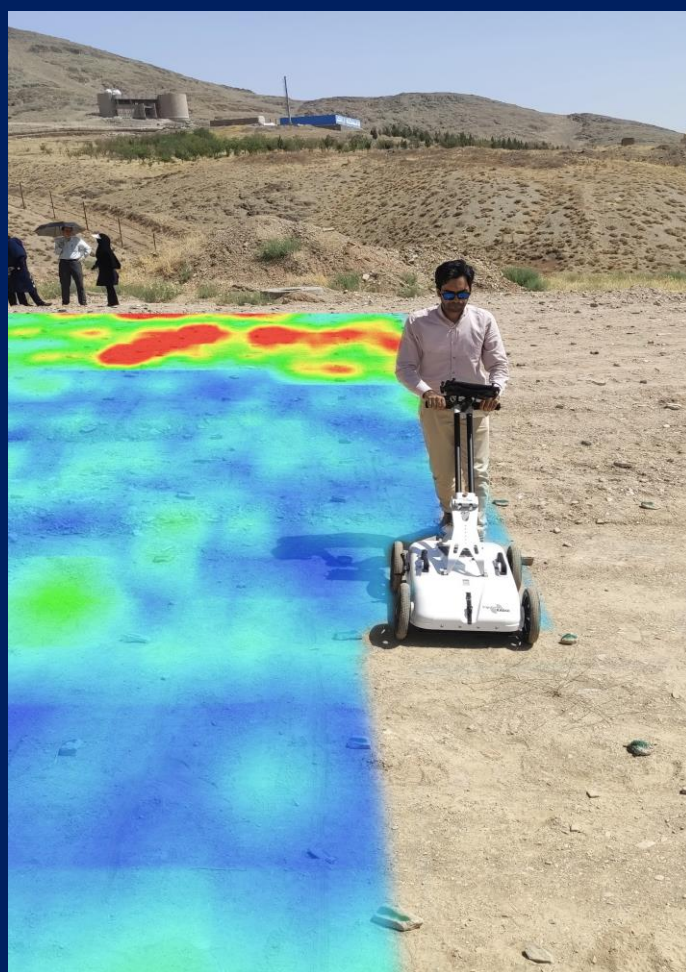


شرکت پیشگام تجهیز بنیان

نبض زمین در دست ماست...

رزومه مطالعات ژئورادار



WWW.PTBI.IR

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۵-۲۷۳۴-۳۱		
صفحه ۰		

شرکت پیشگام تجهیز بنیان
مطالعات ژئورادار (اسکن زیر سطحی)

به روزرسانی اردیبهشت ۱۴۰۴

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۵-۲۷۳۴-۳۱		
صفحه ۱		

فهرست

- ۱- معرفی شرکت پیشگام تجهیز بنیان..... ۳
- ۲- معرفی روش ژئورادار (GPR) ۳
 - ۱-۲- اصول عملکرد..... ۳
 - ۲-۲- کاربردهای روش ۳
 - ۳-۲- مزایای روش ۴
 - ۴-۲- محدودیت‌های روش..... ۴
 - ۵-۲- عمق نفوذ..... ۴
- ۳- تجهیزات و امکانات ژئورادار شرکت پیشگام تجهیز..... ۵
 - ۱-۳- دستگاه GPR مدل PinPointR ساخت شرکت ImpulseRadar سوئد..... ۵
 - ۲-۳- دستگاه GPR مدل CO1760 ساخت شرکت ImpulseRadar سوئد..... ۷
 - ۳-۳- دستگاه GPR مدل DF ساخت شرکت GSSI آمریکا..... ۹
 - ۴-۳- نرم افزار Geolitic..... ۱۰
 - ۵-۳- گیرنده مولتی فرکانس RayMax-Pro..... ۱۱
- ۴- پروژه‌های شاخص انجام شده..... ۱۲
 - ۱-۴- انجام مطالعات ژئورادار جهت شناسایی مسیر چشمه‌های آب گرم..... ۱۲
 - ۲-۴- شناسایی تاسیسات مدفون در خیابان شاهد تهران..... ۱۲
 - ۳-۴- شناسایی تاسیسات و حفرات در محل پروژه باغ مینایی..... ۱۳
 - ۴-۴- شناسایی حفرات زیرسطحی در بیمارستان امام خمینی شهر تهران..... ۱۳
 - ۵-۴- شناسایی تاسیسات و عوارض زیرسطحی در پالایشگاه نفت تهران..... ۱۴
 - ۶-۴- شناسایی شکستگی‌های زیرسطحی در محدوده نیروگاه اصفهان..... ۱۴
 - ۷-۴- شناسایی کابل‌های برق - شرکت برق منطقه ای تهران..... ۱۵
 - ۸-۴- شناسایی تاسیسات و عوارض زیرسطحی در شهر کاشان..... ۱۵

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۵-۲۷۳۴-۰۳۱		
صفحه ۲		

- ۹-۴- شناسایی چاه های مدفون در ساختمان املاک ایران خودرو..... ۱۶
- ۱۰-۴- شناسایی عوارض زیرسطحی و تونل احتمالی در خیابان سی متری جی شهر تهران..... ۱۶
- ۱۱-۴- شناسایی اهداف مدفون در تست سایت دانشگاه اراک..... ۱۷
- ۱۲-۴- شناسایی تاسیسات زیرسطحی در محدوده خیابان ولیعصر، تهران..... ۱۷
- ۱۳-۴- بررسی انتشار آلودگی های هیدروکربنی، ایستگاه راه آهن زنجان..... ۱۸
- ۱۴-۴- شناسایی تاسیسات زیرسطحی، کرج..... ۱۸
- ۱۵-۴- شناسایی سازه های باستانی مدفون در محدوده مسجد جامع ساوه..... ۱۹
- ۱۶-۴- شناسایی تاسیسات زیرسطحی، عسلویه..... ۱۹
- ۵- برخی از پروژه ها..... ۲۰
- ۶- راهکارها و توانمندی ها..... ۲۲
- ۷- تیم متخصصان..... ۲۲
- ۸- دوره های آموزشی برگزار شده توسط شرکت پیشگام تجهیز بنیان..... ۲۴
- ۹- مزیت های رقابتی..... ۲۵
- ۱۰- مجوزها و گواهینامه ها..... ۲۶
- ۱۱- چشم انداز آینده..... ۲۷



۱- معرفی شرکت پیشگام تجهیز بنیان

شرکت پیشگام تجهیز بنیان از سال ۱۳۸۹ به صورت رسمی فعالیت خود را در حوزه های علوم زمین، محیط زیست و انرژی شروع نموده است. این شرکت با تکیه بر بیش از یک دهه تجربه در حوزه تجهیزات و خدمات ژئوفیزیکی، به عنوان یکی از پیشگامان صنعت اکتشافات غیرمخرب و مطالعات زیر سطحی در ایران شناخته می شود. شرکت پیشگام تجهیز بنیان با ارائه راهکارهای نوین در زمینه ژئورادار (GPR) فعالیت خود را بر پایه سه رکن اصلی فناوری های روز جهانی، تیم متخصص چندرشته ای و رضایت مشتری استوار کرده است. سایر حوزه های فعالیت این شرکت به شرح زیر می باشد:

