

CODE VAN GOEDE PRAKTIJK VOOR HET GEBRUIK VAN
ALTERNATIEVE BODEMONDERZOEKSTECHNIKEN

DSITMS

Direct sampling ion trap mass spectrometry



Beschrijving van de techniek

DSITMS (Direct Sampling Ion Trap Mass Spectrometry) is een techniek voor snelle detectie en kwantitatieve meting van vluchtige en semi-vluchtige organische componenten die aanwezig zijn in de bodem, het grondwater of in de gasfase van de bodem.

De techniek omvat het inbrengen van stalen, onmiddellijk op het terrein, in een ionenval massaspectrometer. De analyse duurt minder dan vijf minuten en is economisch interessanter dan het verzenden van monsters naar het laboratorium. Deze detectietechniek kan worden gecombineerd met alternatieve boortechnieken (direct-push, in situ bemonstering).

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	x

B. Geanalyseerde verontreinigingsparameters

Met de techniek kunnen volgende verontreinigingsparameters onderzocht worden:

Verontreinigingsparameter	Bodemmatrix	Grondwater	Bodemlucht	Opmerkingen
Aromaten(BTEX)	X	X	X	
Gechloroerde solventen (VOCL, Cl-ethen, Cl-ethaan, gechloroerde aromaten)	X	X	X	
PAK	-	-	-	
Vluchtige KWS (C5-C10)	X	X	X	Petroleum koolwaterstoffen
Minerale Olie (C10-C40)	-	-	-	
Zware Metalen (+Kobalt)	-	-	-	
Cyaniden	-	-	-	
LNAPL	-	-	-	
DNAPL	-	-	-	

Verontreinigingsparameter	Bodemmatrix	Grondwater	Bodemlucht	Opmerkingen
Andere	-	-	-	Aceton, bromoform, bromodichloromethaan, CS ₂ , TCM, DCM, chloroform, chloorbenzeen, chloor- en broommethaan, MEK, MIBK, MTBE, styreen, dichloorpropan, dichloorpropeen, pesticiden, PCB's,

De techniek kan niet worden gebruikt voor het identificeren of kwantificeren van afzonderlijke componenten in complexe mengsels of voor het identificeren van isomeren (bijv. o-, m- of p-xylenen).

C. Terreinkenmerken toepassingsgebied

De alternatieve bodemonderzoekstechniek is toepasbaar bij volgende omgevingskenmerken:

Bodemtype		Opmerkingen
Puin	X	Ophogingen (bijv. grind) kunnen moeilijk te doordringen zijn als de detector op een Geoprobe Direct Push-machine is gemonteerd. Niettemin, als deze verharde lagen worden doorboord met behulp van conventionele boortechnieken en een peilbuis is geïnstalleerd, kunnen de verontreinigingen zelfs ter hoogte van een grindlaag worden geanalyseerd.
Zand	X	
Leem	X	
Grind	X	
Veen	X	
Klei	X	
Zandsteen	-	
Andere... (leisteen, 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	
Bodembedekking		
Geen bodembedekking	X	
Klinkers	X	
Kasseistenen	X	
Tegels	X	
Asfalt	X	
Beton	X	
Andere	-	
Minimale werkdimensie		
Dimensies l x b x h	2 x 2 x 2 (m)	
Techniek toepasbaar voor verontreinigde zone met:		
Kleine oppervlakte (1-5 m ²)	-	
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	-	-	-	
Temperatuur	-	-	-	
Hydraulische conductiviteit	-	-	-	

E. Werkingsprincipe

DSITMS biedt een real-time continue monitoring van vluchtige en semi-vluchtige organische componenten bij introductie in een ionenval massaspectrometer. Vluchtige organische componenten in stalen van water-, bodem of bodemlucht worden ingebracht in de ITMS (Ion Trap-Mass Spectrometry). Vluchtige organische componenten in lucht kunnen in real time worden gemonitord of kunnen worden geanalyseerd door adsorptie op een dragermateriaal gevolgd door thermische desorptie in ITMS.

Verschillende modules om stalen in te brengen kunnen via een snelkoppelingsysteem aan de ITMS-ingang worden bevestigd. Deze modules maken het gebruik van DSITMS mogelijk voor de analyse van vluchtige organische componenten in lucht, water en bodem. De VOC's in lucht kunnen continu worden gedetecteerd in "real time" tot concentraties lager dan 50 ppbV. De DSITMS-methode is toepasbaar voor bemonstering in de omgevingslucht, de bodemluchtfase en "head space" metingen .

