



Lokalisering af hot-spot under bygning på renserigrund

Af Poul Larsen, Per Loll og Claus Larsen, Dansk Miljørådgivning A/S og Annette Dohm, Region Nordjylland

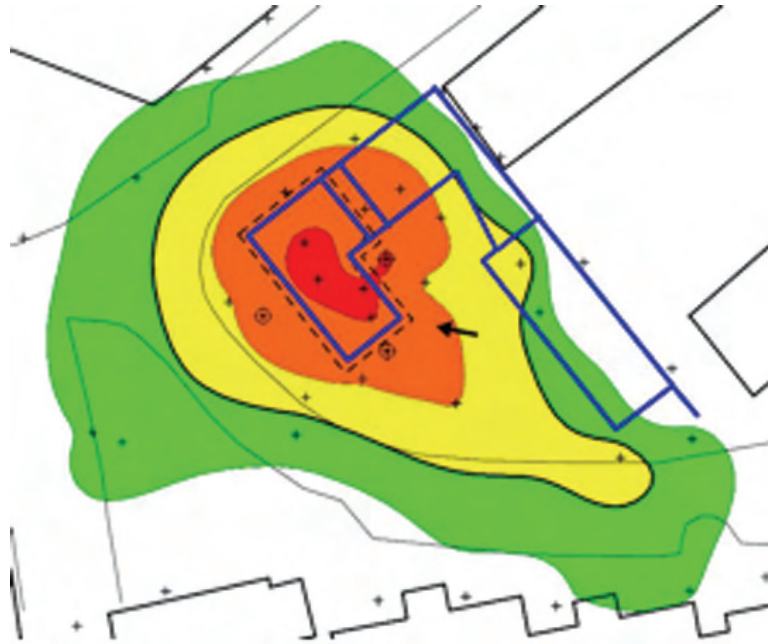
DMR har afprøvet en ny undersøgelsesstrategi til lokalisering af hot-spot under bygninger. Undersøgelserne blev udført for Region Nordjylland som et led i forundersøgelser til afværgeforanstaltninger i forhold til indeklimarisiko på et tidligere renseri. På den pågældende sag resulterede undersøgelserne i, at den nøjagtige placering af et mindre hot-spot under bygningen blev afdækket horisontalt såvel som vertikalt, hvilket var afgørende for det endelige valg og udførelsen af afværgeforanstaltninger. Der er potentiale for, at en tilsvarende strategi med fordel kan anvendes på en række andre sager.

Problemstillingen på den undersøgte lokalitet

Den undersøgte lokalitet er en 2-etagers ejendom med erhvervslejemål i stueetagen og beboelses-/erhvervslejemål på 1. sal. Da der i forbindelse med en V2-undersøgelse blev konstateret indhold af PCE i poreluften under gulvet i stueetagen på op til 310.000 µg/m³, blev lokaliteten af Region Nordjylland prioriteret til videregående undersøgelser pga. risiko for forhøjede indhold af PCE i indeklimaet i lejlighederne på 1. sal. Ved de videregående undersøgelser blev der i indeklimaet i lejlighederne på 1. sal konstateret indhold af PCE på op til 1.000 µg/m³, svarende til en overskridelse af Miljøstyrelsens afdampningskriterier med en faktor ca. 160, og ejendommen blev efter yderligere undersøgelser prioriteret til afværge af Region Nordjylland.

I forbindelse med de videregående undersøgelser blev der udført supplerende poreluftmålinger for at vurdere poreluftforureningens udbredelse under og omkring bygningen, dels for nærmere at vurdere udbredelsen lokalt og dels for at vurdere spredningen til naboejendomme med beboelse. Poreluftforureningens udbredelse fremgår af figur 1.

Som det fremgår af figur 1 er poreluftforureningens hot-spot placeret under den del af bygningen, hvor der er beboelse på 1. sal. På dette tidspunkt i undersøgelsesforløbet var det maksimalt konstaterede indhold af PCE i jordprøver på 45 mg/kg TS (1,5 m.u.t.) svarende til en overskridelse af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium med en faktor 9. De højeste koncentrationer blev konstateret i en boring umiddelbart øst for beboelsesdelen af bygningen i baggården. Der var således udelukkende konstateret terrænnære indhold med maks. i jordprøver udtaget 1,5 m.u.t. Der blev endvidere udført MIP-sonderinger, som dokumenterede, at der uden for bygningen ikke var dybereliggende forurening med klorerede kulbrinter.



