

ATLAS Detectors



راهنمای فارسی اسکنر

Gepard GPR 3D

محصول شرکت OKM آلمان



اختصاصی شرکت فلزیاب اطلس
گروه بزرگ آموزشی اپراتوران حرفه ای



Felezyabe_atlas

09056074203



atlasdetector

09120264916

www.atlas-detectors.com



Gepard GPR 3D

Ground Penetrating Radar



User's Manual

هرگونه اطلاعات موجود در این دستورالعمل ها ممکن است بدون اطلاع قبلی تغییر کند.

OKM هیچ ضمانتی برای این سند ارائه نمی دهد. همچنین بدون محدودیت در مورد ضمانت های تجارت و تناسب برای یک هدف خاص اعمال می شود. OKM هیچگونه مسئولیتی را در قبال خطاهای موجود در این کتابچه راهنما یا خسارات یا حوادث متعاقب آن ناشی از تحویل، بهره برداری یا استفاده از این مواد بر عهده نمی گیرد.

این اسناد "به صورت ارائه شده" و بدون هیچ نوع ضمانتی در دسترس است. تحت هیچ شرایطی OKM مسئولیت از دست رفتن سود، استفاده یا از دست رفتن داده ها، قطع فعالیت های تجاری یا انواع خسارات غیرمستقیم دیگر را که به دلیل اشتباهات در این اسناد ایجاد شده، بر عهده نمی گیرد. این کتابچه راهنمای دستورالعمل و سایر رسانه های ذخیره شده که با این بسته تحویل داده می شوند فقط باید برای این محصول استفاده شوند. نسخه های برنامه فقط برای اهداف امنیتی و ایمنی مجاز هستند. فروش مجدد این برنامه ها، به صورت اصلی یا تغییر یافته، کاملاً ممنوع است.

بدون دستیابی به موافقت قبلی کتبی OKM، این کتابچه راهنما کپی، تکثیر یا ترجمه به زبان دیگر، نه به طور جزئی و نه به طور کامل، حق چاپ ندارد.

کپی رایت © ۲۰۱۹ - ۲۰۲۰ OKM GmbH. کلیه حقوق محفوظ است.

فهرست مطالب

۹	.....	۱.۱ مقدمه
۹	.....	۱.۲ نکات مهم
۹	.....	۱.۲.۱ نکات عمومی
۱۰	.....	۱.۲.۲ خطرات احتمالی سلامتی
۱۰	.....	۱.۲.۳ محیط اطراف
۱۰	.....	۱.۲.۴ ولتاژ
۱۰	.....	۱.۲.۵ ایمنی داده ها:
۱۱	.....	۱.۳ نگهداری و خدمات
۱۱	.....	۱.۴ خطر انفجار هنگام حفاری
۱۳	.....	۲.۱ واحد کنترل
۱۳	.....	۲.۲ میله تلسکوپی
۱۳	.....	۲.۳ آنتن مثلثی (بدون محافظ)
۱۷	.....	۴.۱ واحد کنترل
۱۷	.....	۴.۱.۱ مروری کلی
۱۸	.....	۴.۱.۲ پانل اتصال
۱۹	.....	۴.۲ آنتن های مثلثی با میله
۱۹	.....	۴.۳ آداپتور شارژ
۲۷	.....	۶.۱ انجام اندازه گیری میدانی
۲۹	.....	۶.۲ روش اسکن عمومی
۳۰	.....	۶.۲.۲ تنظیم تعداد تکانه ها در هر مسیر اسکن
۳۱	.....	۶.۳ توصیه ویژه برای روش میدانی
۳۲	.....	۶.۳.۱ جهت گیری آنتن ها
۳۲	.....	۶.۳.۲ موازی یا زیگ زاگ؟
۳۵	.....	۷.۱ راه اندازی برنامه اندروید
۳۵	.....	۷.۱.۱ برنامه را بارگیری و نصب کنید
۳۶	.....	۷.۱.۲ برنامه را فعال کنید
۳۶	.....	۷.۱.۳ اتصال WiFi را برقرار کنید
۳۸	.....	۷.۲ فعال سازی Activation

۳۸	۷.۲.۱ فعال سازی با کد QR
۳۸	۷.۲.۲ فعال سازی دستی
۴۰	۷.۳ اسکن جدید New Scan
۴۰	۷.۳.۱ تنظیم اندازه گیری GPR
۴۰	۷.۳.۱.۱ اتصال WiFi ایجاد کنید
۴۰	۷.۳.۱.۲ تنظیمات عمومی
۴۱	۷.۳.۱.۳ عنوان و شرح پروژه
۴۱	۷.۳.۱.۴ انتخاب نوع اسکن
۴۲	۷.۳.۱.۵ انتخاب حالت اسکن
۴۳	۷.۳.۱.۶ حداکثر عمق و نوع خاک
۴۴	۷.۳.۲ انجام اندازه گیری GPR
۴۴	۷.۳.۲.۱ اندازه گیری در 2D
۴۵	۷.۳.۲.۲ اندازه گیری
۴۷	۷.۴ مشاهده اسکن View scan
۵۰	۷.۴.۱ صفحه نمایش ۲ بعدی
۵۰	۷.۴.۲ صفحه نمایش 3D
۵۱	۷.۴.۳ منوی نوار ابزار
۵۲	۷.۴.۴ استفاده از فیلترها
۵۳	۷.۴.۴.۱ Bias
۵۳	۷.۴.۴.۲ Extraction
۵۳	۷.۴.۴.۳ Interpolation درون یابی
۵۴	۷.۴.۴.۴ Envelope
۵۴	۷.۴.۵ تغییر عنوان پروژه و یادداشت ها
۵۵	۷.۴.۶ تنظیم ابعاد زمینه
۵۵	۷.۴.۷ نمایش پرونده های نقشه
۵۹	۸.۱ محاسبات جدول عمق

فهرست شکل ها

Figure 3.1: Scope of delivery	14
Figure 4.1: Control unit of Gepard GPR	16
Figure 4.2: Connector panel of the control unit	17
Figure 4.3: Triangular antennas with transmitter, receiver and telescopic shafts	18
Figure 4.4: Charging the internal batteries	18
Figure 6.1: Holding the Gepard GPR before starting the scan	27
Figure 6.2: Starting position of a scan area	28
Figure 6.3: Scan modes to measure an area	29
Figure 6.4: Effects of changing the number of impulses and their distance	30
Figure 6.5: Different walking speeds during scanning	30
Figure 7.1: Main menu	34
Figure 7.2: Enabling WiFi	35
Figure 7.3: Entering Wi-Fi password	36
Figure 7.4: Scan QR code to activate the application	37
Figure 7.5: Activation – Entering the serial number	38
Figure 7.6: Activation – Entering the activation code	38
Figure 7.7: New Scan – Establish WiFi connection	39
Figure 7.8: New Scan – General settings	39
Figure 7.9: New Scan – Project title and description	40
Figure 7.10: New Scan – Choosing a scan type	41
Figure 7.11: New Scan – Selecting the scan mode	41
Figure 7.12: New Scan – Maximum depth and soil type	42
Figure 7.13: Ready for 2D measurement	43
Figure 7.14: Incoming scan data during 2D measurement	43
Figure 7.15: Ready for 3D measurement	44
Figure 7.16: Incoming scan data during 3D measurement	44
Figure 7.17: Applying field dimensions	45
Figure 7.18: View Scan – List of measurements	46
Figure 7.19: 2D and 3D representation of a measurement	47
Figure 7.20: Statusbar of the view screens	48
Figure 7.21: 2D view screen	49
Figure 7.22: 3D view screen	49
Figure 7.23: Save and load snapshots	50
Figure 7.24: Filter dialog	52

Figure 7.25: Notes dialog	54
Figure 7.26: Field dimensions dialog	54
Figure 7.27: Create a map file - Alternative 1	55
Figure 7.28: Create a map file - Alternative 1	55
Figure 7.29: Map view	55
Figure 8.1: Dielectric reference for various soil attenuation	58

مکتبہ ایتھنز
مکتبہ ایتھنز



فصل ١

مقدمه

دیار اطللس

۱.۱ مقدمه

مشتری گرامی،

کلیه مهندسان، فروشندگان، مدرسان و کارکنان پشتیبانی در OKM GmbH از شما بخاطر خرید Gepard GPR سپاسگزارند.

اسکنر Gepard GPR بر اساس اصل رادار زمینی^۱ (GPR) کار می کند. رادار (مخفف Radio Detection And Ranging) سیگنالی را به داخل زمین می فرستد و بازتاب سیگنال الکتریکی یا در اصطلاح عادی "پژواک" سیگنال را برای تشخیص ناهنجاری های سطح زیرین دریافت می کند. علاوه بر تشخیص اجسام فلزی، این دستگاه همچنین قادر به شناسایی ویژگی های طبیعی زمین مانند تشکیل لایه ها، حفره ها، گسل ها و سایر اشیاء غیر فلزی است. این تجهیزات برای تشخیص ناهنجاری های زیر سطوحی مانند سنگ قبرها، گنجینه های مدفون، تاسیسات مدفون، مخازن و مواردی از این دست به بهترین وجهی مناسب است. Gepard GPR قادر است اشیاء دفن شده را در شرایط مختلف خاک، سازه ها و شناورها بدون مزاحمت و بدون نیاز به کاوش در منطقه، مکان بای، مستندسازی و تجزیه و تحلیل کند. استفاده از GPR به ویژه در مناطقی که تشخیص آن ضروری است و حفاری در آن امکان پذیر نیست بسیار مفید است. طرز کار آسان و انعطاف پذیر Gepard GPR می تواند به راحتی و به سرعت نتایج قابل تکرار را بدست آورد. ما با تیم متخصص مان تضمین می کنیم که محصولاتمان تحت کنترل مکرر قرار دارند. متخصصان ما دائماً در تلاشند تا تجهیزات را عملکرد را بهبود بخشند.

شناسایی اشیاء پنهان و مدفون شده به عوامل زیادی بستگی دارد. همانطور که می دانید انواع مختلف خاک در سراسر جهان با سطوح مختلف میرایی طبیعی وجود دارد. خصوصیات متغیر خاک می تواند اندازه گیری های نهایی اسکن را مختل کند و تغییر دهد. در مناطقی که مقدار زیادی آب زیرزمینی، خاک رس های مختلف، و خاک های مرطوب وجود دارد اسکن را دشوارتر می کند و ممکن است حداکثر قابلیت های عمق هر یک از تجهیزات تشخیص را بدون در نظر گرفتن ساخت و مدل کاهش دهد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد محل استفاده، بهره برداری و آزمایش این تجهیزات، لطفاً به وب سایت ما مراجعه کنید یا با نماینده فروش تماس بگیرید. تجهیزات ما تحت آزمایش و بهبود مداوم قرار دارند. با ذکر این موضوع، ممکن است مطالب موجود در این کتاب راهنما بدون اطلاع قبلی تغییر کند. لازم است شرکت ما از پیشرفت ها و کلیه اطلاعاتی که طی مراحل "تحقیق و توسعه" در ایجاد فناوری آموخته است، محافظت کند. ما همواره تلاش می کنیم تا در چارچوب قانونی، ثبت اختراع و ثبت علائم تجاری باقی بمانیم. لطفاً برای مطالعه این کتابچه راهنمای کاربر وقت بگذارید و با عملکرد، اجرا و نحوه استفاده از Gepard GPR آشنا شوید. ما تلاش می کنیم تا یک شبکه فروش در سراسر جهان برای کمک و پشتیبانی حفظ کنیم. لطفاً برای اطلاعات بیشتر به وب سایت ما مراجعه کنید!

۱.۲ نکات مهم

قبل از استفاده از Gepard GPR و لوازم جانبی آن، لطفاً این دستورالعمل های عملکرد را به دقت مطالعه کنید. این دستورالعمل ها در مورد نحوه استفاده از اسکنر و منابع بالقوه در مواردی که باید اقدامات احتیاطی انجام شود، اطلاعاتی ارائه می دهد. Gepard GPR و لوازم جانبی آن برای تجزیه و تحلیل، مستند سازی و تشخیص ناهنجاری های سطح زیرین و اختلالات زمین کاربرد دارد. داده های ثبت شده از ساختار زمین به یک دستگاه الکترونیکی مانند Android Tablet PC منتقل می شود تا تصویری از ناهنجاری را ارائه دهد. استفاده از برنامه نرم افزاری اختصاصی ما در تجسم شی کمک می کند.

Gepard GPR از یک سیستم انتقال بدون محافظ استفاده می کند تا آنجا که ممکن است قابل حمل باشد. برای استفاده در اتحادیه اروپا تأیید نشده است. لطفاً مقررات محلی کشور خود را بررسی کنید!

۱.۲.۱ نکات عمومی

با Gepard GPR مانند تمام دستگاه های الکترونیکی دیگر باید با احتیاط رفتار شود. هرگونه عدم رعایت نکات ایمنی یا استفاده از تجهیزات برای مقاصد غیر از آنچه که در طراحی آن در نظر گرفته شده، ممکن است منجر به آسیب یا تخریب واحد پردازش یا لوازم جانبی آن یا اجزای متصل

شود. دستگاه دارای یک ماژول ضد دستکاری است که در صورت باز شدن نامناسب، یونیت را از بین می برد. در قسمت داخلی هیچ قسمت قابل سرویس دهی توسط کاربر وجود ندارد.

۱.۲.۲ خطرات احتمالی سلامتی

در صورت استفاده صحیح، این دستگاه به طور معمول هیچ خطری برای سلامتی ندارد. طبق دانش علمی فعلی، سیگنال های با فرکانس بالا به دلیل قدرت بسیار کم برای بدن انسان مضر نیستند.

۱.۲.۳ محیط اطراف

هنگام انتقال واحد کنترل از یک مکان سرد به یک مکان گرمتر، مراقب انبساط باشید. بلافاصله واحد کنترل را به کار نیندازید تا میعان احتمالی تبخیر شود. یونیت ضد آب نیست و آب یا انبساط می تواند آن را از بین ببرد. از میدان های مغناطیسی قوی که ممکن است در مکان هایی که موتورهای الکتریکی بزرگ یا بلندگوهای بدون محافظ وجود دارند، خودداری کنید. سعی کنید برای استفاده از آن در فاصله ۵۰ متری (۱۵۰ فوت) این نوع تجهیزات خودداری کنید. اشیاء فلزی روی زمین مانند قوطی، قلع، میخ، پیچ یا آوار می توانند بر روی داده های اسکن شما تأثیر بگذارند و نتایج منفی در مورد داده های اسکن شده ارائه دهند. همچنین خوب است که اشیاء فلزی مانند تلفن همراه، کلیدها، جواهرات و غیره را از خود جدا کنید ... از چکمه های دارای فلز استفاده نکنید.

۱.۲.۴ ولتاژ

لطفاً توجه داشته باشید که منبع تغذیه یونیت باتری داخلی است. لطفاً فقط از شارژرهای مجاز برای آن استفاده کنید.

هرگز منبع تغذیه اصلی AC 110/230 ولت را مستقیماً متصل و استفاده نکنید!

۱.۲.۵ ایمنی داده ها:

خطاهای داده در صورتی رخ میدهند که:

- دامنه ماژول فرستنده فراتر رود،
- منبع تغذیه دستگاه یا باتری خیلی کم باشد،
- یونیت به دستگاه هایی که باعث اختلال یا ایجاد اختلال می شوند، بسیار نزدیک باشد
- شرایط جوی (طوفان های الکتریکی، رعد و برق ، و غیره ...)

۱.۳ نگهداری و خدمات

در این بخش خواهید آموخت که چگونه ابزار اندازه گیری خود را با تمام لوازم جانبی موجود نگهداری کنید تا برای مدت طولانی در شرایط مناسب نگه داشته شود و نتایج اندازه گیری مناسب دریافت کنید.

لیست زیر مواردی است که نشان می دهد شما باید از آن اجتناب کنید:

- نفوذ آب
- رسوبات خاک، شن و گرد و غبار قوی
- ضربه سخت یا قطرات آب
- میدان های مغناطیسی قوی
- کار با ضمايم فلزی
- قرار گرفتن در معرض حرارت زیاد

برای تمیز کردن دستگاه خود لطفاً از یک پارچه نرم و خشک استفاده کنید. برای جلوگیری از آسیب دیدگی، باید دستگاه و لوازم جانبی را همیشه در کیف حمل مناسب قرار دهید.

قبل از استفاده از Gepar GPR اطمینان حاصل کنید که تمام باتری ها کاملاً شارژ شده اند.

برای شارژ باتری های خارجی و داخلی، فقط از شارژرهای تأیید شده که بخشی از محدوده تحویل هستند استفاده کنید.

