



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Detektorsnude – Jord Udvikling af forureningshund til lokalisering af forurenede områder

Miljøprojekt nr. 2175

August 2021



Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:
Mette Algreen, WSP

Katrine Eldrup Sadowski, Region Sjælland
Susanne R. Pedersen, Region Sjælland

ISBN: 978-87-7038-332-5

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

Indhold

Sammenfatning	5
1. Indledning	6
1.1 Formål og succeskriterier	6
1.2 Opbygning af rapport	7
2. Udvikling af forureningshunden	8
2.1 Beskrivelse af lokaliteter med kendt forureningsbillede	9
2.1.1 Poppel Allé 17, Torrig	9
2.1.2 Håndværkerbyen 15, Greve	10
2.1.3 Industrivænget 13-15, Havdrup	11
2.1.4 Kragemosevej 14, Nakskov	11
2.1.5 Tujavej 11-15, Køge	13
2.2 Beskrivelse af lokaliteter under undersøgelser	14
2.2.1 Kvislemarkvej 21	14
2.2.2 Åshøje, Køge	15
2.2.3 Godthåbsvej 174, Frederiksberg	16
3. Udførte aktiviteter	18
3.1 Hundesøg	18
3.2 Verificering ved traditionelle metoder	18
3.3 De meteorologiske forhold	19
4. Resultater og opnåede erfaringer ved feltarbejde	20
4.1 Lokaliteter med kendt forureningsbillede	20
4.1.1 Poppel alle 17, Torrig	20
4.1.2 Håndværkerbyen 15, Greve	21
4.1.3 Industrivænget 13-15, Havdrup	23
4.1.4 Kragemosevej 14, Nakskov	24
4.1.5 Tujavej 11-15, Køge	25
4.2 Lokaliteter under undersøgelser	27
4.2.1 Kvislemarkvej 21	27
4.2.2 Åshøje, Køge	28
4.2.3 Godthåbsvej 174, Frederiksberg	30
5. Anvendelsesmuligheder af forureningshund	32
5.1.1 Meteorologiske forhold	32
5.1.2 Forureningsmæssige forhold	34
5.1.3 Geologiske og hydrologiske forhold	34
5.1.4 Andre forhold	35
5.2 Opnået merværdi ved brug af forureningshund	37
6. Opsamling og konklusioner	38
7. Referencer	40

Bilag 1.Feltnotat: Poppel Alle 17, Torrig	41
Bilag 1.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	41
Bilag 1.2 Noter fra felten	41
Bilag 2.Håndværkerbyen 15, Greve	44
Bilag 2.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	44
Bilag 2.2 Noter fra felten	44
Bilag 3.Industrivænget 13-15, Havdrup	46
Bilag 3.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	46
Bilag 3.2 Noter fra felten	46
Bilag 4.Kragemosvej 14, Nakskov	49
Bilag 4.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	49
Bilag 4.2 Noter fra felten	49
Bilag 5.Tujavej 11-15, Køge	57
Bilag 5.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	57
Bilag 5.2 Noter fra felten	57
Bilag 6.Kvislemarkvej 21, Sandved	62
Bilag 6.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	62
Bilag 6.2 Noter fra felten	62
Bilag 7.Åshøje, Køge	64
Bilag 7.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	64
Bilag 7.2 Noter fra felten	64
Bilag 8.Godthåbsvej 174, Frederiksberg	68
Bilag 8.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold	68
Bilag 8.2 Noter fra felten	68
Bilag 9.Analyserapporter for supplerende analyser	70
Bilag 9.1 Håndværkerbyen 15, Greve	70
Bilag 9.2 Industrivænget 13-15, Havdrup	72
Bilag 9.3 Kragemosevej 14, Nakskov	75
Bilag 9.4 Åshøje, Køge	82

Sammenfatning

Problemstilling: Opsporing af områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler kan være omkostningstungt og tidskrævende. Særligt på store arealer, eller når den historiske information er begrænset eller mangelfuld. Undersøgelserne vurderes at kunne effektiviseres, hvis disse fra starten målrettes bedre, f.eks. på baggrund af screeningsundersøgelser.

Løsning: En ny screeningsmetode, er brug af en detektorhund. Detektorhunde er i stand til at opsøge et specifikt målstof, både blandt mange andre ikke-målstoffer og i relativt lave koncentrationer. Derfor uddannede Orbicon i vinteren 2017/18 en såkaldt forureningshund og et hundeteam til identifikation af PCE og TCE.

Afsøgning efter forureningskilder er særlig, fordi stofferne kan være udbredt i et større område. Hensigten er, at forureningshunden skal finde hen til kildeområdet. Der er derfor behov for specifik træning og udvikling af forureningshunden og teamet til formålet.

Formålet: Formålet med projektet er, at uddanne hundeteamet til at arbejde på forurenede lokaliteter og i at opspore kildeområder med chlorerede opløsningsmidler. Dette inkluderer træning af hunden til at søge over åbne arealer og hundeføreren i at tolke forureningshundens adfærd. Dertil er formålet at opnå viden omkring anvendelsesmulighederne samt hvilke betingelser, der giver de bedste søgevilkår.

Hvordan: Projektet er udført ved afsøgning med forureningshunden to til seks gange på otte forskellige lokaliteter forurenede med chlorerede opløsningsmidler (primært PCE eller TCE). Fem lokaliteter med et kendt forureningsbillede til udvikling af forureningshundens færdigheder og for at opnå generel viden om forureningshundens adfærd. Tre lokaliteter under undersøgelse for at belyse hvad forureningshunden kan bidrage med til de traditionelle undersøgelser.

Resultater: Forureningshunden er i stand til at opsøge og lokalisere områder forurenet med PCE/TCE indenfor få meter. Den vil søge mod de områder hvor den opfanger højest fært, men er ikke i stand til at give information om koncentrationsniveauerne eller om disse udgør en risiko. På to lokaliteter har forureningshunden lokaliseret ukendte kildeområder og på en lokalitet har den præciseret placeringen af et kendt kildeområde. Forureningshundens fund bør altid understøttes af kvantitative undersøgelser. Forskellige faktorer vil påvirke metoden:

- Geologien, og dermed spredningsvejene for forureningen, vil have betydning for, hvor forureningshunden vil opfange færten, og hvor den gør markering. Asfalt og anden belægning vil begrænse eller helt hæmme færtspredningen.
- Vejrforhold såsom regn og lav temperatur vil også begrænse spredningen af færten og derfor stille skærpet krav til forureningshunden og gøre arbejdet mere tidskrævende. Det anbefales ikke at anvende metoden ved kraftigregn eller ved temperaturer under 5 °C.
- Forureningshunden er en mobil metode, men stiller krav til at steder der skal afsøge er tilgængelige. Dvs. oplæg, tæt bevoksning og bevoksning med torne, tidsler og brændenælder bør fjernes og højt græs slås.
- Andre faktorer såsom tilstedeværelse af levende dyr eller andre støjende og højaktive aktiviteter kan virke forstyrrende for forureningshunden.

Konklusion: Brugen af forureningshund til opsporing af kildeområder med chlorerede opløsningsmidler, er en hurtig og hensynsfuld screeningsmetode. Hunden vil uafhængig af historik, tidligere undersøgelser og observationer på lokaliteten, søge specifikt efter områder hvorfra der afdamper forurening med chlorerede opløsningsmidler i et bredt koncentrationsinterval. Der skal dog tages hensyn til de for metoden begrænsende faktorer. På baggrund af hundens fund, kan andre undersøgelser og tiltag målrettes for at opnå mere effektive og sikre undersøgelser.

1. Indledning

Opsporing af områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler kan være omkostningstungt og tidskrævende. Særligt på store arealer, eller når den historiske information er begrænset eller mangelfuld, kan de indledende undersøgelser være udfordrende. Det vurderes derfor, at der er brug for metoder til at målrette undersøgelserne. En screeningsmetode kunne være løsningen og heriblandt en detektorhund. En detektorhund kan være i stand til hurtigere at udpege fokusområder, der efterfølgende kan følges op ved f.eks. placering af poreluftpunkter eller borer.

Orbicon har i samarbejde med specialhundefirmaet Danminar i vinteren 2017/18 udviklet en detektorhund, en såkaldt forureningshund, til opsporing af chlorerede opløsningsmidler samt uddannet et hundeteam. Hund og fører opnåede i april 2018 godkendelse af deres færdigheder til identifikation af PCE og TCE.

Det vurderes, at forureningshunden kan bidrage væsentligt til opsporing af kildeområder ved forureningsundersøgelser, ved hurtigere og mere præcist at udpege de forurenede områder. Øvrige undersøgelser og tiltag vil dermed kunne optimeres, effektiviseres og målrettes. Dette kræver, at hunden uddannes til formålet, hvilket er projektets hensigt.

1.1 Formål og succeskriterier

Formålet med dette projekt, om brugen af forureningshund til opsporing af forurenede områder i jorden, er:

- At udvikle og opnå erfaring med brugen af forureningshund på forurenede lokaliteter.
- At uddrage en generel viden om forureningshundens færdigheder i forbindelse med forureningsundersøgelser.
- At afklare hvilke faktorer (såsom forskellige vejrforhold m.m.) der påvirker metodens anvendelighed.
- At udføre et "kvalitetsstudie" der belyser hitraten samt den merværdi, som brugen af en forureningshund kan bidrage til i en forureningsundersøgelse.

Der er opstillet en række succeskriterier for arbejdet i projektet:

- At forureningshunden kan søge på udearealer.
- At forureningshunden kan opspore og markere på (ukendte) kildeområder.
- At væsentlige kendte kildeområder ikke forbigås.
- At der kan opnås en merværdi ved at anvende en forureningshund ved forureningsundersøgelser.

1.2 Opbygning af rapport

Rapporten er opdelt i tre hoveddele:

- Afsnit 2 omhandler udviklingen af forureningshunden og giver en beskrivelse af de lokaliteter der er afsøgt i projektet.
- Afsnit 3 og 4 beskriver det udførte feltarbejde, samt hvilke konkrete erfaringer, der er gjort med forureningshund på de enkelte lokaliteter.
- Afsnit 5 beskriver overordnet hvilke faktorer, der kan påvirke metodens anvendelse i praksis. Her er erfaringer fra brug af detektorhunde til andre formål og konkrete erfaringer fra dette projekt inkluderet. Afsnittet beskriver også, til hvilke formål metoden kan anvendes og hvilken værdi, der kan opnås ved brug af forureningshund ved forureningsundersøgelser.

2. Udvikling af forureningshunden

Brugen af detektorhunde til opsporing af forskellige og specifikke stofgrupper er udbredt. Den mest kendte er brugen af narko- og bombehunde til opsporing af henholdsvis narkotika og sprængstoffer. Men nu kan detektorhunde også bruges til andre formål, såsom opsporing af skimmelsvamp og væggelus i bygninger samt lokalisering af utætheder i vand- og gasledninger. Anvendelsesmulighederne er mange. Der er potentielt mulighed for brug af en detektorhund, når der tale om et målbart stof (hash, væggelus, gas, TNT m.m.), som hunden ikke konstant eksponeres for. Stoffet skal derudover kunne isoleres til brug ved den grundlæggende uddannelse af hunden.

Hunde er i stand til at opsøge et specifikt målstof blandt mange andre ikke-målstoffer og i relativt lave koncentrationer. Detektorhunde kan målrettet opsøge sprængstoffer og narkotika i koncentrationer under 1 ppb i indeluften /1/. Dette er indhold, som er sværere at påvise med andre online måleinstrumenter og særligt, hvis der kun ønskes detektion af en specifik stofgruppe. Detektorhundredes sensitivitet (markering ved tilstedeværelse af målstof) og specificitet (ingen markering ved ingen målstof) er også fundet meget høj /2, 3/. Dette vurderes dog at være stof-specifikt og afhængigt af hundens uddannelsesniveau.

Orbicons hundeteam kan opspore vand- og jordprøver forurenede med PCE og/eller TCE. I vandprøverne er koncentrationerne til under grundvandskvalitetskriteriet (1 µg/L) og i jordprøverne er koncentrationerne under jordkvalitetskriteriet (5 mg/kg). Hunden kan også opsøge klude med fært af PCE og/eller TCE. Hundeteamet mønstres årligt, hvor hundeteamets færdigheder skal godkendes. Mønstringsprøver og godkendelse udføres af Danminar, og prøverne er i overensstemmelse med Dansk Politis Standarder for sprængstof- eller narkotikahunde.

Søgning efter forurening med en detektorhund adskiller sig fra at søge efter f.eks. narkotika eller sprængstoffer ved, at forureningen kan være nedbrudt i forskellige faser /4/ og være udbredt i et større område. Forureningshunden skal kunne finde hen til det primære kildeområde for at identificere kilden. Hundeførerens tolkning af forureningshundens adfærd er derfor en vigtigt parameter. F.eks. skal hundeføreren kunne se forskel på, om forureningshunden blot snuser rundt eller søger, således diffus forurening og kildeområder kan lokaliseres. Det er derfor også vigtigt, at hundeføreren opnår erfaring med tolkningen af forureningshundens adfærd ved forureningsundersøgelser.

Dette projekt omhandler forureningshundens udvikling til at kunne lokalisere kildeområder i forbindelse med forureningsundersøgelser. Arbejdet er udført ved at afsøge med forureningshunden to til seks gange på otte lokaliteter beliggende i henholdsvis Region Hovedstaden og Region Sjælland. Lokaliteterne er forurenede med chlorerede opløsningsmidler (primært PCE eller TCE), men derudover forskellige f.eks. mht. jordforhold og koncentrationsniveau. Lokaliteterne kan opdeles i to typer med hver deres formål:

- **Lokaliteter med et kendt forureningsbillede.**

Formålet med afsøgning af disse lokaliteter er at udvikle forureningshundens færdigheder i forhold til undersøgelser på uderealer samt at uddrage en generel viden om forureningshundens adfærd på disse under forskellige forhold (geologi, vejr, m.m.). Fokus er på at lære forureningshunden at søge hen over åbne arealer og langs huse og markere der, hvor den har den højeste fært af PCE og/eller TCE.

- **Lokaliteter med igangværende undersøgelser.**

Formålet med afsøgning på disse lokaliteter er at undersøge om, samt med hvilken betydning, en forureningshund kan bidrage til de traditionelle undersøgelser. Lokaliteterne er derfor først undersøgt med forureningshund, hvorefter resultaterne fra de traditionelle undersøgelser er sammenholdt.

2.1 Beskrivelse af lokaliteter med kendt forureningsbillede

Fem lokaliteter med kendt forureningsbillede er inkluderet i projektet. Disse er nærmere beskrevet i det følgende.

2.1.1 Poppel Allé 17, Torrig

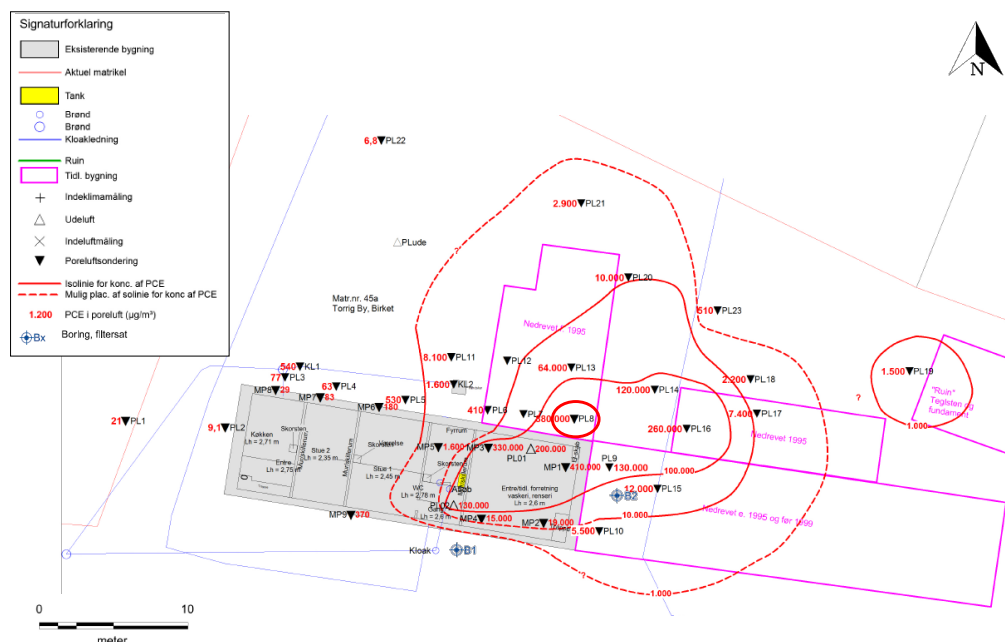
På ejendommen Poppel Allé 17 (lokalitetsnr. 379-01075) har der fra 1924 til 1941 været togremise. Omkring 50'erne blev der etableret et snedkeri med sprøjterum på ejendommen, og senere blev der etableret en købmandsbutik med vaskeri med egen rensemaskine (østlige del af bygningen) /5/.

Forureningsbillede

I 2016 er der udført en poreluftundersøgelse på ejendommen både på udearealerne og under gulv. Resultaterne fra denne undersøgelse viser en væsentlig forurening med PCE under bygningens østlige ende (indhold op til 410.000 µg/m³) samt kraftig forurening på de udendørs arealer nær bygningens nordøstlige ende (indhold op til 880.000 µg/m³).

En situationsplan med udbredelsen af poreluftforureningen er vist i Figur 1.

Bygningerne er nedrevet i 2018 og området henligger som grønt areal. Nedrivningen af bygningerne kan have medført ændringer i forureningsbilledet på grund af jordflytninger mv.



FIGUR 1: Forureningsbilledet på Poppel Alle 17, baseret på poreluftprøver. Modificeret fra /5/.

Geologiske og hydrogeologiske forhold

Jordoverfladen på Poppel Alle 17 udgøres primært af græs og den terrænnære geologi, består af fyld og ler til ca. 2 m u.t., hvorefter der træffes moræneler, som ikke er gennemboret ved 3 m.u.t.. Det terrænnære grundvand er truffet omkring 1,2 m u.t. /6/.

2.1.2 Håndværkerbyen 15, Greve

På Håndværkerbyen 15 (lokalitetsnr. 253-00118) har der i perioden 1968 til 2018 været renseri. I den forbindelse har der været anvendt PCE som rensesvæske, hvilket har givet anledning til en forurening på ejendommen med PCE.

Forureningsbillede og afværgelse aktiviteter

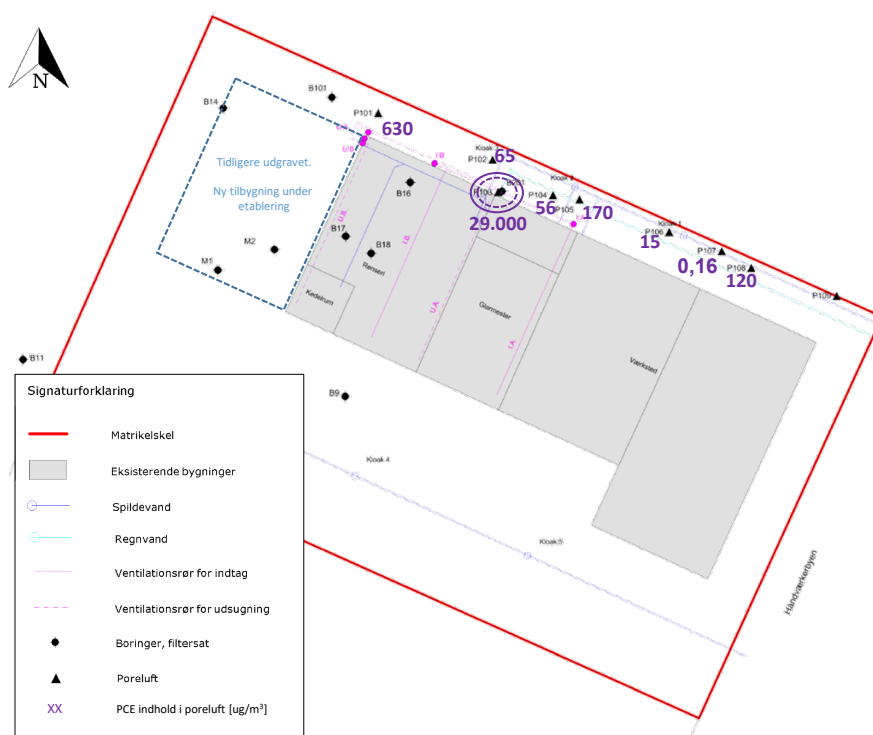
Forureningen er undersøgt og delvist oprenset ved afgravning i 1997-1998.

I 2002 blev der etableret et afværgeanlæg på ejendommen, hvor to monitoringsboringer blev anvendt som afværgeboringer med henblik på at foretage en hydraulisk fiksering af restforureningen. Derudover var der under bygningen et ventilationsanlæg, først med passiv og senere aktiv ventilation. Afværgeforanstaltningerne er lukket ned i 2017 /7/.

I 2013-2015 er der udført supplerende undersøgelser som viste et generelt indhold af PCE i poreluften over afdampningskriteriet. Højeste indhold (29.000 µg/m³) blev fundet på den nordlige side af bygningen (P103). Forureningen havde en begrænset spredning langs kloaksystemet [8].

En situationsplan med udbredelsen af poreluftforureningen er vist i Figur 2.

Inden arbejdet med forureningshunden på lokaliteten har der været udført kloakarbejder på nordsiden af bygningen, hvilket betyder, at forureningsspredningen og -billedet kan være forandret.



FIGUR 2: Forureningsbilledet på Håndværkerbyen 15, baseret på poreluftprøver. Modificeret fra /8/.

Geologiske og hydrologiske forhold

Jordoverfladen på Håndværkerbyen 15 udgøres af græs og en terrænære geologi på Håndværkerbyen 15 består af fyld fra terræn til ca. 1,5 til 3 m u.t. Fyldet er underlejret af sandet og stenet moræneler ned til 9 m u.t.. Der er påvist grundvand i moræneleren med potentiale hhv. 3 og 5 m u.t. /8/.

2.1.3 Industrivænget 13-15, Havdrup

Industrivænget 13-15 (Lokalitetsnr. 269-20010) består af to separate adresser. På industrivænget 13 har der været værksted med tri-kar (affedtningskar med TCE). Anvendelsen af TCE har medført forurening på lokaliteten. På Industrivænget 15 har der tidligere været bolig og luftfotos viser også, at der har været diverse oplag på ejendommen. Det er ikke klarlagt hvad kilden til forureningen på Industrivænget 15 skyldes /9/. Industrivænget 15 ejes i dag af Region Sjælland og boligen er nedrevet.

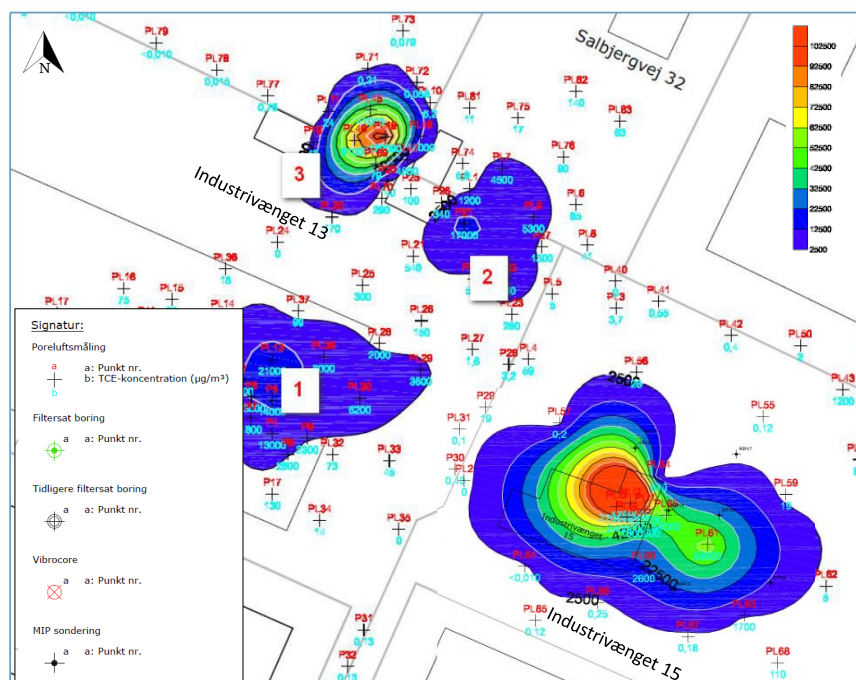
Forureningsbillede

Undersøgelser udført i 2014-2015 påviste en kraftig, terrænnær forurening med TCE i flere områder på begge adresser.

