

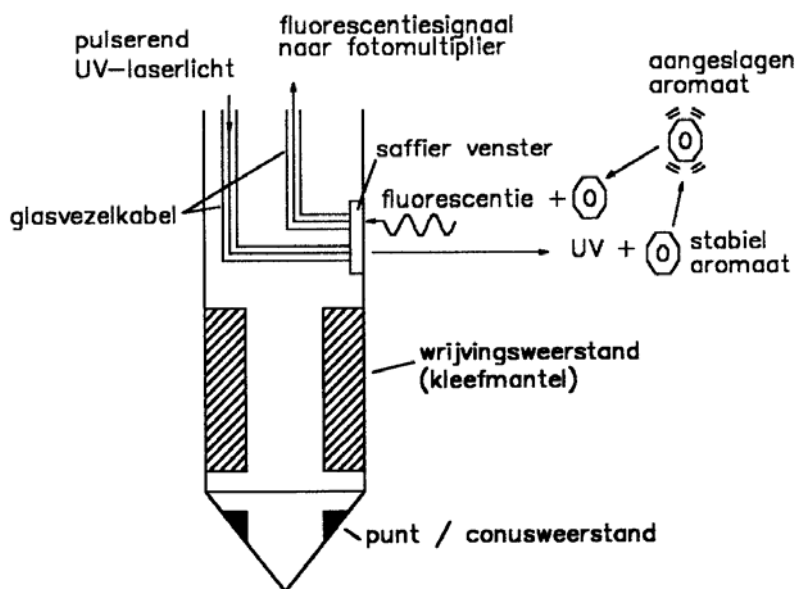
BESCHRIJVING ROST™ -SONDERING

ROST™-systeem

ROST staat voor Rapid Optical Screening Tool ofwel een snelle optische onderzoeksmethodiek. De techniek wordt ook wel aangeduid met LIF (Laser Induced Fluorescence). Het ROST™ systeem is in 1997 gevalideerd door de EPA. In het kader van het validatie programma is de correlatie tussen fluorescentie respons en via klassieke analyse van grondmonsters verkregen gehalten minerale olie vastgesteld op 89,2 resp. 93,4 % voor een tweetal sterk verschillende locaties.

Het ROST™ -systeem van Fugro is uitstekend toepasbaar om grond-, bodemlucht- en grondwaterverontreinigingen met PAK en PAK-gerelateerde componenten vast te stellen. Hiertoe wordt de speciale conus met behulp van sondeerapparatuur de bodem ingebracht.

De techniek is gebaseerd op het gegeven dat aromatische koolwaterstoffen UV-licht absorberen en dat vervolgens weer bij een specifieke golflengtes uitzenden (emitteren). Dit fenomeen wordt fluorescentie genoemd. De intensiteit van fluorescentie is afhankelijk van de soort en concentratie van de lichtabsorberende component (verontreiniging). Bij de ROST™ wordt pulserend laserlicht gebruikt om fluorescentie op te wekken (te induceren).



