

tTEM: EEN EFFICIENTE TECHNIEK VOOR 3D KARTERING VAN DE ONDERGROND TOT 60M DIEPTE

De lithologische samenstelling van de ondergrond is van belang voor verschillende geotechnische en hydrologische toepassingen. Zo is de ligging en kennis over de continuïteit van kleilagen in de bovenste 60m vaak cruciaal om doelgerichte maatregelen te ontwerpen. Met de nieuwe tTEM kan de opbouw van de ondergrond snel in beeld worden gebracht.



PRINCIPE TTEM

De tTEM techniek werkt op basis van een elektromagnetisch veld. Het veld wordt uitgezonden door een zendantenne en veroorzaakt kleine elektrische stromen in geleiders in de ondergrond. Deze stromen zijn de bron van een tweede elektromagnetisch veld dat door de ontvanger wordt opgepikt. Klei heeft een lage soortelijke elektrische weerstand (geleidt de stroom goed) en zand een relatief hoge soortelijke weerstand. Daardoor worden in kleilagen grotere stromen opgewekt dan in zandlagen en zijn kleilagen goed zichtbaar in de metingen in een ondergrond met zoet grondwater.

De veldmetingen worden via inversie omgezet naar een schatting van het verloop van de elektrische weerstand in de diepte.

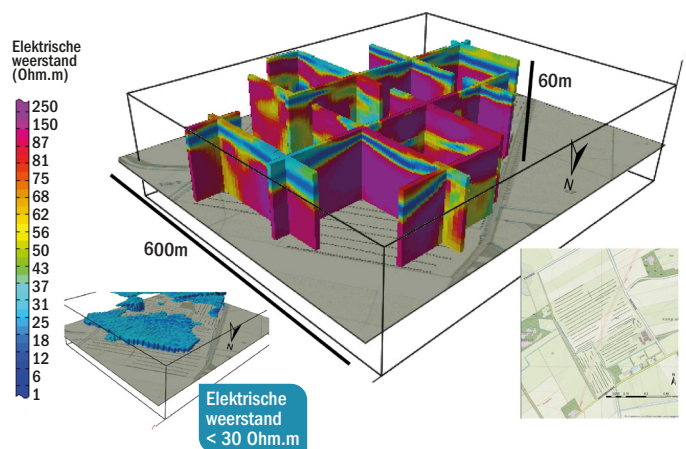
TNO tTEM

TNO – Geologische Dienst Nederland heeft recent een tTEM instrument aangeschaft waarmee met

een snelheid van ca. 15km/uur elektromagnetische metingen kunnen worden uitgevoerd. Het meetinstrument wordt op glijders voortgetrokken door een quad. Het systeem geeft, ook op vochtige weilanden, geen schade aan het gras. De metingen worden, in combinatie met regionale geologische kennis en andere data (boringen, sonderingen etc.) geïnterpreteerd naar een schatting van de samenstelling van de bovenste 60m van de ondergrond.

KLEILAAGKARTERING

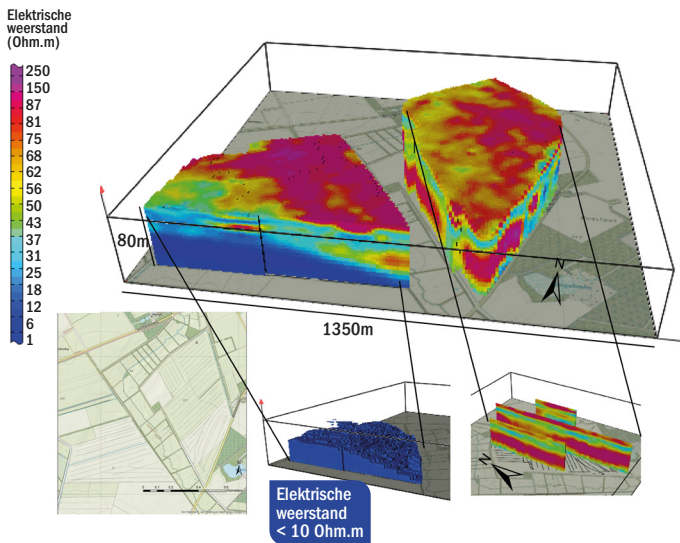
Hieronder (▼) is een voorbeeld te zien van de kartering van een kleilaag in de bovenste 60m onder een veld in Drenthe. De ruimtelijke continuïteit van de kleilagen is met de tTEM techniek goed in kaart te brengen, ook omdat de afstand tussen de lijnen slechts 25m is. De afstand tussen de opnamepunten op de lijn is 5m. De meting is representatief voor ong. 10x10m. Alle soortelijke elektrische weerstanden lager dan 30 Ohm.m in het model zijn in de figuur linksonder weergegeven. Het blauwe gebied is naar verwachting een goede benadering van de ligging van de kleilaag in de ondergrond.



