

هدف از انجام پروژه

با توجه به توسعه ساخت و سازهای شهری و گسترش زیرساخت‌ها در مناطق مسکونی، بررسی و شناسایی تأسیسات مدفون در زیرزمین، پیش از آغاز عملیات گودبرداری، از اهمیت بسزایی برخوردار است. هدف از این پروژه، شناسایی مسیر قنات و حفرات زیرسطحی در محله ای واقع در شرق شهر تهران با استفاده از روش ژئوفیزیکی (GPR (Ground Penetrating Radar) بوده است. این بررسی به منظور پیشگیری از بروز حوادث احتمالی در جریان عملیات‌های عمرانی و تأمین ایمنی و پایداری در مراحل بعدی ساخت انجام شد.

روش کار

در این پروژه، برداشت‌های ژئوفیزیکی به وسیله دستگاه GPR مدل PinPointR ساخت شرکت ImpulseRadar سوند انجام شد (شکل ۱). این دستگاه از پیشرفته‌ترین مدل‌های ژئورادار موجود در بازار است که به تازگی توسط شرکت ImpulseRadar معرفی شده و در طراحی آن از جدیدترین فناوری‌های روز دنیا استفاده شده است. مهم‌ترین مزیت این دستگاه، برخورداری از یک آنتن با فرکانس‌های ۴۰۰ و ۸۰۰ مگاهرتز به صورت همزمان است که در مقایسه با دستگاه‌های قدیمی تک فرکانسه، قابلیت پوشش طیف وسیع‌تری از عمق و دقت را فراهم می‌آورد.

فرآیند برداشت داده‌ها در محل پروژه با حرکت دستگاه روی سطح زمین و ثبت بازتاب‌های امواج الکترومغناطیسی انجام شد. داده‌های خام پس از انتقال به رایانه، با استفاده از نرم‌افزار Geolitic پردازش گردیدند. این نرم‌افزار از پیشرفته‌ترین ابزارهای تحلیل و تفسیر داده‌های GPR است و امکان تولید مدل‌های سه‌بعدی از ساختارهای زیرسطحی را فراهم می‌آورد. در طول برداشت، GPS مولتی‌فرکانس متصل به دستگاه، اطلاعات دقیق موقعیت مکانی را به صورت همزمان ذخیره می‌کرد. این ویژگی کمک می‌کند تا کلیه داده‌های برداشت‌شده با دقت بالا روی نقشه زمین مرجع شده و در تحلیل‌های نهایی مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱- نمای کلی از محل انجام پروژه.



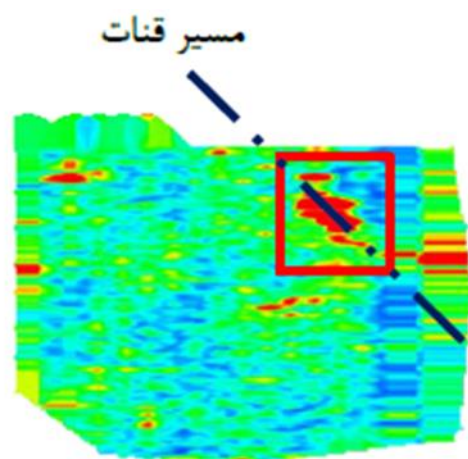
شکل ۲- دستگاه GPR ایمپالس رادار مدل PinPointR به همراه GPS مولتی فرکانس.

طراحی و انجام عملیات

در طی این پروژه، به منظور بررسی شرایط زیرسطحی زمین، مطالعات ژئورادار در محدوده مورد نظر انجام شد و عملیات بررسی و طراحی با هدف شناسایی علل دقیق مشکلات و اجرای راهکارهای مناسب آغاز شد. برای دستیابی به اهداف مورد نظر در پروژه، ۲۵ پروفیل در محل های مشخص شده توسط کارفرمای محترم طراحی و اجرا گردید. همچنین، برای دستیابی به امکان مدلسازی سه بعدی دقیق، تلاش شد تا یک شبکه ی مترکم در دو راستا ایجاد شود. این رویکرد باعث شد که مدل طراحی شده از دقت و جزئیات بالاتری برخوردار باشد و قابلیت های لازم برای تحلیل های پیچیده را فراهم کند.



شکل ۳- کارشناس در حال برداشت داده ژئورادار.



شکل ۴- مسیر قنات شناسایی شده با GPR : تصویر برش عمقی تهیه شده با نرم افزار Geolix™، وجود یک قنات زیرزمینی را نشان می دهد که در جریان پیمایش GPR در محدوده شرق تهران کشف شده است.

نتیجه گیری

مطالعات ژئورادار (GPR) انجام شده در محدوده ای از شرق تهران با هدف شناسایی حفرات و ارزیابی وضعیت زیرسطحی، وجود آنومالی های قابل توجهی در اعماق کمتر از ۵ متر را نشان داد. این ناهنجاری ها که عمدتاً به حضور احتمالی قنات های زیرزمینی و تغییرات ساختاری خاک نسبت داده می شوند، می توانند پایداری سازه های سطحی را کاهش داده و منجر به تغییر شکل زیرساخت ها شوند. تمرکز این آنومالی ها در چندین زون مشخص، بیانگر وجود الگوهای پیچیده ای از تغییرات زیرسطحی است که علی رغم موفقیت روش ژئورادار همچنین، لزوم انجام مطالعات تکمیلی را برجسته می کند.

در راستای ارزیابی جامع تر ریسک و ارتقاء ایمنی، پیشنهادات زیر ارائه داده شد :

- مطالعات ژئوالکتریک
- مطالعات لرزه نگاری
- حفاری در مختصات مشخص شده