۱.۴ خطر انفجار هنگام حفاری

متأسفانه، دو جنگ جهانی گذشته و درگیری های دیگر نیز زمینه را در بسیاری از نقاط جهان به یک انباشته مواد قابل انفجار تبدیل کرده است. تعداد زیادی از آن یادگارهای کشف شده هنوز در خاک مدفون هستند. هنگامی که از دستگاه خود سیگنال یک قطعه فلزی دریافت می کنید، سریعاً شروع به حفاری یک شی نکنید. اولاً، ممکن است با یک یافته نادر واقعاً صدمات جبران ناپذیری وارد کنید، و دوماً، این احتمال وجود دارد که جسم به هر روشی واکنش نشان دهد و عمل کند. به رنگ زمین نزدیک به سطح توجه کنید. رنگ قرمز یا مایل به قرمز، نشانه ای از آثار زنگ زدگی است. در مورد یافته های خود، قطعاً باید به شکل آنها توجه کنید. اشیاء منحنی یا گرد باید نشانه زنگ خطر باشد، به خصوص اگر دکمه ها، حلقه ها یا گیره های کوچک قابل شناسایی یا احساس باشند. همین مورد در مورد مهمات یا گلوله ها و گلوله های قابل تشخیص صدق می کند. آن وسایل را در جایی که هست بگذارید، به چیزی دست نزنید و از همه مهمتر، هیچ یک از آنها را با خود به خانه نبرید. ماشین های کشتار جنگ های گذشته از اختراعات اهریمنی مانند فیوزهای راکت، فیوزهای اسیدی و فیوزهای توپی استفاده کرده اند. این اجزا در طول زمان زنگ زده و کوچکترین حرکت ممکن است باعث شکسته شدن و تحریک قسمتهایی از آنها شود. حتی اشیاء به ظاهر بی خطر مانند کارت ریج یا مهمات بزرگتر نیز چیز دیگری هستند. مواد منفجره ممکن است به مرور زمان کریستالی شده باشند، یعنی بلورهای شکر مانند ایجاد شده باشند. جابجایی چنین جسمی ممکن است باعث ایجاد اصطکاک در آن بلورها شود و منجر به انفجار گردد. اگر با چنین بناهای یادبودی روبرو شدید، مکان را علامت گذاری کنید و در گزارش کشف شده به پلیس کوتاهی نکنید. این قبیل اشیاء همیشه خطری برای زندگی کوهنوردان، عابر پیاده، کشاورزان، کودکان و حیوانات به وجود می آورند.

فصل ۲

مشخصات فنی

علائم فنی زیر مقادیر متوسط هستند. در طول عملیات تغییرات کوچک کاملاً امکان پذیر است.

۲.۱ واحد کنترل

ابعاد	..... ۱۳۰×۲۶۰ میلی متر
وزن	..... تقریبا ۱.۶۰ کیلوگرم
ورودی (حداکثر)	..... A ۱.۰, DC V ۸.۴
کلاس حفاظت	..... IP 20
زمان کارکرد	..... تقریبا ۴ ساعت
دمای عملیاتی	..... C ° ۵۵+ تا C ° ۲۰-
دمای ذخیره سازی	..... C ° ۶۰+ تا C ° ۲۵-
رطوبت هوا	..... %۷۰ - %۵
ضد آب	..... خیر
محدوده فرکانس انتقال چندگانه	..... ۶۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ مگاهرتز
تنظیمات زمان بندی / ارسال / دریافت نمونه گیری	..... ۴ سطح
اندازه گیری یک دور کامل	..... ۹ در ثانیه
نمونه ها	..... ۵۱۲
فناوری انتقال داده	..... WiFi، ۲.۴ گیگاهرتز

۲.۲ میله تلسکوپي

ابعاد	..... ۷۰×۶۰×۵۹۰ - ۱۶۳۰ میلی متر
وزن	..... ۰.۸۰ کیلوگرم
باتری داخلی	..... ۷.۲۶ ولت، ۲۶۰۰ میلی آمپر ساعت
کلاس حفاظت	..... IP 20
دمای عملیاتی	..... C ° ۵۵+ تا C ° ۲۰-
دمای ذخیره سازی	..... C ° ۶۰+ تا C ° ۲۵-
رطوبت هوا	..... %۷۰ - %۵
ضد آب	..... نه

۲.۳ آنتن مثلثی (بدون محافظ)

ابعاد	..... ۱۰۱۰×۳۳۰×۵۰ میلی متر
وزن	..... ۱.۵۰ کیلوگرم
کلاس حفاظت	..... IP 20
دمای عملیاتی	..... C ° ۵۵+ تا C ° ۲۰-
دمای ذخیره سازی	..... C ° ۶۰+ تا C ° ۲۵-
رطوبت هوا	..... %۷۰ - %۵
ضد آب	..... نه

فصل ۳

محدوده تحویل

در بخش زیر لیستی دقیق از تمام تجهیزات استاندارد حمل شده با Gepard GPR ارائه شده است. در بعضی موارد، بسته به تنظیمات مشتری، ممکن است محتوا متفاوت باشد.



Figure 3.1: Scope of delivery

مقدار	توضیحات
۱	یونیت کنترل
۱	آداپتور شارژ با منبع تغذیه و آداپتور مسافرتی
۱	Android Tablet PC
۱	راهنمای کاربری
۱	جعبه Peli مقاوم در برابر آب و ضربه
۲	میله تلسکوپی
۱	آنتن انتقال دهنده
۱	آنتن گیرنده

فصل ۴

عناصر کنترل

در این بخش شما در مورد کاربرد اساسی همه عناصر کنترل برای ابزار اندازه گیری Gepard GPR بیشتر خواهید آموخت. تمام اتصالات، ورودی ها و خروجی ها با جزئیات توضیح داده شده اند.

۴.۱ واحد کنترل

واحد کنترل مرکز پردازش Gepard GPR است. این دستگاه داده ها را از زیر زمین جمع می کند و به یک رایانه لوحی Android ارسال می کند، که در آن نمایش گرافیکی از ناهنجاری های زیرزمینی نشان داده می شود.



Figure 4.1: Control unit of Gepard GPR

۴.۱.۱ مروری کلی

شکل ۴.۱ تمام قسمت های مهم واحد کنترل را نشان می دهد.

دکمه ماشه با LED: این دکمه کنترل اصلی برای روشن کردن واحد کنترل، شروع و توقف اندازه گیری ها و همچنین خاموش کردن آن است. برای روشن کردن Gepard GPR، کافیست یکبار دکمه ماشه را فشار دهید.

وقتی واحد روشن می شود و به عنوان آزمایش تقریباً ۳ ثانیه به رنگ آبی و سپس سبز می شود. در این مدت از راه اندازی دکمه ماشه را فشار ندهید. دستگاه به محض روشن شدن LED سبز آماده به بهره برداری است.

برای خاموش کردن Gepard GPR، دکمه ماشه را حداقل ۳ ثانیه فشار دهید و نگه دارید. وقتی LED سبز خاموش شد، می توانید دکمه ماشه را رها کنید. معنی رنگ های LED به شرح زیر است:

- سبز: LED سبز نشان می دهد که Gepar GPR روشن است اما تاکنون اتصال WiFi برقرار نشده است.
 - آبی: LED آبی نشان دهنده اتصال WiFi فعال بین واحد کنترل و رایانه لوحی است. همچنین وضعیت نمونه گیری دستگاه را نشان می دهد. به محض شروع نمونه برداری، LED شروع به چشمک زدن می کند. اگر نمونه گیری متوقف شود، به طور دائمی می درخشد.
- اتصالات آنتن ها:** از این اتصالات برای اتصال کابل های آنتن استفاده میشود. همیشه اطمینان حاصل کنید که آنتن گیرنده و فرستنده را به کانکتور صحیح متصل کنید (برای جزئیات بیشتر به بخش ۴.۱.۲ "صفحه اتصال" مراجعه کنید).
- سوکت نصب برای میله تلسکوپی:** از سوکت های نصب شده برای نصب میله های فرستنده و گیرنده استفاده می شود. هر یک از میله های تلسکوپی حاوی یک باتری داخلی است که واحد کنترل Gepar GPR را تأمین می کند. علاوه بر این می توانید طول آن را تنظیم کنید تا فاصله آنتن ها با سطح زمین را تطبیق دهد.

۴.۱.۲ پانل اتصال

در شکل ۴.۲ نشان داده شده است که در آن می توان میله های تلسکوپی و همچنین کابل های انتقال و دریافت آنتن ها را به هم متصل کرد.



Figure 4.2: Connector panel of the control unit

سوکت نصب میله تلسکوپی: در اینجا می توانید میله تلسکوپی را با فشار دادن آن به داخل دهانه سوار کنید. سوکتی که روی میله قرار دارد باید در سوکت پایه نصب باشد. در انتها کاملاً چفت میشود. لطفاً برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نصب صحیح میله های تلسکوپی، فصل ۵ "مونتاژ" را در صفحه ۲۰ بخوانید!

کانکتور برای آنتن گیرنده: کانکتور که در قسمت نقره ای صفحه اتصال قرار دارد، برای اتصال کابل آنتن گیرنده استفاده می شود. لطفاً توجه داشته باشید که کانکتورها را تغییر ندهید.

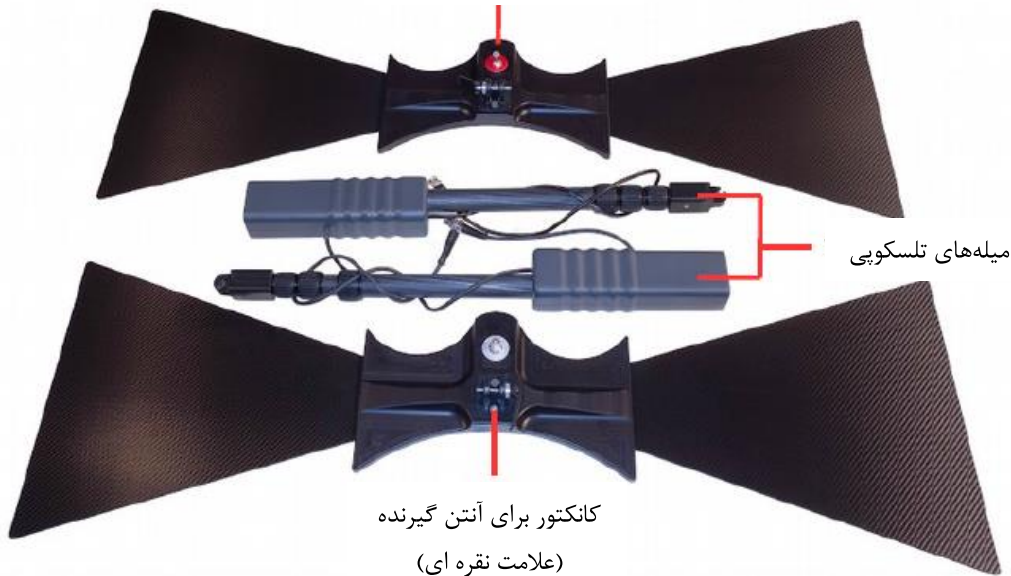
کانکتور برای آنتن انتقال دهنده: اتصال دهنده ای که در سمت قرمز صفحه اتصال قرار دارد، برای اتصال کابل آنتن انتقال دهنده استفاده می شود. لطفاً توجه داشته باشید که کانکتورها را تغییر ندهید.

۴.۲ آنتن های مثلثی با میله

Gepard GPR از دو آنتن مثلثی استفاده می کند: یک آنتن فرستنده و همچنین یک آنتن گیرنده. هر دو آنتن دارای یک شاخه تلسکوپی است که شامل یک باتری قابل شارژ است که واحد کنترل Gepard GPR را تأمین می کند.

کانکتور برای آنتن فرستنده

(علامت قرمز)



کانکتور برای آنتن گیرنده

(علامت نقره ای)

Figure 4.3: Triangular antennas with transmitter, receiver and telescopic shafts

آنتن انتقال دهنده (مارک قرمز): آنتن فرستنده سیگنالهایی را در محدوده ۶۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ مگاهرتز تولید می کند که به زیر زمین ارسال می شوند. آنتن گیرنده (مارک نقره ای): آنتن گیرنده تمام پژواکها و بازتابها را برای محاسبه ناهنجاریهای احتمالی موجود در خاک زیرزمین جمع می کند. میله های تلسکوپی: از میله های تلسکوپی برای نصب آنتن ها به Gepard GPR و همچنین تأمین برق واحد کنترل استفاده خواهد شد.

۴.۳ آداپتور شارژ

همانطور که در شکل ۴.۴ نشان داده شده است، آداپتور شارژ برای شارژ باتری های داخلی میله های تلسکوپی استفاده می شود. می توانید فقط یکی از باتری ها یا هر دو باتری را همزمان شارژ کنید.

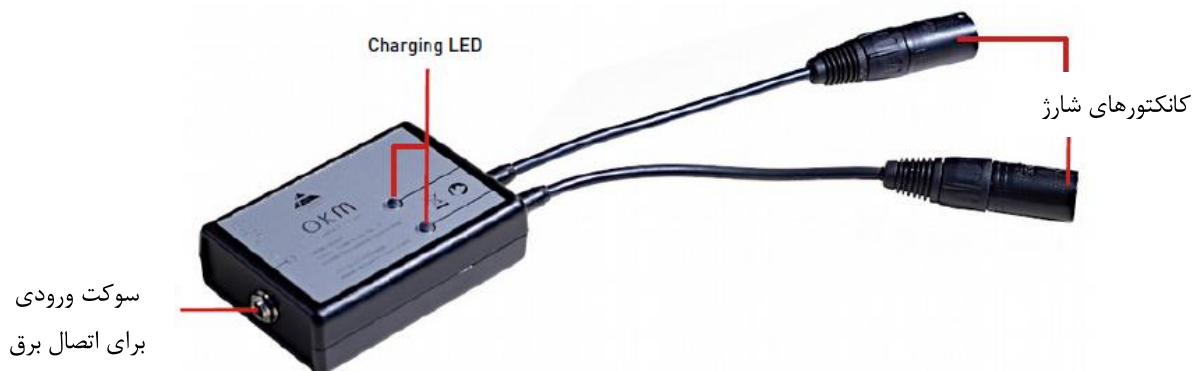


Figure 4.4: Charging the internal batteries

اتصالات شارژ: هر میله تلسکوپی دارای یک سوکت است که باید به یکی از اتصالات آداپتور شارژ متصل شود. لطفا مطمئن شوید که اتصال را محکم درون پریز قرار داده تا زمانی که به طور ایمن در آن جا بیفتد.

پریز ورودی برای منبع تغذیه: کانکتور منبع تغذیه ارائه شده را درون این پریز ورودی قرار دهید تا فرایند شارژ شروع شود.
LED شارژ: تا زمانی که LED شارژ مناسب روشن باشد، روند شارژ هنوز ادامه دارد. با خاموش شدن LED، باتری کاملاً شارژ شده است.

فلاش بار ایتلس

فصل ۵

مونتاژ

در این بخش نحوه مونتاژ Gepard GPR و آماده سازی واحد کنترل برای بهره برداری توضیح داده شده است.

آماده سازی Gepard GPR برای استفاده بسیار ساده است. پس از بازرسی از کلیه اجزا و اطمینان از وجود همه قطعات، می توان مونتاژ را آغاز کرد.

قبل از نصب هر دو آنتن، توصیه می کنیم ابتدا میله های تلسکوپی را نصب کنید. بدین ترتیب یکی از میله ها را به سوکت نصب کنید تا میله تلسکوپی را در قسمت جلوی Gepard GPR (در سمت راست زیر نگهدارنده) قرار دهید.



میله را محکم به سوکت فشار دهید تا زمانی که صدای کلیک را بشنوید، این صدای قلاب متالیک به سوکت وارد می شود.



لطفا توجه داشته باشید که قلاب فلزی کوچک به سمت دهانه دوم قرار دارد (شکل A را ببینید). این قلاب باید به سمت پایین رانده شود تا میله تلسکوپی هنگام جدا شدن آزاد شود همانطور که در شکل B نشان داده شده است.



اکنون انتهای کوتاه کابل میله را به کانکتور آنتن فرستنده وصل کنید که با برچسب قرمز مشخص شده است (پورت انتقال).

در حالی که دوشاخه کابل را به بالای کانکتور فشار می دهید، باید مطمئن شوید که پین های کوچک اتصال به داخل حفره های L شکل شاخه (پایه Bayonet) سر می خورد. به محض اینکه دوشاخه کابل کاملاً از روی کانکتور تحت فشار قرار گرفت، باید فیش را بچرخانید تا موقعیت آن ثابت شود.



اکنون باید کل کار را برای میله دوم تلسکوپی نیز تکرار کنید.

ابتدا میله دوم را برای میله تلسکوپی که در قسمت پشتی Gepard GPR قرار دارد به سوکت نصب فشار دهید.



بعد، انتهای کوتاه کابل میله دوم را به کانکتور آنتن گیرنده وصل کنید که با برجسب نقره ای مشخص شده است (پورت دریافت).



در پایان این فرآیند هر دو کابل به صفحه اتصال Gepard GPR متصل می شوند.

اکنون می توانید آنتن ها را به میله های تلسکوپی سوار کنید.



قسمت پایینی میله ها دارای یک بریدگی کوچک است که برای گرفتن آنتن ها استفاده می شود.