På industrivænget blev det kraftigste kildeområde påvist omkring nogle skure ved det nordlige skel til nabo (kildeområde nr. 3 på Figur 3). På Industrivænget 15 blev det primære hotspot fundet under boligen, ligesom der også blev påvist en indeklimarisiko i boligen.

En situationsplan med udbredelsen af poreluftforureningen er vist i Figur 3.

Huset på Industrivænget 15 er inden arbejdet blevet fjernet, og der er lagt en sandpude med presenning i bygningens fodaftryk.



FIGUR 3: Forureningsbillede på Industrivænget 13-15, Havdrup baseret på poreluftprøver. Modificeret fra /9/.

Geologiske og hydrogeologiske forhold

Jordoverfladen på Industrivænget 15 udgøres primært af græs eller kompakt gruset jord med perlesten. Derudover er der en sandpude på den tidligere bygnings fodaftryk og heromkring/under befæstet med fliser. På industrivænget 13 er det meste af arealet asfalteret.

Den lokale geologi består hovedsageligt af moræneler med indslag af sandslirer, silt eller tynde gruslag omkring 4 m.u.t. Vandspejlet i det øvre jordlag er påvist ca. 2 m u.t. /9/.

2.1.4 Kragemosevej 14, Nakskov

På ejendommen Kragemosevej 14 (Lokalitetsnr. 360-00155) har der tidligere været mejeri (1891- ca. 1960)-. Efter mejeriets lukning blev der etableret en møbelfabrik (1960'erne-1975)

der udarbejdede metalstel til køkkenstole. Herefter har der været autolakereri (1978- før 1986) og produkthandler (1986-1997).

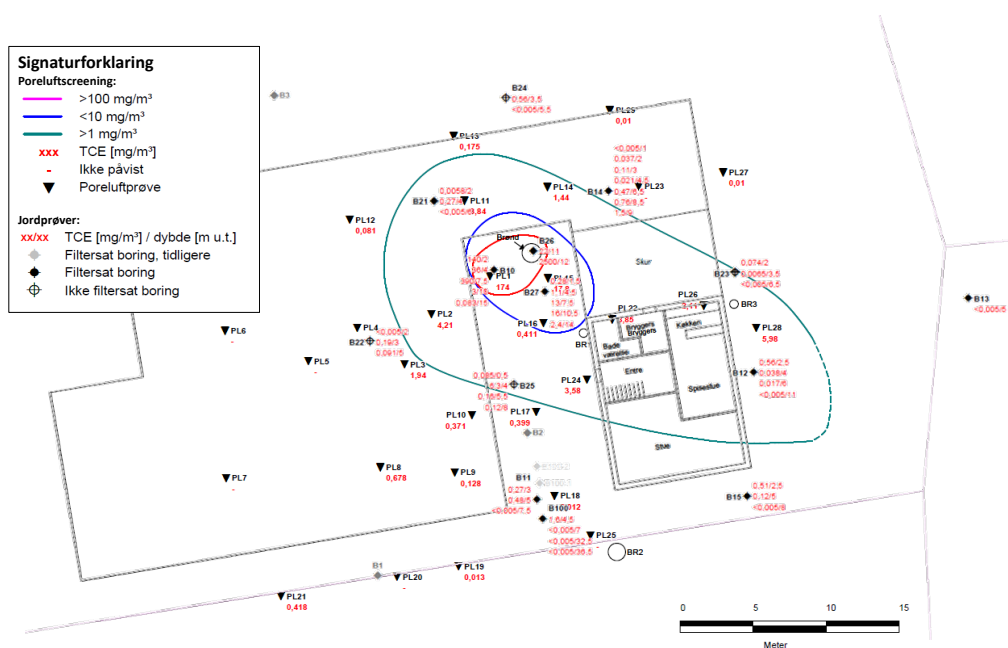
I møbelfabrikkens tid er det oplyst, at der var tale om en stor produktion, og at der på fabrikken var store syrebade og store kar med affedtningsmidler. Store dele af fabrikken nedbrændte i 1975 /10/.

Forureningsbillede

I 2008-2009 er der udført indledende forureningsundersøgelser og fra 2012 til 2017 er der udført videregående undersøgelser. Der er påvist en meget kraftig jordforurening med chlorerede opløsningsmidler (både TCE og TCA) omkring og under en tidligere brønd på gårdspladsen. I flere dybder er der påvist indhold for summen af chlorerede opløsningsmidler på over 1.000 mg/kg, hvilket tyder på fri fase forurening. Det vurderes, at kilden til forureningen hovedsagelig er den tidligere brønd samt overfladiske spild på jorden i området ved brønden /10/.

I 2012 blev der udført en poreluftscreening med feltmålinger, primært på udearealerne. Resultaterne viste, at der i det nordvestlige hjørne af gården blev påvist det højeste indhold (174 mg/m³) af TCE i /11/.

En situationsplan med udbredelsen af forurening i poreluften og jorden er vist i Figur 4.



FIGUR 4: Forureningsbillede på Kragemosevej 14, Nakskov baseret på poreluft- og jordprøver. Modificeret fra /11/.

Geologiske og hydrogeologiske forhold

Jordoverfladen på bagsiden af bygninger af Kragemosevej 14 udgøres primært af græs. Omkring bygningerne var der før fjernelse af bygninger primært fundamenter og anden belægning.

Den terrænnære geologi på Kragemosevej 14 består af 0,5 til 1 m fyld underlejret af moræneler som er sandet til stærkt sandet med sten, kalk og sandslirer. Der er påvist terrænnært grundvand ca. 1,5 m u.t.

2.1.5 Tujavej 11-15, Køge

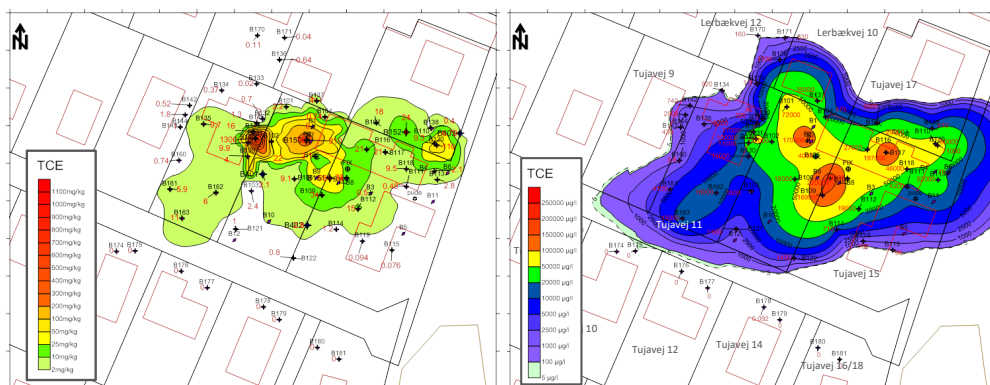
Tujavej 11-15 (Lokalitets nr. 259-00143) består af 2 separate adresser, henholdsvis Tujavej 15 og Tujavej 11. Sidstnævnte ejes af Region Sjælland og anvendes som testlokalitet.

Der har i perioden 1960-86 været metalstøberi på ejendommen Tujavej 15. Aktiviteterne på metalstøberiet dækkede også ind over Tujavej 11. I produktionen blev der anvendt TCE til affedtning, hvilket har medført forureningen af lokaliteten primært med TCE /13/.

Forureningsbillede

Ved en forureningsundersøgelse udført i 2013 blev der påvist en kraftig forurening med chlorede opløsningsmidler i jord, poreluft og øvre grundvand. De højeste jordkoncentrationer (1.300 mg TCE/kg TS) blev påvist i indkørslen langs huset på Tujavej 11. Derudover blev der også påvist et kildeområde (910 mg TCE/kg TS) på Tujavej 15, på ejendommens nordvestlige hjørne. I vandprøver fra det terrænnære grundvand i samme område er der påvist indhold af TCE op til 100.000 µg/l.

En situationsplan med den kendte forureningsudbredelse i jord og grundvand er vist i Figur 5.



FIGUR 5: Forureningsbillede på Tujavej 11-15, Køge. Venstre: Baseret på jordprøver (3-3,5 m u.t.). Højre: Baseret på terrænnært grundvand /14/.

Geologiske og hydrologiske forhold

Den terrænnære geologi på Tujavej 11-15 består af et fyldlag på ca. 1 m underlejret af moræneler, som er sandet og stenet ned til 9 m u.t. Herunder træffes siltet sand. Der er truffet terrænnært grundvand ca. 1,25 m u.t.

I 2018 blev der nedrammet en spuns rundt om en del af lokaliteten, hvilket medførte stigende grundvand som i slutningen af 2018/starten af 2019, stod oppe i terræn. Herefter blev der iværksat en grundvandssænkning, således er vandstanden igen faldet i foråret 2019.

2.2 Beskrivelse af lokaliteter under undersøgelser

De tre lokaliteter og fund fra de traditionelle undersøgelser er beskrevet nedenfor.

2.2.1 Kvislemarkvej 21

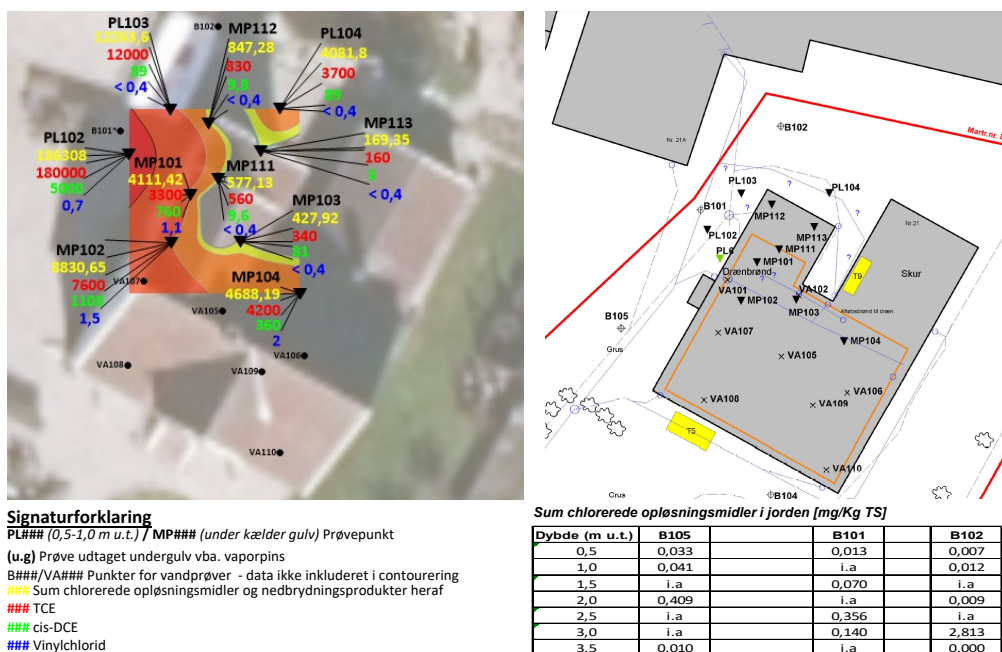
I perioden 1964-1989 været udført industrilakering på Kvislemarkvej 21A som ligger bag Kvislemarksvej 21. Aktiviteterne har medført forurening primært med TCE i området inklusiv Kvislemarkvej 21 (lokalitetsnummer 1307-00012).

Forureningsbillede

På ejendommen Kvislemarkvej 21/21A har der i perioden 2001-2010 været udført flere forureningsundersøgelser. En undersøgelse i 2001 påviste et indhold af TCE i poreluften lige vest for bygningen på 1.500.000 µg/m³.

Sideløbende med dette projekt har der været udført en afgrænsende indeklimateundersøgelse på lokaliteten. Ved undersøgelsen er der udover undersøgelser af indeklimaet udført poreluftsonderinger og borer på udearealerne. Resultaterne herfra viser et forhøjet indhold af TCE (180.000 µg/m³) i poreluften nordvest for bygningen, samt et kildeområde i jorden 3 m u.t (2,8 mg TCE/Kg TS) mellem Kvislemarksvej 21 og 21A /15/.

En situationsplan med den påviste forurening i jord og poreluft er vist i Figur 6.



FIGUR 6: Forureningsbillede på Kvislemarksvej 21, Kvislemark Venstre: Baseret på poreluftprøver. Højre: Baseret på jordprøver /15/.

Geologiske og hydrologiske forhold

Den terrænnære geologi på Kvislemarksvej 21 består af et fyldlag på 0,5 til 1 m. Fyldlaget har et overdække af perlesten. Fylden underlejres af morænelær som er sandet og kalkholdig ned til 2-3 m u.t., hvorefter leren bliver fast og kalkholdig. Der er truffet terrænnært grundvand ca. 1,25-1,5 m u.t. /15/.

2.2.2 Åshøje, Køge

Undersøgelsesområdet Åshøje (Lokalitetsnr. 259-30013) nær Køge, består af et skovområde, hvor der er to nedlagte rastepladser i syd og nordgående retning på sydmotorvejen E47. Rastepladserne var aktive frem til 2004 og det er disse områder, der er i fokus i dette projekt.

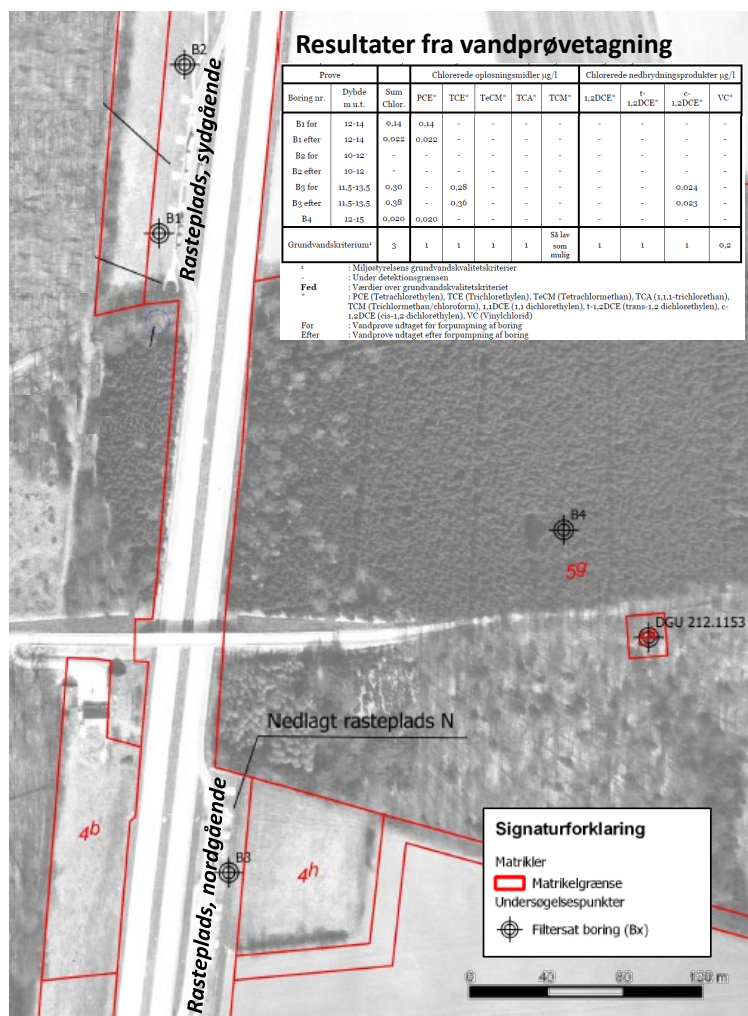
I skovområdet ligger en vandforsyningsboring (med DGU nr. 212.1153) tilhørende KLAR forsyning, hvori der er påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler (højest koncentration af TCE). Kilden til forureningen er ukendt, da der ikke er tidligere miljøsager eller registeret nogle forurenende aktiviteter i området.

Forureningsmæssige forhold

Da området ikke tidligere har været kendt i forbindelse med forurening, har der ikke tidligere været udført undersøgelser i området. I 2018 blev der sideløbende med dette projekt udført en forureningsundersøgelse af rastepladserne. Undersøgelsen viste et mindre kildeområde i den sydlige ende af den sydgående rasteplads. Der blev ikke påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler i jordprøver fra boringer, men et TCE indhold på mellem 0,022-0,14 µg/L i vandprøver udtaget fra filtersatte boringer.

Der blev også påvist mindre diffus forurening på den nordgående rasteplads. Det er vurderet, at disse fund ikke kan redegøre for fundet i vandforsyningsboringen, og der kan være en kilde i området som ikke er lokaliseret /16/.

En situationsplan med boringernes placering og fund i vandprøver herfra er vist i Figur 7.



FIGUR 7: Situationsplan med angivelse af boringers placering på rastepladser i Åshøje, Køge. Modificeret fra /16/.

Geologiske og hydrologiske forhold

Geologien på de to rastepladser er forholdsvis ens og består under fyldlaget på ca 0,5 m (henholdsvis muld og sand) hovedsageligt af morænelær som er siltet og kalkholdig ned til 9 mu.t. Der er ikke fundet oplysninger om niveauet for det terrænnære grundvand.

2.2.3 Godthåbsvej 174, Frederiksberg

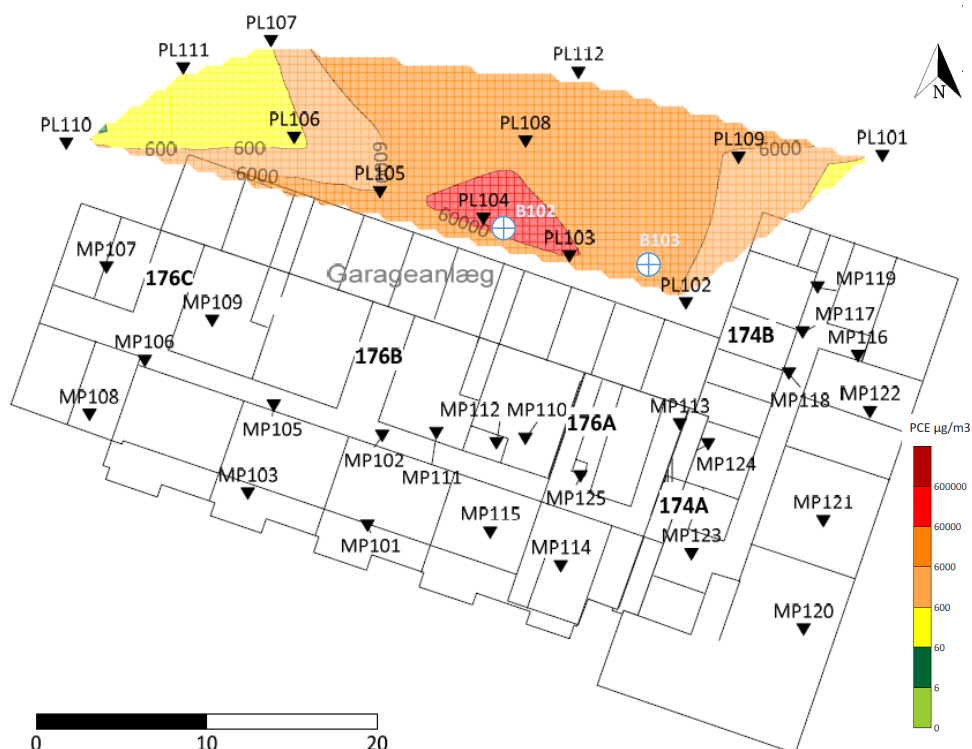
På lokaliteten Godthåbsvej 174 (lokalitetsnummer 147-00062) har der i perioden 1964 til 1991 været renseri, hvor der blev anvendt PCE som rensesvæske. Dette har medført, at ejendommen i dag er forurenet, primært med PCE. Der er i dag beboelsesejendom på lokaliteten.

Forureningsmæssige forhold

Der er ved indledende undersøgelser i 1997/98 påvist forurening med PCE koncentreret omkring kloaknettet i gården på lokaliteten. Ved supplerende undersøgelser i 2000 er det bekræftet, at der findes et hotspot i jorden nord for bygningen. I 2004-2006 har der været udført afværge overfor grundvandet på lokaliteten. På baggrund af de tidligere undersøgelser blev der iværksat en afgrænsende indeklimateundersøgelse, der blev udført i samme periode som dette projekt.

Den afgrænsende indeklimateundersøgelse er forsat i gang ved afrapporteringen af dette projekt. Poreluftprøvetagning påviste et hotspot på gårdspladsen med indhold af PCE mellem 68.000 (PL 103, 1,0 m.u.t) - 170.000 (PL104, 1,2 m u.t).

En situationsplan med den kendte poreluftudbredelse på udendørs arealer er vist i Figur 8.



FIGUR 8: Forureningsbillede på Godthåbsvej 174, Frederiksberg. Baseret på poreluftprøver. Kontureringen er kun udført for måleresultaterne udendørs. Modificeret fra /17/.

Geologiske og hydrologiske forhold

Området på Godthåbsvej 174 er primært asfalteret. Geologien er uforudsigelig og varierer selv inden for korte afstande. I den ene boring (B102), placeret i området hvor der er søgt med forureningshund, findes der et leret fyldlag ned til næsten 3 m u.t. hvorefter der er muld til ca. 4,75 m u.t. efterfuldt af et lille lag gytje og dernæst moræneler, som ikke er gennemboret ved 6 m u.t. I den anden boring (B103) er det kun påvist et beskedent fyldlag underlejret af ler som er sandet og stenet til ca. 2 m.u.t., hvorefter der træffes moræneler med sandslirer, en lerfase med muld og sten mellem ca. 3-4,25 m u.t., hvorefter der igen træffes moræneler som nu er kalkholdigt. Der er påvist terrænnært vand ca. 2-4 m u.t.

3. Udførte aktiviteter

De otte lokaliteter i projektet har været afsøgt to til seks gange i perioden 09. maj 2018 - 27. maj 2019 (se Tabel 1). I følgende afsnit beskrives hvordan hundesøgene er udført, hvordan fund er verificeret med data fra traditionelle metoder og supplerende undersøgelser, samt under hvilke meteorologiske forhold arbejdet har været udført under.

3.1 Hundesøg

Et hundesøg starter ved, at forureningshunden søger frit på lokaliteten i de områder, der skal afsøges. Efterfølgende er der udført et styret søg, hvor forureningshunden guides til at søge i specifikke områder, for at sikre at disse er afsøgt. Ved afsøgningen har forureningshunden været fulgt af hundeføreren, som løbende motiverer og observerer forureningshundens adfærd. Steder, hvor forureningshunden har udvist interesse eller givet markering*, er noteret på situationsplaner for lokaliteten.

**Ved interesse forstås, at forureningshunden viser tegn på at have fært af målstoffet, men ikke helt kan definere, hvor fært kommer fra og derfor ikke markerer eller markerer flere steder indenfor samme område. Ved markering forstås, at forureningshunden klart sætter sig og viser med pote eller snude hvorfra fært kommer.*

Til motivation af forureningshunden anvendes smeller (en vial med opløsning af PCE eller lignende). Disse blev også anvendt som kontrol for forureningshundens evne til at opsøge de chlorerede opløsningsmidler den pågældende dag. Under arbejdet har forureningshunden løbende holdt mindre pauser for at opretholde motivation og evne.

3.2 Verificering ved traditionelle metoder

Fund gjort med forureningshund på lokaliteterne er sammenholdt med data fra tidligere undersøgelser, og på nogle lokaliteter verificeret med supplerende målinger som beskrevet i det nedenstående. Hundesøg, der er undersøgt som metode i dette projekt, og de traditionelle metoder, der anvendes til forureningsundersøgelser, er forskellige metoder. Når resultaterne fra de to metoder sammenlignes, kan det vise sig, at der ikke er klar overensstemmelse. Det vurderes at kunne skyldes de to metoders virkemåde.

Tidligere forureningsundersøgelser

Der er primært fokuseret på poreluftdata, men for enkelte lokaliteter er data fra terrænnært grundvand eller jordprøver anvendt, da der ikke foreligger poreluftdata.