- طراحی و ساخت تجهیزات ژئوفیزیکی
- تعمیر و کالیبراسیون تجهیزات
- آموزش ژئوفیزیک
- مطالعات ژئوالکتریک
- مطالعات مگنتومتري
- مطالعات لرزه نگاری

۲- معرفی روش ژئورادار (GPR)

۲-۱- اصول عملکرد

روش ژئورادار (Ground Penetrating Radar) یک فناوری غیرمخرب مبتنی بر انتشار امواج الکترومغناطیسی (در محدوده فرکانسی ۱۰ مگاهرتز تا ۲٫۶ گیگاهرتز) است. امواج از طریق آنتن فرستنده به زیر سطح ارسال می شوند و هنگام برخورد با تغییر در خواص الکتریکی لایه ها (مانند رسانایی، نفوذپذیری یا مرز بین سنگ و خاک)، بخشی از انرژی موج به سمت گیرنده بازتاب می یابد. زمان بازگشت موج و دامنه سیگنال، اطلاعاتی درباره عمق، جنس و ابعاد ساختارهای زیرسطحی فراهم می کند.

۲-۲- کاربردهای روش

- شناسایی تاسیسات مدفون: لوله ها، کابل ها، تونل ها و سازه های باستانی.
- مطالعات ژئوتکنیک: تعیین عمق سنگ بستر، لایه بندی خاک و شناسایی حفره های زیرسطحی.
- مین یابی و امنیتی: کشف اجسام فلزی و غیرفلزی در عمق کم.
- مدیریت منابع آب: ردیابی سطح آب های زیرزمینی و بررسی نفوذ آلاینده ها.



- پایش سازه‌ها: ارزیابی سلامت بتن (شناسایی خوردگی آرماتورها، ترک‌ها و حفره‌ها).
- باستان‌شناسی و محیط زیست: نقشه‌برداری از محوطه‌های تاریخی و بررسی آلودگی خاک.

۲-۳- مزایای روش

روش ژئورادار به عنوان یک فناوری غیرمخرب و سریع شناخته می‌شود که بدون نیاز به حفاری یا تخریب، امکان جمع‌آوری داده‌ها در زمان واقعی را فراهم می‌کند. انعطاف‌پذیری این روش در انتخاب فرکانس‌های متنوع (از ۱۰۰ مگاهرتز تا ۲٫۶ گیگاهرتز) به کاربران اجازه می‌دهد تا بین عمق نفوذ (تا ۳۰ متر در فرکانس‌های پایین) و وضوح تصویر (در حد سانتیمتر برای فرکانس‌های بالا) تعادل برقرار کنند. این روش در محیط‌های متنوعی از جمله سطوح آسفالتی، بتنی، خاکی، یخ و حتی آب قابل اجراست. علاوه بر این، ژئورادار به تغییرات رطوبت و بافت خاک حساس است و می‌تواند ناهنجاری‌های مرتبط با تخلخل یا نفوذ آب را به خوبی شناسایی کند.

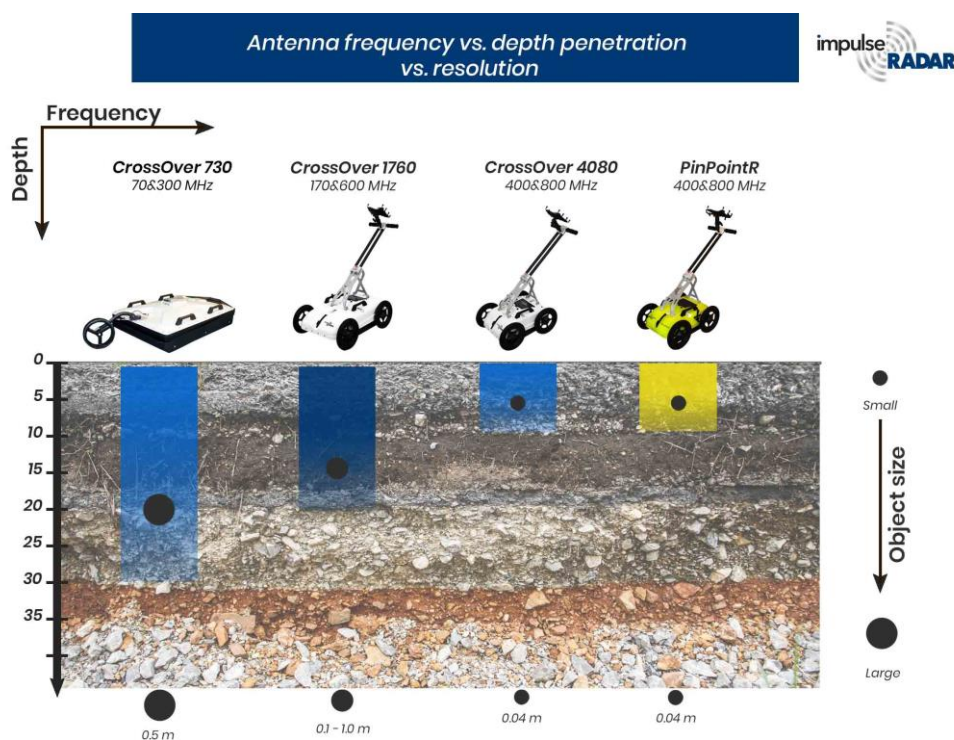
۲-۴- محدودیت‌های روش

با وجود مزایای چشمگیر، روش ژئورادار تحت تأثیر رسانایی الکتریکی بالای خاک (مانند خاک‌های رسی یا نمکی) قرار می‌گیرد که موجب کاهش شدید عمق نفوذ امواج می‌شود. همچنین، عمق موثر این روش حتی در شرایط بهینه (خاک خشک و یکنواخت) معمولاً به کمتر از ۳۰ متر محدود می‌شود. تفسیر داده‌های ژئورادار نیازمند تخصص بالا است، چرا که تفکیک سیگنال‌های مفید از نویزهای محیطی (مانند امواج الکترومغناطیسی خارجی یا ناهمگنی‌های خاک) فرآیندی پیچیده محسوب می‌شود. افزون بر این، شناسایی اجسام کوچک در عمق زیاد به دلیل رابطه معکوس بین فرکانس، عمق نفوذ و وضوح تصویر، با چالش همراه است.

۲-۵- عمق نفوذ

عمق نفوذ توسط فرکانس مرکزی GPR، بر اساس ضریب اتلاف ساختارهای زیر سطحی که تابعی از رسانندگی الکتریکی این ساختارها می‌باشد، کنترل می‌شود [Moller I., 2006]. در نهشته‌های با اتلاف کم، آنتن‌های با فرکانس مرکزی پایین، عمق نفوذ نسبتاً زیاد دارند و آنتن‌های با فرکانس مرکزی بالاتر عمق نفوذ کمتری دارند. این امر بیانگر وجود رابطه عکس بین عمق نفوذ و فرکانس مرکزی امواج GPR است. در این رابطه گزارشات حاصل از تحقیقات رسوب‌شناسی نشان می‌دهد که عمق نفوذ برای فرکانس ۴۰ تا ۵۰ مگاهرتز ۳۰ تا ۴۰ متر، فرکانس ۱۰۰ مگاهرتز ۱۰ تا ۲۵ متر، فرکانس ۲۰۰ مگاهرتز ۵ تا ۱۵ متر و برای فرکانس ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ مگاهرتز فقط چند متر است. در تحقیقات به عمل آمده، بیشترین عمق نفوذ به‌دست آمده توسط امواج GPR در سنگ‌های خشک و شن و ماسه‌های خشک و خالص بوده است [Smith and Jol, 1995; Bakker, 2003].