شکاف میله اول را که با درگاه انتقال متصل شده است، دقیقاً بالای پیچ آنتن انتقال دهید (مارک قرمز). سپس بند خارج از مرکز (اهرم کوتاه کنار پیچ) را ببندید تا چفت شود.



اکنون باید انتهای بلندتر کابل را که با پورت انتقال متصل شده است، به کانکتور آنتن انتقال دهنده متصل کنید.



همانند کاری که با آنتن فرستنده انجام دادید، آنتن گیرنده نیز به همین ترتیب سوار می شود.

ابتدا شکاف را در قسمت پایین میله تلسکوپی بر روی پیچ قرار دهید و بند خارج از مرکز (اهرم کوتاه در کنار پیچ) را ببندید تا اتصال محکم شود.



سپس دوشاخه کابل را به اتصال آنتن گیرنده وصل کنید (مارک نقره ای).



قبل از استفاده از GPR Gepard ممکن است میله های تلسکوپی را با توجه به قد بدن تنظیم کنید. برای این کار قفل ها را شل کرده، طول مورد نظر خود را تنظیم کرده و دوباره محکم کنید.



اکنون تبلت Android خود را بر روی دارنده تبلت Gepard GPR قرار دهید.

لطفاً اطمینان حاصل کنید که آهنرباهای نگهدارنده Tablet با صفحات فلزی پشت رایانه لوحی شما مطابقت داشته باشد.



سرانجام شما آماده استفاده از Gepard GPR هستید و اولین اندازه گیری خود را شروع می کنید.



Atlas

فصل ۶

روش میدانی

این فصل دستورالعمل‌های عملی در مورد روش کلی اسکن یک منطقه را ارائه می‌دهد. رویه‌ها و روش‌های مختلف اسکن با جزئیات توضیح داده خواهد شد.

Gepard GPR از مفهوم اصلی طراحی، سهولت و سادگی را برای استفاده و بهره برداری از واحد کنترل بدون نیاز به مقدار زیادی آموزش یا تحصیل دارد. برای استفاده و عملکرد Gepard GPR، عوامل مختلفی باید در نظر گرفته شود. عملکرد واحد کنترل ساده است و با استفاده از قوانین زیر داده های سازگار خوبی ارائه می شود:

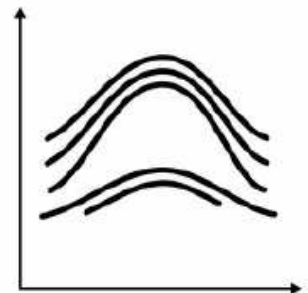
۱. در طول اندازه گیری، مهم است که آنتن فرستنده و آنتن گیرنده در یک ارتفاع از سطح زمین قرار بگیرند.
 ۲. در طول اندازه گیری ارتفاع را تغییر ندهید. معمولاً فاصله باید تا آنجا که ممکن است به زمین نزدیک باشد اما در صورت ایجاد موانع باید از مسافت بیشتری استفاده کنید که باید در طول اسکن کامل حفظ شود.
 ۳. GPR را از چپ به راست نچرخانید. واحد را ثابت و در مسیری که می خواهید اسکن کنید نگه دارید.
 ۴. GPR را با سرعت ثابت حرکت دهید، حتی اگر بتواند با استفاده از مختصات GPS اسکن کند، اما حرکت واحد با همان سرعت در راحت تر قرار دادن هدف شما کمک می کند.
 ۵. در صورت شناسایی هدف مشکوک، اسکن را تکرار کنید. با استفاده از هر دستگاه ردیابی، تکرار شی قابل تشخیص، دقت شما را افزایش می دهد. زمین، این بزرگترین چالش شما خواهد بود. اگرچه واحد کنترل می تواند موارد را تا عمق ۴۰ متر بطور تقریبی تشخیص دهد. لطفاً این واقعیت را در نظر بگیرید که با وجود انواع مختلف مواد معدنی و ترکیب خاک، مکان هایی وجود دارد که حداکثر عمق آنها بطور قابل توجهی کمتر خواهد شد. در تبلت Android، نرم افزار ساده شده است که فقط به چند مرحله قبل از شروع اندازه گیری نیاز است. در بخش نرم افزار که از صفحه ۳۳ شروع می شود، ما به طور کامل نحوه شروع اندازه گیری را توضیح خواهیم داد.
- انجام اندازه گیری ها کاملاً ساده است. دانستن موقعیت شروع و توقف هر اسکن و صاف نگه داشتن خطوط اسکن، به محلی سازی اهداف زیر سطح کمک می کند. فعال کردن GPS در Gepard GPR به محلی سازی و به بازیابی مسیر طی شده کمک می کند. GPS داده را انتقال نمی دهد، فقط داده هایی را دریافت می کند که در بیشتر مناطق کره زمین موجود است. یادداشت برداری از منطقه اندازه گیری شده بسیار مهم است. یادداشت ها را می توان مستقیماً در پرونده نوشت (به بخش "۷.۴.۵ تغییر عنوان پروژه و یادداشت ها" در صفحه ۵۳ مراجعه کنید).

۶.۱ انجام اندازه گیری میدانی

هنگام پیکربندی اندازه گیری خود با برنامه Tablet، می توانید از بین دو حالت مختلف اسکن انتخاب کنید:

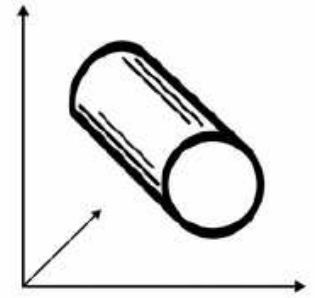
اسکن 2D

این حالت اسکن برای فقط یک خط مستقیم اسکن استفاده می شود. بنابراین این امر برای بررسی ناهنجاری های احتمالی مانند خطوط لوله یا تونل ها بسیار مفید است. اگر جسم زیرزمینی در ابعاد افقی بسیار بزرگ باشد، فقط یکبار با عبور از روی آن ناهنجاری را خواهید دید.



اسکن 3D

در حالی که از حالت اسکن سه بعدی استفاده می کنید، باید بیش از یک خط واحد را اسکن کنید. اولین خط مستقیم خود را اسکن کرده و سپس به سمت چپ می روید تا خط دیگری را اسکن کنید. به سادگی این روش را چندین بار تکرار کنید تا داده های یک منطقه اسکن کامل جمع آوری شود. به این ترتیب قادر خواهید بود چندین شی زیرزمینی را فقط در یک اندازه گیری شناسایی کنید.



پس از تنظیم برنامه نرم افزاری خود، به نقطه شروع اولین خط اسکن خود بروید و مطمئن شوید که آنتن ها همان فاصله ای را دارند که در سطح ۶.۲ نشان داده شده است.



Figure 6.1: Holding the Gepard GPR before starting the scan

اطلاعات بیشتر در مورد آماده سازی اندازه گیری و نحوه شروع یا متوقف کردن خطوط اسکن خود را نیز در بخش ۷.۳ "New Scan" از صفحه ۳۹ خواهید آموخت.

۶.۲ روش اسکن عمومی

به طور کلی، هر اسکن سه بعدی همیشه از گوشه پایین سمت راست منطقه اسکن شما شروع می شود. با شروع از این مرحله، باید اسکن را از طریق مسیر اسکن طی کنید، به این ترتیب هر مسیر در سمت چپ مسیر قبلی خود قرار می گیرد. هنگام راه رفتن در این خطوط، مقادیر اندازه گیری ضبط می شوند و همزمان در نرم افزار Gepard GPR نمایش داده می شوند.

شکل ۶.۲ هر ۴ موقعیت شروع ممکن و اولین مسیر اسکن مربوطه را نشان می دهد. بسته به ترکیب سطح زمین می توانید نقطه شروع بهینه برای اندازه گیری خود را توسط خود تعیین کنید.

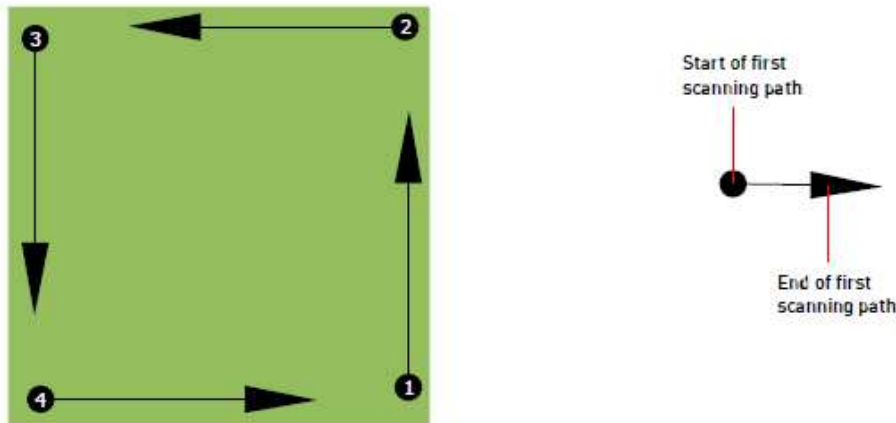


Figure 6.2: Starting position of a scan area

مسیرهای اسکن ممکن است به عنوان پیمایش های "Zig-Zag" یا "موازی" خوانده شوند. همچنین تعداد تکانه ها (نقاط اندازه گیری) که در طی یک مسیر اسکن ثبت می شوند، بسته به اندازه منطقه اسکن شما (طول مسیر اسکن) می توانند به صورت جداگانه تنظیم شوند.

۶.۲.۱ حالت اسکن

دو روش کلی برای بررسی یک منطقه با Gepard GPR وجود دارد:

• زیگ زاگ

موقعیت شروع دو مسیر اسکن در کنار یکدیگر در سمت مخالف منطقه اندازه گیری شده است. شما داده ها را در مسیر اسکن خود و در مسیر بازگشت نیز ضبط خواهید کرد.

• موازی

موقعیت شروع دو مسیر اسکن همیشه در یک طرف منطقه اندازه گیری شده است. شما فقط داده ها را از یک راه و در یک جهت ضبط خواهید کرد، و بدون ثبت داده ها، به موقعیت شروع مسیر اسکن بعدی برگردید.

شکل ۶.۳ هر دو روش را به صورت شماتیک نشان می دهد.

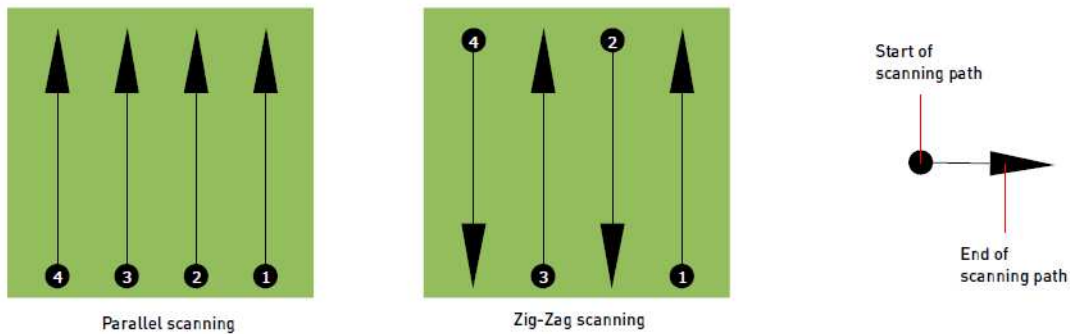


Figure 6.3: Scan modes to measure an area

با انجام اسکن در حالت "موازی"، از گوشه سمت راست پایین منطقه اسکن خود شروع می کنید (نقطه ①) راه بروید و مسیر اسکن را به سمت گوشه سمت راست بالای منطقه ضبط کنید. پس از ضبط خط اول، باید به نقطه شروع برگردید و برای شروع مسیر اسکن ۲ (نقطه ②) به سمت چپ اولین خط اسکن حرکت کنید تا مسیر اسکن دوم را در آنجا شروع کنید. به این ترتیب تمام مسیرهای دیگر اسکن می شوند تا زمانی که به سمت چپ منطقه اسکن خود برسید. با انجام اسکن در حالت "Zig-Zag"، از سمت راست پایین ناحیه اندازه گیری خود (نقطه ①) برای راه رفتن و ضبط مسیر اسکن به سمت گوشه سمت راست بالای ناحیه اندازه گیری شروع می کنید. متفاوت از اندازه گیری موازی، باید در حالی که به مسیر دوم اسکن می روید، به ضبط داده ادامه دهید. بنابراین به نقطه شروع مسیر اسکن دوم (نقطه ②) رفته و در جهت مخالف اسکن می کنید. به این ترتیب، تمام مسیرهای دیگر در حالت اسکن "Zig-Zag" اسکن می شوند تا زمانی که به سمت چپ منطقه اندازه گیری خود برسید. فاصله بین مسیرهای اسکن باید در طول یک اندازه گیری ثابت باشد اما می تواند از منطقه متفاوت باشد. اگر بیشتر به دنبال اهداف کوچکتر هستید، باید فاصله کمتری را نیز بین خطوط انتخاب کنید. یک قانون استاندارد این است: هرچه فاصله بین مسیرها کمتر باشد، اسکن شما دقیق تر خواهد بود. هنگام انجام اولین اسکن، خطوط نباید به یکدیگر نزدیک شوند تا اهداف احتمالی را پیدا کنید.

۶.۲.۲ تنظیم تعداد تکانه ها در هر مسیر اسکن

تعداد نقاط اندازه گیری در هر خط اسکن در انتهای اولین مسیر اسکن شما تعیین میشود. به محض اینکه به پایان اولین مسیر اسکن رسیدید، باید با فشار دادن دکمه ماشه GPR Geparad خود، اندازه گیری اولین مسیر اسکن را متوقف کنید. این مقدار موثر از نقاط اندازه گیری برای تمام مسیرهای بعدی اسکن این اندازه گیری استفاده خواهد شد. با شروع از مسیر اسکن دوم، دستگاه پس از رسیدن به تعداد تکانه های احتمالی، اکنون به طور خودکار متوقف می شود. تعداد تکانه ها می تواند تحت تأثیر سرعت راه رفتن شما قرار گیرد. هرچه سرعت کمتری داشته باشید، هدف های بیشتری در هر مسیر اسکن ثبت می شود. جنبه های مختلفی وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. اینها برخی از آنها هستند:

- طول منطقه اندازه گیری شده شما و
- اندازه اشیایی که در جستجوی آنها هستید.

اگر بدنیاال اجسام کوچک هستید باید سرعت خود را کم کنید، برای اجسام بزرگ می توانید سرعت راه رفتن خود را افزایش دهید.

شکل ۶.۴ اثرات تعداد تکانه ها در هر مسیر اسکن را برای برخی از اشیاء نشان می دهد.

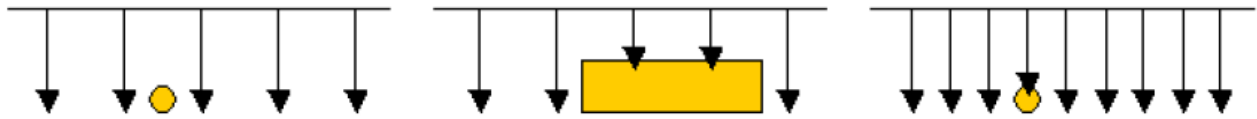


Figure 6.4: Effects of changing the number of impulses and their distance

برای ثبت اندازه گیری های بیشتر از تعداد تکانه های مختلف دریغ نکنید. به عنوان مثال می توانید قبل از انجام دومین اندازه گیری دقیق، یک منطقه بزرگ را اسکن کنید. به خصوص اگر در جستجوی اشیای بزرگتر باشید می توانید اینگونه پیش بروید. با این روش می توانید یک منطقه بزرگتر را خیلی سریع اندازه گیری کنید و پس از آن اسکن های جدیدی را انجام دهید که اهداف مشکوک را مکان یابی کنید. هنگام انجام اسکن مهم است که نه تنها توجه داشته باشید که چه تعداد تکانه استفاده می شود بلکه برای به دست آوردن یک تصویر واضح از آنچه اسکن می کنید، بسیار مهم است که سرعت خود را کنترل کنید. هر خط اسکن باید با همان سرعت خط قبلی اندازه گیری شود.