Ved sammenligning af fund gjort med forureningshund og de traditionelle metoder, er det vigtigt at have med i mente, at der i flere tilfælde er tale om forureningsundersøgelser af ældre dato. Der kan derfor have været ændringer i forureningsforhold eller udført fysiske ændringer på lokaliteten mellem udførelsen af de traditionelle undersøgelser og hundesøget, der kan indvirke på forureningsbilledet. Derudover kan faktorer såsom vejrforhold og vandmætning af jorden have været forskellige.

Supplerende målinger

I områder hvor forureningshunden viste interesse eller gav markering, er der udført verificerende målinger. Målingerne er udført enten med terrænnær PID-målinger (ppb), poreluftprøvetagning (0,4-1,0 m u.t) eller jordprøvetagning (terrænnær jord).

3.3 De meteorologiske forhold

De meteorologiske forhold (data hentet fra DMIs vejrkiv) under feltarbejdet er angivet Tabel 1.

TABEL 1: Oversigt over datoer for feltarbejde og vejrforhold under disse dage

Lokalitet	Dato	Tryk [hPa]	Tendens i tryk	Temperatur [C°]	Nedbør, 2 dage optil [mm]	Vind [m/s] (Vindstød)	Vindretning
<u>Lokaliteter med kendt forureningsbillede</u>							
Poppel alle 17 ¹	10.09.2018	1018,6	Stigende og Vender	19	1,3	4,4 (7,8)	Nordøst
	09.11.2018	1017,6	Stigende og Vender	10	0,5	5,6 (7,3)	Nordvest
Håndværkerbyen ²	06.11.2018	1010,9	Faldende	9	0,4	7,2 (10,3)	
	20.11.2018	1025,9	Faldende i længere periode	4,4	0,4	10,3 (16)	
Industri-vænget ³	16.11.2018	1035,6	Stærkt stigende	7	0,4	7,4 (10,8)	Nordvest
	01.04.2019	1002,7	Strækt faldende	9,5	0	9,3 (13,6)	Vest
	13.05.2019	1035,1	Stærkt stigende	8	0	8,1 (14,6)	Sydøst
Kragemosevej ¹	24.09.2018	1021,1	Stigende	10,5	6,1	15 (19,6)	Sydøst
	22.10.2018	1025,4	Jævnt	10,9	0	12,9 (16,4)	Øst
	09.11.2018	1017,6	Stigende og Vender	10	0,5	5,6 (7,3)	Nordvest
	09.05.2019	998,5	Kraftigt fald og Stiger	10	1,0	6,8 (9,1)	Nord
Tujavej ³	06.11.2018	1010,6	Faldende	8,7	0,4	5,8 (7,7)	Nordvest
	17.01.2019	993,2	Faldende	2,2	10,2	10,8 (18)	Øst
	27.05.2019	1003	Faldende	13,3	6,3	8,9 (15)	Nordøst
<u>Lokaliteter under undersøgelser</u>							
Kvislemarkvej 21 ⁴	24.08.2018	1005,6	Faldende	16,7	4,8	10,8 (15,5)	Nordøst
	31.08.2018	1018,2	Jævnt stigende	15,7	28,5	6,8 (10)	Sydøst
Asheje ³	09.05.2018	1013,6	Kraftigt faldende	15,3	0	8,7 (12,2)	Vest
	14.05.2018	1018,6	Jævnt	16,9	0	5,8 (8,7)	Vest
	29.05.2018	1020,2	Svagt faldende	20	21,3	7,3 (10,4)	Vest
	24.09.2018	1019,1	Stigende	9,3	7,8	9,3 (15,7)	Sydøst
	24.10.2018	1011,1	Generelt faldende, stigende på dagen	10,3	11,5	11,2 (18,9)	Sydøst
Godthåbsvej 174 ⁵	29.11.2018	1017,1	Faldende	3,0	11,7	12,5 (19,3)	Nordvest
	18.01.2019	1012,1	Kraftigt stigende	2,4	1,9	5,6 (9,3)	Sydøst
	02.04.2019	1016,3	Kraftigt faldende	6,9	0	10,7 (16,7)	Nordvest

1: Vejrdato for døgnet på Lolland

2: Vejrdato for døgnet i Greve

3: Vejrdato for døgnet i Køge

4: Vejrdato for døgnet i Næstved

5: Vejrdato for døgnet på Frederiksberg

* Udover traditionelle forureningsundersøgelser. **Ikke udført samme dag

4. Resultater og opnåede erfaringer ved feltarbejde

De væsentligste erfaringer, gjort ved arbejdet på lokaliteterne, er beskrevet for hver lokalitet i afsnittene nedenfor. Feltnotater for hvert enkelt hundesøg med situationsplaner, beskrivelse af fund og fotodokumentation er vedlagt i bilag 1 til bilag 8.

4.1 Lokalteter med kendt forureningsbillede

4.1.1 Poppel alle 17, Torrig

Poppel Alle 17 blev afsøgt med forureningshund to gange. Feltnoter er vedlagt som bilag 1.

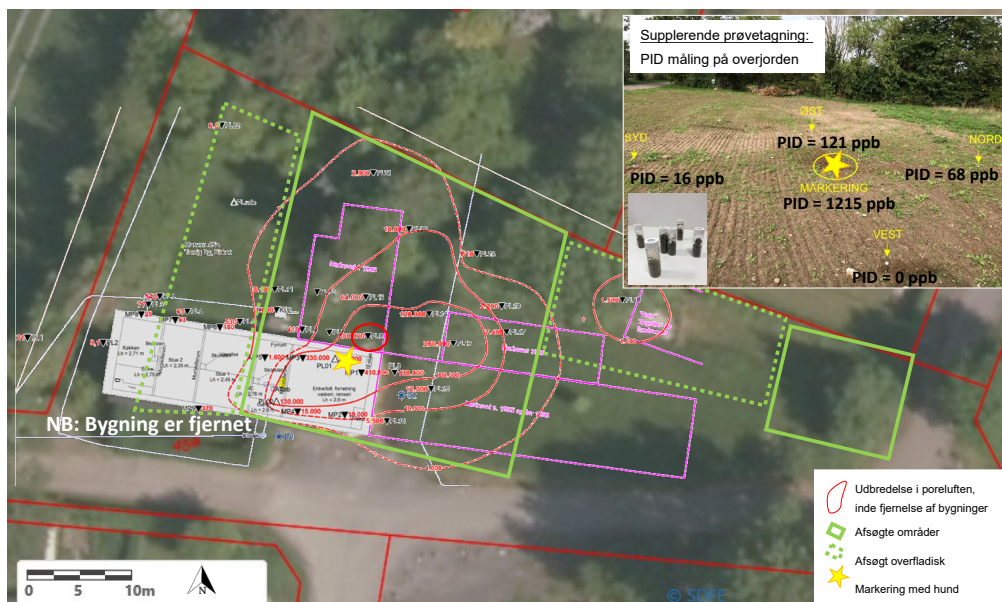
De tidligere bygninger på lokaliteten blev nedrevet i 2018, og området henligger nu som et grønt areal. Nedrivningen af bygningerne og reetablering af området, kan have medført ændringer i det kendte forureningsbillede på grund af jordarbejder. Derfor blev der ved det første afsøg, udtaget supplerende jordprøver fra jordoverfladen i og omkring stedet, hvor forureningshunden afgav markering. Jordprøverne blev PID målt (ppb).

I Figur 9 er vist en situationsplan, der sammenholder det kendte forureningsbillede påvist ved en poreluftundersøgelse, med de samlede fund gjort med forureningshund. Figuren viser også resultaterne fra den supplerende jordprøvetagning. Højeste PID udslag blev målt i jordprøven fra stedet, hvor forureningshunden gav markering. Udvalgte billeder fra arbejdet med forureningshunden ses i Figur 10.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

- At forureningshunden er i stand til at opsøge områder forurenede med chlorerede opløsningsmidler, da forureningshunden søger hen til steder, hvor der er påvist forurening med disse stoffer.
- At forureningshunden er i stand til at finde frem til det primære kildeområde, til trods for en større udbredelse af forureningen. Dette kom til udtryk ved, at forureningshunden fangede fært og søgte mod det sted hvor den gav markering. Stedet svare til det kendte kildeområde der er påvist i poreluften ved tidligere undersøgelser og ved PID måling på jordprøver af overjorden.
- At indledningsvis frisøg (hvor forureningshunden søger frit på området inden guidet søg) virker efter hensigten.
- At der ikke er forskel på forureningshundens markeringer afhængig af om jorden henligger som jord/nysået græs eller beplantet med kort græs.
- At forureningshunden kan have svært ved at søge på flere lokaliteter samme dag.
- At forureningshunden bliver forstyrret af tilstedeværelsen af andre dyr (her hunhund), men at den kan udføre søgearbejdet.

Forud for dette projekt, blev lokaliteten også besøgt med forureningshunden. Dette var helt indledningsvis i arbejdet med forureningshunden, for at uddanne den til stofgenkendelse. Ved dette indledende søg eksisterede bygningerne stadig. Ved søget gav forureningshunden flere markeringer i bygningens østlige ende, hvilket svarer til det samme område som forureningshunden, efter fjernelse af bygningerne, gav markering på (se bilag 1).



FIGUR 9: Situationsplan med kendt forureningsbillede baseret på en poreluftsundersøgelse samt samlet fund gjort af forureningshund på Poppel Alle 17, Torrig. Indsat er billede med resultater fra supplerende PID måling på jordprøver.



Hundemarkering ved første afsøg Hundemarkering ved andet afsøg

FIGUR 10: Udvalgte fotos fra feltarbejdet på Poppel Alle 17, Torrig.

4.1.2 Håndværkerbyen 15, Greve

Håndværkerbyen 15 blev afsøgt med forureningshund to gange. Feltnoter er vedlagt som bilag 2.

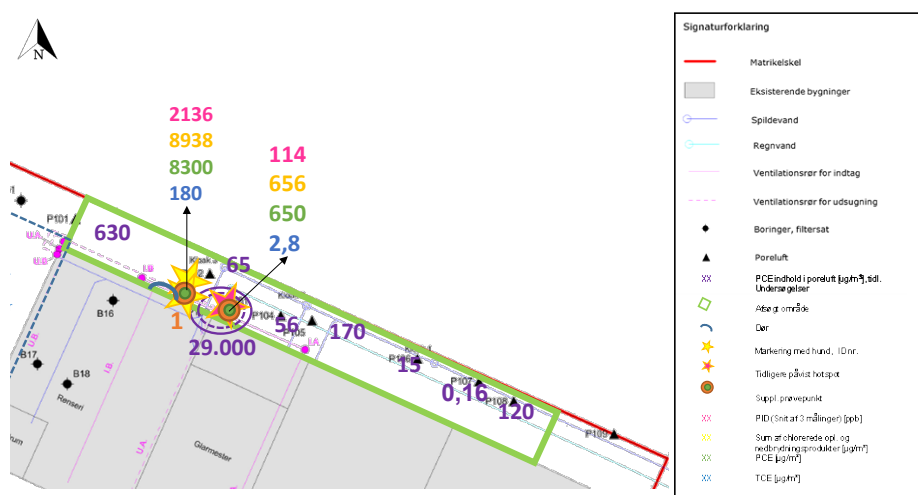
Der har siden de traditionelle undersøgelser og kort før dette projekt, være udført kloakarbejder på området, hvilket kan have medført ændringer i det kendte forureningsbillede på grund af jordarbejderne. Derfor blev der ved det andet afsøg, udtaget supplerende poreluftprøver (PID måling (ppb) og akkrediteret kemiske analyser) ved forureningshundens markeringer og det tidligere lokaliserede forurenede områder. Analyserapport er vedlagt som bilag 9.

En situationsplan der sammenholder det kendte forureningsbillede med de samlede fund gjort med forureningshund er vist i Figur 11. Figuren viser også resultaterne fra den supplerende poreluftprøvetagning, hvor højeste indhold blev påvist i jordprøven fra stedet, hvor forureningshundens gav markering. Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 12.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

- At forureningshunden er i stand til at opsøge områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler, da forureningshunden søger hen til steder, hvor der er påvist forurening med disse stoffer.
- At forureningshunden kan være i stand til at præcisere placeringen af et kildeområde sammenholdt med en tidligere overfladisk poreluftscreening. Dette kom til udtryk ved, at forureningshunden fangede fært og søgte nogle meter væk fra det kendte kildeområde (påvist i poreluften ved tidligere undersøgelser). At der var højere koncentrationer ved forureningshundens markering, blev verificeret ved supplerende poreluftprøvetagning der viste et øget forureningsindhold i poreluften ved markeringen.
- At indledningsvis frisøg virker efter hensigten (hvor forureningshunden søger frit på området inden guidet søg).

Derudover blev det noteret, at der mellem de to afsøg, havde været udført gravearbejder i jorden ved forureningshundens første markering. Forureningshunden var i stand til at søge, men det vurderes at være årsag til, at forureningshunden ved andet afsøg markerer ca. 1 m fra den tidligere markering.



FIGUR 11: Situationsplan med kendt forureningsbillede baseret på tidligere poreluftsundersøgelse samt med angivelse af fund gjort af forureningshund og resultater fra supplerende poreluftprøvetagning udført på Håndværkerbyen 15, Greve.



Hundemarkering ved første besøg

Hundemarkering ved andet besøg

FIGUR 12: Udvalgte fotos fra feltarbejdet på Håndværkerbyen 15, Greve.

4.1.3 Industrivænget 13-15, Havdrup

Industrivænget 13-15 blev afsøgt med forureningshund tre gange. Feltnoter er vedlagt som bilag 3.

Den tidligere bygning på nr. 15 er nedrevet og bygningens fodaftryk er dækket af fundament og flisebelægning samt en sandpude med presenning.

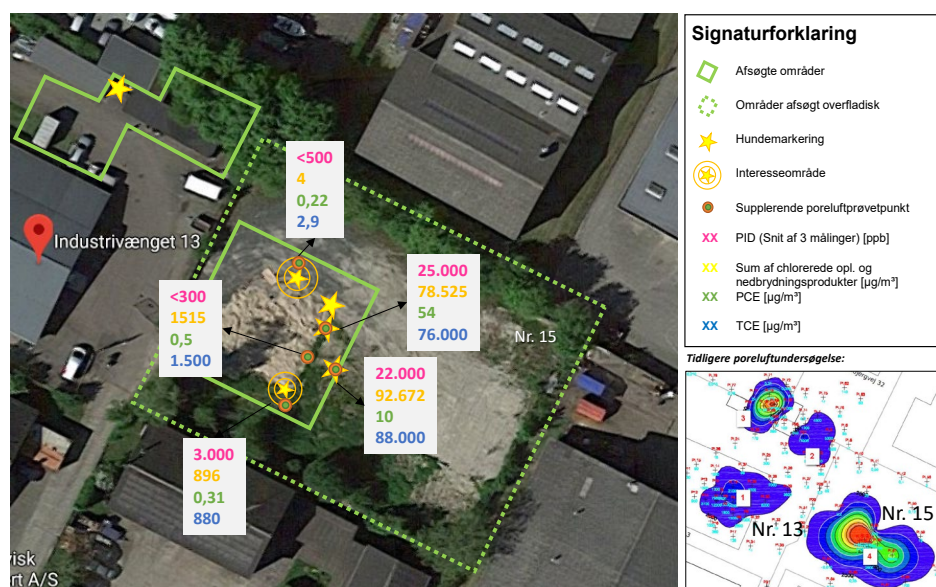
For at verificere forureningshundens fund mere præcist, blev der ved det sidste søg udtaget supplerende poreluftprøver (PID måling (ppb) og akkrediteret kemiske analyser) i de områder hvor forureningshunden udviste interesse eller gav markering. Analyserapport er vedlagt som bilag 9.

En situationsplan der sammenholder det kendte forureningsbillede med de samlede fund gjort med forureningshund er vist i Figur 13. Figuren viser også resultaterne fra den supplerende poreluftprøvetagning, hvor højeste indhold blev påvist i jordprøven fra det sted, hvor hunden gentagende gange gav klar markering. Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 14.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

- At forureningshunden er i stand til at opsøge områder forurenede med chlorerede opløsningsmidler, da forureningshunden søger hen til steder, hvor der er påvist forurening med disse stoffer.
- At forureningshunden er i stand til at finde frem til de primære kildeområder.
- At forureningshunden ikke markerer på alle forurenede områder, men at den markerer på områder med den højeste koncentration.
- At kemikalier i luften kan opfanges af forureningshunden hvis vindretningen er mod lokaliteten.
- At forureningshunden umiddelbart er udfordret af at opfange forureninger som findes under belægninger såsom asfalt og flisebelægning, på grund af begrænsning af fært igennem belægninger.
- At indledningsvis friség virker efter hensigten (hvor forureningshunden søger frit på området inden guidet søg).

Derudover blev det observeret, at forureningshunden ved afsøgning af nr. 13 udviste interesse ved hegnet mod nr. 15, dog uden markering. Hvis kun ejendom nr. 13 var indgået i en eventuel forureningsundersøgelse, ville det ud fra forureningshundens adfærd være anbefalet, at se nærmere på naboejendommen.



FIGUR 13: Situationsplan med kendt forureningsbillede (vist til højre), resultater supplerende poreluft prøvetagning samt samlet fund gjort af forureningshund på Industrivænget 13-15, Havdrup.



Hundemarkering på nr. 15 Hundemarkering på nr. 15 Hundemarkering på nr. 13

FIGUR 14: Udvalgte fotos fra feltarbejdet på Industrivænget 13-15, Havdrup.

4.1.4 Kragemosevej 14, Nakskov

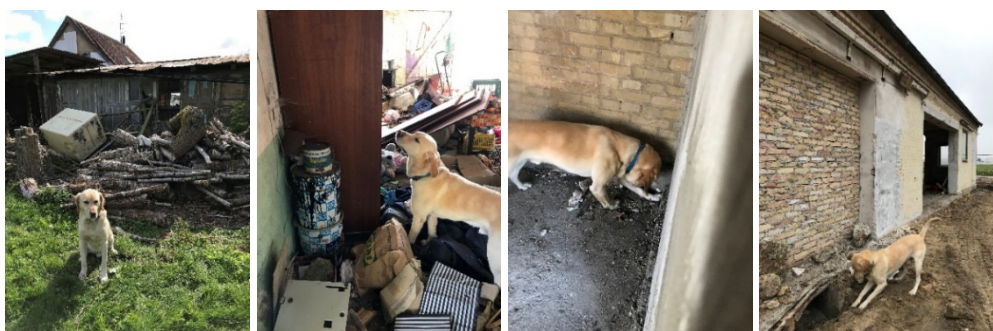
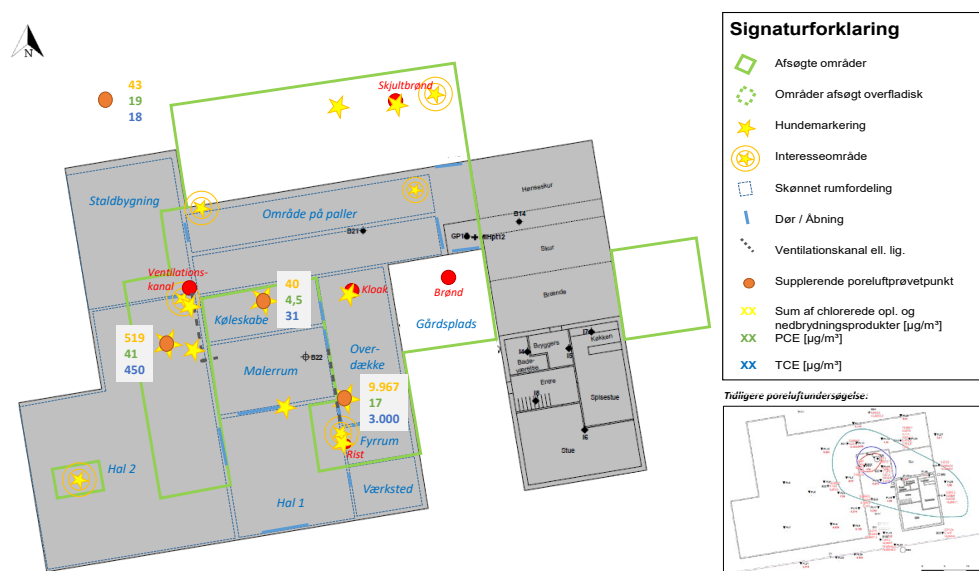
Kragemosevej 14 har været afsøgt med forureningshund fire gange. Første gang med bygning og meget oplag på lokaliteten. Anden gang var lokaliteten ryddet for oplag. Tredje gang var bygninger delvist fjernet, og der var store gravehuller. Fjerde gang var lokaliteten ryddet for bygninger og jorden reetableret (med undtagelse af en stor brønd). Feltnoter er vedlagt som bilag 4.

Grundet arbejderne i jorden i forbindelse med fjernelse af bygningerne vurderes det, at der har været flyttet rundt på jorden på lokaliteten, hvilket kan have medført ændringer af forureningsbilledet. Der blev derfor ved sidste afsøg udtaget supplerende poreluftprøver (akkrediteret kemiske analyser) ved forureningshundens markeringer gjort den pågældende dag. Analyserapport er vedlagt i bilag 9.

En situationsplan der sammenholder det kendte forureningsbillede med de samlede fund gjort med forureningshund er vist i Figur 15. Figuren viser også resultaterne fra den supplerende poreluftprøvetagning, hvor højeste indhold blev påvist i jordprøven fra det sted, hvor forureningshunden gentagende gange gav klar markering. Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 16.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

- At forureningshunden er i stand til at opsøge områder forurenede med chlorerede opløsningsmidler, da forureningshunden søger hen til steder, hvor der er påvist forurening med disse stoffer.
- At forureningshunden kan opspore ukendte kildeområder ved afsøgning i områder, som ved historikken ikke er udpeget som muligt forurenede og derfor ikke er undersøgt ved en traditionel strategi.
- At forureningshunden er forstyrret af meget oplag, da den ikke kan sætte sig for at give markering. Forureningshunden kan dog udvise interesse for områderne, hvor med metoden kan anvendes.
- At der er en overensstemmelse mellem markeringen gjort i bygninger og markeringer gjort efter fjernelse af bygningerne.



4.1.5 Tujavej 11-15, Køge

Tujavej 11-15 blev afsøgt med forureningshund tre gange. Feltnoter er vedlagt som bilag 5.

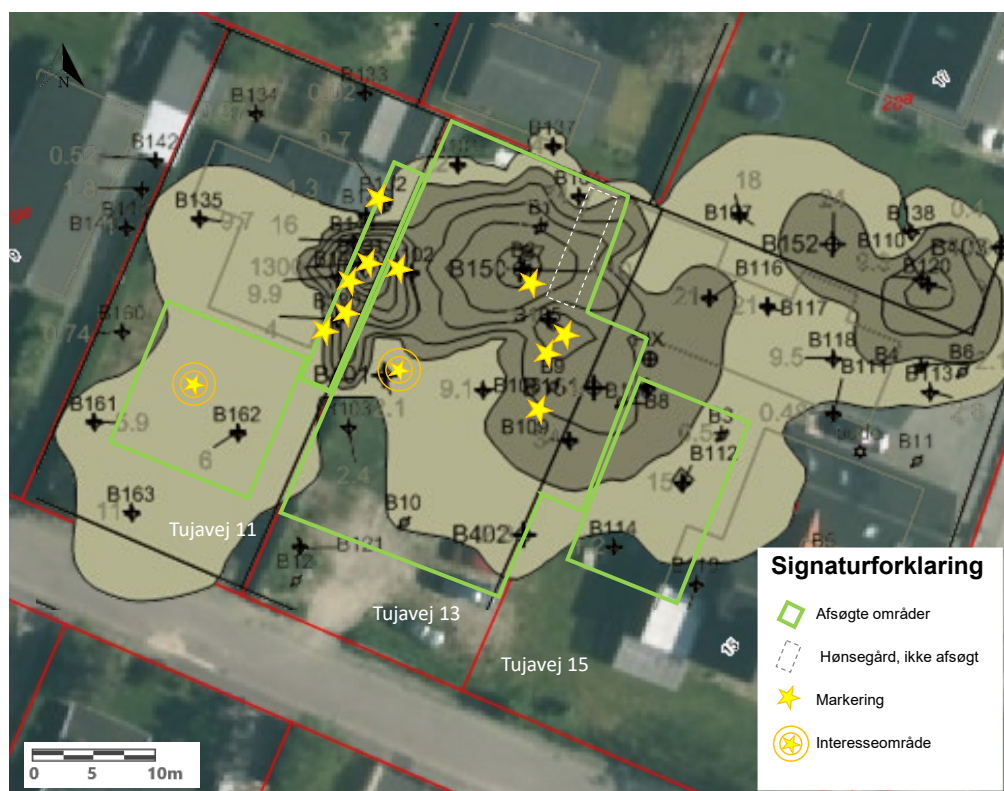
Der har siden de traditionelle undersøgelser, været udført kloakarbejde i indkørslen på nr. 11, og der er blevet nedbanket en spuns rundt om lokaliteten, som har hævet det terrænnære grundvand. Det har været forsøgt at udføre terrænnære PID målinger til verificering af forureningshundens fund. Dette har dog ikke været muligt grundet det højtstående grundvand eller meget løs jord (stor påvirkning fra atmosfærisk luft).