همانطور که ذکر شد، انتشار امواج در داخل زمین باعث اتلاف انرژی آن‌ها می‌شود. میزان سرعت ضعیف شدن سیگنال GPR بطور ساده، به رسانندگی الکتریکی زمین وابسته است. در موادی که دارای مقاومت الکتریکی بالایی (مواد مقاوم) هستند، قدرت سیگنال امواج با سرعت پایین‌تری ضعیف می‌شود. در حالی که در مواد با رسانندگی بالا مانند خاک رس یا رسوباتی که منافذ آن‌ها از محلول آب شور پر شده است، اتلاف خیلی سریع صورت می‌گیرد و عمق نفوذ بطور قابل توجهی کاهش می‌یابد. برای مثال، با استفاده از یک آنتن GPR ۱۰۰ مگاهرتزی در رسوبات رسی، عمق نفوذ تنها چند متر و در رسوباتی که منافذ آن‌ها با آب شور پر شده است، عمق نفوذ به چند سانتیمتر کاهش می‌یابد.



شکل ۲-۱- فرکانس آنتن در مقابل میزان عمق نفوذ و رزولوشن.

۳- تجهیزات و امکانات ژئورادار شرکت پیشگام تجهیز

۳-۱- دستگاه GPR مدل PinPointR ساخت شرکت ImpulseRadar سوئد

دستگاه GPR مدل PinPointR یکی از کارآمدترین محصولات شرکت ImpulseRadar سوئد در زمینه شناسایی تاسیسات و عوارض زیرسطحی است. در ساخت این محصول از آخرین تکنولوژی روز دنیا استفاده شده و تمامی نواقص دستگاه‌های موجود

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۰۳۱-۲۷۳۴-۵		
صفحه ۶		

پوشش داده شده است. در واقع این دستگاه ثمره چندین سال تجربه بنیان گذاران این شرکت، در طراحی و ساخت دستگاه‌های GPR به شمار می‌رود.

این دستگاه با ثبت همزمان فرکانس‌های ۴۰۰ و ۸۰۰ مگاهرتز، می‌تواند اطلاعات دقیقی از زیرسطح زمین تا حداکثر ۱۰ متر در اختیار قرار دهد.



شکل ۳-۱- نمایشی از دستگاه PinPointR ساخت شرکت ImpulseRadar.



پیشگام تجهیز بنیان

رزومه مطالعات ژئورادار

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶

شماره: ۵-۲۷۳۴-۳۱

صفحه ۷

جدول ۳-۱- مشخصات فنی دستگاه ژئورادار مدل PinPointR.

Antenna	
Technology	ImpulseRadar real-time sampling
Antenna type	PinPointR dual-channel
Centre frequency	CH-1: 400 MHz (LF) / CH-2: 800 MHz (HF)
Channel activation	CH-1 & CH-2 (LF & HF)
Signal to noise ratio (SNR)	>100 dB
Significant/useful number of bits	>16 bit
Scans/second	>800
Survey speed	> 130 km/h @ 5 cm point interval
Time window	388 ns (LF) / 194 ns (HF)
Bandwidth	>120%, fractional, -10 dB
Acquisition mode	Wheel, time or manual
Positioning	Wheel encoder, internal DGPS, external GPS (NMEA 0183 protocol)
Power supply	12 V Li-Ion rechargeable battery, or ext. 12 V DC source(optional)
Power consumption	1.3 A
Operating time	7 hours
Dimensions	444 x 355 x 194 mm
Weight	6.35 kg (including battery)
Operating temperature	-20° to +50°C
Environmental	IP65
Regulatory certification	CE, FCC & IC approved
Cart	
Dimensions (folded for transport)	870 x 540 x 370 mm
Dimensions (when in use)	1010 x 540 x 1030 mm
Wheels	4 x Ø315 mm
Weight	12.8 kg (Cart only); 20 kg (Cart, Antenna & display) ²
User Interface	
Display	720 x 1280 pixel or better
Operating system	Android™ (>ver. 5 Lollipop) or later
Memory	2.7 GB SDRAM or better
Processor	Intel Atom x5-28550, Quad-core 2.3 GHz Krait 400 or better
Recommendation	Panasonic Toughpad FZ-A2 (or equivalent)

۳-۲- دستگاه GPR مدل CO1760 ساخت شرکت ImpulseRadar سوئد

این دستگاه نیز مشابه دستگاه PinPointR، دستگاهی دو فرکانسه و ساخت شرکت ImpulseRadar می باشد که می تواند جهت مطالعات ژئورادار مورد استفاده قرار گیرد.

این دستگاه به صورت همزمان قادر به ثبت فرکانس های ۱۷۰ و ۶۰۰ مگاهرتز می باشد. حداکثر عمق نفوذ این دستگاه، ۲۵ متر می باشد.



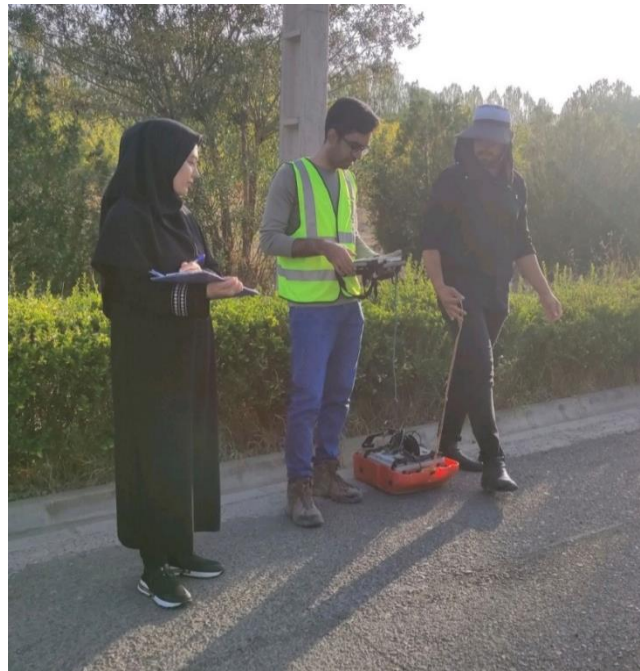
شکل ۳-۲- تصویر دستگاه ژئورادار مدل CO1760.

جدول ۳-۲- مشخصات فنی دستگاه ژئورادار مدل CO1760.

