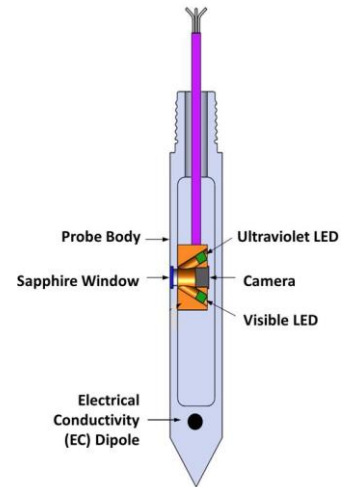


**CODE VAN GOEDE PRAKTIJK VOOR HET GEBRUIK VAN ALTERNATIEVE
BODEMONDERZOEKSTECHNIKEN**

OIP - Optical Image Profiler

Omschrijving van de techniek

Het OIP systeem is een techniek die gebruikt kan worden voor de opsporing van brandstoffen (benzine en diesel) en lichte oliën in de bodem en het grondwater (zuiver product en opgeloste fases). De OIP sonde levert direct de boorprofielen aan met het fluorescentie percentage van de geanalyseerde bodem, wat de aanwezigheid van een verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) aangeeft. Het is eveneens mogelijk om, via de camera aanwezig in de sonde, foto's te trekken in het zichtbaar licht om het type bodem, de kleur en de grootte van de deeltjes te determineren.



De sonde is eveneens uitgerust met een metingsdipool voor de elektrische conductiviteit (EC) in de bodem te meten. De gebruiker kan zo met de EC gegevens het type bodem en de lithologie determineren.

ALGEMENE INFORMATIE

A. Bodemcomponenten

De techniek kan toegepast worden voor het onderzoek naar de aanwezigheid van verontreinigingen in volgende bodemcomponenten:

Bodemfase		Opmerkingen
Bodemmatrix	X	
Grondwater	X	
Bodemlucht	-	

B. Geanalyseerde verontreinigingsparameters

Met de techniek kunnen volgende verontreinigingsparameters onderzocht worden:

Verontreinigingsparameter	Bodemmatrix	Grondwater	Bodemlucht	Opmerkingen
Aromaten(BTEX)	X	X	-	Niet in opgeloste fase
Gechloroerde solventen (VOCL, Cl-ethen, Cl-ethaan, gechloroerde aromaten)	-	-	-	
PAK	X	X	-	Detectie in oliën, benzine en diesel/stookolie, niet in opgeloste fase
Vluchtige KWS (C5-C10)	X	X	-	Detectie in oliën, benzine en diesel/stookolie, niet in opgeloste fase
Minerale Olie (C10-C40)	X	X	-	Detectie in oliën, benzine en diesel/stookolie, niet in opgeloste fase
Zware Metalen (+Kobalt)	-	-	-	
Cyaniden	-	-	-	

LNAPL	X	X	-	
DNAPL	X	X	-	Enkel zaklagen die koolwaterstoffen bevatten met aromaten (zoals teer en creosoot) kunnen gedetecteerd worden met deze methode. Dit is niet het geval voor zaklagen van chloorkoolwaterstoffen.
Andere	-	-	-	

C. Terreinkenmerken toepassingsgebied

De alternatieve bodemonderzoekstechniek is toepasbaar bij volgende omgevingskenmerken:

Bodemtype	Opmerkingen		
Puin	X		
Zand	X		
Leem	X		
Grind	X		Indien de punt door de grindlaag kan
Veen	X		
Klei	X		
Zandsteen	-		
Andere... (leisteel, metamorf gesteente, krijt)	-		
Hydrogeologische karakteristieken			
Heterogeen en doorlatend	X		
Heterogeen en matig doorlatend	X		
Heterogeen en ondoorlatend	X		
Diepte			
Oppervlakkig	X		
1-5 m-mv	X		
5-10 m-mv	X		
10-15 m-mv	X		
>15 m-mv	X		Indien ondergrond zacht en los genoeg is
Bodembedekking			
Geen bodembedekking	X		
Klinkers	X		
Kasseistenen	X		
Tegels	X		
Asfalt	X		
Beton	X		
Andere...			
Minimale werkdimensie			
Dimensies l x b x h		5 x 2 x 3 (m)	Afmetingen boormachine
Techniek toepasbaar voor verontreinigde zone met:			
Kleine oppervlakte (1-5 m ²)	X		
Medium oppervlakte (5 – 200 m ²)	X		
Grote oppervlakte (>200 m ²)	X		

D. Fysicochemische parameters

Met de techniek kunnen volgende fysicochemische parameters worden geanalyseerd:

