد اهمیت این آنومالی ها اظهار نظر قاطع نمی توان نمود، محدوده شمال شرقی آنومالی در زیر آهک های نومولیتی قرار گرفته و بقیه در محدوده توف ها واقع شده اند هیچگونه ترانشه زنی و یا حفاری در این قسمت انجام نشده است، این آنومالی ها نیز ادامه آنومالی های ردیابی شده مقاطع دیگر است، محورهای آنومالی AXE 8 و AXE 10 در شمال شرق این مقطع آنومالی ها را در بر می گیرند.

در مقطع مدلسازی شده RS طیف تغییرات مقاومت الکتریکی کمتر از 20 اهم متر تا بیشتر از 3500 اهم متر است که خود نشان از تغییرات سازندهای زمین شناسی و تغییر رخساره آنها است، در محدوده آهک های نومولیتی مقاومت الکتریکی بین نقاط 170NE تا 290NE زیاد و به حداکثر 3500 اهم متر می رسد، ولی تغییرات مقاومت الکتریکی در طول مقطع مدلسازی شده زیاد بوده ولی یکنواخت نیست و مراکز آنومالی هادی الکتریکی در نقاط مختلف با مقیاس رنگ بخوبی مشخص شده اند، محل گمانه های اکتشافی طوری انتخاب شده اند که زون های آنومالی IP را قطع کرده و از محل هائی نیز عبور کند که دارای افت مقاومت الکتریکی باشند عبور کند. مقدار $Error = 15\%$ می باشد که از نقشه شماره N2-21 نتیجه گیری شده است.

با توجه به موارد یاد شده و تلفیق داده های زمین شناسی سه گمانه اکتشافی با مشخصات زیر پیشنهاد می شود. همچنین در برخی محدوده ها انجام ترانسه زنی مورد تاکید است.

شماره حفاری	شماره مقطع	محل حفاری	مختصات نقطه حفاری		آزیموت	شیب	طول حفاری	
			X	Y				
BH55	P.16	430SW	721844	3522556	SW-NE	25°NE	150متر	
BH56	P.16	150SW	722065	3522735	SW-NE	30°SW	150متر	
BH57	P.16	160NE	722305	3522922	SW-NE	35°SW	120متر	
ترانسه	P.16	در محدوده های نقاط 450SW تا 530SW ، 170SW تا 250SW و 190NE تا 230NE						

8-4- بررسی گمانه های الکتریکی

دو گمانه الکتریکی با طول خط جریان $AB=600$ متر با آرایه شولن برژه در دو نقطه انجام گرفت که بشرح نتایج بدست آمده پرداخته می شود.

- **گمانه الکتریکی SE₁**، این گمانه الکتریکی در محدوده پروفیل P.6 ایستگاه 300NE برداشت گردیده است، نتایج اندازه گیری های IP و RS در دیاگرام شماره SE₁ ارائه گردیده است، دیاگرام RS نشان می دهد که بعد از لایه سطحی که در حدود 2-1/5 متر است مقاومت الکتریکی به 100 اهم متر می رسد که مترادف با مقاومت الکتریکی سازندهای توفی است و در داخل آن نیز میان لایه هائی با مقاومت الکتریکی 70-110 اهم متر وجود دارد در همین محدوده مقدار شارژاییلیته از عمق حدود 15 متر به حداکثر 15mv/v می رسد که می تواند زمینه شارژاییلیته توفی ها تلقی شود.

- **گمانه الکتریکی SE₂**، این گمانه الکتریکی در نقطه از مقطع P.14 و روی سنگ های آهکی نومولیتی برداشت شده است، هدف از برداشت این گمانه الکتریکی بررسی آهک های نومولیتی و ضخامت آنها بوده است، نتایج در شکل SE₂ نشان داده شده است، تغییرات مقاومت الکتریکی نشان می دهد که مقاومت الکتریکی در لایه های سطحی که ضخامت آن حدود 1/5 - 1 متر است و در ارتباط با آهک ها و لایه های هوازده آن می باشد زیاد بوده و در زیر آن لایه ای به ضخامت 6-7 متر با مقاومت الکتریکی 30 اهم متر قرار دارد سپس مقاومت الکتریکی زیاد شده و متوسط آن به حدود 100-110 اهم متر می رسد که می تواند مترادف با لایه های توفی تلقی گردد، اگر این مسئله مورد تأیید قرار گیرد سنگ های آهکی نومولیتی بصورت راندگی در روی توفی ها قرار می گیرند و تغییراتی که در منحنی وجود دارد می تواند نشان از زون های خردشده در آهک ها و در همبری توفی ها باشد. در دیاگرام IP تغییرات IP از عمق 6 تا 7 متر زیاد شده و حداکثر آن به 60mv/v می رسد، در این صورت آنومالی شارژاییلیته در داخل توفی ها قرار دارند و مربوط به توفی ها می باشد.

