

3D Georadar - Et nyt multiværktøj til kortlægninger på veje og broer.

Sådan virker georadar

Georadar virker ved, at en eller flere antenner sender elektromagnetiske pulstog ned i underlaget. Dele af signalet reflekteres af laggrænser mellem materialer med forskellig elektrisk polariseringsevne, også kaldet elektrisk permittivitet. Når det reflekterede signal returnerer til antennerne registreres amplitude og tidsforsinkel-se, hvorved laggrænserne fremstår som reflektorer. Det er ikke muligt at afgøre, hvilke konkrete materialer signalererne har ramt. Når vi taler vejbelægninger dannes reflektorerne normalt i grænserne mellem asfaltlag og gruslag, mellem veldefinerede gruslag af forskellig sammensætning og i grænsen mellem gruslag og råjord (planum). Polariseringsevnen hænger delvist sammen med densiteten af materialet.

Den nyeste teknologi

Indenfor georadar hedder den nyeste teknologi multifrekvens og multikanals 3D Georadar. Et system kan eksempelvis bestå af 21 antenner monteret således, at der på tværs af køreretningen måles pr. 7,5 cm og med valgfrit interval i køreretningen. Antennerne monteres ca. 25 cm over vejbanen. Multifrekvens betyder, at der som tidligere ikke blot måles med én frekvens, men over et frekvensinterval. Ved at udsende flere frekvenser samtidigt, kan man i én og samme kørsel kortlægge belægningen tæt på overfladen og laggrænser og installationer længere nede i vejkassen. Noget man tidligere kun kunne opnå ved gentagne overkørsler med hver sin frekvens.

De målte data tilknyttes koordinater direkte under kørslen ved hjælp af et navigationssystem, hvorved data med stor nøjagtighed kan overføres til GIS-systemer eller kort.

Data indsamling

Målingerne på veje foretages ved hjælp af et antennesystem, der er monteret bagpå en bil. Dataindsamlingen kan foretages med en hastighed på op til ca. 80 km/t, hvorfor det normalt ikke generer trafikken. Med en effektiv målebredde på ca. 1,6 m kan der indsamles data på adskillige kilometer vej i løbet af en arbejdsdag.

Kontrol af nye belægninger

På et nyligt udført motorvejskryds blev der opmålt med 3D Georadar på næsten 20.000 m² asfalt. At foretage målinger i et motorvejskryds er traditionelt trafikalt kompliceret og dermed tidskrævende. Den høje indsamlingshastighed gjorde det muligt at indsamle data i løbet af blot én arbejdsdag og uden at regulere trafikken.

Formålet med georadarmålingerne var at tjekke tykkelserne af de udførte asfaltbelægninger. For at opnå den største nøjagtighed, blev der udtaget en række borekerner, hvor tykkelsen blev målt. Georadarmålingerne blev herefter kalibreret op mod borekernerne ved at foretage en midling over et mindre område, typisk en halv m², omkring boringen.

Overensstemmelsen mellem georadarmålingerne og borekernemålingerne var meget høj. Tykkelsen af de samlede asfaltlag blev med georadaren i et givent punkt målt med en unøjagtighed på max. +/- 6 mm. Halvdelen af kalibreringspunkterne lå fra 0–2 mm. En volumenberegning vil dog antageligt blive endnu mere nøjagtig, da de kalibrerede måleresultater vil fordele sig omkring den sande middelværdi.

Eksisterende belægninger

Belægningsforstærkning

Skal man forstærke en gammel kørebanelægning, kan man foretage en 100% dækkende scanning for at få oplysninger om belægningsopbygningen, der kan variere meget på de enkelte strækninger og spor.

Belægningsopbrydning

Hvis vejen ikke skal forstærkes, men i stedet opbrydes, vil det også være en stor fordel at få foretaget en 100% dækkende georadarmåling. På den måde kan man på forhånd beskrive og beregne opbrydningsmængderne til brug i udbudsmaterialet. Mængderne kan nemt beregnes efter databehandling af georadarmålingerne.

Andre formål

Hulrum under vejbaner

I forbindelse med længerevarende regnvejr eller skybrud er der de senere år set flere eksempler på underminering af vejbaner. Det kan også opstå ved brud på kloakledninger under vejbaner, som kan suge de ubundne lag væk. Sådanne undermineringer eller hulrum kan kortlægges med 3D Georadar, inden de når at udgøre en fare ved at bryde igennem belægningen.

Analyse af broer

Det er ofte en udfordring ved broer, at der ikke findes opdaterede tegninger af konstruktionen. Enten er broerne for gamle eller der kan være tvivl om, hvorvidt tegningerne er fulgt eller der kan senere være udført ændringer. Et andet formål kan være at lokalisere skader i konstruktionen.

Ved scanning af broen kan man kortlægge tykkelsen af asfaltlaget, den øvre armering og nogle gange også den nedre armering, samt eksempelvis spændarmering. Det er muligt at kombinere scanningen med en højopløselig fotografering af vejoverfladen. Herved fremstår eventuelle dybere følgeskader, som kan skyldes revner i asfaltlaget, bedre.

Installationer

Det er med 3D Georadar metoden også muligt at kortlægge de fleste typer installationer, eksempelvis kloakledninger, drænrør, kulverter og elkabler. Det er normalt også muligt at lokalisere telekabler og fiberoptiske kabler, hvis de er lagt i tomrør. Vandledninger af stål kan også findes, men ikke fyldte vandrør i plastikmaterialer.

En detaljeret kortlægning af flest muligt installationer udføres ved lav hastighed – op til ca. 10 km/t. Det er altid en fordel at sammenholde de indsamlede data med allerede tilgængelige oplysninger f.eks. fra LER. Herved bliver det oftest muligt at bestemme typen af installationer. Installationerne bliver georefererede med stor præcision.

Arkæologi

Som forundersøgelsesmetode ved anlæggelse af nye veje kan der med fordel laves en screening efter arkæologiske fund. Her bør metoden kombineres med en anden geofysisk metode, f.eks. magnetometer eller DualEM. Ved at udføre en 100% dækkende scanning med disse metoder risikerer man ikke at overse fund, som ved traditionelle søgegrøfter, hvor der kun dækkes ca. 10% af arealet. Herved minimeres risikoen for anlægsstop grundet arkæologiske fund gjort under anlægsarbejdet.

Sammenfatning

Med den nye 3D Georadar teknologi kan man hurtigt, billigt og nøjagtigt foretage en fuldt dækkende og ikke-destruktiv mængdeopmåling og kontrol af tykkelser af asfalt, beton og grus i vejbelægninger, som ikke er mulig med andre metoder. Der bør altid udføres borer for kalibrering.

Efterbehandling af data, kortudtegnning og eventuel mængdeberegning foregår i stort omfang automatisk. Kombineret med effektiv dataindsamling bliver det en relativ billig metode, som skaber et værdifuldt datagrundlag i projekteringsfasen og en effektiv metode til kontrol af de udførte arbejder.

3D Georadar kan desuden anvendes til en række andre opgaver: Inspektion af broer, kortlægning af installationer, screening for arkæologiske fund og for undermineringer.