En situationsplan der sammenholder det kendte forureningsbillede med de samlede fund gjort med forureningshund er vist i Figur 17. Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 18.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

- At forureningshunden er i stand til at opsøge områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler, da forureningshunden søger hen til steder, hvor der er påvist forurening med disse stoffer.
- At forureningshunden er i stand til at finde frem til de primære kildeområder.
- At forureningshunden ikke markerer på alle forurenede områder, men at den markerer på områder med den højeste koncentration.
- At forureningshunden også kan markere på borer hvorfra der afdamper fært.
- At indledningsvis frisøg virker godt, men at afsøgning i linjer også kan være en fordel særligt på store lokaliteter.
- At forureningshunden påvirkes af andre dyr (her høns) i området, men at den var i stand til at arbejde hvis hønsene var i indhegning.

Derudover blev det observeret, at forureningshunden ved afsøgning af nr. 13 udviste interesse ved hegnet mod nr. 11 og gav markering ud for området ved kilden på nr. 11. Hvis kun ejendom nr. 13 var indgået i en eventuel forureningsundersøgelse, ville det ud fra forureningshundens adfærd være anbefalet, at se nærmere på naboejendommen.



FIGUR 17: Situationsplan med kendt forureningsbillede samt samlede fund gjort af forureningshund på Tujavej 11-15, Køge.



Hundemarkering ved bolig
på nr. 11

Hundemarkering på boring på
nr. 13

Hundemarkering ved skel
mellem nr. 11 og 13.

FIGUR 18: Udvalgte fotos fra feltarbejdet på Tujavej 11-15, Køge.

4.2 Lokalteter under undersøgelser

4.2.1 Kvislemarkvej 21

Kvislemarkvej 21 blev afsøgt med forureningshund to gange, dog med fokus på to forskellige områder ved hvert søg. Feltnoter er vedlagt som bilag 6.

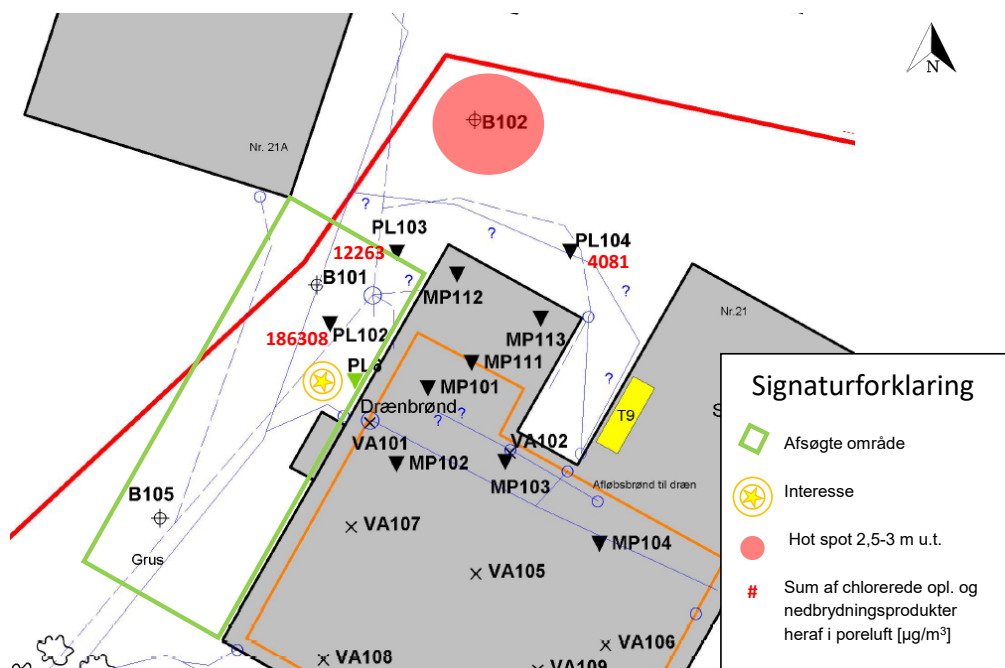
Ejendommen blev sideløbende med dette projekt undersøgt ved brug af traditionelle strategier og metoder. Ved borearbejde er der påvist et kildeområde 2,5-3 m u.t i jorden nordvest for boligen og i poreluften et kildeområde vest for boligen.

I Figur 19 ses en situationsplan der viser resultaterne fra de traditionelle metoder sammen med de samlede fund gjort med forureningshund . Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 20.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

- At forureningshunden er i stand til at opsøge områder forurenede med chlorerede opløsningsmidler, da forureningshunden søger hen til steder, hvor der er påvist forurening med disse stoffer.
- At der var overensstemmelse mellem forureningshundens interesse vest for huset og de faktiske påviste indhold i poreluften.
- At kildeområdets placering i forhold til det terrænnære vandspejl vil påvirke metoden. Dette kom til udtryk ved at et kendt kildeområde i jorden 2,5-3 m u.t. ikke blev lokaliseret, hvilket vurderes at skyldes, at den overliggende jord var vandmættet på grund af store regnmængder.
- At forureningshunden lader sig påvirke af andre dyr i området. Her var der både hund og kat til stede under afsøgningen, hvilket var udforende for arbejdet.

Ejendommen blev afsøgt indledningsvist i dette projekt, og ejendommen blev derfor kun afsøgt delvist. Afsøgningen foregik kun i områder, hvor det var forventet at finde forurening. Skulle afsøgningen have været anvendt i forhold til et egentligt brug af en forureningshund som screeningsmetode, skulle hele området have været afsøgt.



FIGUR 19: Situationsplan med påvist forurening i poreluften og jordprøver fra boring fra den traditionelle undersøgelse samt angivelse af fund gjort med forureningshund på Kvislemarkvej 21, Sandved.



Hund udviser interesse vest for bolig

FIGUR 20: Udvalgte fotos fra feltarbejdet på Kvislemarkvej 21, Sandved.

4.2.2 Åshøje, Køge

Undersøgelsesområdet ved Åshøje består af to rastepladser. Feltnoter er vedlagt som bilag 7.

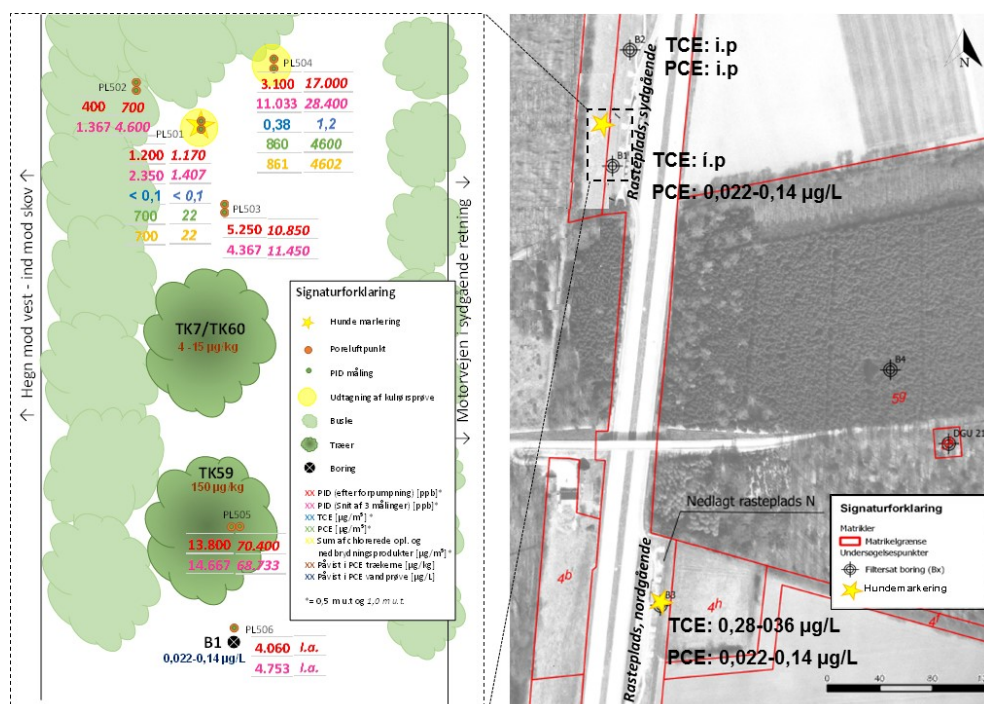
Lokaliteten blev sideløbende med dette projekt undersøgt af det rådgivende ingeniør firma DGE ved brug af traditionelle metoder. Placeringen af borerne blev målrettet fund gjort med forureningshund og fund gjort med trækernemetoden /16/.

Til verificering af forureningshundens fund blev der udtaget supplerende poreluftprøver i to niveauer (PID måling (ppb) og akkrediteret kemiske analyser) ved forureningshundens markering og på udvalgte punkter tæt ved forureningshundens markering. Analyserapport er vedlagt i bilag 9.

En situationsplan, der sammenholder de påviste fund fra de traditionelle metoder og de samlede fund gjort med forureningshund, er vist i Figur 21. Figuren viser også resultaterne fra den supplerende poreluftprøvetagning, hvor det ses, at forureningshundens har indsnævret området hvor kildeområdet skal findes. Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 22.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

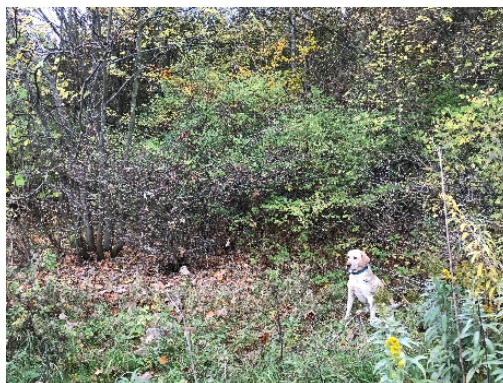
- At forureningshunden er i stand til at opspøge områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler, da der blev gjort markering både på den nordgående- og sydgående rasteplads, hvor der efterfølgende i borer er påvist indhold af henholdsvis TCE og PCE.
- At forureningshunden kan opspore ukendte kildeområder.
- At sammenhængen mellem fund gjort med forureningshund og undersøgelser ved trækernemetoden ikke er fuldstændig, da højere koncentrationer blev fundet i prøve PL504 nordøst for markeringen. Dette sænker præcisionen, som dog vurderes at være tilstrækkelig for en screeningsmetode.
- At færten påvirkes af geologien. Det blev bemærket, at der ved de to markeringer var mere sandet jord, hvilket vurderes at kunne øge færtens spredning opad til forureningshundens snude.
- At forureningshunden har mulighed for at arbejde i svært fremkommeligt terræn (buske, træer, ujævnt terræn, svære adgangsforhold).
- At forureningshunden påvirkes af høje temperaturer (ca. >25 °C) og en høj fugtighed, og særligt disse i kombination.



FIGUR 21: Situationsplan med angivelse af fund gjort med forureningshund, påvist forurening i poreluften omkring forureningshundens markering samt påvist indhold i vandprøver udtaget i borerne ved Åshøje.



Hundemarkering på nordgående
rasteplads



Hundemarkering på sydgående rasteplads

FIGUR 22: Udvalgte fotos fra feltarbejdet ved Åshøje.

4.2.3 Godthåbsvej 174, Frederiksberg

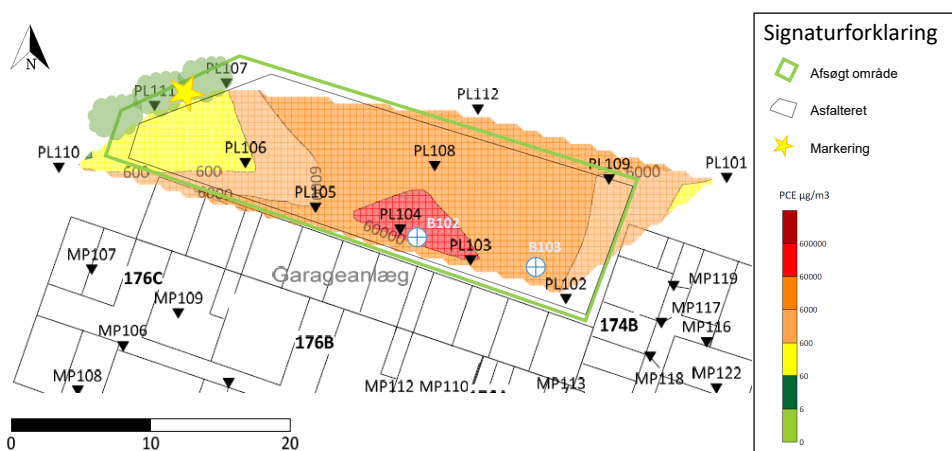
Godthåbsvej 174 blev afsøgt med forureningshund tre gange. Første gang efter meget regn, anden gang i frost og tredje gang uden regn eller frost. Feltnoter er vedlagt som bilag 8.

Ejendommen har sideløbende med dette projekt været undersøgt ved brug af traditionelle metoder. Ved poreluftprøvetagning blev der påvist et område med kraftig poreluftforurening under asfalten.

En situationsplan, der sammenholder det kendte forureningsbillede med de samlede fund gjort med forureningshund, er vist i Figur 23. Udvalgte billeder fra arbejdet ses i Figur 24.

Følgende erfaringer blev opnået fra feltarbejdet på lokaliteten:

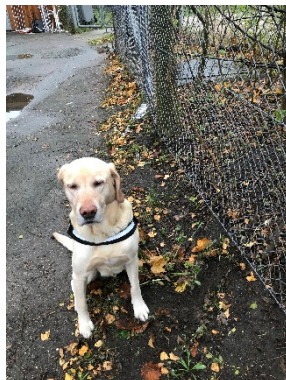
- At forureningshunden er udfordret af at opsøge fært i regn- og frostvejr.
- At forureningshunden er udfordret af at opfange fært under belægninger såsom asfalt.
- At forureningshunden lader sig påvirke af andre dyr i området, men at den er i stand til at søge til trods.
- Kendt område med kraftig poreluftforurening påvist med poreluftmålinger under asfalten blev ikke identificeret. Det er uklart om det skyldes en enkelt faktor såsom vejret, asfalten eller tilstedeværelsen af andre dyr, eller en kombination af disse forhold.



FIGUR 23: Situationsplan med påvist forurening baseret på poreluft samt angivelse af fund gjort med forureningshund på Godthåbsvej 174, Frederiksberg.



Hunde afsøger asfalt areal



Forureningshund giver markering
ved jordområdet

FIGUR 24: Udvalgte fotos fra feltarbejdet på Godthåbsvej 174, Frederiksberg.

5. Anvendelsesmuligheder af forureningshund

Formålet med brug af forureningshund som screeningsmetode ved forureningsundersøgelser på udearealer er, at lokalisere områder forurenede med chlorerede opløsningsmidler. Brugen af forureningshund kan være med til at højne sikkerheden i undersøgelsen, da et større areal afsøges samt effektivisere undersøgelsen, da en forureningshund kan hjælpe med at udpege forurenede områder, uden at tage udgangspunkt i historikken for lokaliteten.

Udover at anvende forureningshunden på udearealer, er forureningshunden også i stand til at afsøge for indtrængningsveje ved f.eks. indeklimateundersøgelser. Her kan metoden anvendes ved indledende/afgrænsende undersøgelser, som supplement til en byggeteknisk gennemgang eller i forbindelse med afværgetiltag /18/.

Det er vigtigt at have med, at metoden er en screeningsmetode og et supplement til nuværende metoder. Metoden bør derfor altid understøttes af kvantitative analyser.

For at man kan benytte metoden og forureningshundens evner optimalt, er det vigtigt at kende til hvilke faktorer, der kan være med til at forstyrre eller vanskeliggøre forureningshundens arbejde. Det er vurderet at følgende faktorer er essentielle at have med i sine overvejelser ved brug af forureningshund:

- **Meteorologiske forhold:** særligt temperatur, nedbør og vind.
- **Forureningsmæssige forhold:** herunder placering af forurening og forureningskoncentration.
- **Geologiske og hydrologiske forhold:** særligt niveau for vandspejl og de geologiske forhold.
- **Andre faktorer:** herunder adgangsforhold, dyr, gravearbejder, aktiviteter, m.m.

Hvorledes disse faktorer påvirker brugen af forureningshund er beskrevet i de følgende afsnit. Afsnittende bygger på erfaringer opnået ved hundesøg på lokaliteterne i dette projekt samt erfaringer opnået ved brug af detektorhunde til andre formål /17/.

5.1.1 Meteorologiske forhold

Temperatur og temperaturforskelle

Det er kendt fra erfaring med brug af detektorhunde til andre formål, at hundens snude fungerer bedst ved temperaturer mellem 5-35 °C /18/. Bevægelsen af stofferne, og dermed også færtudbredelsen, vil blive langt mindre ved lave temperaturer, hvilket derved gør det sværere for hunden at opfange, hvortil det ved høje temperaturer er anstrængende for hunden at søge. Dette betyder ikke, at hundesøg ikke kan udføres udenfor dette temperaturinterval, men at det vanskeliggøres, og der bør afsættes længere tid til arbejdet. Brugen af detektorhunde ved temperaturer under frysepunktet anbefales ikke, da stoffernes bevægelse i luften her er så lav, at det er svært for hunden at fange færten.

Der har ved de udførte søg i dette projekt været søgt på lokaliteter, hvor døgntemperaturen i snit har ligget på mellem 2,2 og 20 °C. Den nedre og øvre temperatur på tidspunkterne for udført hundesøg, var henholdsvis lavere og højere. På Godthåbsvej 174 blev der afsøgt mens temperaturen var på frysepunktet og der var is på asfalten. Forureningshunden fandt ikke frem til forurening ved dette søg. På Åshøje blev der afsøgt ved temperaturer over 25 °C, hvilket var tydeligt anstrængende for forureningshunden og den mistede hurtigt sin søgelyst. Dette skal

dog sammenholdes med, at der også skete en høj fordampning af regnvand fra skovbunden, og luftigheden i skoven var derfor meget høj, hvilket også er anstrengende for forureningshunden.

Det vurderes derfor, at brugen af forureningshund på større udearealer er yderligere begrænset i forhold til en generel anbefaling for brug af detektorhunde, da mindre søgelyst blev observeret ved temperatur over 25 °C. Skal mindre arealer afsøges, vurderes det at den generelle anbefaling kan følges eller hvis der afsætte mere tid af, således hunden kan afholde flere hvil.

Tryk og variationer i trykforhold

Det atmosfæriske tryk har påvirkning på forureningsspredningen i de øvre jordlag. Teorien er overordnet, at poreluft i jorden ved faldende tryk i atmosfæren (lavtryk) efter en periode med højtryk, vil søge opad på grund af den opadrettede gradient. Hvis der er en underliggende jordforurening med chlorerede opløsningsmidler, kan koncentrationen i de øvre jordlag stige. Det modsatte sker ved stigende tryk (højtryk), hvor forureningen i poreluften presses nedad i jorden og den terrænnære koncentration vil falde, da der sker en opblanding med den atmosfæriske luft.

Der har ved dette projekt været udført hundesøg under forskellige tryk (ca. 993-1036 hPa) og trykforhold (stigende- og faldende tryk). Der er ikke fundet en sammenhæng mellem det atmosfæriske tryk eller tendens i trykforhold på forureningshundens evne til at identificere forurenede områder, og det vurderes derfor, at det atmosfæriske tryk ikke har afgørende betydning for metoden.

Vind og vindstød

Stærk vind kan blæse fært bort fra spredningspunkt/kilden, og det kan derfor være svært for hunden at fange og lokalisere fært. Som udgangspunkt anbefales det derfor ikke, at der anvendes forureningshund ved stærk vind. Afsøges der alligevel under blæsende forhold, bør afsøgning ske i side- eller alternativt i modvind. Opfanges der fært ved stærk vind, kan det ske at markeringen udføres et stykke væk fra det egentlige kilde.

I projektet er der afsøgt med forureningshund på de forskellige lokaliteter under forskellige vindforhold; vind mellem ca. 4,4-12,9 m/s og vindstød mellem 7,3 - 19,6 m/s. Der er ikke fundet en entydig sammenhæng mellem variationer i vindforhold og forureningshundens evne til at identificere de forurenede områder.

På Industrivænget blev det observeret at forureningshunden også kunne fange fært i luften fra nærliggende industri hvor chlorerede opløsningsmidler også har været anvendt. Dette kan derfor være en forstyrrende faktor, men hæmmer ikke direkte forureningshundens afsøg.

Nedbør og luftfugtighed

Nedbør vil mætte poreluftthullerne i den terrænnære jord, og dermed hæmmes færtens vandring opad til hundens snude.

I projektet er der afsøgt med forureningshund ved nedbørsmængder (inkl. 2 dage op til) på op til 28,5 mm. Den største nedbørsmængde faldt på Kvislemarksvej 21, hvor det terrænnære grundvand står højt i forvejen. Forureningshunden kunne ikke lokalisere en påvist kilde i jorden beliggende under det terrænnære vand, hvilket vurderes at skyldes, at jorden var vandmættet over forureningen.

På Godthåbsvej 174 blev der også afsøgt med forureningshund efter regn. Her blev der observeret vandpytter på asfalten, som forventes at kunne hæmme færtens vandring opad. Her gav forureningshunden heller ikke markering på et kendt kilde område. Det kan dog ikke udelukkes, at den manglende markering kan skyldes andre forhold såsom belægning, geologi eller tilstedeværelsen af andre dyr (se afsnittene her for mere information).

Det anbefales derfor ikke, at der udføres hundesøg efter større regnskyl eller i regnvejr.

Det vides fra erfaring med brug af detektorhunde til andre formål, at lav eller meget høj luftfugtighed har indflydelse på hundens evne til at opsøge fært /17/. Ved en høj luftfugtighed vurderes det, at spredningen af fært hæmmes, dertil begrænses hundens evne til at opsøge den. Hundesøg ved lav luftfugtighed er hårdt for hundens snude, og det kan begrænse dens vedholdenhed og motivation.

På Åshøje blev der afsøgt efter et stort regnskyl efterfulgt af høje temperaturer, hvilke gav en stor afdampning fra skovbunden. Forureningshunden udviste tydelig anstrengt adfærd, og den mistede hurtigt sin søge lyst. Det anbefales derfor, om muligt, at der tages højde for fugtigheden, ved planlægningen af søgearbejde. Det betyder ikke at forureningshunden ikke kan anvendes under høj luftfugtighed, blot at hunden skal have mere tid og flere pauser ved arbejdet for at holde sin motivation.

5.1.2 Forureningsmæssige forhold

Stofgenkendelse

Der har været afsøgt med forureningshund på lokaliteter forurenede med chlorerede opløsningsmidler, primært PCE eller TCE. Der har på alle lokaliteter også været tilstedeværelse af forskellige nedbrydningskomponenter, og på flere af lokaliteterne har der også været andre forureningskomponenter såsom oliestoffer.

Med forureningshunden er det muligt at opsøge indhold af chlorerede opløsningsmidler, og den markerer ikke på andre stofgrupper såsom oliestoffer. Forureningshunden er dog ikke i stand til at differentiere mellem PCE og TCE. Det kan heller ikke udelukkes, at forureningshunden vil vise interesse eller markere på chlorerede nedbrydningsprodukter eller på andre stoffer, hvis de har lignende fært.

Koncentration

Erfaringer fra brug af detektorhunde til andre formål såsom sprængstof- og narkohunde har vist, at hunde kan opsøge koncentrationer under 1 ppb /1/.