شکل ۶.۵ نشان می دهد چه اتفاقی می تواند بیفتد،

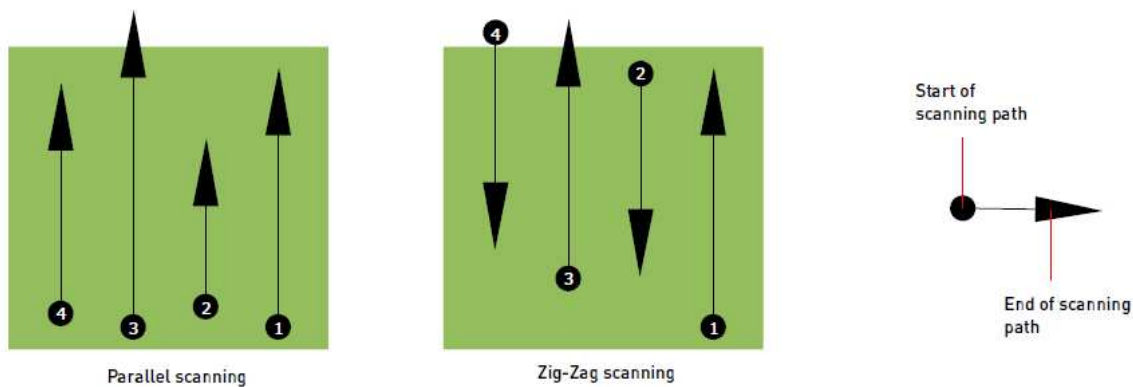


Figure 6.5: Different walking speeds during scanning

اگر هنگام اسکن با سرعت های مختلف راه بروید. استفاده از سرعت پیاده روی متفاوت در مسیرهای اسکن، باعث تغییر مکان در مسیر اسکن می شود. در واقع، یک هدف می تواند به چندین مورد کوچکتر تبدیل شود یا به دلیل فرسایش کاملاً از بین برود. بعداً وقتی داده ها تجزیه و تحلیل می شوند، خطاهای سرعت می توانند هدفی را کاملاً غیرقابل شناسایی کنند و ممکن است کنار گذاشته شوند. به طور کلی، قانون زیر معتبر است: اسکن ها را در اندازه های عملی نگه دارید که می توانید خطوط آغازین و متوقف را ببینید و می توانید یک منطقه را به راحتی طی کنید تا سرعت و مسافت شما منطقی باشد.

۶.۳ توصیه ویژه برای روش میدانی

جوایی وجود دارد که باید هنگام انجام اسکن توجه داشته باشید. در اصل، اسکن فقط به خوبی مسیری است که طی شده است. ایجاد خطا هنگام اسکن در نمایش گرافیکی نهایی نیز به عنوان یک خطا نشان داده می شود. این امر باعث ناامیدی و از دست رفتن زمان می شود. قبل از شروع اندازه گیری در این زمینه، باید فکر کنید که به دنبال چه چیزی هستید و منطقه انتخابی مناسب است. اندازه گیری بدون برنامه معمولاً نتایج غیرقابل قبولی به همراه خواهد داشت. لطفاً به توصیه های زیر توجه کنید:

- به دنبال چه چیزی هستید (گورها، تونل ها، خطوط لوله، اشیاء دفن شده، ...)? این سوال تأثیر مستقیمی بر نحوه انجام اسکن دارد. اگر به دنبال اهداف بزرگتر هستید، فاصله بین نقاط اندازه گیری واحد و مسیرهای اسکن می تواند بیشتر باشد، گویی که به دنبال اهداف کوچک هستید.
- خود را در مورد منطقه ای که در آن جستجو می کنید، آگاه کنید. آیا تشخیص در اینجا منطقی است؟ آیا منابع تاریخی وجود دارد که حدس و گمان شما را تأیید کند؟ چه نوع خاکی در این منطقه وجود دارد؟ آیا شرایط خوبی برای ثبت اطلاعات وجود دارد؟ آیا مجاز است در این مکان جستجو کنید (به عنوان مثال ملک خصوصی نباشد)?
- اولین اندازه گیری شما در یک منطقه ناشناخته باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا مقادیر نماینده را بدست آورید. تمام اندازه گیری های کنترل بیشتر باید به صورت جداگانه تنظیم شوند.
- شکل و ابعاد جسمی که جستجو می کنید چیست؟ هنگامی که بدنبال یک لوله طولانی هستید، باید اندازه جسم را اندازه بگیرید تا در اسکن خود بهتر آن را ببینید.

- برای بدست آوردن مقادیر بهتر در مورد اندازه گیری های عمق، جسم باید در مرکز گرافیک باشد، به این معنی که باید با مقادیر مرجع عادی (زمین عادی) قاب شود. اگر جسم در کنار گرافیک باشد و کاملاً قابل مشاهده نباشد، اندازه گیری عمق تخمینی امکان پذیر نیست و همچنین اندازه گیری اندازه و شکل محدود می شود. در این حالت، اسکن را تکرار کرده و موقعیت ناحیه اسکن خود را تغییر دهید، تا موقعیت بهینه ناهنجاری داخل گرافیک را دریافت کنید.
- برای اطمینان بیشتر از نتایج خود باید حداقل دو اسکن کنترل انجام دهید.

۶.۳.۱ جهت گیری آنتن ها

در طول یک اندازه گیری، آنتن ها باید همیشه فاصله یکسانی با زمین داشته باشند. به طور کلی ما ارتفاع حدود ۱۰ سانتی متر (۰.۴ اینچ) از سطح زمین را در صورت امکان توصیه می کنیم. در صورتی که بخواهید از سنگ، چوب یا چمن مرتفع بالاتر بروید، از همان ابتدا اسکن خود را با آنتن بالاتر شروع کنید. در چنین شرایطی، شاید لازم باشد اسکن را با آنتن ها در ارتفاع ۳۰ سانتی متر (۱ فوت) شروع کرده و در کل مسیر در همان سطح نگه دارید. حفظ ارتفاع مهم است، این امر باعث از بین رفتن بسیاری از خطاها می شود. به عنوان یک قاعده، ارتفاع را هنگام اسکن تغییر ندهید زیرا ممکن است خطاهای غیر ضروری ایجاد کند.

۶.۳.۲ موازی یا زیگ زاگ؟

برای کاربران ماهر Gepar GPR هر دو حالت اسکن مناسب است. طبق تجربه، بهترین گرافیک ها در حالت "موازی" دریافت شده است، زیرا شما از همان نقطه شروع می کنید و در همان جهت حرکت می کنید. همچنین کنترل سرعت راه رفتن آسان تر است. به ویژه در مناطق ناهموار مانند کناره های کوه، احتمال برخورد یا سایر لایه های مایل حالت موازی ترجیح داده می شود. وقتی نوبت به سرعت می رسد، کاربر با تجربه اغلب از حالت Zig-Zag برای اسکن اولیه استفاده می کند تا مشخص کند ناهنجاری هایی در این منطقه وجود دارد که ارزش بررسی بیشتر را داشته باشد.

فلائیٹ اب اسٹیشن

فصل ۷

نرم افزار

این فصل نرم افزار Gepard GPR را با تمام جزئیات توضیح می دهد. شما یاد خواهید گرفت که چگونه با ویژگی های مختلف کار کنید و تجزیه و تحلیل داده ها را انجام دهید.

پس از شروع نرم افزار Gepar GPR ، منوی اصلی را همانطور که در شکل ۷.۱ نشان داده شده است مشاهده خواهید کرد.

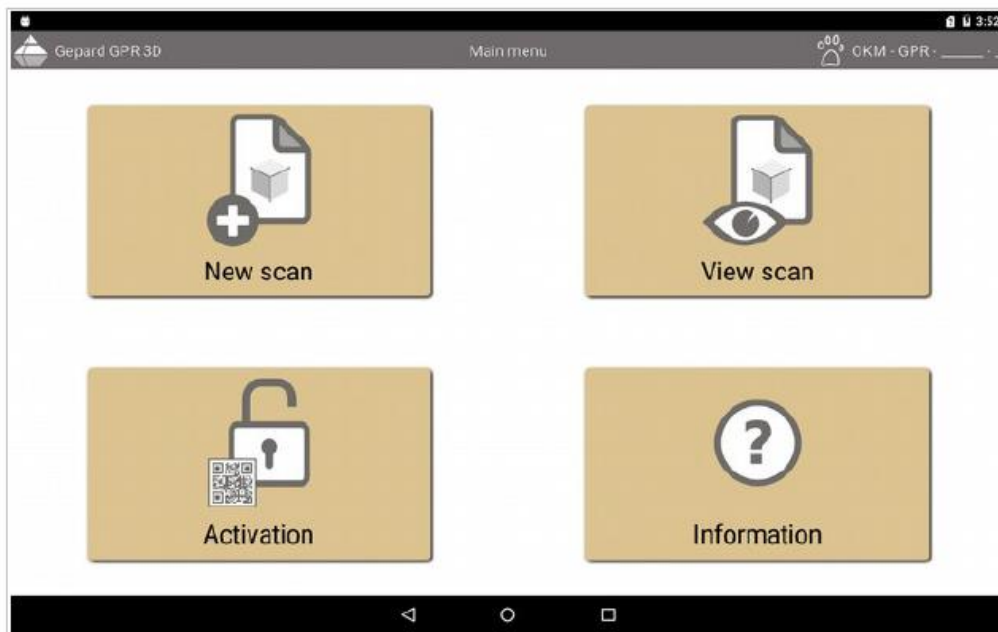


Figure 7.1: Main menu

در منوی اصلی می توانید گزینه های زیر را انتخاب کنید:

- **اسکن جدید New Scan**
اگر می خواهید اندازه گیری جدیدی ایجاد کنید، چه به صورت دو بعدی و چه به صورت سه بعدی، این گزینه را انتخاب کنید.
- **مشاهده اسکن View scan**
از این گزینه برای باز کردن اندازه گیری های ذخیره شده قبلی برای ارزیابی دقیق استفاده کنید.
- **فعال سازی Activation**
قبل از استفاده از برنامه Gepar GPR برای اولین بار، باید آن را فعال کنید. روند فعال سازی با انتخاب این گزینه آغاز می شود.
- **اطلاعات Information**
اگر برای پشتیبانی پیشرفته نیاز به تماس با سازنده دارید، می توانید از این گزینه استفاده کنید.

۷.۱ راه اندازی برنامه اندروید

اگر بسته کاملی از Gepar GPR را خریداری کرده باشید، Tablet PC نیز موجود است و از قبل به یک نرم افزار فعال شده مجهز شده است. در این صورت می توانید از بخش ۷.۱ و زیرمجموعه های آن صرف نظر کرده و با بخش ۷.۳ "New Scan" در صفحه ۳۹ به مطالعه ادامه دهید! اگر هیچ تبلتی از قبل پیکربندی شده به همراه Gepar GPR خریداری نکرده اید، مجبورید این کار را انجام دهید

۱. برنامه نرم افزار را روی تبلت خود نصب کنید،
۲. برنامه را فعال کنید
۳. و اتصال WiFi به Gepar GPR خود را برقرار کنید.

۷.۱.۱ برنامه را بارگیری و نصب کنید

اگر می خواهید برنامه را برای اولین بار نصب کنید یا پس از بازنشانی کارخانه برنامه را دوباره نصب کنید، ابتدا باید برنامه را از "Google Play" بارگیری کنید.

برنامه "Play Store" را در تبلت - که برای نصب برنامه Gepard GPR استفاده می کنید - پیدا کنید و آن را باز کنید. اگر تاکنون هیچ حساب Google ندارید، باید یک حساب ایجاد کنید تا بتوانید برنامه Gepard GPR را بارگیری کنید. برای بارگیری و نصب برنامه، به سادگی دستورالعمل های موجود در Tablet PC خود را دنبال کنید.

۷.۱.۲ برنامه را فعال کنید

پس از نصب، باید برنامه نرم افزار را فعال کنید. اطلاعات دقیق در مورد این فرایند فعال سازی را می توانید در بخش ۷.۲ "فعال سازی" در صفحه ۳۷ بیابید. در صورت بروز هرگونه مشکل، برای راهنمایی بیشتر با فروشنده محلی خود تماس بگیرید!

۷.۱.۳ اتصال WiFi را برقرار کنید

هنگام انجام اندازه گیری با Gepard GPR، اتصال WiFi باید همیشه برقرار شود. این فرآیند بسته به دستگاه Android خاص و سیستم عامل شما می تواند کمی متفاوت باشد. اگر تبلت را به همراه Gepard GPR خریداری کرده اید، اتصال بی سیم قبلاً آماده شده است و باید بتوانید بلافاصله اندازه گیری خود را شروع کنید.

نام WiFi: GepardGPR3D

رمز ورود: GepardGPR3D

در صورت نیاز به ایجاد اتصال شبکه جدید توسط خودتان، باید از قابلیت های WiFi تبلت Android خود استفاده کنید. لطفاً برای ایجاد اتصال WiFi خود این مراحل را دنبال کنید:

۱. Gepard GPR خود را روشن کنید.

۲. Tablet PC خود را روشن کرده و به "تنظیمات" بروید.

۳. "WiFi" را با تنظیم آن از "خاموش" به "روشن" فعال کنید. اکنون Tablet PC شما به طور خودکار شبکه های موجود را اسکن می کند. در صورت موفقیت شبکه ای به نام "GepardGPR3D" را در لیست شبکه های موجود خود مشاهده خواهید کرد.

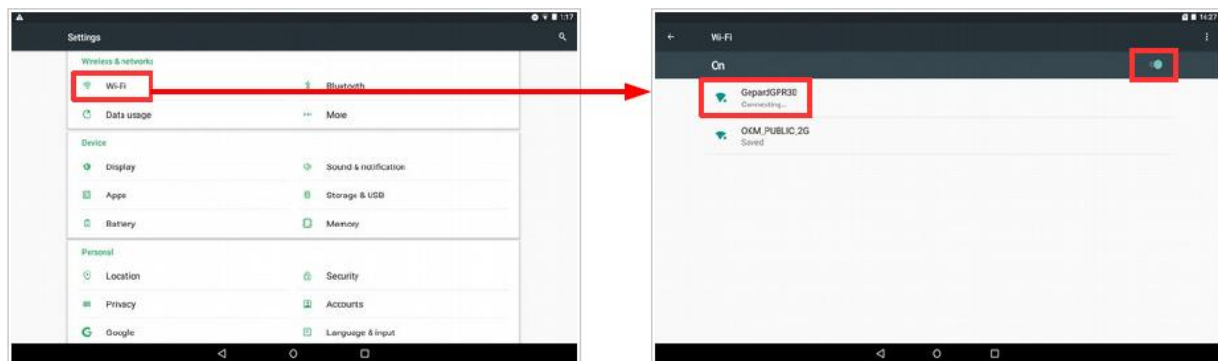


Figure 7.2: Enabling WiFi

۴. "GepardGPR3D" را انتخاب کنید و رمز عبور شبکه "GepardGPR3D" را وارد کنید (از حروف بزرگ و کوچک صحیح استفاده کنید).

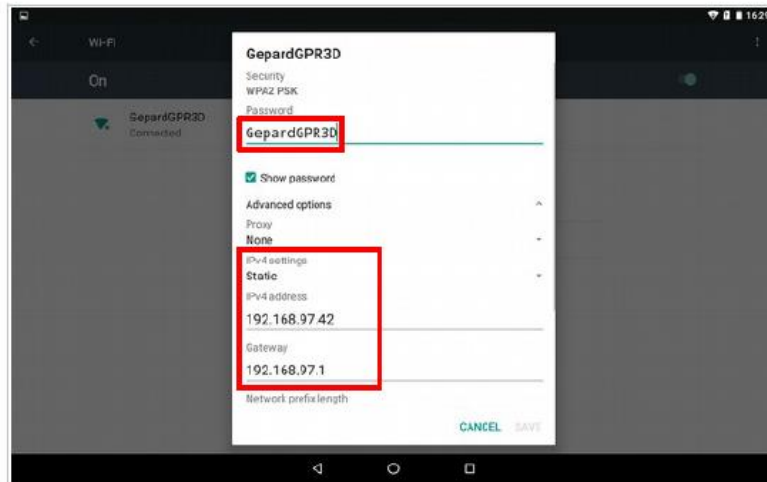


Figure 7.3: Entering Wi-Fi password

۵. گزینه های پیشرفته را برای تنظیم آدرس IP مناسب فعال کنید. برای عملکرد مناسب از مقادیر زیر استفاده کنید:

- پروکسی: هیچ کدام
- تنظیمات Ipv4: ثابت است
- آدرس Ipv4: 192.168.97.42
- Gateway: 192.168.97.1

تمام مقادیر دیگر را حفظ کرده و با ضربه زدن روی Connect تغییرات خود را تأیید کنید.

۶. اکنون اتصال به Gepard GPR باید برقرار شود و شما آماده انجام اندازه گیری های جدید هستید.

این اتصال WiFi در تبلت شما ذخیره می شود و اگر در محدوده باشد به طور خودکار دوباره برقرار می شود.

۷.۲ فعال سازی Activation

پس از اجرای برنامه Gepard GPR برای اولین بار، باید مراحل فعال سازی را طی کنید تا بتوانید از همه توابع استفاده کنید. به منظور شروع روند فعال سازی، به سادگی "Activation" را از منوی اصلی انتخاب کنید. اگر Gepard GPR خود را همراه با تبلت Android از پیش تنظیم شده دریافت کرده اید، برنامه شما باید از قبل فعال شود.

در جلوی کتابچه راهنمای کاربر یک اعلامیه کوچک (بروشور) وجود دارد. این اعلامیه دارای کد نرم افزار برای تمدید فعال سازی نرم افزار است. این بروشور به داخل دفترچه راهنمای کاربر متصل شده است. لطفاً نسخه ای از آن را تهیه کرده و در مکانی امن نگهداری کنید.