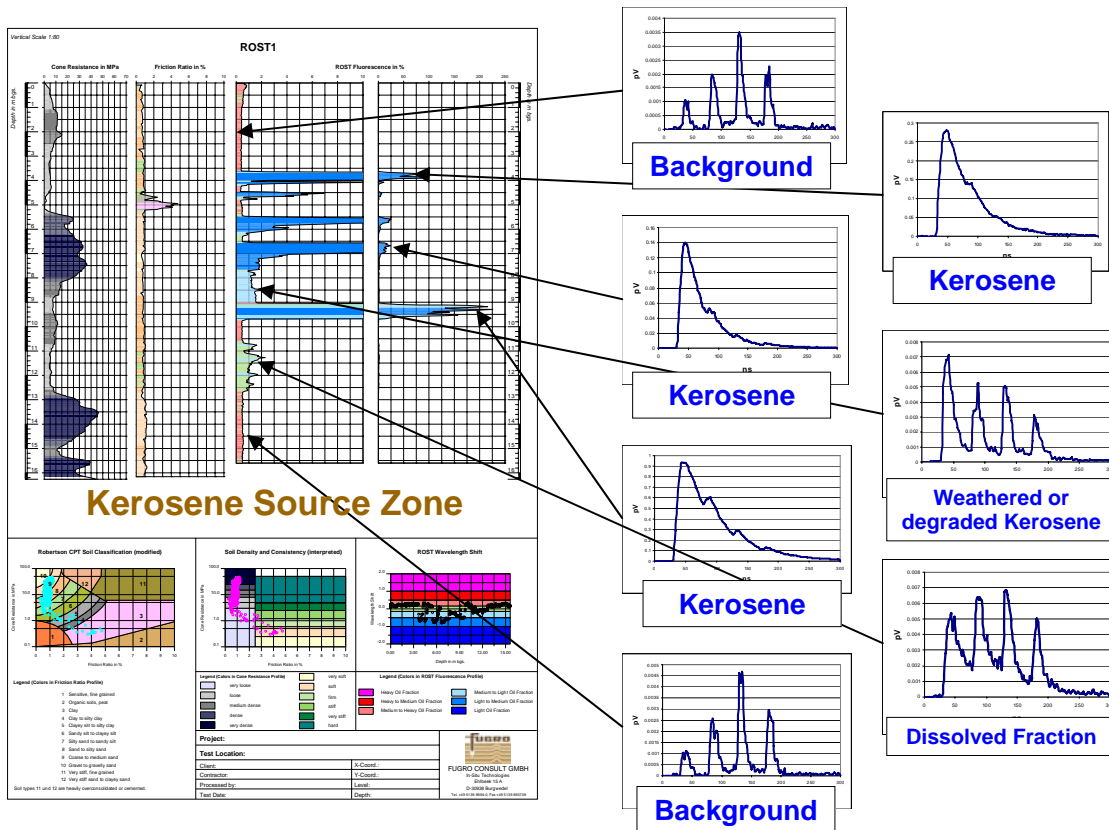
schematische weergave ROST™ principe

Het laserlicht wordt opgewekt door een zogenaamde YAG-laser. Het opgewekte laserlicht (standaard 290 nm, 266 nm ook mogelijk) wordt door een glasvezelkabel in een sondeerconus geleid. Onder in deze conus wordt het laserlicht door een saffieren 'venster' in de bodem gezonden. Daarna wordt het binnenkomende fluorescentiesignaal via de glasvezelkabel teruggevoerd naar de truck, waar het signaal wordt geanalyseerd. Hiervoor is de sondeerwagen

uitgerust met speciale ontwikkelde apparatuur en software. Elke 2 cm worden 50 fluorescentiemetingen uitgevoerd. Tijdens de sondering wordt het binnenkomende signaal continu op vier verschillende golflengten (340, 390, 440 en 490 nm) gemeten; hiermee kan de verontreiniging worden gekarakteriseerd: ieder product heeft een uniek golflengte / vervaltijd patroon (vingerafdruk). Bij de standaard gekozen excitatie golflengte van 290 nm fluoresceren alleen polycyclische aromaten (PAK). Aangezien vrijwel alle olieproducten in bepaalde mate PAK bevatten, kunnen verontreinigingen met olieproducten met ROST™ gemeten worden.

Presentatie data

Tijdens de sondering met de ROST™-Piëzoconus wordt tegelijkertijd de conusweerstand, de wrijvingsweerstand (kleef) alsmede de waterspanning gemeten al. Zowel de fluorescentierespons als de conus, wrijvingsweerstand, waterspanning en golflengteverdeling (zie ook **fingerprinting**) worden grafisch uitgezet tegen de diepte. Hierdoor wordt direct een doorlopend profiel verkregen van verontreiniging naast de bodemopbouw.