Ved søg på udearealer er erfaringen ikke, at så lave koncentrationer vil opfanges af forureningshunden. Dog vurderes det, at hvis de faktiske forhold gør det muligt for forureningsfært at sprede sig til jordoverfladen og videre til forureningshundens snude, kan selv lave koncentrationer opsøges af hunden. Det vurderes at koncentrationer under miljøstyrelsens kvalitetskriterier kan opfanges og udløse markering.

Det vurderes derfor, at forureningshunden kan arbejde inden for et bredt koncentrationsinterval. Arbejdet på de forskellige lokaliteter i projektet har vist, at forureningshunden generelt søger til de områder, hvor de højeste koncentrationer i poreluften er påvist.

5.1.3 Geologiske og hydrologiske forhold

Det er afgørende for om forureningshunden er i stand til at opfange fært fra en underliggende forureningskilde, at der sker transport af fært fra kilden, op gennem jorden til forureningshundens snude. De geologiske og hydrologiske forhold vil derfor have betydning for metodens virke. En leret og kompakt jord vil hæmme færtens vandring opad til jorden overflade, hvorfra forureningshunden kan opsøge fært. En mere sandet jord vil øge den opadgående transport af fært, og øge muligheden for at forureningshunden opfanger fært. Grundvand stående over forureningskilden vil også have en hæmmende effekt på den opadgående transport og dermed begrænse forureningshundens mulighed for at opfange fært.

De faktiske geologiske forhold på de 8 lokaliteter er opsummeret i Tabel 2.

TABEL 2: De geologiske- og hydrologiske forhold på de 8 lokaliteter (baseret på resultater fra de traditionelle undersøgelser).

Lokalitet	Terrænnær geologi	Terrænnært vand [m u.t.]	Andre bemærkninger
Poppel Allé 15	Ler og moræner	Ca. 1,2	Nylig nedrivning af bygning
Håndværkerbyen 15	Moræner som er sandet og stenet	Ca. 3-5	Nylig kloakarbejder
Industrivænget 13-15	Moræner med indslag af sandlirer, silt eller tynde gruslag	Ca. 2	-
Tujavej 11-15	Fyld (muld, sand) efterfuldt af moræner som nogle steder er sandet	Ca. 1,25-1,5	Nylig kloakarbejder på nr. 11
Kragemosevej 14	Fyld (muld, ler) efterfulgt af stærkt sandet moræner	Ca. 1,5	Jorden er under projektet opgravet og vendt rundt
Kvislemarkvej 21	Fyld (grus, ler) efterfuldt af sandet og kalkholdig moræner	Ca. 1,5	-
Åshøje	Fyld (muld) efterfuldt af siltet moræner. Enkelt sandlag på den ene rasteplads	?	-
Godthåbsvej 174	Meget uhomogen jord af fyld, ler og muld.	Ca. 2-4	-

Generelt gælder det, at der er afsøgt på lokaliteter, hvor geologien er præget af moræner. Som udgangspunkt har det i sig selv ikke været en begrænsende faktor. Erfaringer fra andre projekter og arbejdet på de forskellige lokaliteter i dette projekt, har dog vist, at en sandet (lokal) jord øger forureningshundens evne til at opfange færtten. På Åshøje blev det f.eks. set, at forureningshunden var tilbøjelig til at markere i mere sandede områder, selv om højere koncentrationer var vist i nærliggende områder.

Hydrologien og kildeområdets placering i forhold til vandspejlet vil spille ind på metoden. På Kvislemarkvej 21 blev et kendt kildeområde i jorden 2,5-3 m u.t. ikke lokaliseret ved brug af forureningshund. Her var kilden beliggende under det terrænnære vandspejl, og det vurderes derfor, at grundvand i jorden over kilden vil hæmme metodens anvendelighed.

5.1.4 Andre forhold

Generelt gælder det, at udfordrende lokalitetsvilkår (mindre plads, andre dyr, larm, aktiviteter m.m) som udgangspunkt ikke afskærer brugen af forureningshunden, men stiller større krav til hundeføreren for at holde hundens fokus og motivation. Opgaven vil være mere tidskrævende og udfaldet kan være mere mangelfuldt.

Belægnings og overflader

Som allerede nævnt under de tidligere punkter, er det afgørende for metodens virke at fært kan sprede sig fra kilden til forureningshundens snude. Derfor vurderes det, at belægnings vil have en hæmmende eller begrænsende faktor for metodens brug.

Kendte kildeområder under belægning på henholdsvis Godthåbsvej 174 og Industrivænget 13-15 blev ikke lokaliseret ved brug af forureningshund i dette projekt. Resultater med ingen fund på områder med belægning, bør derfor vurderes med udgangspunkt i en stor usikkerhed.

Adgangsforhold

En fordel ved metoden er at den er mobil og at forureningshunden også kan anvendes ved svære adgangsforhold. For at forureningshunden skal have optimale muligheder for at kunne søge sig frem til forurenede områder, skal den kunne komme så tæt som muligt på stedet, hvorfra færtten kommer. Det betyder, at høj bevoksning (højt græs og planter) og oplag kan virke hæmmende for metoden.

Erfaringer for søg på lokaliteter uden for dette projekt har vist, at høj bevoksning vil gøre det vanskeligt for forureningshunden at komme helt ned til jordoverfladen, hvor færten skal opfanges. Det anbefales derfor, at hundesøg i høj bevoksning begrænses, og det bør kun udføres, hvis der forventes fordampning med høj koncentration. Bevoksning som brændenælder, torne og tidsler vil også virke hæmmende for forureningshunden.

Oplag og snævre forhold vil også begrænse forureningshundens adgang og plads til at udføre markering. Hvis forureningshunden føler, at der ikke er plads til at kunne sætte sig, kan den helt undlade at udføre en korrekt markering. Det kan i nogle tilfælde observeres af hundeføreren ved, at forureningshunden har fanget fært og starter på markering, som den så undlader at gøre færdig. Dette blev f.eks. observeret på Kragemosevej 14, hvor der ved de første besøg var meget oplag. Forureningshunden udviste stor interesse for udvalgte områder, hvilket blev noteret og som senere viste sig at være kildeområder. Det er derfor vigtigt, at hundeføreren konstant holder opsyn med forureningshundens adfærd under søgearbejdet og noterer en adfærd som denne. Det er også vigtigt ved afrapporteringen af feltarbejdet, at det noteres, hvor forureningshunden ikke har haft mulighed for at afsøge.

Skel og hegn vil naturligvis være en indskrænkning på forureningshundens opsøgning af forurenede områder, hvis kilden ligger på den anden side af skel/hegn. I dette projekt har der været søgt på 2 lokaliteter, hvor der har været hegn mellem søgeområdet og det kendte kildeområde. På Tujavej 11-15 blev der afsøgt med forureningshund på nr. 13. Her udviste forureningshunden stor interesse for hegnet mod nr. 11, hvor der på den anden side, er et kendt kildeområde. Efter vandring frem og tilbage langs hegnet, for at indsnævre færtekilden, markerede forureningshunden til sidst ved hegnet tæt ved det kendte hotspot på nr. 11. På Industri-vænget 13-15 blev der afsøgt med forureningshund på nr. 13. Her udviste forureningshunden interesse for hegnet mod nr. 15. Forureningshunden gav dog ikke i dette tilfælde markering, men forureningshundens adfærd burde noteres som interesse. Begge tilfælde burde give anledning til at undersøge naboejendommen.

Andre dyr

En udfordring ved at arbejde med dyr kan være tilstedeværelsen af andre dyr under søgearbejdet. Dette har været tilfældet på fire af de otte lokaliteter i projektet. På Kvislemarksvej 21 boede der en hanhund og en kat, på Godthåbsvej 174 færdes en hanhund, på Poppel Allé 17 boede en hunhund på naboejendommen, og arealet blev anvendt som hundeluftningsareal, og på Tujavej 11-15 var der høns. Forureningshunden blev påvirket af tilstedeværelsen af de andre dyr, men i alle tilfælde kunne forureningshunden motiveres til at holde fokus på opgaven.

Erfaringer fra et andet projekt har vist, at forureningshunden er i stand til at søge på arealer med mange dyr, såsom en hjortefarm. Her var forureningshunden i stand til at udpege et kildeområde med højt indhold.

Graden af påvirkningen fra andre dyr vurderes at være specifik for den enkelte søgehund og udgør ikke nødvendigvis et alment problem ved brug af forureningshund. Det anbefales dog generelt, at andre dyr ikke opholder sig på lokaliteterne ved søgearbejdet. Resultater med ingen fund på områder med andre dyr, bør derfor vurderes med udgangspunkt i en stor usikkerhed.

Andre stressforhold

Der har ikke været afsøgt under direkte stressende forhold som rystelser, varmekilder og støj i dette projekt. Der har været afsøgt på lokaliteter, mens der har været udført andre aktiviteter omkring søgeområdet. Et højt aktivitetsniveau kan virke forstyrrende på arbejdet med hund.

Gravearbejder

Nylige gravearbejder vil påvirke forureningshundens arbejde, da det først og fremmest kan forstyrre forureningshunden i dens arbejde. Forureningshunden vil snuse på den nyopgravede

jord, som er naturligt nysgerrighedsskabende for forureningshunden, og færtens vandring vil ændre sig på grund af jordarbejderne og ikke være i bero. Det anbefales derfor ikke, at der søges med forureningshund lige efter gravearbejder, da det vil skabe en usikker brug af metoden.

5.2 Opnået merværdi ved brug af forureningshund

Den opnåede merværdi der kan opnås med forureningshund vil være meget sagsspecifik. I nogle sager, vil den opnåede merværdi være betydelig og i andre sager mindre. Generelt for alle sager vurderes det, at der kan opnås en merværdi i øget sikkerhed i undersøgelsen. Da metoden er meget lidt invasiv og relativt hurtig, vurderes det også, at der tages et større hensyn til grundejer.

Øget sikkerhed og effektivitet af forureningsundersøgelser

Ved brug af forureningshund vil et større areal afsøges end ved brug af en traditionel undersøgelsesstrategi hvormed datagrundlaget i undersøgelsen forbedres. Det vil skabe en merværdi for undersøgelsen, ved at øge sikkerheden af den udførte forureningsundersøgelse.

Der er helt konkret i dette projekt, på to lokaliteter (Kragemosevej 14 og Åshøje), blevet lokaliseret ukendte kildeområder. Kragemosevej 14 var undersøgt, og der var derfor ikke mistanke om en ukendt kilde. Forureningshunden gjorde alligevel tydelig markering på et område nord for bygningen, hvor der senere blev konstateret en ukendt underliggende brønd med indhold af chlorerede opløsningsmidler /19/. Lokalitet Åshøje var under undersøgelse, en forholdsvis stor og kompleks lokalitet i et skov område og på rastepladser med svære adgangsforhold. Indledningsvis i dette projekt afsøgte forureningshunden rastepladserne og gjorde fund, som de efterfølgende traditionelle undersøgelser blev fokuseret efter. Undersøgelserne bekræftede fund af forurening i de områder, hvor forureningshunden havde gjort markering /16/.

Derudover blev kildeområdet på Håndværkerbyen 15 yderligere præciseret ved brug af forureningshunden.

At kunne lokalisere og præcisere (u)kendte forurenede områder må også anses som værende en væsentlig merværdi for undersøgelserne, da dette kan bidrage væsentligt til sikkerheden og effektiviteten af undersøgelsen.

En økonomisk gevinst

Brugen af forureningshund er en forholdsvis omkostningslet screeningsmetode. Der findes f.eks. en besparelse i forhold til f.eks. at sætte poreluftpunkter i net over en stor ejendom. Brugen af forureningshunden screeningsmetode kan være med til at målrette undersøgelser og indsatser bedre, hvis den anvendes korrekt. Dette vil oftest medføre en øget effektivitet af forureningsundersøgelserne og udgiften til brug af forureningshund kan evt. indhentes ved den øgede effektivitet.

Merværdien findes særligt på de lokaliteter, hvor der findes forurenede områder man ikke havde forventet på baggrund af historikken. Her kan der også være en besparelsen mht. afværge, da risikoen for at overse et betydende hot spot sænkes.

Hensyn til grundejer

Der skal ved forureningsundersøgelser, tages et vigtigt hensyn til grundejerne. Brugen af forureningshund skaber ikke et behov for reetablering, medfører ikke støj eller rystelser og er mindre tidskrævende. Dette kan anses som en merværdi over for grundejerne, da metoden er mere hensynsfuld end de mere traditionelle undersøgelsesmetoder.

Metoden kan dog ikke stå alene og skal understøttes af andre kvantitative prøver, men ved indledningsvis at anvende forureningshunden, kan efterfølgende prøvepunkter placeres mere præcist og antallet af prøvepunkter mindskes.

6. Opsamling og konklusioner

Forureningshund er en hurtig og hensynsfuld screeningsmetode. Dette projekt viser, at metoden kan anvendes til at opsøge og lokalisere områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler. Et andet lignende projekt har vist, at forureningshunden også kan anvendes til at identificere indtrængningsveje i bygninger /18/.

Hunden vil uafhængig af historik, tidligere undersøgelser og observationer på lokaliteten, søge specifikt efter områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler i et bredt koncentrationsinterval. Forureningshunden kan ikke give information om koncentrationsniveauerne eller om disse udgør en risiko, men den har vist sig i stand til at finde frem til de mest forurenede områder på et bestemt søgeområde.

Forureningshunden vil markere på de steder, hvor den kan opfange fært af PCE/TCE. Geologien, og dermed spredningsvejene for forureningen, vil have betydning for, hvor forureningshunden vil opfange færten, og hvor den gør markering. Generelt gælder det, at forureningshunden kan opsøge forurenede områder og markerer indenfor få meter af, hvor de højeste koncentrationer er påvist i f.eks. poreluften.

I dette projektet har forureningshund på to lokaliteter lokaliseret ukendte kildeområder og på en lokalitet, er placeringen af et kendt kildeområde blevet præciseret. I to andre tilfælde har forureningshunden ikke været i stand til lokalisere kendte forurenede områder, hvilket primært vurderes at skyldes henholdsvis belægning (asfalt) og grundvandsspejl over forureningskilden.

Flere faktorer vil påvirke brugen af metoden, og det er derfor vigtigt at have disse faktorer med ved planlægningen af feltarbejdet. Da arbejdet foregår med levende dyr, vil hver hund være individuel i søgeevner og uddannelsesniveau. Orbicon opretholder et tilfredsstillende uddannelses niveau på deres forureningshund, ved at have hundeteamet til årlig mønstring.

En opsummering af metodens muligheder/fordele og begrænsninger/ulemper er samlet i Tabel 3.

TABEL 3: Oversigt over muligheder/fordele og begrænsninger/ulempen ved brugen af forureningshund til opsporing på udearealer.

Muligheder/fordele	Begrænsninger/ulempen
<u>Meteorologiske forhold</u>	
Påvirkes ikke væsentligt af trykforholdene	Stærk vind, nedbør, høj og lav luftfugtighed Høje (>35 °C) og lave (<5°C) temperatur
<u>Forureningsmæssige forhold</u>	
Kan differentiere mellem stofgrupper (f.eks. olie og chlorerede forbindelser)	Kan ikke differentiere mellem de enkelte stoffer (f.eks. PCE og TCE)
Kan opsøge forurening i et meget bredt koncentrationsinterval	Kan ikke skelne mellem risiko vs. ikke-risiko
Kan søge mod områder med højest koncentration	Ikke kvantitativ
Øjeblikkelig respons	Skal understøttes af andre kvantitative metoder
<u>Geologisk og hydrologiske forhold</u>	
Særlig anvendelig ved porøse jorde (såsom sand)	Kompakt jordtype over kilden kan hæmme færtens transport opad
Kan markere på forurennet vand	Vandspejl over kilden kan hæmme færtens transport opad
<u>Andre forhold</u>	
Hurtig metode	Tilstedeværelsen af andre dyr kan forstyrre forureningshundens søgefokus
Afsøge større arealer	Kan påvirkes af mange aktiviteter i området
Kan søge op mod skel for at undersøge forurening på naboejendomme	Begrænses af oplag og høj beplantning
Mobil metode som også kan anvendes i svært fremkommelige områder	
Øget hensyntagen til grundejer	
Ingen risiko for ledninger eller andre installationer i jorden	

7. Referencer

- /1/ Sandra L. Bird. Using Canines in Source Detection of Indoor Air Pollutants. U.S. Environmental Protection Agency. Online (09.04.2019): https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=60021&Lab=NERL
- /2/ Carola Fischer-Tenhagen et. Al. Odor Perception by dogs: Evaluation two training approaches for Odor learning of sniffer dogs. Chemical Senses, Vol 42, 435-441. 2017.
- /3/ Clare Browne et al. The use of scent-detection dogs. Irish Veterinary Journal. February 2006.
- /4/ Amternes Videncenter for Jordforurening. Håndbog om undersøgelser af chlorerede-stoffer i jord og grundvand. Teknik & Administration Nr. 5, 2001
- /5/ Region Sjælland, Poppel Allé 17, 4943 Torrig Lolland, Forureningsundersøgelse. Orbicon September 2016
- /6/ Skude og Jacobsen. Undersøgelse af tidligere vaskeri med rensemaskine. Poppel Allé 17, 4943 Torrig Lolland. Skude og Jacobsen. Marts 2006.
- /7/ Region Sjælland, Dokumentation for afmontering og fjernelse af afværgelanlæg, Afværgelanlægget Håndværkerbyen 15, Greve. Orbicon, oktober 2017.
- /8/ Region Sjælland, Afrapportering af nye borer og revideret risikovurdering, Håndværkerbyen 15, Greve. Orbicon, november 2015.
- /9/ Region Sjælland, Afværgeprogram Havdrup, Industrivænget 15. Geo, Maj 2015.
- /10/ Region Sjælland. Risikovurdering, Kragemosevej 14, 4900 Nakskov. Cowi. Oktober 2017.
- /11/ Region Sjælland. Status og forslag til supplerende undersøgelser, Kragemosevej 14, 4900 Nakskov Cowi. Februar 2013.
- /12/ Region Sjælland. Forureningsundersøgelse, Kragemosevej 14, 4900 Nakskov DGE. Juli 2009.
- /13/ Region Sjælland. Forureningsundersøgelse Tujavej 11 i Køge. Orbicon, juni 2013.
- /14/ Region Sjælland. Forureningsundersøgelse Tujavej 15 i Køge. Orbicon, December 2013.
- /15/ Region Sjælland. Afgrænsende indeklimateundersøgelse Kvislemarkvej 21, Kvislemark Orbicon, *Under udarbejdelse*
- /16/ Region Sjælland. Forureningsundersøgelser, Åshøje Rastepladser. DGE, Maj 2019.
- /17/ Danminar. Standard operative procedures Sprængstof og Narkotikahunde Teams. Danminar a/s. Specialhundeafdeling.
- /18/ Region Hovedstaden. Detektorsnude – indeklimate. Udvikling af forureningshund til opsporing af indtrængningsveje. Orbicon, Maj 2019.
- /19/ Folketidende. Vest Lolland. Forurening mere omfattende. 27. november 2018.

Bilag 1. Feltnotat: Poppel Alle 17, Torrig

Bilag 1.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

Gældende for et døgn på Lolland

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage op til (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
10.09.2018	1018,6	Stigende og vender	19	1,3	4,4	7,8	Nordøst
09.11.2018	1017,6	Stigende og vender	10	0,5	5,6	7,3	Nordvest

Bilag 1.2 Noter fra felten

Bygningen er fjernet relativt kort tid inden arbejdet med forureningshund på lokaliteten og der er sået græs.

Området bliver anvendt til luftningsområde for naboen hund (hunhund).

10.09.2018

Der er udtaget supplerende jordprøvetagning under feltarbejdet.

Situationsplan



Observationer

Hunden søger frit rundt på lokaliteten og søger selvstændigt hen til området, hvor der gøres markering. Den markerer tydeligt på jorden et sted og udviser også let interesse i østlig retning.

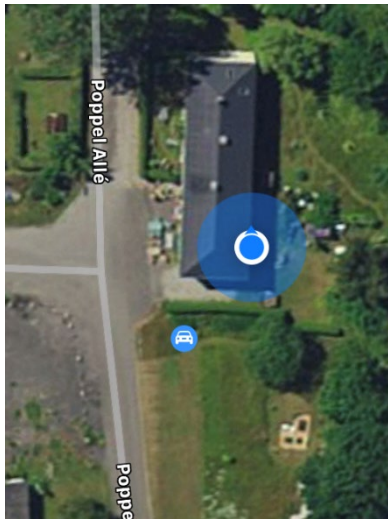
Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Centrale område	Nyetableret efter fjernelse af bygning	Klar markering et sted i jorden	Højest indhold (1.215) målt i jordprøve markeringsstedet	1
Østlige område	Flise/dæksel ses i græsset	Ingen markering	Ingen prøver	

Fotodokumentation

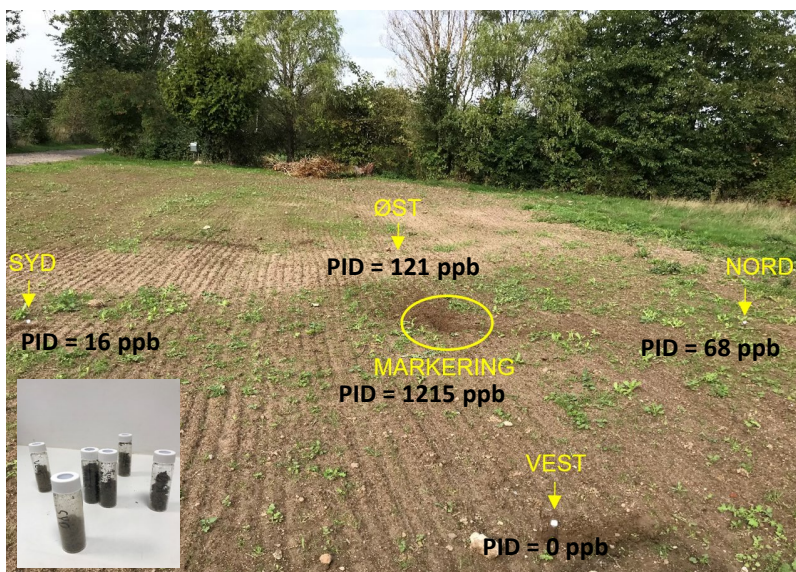
ID nr. 1



Hundemarkering



Indmåling af markeringspunkt vha. GPS (smartphone)



Fotos af supplerende prøvetagning og måleresultater

09.11.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Centrale område		Søger fint over området og giver klar markering på samme et som ved seneste søg (10.09.2018)	Ingen måling	1

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundemarkering

Bilag 2. Håndværkerbyen 15, Greve

Bilag 2.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

Gældende for et døgn i Greve

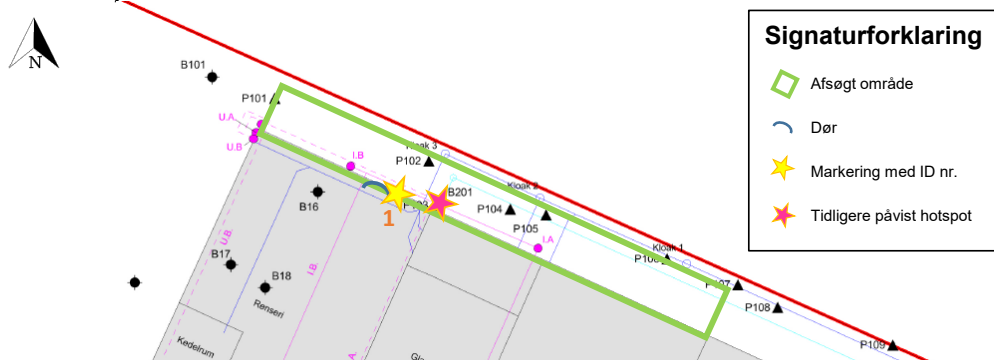
Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage optil (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
06.11.2018	1010,9	Faldende	9	0,4	7,2	10,3	Nordvest
20.11.2018	1025,9	Faldende i længere periode	4,4	0,4	10,3	16	Vest

Bilag 2.2 Noter fra felten

Jorden er nyetableret efter kloakarbejder.

