

Vejledning til anvendelse af kildedifferentieringsmetoderne

I slutningen af 2017 igangsatte Region Hovedstaden (RH) udviklingsprojektet med kildedifferentiering i samarbejde med Københavns Universitet og Eurofins.

Formålet med udvikling af kildedifferentieringsmetoderne, var at finde metoder, der kan identificere/fastlægge bidraget fra en jord- eller grundvandsforurening (via poreluften) til indeluften på lokaliteter, hvor der forekommer interne bidrag.

Selve udviklingsdelen blev afsluttet medio 2021, hvorefter metoderne; hhv. ChemFingAir (olie) og Ratio (TCE/PCE), er blevet anvendt ved udvalgte af RH's indeluftundersøgelser. Metoderne er anvendt som supplement til de andre metoder ved undersøgelserne og/eller til erfaringsopsamling med henblik på evaluering af metoderne. Metoderne er evalueret ultimo 2023 og vurderet meget anvendelige i de aktuelle situationer, såfremt forudsætningerne er til stede. Evalueringsnotatet "Evaluering af kildedifferentieringsmetoderne ChemFingAir og Ratiometoden, november 2024" ligger i regionens [udviklingsarkiv](#)

ChemFingAir-metoden kan anvendes på lokaliteter med olieforurening, hvor indeluftrisikoen ikke kan afvises på baggrund af poreluftmålinger under gulvet, afdækning af bidrag fra spredningsveje og evt. indeluftmålinger. Indeluftmålinger vil ofte være påvirket af interne kulbrintebidrag, hvorfor de ikke benyttes særligt ofte til vurdering af poreluftbidraget på kulbrintesager. ChemFingAir-metoden kan, på baggrund af parallelt udtagne prøver fra poreluft/kilden og indeluft, kvantificere den del af indholdet i indeluften, der stammer fra jordforureningen på baggrund af poreluftsprøverne.

Ratio-metoden kan anvendes på lokaliteter med igangværende renserier, ind- og udlevering af rensesøj o.lign. problemstillinger, hvor der er interne kilder til chlorerede opløsningsmidler. En forudsætning for anvendelse af metoden er, at der er PCE og TCE i såvel poreluft som indeluft. En yderligere forudsætning er, at forholdet mellem PCE og TCE er konstant i poreluften (dækkende forureningens fodaftryk). Forholdet kan ikke forventes at være konstant i poreluften, hvis der forekommer nedbrydning af moderstofferne, herunder hvis der er olie til stede.

Begge metoder omfatter indeluftmålinger, hvorfor prøvetagningen (jf. SAB, bilag 1.1. Luftprøver) skal tilstræbes udført i fyringssæsonen (dvs. oktober til april).

Prøvetagning: Både poreluft- og indeluftprøver, udtages aktivt på kulrør (som udgangspunkt 100 liter ved 1 liter/min – ved forventning om høje koncentrationer udtages en mindre mængde, da resultater angivet som $> xxx \mu\text{g}/\text{m}^3$ ikke kan bruges i Trin 2 i ChemFingAir eller ved Ratio-metoden). Bortset fra at indeluftprøverne udtages på kulrør, er der ikke forskel på, hvordan undersøgelsen udføres i forhold til en standard indeluftundersøgelse. Der udtages indeluftprøver i alle (relevante) rum i en bolig, og der udtages et tilpas antal poreluftprøver under gulv til at få en god afdækning af poreluftsken. Der skal udtages et ekstra sæt kulrør, hvis det ønskes, at prøverne analyseres både for olie efter ChemFingAir-metoden og for chlorerede opløsningsmidler, idet der ikke kan udføres analyser for chlorerede opløsningsmidler på ekstraktet til ChemFingAir.

Det er jf. SAB, bilag 1.1. Luftprøver, afsnit 1.4 vigtigt, at indeluft- og poreluft-/kildeprøverne udtages umiddelbart efter hinanden for at sikre en tidsmæssig sammenhæng. Indeluftprøverne udtages før poreluftprøverne (hvis de udtages ved gennemboring af terrændæk), så der ikke er risiko for at poreluften påvirker indeluftprøverne. Ved større sager/beboelsesejendomme er 2-3 dage acceptabelt som "umiddelbart efter

hinanden". Hvis ejendommen er så stor, at det ikke kan lade sig gøre, opdeles den i "søjler", så der udtages poreluft under gulv i en del af bygningen og indeluftprøverne indenfor samme grundareal i løbet af 2-3 dage, hvorefter næste "søjle" prøvetages på samme måde osv. Dette ud fra den betragtning, at indholdet i poreluften forventes at variere mindst.

Analysér: Analyserne udføres kun af Eurofins. Analyserekvisitioner ligger på deres hjemmeside og leveringstider fremgår sidst i dette dokument. Pt. kører analyserekvisition udenom ARA.