Figur 1 Poreluftforureningens udbredelse (PCE) på og omkring ejendommen.

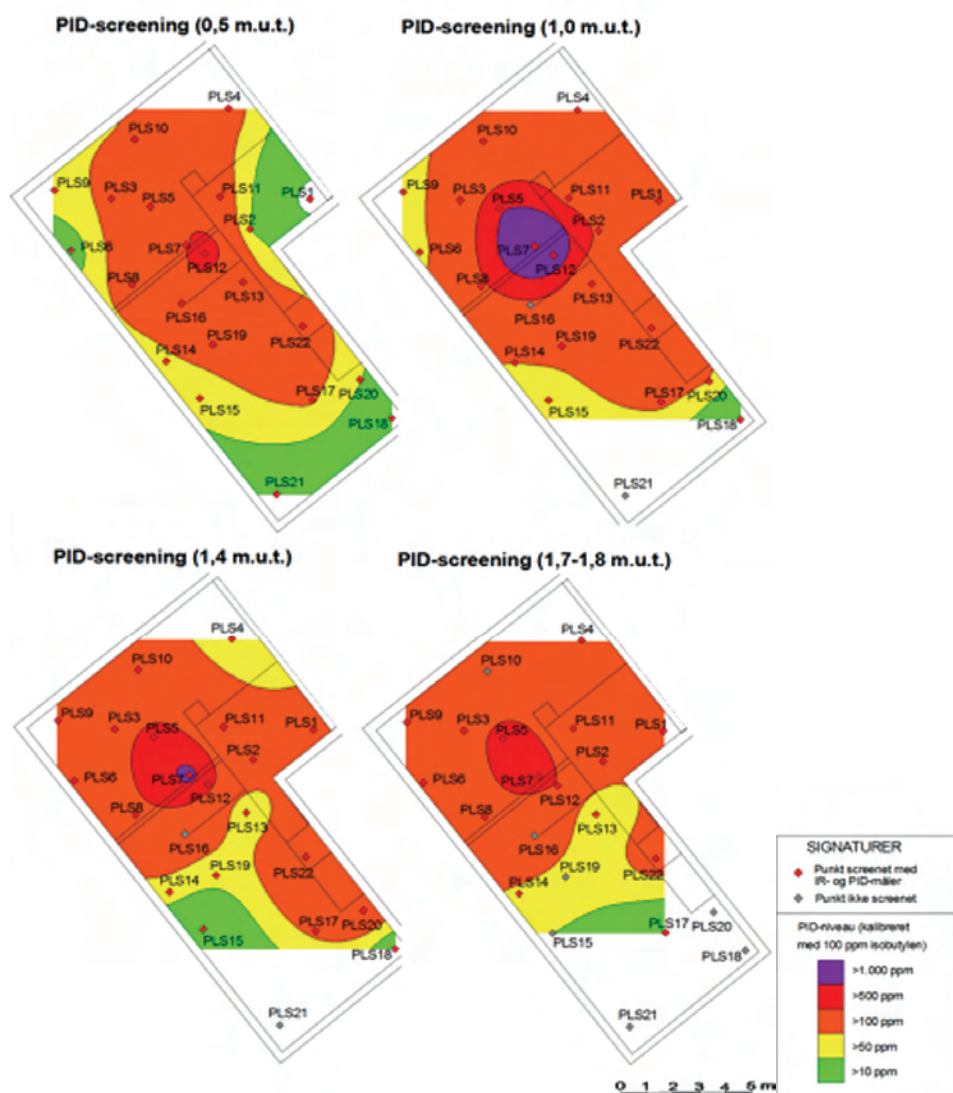
Det blev vurderet, at jordforureningen i baggården ikke alene ville kunne medføre de identificerede poreluftkoncentrationer under bygningen, og at den konstaterede jordforurening dermed enten spredte sig ind under bygningen, eller at der var et uafhængigt ikke identificeret hot-spot under bygningen. Der forelå imidlertid ikke præcise oplysninger fra den udarbejdede historik, som kunne medvirke til placering af potentielle kilder/hot-spots under bygningen. Endvidere var det ved TV-inspektion konstateret, at det fungerende kloaknet på ejendommen kun ledte ca. 0,5 m ind under bygningen, hvorfor de kraftige koncentrationer i poreluften midt inde under bygningen, sandsynligvis ikke kunne tilskrives utætheder på det nuværende kloaknet. Det var derfor relevant at udføre supplerende undersøgelser, som kunne medvirke til lokalisering/afgrænsning af hot-spot under bygningen inden nærmere projektering af afværgeforanstaltninger.

