

METODEBESKRIVELSE - Poreluftmålinger

Generelt

Poreluftmålinger anvendes til undersøge jordens poreluft for indhold af letflygtige organiske komponenter som f.eks. chlorerede opløsningsmidler, benzin, fyrings- og dieseloliekomponenter.

Poreluftmålinger udføres ved, at en målesonde føres til den ønskede dybde, hvorefter poreluft suges op af jorden og analyseres på stedet. Poreluften analyseres typisk for indhold af flygtige komponenter med PID (**PhotoIoniseringsDektector**), kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og ilt (O₂), samt på gaschromatograf (GC), hvor der foretages en identificering og kvantificering af eventuelle flygtige komponenter.

Tilstedeværelsen af flygtige organiske forbindelser i jordens poreluft indikerer, at de påviste forbindelser enten findes i den umættede zone i nærheden af sonden eller i grundvandet under sonden.

Poreluftteknologien er mest effektiv ved kortlægning af lavmolekylære, halogenerede forbindelser herunder chlorerede opløsningsmidler samt olie-/benzinkomponenter med høje damptryk og ringe vandopløselighed. Sådanne forbindelser udskiller sig ved diffusion fra grundvandet og bevæger sig op gennem den umættede zone.

Når flygtige organiske forbindelser befinder sig i poreluft, spreder de sig vertikalt og horisontalt gennem jorden mod jordoverfladen, hvorfra de spredes ud i atmosfæren. Transporten til jordoverfladen er afhængig af de lokale hydrologiske og geologiske inhomogeniteter som for eksempel lerlag og højtliggende grundvand. Alligevel er kortlægning af forurening ved hjælp af poreluftmetoden sædvanligvis effektiv, fordi forureningen normalt er spredt over et større areal, end de lokale geologiske barrierer danner. Tilstedeværelsen af mindre geologiske inhomogeniteter medfører sædvanligvis uregelmæssigheder i den indbyrdes sammenhæng mellem forureningen i poreluft og grundvand, men tilslører normalt ikke billedet af forureningsudbredelsen over et større område.

Ved en typisk undersøgelse foretages der en screening af en ejendom, ved at der udlægges et net af terrænnære poreluftmålinger i potentielt forurenede områder. Herved opspores eventuelle forureningskilder samtidig med, at der er gode muligheder for at foretage en indledende horisontal afgrænsning af forurenningernes udbredelser. Opsporingen og afgrænsningen er et godt grundlag for efterfølgende at målrette en nærmere kortlægning af den horisontale/vertikale forureningsudbredelse. Til dette formål kan Geoprobe MIP/MiHpt-sonderinger i mange tilfælde anvendes.

Tekniske specifikationer

Feltlaboratoriet:

Til feltarbejdet benyttes en 7,5-tons Mercedes Vario udstyret som mobilt laboratorium med GC'er. Endvidere er der i vognen indbygget generator, som forsyner laboratorium og prøvetagningsudstyr med strøm.

Vognen er forsynet med hydraulisk udstyr til nedpresning og optagning af forskellige sonder. Alternativt kan anvendes en Geoprobe bæltmaskine. I de tilfælde, hvor sonderne føres igennem befæstning eller usædvanlig hård jord anvendes hydraulisk hammer / boremaskine.

Poreluftsonder til målinger af poreluft ned til 2 m u.t.:

Aluminiumsrør $\varnothing 12$ mm, med perforering i spidsen af røret. Aluminiumsrørene sættes og trækkes op manuelt. Renspumpning og udtagning af poreluft foretages gennem en påmonteret sugestuds.



Poreluftsonder til måling af poreluft dybere end 2 m u.t.:

Poreluftprøver dybere end 2 m u.t. kan udtages ved hjælp af Geoprobet systemet til vandprøvetagning, hvor prøven udtages fra et midlertidigt filter på 1 m. Alternativt anvendes et stålrør $\varnothing 25-35$ mm, med løs spids. Stålrørene sættes og trækkes op med det hydrauliske Geoprobe system. Renspumpning og udtagningen af poreluft foretages gennem en påmonteret sugestuds efter tilbagetrækning af røret.

Moniteringskuffert til renpumpning og PID/gas monitoring:

Moniteringskufferten indeholder en membranpumpe til opsugning af poreluften, en sugetryksmåler, en PID-måler af mærket MiniRAE 2000 - PGM-7600 til registrering af let flygtige komponenter, samt en CO₂-, CH₄- og O₂-måler af mærket GFG G460. Moniteringskufferten fremgår af billedet ovenfor.