Analyse ved ChemFingAir-metoden: Prøverne ekstraheres anderledes end vanligt. På trin 1¹ analyseres prøverne som vanligt, og resultaterne er som ellers, med samme detektionsgrænser, indhold af totalkulbrinter inddelt i intervaller mv. Hvis indeluftprøverne har et indhold af totalkulbrinter, der overskrider ADK, og som vurderes at kunne stamme (delvist) fra en underliggende forurening, bestilles trin 2. Dette skal som udgangspunkt gøres senest 7 uger efter modtagelse af de første analyseresultater for trin 1 (poreluftprøverne). På trin 2 analyseres ekstraktet fra trin 1 med specialanalyse, som laver et kemisk "fingeraftryk" af prøvernes indhold af kulbrinter, inkl. oliekomponenter. Efterfølgende bearbejder laboratoriet analyseresultaterne i specialsoftware, og der foretages sammenligning mellem (som udgangspunkt) poreluftprøver og indeluftprøver, og andelen af indholdet i indeluftprøverne, som kan relateres til indholdet i poreluftprøverne, bestemmes.

Ved bestilling af trin 2 skal Eurofins, ud over det materiale der skal vedlægges analyserekvisitionen (fremgår heraf), meget gerne have en mundtlig beskrivelse af forureningssituation og kilde (den forhåndenværende konceptuelle forståelse af sagen). Det gøres på et Teams-møde af forventet varighed på ca. et kvarter, hvor det også vil være muligt at få vejledning/hjælp fra Eurofins til parring af poreluft-/kildeprøver og indeluftprøver. Det er rådgiver der tager initiativ og indkalder til mødet. Eurofins' kontaktoplysninger fremgår af analyserekvisitionen. Sagsbehandleren hos RH skal så vidt muligt også deltage i mødet. Til yderligere erfaringsopbygning, vil repræsentanter fra regionens kildedifferentieringsgruppe² frem t.o.m. ca. 2025 så vidt muligt også deltage, hvorfor de også skal inviteres til mødet.

På trin 2 laves som sagt "fingeraftryk" af prøverne, med det formål efterfølgende at kunne sammenligne/parre poreluft-/kildeprøver med indeluftprøver. Parringen udvælges pba. forureningsniveauer og en rumlig/konceptuel betragtning af kilde- og modtagerprøver, og det anføres på rekvisitionen, hvilke prøver der ønskes parret.

En kildeprøve kan godt sammenlignes med flere indeluftprøver og omvendt. Det grundlæggende princip for valg af prøver til parringer, er at vælge de prøver i hhv. indeluft og kildeluft, der har højest indhold og som kan hænge rumligt sammen. Andre lokalitetsspecifikke forhold kan dog også have betydning. F.eks. hvis to (eller flere) spild er delvist overlappende, så bør man udvælge flere poreluftprøver til trin 2, og flere parringer, der repræsenterer flere olieblandinger og ikke nøjes med dem med højest indhold. Alle de forskellige olieblandinger skal dernæst benyttes som kildeprøver i de bestilte sammenligninger, og det maksimale bidrag vil indeholde det samlede bidrag fra de forskellige olietyper (dvs. at bidrag ikke skal adderes). I sjældne tilfælde kan det være nødvendigt at addere bidragene. Det vil være tilfældet ved to forskellige rumligt adskilte poreluftforureninger (to forskellige produkter uden rumligt eller kromatografisk overlap). Spørg labo-

¹ Vi anbefaler, at der i 1. omgang kun bestilles analyse af poreluftprøverne. Hvis risikoen for indeluftpåvirkning ikke kan afvises på baggrund af poreluftprøverne og andre undersøgelser, kan indeluftprøverne analyseres efterfølgende. Det markeres på indeluftprøverne, at de er til opbevaring, hvorved Eurofins opbevarer dem på frys som udgangspunkt i én måned. Hvis indeluftprøverne ønskes analyseret, er det således vigtigt, at de efterbestilles senest en måned efter indlevering (se vigtige deadlines sidst i dokumentet), og at det markeres på rekvisitionen, at de tidligere er indleveret til opbevaring i fryseren.

² Region Hovedstadens kildedifferentieringsgruppe: Rie (anne.marie.fabricius@regionh.dk), Helena (helena.hansen@regionh.dk), Anne (Anne.Lykesborg.Hansen@regionh.dk) og Pernille (ann.pernille.holm@regionh.dk)

ratoriemedarbejderen inden dette gøres. Prøver som skiller sig ud fra resten (både i poreluft og indeluft), skal altid inddrages i sammenligningerne.