Antenna	Dual-Channel	Single-Channel
Antenna type	CrossOver dual-channel	
Centre frequency	CH-1: 170 MHz (LF) / CH-2: 600 MHz (HF)	
Channel activation	CH-1 & CH-2 (LF & HF)	CH-1 (LF) or CH-2 (HF) only
Signal to noise ratio (SNR)	>100 dB	
Significant/useful number of bits	>16 bit	
Scans/second	>800	
Survey speed	> 130 km/h @ 5 cm point interval	
Time window	1050 ns (LF) / 263 ns (HF)	
Bandwidth	>120%, fractional, -10 dB	
Acquisition mode	Wheel, time or manual	
Positioning	Wheel encoder, internal DGPS, external GPS (NMEA 0183 protocol)	
Power supply	12 V Li-Ion rechargeable battery, or ext. 12 V DC source(optional)	
Power consumption	1.3 A	1.0 A
Operating time	7 hours	9 hours
Dimensions	695 x 445 x 205 mm	
Weight	9.5 kg (including battery)	
Operating temperature	-20° to +50°C	
Environmental	IP65	
Regulatory certification	CE, FCC	
Cart		
Dimensions (folded for transport)	920x 640 x 390 mm	
Dimensions (when in use)	1100 x 640 x 1030 mm	
Wheels	4 x Ø315 mm	
Weight	15.3 kg (Cart only); 25.7 kg (Cart, Antenna & display) ²	
User Interface		
Display	720 x 1280 pixel or better	
Operating system	Android™ (>ver. 5 Lollipop) or later	
Memory	2.7 GB SDRAM or better	
Processor	Intel Atom x5-Z8550, Quad-core 2.3 GHz Krait 400 or better	
Recommendation	Panasonic Toughpad FZ-A2 (or equivalent)	

۳-۳- دستگاه GPR مدل DF ساخت شرکت GSSI آمریکا

این دستگاه، تنها دستگاه دو فرکانسه شرکت GSSI بوده که می تواند جهت مطالعات ژئورادار دقیق مورد استفاده قرار گیرد. دستگاه ژئورادار دوفرکانسه GSSI مدل DF یک سامانه پیشرفته و پرتابل است که با بهره گیری از یک آنتن با دو فرکانس متفاوت (معمولاً ۳۰۰ مگاهرتز و ۸۰۰ مگاهرتز)، امکان انجام مطالعات زیرسطحی با تعادل بهینه بین عمق نفوذ و وضوح تصویر را فراهم می کند.



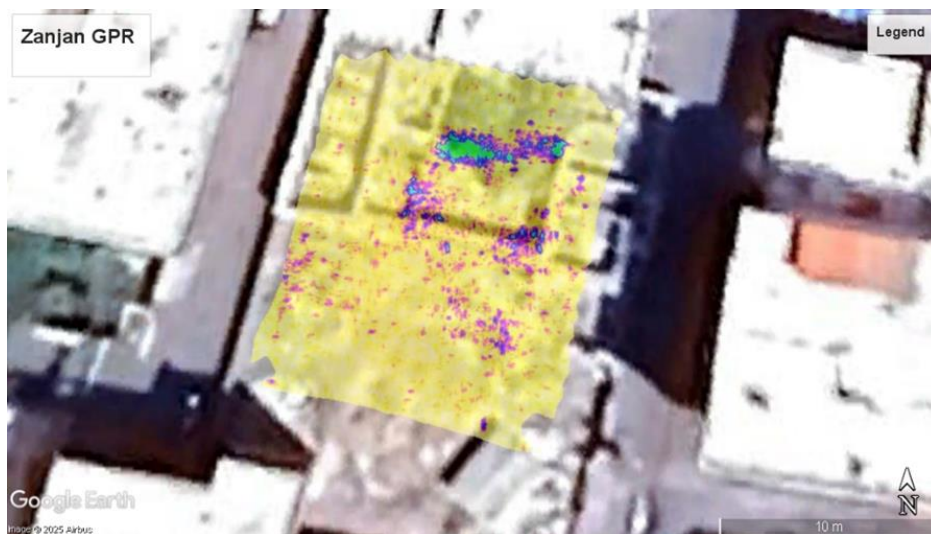
شکل ۳-۳- تصویر دستگاه دو فرکانسه مدل DF برند GSSI آمریکا.

جدول ۳-۳- مشخصات فنی دستگاه GPR مدل DF ساخت شرکت GSSI.

1	Antenna Frequency	300/800 MHz
2	Storage Capacity	128 GB
3	Max Depth	7 m (21 ft)
4	Weight	51-66 lbs (cart dependent)
5	Accessories	Sunshade for Panasonic G2, Line Trace
6	Optional Software	RADAN 7 for UtilityScan, RADAN 7

۳-۴- نرم افزار Geolitic

نرم افزار Geolitic یک نرم افزار تخصصی پردازش و تفسیر داده های ژئورادار (GPR) است که با استفاده از الگوریتم های پیشرفته ریاضی و روش های مبتنی بر هوش مصنوعی، داده های خام راداری را به تصاویر زیرسطحی دقیق و قابل تحلیل تبدیل می کند. این نرم افزار با تحلیل زمان بازگشت امواج، دامنه سیگنال و تغییرات فرکانسی، لایه بندی خاک، موقعیت اجسام مدفون و ناهنجاری های زیرسطحی را با دقت بالا شناسایی می کند.



شکل ۳-۴- تصویری از نمونه خروجی در نرم افزار Geolitic؛ نمایش برشی از مدل سه بعدی آنتن ۴۰۰ مگاهرتز بر روی تصویر ماهواره ای.

ویژگی های نرم افزار

- پردازش چند مرحله ای : قابلیت اعمال فیلترهای نویززدایی (همانند Bandpass، Background Removal، Filter، Time Migration) برای کاهش اثرات پراش و بهبود وضوح تصویر با روش های لبه یابی.
- پشتیبانی از داده های دو بعدی و سه بعدی : امکان ساخت مدل های سه بعدی از زیرسطح با ادغام پروفیل های راداری و نمایش آنالیزها در قالب حجمی (Volume Rendering).
- ادغام با سیستم های GIS : قابلیت انتقال نتایج به نرم افزارهای نقشه برداری (مانند ArcGIS) برای تحلیل فضایی.
- ابزارهای تفهیر هو شمند : استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین برای تشخیص خودکار الگوهای مرتبط با لوله ها، حفره ها یا ترک ها.

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۰۳۱-۲۷۳۴-۵		
صفحه ۱۱		

- خروجی حرفه‌ای : تولید گزارش‌های فنی، مقاطع عمقی (Depth Slices) و خروجی‌های گرافیکی آماده برای ارائه به مشتریان.

۳-۵- گیرنده مولتی فرکانس RayMax-Pro

گیرنده رایمکس سری پرو ، از پردازنده های معتبر یونیکور و همیسفیر به صورت انتخابی استفاده میکند. پشتیبانی از نسل سوم ماهواره های بیدو و قابلیت دریافت و پردازش سیگنال از تمامی منظومه ها و ماهواره های موجود، امکان تعیین موقعیت دقیق و صحیح را با اعتماد و اطمینان بالا را در این گیرنده GNSS فراهم میکند.

استفاده از سیستم‌های موقعیت‌یاب مولتی فرکانس همراه با فناوری (RTK (Real-Time Kinematic، تحولی چشمگیر در افزایش دقت و کارایی برداشت‌های ژئورادار ایجاد کرده است. این سامانه‌ها با بهره‌گیری از فرکانس‌های چندگانه ماهواره‌ای (مانند GPS ، GLONASS و Galileo)، خطاهای ناشی از تأثیرات یونوسفیری و چندمسیری را به حداقل می‌رسانند و امکان دستیابی به دقت مکانی در حد سانتیمتر را حتی در محیط‌های چالش برانگیز فراهم می‌کنند.

