

## **Demonstratie van Elektrische Weerstandstomografie voor het opsporen van DNAPL's en het monitoren van een sanering.**

Bart Goes<sup>1</sup>(TNO), Mike Lodewijks (Provincie Overijssel), Sjef Meekes (TNO), Paul Verhaagen (Grontmij)

Beslissingen over noodzaak en urgentie van bodemsaneringen worden genomen op basis van bodemonderzoek. Echter, het resultaat van bodemsaneringen van bijvoorbeeld grondwatersaneringen met gechlloreerde koolwaterstoffen is in veel gevallen teleurstellend. Saneringsdoelstellingen worden niet bereikt en er is regelmatig sprake van kostenoverschrijdingen. Een belangrijke oorzaak hiervoor is een verkeerd ontwerp van de saneringsmaatregelen door onvoldoende informatie over de situatie in de bodem. De plaatsing van filters in de bodem blijkt niet te kloppen met situering van de verontreinigingen. In veel gevallen worden de brongebieden van verontreiniging niet effectief aangepakt. Aangezien het ontwerp van deze maatregelen een directe afgeleide is van de resultaten van het bodemonderzoek, kan men zich afvragen of de kwaliteit van het onderzoek voldoende is. Een alternatieve bodemonderzoekstechniek is elektrische weerstandstomografie (ERT) voor het in beeld krijgen van bronzones van verontreinigingen. In relatie tot gechlloreerde koolwaterstoffen (VOCI) manifesteren deze bronzones zich soms in de vorm van DNAPL's (Dense Non Aqueous Phase Liquids).

Electrical Resistivity Tomography (ERT) is een nieuwe meetmethodiek die het mogelijk maakt puur product DNAPL ruimtelijk te detecteren en te monitoren in de ondergrond. ERT metingen zijn geo-elektrische metingen tussen in de grond aangebrachte verticale meetkabels met ieder ongeveer 25 elektrodes. Geo-elektrische detectie van DNAPL's gebeurt op basis van de verhoging van de soortelijke elektrische weerstand van de grond bij de aanwezigheid van puur product DNAPL. Een uitgebreide toelichting van de techniek en de inzet ervan voor de opsporing van DNAPL's op twee verontreinigde locaties in Nederland staat onder andere beschreven in Bodem (V13, no. 3, 2003).

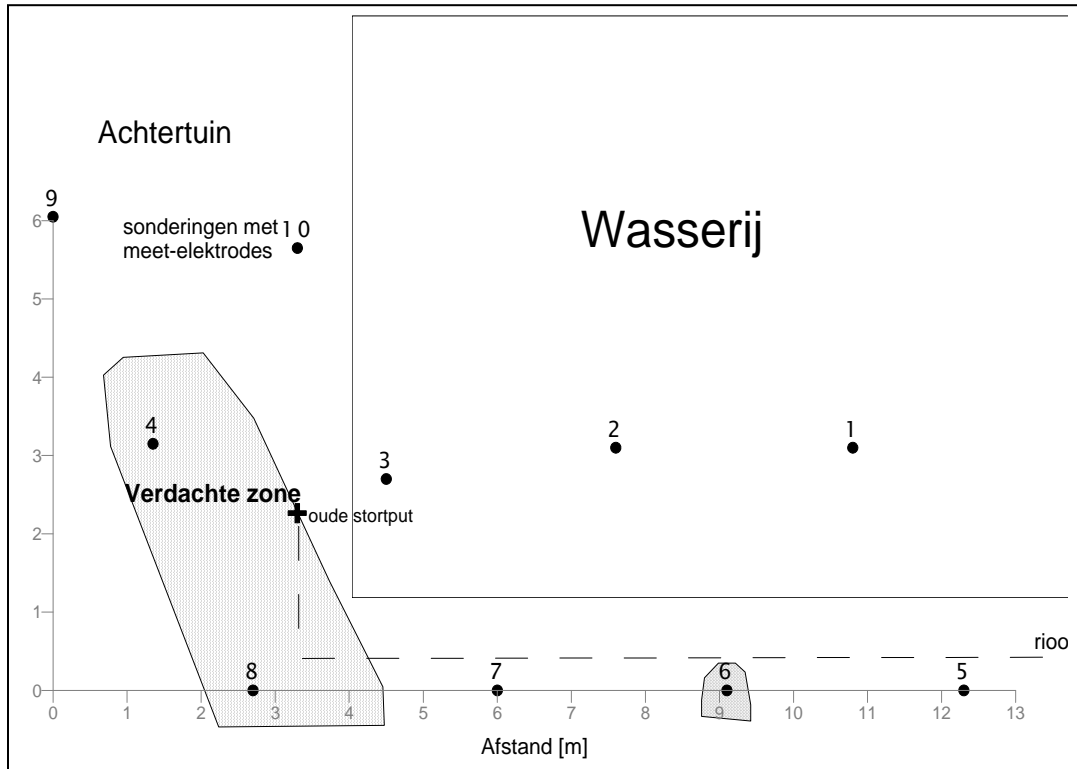
In de presentatie wordt het gebruik van ERT nader gedemonstreerd aan de hand van een in het kader van een SKB Project uitgevoerd onderzoek op een verontreinigde locatie. In het demonstratie project is een technische verbetering aangebracht door de meetkabels niet meer in peilbuizen met volkomen filters te hangen maar ze met behulp van een sondering in de grond te drukken. Hierdoor wordt de kans op een verdere verticale verspreiding van de verontreiniging gereduceerd, bovendien wordt de methode zo goedkoper. Het resultaat van de 0-meting, de locatie van de vermoedelijke bronzone, wordt gebruikt om de komende sanering optimaal in te richten. Een andere nieuwe ontwikkeling is dat de aangebrachte meetkabels ook gebruikt gaan worden om de voortgang van de komende sanering te monitoren.