Hot-spot eftersøgningen

Da der ikke var konstateret dybereliggende forurening på ejendommen, og da der ved de supplerende undersøgelser var blevet konstateret indhold af PCE i poreluften under gulvet på op til 3.300.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, blev det vurderet for sandsynligt, at et eventuelt hot-spot under bygningen var placeret relativt terrænnært. Der blev derfor udarbejdet en strategi til hot-spot-eftersøgning, som dels kunne afgrænse forureningen horisontalt og vertikalt og dels gav resultater med det samme, hvorved det var muligt at forfølge et konstateret hot-spot.

Princippet for hot-spot-eftersøgningen var, at der blev etableret i alt 22 prøvetagningsstationer, benævnt PLS1-PLS22, i gulvet med poreluftspyd. Fra hver prøvetagningsstation blev der i dybderne 0,5; 1,0; 1,4 og 1,8 m.u.t. oppumpet poreluft til måling for indhold af flygtige kulbrinter med en PID-måler (af mærket Mini RAE 2000). Anvendelse af PID-måler blev vurderet mulig i kraft af de relativt høje indhold af PCE i poreluften, og da der i forbindelse med de tidligere MIP-undersøgelser var konstateret parallelle PID- og PCE-målinger.

hot-spot



Figur 2 Resultater fra hot-spot eftersøgning.

Resultat

Resultaterne fra hot-spot-eftersøgningen fremgår af figur 2, hvor de er plottet i de fire dybder.

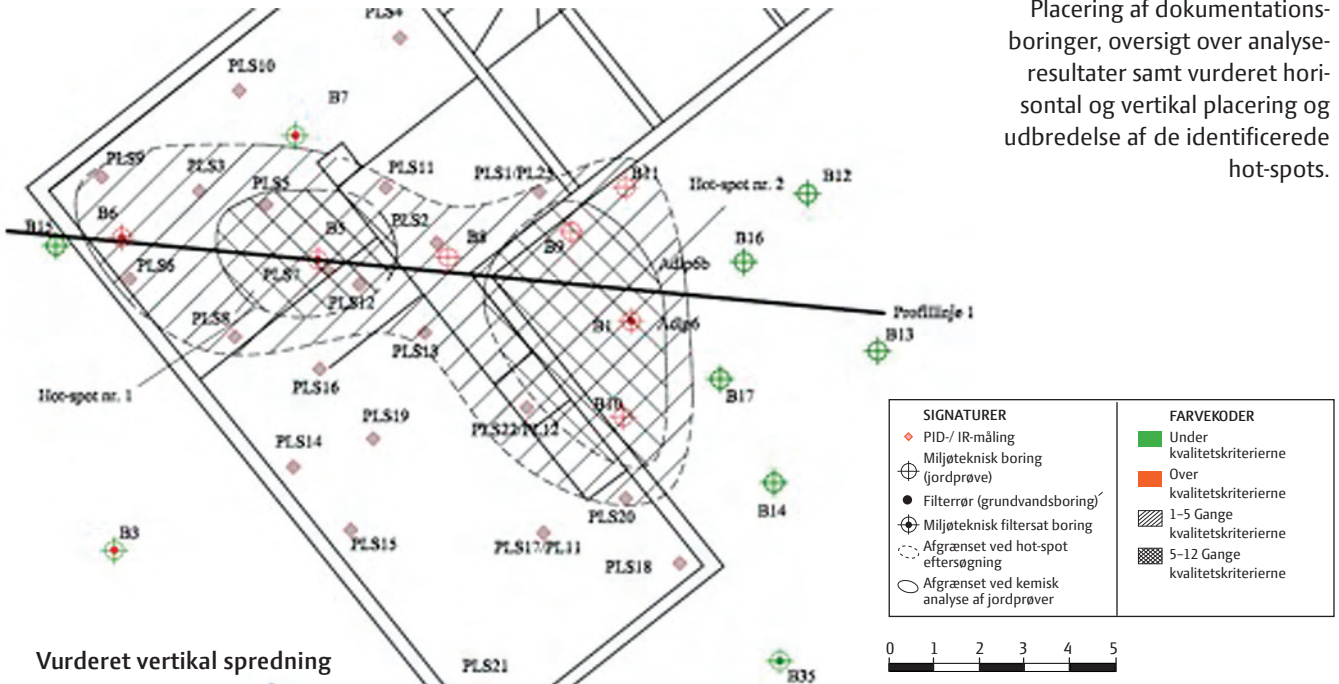
Som det fremgår af figur 2, blev der identificeret et hot-spot i poreluften, som horisontalt er afgrænset til et relativt lille område under en skillevæg imellem to forretningslokaler. Vertikalt blev det maksimale indhold konstateret 1,0 m.u.t. På baggrund af resultaterne fra hot-spot eftersøgningen blev der efterfølgende udført fire miljøtekniske håndboringer indendørs for at dokumentere resultatet fra hot-spot eftersøgningen. Der blev endvidere udført 9 supplerende miljøtekniske boringer udendørs for at afgrænse den konstaterede forurening øst for bygningen med beboelse. Af figur 3 fremgår den vurderede horisontale og vertikale udbredelse af jordforurening i de konstaterede hot-spots under og udenfor bygningen.