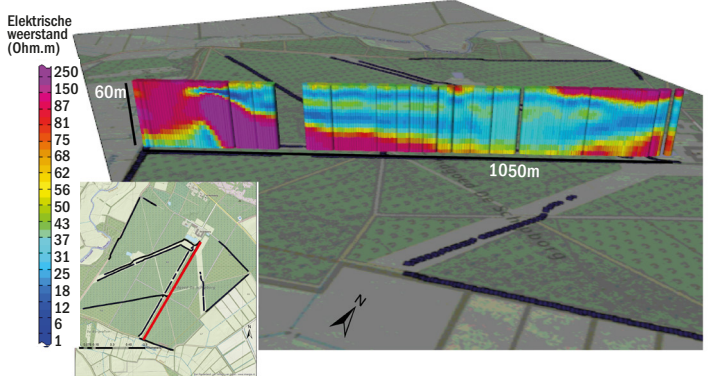
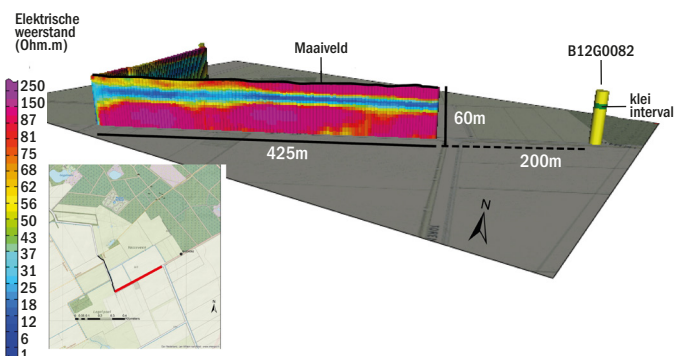
ZOET-ZOUT GRONDWATER KARTERING

De elektrische geleiding neemt ook toe naarmate het grondwater zouter wordt, zodat ook zoet-zout grenzen met de tTEM gekarteerd kunnen worden. Een voorbeeld daarvan zien we hieronder (▼): in het donkerblauwe gebied komt zout grondwater voor, veroorzaakt door de nabijheid van een zoutkoepel.

Daarnaast zijn in de lagen daarboven ook kleiige lagen, zandige kleien en zandlichamen te onderscheiden.



In de figuur hieronder (▼) wordt informatie uit de boring bevestigd door de tTEM metingen. De kleilaag, waargenomen in de boring, kan over de gehele lijn van enkele honderden meters gevolgd worden. Dit geeft een zeer goede indruk van de laterale continuïteit en de dikte van de kleilaag.



INZICHT IN BESCHERMING DIEPERE GRONDWATER

Ook twee kleilagen die boven elkaar liggen kunnen in beeld worden gebracht, zoals hierboven (▲) te zien is (de twee blauwe lagen). De twee kleilagen zijn gescheiden door een zandlaag die, gezien de elektrische weerstand, ook wat kleibijmenging heeft. De twee kleilagen zijn hier overigens geen garantie voor beschermd dieper grondwater. De laterale grens van de kleilaag is duidelijk zichtbaar en daarmee de beperkte bescherming van het diepe grondwater onder de kleilagen.

tTEM is zeer goed inzetbaar buiten de bebouwde kom, op weilanden en landbouwpercelen en op kleinere openbare wegen. Gezien het niet-destructieve karakter van de methode kan ze ook in natuurgebieden worden toegepast.

Benieuwd wat tTEM kan betekenen voor u?
Neem dan contact op met:

JAN GUNNINK
06 11 70 05 19
jan.gunnink@tno.nl

SJEF MEEKES
06 21 64 34 45
sjef.meekes@tno.nl