برای فعال کردن برنامه Gepard GPR دو روش مختلف وجود دارد:

- **فعال سازی از طریق کد QR**
کافیست یک کد QR را با Tablet PC خود اسکن کنید تا برنامه شما فعال شود.
- **فعال سازی دستی**
اطلاعاتی مانند شماره سریال و کد فعال سازی را به صورت دستی وارد کنید.

۷.۲.۱ فعال سازی با کد QR

یکی از راه های فعال سازی برنامه شما استفاده از کد QR ضمیمه شده است. پس از انتخاب گزینه "Use QR code"، باید دوربین Android خود را در برابر کد QR قرار دهید. اگر کد توسط برنامه شما به درستی شناخته شود، فعال سازی موفقیت آمیز است و شما می توانید از Gepard GPR خود استفاده کنید.

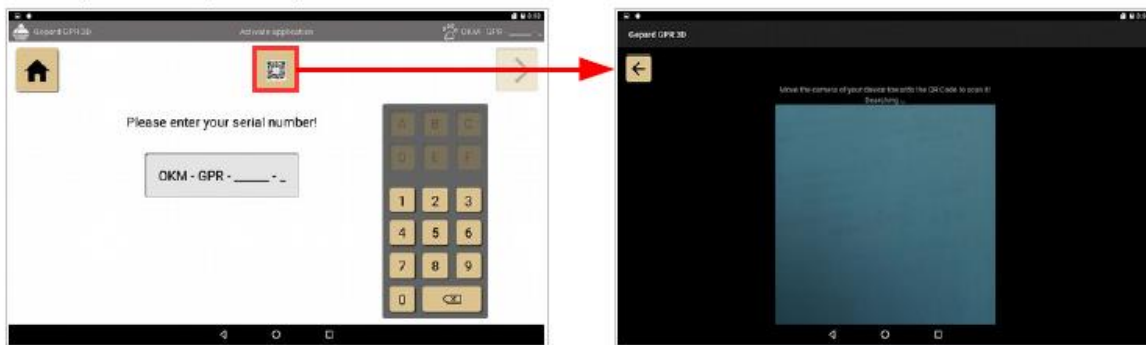


Figure 7.4: Scan QR code to activate the application

اگر بعداً از Gepard GPR دیگری با این برنامه استفاده می کنید، باید فعال سازی خود را تغییر دهید و فرایند فعال سازی را تکرار کنید.

۷.۲.۲ فعال سازی دستی

راه دوم فعال سازی برنامه شما ورود دستی تمام اطلاعات لازم است. تمام اطلاعات فعال سازی پیوست شده را در این دفترچه راهنما خواهید یافت. برای استفاده در آینده از این اطلاعات محافظت کنید.

همانطور که در شکل ۷.۵ نشان داده شده است ابتدا شماره سریال را وارد کنید. شماره سریال خود را روی آگهی جلوی کتابچه راهنمای کاربر و همچنین خود دستگاه خود پیدا خواهید کرد.

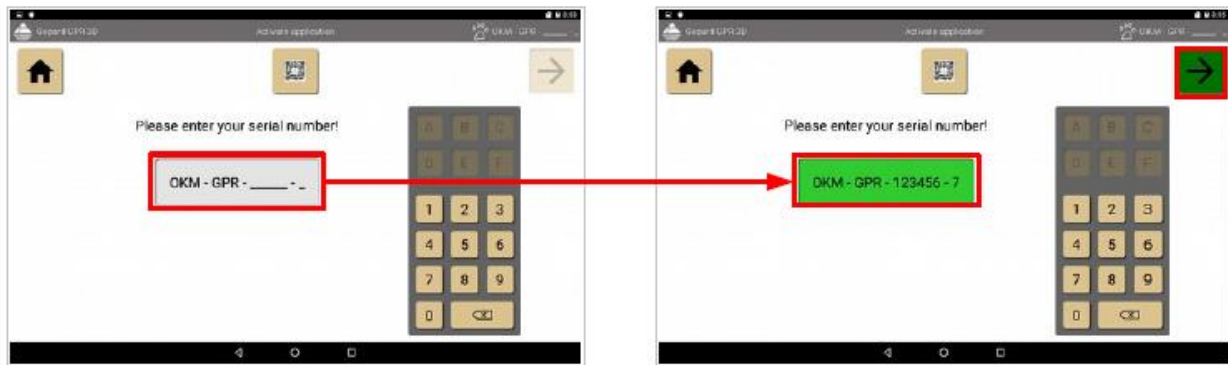


Figure 7.5: Activation - Entering the serial number

پس از وارد کردن شماره سریال سمت راست، برای ادامه دکمه ← را کلیک کنید. در مرحله بعدی از شما خواسته می شود کد فعال سازی را همانطور که در شکل ۷.۶ نشان داده شده است وارد کنید. این اطلاعات همچنین در بروشور کوچک جلوی دفترچه راهنمای شما چاپ شده است. پس از وارد کردن کد فعال سازی، دوباره دکمه ← را بزنید.

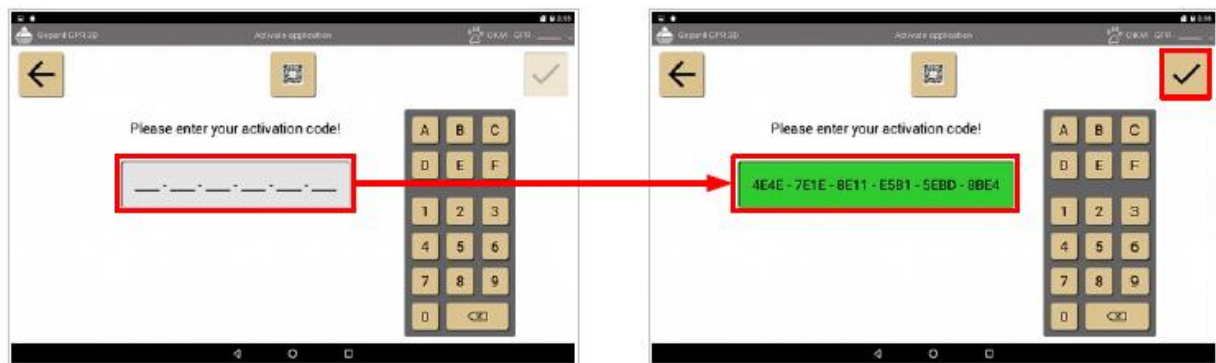
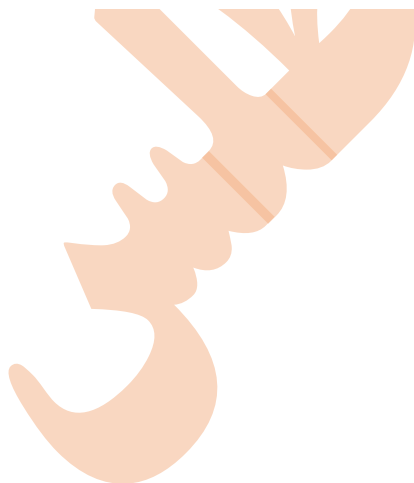


Figure 7.6: Activation - Entering the activation code

پس از تکمیل و معتبر بودن تمام اطلاعات، برنامه نرم افزار شما آماده استفاده است.



۷.۳ اسکن جدید New Scan

لطفاً مطمئن شوید که GeparD GPR شما روشن است و Tablet WiFi را همانطور که در بخش ۷.۱.۳ "ایجاد اتصال WiFi" در صفحه ۳۵ شرح داده شده فعال کرده اید. در این صورت، اکنون می توانید اندازه گیری خود را تنظیم کنید.

۷.۳.۱ تنظیم اندازه گیری GPR

پس از انتخاب حالت عملیاتی "New scan" از فهرست اصلی، باید چندین مرحله را دنبال کنید تا برنامه خود را با توجه به وظیفه خاص خود تنظیم کنید. همه چیز با ایجاد اتصال WiFi شروع می شود.

۷.۳.۱.۱ اتصال WiFi ایجاد کنید

در صفحه اول از شکل ۷.۷، برنامه سعی می کند به GeparD GPR متصل شود. همزمان فعال بودن نرم افزار معتبر را بررسی می کند.



Figure 7.7: New Scan - Establish WiFi connection

اگر آنتن ها مشکلی را نشان می دهند، باید تمام اتصالات و کابل ها را بررسی کنید. وقتی اتصال WiFi با موفقیت برقرار شد، می توانید برای ادامه مرحله ۲ دکمه ← را فشار دهید.

۷.۳.۱.۲ تنظیمات عمومی

در مرحله دوم، که در شکل ۷.۸ نشان داده شده است، می توانید تنظیمات کلی را که باعث بهبود یا کمک به روش اسکن شما می شوند، تنظیم کنید.



Figure 7.8: New Scan - General settings

می توانید موارد زیر را تنظیم کنید:

GPS •

می توانید ضبط مختصات GPS را به همراه داده های اسکن واقعی فعال یا غیرفعال کنید. پس از فعال کردن GPS، دستگاه کیفیت داده های GPS موجود را تعیین می کند. این امر ممکن است یک لحظه کوتاه طول بکشد. هنگامی که یک دریافت پایدار فراهم می شود، حالت سوئیچ به طور خودکار به رنگ سبز تغییر می کند.

Headphones هدفون •

می توانید مازول بلوتوث داخلی را برای استفاده با هدفون بی سیم فعال یا غیرفعال کنید. پس از فعال کردن این گزینه، باید فرآیند جفت شدن بلوتوث هدفون خود را شروع کنید. به محض اینکه GPR Gepard و هدفون های بلوتوث شما جفت شدند، حالت سوئیچ به طور خودکار به رنگ سبز تغییر می کند.

Speaker بلندگو •

می توانید بلندگوی داخلی را فعال یا غیرفعال کنید. هنگام استفاده از دستگاه بدون هدفون، می توانید بلندگوی داخلی را برای شنیدن صدای خروجی هنگام اندازه گیری فعال کنید.

Color schema طرح رنگی •


می توانید هنگام انجام اندازه گیری، از طرحواره رنگی که می خواهید برای نمایش بصری داده های اسکن شده استفاده کنید، انتخاب کنید. پس از تجزیه و تحلیل نتایج اندازه گیری، این طرح رنگی قابل تغییر است. بعد از اینکه همه تنظیمات را مطابق با تنظیمات شخصی خود تغییر دادید، می توانید برای ادامه مرحله ۳ دکمه ← را فشار دهید.

۷.۳.۱.۳ عنوان و شرح پروژه

در مرحله بعدی باید عنوان پروژه را وارد کنید، که بعداً برای یافتن اندازه گیری شما از لیست تمام پرونده های ضبط شده مورد استفاده قرار می گیرد (به بخش ۷.۴ "مشاهده اسکن" در صفحه ۴۶ مراجعه کنید). همچنین می توانید برخی یادداشت های اضافی را در قسمت توضیحات اضافه کنید (به عنوان مثال مکان اندازه گیری، شرایط محیط و غیره).



Figure 7.9: New Scan – Project title and description

با فشار دادن دکمه  می توانید مقدار هر ورودی را تغییر دهید. همه این اطلاعات همچنین می توانند بعداً تغییر کنند، که در بخش ۷.۴.۵ "تغییر عنوان پروژه و یادداشت ها" در صفحه ۵۳ توضیح داده شده است. پس از وارد کردن تمام اطلاعات، می توانید برای ادامه مرحله ۴ دکمه ← را فشار دهید.

۷.۳.۱.۴ انتخاب نوع اسکن

در مرحله بعدی شما باید تصمیم بگیرید که آیا می خواهید اندازه گیری D۲ (عمدتاً یک خط اسکن تک) یا اندازه گیری D۳ (چندین خط اسکن در کنار یکدیگر) انجام دهید.

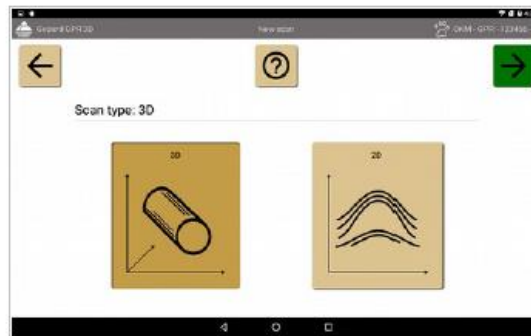


Figure 7.10: New Scan – Choosing a scan type

شما دو گزینه دارید:

• دو بعدی

اسکن 2D فقط برای اسکن یک خط استفاده می شود. شما فقط بازتاب اجسام زیرزمینی را در گرافیک ساده دو بعدی مشاهده خواهید کرد.

• سه بعدی

اسکن سه بعدی برای اسکن بسیاری از خطوط موازی استفاده می شود تا یک تصویر واقعی 3D از اشیاء زیرزمینی بدست آورد. بعد از اتمام اندازه گیری می توانید بین نمای دو بعدی و سه بعدی نیز جابجا شوید.

اگر 2D را انتخاب کنید مرحله بعدی، که فقط برای اندازه گیری های 3D موجود است، به طور خودکار حذف می شود.

۷.۳.۱.۵ انتخاب حالت اسکن

این مرحله فقط وقتی پردازش می شود که انتخاب کنید تا اندازه گیری سه بعدی انجام شود.

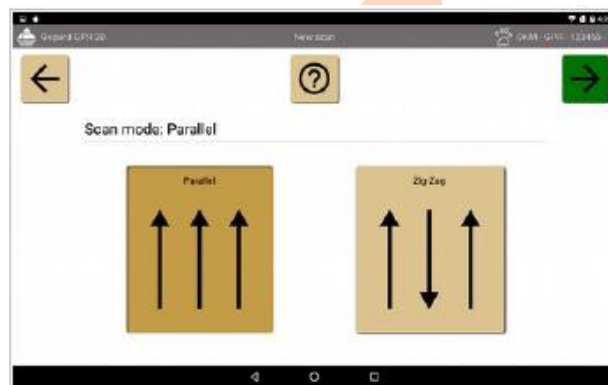


Figure 7.11: New Scan – Selecting the scan mode

اگر 3D را به عنوان نوع اسکن انتخاب کرده اید، اکنون باید تصمیم بگیرید که می خواهید در کدام حالت اسکن کار کنید:

• موازی

در حالت موازی، چندین خط اسکن را طی می کنید اما همیشه از قسمت اسکن خود شروع می کنید.

• زیگ زاگ

در حالت Zig-Zag شما چندین خط اسکن را نیز طی می کنید اما این بار هر خط بعدی از کنار منطقه اسکن شروع می شود که خط قبلی به پایان رسیده است.

پس از انتخاب حالت اسکن دلخواه، می توانید برای ادامه مرحله ۶ دکمه ← را فشار دهید.

۷.۳.۱.۶ حداکثر عمق و نوع خاک

در مرحله بعدی، که در شکل ۷.۱۲ نشان داده شده است، برخی از تنظیمات مربوط به خود زمینه اسکن را تنظیم خواهید کرد.



Figure 7.12: New Scan – Maximum depth and soil type

شما باید تنظیمات زیر را تنظیم کنید:

• نوع خاک Soil type

انتخاب نوع صحیح خاک، اندازه گیری عمق Gepar GPR را بسیار نزدیک به واقعی می کند. با توجه به این واقعیت که به معنای واقعی کلمه میلیون ها ترکیب مختلف خاک وجود دارد، بدست آوردن دقیق آن همیشه امکان پذیر نخواهد بود. انواع مختلف خاک عوامل میرایی مختلفی دارند. نفوذ پذیری مغناطیسی خاک (جدول تفصیلی واقع در صفحه ۵۸) توانایی سیگنال های الکتریکی برای عبور از محیط های مختلف است. به عنوان یک نکته زمین شناسی، اجازه می دهد تا موج رادار از طریق زمین حرکت کند و با پژواک برگردد. یکی از بهترین راهها برای تعیین نوع مناسب خاک در یک منطقه، انجام اندازه گیری بر روی یک شی دفن شده در عمق مشخص است. اسکن را انجام دهید و سپس نوع خاک را با عمق جسم مقایسه کنید. این یک روش سریع و آسان برای تعیین بهترین خاک برای منطقه است.

• عمق Depth

عمق مشخص شده حداکثر عمقی است که Gepar GPR در زیر زمین اندازه گیری می کند (با توجه به نوع خاک انتخاب شده). هرچه عمق کمتر باشد، وضوح اجسامی که به سطح نزدیکتر هستند بهتر است. برای عمق بیشتر وضوح تصویر کاهش می یابد. ضروری است که نوع خاک مناسب قبلاً انتخاب شده باشد.

با توجه به حالت اسکن انتخاب شده، اکنون می توانید اندازه گیری خود را با فشار دادن دکمه ✓ انجام دهید!

۷.۳.۲ انجام اندازه گیری GPR

بعد از اینکه مراحل نصب از بخش ۷.۳.۱ "تنظیم اندازه گیری GPR" در صفحه ۳۹ با موفقیت انجام شد، می توانید اندازه گیری واقعی خود را شروع کنید. بسته به نوع اسکن انتخاب شده روش متفاوت است. در ادامه اندازه گیری های 2D و 3D با جزئیات بیشتری توضیح داده شدند.