Som det fremgår af figur 3 er der dokumenteret og afgrænset to hot-spots på ejendommen; hhv. i baggården udenfor bygningen og under selve bygningen, som indike-

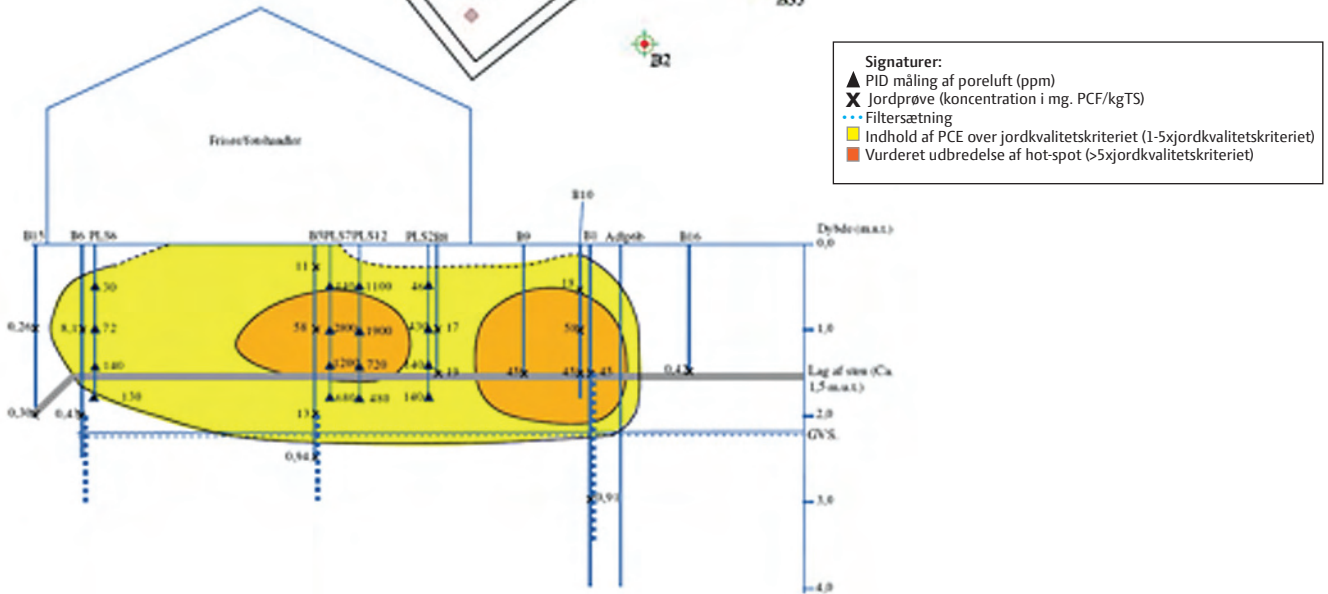
Figur 3

Vurderet horisontal spredning

Placering af dokumentationsboringer, oversigt over analyseresultater samt vurderet horisontal og vertikal placering og udbredelse af de identificerede hot-spots.



