

GRADAR

geoelektriska mätningar

Det finns ett antal olika metoder för **geoelektriska mätningar**. Man kan utnyttja jordens naturliga elektriska fält eller själv tillföra ström till marken. Den grundläggande principen bakom geofysiska resistivitets mätningar är att olika material i marken har olika elektriska egenskaper, och olika lager under markytan kan identifieras via dessa egenskaper. Framför allt är metoden lämplig för att hitta bergytans läge under markytan samt geologisk lagerföljd.

Resistiviteten i marken varierar in om stora intervall, och genom att kartlägga variationerna i resistivitet i marken kan man bygga upp bilder av markens struktur. Den effektiva parametern är resistiviteten (Ohmm) eller dess invers, konduktivitet (S/m).

Resistivitets metoden: vid manuell mätning sätter man ut fyra elektroder i markytan, och man mäter den genererade spänningsdifferens mellan två andra elektroder. Det uppmätta motståndet kan sedan räknas om till ett resistivitets värde. Genom att systematiskt variera avståndet mellan elektroderna, och mittpunkten för uppställningen kan man kartlägga variationerna i resistivitet i marken.

I de vanligast förekommande jord- och bergarterna är mineralkornen i praktiken isolatorer: mark med stort elektriskt motstånd kan representeras av grovkorniga friktionsjordar. Metoden kan (med kalibrering från borrhning) urskilja olika jordarter, större block och djup till berg.

Utrustningen består av elektroder i form av "metallspikar" som sticks ner i marken, kablar till dessa samt spänningskälla i form av batterier. En dator styr insamling av mätdata och väljer automatiskt de elektroder som används längs linjen. På senare år finns numera datorstyrda mätsystem som rationaliserar datainsamlingen dramatiskt. Ett modernt mätsystem *ABEM Lund Imaging System* består

av omkopplingsenhet, mätinstrument, dator, kablar och elektroder, samt programvara för datainsamling. Man sätter ut ett stort antal elektroder innan mätningarna börjar varefter datainsamlingsprogrammet sköter mätningen automatiskt.

Dock finns det en relativt nyutvecklad metod där elektroderna inte behöver stickas ned i marken utan ligger ovanpå marken och mätning kan utföras under transport. Mindre och mer lättmanövrerade instrument för resistivitetsmätning finns på marknaden.



Courtesy GFInstruments

Djuppenetration, teoretiskt, finns det ingen gräns för penetrationen för metoden, utan den beror till stor del på valt elektroavstånd och typ av mätmetod. **Horisontell upplösning** begränsas av avståndet mellan potential-elektroderna samt strömelektroderna.

Vertikal upplösning varierar beroende av materialet,

För morän kan resistiviteten variera inom mycket stora intervall. Kristallint berg har ett obetydligt vatteninnehåll och därför hög resistivitet; medan vittrat urberg kan ha mycket låg resistivitet.

Tillförsel av **föroreningar i mark** och grundvatten leder till att resistiviteten förändras, och om förändringen är tillräckligt stor kan den upptäckas med hjälp av resistivitetsundersökning.

Organiska föroreningar innebär i allmänhet att resistiviteten sänks.

Mätteknik Oftast mäter man längs linjer, med många olika elektroavstånd, vilket innebär att man kan uppskatta hur resistiviteten varierar mot djupet längs linjen. Tredimensionell kartläggning kan ske genom



www.georadar.se

info@georadar.se

Gradar Geofysik - Sweden

Falsterbogatan 7 Helsingborg

+46 (0)42 123 638

mobil +46 (0)707286291

e-mail: gradar@telia.com

Gradar Snc - Italia

ufficio: Via E. Zaccani, 18

:20 157 MILANO

+39 0233200556

mobil +39 337 31 50 99

e-mail: info@gradar.com

mätning längs ett antal parallella linjer över ett område, vilket sammanställs till 3D bilder.

Databearbetning: mätresultaten bearbetas automatiskt med ett modelltolkningsprogram, och presenteras i form av sektioner i gråskala eller färg men möjligheten att tolka resultaten från områden med en komplicerad uppbyggnad av marken.

Tillämpningar *Resistivetsmätning kan användas i en rad olika tillämpningar:*

är ett effektivt verktyg för fältundersökningar på

- vägobjekt, grundläggningsteknik, prospektering av berg samt miljöundersökningar,
- för att avgöra djupet hos en berggrund eller mark, tjockleken hos lera- och silt-lager, eller tjockleken hos en avstjälpningsplats;
- för att kartlägga dammläckage eller damm konstruktioner; att lokalisera sättningar, håligheter och brott_zoner.

- kartläggning av grundvattnets djup, sjö- och flodbotten, saltvattnets intrång samt karakteriseringen av hydrogeologi under markytan.
- kartläggning av ledande, förorenade rör eller mark förorenad av tungmetaller.

Metoden kan också användas för att se konturerna hos en tipp ytan.

Visualisering av resistivitet har också använts för prospektering av sand- och grusfyndigheter, vid kartläggning av arkeologiska utgrävningar, och vid undersökningar av järnvägs- och motorvägstunnlar. Metoden är speciellt effektiv i ledande omgivningar, som t ex lerområden där georadar eller andra EM-metoder är opassande.

- Fungerar i de flesta geologiska miljöer, problem kan dock uppstå vid allt för stora resistivitets kontraster. •

Fungerar bra på lerjordar • Kan urskilja ytnära berg och ev. block .

- Mätning i stadsmiljö kan bli praktiskt svårt. •
- Ledningar kan troligen detekteras om avståndet mellan mätpunkterna är kort.

Resistivetsmetoden kan användas som alternativ metod till markradar, för att t ex finna berggrundsytta samt stora block. En fördel med resistivetsmetoden jämfört med markradar är att dess förmåga inte släcks ut på grund av förekomst av lera.

Metoden är inte anpassad för att detektera små nedgrävda rör.

Metoden är tämligen tidskrävande jämfört med radarmätningar och metoden är inte utvecklad för att detektera mindre rör. Ändå kan man lokalisera små tegelrännningar.

Visualisering av mätningar i 2D eller 3D

Nya utvecklingsframsteg när det gäller visualisering av resistivetsmätningar inkluderar system som kan ta emot stora mängder resistivetsdata genom ett datorstyrt mätningssystem.

Pseudosektionen är skapad av den data som uppmäts. Den sanna resistiviteten beräknas med uppmätt data genom användningen av resistivets-invertering. Mätningarna kan göras i både 2D och 3D, beroende på problemet.



www.georadar.se

Gradar Geofysik - Sweden

:Falsterbogatan 7 Helsingborg

: +46 (0)42 123 638

mobil +46 (0)707286291

Gradar Snc - Italia

ufficio: Via E. Zacconi, 18

:20 157 MILANO

: +39 0233200556

mobil +39 337 31 50 99

info@georadar.se

e-mail: gradar@telia.com

e-mail: info@gradar.com

Gradar / se_pcm_ geoelettrica /2008