۷.۳.۲.۱ اندازه گیری در 2D

برای یک اسکن 2D ساده فقط باید یک خط مستقیم را طی کنید. پس از آماده سازی دستگاه برای اندازه گیری، در نهایت با صفحه نمایش از شکل ۷.۱۳ مواجه خواهید شد.

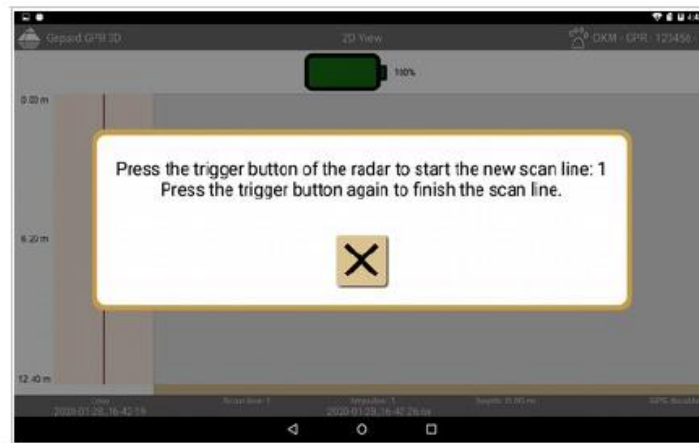


Figure 7.13: Ready for 2D measurement

اکنون به نقطه شروع خود بروید، آنتن ها باید ۱۰ سانتی متر (۰.۳۳ فوت) از سطح زمین بالاتر باشند و دکمه ماشه GPR را فشار دهید. سپس به آرامی و به طور مداوم به سمت نقطه پایانی خط اسکن خود ادامه دهید. به محض رسیدن به نقطه پایان دوباره دکمه را فشار دهید تا اسکن متوقف شود. در طی این فرآیند باید داده هایی را که در شکل ۷.۱۴ نشان داده شده است، بر روی صفحه نمایش رایانه لوحی خود مشاهده کنید.



Figure 7.14: Incoming scan data during 2D measurement

می توانید داده های اسکن خود را گسترش دهید، اندازه گیری را بارها و بارها شروع و متوقف کنید. برای این کار، کافیست دکمه ماشه GPR را فشار دهید.

اگر تمام داده های خود را ضبط کرده اید برای پایان دادن به اندازه گیری، دکمه × روی صفحه نمایش Tablet PC خود را فشار دهید. اکنون شما باید تصمیم بگیرید که آیا می خواهید اسکن خود را ذخیره ✓ کنید یا کنار × بگذارید (به شکل ۷.۱۷ در صفحه ۴۵ مراجعه کنید).

۷.۳.۲.۲ اندازه گیری

برای اسکن سه بعدی، هنگام شروع از سمت راست قسمت اسکن، باید چندین خط مستقیم را طی کنید. هر خط اسکن اضافی به خط قبلی منتقل می شود. پس از آماده سازی دستگاه برای اندازه گیری، با صفحه نمایش از شکل ۷.۱۵ مواجه خواهید شد.

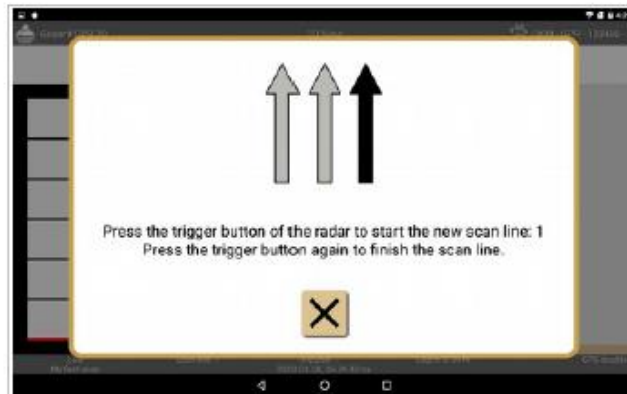


Figure 7.15: Ready for 3D measurement

به نقطه شروع خود بروید، آنتن ها باید ۱۰ سانتی متر (۰.۳۳ فوت) از سطح زمین بالاتر باشند و دکمه ماشه Gepard GPR را فشار دهید. سپس به آرامی و به طور مداوم به سمت نقطه پایانی خط اسکن خود ادامه دهید. هنگام پیاده روی در خطوط، داده های اسکن در تبلت همانطور که در شکل ۷.۱۶ نشان داده شده است، مشاهده می شوند. به محض رسیدن به نقطه پایانی اولین خط اسکن، دکمه ماشه را دوباره فشار دهید تا ضبط متوقف شود. مقدار نقاط اسکن اکنون ذخیره شده است و برای همه خطوط اسکن آینده استفاده خواهد شد. بنابراین، دیگر لازم نیست دکمه ماشه را در انتهای خط اسکن بعدی فشار دهید.



Figure 7.16: Incoming scan data during 3D measurement

بسته به انتخاب حالت اسکن، یکی از اقدامات زیر پس از اسکن خط اول ضروری است:

حالت اسکن = موازی Scan mode = Parallel

به نقطه شروع خط اسکن و مرحله قبلی برگردید. ۵۰ سانتی متر به سمت چپ حرکت کنید. حالا دکمه ماشه را دوباره فشار دهید تا اندازه گیری خط اسکن جدید شروع شود. این بار دستگاه در انتهای خط اسکن به طور خودکار متوقف می شود.

حالت اسکن = زیگ زاگ Scan mode = Zig-Zag

در این مرحله تقریباً ۵۰ سانتی متر به چپ بروید و ۱۸۰ درجه دور بزنید (نیمه چرخش). حالا دکمه ماشه را دوباره فشار دهید تا اندازه گیری خط اسکن جدید شروع شود. این بار دستگاه در انتهای خط اسکن به طور خودکار متوقف می شود. ۱۸۰ درجه دور بزنید (نیمه چرخش) و گام بردارید. قبل از اسکن خط بعدی، ۵۰ سانتی متر به سمت چپ بروید.

برای تکمیل اسکن، فرایند قبلی را برای تعداد خطوط تکرار کنید. اگر تمام داده های خود را ضبط کرده اید، دکمه × را روی صفحه تبلت فشار دهید تا اندازه گیری به پایان برسد. اکنون شما باید تصمیم بگیرید که آیا می خواهید اسکن خود را ذخیره × کنید یا کنار × بگذارید. اگر می خواهید داده های خود را ذخیره کنید، بر روی صفحه شکل ۷.۱۷ ظاهر می شود.

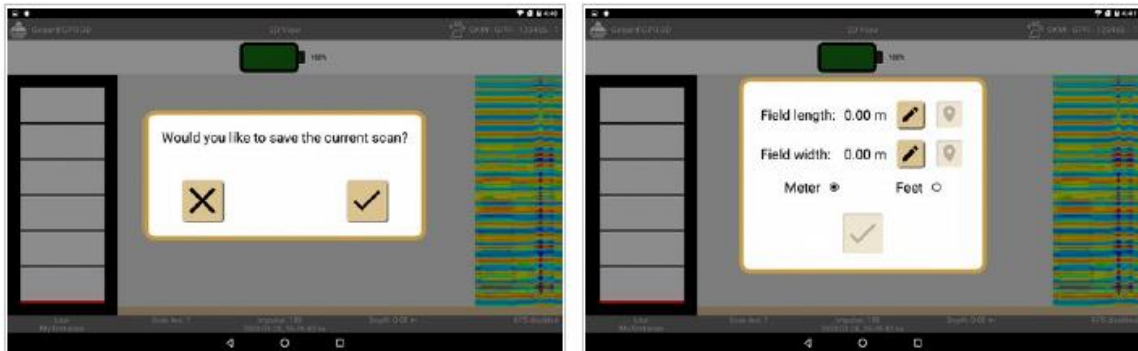


Figure 7.17: Applying field dimensions

اکنون باید طول و عرض ناحیه اسکن خود را وارد کنید. این کار برای بدست آوردن اندازه گیری صحیح از راه دور هنگام تجزیه و تحلیل داده های اسکن مهم است. لطفاً بخش ۷.۴.۶ "تنظیم ابعاد زمین" را در صفحه ۵۴ بخوانید تا نحوه تنظیم ابعاد زمین را یاد بگیرید.

پایان

۷.۴ مشاهده اسکن View scan

پس از انجام چندین اندازه گیری می توانید اسکن های خود را با جزئیات بیشتری باز، مشاهده و تجزیه و تحلیل کنید. از این رو گزینه "View scan" را از فهرست اصلی انتخاب می کنید. اکنون می توانید لیستی از اندازه گیری های موجود را همانطور که در شکل ۷.۱۸ نشان داده شده است مشاهده کنید.



Figure 7.18: View Scan – List of measurements

با ضربه زدن روی یکی از ورودی های پرونده (در داخل "منطقه حساس کلیک") اندازه گیری باز می شود. برخی از دکمه های اضافی در نوار ابزار و به طور مستقیم بر روی صفحه با معانی زیر وجود دارد:

	خانه Home برای بازگشت به فهرست اصلی، روی این دکمه ضربه بزنید.
	اسکن پرونده ها (*nx. Scan files) اگر این دکمه به پایین فشار داده شود، لیست همه اندازه گیری ها را نشان می دهد. تعداد داخل پرانتز تعداد کل پرونده های موجود را نشان می دهد.
	فقط موارد دلخواه را نمایش دهید Display favorites only این دکمه را به پایین فشار دهید تا تمام پرونده هایی که به عنوان موردعلاقه مشخص شده اند نمایش داده شود
	ترتیب بندی Sort order برای تغییر ترتیب پرونده ها در لیست، یکی از این دکمه ها را فشار دهید.
	پرونده نقشه جدید ایجاد کنید Create new map file هنگامی که یک یا چند کادر نقشه را ✓ علامت گذاری کردید، می توانید با استفاده از دکمه ایجاد فایل پرونده نقشه جدید یک فایل Google Map جدید شامل تمام مختصات GPS و مناطق اسکن ایجاد کنید.
	پرونده های نقشه (*kmz. Map files) اگر این دکمه به پایین فشار داده شود، لیست همه پرونده های نقشه را نشان می دهد (مجموعه ای از یک یا چند اندازه گیری). تعداد داخل پرانتز تعداد کل پرونده های موجود را نشان می دهد.
	حذف Delete از این دکمه برای حذف پرونده مربوطه استفاده کنید. پس از تأیید حذف (✓)، اندازه گیری از بین رفته و قابل بازیابی نیست.

با توجه به حالت اسکن که برای انجام اندازه گیری استفاده شده است، پرونده انتخاب شده در نمای 2D یا 3D باز می شود. هر پرونده سه بعدی می تواند بعداً به نمایش 2D مناسب خود تغییر یابد، در حالی که اسکن 2D به هیچ وجه نمی تواند در نمای سه بعدی مشاهده شود.

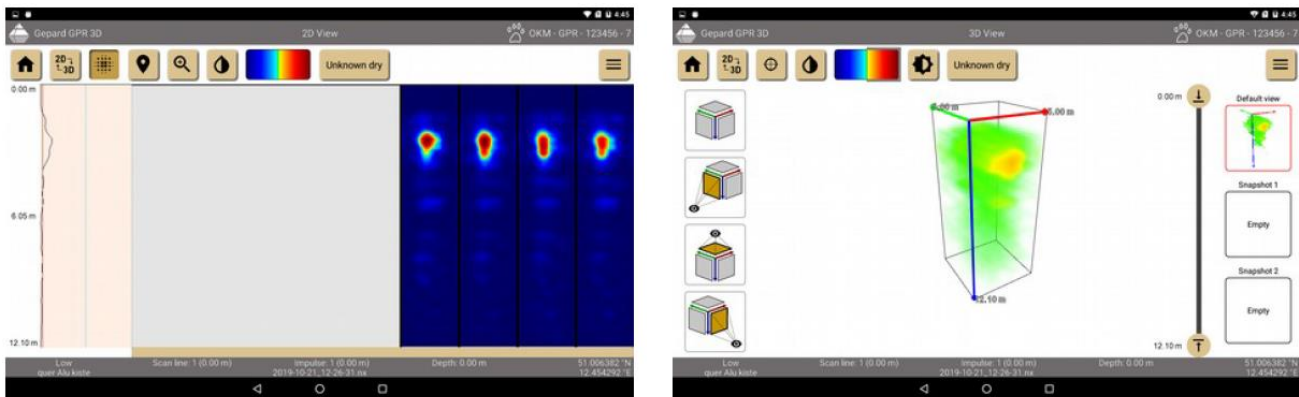


Figure 7.19: 2D and 3D representation of a measurement

در بالای هر صفحه در شکل ۷.۱۹ یک نوار ابزار با چند دکمه خاص وجود دارد که در جدول زیر توضیح داده خواهد شد.

۲D, 3D	خانه Home برای بازگشت به فهرست اصلی، روی این دکمه ضربه بزنید.	
2D, 3D	Toggle 2D / 3D را تغییر دهید این دکمه فقط در صورتی کاربرد دارد که اندازه گیری به صورت سه بعدی انجام شده باشد و امکان تعویض آسان بین نمایش 2D و 3D را فراهم می کند.	
2D	Toggle filtering را تغییر دهید اگر این دکمه به پایین فشار داده شود، پیکربندی فیلتر فعلی روی داده های اندازه گیری اعمال می شود (به بخش ۷.۴.۴ "اعمال فیلترها" در صفحه ۵۱ مراجعه کنید).	
2D	نشانگرها را بگذارید Place markers پس از قرار دادن علامت ضربدر بر روی یک هدف خاص در اسکن خود، می توانید با فشار دادن این دکمه یک نشانگر رنگی را در آن موقعیت دقیق قرار دهید. بنابراین می توانید چندین نقطه مورد علاقه (POI) را علامت گذاری کنید.	
2D	تغییر اندازه Resize برای تغییر اندازه نمای 2D اندازه گیری، این دکمه را فشار دهید. پس از فشار دادن دکمه، یک نوار پیمایشی در زیر نوار ابزار ظاهر می شود که می تواند بر اساس آن بزرگنمایی و کوچکنمایی کند.	
3D	علامت ضربدر سه بعدی 3D cross-hairs برای فعال یا غیرفعال کردن علامت های ضربدری این دکمه را فشار دهید. در صورت فعال بودن، می توانید انگشت خود را بر روی یکی از سه محور نمایش گرافیکی 3D نگه دارید (نگاه کنید به شکل ۷.۲۲ در صفحه ۴۹) و علامت ضربدر را بر این اساس بکشید.	
2D, 3D	تنظیم رنگ / کنتراست Color adjustment / Contrast پس از فشار دادن این دکمه، دو نوار پیمایشی برای تنظیم طرح رنگ فعلی ظاهر می شود. که می تواند برای افزایش کنتراست رنگ های انتخاب شده استفاده شود.	

2D, 3D	طرح رنگ را انتخاب کنید با ضربه زدن روی طرح رنگ فعلی پنجره ای باز می شود که در آن می توانید طرح های رنگی دیگری انتخاب کنید. جابجایی بین طرحواره های مختلف رنگ، گاهی اوقات می تواند ساختارهای پنهان را به دلیل تنظیمات مختلف کنتراست و روشنایی نشان دهد. بنابراین هیچ طرح پیشنهادی رنگی برای استفاده وجود ندارد، شما همیشه باید خودتان بهترین راه را پیدا کنید.	
3D	آستانه پس از فشار دادن این دکمه، یک نوار پیمایشی ظاهر می شود که می تواند برای تنظیم آستانه نمایش گرافیکی استفاده شود. با افزایش آستانه می توانید به میزان لازم سر و صدا را از بین ببرید تا اهداف بالقوه برجسته شوند.	
2D, 3D	نوع خاک را انتخاب کنید با زدن دکمه نوع خاک فعلی پنجره ای باز می شود که می توانید انواع مختلف خاک را انتخاب کنید. یکی از مناطق مناسب برای اسکن را انتخاب کنید. بسته به نوع خاک انتخاب شده، عمق محاسبه شده اجسام سازگار میشود. این کار هیچ نمای تصویری از گرافیک شما را تغییر نمی دهد.	
2D, 3D	منوی نوار ابزار اگر روی این دکمه ضربه بزنید، یک منوی با ویژگی های اضافی همانطور که در بخش ۷.۴.۳ "منوی نوار ابزار" توصیف شده است، باز می شود.	

در پایین صفحه از شکل ۷.۱۹ یک نوار وضعیت وجود دارد که شامل اطلاعاتی مانند خط اسکن، تکانه، عمق و GPS است. در شکل ۷.۲۰ نوار وضعیت و اطلاعات آن به تصویر کشیده شده است.