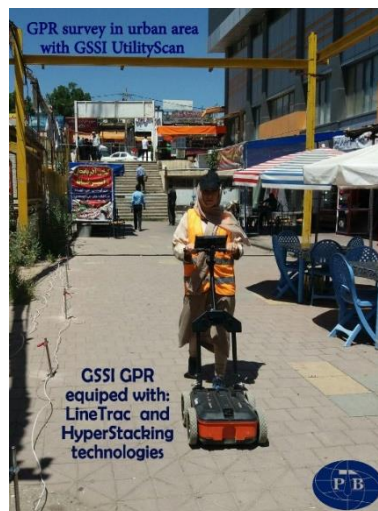


شکل ۳-۵- GPS مولتی فرکانس متصل به دستگاه.

۴- پروژه های شاخص انجام شده

۴-۱- انجام مطالعات ژئورادار جهت شناسایی مسیر چشمه های آب گرم

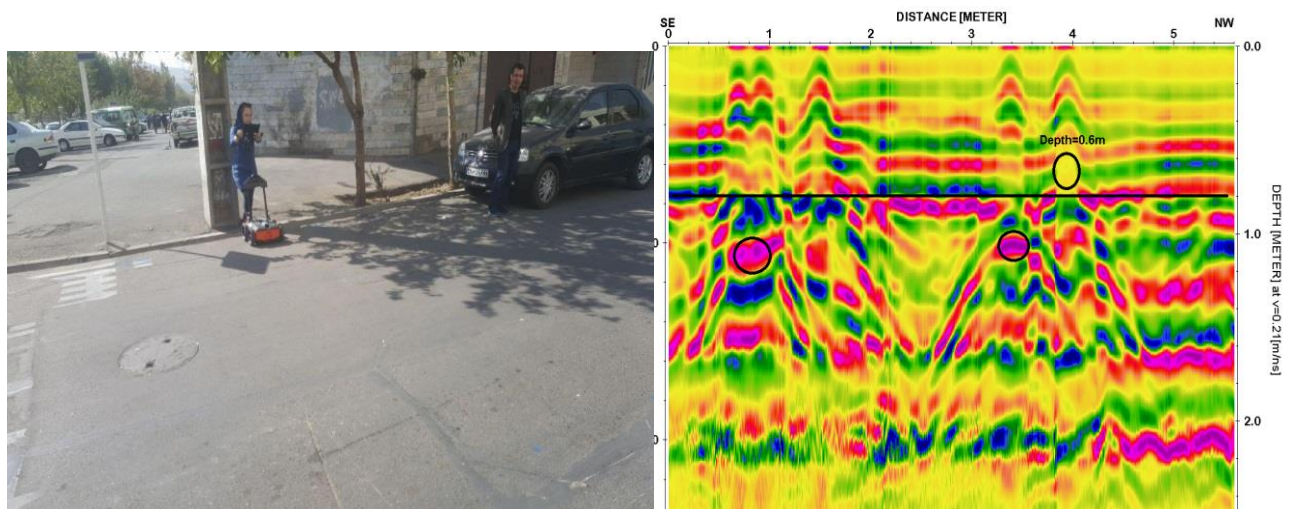
جهت شناسایی مسیر چشمه های آب گرم در شهر سرعین اردبیل در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید و نتایج آن با روش ژئوالکتریک مقایسه شد.



شکل ۴-۱- پروژه ژئورادار در شهر سرعین اردبیل.

۴-۲- شناسایی تاسیسات مدفون در خیابان شاهد تهران

جهت شناسایی تاسیسات زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه در خیابان شاهد تهران از روش ژئورادار استفاده گردید.



شکل ۴-۲- پروژه ژئورادار محدوده خیابان شاهد شهر تهران.

۳-۴- شناسایی تاسیسات و حفرات در محل پروژه باغ مینایی

جهت شناسایی موقعیت تاسیسات و حفرات در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعا حدود ۴۲ پروفیل با آنتن ۳۵۰ مگاهرتز در محدوده خانه مینایی در کوچه کریمی طیب برداشت گردید.



شکل ۳-۴- پروژه ژئورادار محدوده خانه مینایی واقع در کوچه کریمی طیب.

۴-۴- شناسایی حفرات زیرسطحی در بیمارستان امام خمینی شهر تهران

جهت شناسایی حفرات زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعا ۱۶ پروفیل با عمق های ۵ و ۱۰ متر با آنتن ۳۵۰ مگاهرتز در محدوده بیمارستان در حال تاسیس امام خمینی (ره) برداشت گردید.



شکل ۴-۴- پروژه ژئورادار در محدوده بیمارستان در حال تاسیس واقع در شهر تهران.

۴-۵- شناسایی تاسیسات و عوارض زیرسطحی در پالایشگاه نفت تهران

برای شناسایی موقعیت تاسیسات و عوارض زیرسطحی در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعا ۲۸ پروفیل با آنتن ۳۵۰ مگاهرتز در محدوده پالایشگاه نفت تهران برداشت شده است.



شکل ۴-۵- پروژه ژئورادار در محدوده پالایشگاه نفت تهران.

۴-۶- شناسایی شکستگی های زیرسطحی در محدوده نیروگاه اصفهان

به منظور شناسایی موقعیت شکستگی های زیرسطحی در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعا حدود ۹ پروفیل با آنتن ۳۵۰ مگاهرتز در محدوده نیروگاه اصفهان برداشت گردید.



شکل ۴-۶- پروژه ژئورادار در محدوده نیروگاه شهر اصفهان.

۷-۴- شناسایی کابل های برق - شرکت برق منطقه ای تهران

هدف از انجام این مطالعه شناسایی مسیر کابل برق مدفون با استفاده از دستگاه GPR بوده است. این مطالعات در محل خیابان جلیوند واقع در بلوار دادمان شهرک غرب انجام شده است. دستگاه GPR مورد استفاده، مدل UtilityScan با فرکانس ۳۵۰ مگاهرتز ساخت شرکت GSSI آمریکا بوده است. در این دستگاه علاوه بر آنتن GPR، سیستم LineTrac نیز تعبیه شده است. این سیستم می تواند به عنوان یک مکمل برای شناسایی کابل های برق مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۷-۴- پروژه ژئورادار در محدوده شهرک غرب شهر تهران.

۸-۴- شناسایی تاسیسات و عوارض زیرسطحی در شهر کاشان

برای شناسایی موقعیت تاسیسات و عوارض زیرسطحی در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعاً ۷۴ پروفیل با آنتن ۳۵۰ مگاهرتز در محدوده چهارراه آیت الله کاشانی شهر کاشان برداشت شده است.



شکل ۸-۴- پروژه ژئورادار محدوده چهارراه آیت الله کاشانی شهر کاشان.