Vurderet vertikal spredning



ret ved poreluftresultaterne (jf. figur 2). Vertikalt er det endvidere dokumenteret, at begge hot-spots er kraftigst ca. 1,0-1,5 m.u.t.

Sammenholdes den horisontale udbredelse, der er konstateret ved hot-spot eftersøgningen i figur 2 med områder, hvor der er konstateret indhold over jordkvalitetskriterierne i figur 3, fremgår det, at hot-spot-eftersøgningen ud over at lokalisere beliggenheden af hot-spot under bygningen også viser, at hot-spot i baggården går lidt ind under bygningen, som det efterfølgende er dokumenteret ved boring B10.

Der blev efterfølgende valgt en afværgestrategi som indendørs bestod i delvis punkt-afgravning af hot-spot under bygningen og placering af en aktiv punktventilation i

udgravningen, samt tætning af gulvene med epoxybelægning, tætning ved etageadskillelsen imellem stueetagen og lejemålet ovenfor ved fugning af identificerede aktive spredningsveje og afgravning af hot-spot i baggården. Endvidere blev der under gravearbejdet ved hot-spot i baggården indskudt fire ventilationsdræn, som er forberedt til aktiv ventilation, hvis det viser sig nødvendigt på et senere tidspunkt.

Efter afrømning af gulvbelægningen indendørs blev der ca. 20 cm fra PLS7 konstateret en gammel opsamlingsbrønd uden afløb, som ifølge den tidligere indehaver af renseriet var til opsamling af rensedmidler i tilfælde af spild. Jorden i og lige omkring brønden var kraftigt forurenet med PCE (>200 mg PCE/kg TS). I baggården blev der ved B10, i forbindelse med gravearbejdet, også konstateret en demonteret nedgravet kloak, som vurderes at have været kilden til dette hot-spot.

På baggrund af kemiske analyseresultater fra afgrænsningen, de dokumenterende boringer og gravearbejdet blev der overslagsmæssigt vurderet, at der var ca. 3 kg PCE i hot-spot under bygningen og ca. 2,5 kg PCE i hot-spottet i baggården, mens der i det gule område på tværsnittet (1-5 gange jordkvalitetskriteriet) blev vurderet at være ca. 2,5 kg PCE. Det er dermed samlet set ca. 8 kg PCE, der har været årsagen til de konstaterede indeklimaproblemer. Produktmængden synes umiddelbart relativt begrænset, men en uheldig kombination af jordforureningens terrænnære beliggenhed i hot-spottet under bygningen og en række aktive spredningsveje (identificeret ved sporgasundersøgelser) i gulvet og etageadskillelsen lige over hot-spot har bevirket, at det var tilstrækkeligt til at forårsage risikoen for indeklimaet.

DMR har på en lignende sag for Region Nordjylland gennemført tilsvarende undersøgelser, dog med ppBRAE, da koncentrationsniveauerne på denne sag er væsentligt lavere end på ovennævnte sag.

Vurdering

I forbindelse med ovenstående sag har resultaterne fra hot-spot-eftersøgningen ledt til en identifikation af to separate hot-spots, som efterfølgende er blevet bekræftet ved gravearbejdet. Samlet set vurderes det, at anvendelsen af strategien til hot-spot-eftersøgning på den pågældende sag har bidraget med en nyttig viden, som kunne inddrages direkte ved valg/udførelse af afværgeforanstaltningerne. Endvidere vurderes det, at strategien har potentiale til at kunne bruges til flere formål ikke mindst hvis den – i tråd med baggrunden for Videntcenter for Jordforurenings projekt om projekteringsparametre for afværge – inddrages på et tidligt tidspunkt i undersøgelsesforløbet. Hvis der allerede på et tidligt tidspunkt i undersøgelsesforløbet opnås detaljeret viden om forureningens beliggenhed og udbredelse, er det således muligt i højere grad at fokusere på omkostningseffektive afværgealternativer, og hvis undersøgelserne udføres sammen med supplerende poreluftmålinger, vil det være muligt at screene relativt store områder med begrænsede meromkostninger til følge.

For at opnå en bredere afdækning af strategiens potentiale til indledningsvis screening og mere præcis kortlægning af forurening i forbindelse med afværge er der indsendt et projektforslag til Miljøstyrelsens Teknologiuudviklingsprogram.