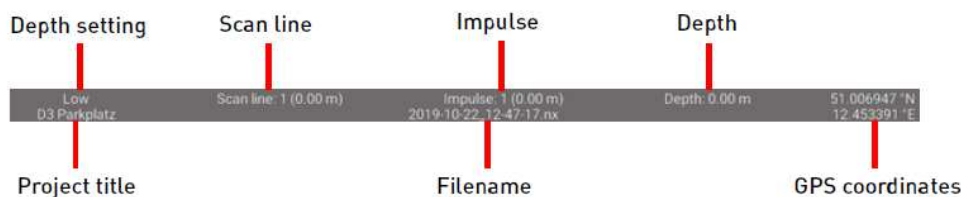


Figure 7.20: Statusbar of the view screens

تنظیم عمق Depth setting: این مقدار عمق نفوذ انتخاب شده را نشان می دهد که برای انجام اسکن استفاده شده است.

خط اسکن Scan line: این تعداد خط اسکن فعلی است که علامت ضربدر در آن قرار می گیرند. اگر ابعاد درست میدان را وارد کنید، فاصله مربوط به نقطه شروع را نیز بر حسب متر یا فوت مشاهده خواهید کرد.

تکانه Impulse: این تعداد تکانه فعلی است که علامت ضربدر در آن قرار می گیرد. اگر ابعاد درست میدان را وارد کنید، فاصله مربوط به نقطه شروع را نیز بر حسب متر یا فوت مشاهده خواهید کرد.

عمق Depth: با توجه به نوع خاک فعلی، این مقدار نشان دهنده عمق محاسبه شده است.

عنوان پروژه Project title: در اینجا می توانید عنوانی را که هنگام تهیه اسکن جدید وارد کرده اید، مشاهده کنید.

نام پرونده Filename: این نام پرونده فعلی است که داده های اسکن در آن ذخیره شده است.

مختصات GPS coordinates: اگر هنگام انجام اسکن GPS فعال بود، طول و عرض جغرافیایی در گوشه پایین سمت راست صفحه قرار می گیرند.

۷.۴.۱ صفحه نمایش ۲ بعدی

صفحه نمایش ۲ بعدی تمام داده های اندازه گیری شده را در کنار یکدیگر و از سمت راست شروع می کند. بنابراین اگر اندازه گیری سه بعدی را به صورت ۲ بعدی مشاهده می کنید، اولین خط اسکن در سمت راست صفحه قرار دارد و به دنبال آن دومی، سپس سومی و غیره قرار می گیرد.

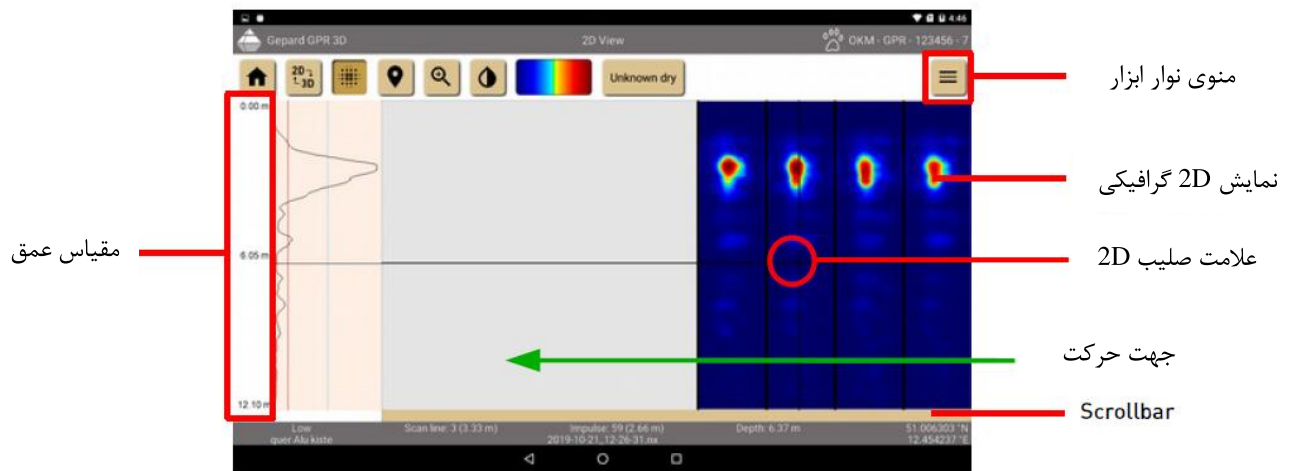


Figure 7.21: 2D view screen

منوی نوار ابزار: دکمه ≡ را فشار دهید تا منوی نوار ابزار باز شود (به بخش ۷.۴.۳ "منوی نوار ابزار" در صفحه ۵۰ مراجعه کنید).

مقیاس عمق: مقیاس عمق، عمق اندازه گیری شما را نشان می دهد (با توجه به نوع خاک انتخاب شده).

نمایش 2D گرافیکی: این منطقه ای است که داده های اسکن بصری در آن نمایش داده می شود. اگر به این ناحیه ضربه بزنید و انگشت خود را به اطراف حرکت دهید، علامت ضربدر می توانند روی یک هدف بالقوه قرار بگیرند. بنابراین اطلاعاتی مانند خط اسکن، تکانه و عمق در نوار وضعیت دوباره محاسبه می شوند.

علامت ضربدر 2D: برای خواندن عمق و همچنین موقعیت اجسام شناسایی شده است، فقط باید انگشت خود را بر روی منطقه اصلی مشاهده (نمایش D۲ گرافیکی) حرکت دهید تا علامت ضربدر را مستقیماً روی جسم بالقوه قرار دهید. سپس می توانید عمق و مقدار موقعیت را در نوار وضعیت صفحه بخوانید.

نوار پیمایشی: اگر نمایش تصویری اندازه گیری شما برای قرار گرفتن در صفحه نمایش شما خیلی بزرگ است، می توانید از نوار پیمایشی برای حرکت دادن نمودار به چپ یا راست استفاده کنید.

۷.۴.۲ صفحه نمایش 3D

نمای سه بعدی از تمام خطوط اسکن واحد محاسبه می شود.

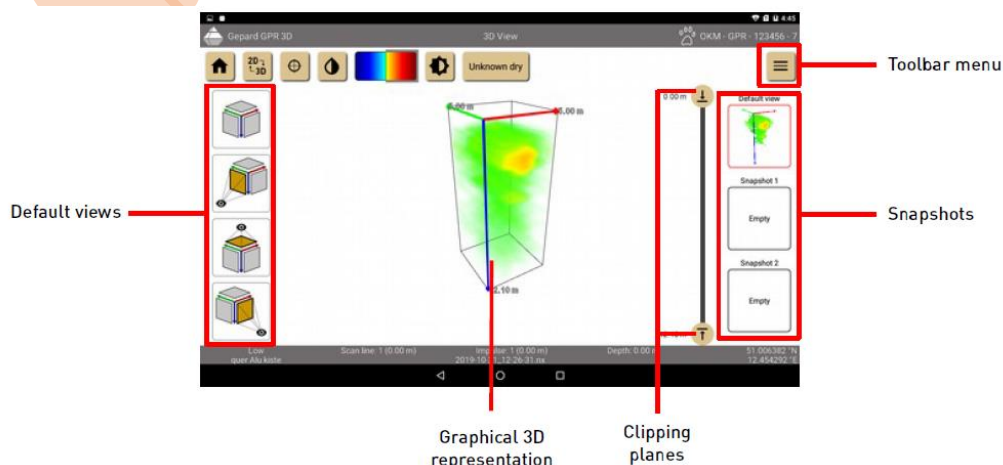


Figure 7.22: 3D view screen

بسته به مقدار داده این فرایند می تواند یک لحظه طول بکشد. در هر زمان می توانید به نمای ۲ بعدی برگردید.

منوی نوار ابزار: دکمه ≡ را فشار دهید تا منوی نوار ابزار باز شود (به بخش ۷.۴.۳ "منوی نوار ابزار" در صفحه ۵۰ مراجعه کنید).

نماهای پیش فرض: برای تغییر چشم انداز فعلی نمایش سه بعدی گرافیکی با استفاده از چرخش های از پیش تعریف شده، یکی از دکمه های نمایش پیش فرض را فشار دهید.

نمایش گرافیکی سه بعدی: این منطقه ای است که اسکن سه بعدی شما نشان داده می شود. اگر می خواهید گرافیک را بچرخانید، باید انگشت خود را به چپ، راست، بالا یا پایین بکشید. برای مقیاس گذاری و حرکت باید از ۲ انگشت روی صفحه استفاده کنید.

عکسهای فوری: می توانید نمای سه بعدی فعلی (مقیاس و چرخش) خود را به عنوان عکس ذخیره کنید. برای این منظور نمایش گرافیکی خود را مطابق با نیاز خود تنظیم کرده و یا Snapshot 1 یا Snapshot 2 را فشار دهید. پس از آن یک پنجره، همانطور که در شکل ۷.۲۳ نشان داده شده است، ظاهر می شود. اگر عکس فوری قبلی ذخیره نشد، اکنون می توانید این عکس را ذخیره کنید. در غیر این صورت می توانید مورد ذخیره شده قبلی را دوباره در نمایش گرافیکی 3D باز کنید یا آن را با وضعیت فعلی بازنویسی کنید.

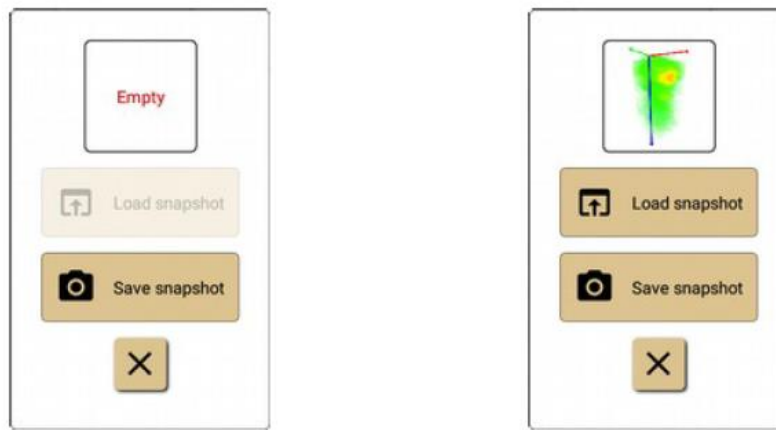


Figure 7.23: Save and load snapshots

صفحه قطع کننده: دکمه صفحه قطع کننده بالا یا پایین را حرکت دهید تا داده های اسکن را از لایه های بالا یا پایین صفحه نمایش خود حذف کنید. این امر کمک می کند تا از مزاحمت های ناخواسته نزدیک به سطح یا کف زمین خلاص شوید.

۷.۴.۳ منوی نوار ابزار

اگر دکمه ≡ را فشار دهید، این قسمت که در نوار ابزار صفحه نمایش 2D و 3D قرار دارد، منوی نوار ابزار باز می شود. هر منوی نوار ابزار از موارد زیر تشکیل شده است:

• مورد علاقه Favorite

این دکمه را فشار دهید تا پرونده اسکن فعلی از اسکن غیر مورد علاقه (☆) به اسکن مورد علاقه (★) تغییر یابد. با این کار، بعداً می توانید هنگام مرور فایل های اسکن، همه موارد دلخواه را فیلتر کنید. چند بار فشار دادن این دکمه به راحتی بین هر دو حالت جابجا می شود.

• فیلتر 3D/2D...

از این گزینه می توان برای تغییر تنظیمات فیلتر اعمال شده استفاده کرد. این فقط برای کاربران حرفه ای توصیه می شود. تغییر تنظیمات می تواند منجر به نمایش داده اشتباه شود. اطلاعات دقیق در مورد فیلترها در بخش ۷.۴.۴ "اعمال فیلترها" در صفحه ۵۱ موجود است.

• یادداشت ها ... Notes

از این گزینه برای تغییر عنوان پروژه و افزودن سخنان اضافی به اندازه گیری خود استفاده کنید. برای جزئیات بیشتر به بخش ۷.۴.۵ "تغییر عنوان پروژه و یادداشت ها" در صفحه ۵۳ مراجعه کنید!

• ابعاد اسکن ... Scan dimensions

از این گزینه برای وارد کردن ابعاد درست میدان اندازه گیری شما استفاده می شود. این برای اندازه گیری فاصله یا موقعیت اهداف بالقوه بسیار مهم است. برای اطلاعات بیشتر به بخش ۷.۴.۶ "تنظیم ابعاد زمینه" در صفحه ۵۴ مراجعه کنید!

• نمایش نقشه Show map

این عملکرد یک نقشه Google ایجاد می کند که حاوی اندازه گیری جریان است. اطلاعات دقیق در مورد نقشه ها در بخش ۷.۴.۷ "نمایش پرونده های نقشه" در صفحه ۵۴ ارائه شده است.

• خروجی به عنوان ... Export as

این گزینه را انتخاب کنید تا اندازه گیری فعلی را به قالب های مختلف صادر کنید:

◦ PDF: یک سند PDF با نمایش گرافیکی فعلی و اطلاعات اضافی اسکن ایجاد می کند.

◦ PNG: یک تصویر PNG از نمایش گرافیکی فعلی ایجاد می کند.

◦ CSV: یک فایل CSV با تمام مقادیر اندازه گیری شده به همراه داده های GPS خود (در صورت موجود بودن) برای استفاده در سایر محصولات نرم افزاری ایجاد می کند.

◦ DZT: یک فایل DZT تولید می کند که برای محصولات نرم افزاری عمومی GPR معمول است.

برای بستن منوی نوار ابزار، روی دکمه × ضربه بزنید.

۷.۴.۴ استفاده از فیلترها

پس از باز کردن اندازه گیری سه بعدی، فیلتر پیش فرض به طور خودکار اعمال می شود تا نمایش بصری داده های ضبط شده شما را بهبود بخشد. برای همه اندازه گیری های D2 در ابتدا ترکیب فیلتر دیگری اعمال می شود، اما در صورت لزوم می توانید هر دو تنظیمات فیلتر را به صورت دستی تغییر دهید. برای استفاده از فیلترها یا تغییر تنظیمات آن، باید منوی نوار ابزار را همانطور که در بخش ۷.۴.۳ "منوی نوار ابزار" در صفحه ۵۰ توضیح داده شده است، باز کنید. سپس گزینه "Filter..." را انتخاب کنید. اگر این کار را انجام دهید، صفحه به شکل ۷.۲۴ ظاهر می شود.



Figure 7.24: Filter dialog

در سمت چپ صفحه، همه فیلترهای موجود ذکر شده است. می توانید فیلترها را با ضربه زدن روی کادر تأیید کوچکی که روی نام گذاشته است، فعال یا غیرفعال کنید. اگر خود دکمه را فشار دهید، سمت راست صفحه تغییر می کند تا پارامترهای مرتبط با فیلتر انتخاب شده نشان داده شود.

اصلاح پارامتر **Modify parameter**: برای تغییر مقدار پارامتر مربوطه این گزینه را انتخاب کنید. تمام پارامترها و معانی آن در زیر بخش های زیر شرح داده شده است.

لغو Cancel: برای لغو پیکربندی فیلترها و بستن پنجره فیلتر از این دکمه استفاده کنید.

تنظیمات کارخانه Factory settings: این دکمه را فشار دهید تا تمام پارامترها به تنظیمات کارخانه برگردند.

اعمال فیلترها Apply filters: این دکمه را فشار دهید تا تنظیمات فیلتر فعلی روی اندازه گیری جریان اعمال شود. فیلترها و پارامترهای آن در بخشهای بعدی توضیح داده خواهد شد.

Bias ۷.۴.۴.۱

فیلتر بایاس مقادیر را مرتب می کند تا نویز و سیگنال های ناخواسته را از بین ببرد. با تنظیم مقدار **Range** می توانید شدت فیلتر را تغییر دهید. اگر این مقدار برابر با ۰ (صفر) باشد، تمام مقادیر اندازه گیری شده برای محاسبه نهایی در نظر گرفته می شود. در غیر این صورت فقط تعداد مشخص شده مقادیر همسایه برای محاسبه نهایی استفاده می شود.

Extraction ۷.۴.۴.۲

فیلتر استخراج برای استخراج هر نوع تداخل از داده های اندازه گیری شده ایجاد شده است. این امر به ویژه برای ایجاد نمایش های سه بعدی بسیار تمیز بسیار مفید است. پارامترهای زیر را می توان تنظیم کرد:

• حداقل فاصله برگشتی **Minimum reversal distance**

این مقدار مشخص می کند که یک سیگنال معتبر برای چه مدت باید در یک خط اسکن وجود داشته باشد تا یک شی معتبر باشد. این مقدار نشان دهنده تعدادی از مقادیر اسکن است.

• حداکثر فرکانس برگشتی **Maximum reversal frequency**

این مقدار تعریف می کند که چند تغییر سیگنال در یک خط اسکن مجاز است. این مقدار نشان دهنده یک درصد است.

• تکرارها **Iterations**

مقداری از ۱ تا ۱۰ وارد کنید تا مشخص شود هر چند وقت یکبار فرآیند استخراج باید در طول اندازه گیری انجام شود. هرچه چرخه بیشتری را اجرا کنید، سیگنال های بیشتری گرفته می شود.