۹-۴- شناسایی چاه های مدفون در ساختمان املاک ایران خودرو

جهت شناسایی دهانه چاه های موجود در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعا حدود ۴۶ پروفیل با آنتن ۳۵۰ مگا هرتز در جهت های مختلف برداشت گردید.



شکل ۹-۴- پروژه ژئورادار در محدوده ساختمان املاک ایران خودرو.

۱۰-۴- شناسایی عوارض زیرسطحی و تونل احتمالی در خیابان سی متری جی شهر تهران

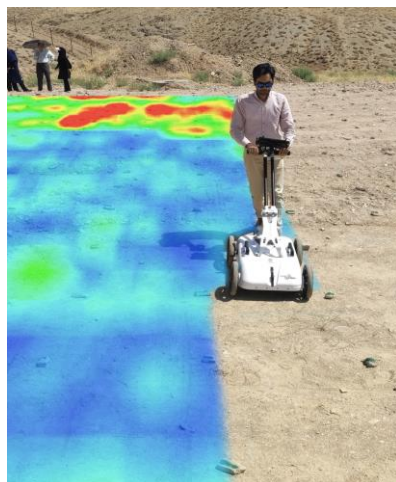
به منظور شناسایی موقعیت تاسیسات و حفرات در محدوده مورد مطالعه از روش ژئورادار استفاده گردید. در این مطالعات جمعا حدود ۱۰۷ پروفیل با آنتن ۳۵۰ مگاهرتز در چند محدوده خیابان سی متری جی، خیابان سعیدی، بلوار معلم و چهارراه قهوه خانه برداشت گردید.



شکل ۱۰-۴- پروژه ژئورادار در محدوده خیابان سی متری جی واقع در شهر تهران.

۱۱-۴- شناسایی اهداف مدفون در تست سایت دانشگاه اراک

در این پروژه تحقیقاتی به منظور شناسایی اهداف مدفون در محوطه دانشگاه اراک، برداشت داده‌های ژئورادار با استفاده از دستگاه Co1760 انجام شد. در این پروژه به منظور دقت بالاتر و برای انجام مدلسازی ۳ بعدی داده برداری در ۲ راستای عمود بر هم انجام شد.



شکل ۴-۱۱- پروژه ژئورادار در محدوده دانشگاه اراک.

۱۲-۴- شناسایی تاسیسات زیرسطحی در محدوده خیابان ولیعصر، تهران

در این پروژه حساس به منظور شناسایی تاسیسات زیرسطحی قبل از عملیات حفاری، مطالعات ژئورادار به وسیله دستگاه PinPointR صورت پذیرفت.



شکل ۴-۱۲- پروژه ژئورادار در محدوده خیابان ولیعصر شهر تهران.

۴-۱۳- بررسی انتشار آلودگی های هیدروکربنی، ایستگاه راه آهن زنجان

در این پروژه به منظور بررسی الگوی انتشار آلودگی های هیدروکربنی در محدوده ایستگاه راه آهن، برداشت ژئورادار به وسیله دستگاه Co1760 صورت پذیرفت.



شکل ۴-۱۳- پروژه ژئورادار ایستگاه راه آهن شهر زنجان.

۴-۱۴- شناسایی تاسیسات زیرسطحی، کرج

در این پروژه، به منظور شناسایی تاسیسات زیرسطحی قبل از عملیات حفاری برداشت ژئورادار به وسیله دستگاه PinPointR انجام شد.



شکل ۴-۱۴- پروژه احداث تونل در شهر کرج.

۱۵-۴- شناسایی سازه های باستانی مدفون در محدوده مسجد جامع ساوه

حفظ و نگه داری از آثار باستانی همواره از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. در این پروژه به منظور بررسی بقایای سازه های باستانی احتمالی، مطالعات ژئورادار در محوطه این سایت صورت گرفت. این مطالعات به دلیل اهمیت بسیار زیاد، از رزولوشن برداشت بالایی استفاده شده و بیش از ۵۰ پروفیل به طول های مختلف برداشت گردید.



شکل ۴-۱۵- پروژه ژئورادار مسجد جامع شهر ساوه.

۱۶-۴- شناسایی تاسیسات زیرسطحی، عسلویه

در این پروژه نیز به منظور شناسایی محل تاسیسات زیرسطحی قبل از انجام هرگونه حفاری، مطالعات ژئورادار در وسعت بزرگی به وسیله دستگاه PinPointR صورت پذیرفت.



شکل ۴-۱۶- پروژه ژئورادار پارس جنوبی عسلویه.



۵- برخی از پروژه ها

ردیف	شرح	کارفرما	تاریخ
۱	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده شهر قزوین	جناب آقای دکتر افشار	اسفند ۱۴۰۳
۲	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده نارمک تهران	جناب آقای ابراهیم زاد	بهمن ۱۴۰۳
۳	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر قم	جناب آقای پارسا	دی ۱۴۰۳
۴	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر قم	شرکت بنیان زمین	دی ۱۴۰۳
۵	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده نیاوران تهران	جناب آقای عباسی	دی ۱۴۰۳
۶	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده نمایشگاه بین المللی تهران	جناب آقای سیف	آبان ۱۴۰۳
۷	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر تبریز	دادگستری کل تبریز	آبان ۱۴۰۳
۸	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده خیابان ولیعصر تهران	شرکت فراسازه دژکاوان	مهر ۱۴۰۳
۹	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده عسلویه	شرکت بنیان زمین	مهر ۱۴۰۳
۱۰	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده عسلویه	شرکت تاسیسات دریایی ایران	اسفند ۱۴۰۲
۱۱	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده مسجد جامع شهر ساوه	اداره میراث فرهنگی اراک	مهر ۱۴۰۲
۱۲	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده فرودگاه مشهد		خرداد ۱۴۰۱
۱۳	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده پتروشیمی ماهشهر		اسفند ۱۴۰۰
۱۴	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده تهران	شرکت آب و محیط زیست کیسون	بهمن ۱۴۰۰
۱۵	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر قم		بهمن ۱۳۹۹
۱۶	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده آستان قدس رضوی		دی ۱۳۹۹
۱۷	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر رشت		دی ۱۳۹۹
۱۸	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده پتروشیمی عسلویه		مرداد ۱۳۹۹
۱۹	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده خیابان مفاخری تهران		تیر ۱۳۹۹
۲۰	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده قیطریه شهر تهران	بانک سپه	آذر ۱۳۹۸
۲۱	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده استان خراسان رضوی		خرداد ۱۳۹۸
۲۲	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در پالایشگاه لاوان		شهریور ۱۳۹۷
۲۳	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محل وزارت مخابرات		شهریور ۱۳۹۷
۲۴	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در مجلس شورای اسلامی		شهریور ۱۳۹۷
۲۵	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در حرم مطهر امام رضا		مرداد ۱۳۹۷
۲۶	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده خیابان شریعتی		تیر ۱۳۹۷
۲۷	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده خیابان تختی		خرداد ۱۳۹۷