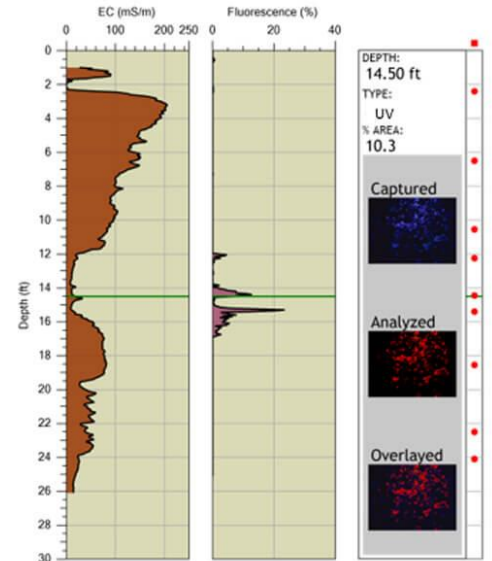
Fysicochemische parameters	Bodemmatrix	Grondwater	Bodemlucht	Opmerkingen
pH	-	-	-	
EC	X	X	-	Met EC dipool wordt de EC van de bodem gemeten om een bodemopbouw na te gaan. Er is uiteraard een bijdrage van de EC van grondwater maar totale EC valt doorgaans veel lager uit.
Temperatuur	-	-	-	
Hydraulische conductiviteit	-	-	-	

E. Werkingsprincipe

Het OIP-systeem maakt gebruik van een ultraviolet (UV), electroluminescente diode (LED) van 275 nm om fluorescentie te induceren in PAK's, die aanwezig zijn in brandstoffen en lichte oliën. Het UV-licht wordt doorheen een venster geleid gevestigd naast de sonde. Wanneer PAK's aanwezig zijn, zullen hun moleculen de energie van de UV-stralen absorberen en vervolgens een foton (fluorofoor) uitzenden die fluorescentie veroorzaken.

De camera, die achter het venster gevestigd is, neemt beelden op van de bodem en alle fluorescentie die door de koolwaterstofverontreinigingen worden uitgezonden.

De acquisitie software zal vervolgens elke pixel analyseren van de beelden die opgenomen werden om de aanwezigheid van de typische fluorescerende kleuren van de PAK's te detecteren. Als er geen brandstoffen in de bodem aanwezig zijn, of als de concentratie te laag is, zullen de beelden van de camera een zwarte of donkere kleur weergeven onder de UV-lichtbron. De OIP interpretatie software duidt de fluorescentiepercentages aan in functie van de diepte. De OIP sonde is eveneens uitgerust met een LED die in het zichtbare spectrum uitzendt, en een UV LED. De beelden komende van de zichtbare LED stralen worden gebruikt voor de determinatie van de bodemkleur, de textuur en af en toe om de aanwezigheid van brandstof of olie te bevestigen. De UV beelden worden om de 15mm opgeslagen en worden vervolgens gebruikt voor de bevestiging van het waargenomen fluorescentiepercentage in de bodem, en voor de evaluatie van de vals positieve, fluorescerende mineralen.



F. Aanvullende informatie

Aanvullende informatie is opgenomen in onderstaande tabel:

Aanvullende informatie	
Aard van de techniek	Sonde en sensor
Meetfrequentie / meetsnelheid	1 beeldopname om de 15mm diepte – <i>direct imaging</i>
Tijd nodig om de meetresultaten te bekomen	Direct, op site
Presentatie / visualisatie resultaten	Grafiek / Beeld Gemeten gegevens in functie van de diepte : bodemstructuur (via foto), EC en % fluorescentie
Ervaringsniveau veldwerker	Expert
Aard van het meetresultaat	Kwalitatief : een indicatieve alternatieve onderzoekstechniek die toelaat de onderzoeks- of analysestrategie verder te optimaliseren
Nauwkeurigheid / Meeteenheid	% UV fluorescentie en mS/m
Kostprijs gebruik	+ - 3.500 € à 4.000 € (excl. BTW) per dag (mob/demob + boringen)

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

A. Richtlijnen vóór gebruik op terrein

De componenten van de OIP en van de dipool moeten voor en na elke boring getest worden. Dit is van belang om de goede werking van de apparatuur na te gaan.

- EC dipool test :
 1. Reinigen en droog de EC dipool en sonde.