8-5 - خلاصه ای از مطالعات ژئوفیزیک و نتیجه گیری کلی و پیشنهادها

همانگونه که در بخش اول گزارش آمده هدف از مطالعات ژئوفیزیک بررسی منطقه معدنی ندوشن از نقطه نظر فاکتورهای فیزیکی IP و RS که با استفاده از روش Induced Polarization (IP) در منطقه اندازه گیری شده، بوده است، این بررسی ها شامل مشخص کردن محورهای آنومالی ها (IP) و ارتباط آنها با زمین شناسی منطقه به ویژه با زون های مینرالیزه می باشد، مطالعات ژئوفیزیک در این منطقه در دو فاز انجام گرفته است، فاز اول در سال 1378 توسط همین مشاور بوده که محورهای آنومالی متعددی در محدوده مورد اکتشاف با استفاده از آرایه رکتانگل بدست آمده است، مطالعات تکمیلی در فاز دوم انجام گرفته است که موضوع این گزارش می باشد، در این گزارش ابتدا خلاصه ای از مطالعات قبلی با تفسیرهای مجدد بر مبنای اطلاعات جدید زمین شناسی ارائه گردیده است، این تفسیرها شامل بررسی نقشه تغییرات شارژاییته IP بوده که بصورت نقشه شماره B2 پیوست گزارش می باشد، در این نقشه مناطق آنومالی های IP بصورت 10 محور تفکیک گردیده است، در صفحات گذشته مشخصات این محورهای آنومالی و ارتباط آنها با زون های مینرالیزه ذکر گردید، فاز دوم مطالعات شامل تهیه شبه مقاطع از محدوده محورهای آنومالی بوده است، این شبه مقاطع به تعداد 20 عدد می باشد که مشخصات آنها و تفسیرهای انجام شده در صفحات گذشته این گزارش ارائه گردیده است، شبه مقاطع بصورت شبه مقاطع با تصحیح توپوگرافی و مقاطع مدلسازی شده IP و RS نشان داده شده اند، در مقاطع مدلسازی شده آنومالی های IP تفکیک گردیده و در مورد هر کدام بحث های لازم انجام گرفته است، با مقایسه این شبه مقاطع و نقشه تغییرات شارژاییته می توان نتیجه گیری کلی زیر را در مورد آنومالی های بدست آمده ارائه نمود.

آنومالی های مشخص شده در نقشه تغییرات IP و شبه مقاطع را با توجه به اینکه طیف تغییرات شارژاییته بین 5mv/v تا 45mv/v می باشد می توان به دو دسته تقسیم بندی نموده و بصورت کلی زیر ارائه داد.

- آنومالی هائی که شدت IP در آنها متوسط و بین 16mv/v تا 25mv/v متغیر است، این آنومالی مورد بررسی قرار گرفته و اغلب آنها مطابقت با زون های مینرالیزه دارد که در مواقعی که پوشش آبرفتی وجود ندارد و یا در محدوده هائی که ترانشه هائی حفر شده و یا حفاری هائی با مبنای اطلاعات زمین شناسی انجام گرفته آثار مینرالیزاسیون بخوبی چه در نمونه های حفاری و چه در ترانشه دیده می شود، این آنومالی ها را مهم تلقی کرده و محورهای بدست آمده در این محدوده ها در مطالعات بعدی که شامل انجام حفاری های اکتشافی می باشد در اولویت قرار داده می شوند.

- نوع دوم آنومالی ها شامل آنومالی هائی با شارژاییلیته خیلی زیاد است که از نظر وسعت نیز دارای گسترش وسیعی می باشند، این آنومالی ها در غرب و شرق منطقه قرار دارند، آنومالی های واقع در غرب منطقه در سازندهای توفی ردیابی شده اند و ظاهراً آثار مینرالیزاسیون در آنها مشاهده نمی شود و با توجه به گزارش زمین شناسی و مشاهده پیریت در آنها احتمالاً "گسترش پیریت، در این سنگها زمینه شارژاییلیته را زیاد کرده است، آنومالی های واقع در شرق منطقه نیز وسیع بوده و بنظر می رسد در زیر سازند آهک های نومولیتی واقع شده اند، با توجه به اینکه مقدار زمینه Back Ground شارژاییلیته آهک ها بسیار کم است می توان چنین تفسیر نمود که در زیر آهک ها، توف ها گسترش دارند که با توجه به زمین شناسی منطقه که آهکهای قدیمی تر از توف ها می باشند در اینصورت باید آهک ها، روی توف ها رانده شده باشند، که با بحث با کارشناس زمین شناسی منطقه این مورد مسلم نبوده و مقاطع زمین شناسی ارائه شده توسط کارشناسان زمین شناسی نیز هم بری آهک ها و توف ها را با گسل قائم نشان داده اند در این مورد با انجام یک سونداژ الکتریک در محدوده آهک ها که نتایج آنها ارائه گردید معلوم شد که روی توف ها رانده شده اند و لذا آنومالی های ردیابی شده در جنوب منطقه نیز در سازندهای توفی قرار دارند و مشابه با آنومالی های شرق منطقه می باشند، بهر روی مبنای این آنومالی ها نیز با انجام 2 الی 3 گمانه اکتشافی مشخص خواهد شد.