پیشگام تجهیز بنیان

رزومه مطالعات ژئورادار

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶

شماره: ۵-۲۷۳۴-۰۳۱

صفحه ۲۱

۲۸	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده بزرگراه سعیدی	شرکت جنرال مکانیک	خرداد ۱۳۹۷
۲۹	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر مشهد		فروردین ۱۳۹۷
۳۰	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده پل خواجهی اصفهان	دانشگاه شاهرود	اسفند ۱۳۹۶
۳۱	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده نیروگاه برق آبی اصفهان		اسفند ۱۳۹۶
۳۲	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شهر کاشان		دی ۱۳۹۶
۳۳	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده سعادت آباد تهران		دی ۱۳۹۶
۳۴	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در پالایشگاه نفت تهران	پالایشگاه نفت لاوان	دی ۱۳۹۶
۳۵	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در شرکت فولاد سیرجان	شرکت فولاد سیرجان	آبان ۱۳۹۶
۳۶	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در بیمارستان امام خمینی		آبان ۱۳۹۶
۳۷	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محل پروژه خانه مینایی		آبان ۱۳۹۶
۳۸	مطالعات ژئوفیزیک به روش ژئورادار در محدوده بلوار شاهد		مهر ۱۳۹۶



۶- راهکارها و توانمندی ها

روش ژئورادار به عنوان یک ابزار کارآمد در حوزه‌های متنوعی از مهندسی عمران و ژئوتکنیک گرفته تا باستان‌شناسی و مدیریت محیط زیست مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فناوری غیرمخرب، امکان شناسایی ساختارهای مدفون مانند لوله‌ها، کابل‌ها و تونل‌ها، بررسی لایه‌بندی خاک و عمق سنگ بستر، ردیابی آب‌های زیرزمینی، ارزیابی سلامت سازه‌های بتنی و حتی کشف اشیاء تاریخی در محوطه‌های باستانی را فراهم می‌کند. علاوه بر این، در پروژه‌های امنیتی مانند مین‌یابی یا پایش خطوط مرزی، ژئورادار به دلیل سرعت بالا و دقت قابل توجه، جایگاه ویژه‌ای دارد.

با این حال، به منظور افزایش قابلیت اطمینان و کاهش ابهامات تفسیری، تلفیق ژئورادار با روش‌های ژئوفیزیکی مکمل مانند ژئوالکتریک و مگنتومتري توصیه می‌شود. به عنوان مثال، در شناسایی حفره‌های زیرسطحی، روش ژئورادار می‌تواند موقعیت و ابعاد تقریبی حفره را با وضوح بالا نشان دهد، اما در خاک‌های رسی با رسانایی الکتریکی بالا که عمق نفوذ امواج راداری کاهش می‌یابد، روش ژئوالکتریک (مقاومت‌سنجی) با اندازه‌گیری تغییرات مقاومت الکتریکی لایه‌ها، داده‌های تکمیلی برای تأیید وجود حفره و تخمین عمق دقیق آن ارائه می‌کند. به طور مشابه، در پروژه‌های باستان‌شناسی، ترکیب ژئورادار با مگنتومتري (اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین) می‌تواند شناسایی همزمان سازه‌های سنگی و اشیاء فلزی مدفون را ممکن سازد. این رویکرد ترکیبی، نه تنها دقت نتایج را افزایش می‌دهد، بلکه محدودیت‌های ذاتی هر روش را تا حد زیادی جبران می‌کند.

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با بهره‌گیری از روش‌های مختلف ژئوفیزیکی، امکان اجرای همزمان یا تلفیقی روش‌های مختلف را برای دستیابی به تحلیلی جامع از اهداف زیر سطحی فراهم می‌آورد. این استراتژی، به ویژه در پروژه‌های پیچیده یا محیط‌های با شرایط زمین‌شناسی نامتعارف، به عنوان کلید موفقیت در کاهش ریسک‌های فنی و اقتصادی شناخته می‌شود.

۷- تیم متخصصان

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با گردآوری تیمی از بهترین متخصصان حوزه ژئوفیزیک و ژئورادار از دانشگاه‌های تراز اول ایران (مانند دانشگاه تهران و دانشگاه صنعتی شاهرود) و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، توانسته است استانداردهای بالایی را در طراحی و اجرای پروژه‌های مطالعات زیرسطحی تعریف کند. این تیم با ترکیبی از دانش آکادمیک و تجربه عملی در پروژه‌های متعدد، توانایی حل پیچیده‌ترین چالش‌های ژئوتکنیک، اکتشافی و عمرانی را داراست. استفاده از نرم‌افزارهای پردازش داده‌ای اختصاصی و دستگاه‌های ژئورادار به روز و پیشرفته تضمینی بر دقت و کیفیت بالای خروجی‌های این شرکت است.

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۵-۲۷۳۴-۰۳۱		
صفحه ۲۳		

اعضای کلیدی تیم فنی

۱. مهندس حسین کاظم نژادی

- سمت: سرپرست واحد ژئوفیزیک شرکت پیشگام تجهیز بنیان
- تحصیلات: کارشناسی ارشد ژئوفیزیک از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، گرایش لرزه شناسی
- تجربه: انجام بالغ بر ۲۰ پروژه ژئورادار، از جمله پروژه‌های شناسایی تاسیسات زیرسطحی در محدوده پارس جنوبی، بررسی بقایای سازه‌های باستانی مدفون در محدوده مسجد جامع ساوه، مطالعات قبل از احداث سازه در محدوده دادگستری تبریز. برگزار کننده ورکشاپ‌های آموزشی متعدد در دانشگاه تهران و دانشگاه تربیت مدرس.
- تخصص: طراحی عملیات ژئورادار، برداشت داده ژئورادار، پردازش دو بعدی و سه بعدی داده‌های ژئورادار، تفسیر داده ژئورادار.

۲. مهندس رومینا کریمیان

- سمت: کارشناس ارشد ژئوفیزیک شرکت پیشگام تجهیز بنیان
- تحصیلات: کارشناسی ارشد ژئوفیزیک از موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، گرایش لرزه شناسی
- تخصص: برداشت داده ژئورادار، پردازش دو بعدی و سه بعدی داده‌های ژئورادار

۳. مهندس ابوالفضل رستمی

- سمت: کارشناس ژئوفیزیک شرکت پیشگام تجهیز بنیان
- تحصیلات: کارشناسی معدن از دانشگاه صنعتی شاهرود
- تخصص: برداشت داده ژئورادار

۸- دوره‌های آموزشی برگزار شده توسط شرکت پیشگام تجهیز بنیان

ردیف	موضوع آموزش	کارفرما	تاریخ
۱	ورکشاپ تخصصی ژئورادار به صورت تئوری و عملیاتی	دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران	بهمن ۱۴۰۳
۲	ورکشاپ تخصصی ژئورادار به صورت تئوری و عملیاتی	دانشکده زمین شناسی دانشگاه تربیت مدرس	بهمن ۱۴۰۳
۳	ورکشاپ تخصصی ژئورادار به صورت تئوری و عملیاتی	دانشکده زمین شناسی دانشگاه تهران	مهر ۱۴۰۳
۴	آموزش رادار نفوذی زمین	سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح	مرداد ۱۴۰۳
۵	آموزش نرم افزارهای تحلیل و تفسیر ژئورادار بالغ بر دهها شرکت خصوصی و فرد حقیقی		
۶	آموزش عملیاتی ژئورادار بالغ بر دهها شرکت خصوصی و فرد حقیقی		

در ادامه، نگاهی خواهیم داشت به تصاویری از ورکشاپ‌های برگزار شده در دانشگاه‌های تهران و تربیت مدرس.