2. Breng de onderzijde van de tester (koper) tussen de EC dipool en het hoofddeel van de sonde en voer de onderste test uit gedurende 5 seconden totdat het systeem de gegevens vastlegt.
 3. Breng de bovenzijde van de tester (roestvrij staal) tussen de EC dipool en het hoofddeel van de sonde en voer de bovenste test uit gedurende 5 seconden totdat het systeem de gegevens vastlegt.
- Optische test :
De optische testen worden uitgevoerd om na te gaan of de camera en de lichtbronnen correct werken. De black-box test wordt gebruikt om de aanwezigheid van objecten of verontreinigingen te controleren binnenin het OIP-venster die valse posities zouden kunnen weergeven. Diesel en motorolie worden gebruikt om de goede werking na te gaan van de UV-lichtbron en de cameradetectorie.
 1. Vul 2 plastic opvangbakjes met diesel en motorolie.
 2. Breng de inhoud van deze gevulde opvangbakjes in de voorziene plaats in de tester (opvangbakdrager)
 3. Plaats het visuele doel (gekleurde kaart) op het venster. Controleer na de beeldweergave van de camera dat het beeld duidelijk is en dat het de passende kleuren weergeeft. Sla het beeld op voor de test in het zichtbare spectrum.
 4. Plaats een lege kant van de opvangbakdrager op het venster. Gebruik het camerascherf om u te verzekeren dat er geen enkel extern licht door de opvangbakdrager gaat boven het venster. Sla het beeld op voor de black-box test. De gemeten fluorescentie moet kleiner zijn dan 0,1%.
 5. Plaats de diesel-kant van de opvangbakdrager op het OIP-venster. Gebruik het camerabeeld om u te verzekeren dat de opvangbak goed gecentreerd is op het venster. Sla het beeld op voor de dieseltest. De gemeten fluorescentie moet groter zijn dan 70%.
 6. Plaats de motorolie-kant van de opvangbakdrager op het OIP-venster. Gebruik het camerabeeld om u te verzekeren dat de opvangbakdrager goed gecentreerd is op het venster. Sla het beeld op voor de motorolietest. De gemeten fluorescentie moet groter zijn dan 80%.

B. Beschrijving werkwijze terrein

Het is aanbevolen om de eerste 0,5 à 1 meter voor te boren om onnodige schade aan de OIP-sonde te beperken door ze door de bodembedekking te duwen.

1. Installeer de sonde in een verticale positie en breng het OIP-venster naar voor, totdat het ter hoogte van het grondoppervlak ligt.
2. Duw op de software startknop en laat de sonde vooruit gaan met een snelheid van 1-2 cm/s.
3. Eens de boring uitgevoerd, duw opnieuw op de software startknop en kies « Stop Log ».
4. Haal de staaf weg van het tractiesysteem.
5. Voer na de boring opnieuw een EC dipool test uit en een optische test.

Opmerking : Een vast beeld kan genomen worden op eender welke diepte tijdens een boring, voor elk beschikbare lichtbron. Vaste beelden geven een duidelijker overzicht weer van de bodem –en brandstof-fluorescentie. Eén enkel vast beeld per beschikbare lichtbron zal opgenomen worden om de 1,5 cm diepte.

1. Stop de vooruitgang van de sonde
2. Kies "Capture all" om een vast beeld op te nemen voor elk beschikbare lichtbron. Eén vast beeld zal opgenomen worden voor één enkele actuele lichtbron als de "Capture"-knop ingedrukt is.
3. Wacht even totdat de opgenomen beelden in de "Capture"-instellingen verschijnen en dat de lichtbron terugkeert naar UV.
4. Start opnieuw de vooruitgang van de sonde.

C. Richtlijnen na verwerving resultaten

Niet van toepassing.

Om de veiligheid van de veldwerkers te kunnen garanderen zijn standaard persoonlijke beschermingsmiddelen bij het gebruik van de alternatieve bodemonderzoekstechniek noodzakelijk.

INFORMATIE VOOR DE GEBRUIKER

A. Leveranciers van de alternatieve bodemonderzoekstechniek (apparaat, product, service, analyses)

- België
 - Geoprobe® Environmental Technologies s.a. : chaussée de Bruxelles, 206 te 7090 's-Gravenbrakel
 - EnISSA, Steenokkerzeel - Belgium
- Worldwide
 - Geoprobe : 1835 Wall St., Salina, Kansas 67401

B. Bibliografie - Literatuur

- Geoprobe Optical Imaging Profiler (OIP), 11 february 2016, Geoprobe Systems, Salina, Kansas
- Fuel Fluorescence Logging using the Optical Image Profiler (OIP), Daniel Pipp, Chemist, Geoprobe Systems, May 2017 at the Battelle Bioremediation Symposium
- Direct Push Tooling, Geoprobe.com
- OIP (Optical Image Profiler), Geoprobe.com
- Geoprobe Optical Image profiler (OIP), Standard Operating Procedure, Revision 1.0, November 21, 2017, Geoprobe Systems
- New Technology : Commercial Release of Direct Image OIP Logging Tool, Geoprobe.com
- Bodemrichtlijn.nl – Onderzoekstechnieken – UV fluorescentiemeting