آنچه مطالعات ژئوفیزیک نشان داده وجود محورهای آنومالی IP است که در مواقع زیادی با تغییرات و افت مقاومت الکتریکی همراه است، برای بررسی نتایج این مطالعات در هر مقطع مدلسازی شده، بر مبنای تفسیرهای انجام شده و تلفیق نتایج با داده های زمین شناسی گمانه های اکتشافی با مشخصات کامل پیشنهاد شده است.

انجام کلیه این گمانه ها لازم و ضروری نیست، در جدول زیر لیست کلیه آن با مشخصات کامل ذکر می گردد از این تعداد با نظر کارشناسان زمین شناسی تعدادی در محدوده هائی که می تواند مشخصات کاملتری از زون های مینرالیزه بدست دهد انتخاب می گردد، از طرف دیگر با بررسی نتایج حفاریهای K-B₁ و K-B₂ که مشخصات آنها در زیر ذکر می گردد و در ارتباط با محدوده آنومالی های ردیابی شده در شبه مقاطع P.5 و P.7/5 می باشد انجام حفاری های پیشنهادی مورد تاکید قرار می گیرد.

با توجه به موارد یاد شده همکاری کارشناسان زمین شناس منطقه و کارشناسان ژئوفیزیک ضروری و لازم می باشد، کارشناسان مهندسی مشاور زمین فیزیک آمادگی خود جهت هرگونه بحث و بررسی در مورد نتایج حفاری ها و تعیین محل های جدید در هر زمان و مکان اعلام می دارند.

مشخصات حفاری های اکتشافی پیشنهادی در منطقه معدنی ندوشن

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
120متر	30°W	W-E	722629	3521520	200E	P.1	BH ₁
150متر	35°W	W-E	722770	3521520	340E	P.1	BH ₂
70 متر	40°W	W-E	722560	3521620	110E	P.2	BH ₃
100متر	30°W	W-E	722640	3521620	190E	P.2	BH ₄
100متر	20°E	W-E	722800	3521620	350E	P.2	BH ₅
	40°E	W-E	722751	3521620	300E	P.2	ترانشه
200متر	20°W	W-E	722390	3521720	60W	P.3	BH ₆
100متر	25°W	W-E	722870	3521720	420E	P.3	BH ₇
100متر	25°W	W-E	722509	3521820	60E	P.4	BH ₈
120متر	30°E	W-E	722630	3521820	180E	P.4	BH ₉
150متر	35°W	W-E	722710	3521820	240E	P.4	BH ₁₀
100 متر	30°W	W-E	722544	3521920	100E	P.5	BH ₁₁
50متر	25°W	W-E	722630	3521920	180E	P.5	BH ₁₂
60متر	25°W	W-E	722681	3521920	230E	P.5	BH ₁₃
120متر	40°N	W-E	722790	3521920	340E	P.5	BH ₁₄
100متر	40°W	W-E	722600	3521970	150E	P.5/5	BH ₁₅
100متر	20°E	W-E	722719	3521970	270E	P.5/5	BH ₁₆
100متر	45°W	W-E	722759	3521970	310E	P.5/5	BH ₁₇
80متر	25°E	W-E	722580	3522020	130E	P.6	BH ₁₈
150متر	30°W	W-E	722631	3522020	180E	P.6	BH ₁₉
50متر	45°W	W-E	722730	3522020	280E	P.6	BH ₂₀
100متر	20°W	W-E	722579	3522070	130E	P.6/5	BH ₂₁
50متر	20°W	W-E	722637	3522070	190E	P.6/5	BH ₂₂
150متر	25°E	W-E	722761	3522070	310E	P.6/5	BH ₂₃