Figuur 1 geeft een overzicht van de 10 locaties waar de meetelektrodes zijn aangebracht en de geïnterpreteerde verdacht zones. Dit zijn de gebieden waar een elektrische weerstand is gemeten die hoger is dan de natuurlijke achtergrondwaarde van de bodem (> ~150 Ohm-m). Figuur 2 presenteert één van de geo-elektrische profielen (tussen boorgaten 4, 3, 2 en 1). Bij het beoordelen van de profielen wordt erop gelet op of de

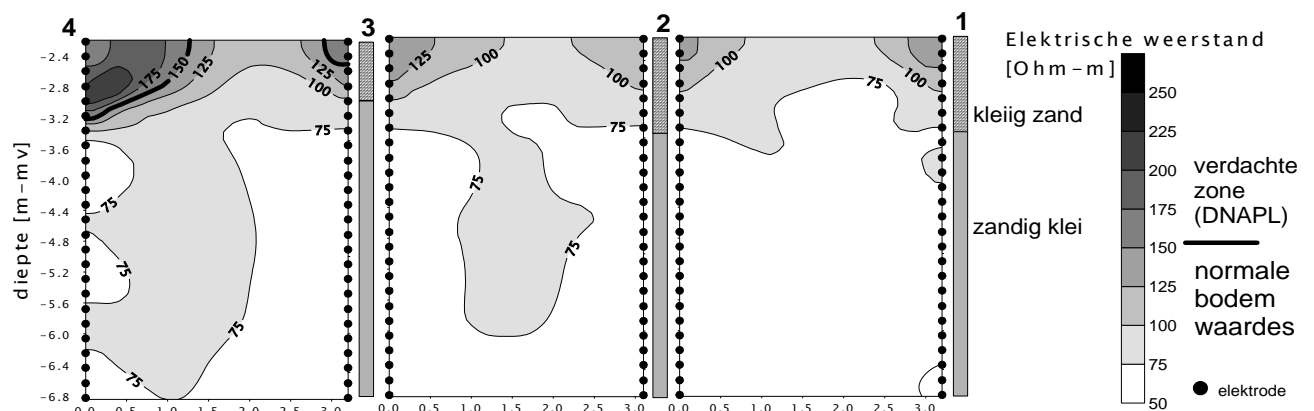
---

<sup>1</sup> bart.goes@tno.nl, tel 030-2564868, Postbus 80015, 3508 TA, Utrecht,

weerstand passen binnen de verwachte range van waarden die horen bij het sediment in de boorbeschrijvingen. Zones met een weerstand die minstens  $\sim 150$  Ohm-m hoger zijn dan de maximale weerstand van de natuurlijke ondergrond zijn aangemerkt als verdachte hoge weerstands anomalieën. De verdachte zone met de hoge weerstand (150-220 Ohm-m) zit nabij boorgat 4. De natuurlijke bodemlaag grens tussen kleig zand en zandige klei (iets lagere weerstand) is ook zichtbaar in de figuur op ongeveer 3.5 m-mv. De komende stappen binnen het project zijn: het zo optimaal mogelijk inrichten van de saneringsinstallatie en het gebruiken van de meetkabels voor het monitoren van de voortgang van de sanering van de bronzone.



Figuur 1. Locaties van meetpunten en van DNAPL verdachte zones (uitkomst 0-meting)



Figuur 2. Elektrische bodemweerstand tussen boorgaten 4, 3, 2 en 1 (0-meting).