Der er ikke en øvre eller nedre grænse for antal af parringer, men i et "standardnotat" er op til 25 parringer inkluderet (herefter er der en tillægspris pr. parring). Trin 2 afrapporteres i et ChemFingAir notat³. Med i pakken er ligeledes et opfølgende Teams-møde med Eurofins, hvor bl.a. konklusionerne uddybes, og hvor der er mulighed for at stille spørgsmål. Her vil regionens sagsbehandler, som udgangspunkt også deltage, samt her i starten, så vidt muligt repræsentanter fra regionens kildedifferentieringsgruppe.

I specielle situationer er det også muligt at sammenligne/parre andre former for kildepunkter og modtagerpunkter; f.eks. poreluftprøver med poreluftprøver, indeluftprøver med indeluftprøver eller indeluftprøver med poreluftprøver. Softwaren er dog ikke designet til dette, hvorfor det ikke altid er muligt. Specielle sammenligninger skal altid aftales med Eurofins på det indledende Teams-møde.

Analyse ved Ratio-metoden: Prøverne ekstraheres som vanligt for chlorerede opløsningsmidler, mens analysedelen adskiller sig ved at være mere fintfølende. Der foretages kun analyse for TCE og PCE ved metoden. De resterende chlorerede komponenter analyseres uden øget følsomhed. Der bestilles og betales for både TCE/PCE-Ratio og standardanalyse for (de resterende) chlorerede opløsningsmidler.

Analyseresultaterne for TCE og PCE ved Ratio-metoden leveres fra laboratoriet i en standard analyserapport. På baggrund heraf vurderer rådgiver, om betingelserne for anvendelse af metoden er til stede (ca. konstant ratio i poreluften). Hvis dette er tilfældet, estimerer rådgiver bidraget til boligens indeluft på baggrund af resultaterne.

Vi anbefaler, at der i 1. omgang bestilles analyse af poreluftprøverne, mens der bestilles en udrustning og opbevaring af ekstraktet af indeluftprøverne (op til 2 mdr.). Dette gøres ved at bestille analysepakkerne AAQ+CA94E. Analyse af indeluftprøverne efterbestilles, hvis det vurderes relevant: Dvs. at der er konstateret konstant forhold mellem PCE og TCE i poreluften, og at indelufttrisikoen ikke kan afskrives pba. poreluftprøverne m.m. Hvis forudsætningerne for anvendelse af Ratio-metoden ikke er opfyldt, vurderes indeluftkoncentrationerne som vanligt pba. passiv opsamling på f.eks. ORSA-rør.

Vigtige deadlines for analysebestillinger hos Eurofins:

- ChemFingAir:
 - Analyse af indeluftprøver, skal som udgangspunkt bestilles senest én måned efter indlevering (hvilket er 2 uger efter modtagelse af analyseresultaterne for poreluftprøverne), idet rørene som udgangspunkt ikke opbevares længere, og for at kunne nå at bestille Trin 2 i rette tid. Det anbefales dog, at det gøres før. Det skal markeres på rekvisitionen, at indeluftprøverne er indleveret til opbevaring i fryseren.
 - Bestilling af trin 2 skal senest ske 7 uger efter modtagelse af 1. analyserapport (poreluft) for trin 1, da ekstraktet som udgangspunkt ikke opbevares længere.

³ ChemFingAir-notatet indeholder: Resultaterne fra Trin 1, en kvalitativ vurdering af forureningerne i de enkelte prøver, sammenligning mellem pore- og indeluftprøver, samt fundne overensstemmelser for de udvalgte sammenligninger/parringer.

	Dag 0	+1 uge	+2 uger	+3 uger	+4 uger	+5 uger	+6 uger	+7 uger	+8 uger	Bemærkning
Bestilling af Trin 1 for PL	X									Der bestilles opbevaring af IL-prøver på frys
Analyse af PL		X	X							
Bestilling af Trin 1 for IL (fra frys)					X					Senest 2 uger efter modtagelse af PL Trin 1 - gerne før Det noteres at IL-prøver er opbevaret på frys
Analyse af IL						X	X			
Bestilling af Trin 2 = parring af PL og IL									X	Senest 7 uger efter modtagelse af PL Trin 1 - gerne før

- Ratio-metoden:
 - Analyse af indeluftprøver, skal senest ske to måneder efter indlevering, idet ekstraktet som udgangspunkt ikke opbevares længere.

Husk desuden at der skal udtages et ekstra sæt kulrør, hvis prøverne ønskes analyseret både for olie efter ChemFingAir-metoden og for chlorerede opløsningsmidler, idet der ikke kan udføres analyser for chlorerede opløsningsmidler på ekstraktet til ChemFingAir.

Laboratoriets udmeldte leveringstider er:

ChemFingAir Trin 1: 2 uger

ChemFingAir Trin 2: 4 uger

Ratio: 3 uger