



Надежное измерение профиля дорожного слоя

В данной прикладной записке описывается оценка профилей дорожных слоев с помощью подповерхностного георадара.

Вызов

Современные дороги состоят из нескольких слоев различных материалов, и часто требуется определить глубину слоев и построить профиль слоя.

Для построения профилей дорожных слоев важно собирать высококачественные данные и присваивать различные свойства материала различным слоям. Также важно, чтобы обработка данных и визуализация слоев осуществлялись эффективно и надежно.

Эффективные решения

[Proceq GS8000](#) - это портативная цифровая система подповерхностного картографирования, состоящая из георадара непрерывной волны со ступенчатой частотой (SFCW). Антенна георадара обладает сверхширокой полосой пропускания, что позволяет картировать слои на различных глубинах с высоким разрешением.

Антенна георадара подключается к iPad по беспроводной связи, а для сбора, обработки и визуализации данных используется интуитивно понятное приложение. Для измерения профиля дорожного слоя данные собирались по прямой линии длиной ~35 м, при этом антенна георадара была соединена с землей (без воздушного зазора). Для неровных поверхностей антенну GS8000 можно приподнять, но на ровных поверхностях в этом нет необходимости.

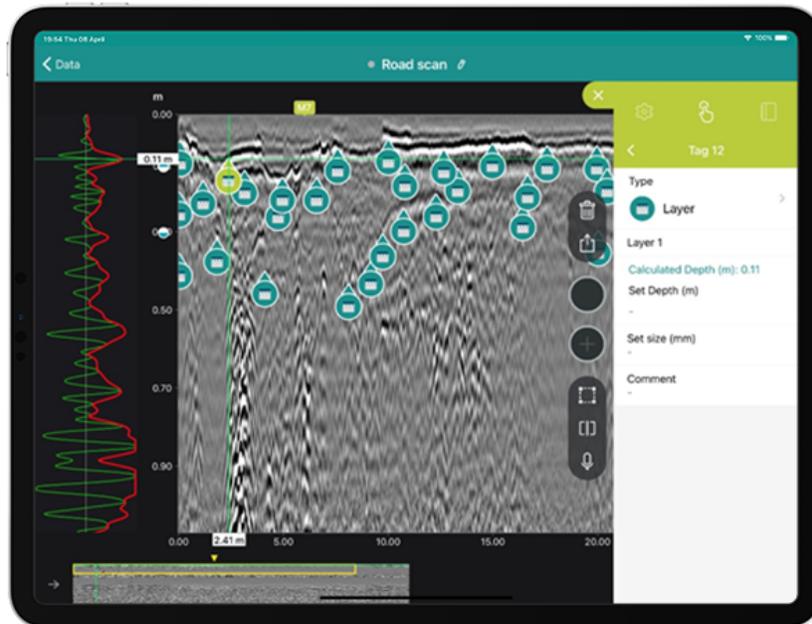


Image showing raw data on Proceq GS app, with several tags marking the interfaces between layers at many intervals along the scan.

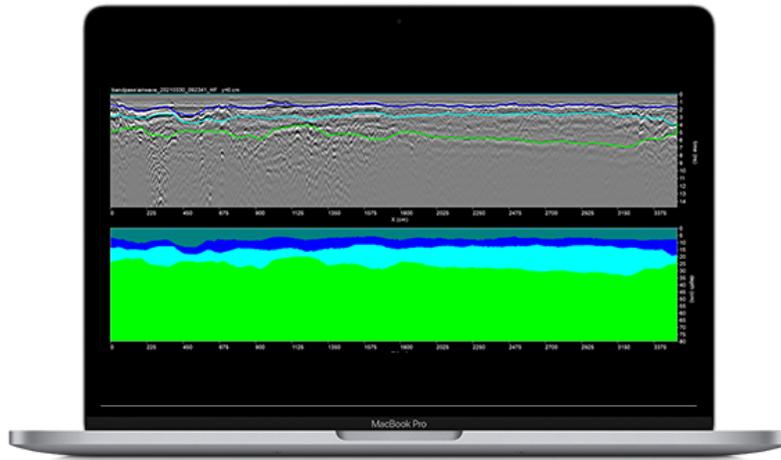
Для эффективной обработки данных использовались три функции приложения Proceq GPR Subsurface (GS):

1. Функция многослойности использовалась для установки правильной диэлектрической проницаемости для различных слоев. Диэлектрическая проницаемость, а значит, и скорость радиоволн, зависит от типа материала, поэтому важно настроить диэлектрическую проницаемость для каждого слоя. Это делается несколькими щелчками мыши в приложении.
2. Для определения границ раздела слоев через регулярные интервалы по всей длине сканирования использовались метки. Это очень легко сделать на сенсорном экране iPad. Вид А-скана можно использовать для определения точной глубины границы раздела.
3. Из приложения был экспортирован HTML-отчет. Этот отчет содержит все параметры исследования, а также горизонтальное положение (сканирование) и глубину залегания всех меток. Для нанесения этих позиций и визуализации слоев можно использовать любую программу электронных таблиц, например, Microsoft Excel.

Расширенный анализ данных

В качестве альтернативы опытные пользователи могут воспользоваться программой [GPR SLICE](#) для постобработки данных на ПК. Для сбора данных используется приложение [Proceq GPR Subsurface \(GS\)](#), которое экспортируется в формат SEG-Y. Данные импортируются в программу GPR SLICE, где можно установить различные диэлектрические константы. Затем используется функция "Обнаружение горизонта" для автоматического выделения различных слоев.

Таким образом, существует два варианта визуализации слоев дороги с помощью данных, полученных с помощью [Proceq GS8000](#). Первый вариант подходит для всех пользователей, включая новичков, и требует только приложения Proceq GS и обычного программного обеспечения для работы с электронными таблицами. Второй вариант больше подходит для опытных пользователей и требует приложения GS и программного обеспечения GPR SLICE PC. Эта опция обеспечивает автоматическое построение слоев профиля и рекомендуется при большом количестве данных измерений, подлежащих анализу. При использовании обоих вариантов успешное обнаружение слоев гарантировано благодаря высококачественным данным, полученным с помощью антенны SFCW.



The same GS8000 data processed on GPR-SLICE PC software, using Horizon Detection function. The different road layers are shown in blue, cyan and green.