06.11.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordsiden af bygning	Nyligt gravearbejde i område og ny sået græsplæne	Søger rundt på områder for derefter at søge langs bygningen. Fanger fært ved døren, graver i jorden lige til venstre for døren hvorefter der gives markering. Viser ikke interesse for tidligere kendt kildeområde, længere mod venstre.	Mindre PID udslag (op til ca. 130) måles ved jorden ved markeringen. Langs bygningen og ved det tidligere kildeområde måles mindre udslag (op til ca. 30). Det er svært at måle med PID måler direkte i jorden, da måleren ikke tåler at suge jord ind.	1

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hund fanger fært og marker



Hundemarkering ved færten



PID måling (ppb)

20.11.2018

Der er udtaget supplerende poreluftprøvetagning ved feltarbejdet.

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordsi- den af bygning	Jorden har været kørt op siden sidst, særligt ved døren.	Søger rundt på området. Fanger fært i jorden ikke langt fra dør, ca. 0,5-1 m ud fra væggen. Der graves overfladisk flere steder og der gives markering. Indikerer at færten er lidt diffus i området.	Der udtages poreluftprøver ca. 0,7 m u.t. på kulrør ved markeringen og fra det tidligere kendte kildeområde. Der PID måles ved stabile værdier af CO ₂ og O ₂ i poreluftspyd inden prøvetagningen. Resultater ses i nedenstående skema.	1

Resultater fra den supplerende prøvetagning

Prøve	ID nr.	Placering	CO ₂	O ₂	PID (ppb)	Poreluft (sum, µg/m ³)	Bemærkning
PL801	1	Hundemarkering	0,85	19,7	2136	8938	PCE udgør 8300 µg/m ³ , Cis-DCE 490 µg/m ³ og TCE 180 µg/m ³ .
PL802	2	Kildeområde	0,19	21,1	114	656	Der kunne ikke opnås bedre feltværdier. PCE udgør 650 µg/m ³ , Cis-DCE 2,7 µg/m ³ og TCE 2,8 µg/m ³ .
Uderef 1		På væg til nabo	-	-	0	0,71	PCE og TeCM udgør indholdet på kulrør

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundemarkering (PL801)



Opstilling af poreluftprøver. Tættest PL802, bagerst PL801.

ID nr. 1



PID måling ca. 0,7 m u.t. ved hundemarkering (PL801).

ID nr. 2



PID måling ca. 0,7 m u.t. ved tidligere påvist hotspot (PL802).

Bilag 3. Industrivænget 13-15, Havdrup

Bilag 3.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

Gældende for et døgn i Køge

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage optil (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
16.11.2018	1035,6	Stærkt stigende	7	0,4	7,4	10,8	Nordvest
01.04.2019	1002,7	Stærkt faldende	9,5	0	9,3	13,6	Vest
13.05.2019	1035,1	Stærkt stigende	8	0	8,1	14,6	Sydøst

Bilag 3.2 Noter fra felten

16.11.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nær sandpude	Finder hurtigt interesse på den nordlige side af sandpude. Graver let flere steder og virker lidt usikker på hvor han skal sætte sig. Markere flere steder indenfor kort afstand (<2 m), hvilket kan være tegn på lidt diffus optrækning.		Ingen måling	1
	Graver og marker tydeligt på nordøstlige hjørne af sandpude.		Ingen måling	2
	Graver ivrigt og marker på østlige side mod nord af sandpude.		Ingen måling	3
	Graver og finder interesse under presenning nær det sydøstlige hjørne. Kan være indikation på at færtten står og spreder sig under presenningen.		Ingen måling	4
Øvrige område	Snuser fint men giver ingen markeringer. Snuser meget og med stor interesse oppe i luften (der er en stærk vind fra øst).		Ingen måling	-

Derudover snuser forureningshunden gentagende gang op i luftensom indikation på fært i luften.

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundemarkering



Hundemarkering

ID nr. 2



Hunden fanger fært



Hundemarkering

ID nr. 3



Hunden fanger fært



Hundemarkering

ID nr. 4



Hundeinteresse/ markering

01.04.2019

Feltarbejdet var udfordret af forskellige årsager og det blev derfor undervejs aflyst og planlagt til en anden dag.

Observationer

Hunden gav hurtigt markering ved det tidligere punkt ID nr. 3, snusede en del op i luften og søgte mod naboens grund mod nord. Der blev ikke givet markeringer på naboens grund.

13.05.2019

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
--------	------	------------------------	-----------	--------

Nr. 15	Finder hurtigt interesse på den østlige side af sandpuden. Graver let flere steder og virker lidt usikker på hvor han skal sætte sig. Markere flere steder indenfor kort afstand på ca. <2 m. Tolkes som en klar markering. (Samme mønstre som ved forrige søgning).	Op til ca. 25.000*	1
	Graver og marker på lille jordbunke i den grønne vækst. Tolkes som en markering.	Op til ca. 22.000*	5
	Viser let interesse på nordsiden af bygningen, men tolkes ikke som markering.	Op til ca. 500*	3
	Viser let interesse på sydsiden af bygningen, hvilket tolkes som en let markering.	Op til ca. 3.000*	2
Nr. 13	Giver markering mellem de to skure, fokus mod og under det vestlige skur.	Op til ca. 1.000.	6

*Der er udtaget en verificerende poreluftprøve ca. 0,5 m u.t.. Sendt til kemisk analyse for chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter heraf.

Hunden snuser denne gang ikke op i luften og det bemærkes, at vindretningen denne gang er anderledes end ved de tidligere hundesøg.

Baseret på forureningshundens markeringer vurderes det, at fokus bør lægges på områderne omkring ID nr. 1-2 og 5.

Resultater fra den supplerende prøvetagning

Prøve	ID nr.	CO ₂	O ₂	PID (ppb)	Poreluft (sum, µg/m ³)	Bemærkning
PLH1	1	18,5	1,0	25.000	78.525	Ved primære markering i området
PLH2	2	19,0	0,9	>3.000	896	Ca. 0,3 m fra markering grund fundament/belægning
PLH3	3	17,3	3,3	<500	4	Ca. 0,3 m fra markering grund fundament/belægning
PLH4	4	20,1	0,5	<300	1.515	Ingen hundemarkering i dette punkt, men ligger mellem andre markeringer
PLH5	5	17,9	3,8	>22.000	92.627	Ved markering
Uderef 1	-	-	-	0	0,56	

Fotodokumentation

ID nr. 2



Hundemarkering - ID nr.2

ID nr. 5



Hundemarkering - ID nr.5

Bilag 4. Kragemosvej 14, Nakskov

Bilag 4.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

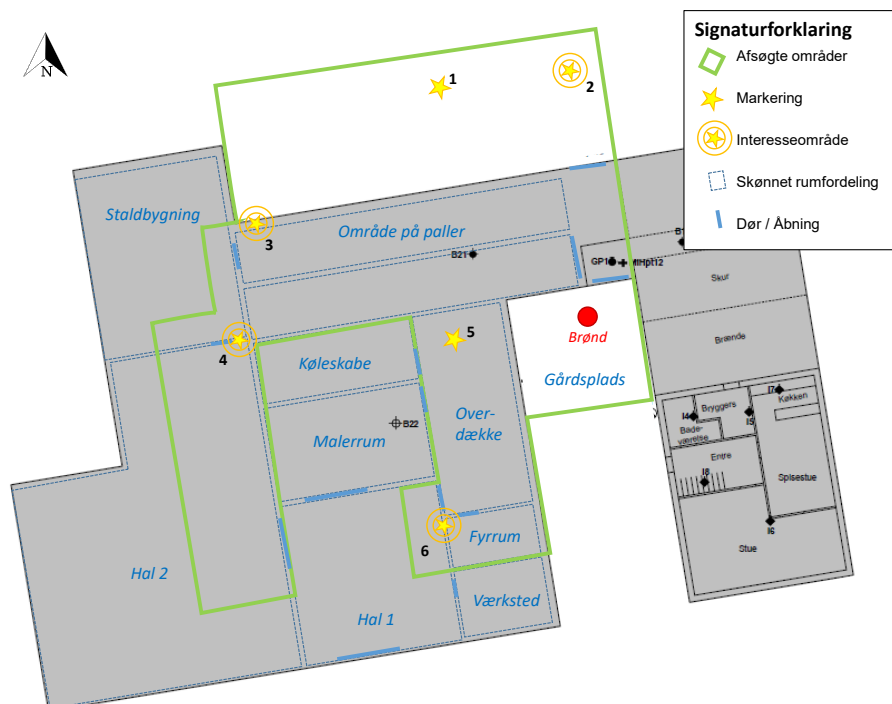
Gældende for et døgn på Lolland

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage optil (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
24.09.2018	1021,1	Stigende	10,5	6,1	15	19,6	Sydøst
22.10.2018	1025,4	Jævn	10,9	0	12,9	16,4	Øst
09.11.2018	1017,6	Stigende og vender	10	0,5	5,6	7,3	Nordvest
09.05.2019	998,5	Kraftigt fald og stiger	10	1,0	6,8	9,1	Nord

Bilag 4.2 Noter fra felten

24.09.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordligt udeareal	Græsplæne	Klar markering tæt ved nogle træstubbe	Optil 1000 på jordprøve	1*
Græsplænen		Interesse lige ved udgangen fra gårdspladsen.	Ikke målt	2**
Palleområde/ Staldbygning	Ikke muligt at komme helt ned til jorden at søge grundet paller og rockwool	Interesse ved overgangen fra havearealet til palleområdet.	Ingen udslag	3
Køkkenhaven	Der er 6 steder lavet små højbede	Interesse i hjørnet mellem hal 2, staldbygning og palleområdet. På begge sider. Stor ventilationskanal.	Ingen udslag	4
Overdække	Meget dårlig lugt (af råd) fra rummet ved siden af	Klar markering ved brønddæksel.	Optil 156 ved måling ned i brønden	5
Fyrrum	Meget oplag	Klar interesse omkring fyrrum, men markerer ikke. Kan skyldes oplag.	Ikke muligt grundet oplag	6

* Fotodokumentation viser kun op til 500.

** Ingen foto

Hunden viste tegn på fært flere steder og havde en stor søgelyst på ejendommen.

Der var ingen markering ved den store brønd som ellers er kendt for at indeholde store mængder af chlorerede opløsningsmidler. Det var heller ikke muligt at få udslag på PID måleren (ppb) ved måling ned i brønden under jernpladen.

Der var meget opfyld overalt på gulve og gårdsplads. Det medførte, at det var svært for forureningshunden at søge ordentligt (se fotos), og forureningshunden var ikke vild med at sætte sig i fyldet. Dermed kan markeringer overses.

Hunden har været gennem mere eller mindre hele ejendomme i "frit søg" med undtagelse af boligen. Hele området er dog ikke undersøgt i bund, da det er et stort areal og der var meget oplag på området. Ved arealer af den størrelse og med den mængde oplag, vil det anbefales, at der søges over flere omgange. Om muligt efter fjernelse af oplag.

Fotodokumentation

Fotos af opfyld



Hal 1. Set fra syd mod nord



Foran fyrrummet

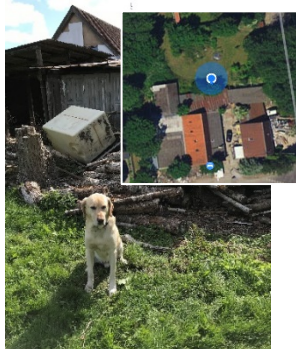


Ind til området med paller



Gårdspladsen set fra nord mod syd foran indgang til bolig

ID nr. 1



Hundemarkering



PID måling på jordprøve

ID nr. 3



Hund viser interesse

ID nr. 4



Hund viser interesse ved ventilationsrør



Markering på intersiden af ventilationsrør

ID nr. 5



Hund opfanger fært ved brønddæksel



Markering på brønddæksel



PID måling ved brønddæksel

ID nr. 6

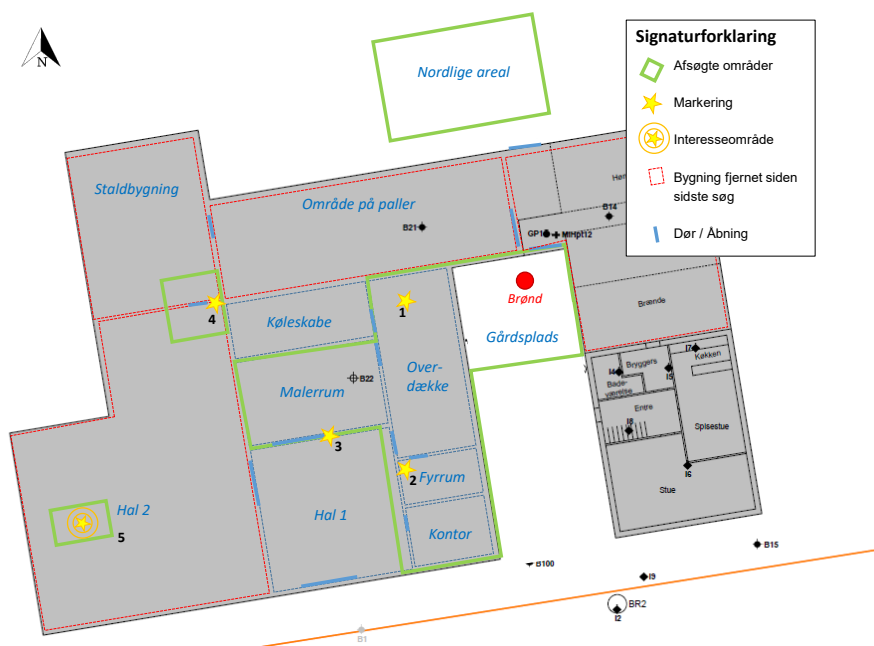


Hunden viser klar interesse



22.10.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordligt udeareal	Græsplæne. Jorden har været rodet rundt inden for de sidste par dage.	Ingen markering	Ingen målinger	-
Overdække		Klar markering ved brønddæksel. Ingen markering ved primær brønd. Ved åbning af nærliggende boring, markeres der tydeligt på boringen.	Optil 66 ved måling under brønddæksel. Ingen PID udslag i primære brønd. Meget højt PID udslag i boringen.	1
Fyrrum	Kloak ca. 1 meter fra markering. Ventilationskanal går til malerrum.	Markering i hjørne under ventilationsrør. Ingen interesse for kloakken.	Ingen udslag ved markeringspunkt eller kloak.	2
Malerrum	Grav, åbent poreluft hul og hul i gulv.	Markering på hjørne til hal 1.	Ingen udslag ved markering, i poreluft hul, grav eller andre søgte steder.	3
Hal 2	Bygning fjernet. Flere steder store luftkanaler(?) i gulvet.	Markering ved ventilationsrør	Ingen udslag	4
		Interesse men ingen markering ved hul i gulv	Ingen udslag	5

Der har været aktiviteter på området med fjernelse af bygningsdele og opgravning af jord i ugen op til søget. Disse aktiviteter kan have påvirket færtspredningen i jorden og vanskeliggjort søgningen.

Fotodokumentation

ID nr. 1



Måling under brønddæksel



Måling ned i primære brønd

ID nr. 2



Hundemarkering under luftkanal



Foto af luftkanal

ID nr. 3



Hundemarkering på hjørne



ID nr. 4

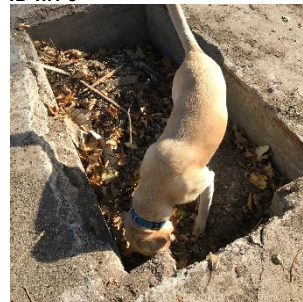


Markering ved ventilationsrør



Kanel i fundament til ventilation

ID nr. 5



Interesse for ventilationskanel(?) i fundament

09.11.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordligt udeareal	Gemt brønd frigravet. Søgte i gravehullet.	Lugter med interesse og gør markering ned mod hullet til brønden.	Mindre udslag	1
Overdække	Der er gravet et hul mellem to brønde	Louie viser stor interesse for hullet og graver. Kan være indikation på at han fanger fært.	Ikke målt	2
Overdække		Klar markering ved brønddæksel.	Op til ca. 640 ved måling under dæksel.	3
Fyrrum	Kloakrist ved vestvendt væg.	Interesse for hjørne og søger mod kloakken, hvor han giver markering.	Op til ca. 30 i kloakrist.	4
Hal 2	Bygning fjernet og der er opgravet helt eller delvis fundament. Der er for nylig rodet rundt i jord/fundament.	Interesse i området mod rum med køleskabe og malerrum. Markerer flere steder som indikation på at han har svært helt at bestemme hvorfra færten kommer. Markering ved ventilationsrør	Ikke målt	5
Østlige areal	Afsøgt der hvor TK har vist højt indhold.	Søger med stor interesse, men gør ikke egentlig markering.	Ikke målt	-

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundesøg

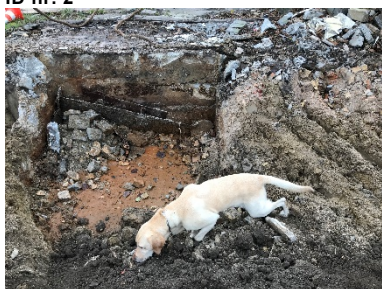


Hundemarkering



Lokalisering af sted

ID nr. 2



Hundesøg



Lokalisering af sted

ID nr. 3



PID måling ved dæksel

ID nr. 4



Hundemarkering



PID måling i rist

ID nr. 5



Hundeinteresse



Hundemarkering



Hundemarkering

09.05.2019

Situationsplan



Signaturforklaring

- Afsøgte områder
- Markering
- Indmåling med GPS

Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Tidl. fyrrum		Tydelig markering, genfindes flere gang	Udtaget kulrørsprøve	1
Tidl. køleskabs-område		Viser interesse flere steder indenfor samme område og der markeres lidt løst.	Udtaget kulrørsprøve	2
Tidl. Hal 2		Viser interesse flere steder indenfor samme område og der markeres lidt løst.	Udtaget kulrørsprøve	3

Resultater fra den supplerende prøvetagning

ID nr.	Prøve ID	CO ₂	O ₂	Poreluft (sum, µg/m ³)	Bemærkning
1	PL18	0,7	18,2	9.967	Indholdet udgøres primært af 1,1,1-TCA (5.600 µg/m ³) og TCE (3.000 µg/m ³)
2	PL17	0,0	17,1	40	Indholdet udgøres primært af TCE (31 µg/m ³)
3	PL16	0,9	19,1	519	Indholdet udgøres primært af TCE (450 µg/m ³)
-	Uderef 1	-	-		

Bilag 5. Tujavej 11-15, Køge

Bilag 5.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

Gældende for et døgn i Køge.

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage op til (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
06.11.2018	1010,6	Faldende	8,7	0,4	5,8	7,7	Nordvest
17.01.2019	993,2	Faldende	2,2	10,2	10,8	18	Øst
27.05.2019	1003	Faldende	13,3	6,3	8,9	15	Nordøst

Bilag 5.2 Noter fra felten

Jorden er relativt nyetableret efter kloakarbejder i indkørslen til nr. 11.

06.11.2018

Situationsplan



Observationer

På Tujavej 13-15 styrede forureningshunden straks hen mod hønsegården og marker på dæksel til boring (meget højt PID udslag) og viser yderligere interesse for hønsegården. Ellers søger han også rigtigt fint rundt på ejendommen. Søger også mod boring B151 (højt PID udslag), viser interesse for området og markerer på dæksel. Han viser ikke interesse ved B109 som ellers ligger ved kilden. Her måles der heller ikke PID udslag ved måling mod dæksel. Han vil gerne ind i industribygningens vestlige ende og søge. Dette gøres ikke, da det ikke er en del af udearealerne.

På Tujavej 11 søger han fint i indkørslen og søger forholdsvis hurtigt hen til den nordlige ende af husets østside og marker på dæksel (lavt PID udslag) og i sandet. Marker efterfølgende også på enkelte boringer (medium PID udslag). Umiddelbart er det klart midt til nordlige ende af indkørslen og længst ind mod huset, der har størst interesse.

På Tujavej 13-15 lå der flere steder madaffald (ben/knogler) og der var rottekasser. Begge ting fangede forureningshundens interesse, dog uden den markerede på det.

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Tujavej 13-15				
– ved hønsegården	Hønsegård på en del af området som ikke er afsøgt grundet hegn og høns.	Viser hurtig interesse og markerer på dæksel (B7, B150) i sydvestligt hjørne af hønsegården. Viser yderligere interesse ind i hønsegården.	Max udslag (>99.999) ved måling hen mod dæksel.	1
Græsplænen		Viser interesse og marker ved dæksel (B151). Søger med interesse mod flere omkring liggende steder.	Meget højt udslag (<26.000) ved dæksel (B151). Ingen udsalg ved måling på andre dæksler inkl. B109 i nærheden.	2
Gårdmiljø	Flisebelægning, trampolin og 3 mindre højbede	Viser lidt interesse ved det sydvestligste hjørne, men gør ikke markering	Ikke målt	3
Køkkenhaven	Der er 6 steder lavet små højbede	Ingen markeringer	Ikke målt	4
Tujavej 11				
Indkørsel	Jorden har været udskiftet og der er relativt for nyligt sået græs.	Viser interesse og markerer på stort dæksel ved huset længst mod nord. Viser yderligere interesse ved den løse jord langs husets nordligst enden.	Lavt udslag (<43) ved dæksel. Svært at måle pga løst sand der går i måleren.	5
		Viser interesse og marker ved dæksel (B140).	Højt udslag (3.000-4.000) ved dækslerne til B140, B141. Markant lavere udslag ved de andre boringer	6

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundemarkering



PID måling (ppb)



Område – Hønsegård

ID nr. 2



Hundemarkering



PID måling (ppb)



Område – Græsplæne

ID nr. 3



Køkkenhave

ID nr. 4



Gårdhave

ID nr. 5



Hundemarkering



PID måling (ppb)



Område – Indkørsel

ID nr. 6



Hundemarkering



PID måling (ppb)



Område - Indkørsel

17.01.2019

Observationer

Der var kraftig regn, hvilket hæmmede forureningshunden i at udføre arbejdet tilfredsstillende.

27.05.2019

Situationsplan



Observationer

Hunden søger frit rundt på lokaliteten og søger selvstændigt hen til området, hvor der gøres markering. Den markerer tydeligt på jorden et sted og udviser også let interesse i østlig retning.