150متر	35°W	W-E	722790	3522070	360E	P.6/5	BH24
100متر	25°W	W-E	722619	3522120	170E	P.7	BH25
90متر	25°W	W-E	722739	3522120	290E	P.7	BH26
150متر	45°W	W-E	722799	3522120	350E	P.7	BH27
50متر	45°W	W-E	722520	3522170	80E	P.7/5	BH28
70متر	45°W	W-E	722651	3522170	210E	P.7/5	BH29
110متر	35°E	W-E	722770	3522170	330E	P.7/5	BH30
120متر	40°W	W-E	722791	3522170	350E	P.7/5	BH31
100متر	40°W	W-E	722529	3522220	80E	P.8	BH32
100متر	45°E	W-E	722649	3522220	200E	P.8	BH33
100متر	50°W	W-E	722931	3522220	480E	P.8	BH34
150متر	25°W	W-E	722689	3522321	240E	P.9	BH35
150متر	15°E	W-E	722769	3522321	320E	P.9	BH36a
70متر	45°W	W-E	722769	3522321	320E	P.9	BH36b
100متر	35°W	W-E	723889	3522321	440E	P.9	BH37
70متر	30°W	W-E	722598	3522420	150E	P.10	BH38
150متر	30°W	W-E	722918	3522420	470E	P.10	BH39
100متر	40°W	W-E	722690	3522470	240E	P.10/5	BH40
150متر	10°W	W-E	722770	3522470	320E	P.10/5	BH41
100متر	25°E	W-E	722850	3522470	400E	P.10/5	BH42
120متر	15°W	W-E	722579	3522520	130E	P.11	BH43
70متر	25°W	W-E	722739	3522520	290E	P.11	BH44
120متر	35°W	W-E	722900	3522520	450E	P.11	BH45
80متر	15°W	W-E	722488	3522620	40E	P.12	BH46
150متر	35°E	W-E	722659	3522620	210E	P.12	BH47
150متر	35°E	W-E	722719	3522620	270E	P.12	BH48

طول حفاری	شیب	آزیموت	مختصات نقطه حفاری		محل حفاری	شماره مقطع	شماره حفاری
			X	Y			
60متر	30°SW	SW-NE	722471	3522678	70E	P.13	BH49
150متر	45°NE	SW-NE	722579	3522765	210E	P.13	BH50
			722386	3522737	90SW	P.14	BH51
			722495	3522825	230SW	P.14	BH52
60متر	25°SW	SW-NE					
60متر	30°NE	SW-NE					
در محدوده های نقاط 30SW تا 50NE و 270NE تا 340NE						P.14	ترانشه
100متر	35°NE	SW-NE	722279	3522777	30NE	P.15	BH53
100متر	40°NE	SW-NE	722357	3522837	130NE	P.15	BH54
در محدوده های نقاط 220NE تا 300WE ، 290NE تا 210SW ، 230NE تا 290NE						P.15	ترانشه
150متر	25°NE	SW-NE	721844	3522556	430SW	P.16	BH55
150متر	30°SW	SW-NE	722065	3522735	150SW	P.16	BH56
150متر	35°SW	SW-NE	722305	3522922	160NE	P.16	BH57
در محدوده های نقاط 450SW تا 530SW ، 170SW تا 250SW و 190NE تا 230NE						P.16	ترانشه

مشخصات حفاری های انجام شده قبل از مطالعات ژئوفیزیک

BH-No.	Location	Local Coordinates			Length (m)	Dip (°)	Direction (°)	Mineralized Zone	
		X(m)	Y(m)	Z(m)				Form	To
KB-1	KA-KA'	10027.44	10269.66	994	142.2	25	90	31.86	126.3
KB-2	KB-KB'	10180.67	10069.42	979	137	25	225	46.6	134.5

تشکر و امتنان

بدینوسیله از آقای مهندس ناصر عابدیان مجری محترم طرح و آقای مهندس بهروز برنا مدیر محترم اکتشافات معدنی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به جهت همکاری صمیمانه ایشان تشکر می شود، همچنین از آقای مهندس ابراهیم شاهین مجری محترم فنی طرح و مدیر امور خدمات اکتشاف جهت بررسی گزارش و ارائه نظرات در تفسیرهای انجام شده که در ارائه نتایج نهائی گزارش بسیار اثر گذار بوده تشکر می شود، از آقای مهندس پیام سودی شعار و آقای مهندس بهزاد محمدی از کارشناسان سازمان زمین شناسی و آقای مهندس عربشاهی از کارشناسان مشاور کاوشگران که اطلاعات زمین شناسی را ارائه و در مورد نتایج ژئوفیزیک و تلفیق آنها با داده های ژئوفیزیک همکاری نموده اند و از آقای مهندس سید ابوالحسن رضوی ناظر فنی این طرح که نهایت همکاری با اکیپ ژئوفیزیک را داشته اند سپاسگزار هستیم.

مهندسین مشاور و خدمات زمین فیزیک