Interpolation ۷.۴.۴.۳

درون یابی داده های اطراف را جمع می کند تا گروههایی از ساختارهای بالقوه را تشکیل دهد. برای این منظور می توان چندین مقدار را تنظیم کرد:

• از مقادیر مطلق استفاده کنید **Use absolute values**

اگر این مقدار برابر با ۱ (یک) باشد، تمام مقادیر اسکن قبل از اعمال هرگونه محاسبه مطلق می شوند.

• عادی سازی **Normalization**

اگر این مقدار برابر با ۱ (یک) باشد، تمام مقادیر اسکن محاسبه شده قبل از اجرای تکرار بعدی نرمال می شوند.

• حالت **Mode**

دو حالت محاسبه وجود دارد: ساده و پیشرفته. حالت دوم از مقادیر بیشتری برای محاسبه خود استفاده می کند که منجر به نتایج بهتری می شود.

• حداکثر فاصله تکانه **Maximum impulse distance**

مقداری را از ۱ تا ۱۰ وارد کنید تا محدوده یا فاصله مقادیر مجاور را که باید بخشی از فرآیند درون یابی باشد تنظیم کنید (فقط برای اعضای خط اسکن فعلی).

• حداکثر فاصله خط اسکن **Maximum scan line distance**

مقداری را از ۱ تا ۱۰ وارد کنید تا محدوده یا فاصله مقادیر مجاور را که باید بخشی از فرآیند درون یابی باشد، تنظیم کنید (برای همه اعضای خط اسکن).

• تکرارها **Iterations**

مقداری از ۱ تا ۷ وارد کنید تا مشخص شود هر چند وقت یکبار فرآیند درون یابی باید اندازه گیری شود. هرچه چرخه بیشتری را طی کنید نتیجه بهتری خواهید داشت اما ممکن است اجسام منفرد کوچک را از دست دهید.

Envelope ۷.۴.۴.۴

فیلتر Envelope یک سیگنال با فرکانس بالا را به عنوان ورودی می گیرد و یک خروجی را فراهم می کند که Envelope سیگنال اصلی است. از این رو می توان دو مقدار را تنظیم کرد:

• افزایش زمان **Raise Time**


برای تنظیم سرعت افزایش Envelope، مقداری از ۰.۰۰ تا ۱.۰۰ را وارد کنید.

• کاهش زمان **Falloff Time**

برای تنظیم سرعت کاهش Envelope، مقداری از ۰.۰۰ تا ۱.۰۰ وارد کنید.

۷.۴.۵ تغییر عنوان پروژه و یادداشت ها

قبل از ایجاد اندازه گیری جدید، باید عنوان پروژه معنی دار را وارد کنید. بدون وارد کردن عنوان نمی توانید اندازه گیری کنید. بعداً می توانید این عنوان پروژه و سخنان اضافی خود را تغییر دهید، به عنوان مثال برای افزودن برخی اطلاعات مهم تر یا دقیقتر کردن عنوان یا توضیحات فعلی.

برای باز کردن پنجره یادداشت ها از شکل ۷.۲۵، باید گزینه "Notes..." را از فهرست نوار ابزار همانطور که در بخش ۷.۴.۳ "منوی نوار ابزار" در صفحه ۵۰ توضیح داده شده است، انتخاب کنید. با استفاده از دکمه  محتوای عنوان و توضیحات را تغییر دهید.

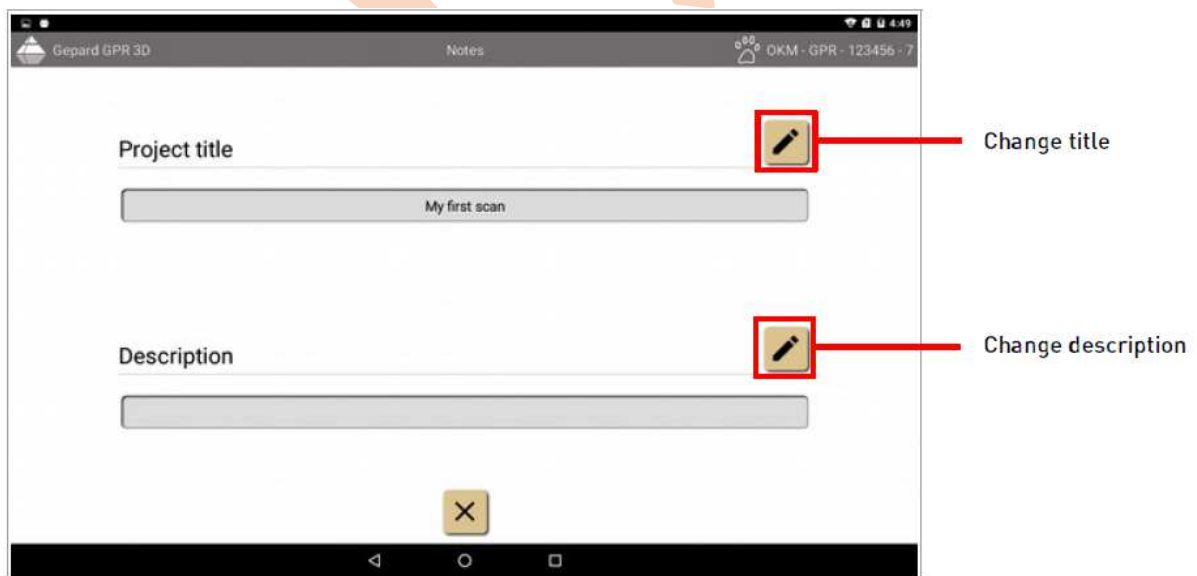


Figure 7.25: Notes dialog

۷.۴.۶ تنظیم ابعاد زمینه

اگر می خواهید موقعیت اهداف بالقوه را اندازه بگیرید باید ابعاد درست منطقه اسکن خود را وارد کنید. در منوی نوار ابزار (به بخش ۷.۴.۳ "منوی نوار ابزار" در صفحه ۵۰ مراجعه کنید) باید گزینه "Scan dimensions" ... را انتخاب کنید. سپس پنجره ابعاد از شکل ۷.۲۶ روی صفحه ظاهر می شود.

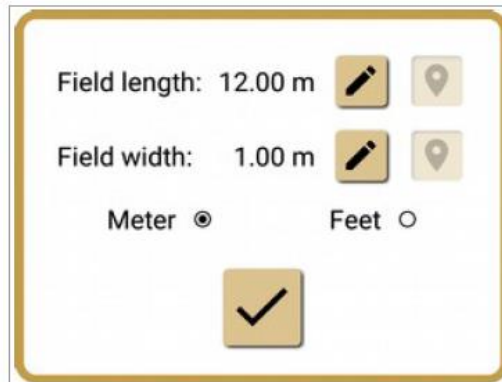


Figure 7.26: Field dimensions dialog

در این پنجره می توانید اطلاعات زیر را وارد کنید:

• متر

Meter یا Feet را به عنوان واحد طول و عرض خود انتخاب کنید.

• طول میدان Field Length

این طول یک خط اسکن واحد است، فرقی نمی کند که اسکن را به صورت D2 یا D3 انجام داده باشید. برای تغییر مقدار طول کافیس روی دکمه ضربه بزنید. اگر دکمه فعال است، می توانید روی آن ضربه بزنید تا مقدار طول محاسبه شده را با توجه به داده های GPS ضبط شده بدست آورید.

• عرض میدان Field Width

این فقط برای اسکن های سه بعدی مفید است و فاصله بین خط اسکن اول و آخر را نشان می دهد. برای تغییر مقدار عرض کافیس روی دکمه ضربه بزنید. اگر دکمه فعال است، می توانید روی آن ضربه بزنید تا با توجه به داده های ثبت شده GPS، مقدار عرض محاسبه شده را بدست آورید. برای اعمال همه تغییرات دکمه را فشار داده و کادر را ببندید.

۷.۴.۷ نمایش پرونده های نقشه

در داخل نرم افزار شما می توانید فایل های نقشه Google را که حاوی یک یا چند فایل اسکن است ایجاد کنید. دو روش ممکن برای ایجاد نقشه با اندازه گیری شما وجود دارد.

Alternative 1

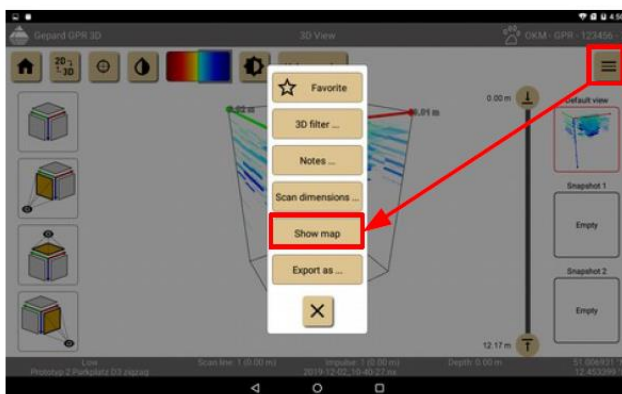


Figure 7.27: Create a map file - Alternative 1

Alternative 2

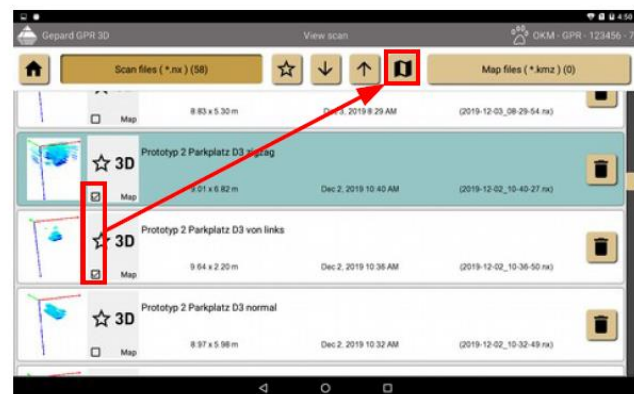


Figure 7.28: Create a map file - Alternative 1

۱. در منوی اصلی "View scan" را انتخاب کرده و تصویر اسکن مورد نظر را باز کنید.
۲. سپس منوی نوار ابزار را باز کنید ...
۳. ... را انتخاب کرده و "Show map" را انتخاب کنید.

۱. در منوی اصلی "View scan" را انتخاب کرده و در کادر کوچک نقشه همه تصاویر اسکن مورد نظر را علامت بزنید.
۲. سپس روی دکمه موجود در نوار ابزار ضربه بزنید.
۳. اکنون یک نام پرونده جداگانه برای پرونده نقشه جدید وارد کنید.

بسته به مقدار اندازه گیری های شما، محاسبه نقشه ممکن است مدتی طول بکشد. به محض ایجاد پرونده نقشه، صفحه شکل ۷.۲۹ ظاهر می شود.

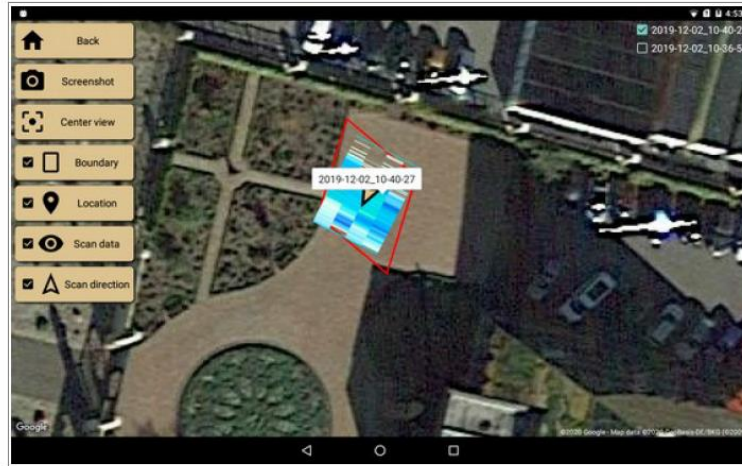



Figure 7.29: Map view

در گوشه سمت راست بالای صفحه، تمام اندازه گیری های موجود را مشاهده خواهید کرد. برای پنهان کردن آن در نمای نقشه، می توانید هر یک از آن اندازه گیری ها را بردارید. از دکمه های سمت چپ صفحه استفاده کنید تا انواع مختلف اطلاعات را همپوشانی کنید:

	بازگشت Back با استفاده از این دکمه از صفحه نقشه فعلی خارج شوید و به صفحه قبلی برگردید.
	عکس صفحه Screenshot برای ایجاد تصویر از صفحه نقشه فعلی، این دکمه را فشار دهید. تصویر نهایی در حافظه داخلی <اسناد> <OKM> Geparad GPR 3D ذخیره می شود اگر برای بار دوم این دکمه را فشار دهید، تصویر قبلی را بازنویسی می کنید.
	نمای مرکز Center view با فشار دادن این دکمه نقشه شما با اسکن متمرکز در صفحه همسو می شود.
	محدوده Boundary این دکمه قابلیت مشاهده جعبه محدود کننده منطقه اسکن را تغییر می دهد.
	موقعیت Location فشار دادن این دکمه قابلیت مشاهده برجسب اسکن را تغییر می دهد. اگر اسکن های بیشتری در نقشه وجود داشته باشد، این گزینه مفید است.
	داده های اسکن Scan data این دکمه قابلیت مشاهده داده های اسکن ضبط شده را تغییر می دهد. صفحه نمایش از طرح و آستانه رنگ فعلی برای ارائه داده های اسکن استفاده می کند.

<p>جهت اسکن Scan direction این دکمه نشانگر جهت اسکن را نشان می‌دهد، که نشان می‌دهد اسکن در کدام جهت انجام شده است.</p>	
--	---

فلاش بار اسکن

فصل ۸

ضمیمه و منابع

در این فصل پیوست جدول ها و منابع مورد استفاده را پیدا خواهید کرد.

۸.۱ محاسبات جدول عمق

با میرایی خاک متفاوت، با مقدار فرکانس متوسط ۱۰۰ مگاهرتز محاسبه شد.
ماده مرجع مورد استفاده از DJ Daniels، موسسه مهندسان برق، رادار نفوذ زمینی، چاپ دوم، ۱۹۹۶.

TABLE 5.4

Some Typical Dielectric Characteristics of Materials Measured at 100 MHz

Material	Conductivity, σ (S-m)	Relative Permeability ($\mu_r = \mu/\mu_0$)	Relative Permittivity ($\epsilon_r = \epsilon/\epsilon_0$)	Attenuation, α (dB-m ⁻¹)
Air	0	1	1	0
Asphalt—dry	10 ⁻² – 10 ⁻¹	2–4	2–4	2–15
Asphalt—wet	10 ⁻³ – 10 ⁻¹	6–12	6–12	2–20
Clay—dry	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁹	2–6	2–6	10–50
Clay—wet	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁹	5–40	5–40	20–100
Coal—dry	10 ⁻³ – 10 ⁻²	3.5	3.5	1–10
Coal—wet	10 ⁻² – 10 ⁻¹	8	8	2–20
Concrete—dry	10 ⁻³ – 10 ⁻²	4–10	4–10	2–12
Concrete—wet	10 ⁻² – 10 ⁻¹	10–20	10–20	10–25
Freshwater	10 ⁻⁶ – 10 ⁻²	81	81	0.01
Freshwater ice	10 ⁻⁶ – 10 ⁻³	4	4	0.1–2
Granite—dry	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁶	5	5	0.5–3
Granite—wet	10 ⁻³ – 10 ⁻²	7	7	2–5
Limestone—dry	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁶	7	7	0.5–10
Limestone—wet	10 ⁻² – 10 ⁻¹	8	8	1–20
Permafrost	10 ⁻⁶ – 10 ⁻²	4–8	4–8	0.1–5
Rock salt—dry	10 ⁻⁴ – 10 ⁻²	4–7	4–7	0.01–1
Sand—dry	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁵	2–6	10–30	0.01–1
Sand—wet	10 ⁻³ – 10 ⁻²	10–30	2–5	0.5–5
Sandstone—dry	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁵	2–5	5–10	2–10
Sandstone—wet	10 ⁻⁴ – 10 ⁻²	5–10	5–10	4–20
Sea water	10 ²	81	81	100
Sea water ice	10 ⁻² – 10 ⁻¹	4–8	4–8	1–30
Shale—dry	10 ⁻³ – 10 ⁻²	4–9	4–9	1–10
Shale—saturated	10 ⁻³ – 10 ⁻¹	9–16	10–30	5–30
Snow—firm	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁵	6–12	6–12	0.1–2
Soil clay—dry	10 ⁻² – 10 ⁻¹	4–10	4–10	0.3–3
Soil clay—wet	10 ⁻³ – 10 ⁻⁹	10–30	10–30	5–50
Soil loamy—dry	10 ⁻⁶ – 10 ⁻³	4–10	4–10	0.5–3
Soil loamy—wet	10 ⁻² – 10 ⁻¹	10–30	4–10	1–6
Soil sandy—dry	10 ⁻⁶ – 10 ⁻²	4–10	4–10	0.1–2
Soil sandy—wet	10 ⁻² – 10 ⁻¹	10–30	10–30	1–5

Source: Daniels, D.J., *Ground Penetrating Radar*, 2nd ed., Institute of Engineering and Technology, London, UK, 2004.