De DSITMS-methode is vooral geschikt voor het analyseren van grote aantallen stalen ter plaatse. Hierdoor is de methode geschikt om bronnen of vlekken van verontreiniging op een site te identificeren, of om de voortgang van een sanering te monitoren.

F. Aanvullende informatie

Aanvullende informatie is opgenomen in onderstaande tabel:

Aanvullende informatie	Opmerkingen
Aard van de techniek	Analytisch
Meetfrequentie / meetsnelheid	> 50 stalen per dag
Tijd nodig om de meetresultaten te bekomen	Direct of tot max. 3 min.
Presentatie / visualisatie resultaten	Concentratie
Ervaringsniveau veldwerker	Expert
Aard van het meetresultaat	Kwantitatief: de alternatieve onderzoekstechniek resulteert in rechtstreeks gemeten concentraties die de actuele verontreinigingstoestand kwantificeren, vergelijkbaar met conventionele bodemonderzoekstechnieken en – analyses.
Nauwkeurigheid / Detectielimiet / Meeteenheid	0,01 tot 0,03 mg/kg in de bodem; 0,005 tot 0,01 mg/l in water; 50 tot 100 ppb in bodemgassen
Kostprijs gebruik	150 Euro tot 450 Euro/ staal (afhankelijk van de hoeveelheid stalen, incl. operatoruren, mob/demob/verplaatsingskost, verbruiksmateriaal, analyses,...)
Kostprijs aankoop	60 000 € (excl BTW)

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

A. Richtlijnen vóór gebruik op terrein

1. Voorafgaand aan de meting moet de DSITMS worden gekalibreerd tussen 0 en 500 µg/L voor elke component die zal worden geanalyseerd. De ijkcurve moet minimaal 5 punten bevatten maar bevat meestal 7 punten: 0, 4, 10, 20, 75, 250 en 500 µg/L.
2. Om de ijkcurve te valideren, moeten eerst voorbereide standaarden worden geanalyseerd. Als de standaardanalyse niet overeenkomt met de standaardcurve, moet de ijkcurve worden herhaald.
3. Zodra de kalibratie is gevalideerd, kunnen de analyses beginnen.

B. Beschrijving werkwijze terrein

1. Bereid de flessen (40 ml) van tevoren voor die nodig zijn voor de staalname. Weeg de geëtiketteerde lege fles af en noteer het gewicht. Vul de fles met ongeveer 20 ml gedestilleerd water. Plaats de dop terug, weeg en noteer het gewicht. Het gemeten gewicht is het tarra begingewicht van dit monsterflesje.
2. Nemen van bodemstalen door boringen. Neem het bodemstaal zo snel mogelijk nadat de grond is boven gehaald om het verlies van vluchtige verontreinigingen te voorkomen. Bijgevolg moet alle apparatuur voor staalname voorbereid worden vooraleer men begint met boren.
3. Zodra een bodemkern is boven gehaald, gebruik een plastic spuit van 10 ml en neem ongeveer 5 ml grond uit het grondstaal. Breng de grond in een fles van 40 ml die 20 ml gedestilleerd water bevat. Sluit de fles en weeg hem onmiddellijk, noteer het gewicht. Dit geeft het tarra gewicht plus het gewicht van de grond. Vul de fles vervolgens volledig met gedestilleerd water. Sluit de fles en zorg ervoor dat er geen luchtbellen in de fles zitten. Weeg de volle fles af en noteer het totale gewicht.
4. Voer de ITMS-analyse uit op de genomen stalen.
5. Bereken de concentratie van de te bepalen componenten.

Opmerking: voor grondwateranalyse wordt het grondwatermonster direct geanalyseerd. Stap 1 tot 3 hoeven dus niet uitgevoerd te worden.

C. Richtlijnen na verwerving resultaten

Niet van toepassing.

VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN SPECIFIEK VOOR DE TECHNIEK

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)

- Wereldwijd
 - Triad Environmental Solutions ; 3563 Hamstead Court, Durham, NC 27707

B. Bibliografie - Literatuur

- Standard Operation Procedure for Sampling and Analysis of Volatile Organic Compounds in Vapor using Sorbent Traps and Direct Sampling Ion Trap Mass Spectrometry, Rev 5, 5 October 2012, Triad Environmental Solutions ; 3563 Hamstead Court, Durham, , NC 27707;
- Direct Sampling Ion Trap Mass Spectrometry (DSITMS), Innovative Technology, US Department of Energy, Office of Environmental Management, Office of Science and Technology, December 1998
- Validated Test Method 8265: Volatile Organic Compounds (VOCs) in Water, Soil, Soil Gas, and Air by Direct Sampling Ion Trap Mass Spectrometry (DSITM), draft revision 0, March 2002, EPA, United States