Glassprøjte til udtagning af poreluftprøver til analyse på gaschromatografer:

Poreluftprøver til analyse på GC udtages med 100 ml glassprøjter.

Metodebeskrivelse:

Poreluftmålingerne udføres normalt terrænnært, det vil sig fra 0,5 til 2,0 m u.t.. Dybere målinger er dog en mulighed. Normalt kan der udføres 25-30 punktmålinger til mellem 0,5 og 2,0 m u.t. pr. måledag.

Poreluftsonden føres til den dybde, hvor poreluftprøven skal udtages. Aluminiumsrørene bankes ned i jorden med håndholdt grej, mens stålrørene presses ned i jorden med det hydrauliske Geoprobe udstyr.

Når den ønskede dybde er nået, kan prøvetagningen på aluminiumsrørene påbegyndes umiddelbart, mens stålrørene skal trækkes ca. 5 cm tilbage, hvorved den løse spids bliver siddende og åbner mulighed for udtagning af poreluft.

Efter nedramning af poreluftsonden monteres en specielt udviklet sugestuds i toppen af poreluftsonden. Sugestudsens gør det muligt at tilkoble monitoringskufferten, hvorefter en renpumpning af poreluftsonden kan igangsættes. Under renpumpningen måles der modtryk samt PID, CO₂, CH₄ og O₂ på poreluften. Resultaterne noteres i en feltlog og bruges i forbindelse med prøvetagningen til en vurdering af, hvornår poreluftsonden er renpumpet. Således vil stabile PID-værdier og gaskoncentrationer indikere, at sonden er renpumpet. Ligeledes noteres modtrykket. Der foretages normalt kun prøvetagning til GC, såfremt modtrykket er mindre end ca. 300 mbar.

Før hver måledag kalibreres PID-måleren i monitoringskufferten og verificeres herefter løbende alt efter opgavens størrelse. PID-måleren nulstilles med atm. luft og kalibreres/verificeres med en standard isobutylene på 100 ppm. Monitoringskuffertens gasmåler til registrering af CO₂ og CH₄ og O₂ nulstilles overfor atm. luft ved måledagens begyndelse, samt efter behov. Gasmåleren kalibreres endvidere efter forskrifterne med en standardgas med indhold af CO₂ og CH₄ på hhv. 30 vol% og 70 vol%.

Efter renpumpning af poreluftsonden kan der udtages en poreluftprøve til analyse på GC, hvor eventuel flygtig forurening kan identificeres og kvantificeres ud fra standarder. Poreluftprøven udtages ved at indføre en stålkanyle fra en glassprøjte i den specielt udviklede sugestuds. Sugestudsens gør det muligt at udtage poreluftprøven fra den strøm af poreluft, som monitoringskufferten suger op. Det sikres således, at poreluftprøven ikke bliver fortyndet under prøvetagningen. Efter prøvetagningen bringes sprøjten til feltlaboratoriet, hvor poreluftprøven analyseres med det samme på en GC.

Efter hver prøvetagning rengøres poreluftsonder og glassprøjter således, at kontaminering af den følgende prøvetagning af poreluft undgås. Glassprøjter rengøres ved varmebehandling i min. ½ time ved 80°C eller ved rensning i methanol og efterfølgende gennemblæsning med 220°C varm ren nitrogen. Poreluftsonderne vaskes med vand og gennemblæses med varm luft. Udstyrets renhedsgrad testes efterfølgende. Forud for selve prøveudtagningen suges atmosfærisk luft gennem hele prøveudtagningssystemet for at kontrollere prøveudtagningsudstyret, dvs. sonder, spidser og glassprøjter. Kontrollen foretages ved at sammenligne analysen af denne prøve med analysen af atmosfærisk luft, der samtidig udtages uden om prøveudtagningsudstyret.

Intet udstyr genbruges, før dekontaminering har fundet sted. Ved konstatering af forurening benyttes poreluftsonder kun én gang, før de igen vaskes med vand og efterfølgende opvarmes for at eliminere muligheden for kontaminering af prøver. Der medbringes tilstrækkeligt med sonder til at undgå genbrug af forurenede sonder i løbet af en arbejdsdag. Alternativt udføres der blindprøver på poreluftsonderne mellem prøvetagningerne. Ved blindprøver forstås analyser på atm. luft, der er suget gennem poreluftsonden.

Hvis forholdene under prøvetagningen afviger fra normalen, noteres dette i feltloggen, der vedlægges endelige datarapport.