Om-råde	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Tujavej 11				
1	Langs hus, løs jord/sand/grus	Markering flere steder langs hus og ved dæksel til installationer under gulv	Meget gruset jord (atmosfærisk luft tilføres) og meget vind, gør ikke PID måling muligt.	1
2	Langs hus, løs jord/sand/grus	Markering flere steder langs hus og ved dæksel til installationer under gulv	Meget gruset jord (atmosfærisk luft tilføres) og meget vind, gør ikke PID måling muligt.	2
3	På boring	Snuser og markerer på denne boring	Meget vind giver ikke et retvisende billede af måling ned i boring, måling derfor ikke mulig.	-
4	På boring	Snuser og markerer på denne boring	Meget vind giver ikke et retvisende billede af måling ned i boring, måling derfor ikke mulig.	4
5	Græs, nyopgravet og anlagt	Viser flere steder interesse for den opgravede jord	For højt modtryk, måling ikke mulig.	5
Tujavej 13-15				
6	Boring	Markerer på dæksel (B7, B150)	Ikke udført	6
7	Boring	Markerer på dæksel	Ikke udført	7
8	Boring	Markerer på dæksel	Ikke udført	8
9	Græs	Markerer flere steder på græsset i området, tæt ved boring	Ikke udført	9
10	Skel/hegn	Går flere gang frem og tilbage langs skel og markerer ca. ud for hoveddøren på Tujavej 15	Ikke udført	10

Fotodokumentation

ID nr. 1

ID nr. 2

ID nr. 4



Hundemarkering

ID nr. 5



Hundemarkering



Hundemarkering

ID nr. 6

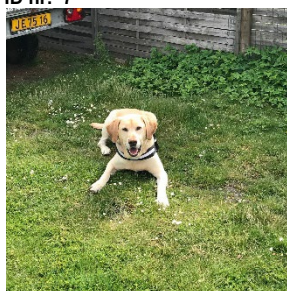


Hundemarkering flere steder i samme område



Hundemarkering

ID nr. 7



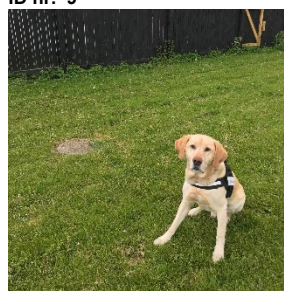
Hundemarkering

ID nr. 8



Hundemarkering

ID nr. 9

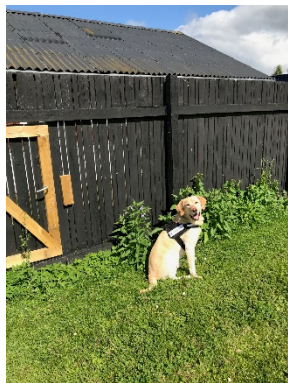


Hundemarkering/interesse

ID nr. 10



Opsporing med forureningshund



Hundemarkering

Bilag 6. Kvislemarkvej 21, Sandved

Bilag 6.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

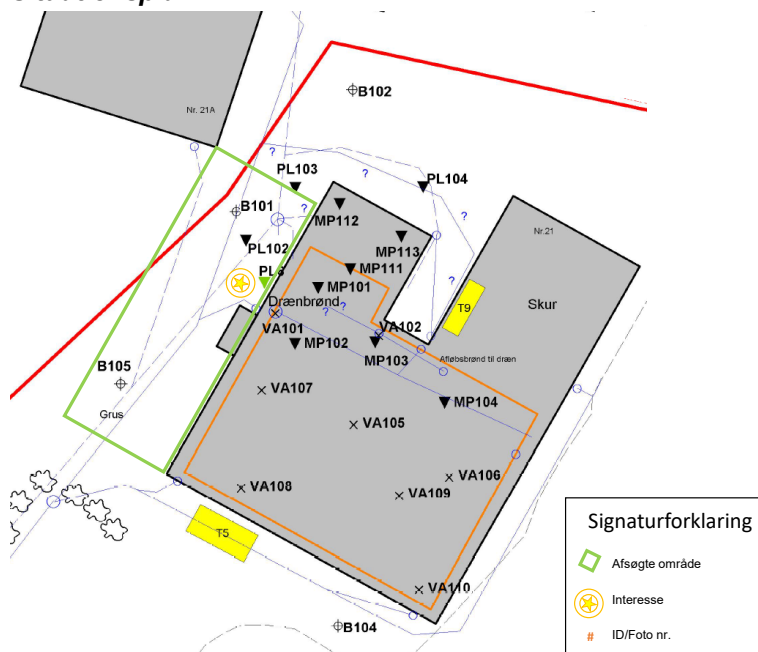
Gældende for et døgn i Næstved

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage optil (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
24.08.2018	1005,6	Faldende	16,7	4,8	10,8	15,5	Nordøst
31.08.2018	1018,2	Jævnt stigende	15,7	28,5	6,8	10	Sydøst

Bilag 6.2 Noter fra felten

24.08.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordvestlige side af bolig	Perlesten. Ingen synlig kloaker. Bil parkeret midt i det hele.	Udviste interesse i det nordvestlige hjørne af lyskassen.	PID måler i stykker	1

Fotodokumentation

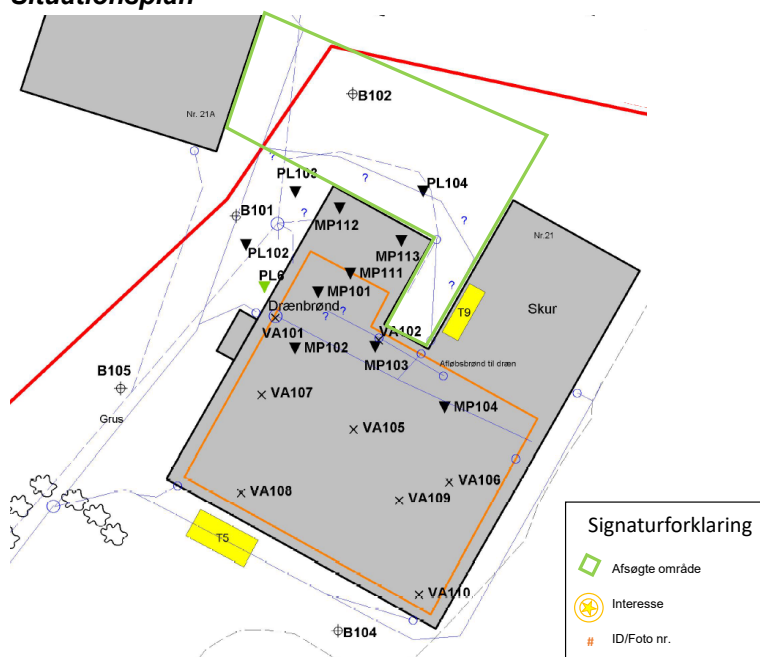
ID nr. 1



Hundesøg

31.08.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordvestlige side af bolig	Perlesten. Ingen synlig kloaker. Bil parkeret midt i det hele.	Ingen markering	Ingen udslag	-

Bilag 7. Åshøje, Køge

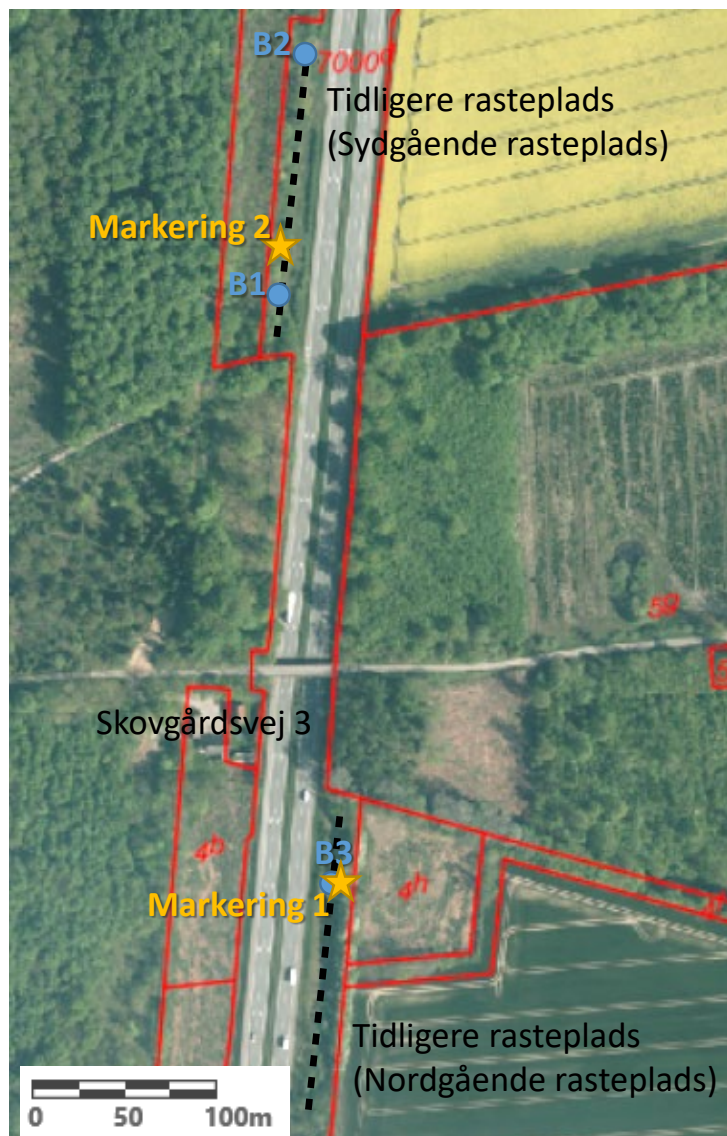
Bilag 7.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

Gældende for et døgn i Køge

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage op til (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
09.05.2018	1013,6	Kraftigt faldende	15,3	0	8,7	12,2	Vest
14.05.2018	1018,6	Jævnt	16,9	0	5,8	8,7	Vest
29.05.2018	1020,2	Svagt faldende	20	21,3	7,3	10,4	Vest
24.09.2018	1019,1	Stigende	9,3	7,8	9,3	15,7	Sydøst
24.10.2018	1011,1	Generelt faldende, stigende på dagen	10,3	11,5	11,2	18,9	Sydøst

Bilag 7.2 Noter fra felten

Overordnet situationsplan



09.05.2018

Observationer

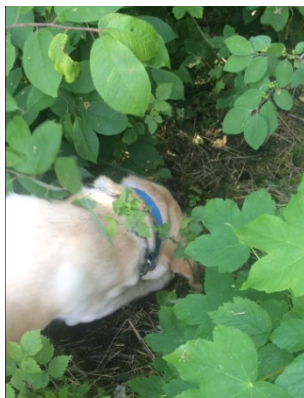
Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordgående rasteplads		Markering ved ca. koordinat 697389, 6147845.	Optil 303 ppb ca. 1 m u.t.	1
Sydgående rasteplads	Kun afsøgt overfladisk	Hunden viste interesse i et enkelt område (ca. koordinat 697370, 6148302), men det blev ikke tolket som en egentlig markering.	Ikke målt	-

Efterfølgende den 18. maj er markeringen verificeret med felt PID målinger via 4. nedstik 1 m u.t henover en meter på stedet for forureningshundens markering. Her blev påvist et lavt indhold på henholdsvis 80, 303, 260 og 60 ppb. De to højeste indhold er målt ved forureningshundens markering og de laveste med en afstand lidt længe fra markeringen. En poreluftprøve på kulrør udtaget ved markeringen viste ikke indhold af PCE eller TCE. Prøven blev udtaget ca. 1 m u.t under stigende atmosfærisk tryk. Feltmålingerne viste værdier for O₂ og CO₂ på henholdsvis 20,7 og 0,1 %. Der kan derfor stilles spørgsmålstegn ved, om det ikke er atmosfærisk luft der er blevet suget på kulrøret. Dertil kan det ikke udelukkes, at der kan findes forurening længere nede. Ny kulrørsprøve blev derfor udtaget den 29. maj i forsøg på at udtage poreluft fra dybere nede. Der var for højt modtryk optil 1,2 m u.t. hvorfra der blev udtaget en ny prøve. Feltmåleværdierne viste 15,9 og 1,35 % for henholdsvis O₂ og CO₂ og trykket i den atmosfærisk luft var faldende. Det vurderes derfor at denne prøve vil være mere retvisende. Den kemiske analyse viste et indhold af PCE på 0,47 µg/m³ i poreluften.

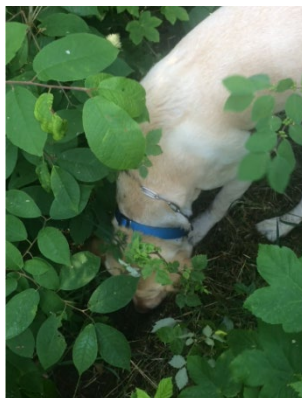
Der er ligeledes på rastepladserne og i områderne omkring udtaget trækerneprøver i april 2018. Prøver fra den sydgående rasteplads viser indhold af PCE og TCE i relativt højt niveau. Prøver fra området omkring den nordgående rasteplads viser indhold af PCE i relativt lavt niveau.

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundemarkering



Poreluftprøvetagning

14.05.2018

Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordgående rasteplads		Markerer samme sted som ved søg den 09.05.2018	Ingen PID måling	-

29.05.2018

Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Sydgående rastepads	Optil 28 grader varmt og det havde regnet dagen før. Så meget tung fugtig luft. Ikke velegnet til søg.	Hund ville ikke søge.	-	-

24.09.2018

Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Sydgående rastepads	Interesse i område mellem TK 6 og TK 7. Lidt usikker markering som kan skyldes træthed (søgt på flere lokaliteter den dag) eller buskads.		-	-

24.10.2018

Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Nordgående rastepads		Interesse omkring den etablerede boring (B3) og i området deromkring. Markerer på B3, men adfærden viser at forureningshunden er lidt usikker på hvor præcist.	Udslag i boringen optil 0,8 ppm.	1
Sydgående rastepads		Markering i område mellem TK 6 og TK 7 (mellem B1 og B2, tættest på B1). Samme sted som ved søg den 24.09.	Ingen PID måling	2
		Interesse og markering omkring boring B1. Markerer klart i boringen når den åbnes.	Udslag i boringen optil 3 ppm.	

Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundemarkering på boring (B3)



Måling i boring (B3)

ID nr. 2



Hundemarkering



Buskskads
forureningshunden søger
ind i



Måling i boring (B1)
NB: måling i ppm

Resultater fra den supplerende prøvetagning

ID nr.	Prøve ID	Note	CO ₂	O ₂	PID	Poreluft (sum chlor og nedbr., µg/m ³)	Bemærkning
0,5 m u.t.							
1	PL501	Ved markering	0,4	19,4	1.200	700	Indholdet udgøres primært af PCE (700 µg/m ³)
	PL502	Rundt om markering	0,2	19,2	400	-	
	PL503		0,6	19,6	5.250	-	
	PL504		0,0	19,8	3.100	861	Indholdet udgøres primært af PCE (860 µg/m ³)
	PL505	Ved træ med højst indhold	-	-	13.800	-	
	PL506	Ved boring	-	-	4.060	-	
1,0 m u.t.							
1	PL501	Ved markering	0,0	19,8	1.170	22	Indholdet udgøres primært af PCE (22 µg/m ³)
	PL502	Rundt om markering	0,2	19,7	700	-	
	PL503		0,3	19,8	10.850	-	
	PL504		0,1	19,7	17.000	4.602	Indholdet udgøres primært af PCE (4.600 µg/m ³)
	PL505	Ved træ med højst indhold	-	-	70.400	-	
	PL506	Ved boring	-	-	-	-	

Bilag 8. Godthåbsvej 174, Frederiksberg

Bilag 8.1 Overblik over dage for feltarbejde og vejrforhold

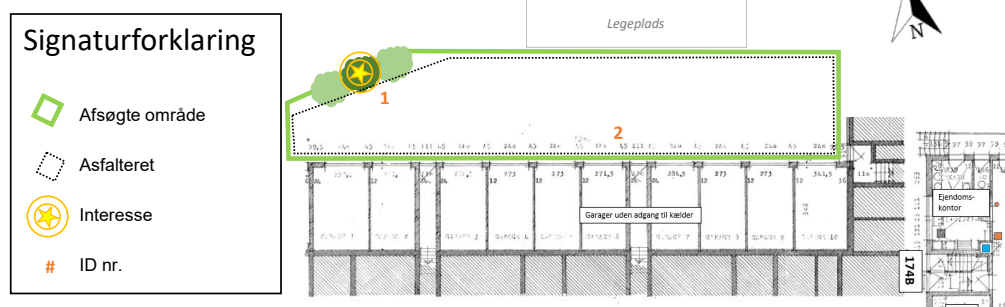
Gældende for et døgn på Frederiksberg

Dato	Tryk (hPa)	Tendens i tryk	Temperatur (C°)	Nedbør, 2 dage optil (mm)	Vind (m/s)	Vindstød	Vindretning
29.11.2018	1017,1	Faldende	3,0	11,7	12,5	19,3	Nordvest
18.01.2019	1012,1	Kraftigt stigende	2,4*	1,9	5,6	9,3	Sydøst
02.04.2019	1016,3	Kraftigt faldende	6,9	0	10,7	16,7	Nordvest

Bilag 8.2 Noter fra felten

29.11.2018

Situationsplan



Observationer

Område	Note	Observationer med hund	PID (PPb)	ID nr.
Grønt areal	Jord	Der graves let et sted, men interessen for området genskabes ikke.	Ingen udslag	1
Langs carporte	Asfalteret Vandpytter	Ingen markeringer	Ingen udslag	2

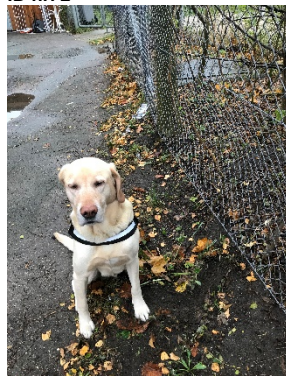
Fotodokumentation

ID nr. 1



Hundesøg på asfalt

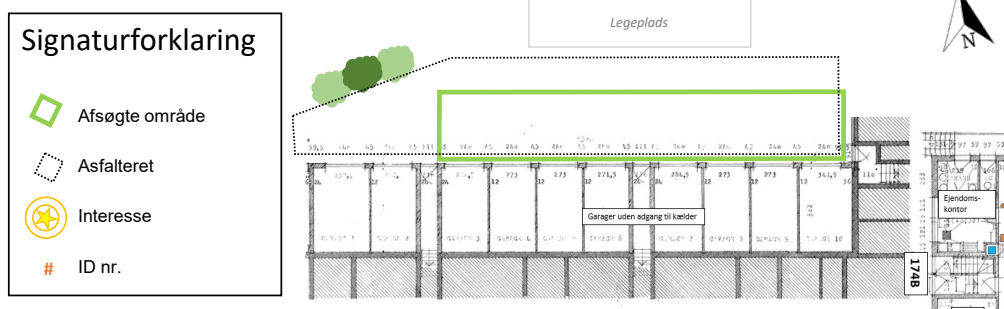
ID nr. 2



Hunmarkering

18.01.2019

Situationsplan



Observationer

Der var is på asfalten. Der blev ikke udvist øget interesse eller givet markeringer nogle steder.

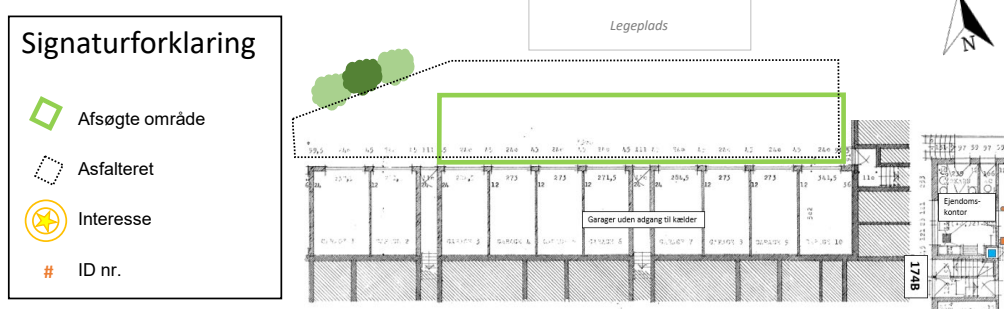
Fotodokumentation



Frost på asfalt

02.04.2019

Situationsplan



Observationer

Asfaltareal afsøgt. Der blev ikke udvist øget interesse eller givet markeringer nogle steder.

Bilag 9. Analyserapporter for supplerende analyser

Bilag 9.1 Håndværkerbyen 15, Greve



Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4268
CVR/VAT: DK-2884 8196

Orbicon A/S
Linnés Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00744437-01
Batchnr.: EUDKVE-00744437
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 03.12.2018

Analyserapport

Sagsnr.:	3841800080						
Sagsnavn:	Detektorsnude - Jord						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøveudtagning:	30.11.2018						
Prøvetager:	Rekvirenten	META					
Analyseperiode:	03.12.2018 - 11.01.2019						
Lab prøvenr.:	74443701	74443702	74443703	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL801	PL802	ULREF				
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør			*	
Halogenerede alifatiske kulbrinter							
Chlorethan	< 0.03	< 0.03	< 0.03	µg/rør	0.03	*Princip i NIOSH GC-MS	30
Vinylchlorid	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,2-dichlorethan	< 0.001	< 0.001	< 0.002	µg/rør	0.001	Princip i NIOSH GC-MS	30
cis-1,2-dichlorethan	4.9	0.027	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
trans-1,2-dichlorethan	0.064	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlormethan (Chloroform)	0.15	0.036	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1,1-trichlorethan	< 0.01	< 0.01	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlorethan	14	0.28	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Tetrachlormethan	0.014	0.024	0.037	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	30
Tetrachlorethan	830	65	0.034	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Chlorethan	< 3	< 3	< 3	µg/m³		*Beregning	
Vinylchlorid	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,2-dichlorethan	< 0.1	< 0.1	< 0.2	µg/m³		*Beregning	
cis-1,2-dichlorethan	490	2.7	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
trans-1,2-dichlorethan	6.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
Trichlormethan (Chloroform)	1.5	0.36	< 0.1	µg/m³		*Beregning	
1,1,1-trichlorethan	< 0.1	< 0.1	< 0.1	µg/m³		*Beregning	
Trichlorethan	140	2.8	< 0.1	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlormethan	0.14	0.24	0.37	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlorethan	8300	650	0.34	µg/m³		*Beregning	
Oplysninger fra rekvirent							
Prøvedybde	0.7	0.7		m		*	
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10	l		*	
Luftvolumen (liter)	100	100	100	l		*	

74443703 Prøvekommentar:

Detektionsgrænsen er hævet for 1,2-dichlorethan pga. interferens.