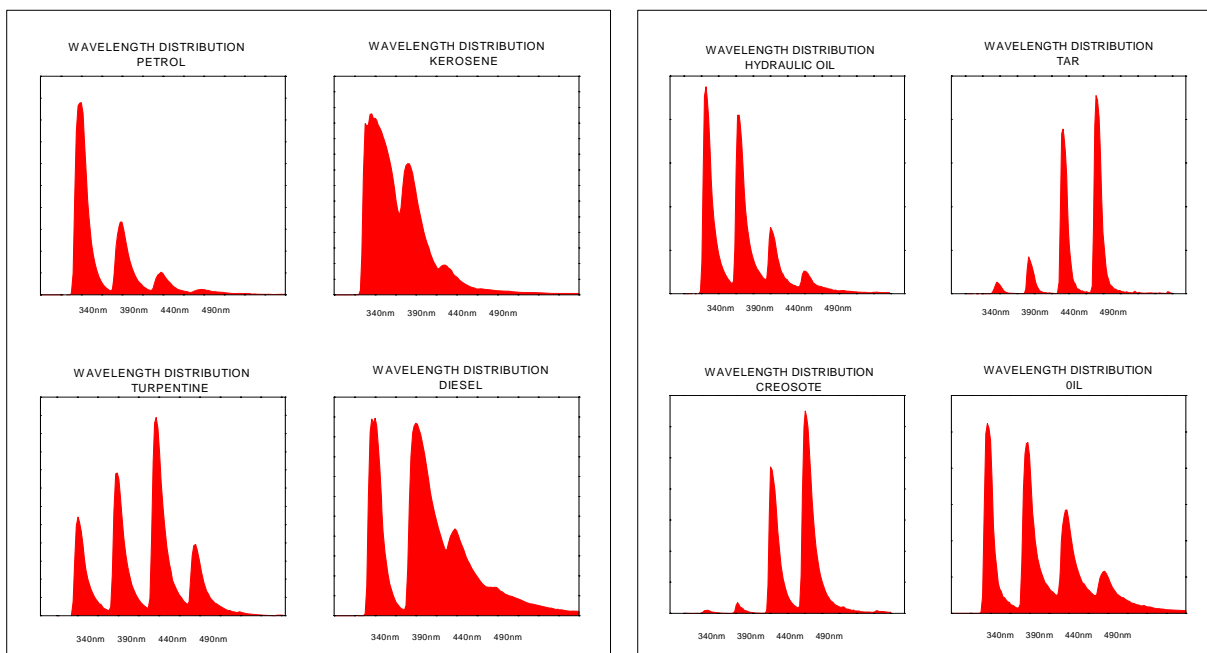


Bij toepassing van de standaard excitatie golflengte van 290 nm worden benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen (BTEX) niet gemeten. Bij excitatie op 266 nm kunnen deze stoffen wel worden gemeten, maar de detectielimiet is vooral voor benzeen vrij hoog. Voor screening van BTEX kan daarom beter de MIP sonde ingezet worden.

Fingerprinting

In tegenstelling tot normale LIF-metingen wordt met ROST™ het binnenkomende fluorescentie signaal continu op vier verschillende golflengten (340, 390, 440 en 490 nm) gemeten. Aangezien ieder product een unieke golflengte (fingerprint) heeft waarmee het fluorescentie signaal wordt uitgezonden kan middels het ROST™-systeem de verontreiniging gekarakteriseerd worden.

Bij de presentatie van de data wordt de golflengteverdeling verkregen door de som van de fluorescentie bij de 2 laagste golflengten af te trekken van de som van de fluorescentie bij de 2 hoogste golflengten en dit te delen door de totale fluorescentie. De golflengteverdeling varieert zodoende tussen een waarde van -1 (dominantie lagere golflengten) en +1 (dominantie hogere golflengten). Een golflengteverdeling verrijkt richting de lagere golflengten duidt op de aanwezigheid van lichtere PAK veelal afkomstig uit petroleum of benzine. Een golflengteverdeling verrijkt richting de hogere golflengten (rood) duidt op de aanwezigheid van zware PAK, bv. van creosoot.



ROST™ –waveforms petroleum, kerosine, terpentine, diesel, hydraulische olie, teer, creosoot en olie

Aandachtspunten

Het is van belang enige aandachtspunten van het ROST™-systeem te noemen. In het grondwater opgeloste koolwaterstofverbindingen met laag molecuul gewicht, zoals alkanen, fenolen en BTEX, kunnen niet gemeten worden (PAK, creosoot, teerachtige producten wel). In de meeste gevallen zijn kwantitatieve uitspraken over gehalten slechts met een ruime marge te geven.

Het ROST™-systeem moet gezien worden als “screening tool”. De gemeten ROST™-responses worden weergegeven in % ten opzichte van een standaard ijkmonster. Middels een ROST™ sondering wordt een duidelijk en uiterst nauwkeurig beeld verkregen van de verspreiding van de

verontreiniging (grond en grondwater) in het Z-vlak. Er worden geen concentraties gemeten in mg/kg of $\mu\text{g/l}$.

De mate van respons (en daarmee de detectielimiet) is afhankelijk van de samenstelling van het te onderzoeken product. Voor een brandstof product zoals diesel kan verontreiniging veelal tot rond de streefwaarde (voor grond) aangetoond worden. Voor andere producten is de mate van respons (en daarmee de detectielimiet) soms moeilijk te voorspellen. Aanbevolen wordt in zulke gevallen eerst een praktijkmonster te testen

Bij zware PAK-verontreinigingen zoals creosoot zal het signaal enerzijds afhankelijk zijn van de concentratie, maar ook van de specifieke samenstelling van de creosoot aanwezig op een bepaalde diepte. Daarnaast treedt een storing op doordat hoog moleculaire PAK (5 en 6 rings PAK) energie adsorberen en slechts deels fluoresceren. Ook van nature aanwezige stoffen kunnen fluoresceren, met name carbonaten (schelpen) en sommige koolwaterstoffen (humus).

ROST™ meet signaal van alle PAK en kan natuurlijk geen onderscheid maken tussen wel en niet door VROM of EPA. voor chemische analyse geselecteerde PAK. Zo wordt methylnaftaleen gewoon meegemeten, terwijl een verontreiniging met deze stof uit een grondwateranalyse op PAK 10 VROM niet naar voren komt