شکل ۸-۱- ورکشاپ برگزار شده در دانشکده زمین شناسی دانشگاه تربیت مدرس.



شکل ۸-۲- ورکشاپ برگزار شده در دانشکده زمین شناسی دانشگاه تهران.

تیم فنی پیشگام تجهیز بنیان با تکیه بر توان علمی و تجربه عملی، پروژه‌های ژئورادار را از مرحله طراحی تا اجرا و تحلیل نهایی، با بالاترین سطح کیفی مدیریت می‌کند. این هماهنگی بین تخصص‌های مکمل (پردازش داده، عملیات میدانی و تفسیر) به مشتریان اطمینان می‌دهد که نتایج ارائه شده از دقت بالایی برخوردار خواهد بود.

۹- مزیت های رقابتی

تیم متخصص و مجرب

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با گردآوری تیمی نخبه از متخصصان حوزه ژئوفیزیک، ژئوتکنیک و مهندسی عمران، از برترین دانشگاه‌های کشور و با سابقه حضور در پروژه‌های ملی و بین‌المللی، توانسته است دانش فنی و تجربه عملی بی‌همتایی را در حوزه مطالعات ژئورادار ایجاد کند. ترکیب دانش آکادمیک پیشرفته با تجربه میدانی، تضمینی بر تفسیر دقیق داده‌ها و کاهش ریسک خطا در مراحل مختلف پروژه است.

فناوری های برتر سخت افزاری و نرم افزاری

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین دستگاه‌های ژئورادار از برندهای مطرحی مانند GSSI و ImpulseRadar و نرم‌افزارهای تخصصی پردازش داده (نظیر CrossPoint ، ReflexW و Geolitic)، امکان اجرای مطالعات

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیزبنیان
شماره: ۵-۲۷۳۴-۰۳۱		
صفحه ۲۶		

با بالاترین دقت و کیفیت را فراهم کرده است. این شرکت همواره با به‌روزرسانی تجهیزات جایگاه خود را به عنوان پی‌شرو در فناوری‌های نوین تثبیت نموده است.

اجرای جامع پروژه‌های ژئورادار در سراسر ایران

پیشگام تجهیزبنیان با پوشش کامل جغرافیایی، توانایی اجرای پروژه‌های صفر تا صد ژئورادار را در هر نقطه از ایران دارد. از مرحله طراحی مطالعات و برداشت میدانی تا پردازش داده‌ها، تفسیر نتایج و ارائه گزارش نهایی، تمامی فرآیندها با نظارت مستقیم تیم فنی انجام می‌شود. این یکپارچگی، امکان مدیریت پروژه‌های بزرگ مقیاس را نیز ممکن ساخته است.

تلفیق ژئورادار با روش‌های مکمل ژئوفیزیکی

این شرکت با رویکرد چندروشی (Multi-Method Approach)، امکان اجرای همزمان ژئورادار با روش‌های مکملی مانند ژئوالکتریک، مگنتومتري و لرزه‌نگاری را فراهم می‌کند. به عنوان مثال، در پروژه‌های شناسایی حفره‌های زیرسطحی، ترکیب داده‌های GPR با نتایج مقاومت‌سنجی، ابهامات ناشی از محدودیت‌های ذاتی هر روش را رفع کرده و دقت تشخیص را تا حد زیادی افزایش داد.

۱۰- مجوزها و گواهینامه‌ها

شرکت پیشگام تجهیزبنیان با برقراری همکاری مستمر علمی و تجاری با شرکت ImpulseRadar سوئد (از پیشگامان جهانی فناوری‌های پیشرفته ژئورادار)، دسترسی به آخرین نوآوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری این حوزه را فراهم کرده است. این همکاری شامل انتقال فناوری، آموزش تخصصی اپراتورها و بهره‌گیری از سیستم‌های نوین برای پروژه‌های ژئورادار است. همچنین، پیشگام تجهیزبنیان به عنوان نماینده انحصاری این برند در ایران، امکان ارائه خدمات پشتیبانی فنی و کالیبراسیون دستگاه‌ها را فراهم می‌کند. این شرکت همچنین با ایجاد ارتباط تنگاتنگ با مراکز دانشگاهی و پژوهشی برتر ایران، از جمله مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، امکان بهره‌گیری از دانش روز ژئوفیزیک و تسهیلات آزمایشگاهی پیشرفته را برای پیشگام تجهیزبنیان فراهم می‌سازد.

از جمله مجوزها و گواهی‌نامه‌های شرکت پیشگام تجهیزبنیان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نماینده رسمی شرکت ایمپالس رادار در ایران
- تاییدیه دانش بنیان از معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
- پروانه فنی و مهندسی از وزارت صمت در حوزه ارائه خدمات تجهیزات الکترونیک، زمین‌شناسی و اکتشاف معدن
- گواهی صلاحیت فنی و مالی از نظام مهندسی معدن

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۲/۱۶	رزومه مطالعات ژئورادار	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۵-۲۷۳۴-۰۳۱		
صفحه ۲۷		

۱۱- چشم انداز آینده

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با هدف حفظ جایگاه پیشروی خود در صنعت ژئوفیزیک و ژئورادار، برنامه‌های راهبردی بلندمدتی را تدوین کرده است. یکی از محورهای اصلی این چشم‌انداز، ارتقای فناوری‌های سخت‌افزاری با تمرکز بر استفاده از دستگاه‌های ژئورادار در محدوده فرکانسی بالا و پایین و همچنین دستگاه‌های ژئورادار سه بعدی است. این مساله، امکان شناسایی اهداف مختلفی مانند ترک‌های بتن، لایه‌های نازک آسفالت و همچنین اهداف بزرگ و عمیق تر را با وضوح مناسب فراهم می‌کند.

در راستای جهانی سازی خدمات، این شرکت برنامه‌ریزی کرده است تا با گسترش همکاری‌های فنی با متخصصان برجسته بین‌المللی، امکان ارتقای سطح کیفی پروژه‌ها را فراهم سازد. افزون بر این، توسعه فعالیت‌ها در کشورهای مجاور، از جمله عراق، افغانستان و کشورهای حاشیه خلیج فارس، با تمرکز بر پروژه‌های زیرساختی، در دستور کار قرار دارد. با تحقق این چشم‌انداز، پیشگام تجهیز بنیان به قطبی پیشرفته در حوزه مطالعات زیرسطحی تبدیل خواهد شد که ترکیبی از فناوری‌های روز، همکاری‌های فرامرزی و نوآوری در خدمات را برای پاسخگویی به چالش‌های پیچیده ارائه می‌دهد.



آدرس: خیابان کارگر شمالی، بعد از گمنام، بین خیابان تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۴۹۵۴ تارنما: www.ptbi.ir

۱۴ و ۱۵، پلاک ۱۹۵۱، واحد ۲۰۷ کد پستی: ۱۴۳۹۷۶۰۰۲۴ نمابر: ۰۲۱-۸۸۶۳۸۴۳۵ رایانشانی: info@ptbi.ir