Tekstforklaring

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: - Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen
Lp.: Ikke påvist
Lm.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative målesikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænselevel kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prævningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 1 af 2

Orbicon A/S
Linnés Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00744437-01
Batchnr.: EUDKVE-00744437
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 03.12.2018

Analyserapport

Sagsnr.:	3841800080						
Sagsnavn:	Detektorsnude - Jord						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøveudtagning:	30.11.2018						
Prøvetager:	Rekvirenten	META					
Analyseperiode:	03.12.2018 - 11.01.2019						
Lab prøvenr:	74443701	74443702	74443703	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL801	PL802	ULREF				

11.01.2019

Kundecenter
Tlf: 70224287
G30@eurofins.dk

Eurofins Miljø A/S
Kundecenter

Testforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: Ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed, med dekningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

I.p.: Ikke påvist

I.m.: Ikke målelig

Side 2 af 2

Bilag 9.2 Industrivænget 13-15, Havdrup



Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 88
8600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4288
CVR/VAT: DK-2884 8198

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795330-01
Batchnr.: EUDKVE-00795330
Kundenr.: CA0000208
Modt. dato: 13.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3841800080	Lokalitetsnr.:	Udviklingsprojekt
Sagsnavn:	Detektorsnude - Jord		
Prøvetype:	Luft (poreluft)		
Prøveudtagning:	13.05.2019		
Prøvetager:	Rekvirenten		
Analyseperiode:	13.05.2019 - 20.05.2019		
Lab prøvernr:	79533001	79533002	79533003
Prøvemærke:	ULREFH1	PLH1	PLH2
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør
Halogenerede alifatiske kulbrinter			
Chlorethan	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Vinylchlorid	< 0.004	< 0.004	< 0.004
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004
1,1-dichlorethen	< 0.004	< 0.004	< 0.004
1,2-dichlorethan	< 0.001	< 0.001	< 0.001
cis-1,2-dichlorethen	< 0.004	24	0.14
trans-1,2-dichlorethen	< 0.004	0.65	< 0.004
Trichlormethan (Chloroform)	< 0.01	0.55	0.11
1,1,1-trichlorethan	< 0.01	0.023	< 0.01
Trichlorethen	0.016	7600	88
Tetrachlormethan	0.040	0.039	0.013
Tetrachlorethen	< 0.01	5.4	0.031
Chlorethan	< 3	< 3	< 3
Vinylchlorid	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,1-dichlorethen	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,2-dichlorethan	< 0.1	< 0.1	< 0.1
cis-1,2-dichlorethen	< 0.4	2400	14
trans-1,2-dichlorethen	< 0.4	65	< 0.4
Trichlormethan (Chloroform)	< 0.1	5.5	1.1
1,1,1-trichlorethan	< 0.1	0.23	< 0.1
Trichlorethen	0.16	76000	880
Tetrachlormethan	0.40	0.39	0.13
Tetrachlorethen	< 0.1	54	0.31
Oplysninger fra rekvirent			
Provedybde	0.4	0.4	0.4
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10
Luftvolumen (liter)	100	100	100

Tekstforklaring

< mindre end

> større end

Ingen parametre er påvist

DL Delektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænselevelen kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

"): Ikke omfattet af akkrediteringen

l.p.: Ikke påvist

l.m.: Ikke målelig

Side 1 af 3

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795330-01
Batchnr.: EUDKVE-00795330
Kundenr.: CA0000206
Modt dato: 13.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3641800080			Lokalitetsnr.:	Udviklingsprojekt		
Sagsnavn:	Detektorsnude - Jord						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøveudtagning:	13.05.2019						
Prøvetager:	Rekvirenten	META					
Analyseperiode:	13.05.2019 - 20.05.2019						
Lab prøvenr.:	79533004	79533005	79533006	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PLH3	PLH4	PLH5				
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør			*	
Halogenerede alifatisk kulbrinter							
Chlorethan	< 0.03	< 0.03	< 0.03	µg/rør	0.03	*Princip i NIOSH GC-MS	30
Vinylchlorid	< 0.004	< 0.004	0.011	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1-dichlorethen	< 0.004	< 0.004	0.026	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,2-dichlorethan	< 0.001	< 0.001	0.0010	µg/rør	0.001	Princip i NIOSH GC-MS	30
cis-1,2-dichlorethen	< 0.004	0.13	45	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
trans-1,2-dichlorethen	< 0.004	< 0.004	0.85	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlormethan (Chloroform)	0.088	0.15	2.8	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1,1-trichlorethan	< 0.01	< 0.01	0.032	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlorethen	0.29	150	8800	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Tetrachlormethan	< 0.01	0.025	0.011	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	30
Tetrachlorethen	0.022	0.050	1.00	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Chlorethan	< 3	< 3	< 3	µg/m³		*Beregning	
Vinylchlorid	< 0.4	< 0.4	1.1	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethen	< 0.4	< 0.4	2.6	µg/m³		*Beregning	
1,2-dichlorethan	< 0.1	< 0.1	0.10	µg/m³		*Beregning	
cis-1,2-dichlorethen	< 0.4	13	4500	µg/m³		*Beregning	
trans-1,2-dichlorethen	< 0.4	< 0.4	85	µg/m³		*Beregning	
Trichlormethan (Chloroform)	0.88	1.5	28	µg/m³		*Beregning	
1,1,1-trichlorethan	< 0.1	< 0.1	0.32	µg/m³		*Beregning	
Trichlorethen	2.9	1500	88000	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlormethan	< 0.1	0.25	0.11	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlorethen	0.22	0.50	10	µg/m³		*Beregning	
Oplysninger fra rekvirent							
Prøvedybde	0.4	0.3	0.6	m		*	
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10	l		*	
Luftvolumen (liter)	100	100	100	l		*	

Tætningsforklaring

<: mindre end
 >: større end
 #: Ingen parametre er påvist
 DL: Detektionsgrænse

"): Ikke omfattet af akkrediteringen
 l.p.: Ikke påvist
 l.m.: Ikke målet

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænselevelen kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.
 *): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 2 af 3

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795330-01
Batchnr.: EUDKVE-00795330
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 13.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3641800080	Lokalitetsnr.:	Udviklingsprojekt
Sagsnavn:	Detektorsnude - Jord		
Prøvetype:	Luft (poreluft)		
Prøveudtagning:	13.05.2019		
Prøvetager:	Rekvirenten	META	
Analyseperiode:	13.05.2019 - 20.05.2019		
Lab prøvenr.:	79533004	79533005	79533006
Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PLH3	PLH4	PLH5

20.05.2019

Kundecenter
Tlf: 70224267
G30@eurofins.dk

Lotte Marianne Faber
Lotte Marianne Faber
Kunderådgiver

Tekstforklaring:

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

"): Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 3 af 3

Bilag 9.3 Kragemosevej 14, Nakskov

(Kun sider relevante for projektet er vist)



Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
8600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4288
CVR/VAT: DK-2884 8186

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 10.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3641800150			Lokalitetsnr.:	360-00155		
Sagsnavn:	Kragemosevej 14						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøvedtagning:	09.05.2019						
Prøvetager:	Rekvirenten			META/SIGA			
Analyseperiode:	10.05.2019 - 27.05.2019						
Lab prøvenr.:	79503904	79503905	79503906	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL4	PL5	PL6				
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør			*	
Halogenerede alifatisk kulbrinter							
Chlorethan	< 0.03			µg/rør	0.03	*Princip i NIOSH GC-MS	30
Vinylchlorid	< 0.004			µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,1-dichlorethan	0.015			µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1-dichlorethen	< 0.004			µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,2-dichlorethan	< 0.001			µg/rør	0.001	Princip i NIOSH GC-MS	30
cis-1,2-dichlorethen	0.0096			µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
trans-1,2-dichlorethen	< 0.004			µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlormethan (Chloroform)	0.12			µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1,1-trichlorethan	0.24			µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlorethen	1.8			µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Tetrachlormethan	< 0.01			µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	30
Tetrachlorethen	1.9			µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Freon 11	< 1	< 1	< 1	µg/rør	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 12	< 1	< 1	< 1	µg/rør	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 21	< 0.1	< 0.1	< 0.1	µg/rør	0.1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 31	< 1	< 1	< 1	µg/rør	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 113	< 1	< 1	< 1	µg/rør	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 133A	< 1	< 1	< 1	µg/rør	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 11	< 100	< 100	< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 12	< 100	< 100	< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 21	< 10	< 10	< 10	µg/m³		*Beregning	
Freon 31	< 100	< 100	< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 113	< 100	< 100	< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 133A	< 100	< 100	< 100	µg/m³		*Beregning	
Chlorethan	< 3			µg/m³		*Beregning	
Vinylchlorid	< 0.4			µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	1.5			µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethen	< 0.4			µg/m³		*Beregning	
1,2-dichlorethan	< 0.1			µg/m³		*Beregning	
cis-1,2-dichlorethen	0.96			µg/m³		*Beregning	
trans-1,2-dichlorethen	< 0.4			µg/m³		*Beregning	

Tekstforklaring:

<: mindre end
x: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

"): Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

"): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 2 af 10

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 10.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3641800150	Lokalitetsnr.:	360-00155
Sagsnavn:	Kragemosevej 14		
Prøvetype:	Luft (poreluft)		
Prøveudtagning:	09.05.2019		
Prøvetager:	Rekvirenten	META/SIGA	
Analyseperiode:	10.05.2019 - 27.05.2019		
Lab prøvenr.:	79503904	79503905	79503906
Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL4	PL5	PL6
Trichlormethan (Chloroform)	1.2		µg/m³
1,1,1-trichlorethan	2.4		µg/m³
Trichlorethan	18		µg/m³
Tetrachlormethan	< 0.1		µg/m³
Tetrachlorethan	19		µg/m³
Oplysninger fra rekvirent			
Prøvedybde	0.65	0.4	0.7
Luftvolumen, Freon	10	10	10
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10
Luftvolumen (liter)	100	100	100

Tekstforklaring:

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen
I.p.: Ikke påvist
I.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 3 af 10

Orbicon A/S
Linnés Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 10.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3641800150	Lokalitetsnr.:	360-00155
Sagsnavn:	Kragemosevej 14		
Prøvetype:	Luft (poreluft)		
Prøvetagning:	09.05.2019		
Prøvetager:	Rekvirenten	META/SIGA	
Analyseperiode:	10.05.2019 - 27.05.2019		
Lab prøver:	79503904	79503905	79503906
Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL4	PL5	PL6
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør
Halogenerede alifatiske kulbrinter			
Chlorethan	< 0.03		µg/rør
Vinylchlorid	< 0.004		µg/rør
1,1-dichlorethan	0.015		µg/rør
1,1-dichlorethen	< 0.004		µg/rør
1,2-dichlorethan	< 0.001		µg/rør
cis-1,2-dichlorethen	0.0096		µg/rør
trans-1,2-dichlorethen	< 0.004		µg/rør
Trichlormethan (Chloroform)	0.12		µg/rør
1,1,1-trichlorethan	0.24		µg/rør
Trichlorethen	1.8		µg/rør
Tetrachlormethan	< 0.01		µg/rør
Tetrachlorethen	1.9		µg/rør
Freon 11	< 1	< 1	µg/rør
Freon 12	< 1	< 1	µg/rør
Freon 21	< 0.1	< 0.1	µg/rør
Freon 31	< 1	< 1	µg/rør
Freon 113	< 1	< 1	µg/rør
Freon 133A	< 1	< 1	µg/rør
Freon 11	< 100	< 100	µg/m³
Freon 12	< 100	< 100	µg/m³
Freon 21	< 10	< 10	µg/m³
Freon 31	< 100	< 100	µg/m³
Freon 113	< 100	< 100	µg/m³
Freon 133A	< 100	< 100	µg/m³
Chlorethan	< 3		µg/m³
Vinylchlorid	< 0.4		µg/m³
1,1-dichlorethan	1.5		µg/m³
1,1-dichlorethen	< 0.4		µg/m³
1,2-dichlorethan	< 0.1		µg/m³
cis-1,2-dichlorethen	0.96		µg/m³
trans-1,2-dichlorethen	< 0.4		µg/m³

Tekstforklaring

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parameter er påvist
DL: Detektionsgrænse

*: Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målet

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 2 af 10

Orbicon A/S
Linnés Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 10.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3841800150	Lokalitetsnr.:				380-00155	
Sagsnavn:	Kragemosevej 14						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøveudtagning:	09.05.2019						
Prøvetager:	Rekvirenten	META/SIGA					
Analyseperiode:	10.05.2019 - 27.05.2019						
Lab prøvenr:	79503913	79503914	79503915	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL14	PL15	PL16				
Trichlormethan (Chloroform)			16	µg/m³		*Beregning	
1,1,1-trichlorethan			12	µg/m³		*Beregning	
Trichlorethan			450	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlormethan			< 0.1	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlorethan			41	µg/m³		*Beregning	
Oplysninger fra rekvirent							
Provedybde	0.5	0.5	0.7	m		*	
Luftvolumen, Freon	10	10		l		*	
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10	l		*	
Luftvolumen (liter)	100	100	100	l		*	

Tekstforklaring:

<: mindre end
 >: større end
 #: Ingen parametre er påvist
 DL: Detektionsgrænse

*): Ikke omfattet af akkrediteringen
 l.p.: Ikke påvist
 l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prævningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 7 af 10

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 10.05.2019

Analyserapport

Sagsnr.:	3641800150				Lokalitetsnr.:	360-00155	
Sagsnavn:	Kragemosevej 14						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøvedagning:	09.05.2019						
Prøvetager:	Rekvirenten	META/SIGA					
Analysesperiode:	10.05.2019 - 27.05.2019						
Lab prøvenr.:	79503916	79503917	79503918	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL17	PL18	ULREF				
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør			*	
Halogenerede alifatiske kulbrinter							
Chlorethan	< 0.03	< 0.03	< 0.03	µg/ltr	0.03	*Princip i NIOSH GC-MS	30
Vinylchlorid	< 0.004	0.037	< 0.004	µg/ltr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,1-dichlorethan	< 0.004	6.4	< 0.004	µg/ltr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1-dichlorethen	< 0.004	0.56	< 0.004	µg/ltr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,2-dichlorethan	< 0.001	0.11	< 0.001	µg/ltr	0.001	Princip i NIOSH GC-MS	30
cis-1,2-dichlorethen	< 0.004	6.1	< 0.004	µg/ltr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
trans-1,2-dichlorethen	< 0.004	0.27	< 0.004	µg/ltr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlormethan (Chloroform)	0.027	0.25	< 0.01	µg/ltr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1,1-trichlorethan	0.37	560	< 0.01	µg/ltr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlorethen	3.1	300	< 0.01	µg/ltr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Tetrachlormethan	0.031	< 0.01	0.029	µg/ltr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	30
Tetrachlorethen	0.45	1.7	< 0.01	µg/ltr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Freon 11			< 1	µg/ltr	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 12			< 1	µg/ltr	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 21			< 0.1	µg/ltr	0.1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 31			< 1	µg/ltr	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 113			< 1	µg/ltr	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 133A			< 1	µg/ltr	1	Princip i NIOSH GC-MS	50
Freon 11			< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 12			< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 21			< 10	µg/m³		*Beregning	
Freon 31			< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 113			< 100	µg/m³		*Beregning	
Freon 133A			< 100	µg/m³		*Beregning	
Chlorethan	< 3	< 3	< 3	µg/m³		*Beregning	
Vinylchlorid	< 0.4	3.7	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	640	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethen	< 0.4	56	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,2-dichlorethan	< 0.1	11	< 0.1	µg/m³		*Beregning	
cis-1,2-dichlorethen	< 0.4	610	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
trans-1,2-dichlorethen	< 0.4	27	< 0.4	µg/m³		*Beregning	

Tekstforklaring

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

"): Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 8 af 10

Orbicon A/S
Linnés Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000208
Modt. dato: 10.05.2019

Analysereport

Sagsnr.:	3641800150					Lokalitetsnr.:	360-00155
Sagsnavn:	Kragemosevej 14						
Prøvetype:	Luft (poreluft)						
Prøveudtagning:	09.05.2019						
Prøvetager:	Rekvirenten	META/SIGA					
Analyseperiode:	10.05.2019 - 27.05.2019						
Lab prøvenr:	79503916	79503917	79503918	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL17	PL18	ULREF				
Trichlormethan (Chloroform)	0.27	2.5	< 0.1	µg/m³		"Beregning	
1,1,1-trichlorethan	3.7	5600	< 0.1	µg/m³		"Beregning	
Trichlorethen	31	3000	< 0.1	µg/m³		"Beregning	
Tetrachlormethan	0.31	< 0.1	0.29	µg/m³		"Beregning	
Tetrachlorethen	4.5	17	< 0.1	µg/m³		"Beregning	
Oplysninger fra rekvirent							
Prøvedybde	0.55	0.55		m		"	
Luftvolumen, Freon			10	l		"	
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10	l		"	
Luftvolumen (liter)	100	100	100	l		"	

Tekstforklaring

<: mindre end
>: større end
#: ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

*: Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

#: Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøver(i).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 9 af 10

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-19-CA-00795039-01
Batchnr.: EUDKVE-00795039
Kundenr.: CA0000208
Modt. dato: 10.05.2019

Analysereport

Sagsnr.:	3641800150	Lokalitetsnr.:	360-00155
Sagsnavn:	Kragemosevej 14		
Prøvetype:	Luft (poreluft)		
Prøveudtagning:	09.05.2019		
Prøvetager:	Rekvirenten	META/SIGA	
Analyseløbetid:	10.05.2019 - 27.05.2019		
Lab prøvenr.:	79503919	Enhed	DL
Prøvemærke:	Blind	Metode	Urel (%)
Opsamlingsmedie	Kultrør		*
Halogenerede alifatisk kulbrinter			
Chlorethan	< 0.03	µg/rør	0.03
Vinylchlorid	< 0.004	µg/rør	0.004
1,1-dichlorethan	< 0.004	µg/rør	0.004
1,1,1-trichlorethan	< 0.004	µg/rør	0.004
1,2-dichlorethan	< 0.001	µg/rør	0.001
cis-1,2-dichlorethan	< 0.004	µg/rør	0.004
trans-1,2-dichlorethan	< 0.004	µg/rør	0.004
Trichlormethan (Chloroform)	< 0.01	µg/rør	0.01
1,1,1-trichlorethan	< 0.01	µg/rør	0.01
Trichlorethan	< 0.01	µg/rør	0.01
Tetrachlormethan	< 0.01	µg/rør	0.01
Tetrachlorethan	< 0.01	µg/rør	0.01
Freon 11	< 1	µg/rør	1
Freon 12	< 1	µg/rør	1
Freon 21	< 0.1	µg/rør	0.1
Freon 31	< 1	µg/rør	1
Freon 113	< 1	µg/rør	1
Freon 133A	< 1	µg/rør	1

Batchkommentar:

B-rør er sat igang til chlorerede opløsningsmidler på prøve 15.

27.05.2019

Kundecenter
Tlf: 70224267
G30@eurofins.dk

Eurofins Miljø A/S
Kundecenter

Tekstforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: Ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

*: Ikke omfattet af akkrediteringen

L.p.: Ikke påvist

L.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 10 af 10

Bilag 9.4 Åshøje, Køge



Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 65
8600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4286
CVR/VAT: DK-2884 8196

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-18-CA-00735009-01
Batchnr.: EUDKVE-00735009
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 07.11.2018

Analysereport

Sagsnr.: 3841800058
Sagsnavn: TK Åshøje
Prøvetype: Luft (poreluft)
Prøveudtagning: 08.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten Tessa
Analyseperiode: 07.11.2018 - 14.12.2018

Lab prøver:	73500901	73500902	73500903	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL501	PL501	PL504				
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør			*	
Halogenerede alifatiske kulbrinter							
Chlorethan	< 0.03	< 0.03	< 0.03	µg/lr	0.03	*Princip i NIOSH GC-MS	30
Vinylchlorid	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/lr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/lr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/lr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,2-dichlorethan	< 0.001	< 0.002	< 0.002	µg/lr	0.001	Princip i NIOSH GC-MS	30
cis-1,2-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/lr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
trans-1,2-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/lr	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlormethan (Chloroform)	0.030	0.013	0.018	µg/lr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1,1-trichlorethan	< 0.01	< 0.01	< 0.01	µg/lr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlorethan	< 0.01	< 0.01	0.038	µg/lr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Tetrachlormethan	0.018	0.032	0.031	µg/lr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	30
Tetrachlorethan	70	22	86	µg/lr	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Chlorethan	< 3	< 3	< 3	µg/m³		*Beregning	
Vinylchlorid	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
1,2-dichlorethan	< 0.1	< 0.2	< 0.2	µg/m³		*Beregning	
cis-1,2-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
trans-1,2-dichlorethan	< 0.4	< 0.4	< 0.4	µg/m³		*Beregning	
Trichlormethan (Chloroform)	0.30	0.13	0.18	µg/m³		*Beregning	
1,1,1-trichlorethan	< 0.1	< 0.1	< 0.1	µg/m³		*Beregning	
Trichlorethan	< 0.1	< 0.1	0.38	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlormethan	0.18	0.32	0.31	µg/m³		*Beregning	
Tetrachlorethan	700	22	860	µg/m³		*Beregning	
Oplysninger fra rekvirent							
Prøvedybde	0.5	1	0.5	m		*	
Luftvolumen, nedbrydning	10	10	10	l		*	
Luftvolumen (liter)	100	100	100	l		*	

73500902 Prøvekommentar:
Detektionsgrænsen er hævet for 1,2-dichlorethan pga. interferens.

Tætningsforklaring

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse
*: Ikke omfattet af akkrediteringen
Ip: Ikke påvist
Lm: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prævningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 1 af 4

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-18-CA-00735009-01
Batchnr.: EUDKVE-00735009
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 07.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 3641800058
Sagsnavn: TK Åshøj
Prøvetype: Luft (poreluft)
Prøveudtagning: 08.11.2018
Prøvetager: Rekvierten Tessa
Analyseperiode: 07.11.2018 - 14.12.2018

Lab prøvenr:	73500901	73500902	73500903	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL501	PL501	PL504				

73500903 Prøvekommentar:
Detektionsgrænsen er hævet for 1,2-dichlorethan pga. interferens.

Tekstforklaring

<: mindre end
>: større end
#: Ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

"): Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed, med dekningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 2 af 4

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-18-CA-00735009-01
Batchnr.: EUDKVE-00735009
Kundenr.: CA0000206
Modt. dato: 07.11.2018

Analysereport

Sagsnr.: 3641800058
Sagsnavn: TK Åshøj
Prøvetype: Luft (poreluft)
Prøveudtagning: 08.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten Tessa
Analyseperiode: 07.11.2018 - 14.12.2018

Lab prøvenr:	73500904	73500905	73500906	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL504	Ulfref	Blind				
Opsamlingsmedie	Kulrør	Kulrør	Kulrør			*	
Halogenerede alifatiske kulbrinter							
Chlorethan	< 0.03	< 0.03	< 0.03	µg/rør	0.03	* Princip i NIOSH GC-MS	30
Vinylchlorid	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	30
1,2-dichlorethan	< 0.002	< 0.002	< 0.001	µg/rør	0.001	Princip i NIOSH GC-MS	30
cis-1,2-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
trans-1,2-dichlorethan	< 0.004	< 0.004	< 0.004	µg/rør	0.004	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlormethan (Chloroform)	0.024	< 0.01	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
1,1,1-trichlorethan	< 0.01	< 0.01	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Trichlorethan	0.12	< 0.01	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Tetrachlormethan	0.030	0.032	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	30
Tetrachlorethan	460	0.076	< 0.01	µg/rør	0.01	Princip i NIOSH GC-MS	20
Chlorethan	< 3	< 3		µg/m³		* Beregning	
Vinylchlorid	< 0.4	< 0.4		µg/m³		* Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4		µg/m³		* Beregning	
1,1-dichlorethan	< 0.4	< 0.4		µg/m³		* Beregning	
1,2-dichlorethan	< 0.2	< 0.2		µg/m³		* Beregning	
cis-1,2-dichlorethan	< 0.4	< 0.4		µg/m³		* Beregning	
trans-1,2-dichlorethan	< 0.4	< 0.4		µg/m³		* Beregning	
Trichlormethan (Chloroform)	0.24	< 0.1		µg/m³		* Beregning	
1,1,1-trichlorethan	< 0.1	< 0.1		µg/m³		* Beregning	
Trichlorethan	1.2	< 0.1		µg/m³		* Beregning	
Tetrachlormethan	0.30	0.32		µg/m³		* Beregning	
Tetrachlorethan	4600	0.76		µg/m³		* Beregning	
Oplysninger fra rekvirent							
Prøvedybde	1			m		*	
Luftvolumen, nedbrydning	10	10		l		*	
Luftvolumen (liter)	100	100		l		*	

73500904 Prøvekommentar:
Detektionsgrænsen er hævet for 1,2-dichlorethan pga. interferens.

Tæstforklaring

< mindre end
> større end
ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse

*: Ikke omfattet af akkrediteringen
l.p.: Ikke påvist
l.m.: Ikke målelig

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænse niveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

#: Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 3 af 4

Orbicon A/S
Linnæs Allé 2
2630 Taastrup
Att.: Mette Algreen Nielsen (META)

Rapportnr.: AR-18-CA-00735009-01
Batchnr.: EUDKVE-00735009
Kundnr.: CA0000206
Modt. dato: 07.11.2018

Analyserapport

Sagsnr.: 3641800058
Sagsnavn: TK Åsøje
Prøvetype: Luft (poreluft)
Prøvedtagning: 08.11.2018
Prøvetager: Rekvirenten Tessa
Analyseperiode: 07.11.2018 - 14.12.2018

Lab prøvenr:	73500904	73500905	73500906	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	PL504	Ulref	Blind				

73500905 Prøvekommentar:
Detektionsgrænsen er hævet for 1,2-dichlorethan pga. interferens.

14.12.2018

Kundecenter
Tlf: 70224287
G30@eurofins.dk

Eurofins Miljø A/S
Kundecenter

Tekstforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parameter er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderet relativ måleusikkerhed, med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

*: Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Side 4 af 4

Detektorsnude – Jord - Udvikling af forureningshund til lokalisering af forurenede områder

Opsporing af områder forurenet med chlorerede opløsningsmidler kan være omkostningstungt og tidskrævende. Særligt på store arealer, eller når den historiske information er begrænset eller mangelfuld. En løsning kunne være anvendelse af en screeningsmetode hvor der anvendes detektorhunde, i dette tilfælde en såkaldt forureningshund der er i stand til at opspore PCE og TCE.

Formålet med projektet er at opnå erfaring og viden ved brug af forureningshunde til opsporing af kildeområder med chlorerede opløsningsmidler på udearealer. Projektet er udført ved afsøgning med forureningshunden på otte forskellige lokaliteter forurenede med chlorerede opløsningsmidler. Fem lokaliteter med et kendt forureningsbillede til udvikling af forureningshundens færdigheder og for at opnå generel viden om metoden. Tre lokaliteter under undersøgelse for at belyse hvad metoden kan bidrage med til de traditionelle undersøgelser.

Projektet viste at brugen af forureningshund til opsporing af kildeområder med chlorerede opløsningsmidler, er en hurtig og hensynsfuld screeningsmetode. Hunden vil uafhængig af historik, tidligere undersøgelser og observationer på lokaliteten, søge specifikt efter områder hvorfra der afdamper forurening med chlorerede opløsningsmidler i et bredt koncentrationsinterval. Forureningshunden er i stand til at lokalisere kildeområder indenfor få meter og giver markering der hvor den opfanger højst fært. Metoden begrænses af at der skal være færtvandring fra kilden til hundens snude, hvilket kan begrænses af frost, regn, geologien og befæstning.

Det vurderes at man på baggrund af hundens fund, kan effektivisere undersøgelsesforløbet ved at større arealer screenes og at andre mere indgribende og omkostningstunge metoder kan målrettes.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk