



Förorenad mark till följd av byggnadsbränder

- Spridning av PAH i jorden efter byggnadsbrand i Alnarp

MARIA GUSTAVSSON 2023
MVEM30 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Förorenad mark till följd av byggnadsbränder
– *Spridning av PAH i jorden efter byggnadsbrand i Alnarp*

Maria Gustavsson

2023



LUNDS
UNIVERSITET

Maria Gustavsson

MVEM30 Examensarbete för masterexamen 30, Lunds universitet

Huvudhandledare: Karl Ljung, Geologiska institutionen, Lunds universitet

Extern handledare: Emma Lönsjö, COWI AB

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap

Lunds universitet

Lund 2023

Abstract

Pollutant emissions to the environment caused by human activity is a worldwide problem. This can occur due to residential fires which are often connected to loss of human lives and belongings, as well as environmental damage. Residential fires can lead to emissions of pollutants that can be released to the air, water and soil. In this study, the level of soil contamination caused by residential fires was analyzed. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) is one pollutant group that is formed from incomplete combustion and is therefore expected to be found in the soil after a fire. There are hundreds of different individual PAHs and a number of 16 are listed in the EPA priority pollutant list and some of them are assessed as cancerogenic. The two main sources of the pollutants in the environment today are from traffic and wood burning. In this study, a field study was performed and samples were collected on an estate where a residential fire had taken place. The soil samples were analyzed and the result showed significantly higher PAH concentrations in some of the samples. The sources of measured PAHs were evaluated using a method looking at diagnostic ratios between different pairs of PAHs. The method can be used as PAHs with similar characteristics are expected to act in a certain way in the environment as well as the composition of different PAHs in the sample can help to identify the source of the pollutants. The result shows that most of the PAHs in the soil originate from a variation of burnt material that can be connected to the building fire. Studies have shown a variation in background levels for PAHs in the environment which complicates the comparison with this study's results. Although it is shown from this study that more consideration is required after a residential fire has taken place.

Keywords: residential fire, contaminated soil, soil samples, Polycyclic aromatic hydrocarbons, petrogenic combustion.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Vi människor påverkar miljön som vi lever i på en rad olika sätt. Tyvärr finns många exempel på mänskliga ”aktiviteter” som kan leda till negativa effekter på vår miljö. Den mest välkända orsaken till miljöförstöring är utsläpp av koldioxid till atmosfären som leder till en förhöjd medeltemperatur på vårt jordklot. Något som inte alls är lika självklart men som också kan påverka vår miljö negativt är utsläpp av föroreningar till följd av byggnadsbränder. Av försåtliga skäl förknippas bränder huvudsakligen med förlust av människoliv och egendom, men miljöproblemen kopplat till byggnadsbränder har blivit alltmer uppmärksammat. Byggnadsbränder kan ske av olika anledningar, en spisplatta kan enkelt missas att stängas av, fel kan uppstå i teknisk utrustning som leder till brand i en byggnad och bränder kan dessutom vara anlagda. Beroende på vad som finns i byggnaden och vilket material det är som brinner, kan en varierad kompost av föroreningar bildas som riskerar att spridas till miljön i samband med branden. Föroreningarna kan spridas både till luft, mark och vatten och påverka miljön samt människor negativt om man kommer i kontakt med dessa föroreningar.

Syftet med denna studie var att undersöka på vilket sett och i vilken omfattning en byggnadsbrand påverkar föroreningsspridning till marken. Detta undersöktes med hjälp av ett specifikt fall där jordprover samlades in på en fastighet där en byggnadsbrand ägt rum i augusti 2021. Proverna skickades till ett labb där de analyserades för att ta reda på vilka föroreningar som fanns i marken på brandplatsen. Resultatet visade varierade föroreningshalter där en föroreningsgrupp vid namnet polycykliska aromatiska kolväten även kallat PAH, stack ut med högre uppmätta halter i vissa utav proven. Föroreningsgruppen är den största gruppen av cancerogena ämnen vi känner till idag och ämnena bildas vid ofullständig förbränning vilket gör de kan spridas till marken i samband med en byggnadsbrand. Idag är den dominerande källan till PAHer i miljön från antropogena källor och de två största källorna är vedeldning och utsläpp från vägtrafik. För att ta reda på ursprunget till påträffade föroreningar på brandplatsen genomfördes flera analyser på resultatet. Analyserna visade att föroreningarna främst hade sitt ursprung från förbränningsprodukter vilket går att koppla till byggnadsbranden. Dock går det inte att utesluta helt att föroreningarna funnits i marken redan innan branden ägt rum, då föroreningsspridning även kan ha skett från andra källor. Samtidigt som miljöeffekterna som uppstår till följd av byggnadsbränder är ett ostuderat ämne, visar resultatet för studien att större hänsyn kan behöva tas på platser där en byggnadsbrand har ägt rum.

Innehållsförteckning

Abstract 5

Populärvetenskaplig sammanfattning 7

Innehållsförteckning 9

Ordlista 11

1. Introduktion 13

1.1 Byggnadsbränder och miljöeffekter 13

1.2 Spridning av PAH till marken i samband med brand 14

1.3 Kunskapsläge 16

1.4 Syfte och frågeställningar 17

2. Metod 19

2.1 Platsbeskrivning 19

2.2 Fältundersökning 20

2.2.1 Provtagningsplan 20

2.2.2 Provtagningsmetodik 21

2.2.3 Miljöanalyser jord 23

2.3 Identifiering av PAH-föreningarnas ursprung 23

2.4 Bedömning av risken med påträffade PAH-föreningar på brandplatsen 24

2.5 Avgränsningar 25

2.6 Etisk reflektion 25

3. Resultat 27

3.1 PAH-föreningar på brandplatsen 27

3.1.1 Jordlagerföljd och provdjup 27

3.1.2 PAH-halter i jorden 28

3.2	<i>PAH-ämnenas ursprung</i>	29
3.2.1	Distribution	29
3.2.2	Diagnostiska förhållanden	30
3.3	<i>Risker med uppmätta föroreningar på brandplatsen</i>	35
3.3.1	Jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark	35
3.3.2	Toxisk ekvivalent faktor	36
4.	Diskussion	37
4.1	<i>PAH-föreningar på brandplatsen</i>	37
4.2	<i>PAH-ämnenas ursprung</i>	37
4.2.1	Distribution	37
4.2.2	Diagnostiska förhållanden	38
4.3	<i>Risken med uppmätta föroreningar med hänsyn till miljön och människors hälsa</i>	40
4.3.1	Provresultat och riktvärden	40
4.3.2	Ämnenas varierande toxicitet	40
4.4	<i>Jämförelse med annan forskning</i>	41
4.4.1	Spridning av PAH-föreningar till luft vid brandförsök	41
4.4.2	PAH-halter i marken efter byggnadsbrand i London	42
4.4.3	Bakgrundshalter av PAH i miljön	42
4.5	<i>Metodutveckling och fortsatta studier inom området</i>	44
5.	Slutsats	45
	Tack	47
6.	Referenser	49
	Appendix 1 – Analyssammanställning jord	55
	Appendix 2 – Fältprotokoll	56
	Appendix 3 – Provresultat	63

Ordlista

PAH – Polycykliska aromatiska kolväten

TOC – Total Organic Carbon.

PFOS – Perfluoroktansulfonat

PFOA – Perfluoroktansyra

BETEX – ämnena bensen, toluen, etylbensen och xilen

PCB - Polyklorerade bifenyler

TEF – Toxisk ekvivalent faktor

PAH-L - Polycykliska aromatiska kolväten med låg molekylvikt

PAH-M - Polycykliska aromatiska kolväten med medelhög molekylvikt

PAH-H – Polycykliska aromatiska kolväten med hög molekylvikt

US-EPA - United States Environmental Protection Agency

GC-MS - Gaskromatografimasspektrometri

TS – Torrsubstans

KM - Känslig markanvändning

MKM - Mindre känslig markanvändning

MRR - Mindre än ringa risk

FA - Farligt avfall.

FL – Fluoren

PYR – Pyren

ANT – Antracen

PHE – Fenantren

FLA – Fluoranten

BaA – Benso(a)pyren

CHR – Krysen

1. Introduktion

1.1 Byggnadsbränder och miljöeffekter

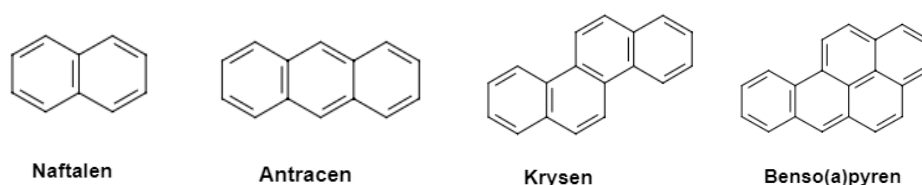
Gifter som sprids till miljön orsakade av mänsklig aktivitet är idag ett stort problem världen över (Withgott & Laposata, 2015). Med ledning av Naturvårdsverket har man i Sverige identifierat omkring 85 000 områden som är förorenade eller misstänks vara förorenade. Dessa platser utgörs främst av gamla industriverksamheter (Naturvårdsverket, 2020). En annan typ av mänsklig "aktivitet" som kan påverka miljön negativt är byggnadsbränder (Amon et al., 2014; Blomqvist, et.al., 2002; Blomqvist, et al., 2014; Lönnermark, 2007; Stec et al., 2019; Rosen et al., 2006). Byggnadsbränder sker av flertalet anledningar, allt ifrån rena olyckor orsakade av exempelvis en spisplatta som glömts stängas av, till avsiktligt anlagda bränder. Bränder förknippas huvudsakligen med förlust av människoliv och egendom, men i takt med att medvetenheten ökar om människans påverkan på miljön, blir miljökonsekvenserna kopplat till byggnadsbränder ytterligare en aspekt. Brand av en byggnad kan orsaka negativa konsekvenser på miljön på grund av att typiska miljöfarliga ämnen som bildas vid en brand, kan spridas och orsaka förorening (Amon et.al., 2014; Blomqvist, et al., 2002; Blomqvist, et al., 2004a; Lönnermark, 2007; Rosen et al., 2006; Stec et al., 2019). Hur omfattande föroreningen blir beror på flertalet faktorer såsom byggnadsmaterial och innehållet i fastigheten (Blomqvist et al., 2002; Lönnermark, 2007). Föroreningsspridningen kan ske till luft, ytvatten, grundvatten, sediment och jord. Därför kan utsläppen orsaka både lokal- och global förorening då miljöfarliga ämnen kan transporteras på stora avstånd, framförallt via luft och vatten (Lönnermark et al., 2007). Denna studie berör endast de föroreningar som sprids till jorden lokalt på den plats där en byggnadsbrand har ägt rum.

Föroreningar som sprids till följd av en byggnadsbrand kan nå marken på flera olika sätt. Om det utförs ett släckningsarbete i samband med branden kan föroreningar följa med släckvattnet direkt till marken och orsaka förorening (Rosen et al., 2006). Föroreningar som sprids via luften kan deponeras på marken i form av aska samt kan brandrester som ligger kvar på en fastighet efter en brand, läcka ut föroreningar och orsaka kontaminering av marken (Blomqvist et al., 2002; Rosen et al., 2006). Upptaget av föroreningar i marken samt föroreningsgraden beror också på flertalet parametrar såsom föroreningarnas kemiska egenskaper och geologin i området där branden har

skett (Stec et al., 2019). Jordartens karaktär har stor betydelse för hur föroreningar i marken sprids. Sand och grus är exempel på genomsläppliga jordarter som enkelt kan leda till föroreningsspridning på grund av sin höga genomsläpplighet, jämfört med lera som består av finkornigt material vilket ger en tätare jordart med låg genomsläpplighet (Karlsson et al., 2021). Detta gör att svårnedbrytbara föroreningar kan stanna kvar i marken under lång tid (Lundstedt, 2003). När regnvatten infiltrerar kontaminerad mark finns en risk att föroreningarna vandrar med vattnet och sprids till grundvattnet (Rosen et al., 2006). Mängden föroreningar som sprids till marken beror också på faktorer såsom brandtemperaturen och vilka ämnen det är som brinner (Rosén et al., 2006).

1.2 Spridning av PAH till marken i samband med brand

Det finns en risk att flera olika föroreningsgrupper sprids till marken vid en byggnadsbrand (Amon et al., 2014; Lönnermark et al., 2007). Polycykliska aromatiska kolväten, även kallat PAH, är ett exempel på en ämnesgrupp som bildas vid ofullständig förbränning och kan därför förväntas påträffas i marken efter en brand (Amon et al., 2014; Blomqvist et al., 2002; Rosen et al., 2006; Stec et al., 2019). PAH utgör en stor ämnesgrupp som består av hundratals olika ämnen som är uppbyggda av två eller flera bensenringar innehållande kol- och väteatomer (figur 1) (Lundstedt, 2003). PAH finns naturligt i kol och råolja men den helt dominerande källan till PAH-föreningar i miljön är idag från antropogena källor. De två största källorna till PAH-utsläpp i Sverige idag är från vedeldning och utsläpp från vägtrafik (Lundstedt, 2003).



Figur 1. Strukturformler för fyra stycken välbekända PAH-föreningar, naftalen med två bensenringar, antracen med tre, krysen med fyra och benso(a)pyrene med fem bensenringar (Naturvårdsverket, 2017).

Anledningen till att föroreningsgruppen blivit så uppmärksammas är på grund av att flera PAH-ämnen är klassade som starkt cancerogena. United States Environmental Protection Agency (US-EPA) har i sin "priority list" över farliga ämnen (EPA, 2014), listat 16 PAH-ämnen som anses utgöra en fara för miljön och människors hälsa. Samma 16 ämnen är prioriterade och klassade som miljö- och hälsofarliga även i Sverige enligt Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2009), vilket innebär att det är

dessa PAH-ämnen som normalt undersökts vid miljöutredningar och kontrollprogram (Naturvårdsverket, 2009). Exponeringsvägarna för både människor och djur är flera och intag kan ske via inandning av luft, via intag av grödor innehållande PAH-ämnen som tagits upp från förorenad mark eller genom direkt intag av förorenad jord (Naturvårdsverket, 2017). Ämnenas toxicitet har lett till att riktvärden har tagits fram för vilka halter som är tillåtna att uppmätas i jord innan den anses förorenad och bedöms utgöra en risk för miljön och människors hälsa (Naturvårdsverket, 2009). Studier har visat att toxiciteten för olika PAH-ämnen varierar avsevärt (Delistraty, 1997), vilket har lett till att en toxisk ekvivalent faktor (TEF) har tagits fram för att spegla varje enskilt ämnes cancerogena potens. Benso(a)pyren är ämnet som studerats mest och har bedömts som det mest toxiska av samtliga PAH-ämnen. TEF värdet för benso(a)pyren är därför satt till 1,0 medan värdet för exempelvis benso(a)antracen är satt till 0,1. Detta innebär att det krävs en 10 gånger högre dos av ämnet benso(a)antracen jämfört med benso(a)pyren för att åstadkomma samma skada (Delistraty, 1997).

Molekylvikten varierar mellan olika PAH-föreningar och likaså föreningarnas egenskaper. Detta har lett till att ämnena ofta delas in i tre kategorier baserat på ämnenas molekyylvikt, PAH-Låg, PAH-Medel samt PAH-Hög. PAH-L är föreningar med låg molekylvikt bestående av 2–2,5 bensenringar, PAH-M består av 4 eller färre bensenringar och PAH-H med hög molekylvikt är uppbyggda av fyra eller fler bensenringar (Naturvårdsverket, 2017). PAH är generellt stabila ämnen som har låg vattenlöslighet vilken också minskar med ökande molekylvikt. Ämnena är fettlösliga och alla enskilda PAH-ämnen är fasta vid rumstemperatur (Lundstedt, 2003). PAH har lätt att binda till kolloider och partiklar i jorden och kan därför via födointag, enkelt tas upp och metaboliseras i kroppen hos alla typer av organismer. Hur länge föroreningarna stannar i jorden beror på flera faktorer. I jämförelse med luft och vatten stannar PAH längre i jord och sediment och ämnenas halveringstid har stor betydelse för föroreningarnas påverkan på miljön. PAH-ämnen med hög molekylvikt har lägre chans att reagera och stannar därför längst kvar i jorden (Lundstedt, 2003).

På grund av att källan till en PAH-förening kan variera finns ett intresse i att ta reda på ursprunget för påträffade föroreningar. Detta är av relevans för studien för att undersöka om föroreningarna i marken går att koppla till aktuell brand, eller om källan till föroreningen förväntas vara någon annan. Dels förväntas föroreningar med samma ursprung uppvisa liknande ämnessammansättning för aktuella PAH-ämnen vilket kan användas för att identifiera ursprunget för påträffade föroreningar (Biache et al., 2014; Zhang et al., 2005). Dessutom finns en metod framtagen som används i allmänt för att bedöma källor till PAH-utsläpp (Biache et al., 2014; Ljung et al., 2022; Zhang et al., 2005). Metoden baseras på diagnostiska förhållanden mellan olika PAH-par som förväntas se ut på ett visst sätt beroende på föroreningarnas ursprung. (Biache et al., 2014; Zhang et al., 2005). Metoden är möjlig på grund av att egenskaperna mellan olika

PAH-ämnen skiljer sig i relativt stor utsträckning, vilket till stor del beror på ämnens varierande molekylvikt. Det gör att ämnen med samma eller liknande molekylvikt förväntas bete sig på liknande sätt i miljön när det kommer till exempelvis nedbrytningshastighet.

En studie genomförd av Stec. et.al (2019) undersökte PAH-föreningar i marken efter en stor byggnadsbrand i London. Prover togs på jorden 17 månader efter att rummet ägt rum och resultatet för studien visade att PAH-halterna i jorden var högst i jord som provtagits närmast brandplatsen. Resultatet för studien visade dessutom att PAH-halterna i jorden minskade med ökat avstånd från brandplatsen (Stec et.al 2019).

1.3 Kunskapsläge

Det finns en avsaknad av forskning gällande markföroreningar till följd av byggnadsbränder likt denna studie. De studier som tidigare har genomförts på spridning av PAH till miljön till följd av byggnadsbränder, har genomförts på större och mer omfattande bränder som varit mer "självkla" ur ett föroreningsperspektiv. Exempel på sådana bränder kan bland annat vara brand av en industri, bensinstation eller ett flerbostadshus där PAH-spridning till mark har undersökts för flerbostadshuset Grenfell tower som brann i London 2017 (Meharg & French, 1995; Rocha et al., 2011; Stec, 2019). Det som i stället har studerats i större omfattning inom samma område är spridning av PAH-föreningar till luft till följd av byggnadsbränder (Blomqvist et al., 2002; Lönnermark et al., 2007). Studier har bland annat genomförts genom små kontrollerade brandförsök där luftföroreningar till följd av bränder i rum innehållande olika typer av möbler och elektronik har studerats (Simonson et al., 2000; Simonsson et al., 2001; Andersson et al., 2003; Andersson et al., 2004a; Andersson et al., 2004b; Blomqvist et al., 2004b; Johansson, 2004).

1.4 Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att undersöka förorenings-spridning till marken till följd av en byggnadsbrand samt att undersöka risken med påträffade föroreningar med hänsyn på miljön och människors hälsa. På grund av att ämnesgruppen PAH bildas vid ofullständig förbränning, riskerar denna att spridas till marken och orsaka negativa konsekvenser på miljön i samband med en byggnadsbrand (Rosen et al., 2006; Blomqvist et al., 2002). För att ta reda på hur marken påverkas av byggnadsbränder ur ett föroreningsperspektiv, genomförs projektet i samarbete med COWI AB som fått i uppdrag av Akademiska Hus att utföra en miljöteknisk markundersökning på en fastighet där en byggnad brann ner till grunden i augusti 2021. Då en byggnad planeras att återuppföras på platsen krävdes en miljöteknisk markundersökning för att undersöka om marken på fastigheten blivit förorenad till följd av branden. Detta specifika fall kommer att användas för att besvara följande frågeställningar:

- *Vilka PAH-föreningar har uppmätts i marken efter byggnadsbranden och i vilka koncentrationer?*
- *Vilken är källan till påträffade PAH-föreningar på brandplatsen?*
- *Vad bedöms risken vara med påträffade PAH-föreningar på brandplatsen med hänsyn till miljön och människors hälsa?*

Hypotesen för studien är karaktäristiska föroreningar såsom PAH som bildas till följd av en byggnadsbrand, riskerar att spridas till marken och förväntas därför att påträffas vid jordprovtagning på en fastighet där en byggnadsbrand har ägt rum.

2. Metod

För studien genomfördes en fältstudie med provtagning i fält. Metoden var av relevans för att besvara frågeställningarna gällande vilka föroreningar som sprids till marken till följd av en byggnadsbrand. Studien kan betraktas som en fallstudie då resultaten från ett specifikt fall används för att besvara frågeställningarna (Tight, 2017).

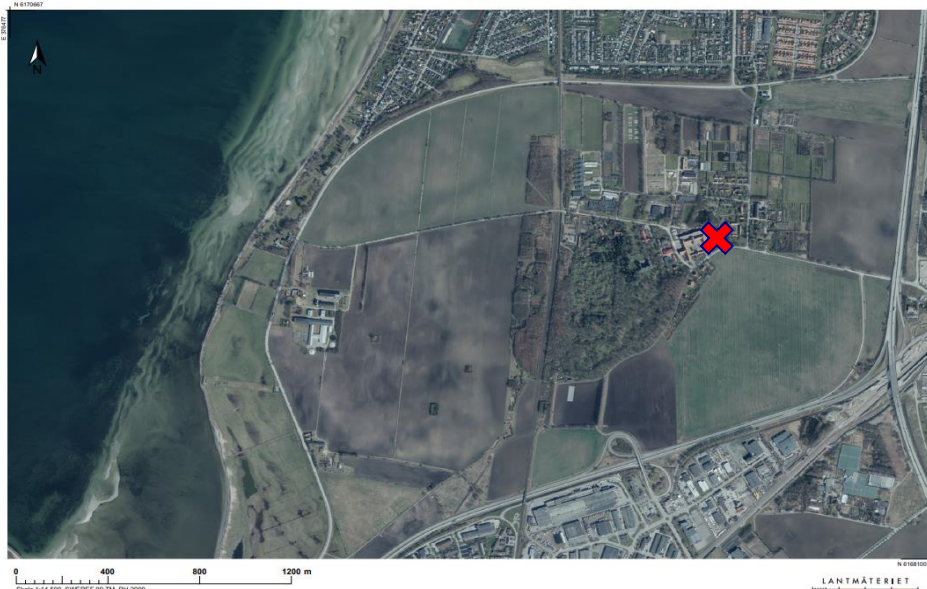
2.1 Platsbeskrivning

Den 12 e augusti 2021 brann en byggnad ner till grunden på Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) Alnarp i Lomma kommun i Skåne. Branden som var anlagd skedde under natten och ingen person skadades vid händelsen. När räddningstjänsten var på plats utfördes inget släckningsarbete på byggnaden som var en lada från tidigt 1900-tal. Byggnaden gick under namnet ”Snickarboden” och utgjorde en yta på cirka 585 m² (figur 2). Två skyddsrum var inbyggda i fastigheten och utgjorde ungefär 60 procent av ytan. Dessa tog ingen större skada vid branden.

”Snickarboden” ska främst ha använts till förvaring och bibliotek. Enligt muntlig kommunikation med ansvarig kontaktperson bestod den nedbrunna ladan av tryckimpregnerat virke och ladan hade eternittak innehållande asbest. Fastigheten omges främst av jordbruksmark och norr om fastigheten ligger Lomma by samt Åkarp öster om fastigheten. Havet är beläget på ett ungefärligt avstånd av 2 kilometer väster om fastigheten (figur 3).



Figur 2. Bild på byggnaden ”Snickarboden” som brann ner i augusti 2021. Foto: Hanna Weiber-Post



Figur 3. Kartbild hämtad från Lantmäteriets karttjänst ”Min karta”. Fastigheten som har undersökts för studien är markerad med ett rött kryss på kartan.

2.2 Fältundersökning

2.2.1 Provtagningsplan

På platsen där branden ägt rum genomfördes en historisk inventering i form av insamlande av information gällande fastigheten och branden. De geologiska samt hydrogeologiska förutsättningarna i området tolkades med hjälp av SGU:s kartvisare för jordlager, berggrund och grundvattenförekomst i området (Sveriges geologiska undersökning, u.å.). Därefter upprättades en provtagningsplan med fem provpunkter enligt beteckningen CW01-CW05. Placeringen av provpunkterna baserades på förutsättningarna på platsen samt för att ge en så representativ bild som möjligt av föroreningsituationen på fastigheten. På grund av att cirka 50 procent av fastigheten utgjordes av de två skyddsrummen (norra delen) som ej brann ned vid branden, placerades CW01 i nordvästra hörnet och CW05 i nordöstra ytterkanten av fastigheten (figur 4b). CW05 placerades något längre söderut för att framkomsten av borrhindvagen skulle vara möjlig. Flest antal provpunkter placerades i den södra delen

av fastigheten där markytan var mjukgjord, vilket medförde att föroreningsrisken ansågs högst i denna del (figur 4a).



Figur 4a & 4b. Flygfotot till vänster visar brandplatsen i Alnarp och området som utgjordes av byggnaden är markerad med röd streckad linje (Lantmäteriet, u.å.). Det streckade området utgör cirka 585 m². Figuren till höger visar provtagningsplanen som användes vid inmätningen av borrhöjningarna vid fältprovtagningen. Provtagningsplanen är framtagen av COWI AB.

2.2.2 Provtagningsmetodik

Provtagningen i fält genomfördes den 10/2–2023. Provtagningen utfördes med skruvprovtagning enligt kriterierna i SGF:s fälthandbok Rapport 1:2013. Metoden är lämplig för fina jordarter som sand, silt och lera som förväntades påträffas i området. De fem provpunkterna mättes ut med GPS enligt provtagningsplanen (figur 4b). För provtagningen använde skruvprovtagning vilken utfördes med hjälp av en geoteknisk borrhöjningsvagn. En skruvprovtagare drivs ned med tryck och rotation och material tas med upp mellan skruvens flansar. Jordlagerföljden kan enkelt ses och prov tas på materialet som kommer upp med skruven (figur 5). Samlingsprov togs på ett maxavstånd upp till 0,5 m eller vid övergång av en ny jordart, detta för att undvika

blandning av olika jordarter i samma samlingsprov. Även vid någon form av avvikelse på skruvborren i form av exempelvis förekomst av tegel eller kol, kunde samlingsprovet tas på ett mindre avstånd än 0,5 m för att inte riskera utspädning av potentiell förorening. Proven togs på djupen 0 - 3 m i alla fem punkter och därefter valdes ett begränsat antal samlingsprov ut från varje provpunkt (1 - 2 jordprover per punkt) (se Appendix 2). De jordprover som skickades för analys valdes ut baserat på fältintryck, med kunskap om olika föroreningars egenskaper samt med en vilja att representera olika jorddjup. Totalt valdes nio jordprover ut och skickades till Eurofins ackrediterade laboratorium för analys. Ett av jordproven förlorades på labb och därför har åtta prov analyserats (se figur 7 för placeringen av jordproverna som skickades in för analys).



Figur 5. Bilden visar 1 m jordlagerföljd i borrhölet CW05. Bilden är tagen vid provtagningen i fält 10/2-2023.

2.2.3 Miljöanalyser jord

De ämnen som jordproverna analyserades för valdes ut med bakgrund av den historiska inventeringen samt i samråd med beställare. Analyserna som genomfördes för samtliga jordprov var analys av PAH16, BTEX (bensen, toluen, etylbensen och xylen), alifater, aromater och flertalet metaller. I utvalda prov analyserades för asbest, PCB, dioxiner, antimon och molybden samt PFOS och PFOA. I ett prov analyserades även TOC. Metoden som användes för att analysera PAH i labb var att proverna vägdes in och extraherades med aceton samt n-Hexan. Vid extraheringen av proverna tillsattes en internstandard och bestämningen av PAH i proven gjordes sedan med gaskromatografimasspektrometri (GC-MS). Jordproven analyserades för 16 individuella PAH-ämnen. Valet av jordprov för extra analyser baserades på kunskap om föroreningarnas egenskaper och vart förekomsten av föroreningar förväntades vara högst, även baserat på observationer som gjorts i fält. CW04 har provtagits för flest ämnen på grund av placeringen på mjukgjord yta (figur 4a). För information om detaljer från provtagningen se fältprotokoll i Appendix 2.

2.3 Identifiering av PAH-föreningarnas ursprung

För att identifiera ursprunget av påträffade PAH-föreningar på brandplatsen i Alnarp användes en metod som bygger på diagnostiska förhållanden som kan plottas för olika PAH-par. Detta är möjligt på grund av att PAH-ämnen med samma molmassa, anses ha liknande fysikal-kemiska egenskaper vilket gör att isomerpåren förväntas bete sig på liknande sätt i miljön när det gäller faktorer som exempelvis nedbrytningshastighet (Biache et al., 2014; Zhang et al., 2005). Förhållandet mellan olika PAH-par förväntas därför se ut på ett visst sätt beroende på ämnens ursprung (Biache et al., 2014; Ljung et al., 2022; Zhang et al., 2005). Intervallvärden finns framtagna för flertalet PAH-par som vilka beskriver

FL/(FL + PYR)	<0.5	Petrol emissions
	>0.5	Diesel emissions
ANT/(ANT + PHE)	<0.1	Petrogenic
	>0.1	Pyrogenic
FLA/(FLA + PYR)	<0.4	Petrogenic
	0.4–0.5	Fossil fuel combustion
	>0.5	Grass, wood, coal combustion
BaA/(BaA + CHR)	0.2–0.35	Coal combustion
	>0.35	Vehicular emissions
	<0.2	Petrogenic
IcdP/(IcdP + BghiP)	>0.35	Combustion
	<0.2	Petrogenic
	0.2–0.5	Petroleum combustion
	>0.5	Grass, wood and coal combustion

Figur 6. Tabellen visar framtagna intervall för flertalet PAH-par som har använts för studien för att bedöma föreningarnas ursprung (Tobiszewski & Namiesnik, 2012) För ämnesförkortningar se ordlista.

källan till aktuella PAH-föreningar vilket har använts för att bedöma ursprunget av påträffade föreningar på brandplatsen i Alnarp (figur 6). Föreningar med samma ursprung förväntas dessutom visa på liknande ämnessammansättning för aktuella PAH-föreningar, vilket också har använts för att identifiera ursprunget för påträffade föreningar (Biache et al., 2014; Zhang et al., 2005).

2.4 Bedömning av risken med påträffade PAH-föreningar på brandplatsen

För att utvärdera risken med påträffade PAH-föreningar på brandplatsen med hänsyn till miljön och människors hälsa, har resultatet för uppmätta PAH-halter sammanställts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009). Dessa riktvärden är framtagna för att ge en indikation på om påträffade föreningar i marken innebär en risk för människors hälsa eller miljön. PAH-halterna som uppmätts i jorden har även beräknats med hänsyn till den toxiska ekvivalentsfaktorn (TEF) som finns framtagen för individuella PAH-ämnen. Faktorvärdet är framtaget då toxiciteten mellan de olika ämnena bedöms variera. Detta har studerats för att få en förståelse för risken med PAH-föreningarna som uppmätts i marken på brandplatsen i Alnarp. För att utvärdera resultatet ytterligare samt för att bedöma risken med uppmätta föreningar på brandplatsen i Alnarp, har jämförelser gjorts med de få studier som undersökt liknande saker. Litteratur över bakgrundshalter för PAH i miljön har också sammanställts för att få en bredare förståelse för halterna som uppmätts för denna studie, jämfört med förväntade bakgrundshalter vilket diskuteras.

2.5 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att endast undersöka förekomsten av föroreningar i jorden till följd av en byggnadsbrand på en fastighet i Alnarp. Föroreningsspridning till grund- och ytvatten diskuteras inte på grund av att provtagningen som genomfördes i fält, endast innefattade provtagning i jord. För projektet används en specifik fastighetsbrand som exempel för att besvara frågeställningarna och provtagningen i fält har avgränsats till att studera utvalda föroreningar baserat på bakgrundsinformation om det aktuella fallet, samt i samråd med beställare. Därefter har ytterligare avgränsningar gjorts genom att en ämnesgrupp har valts ut för att diskuteras närmare utifrån det specifika fallet. Ämnesgruppen som diskuteras i studien är PAH.

2.6 Etisk reflektion

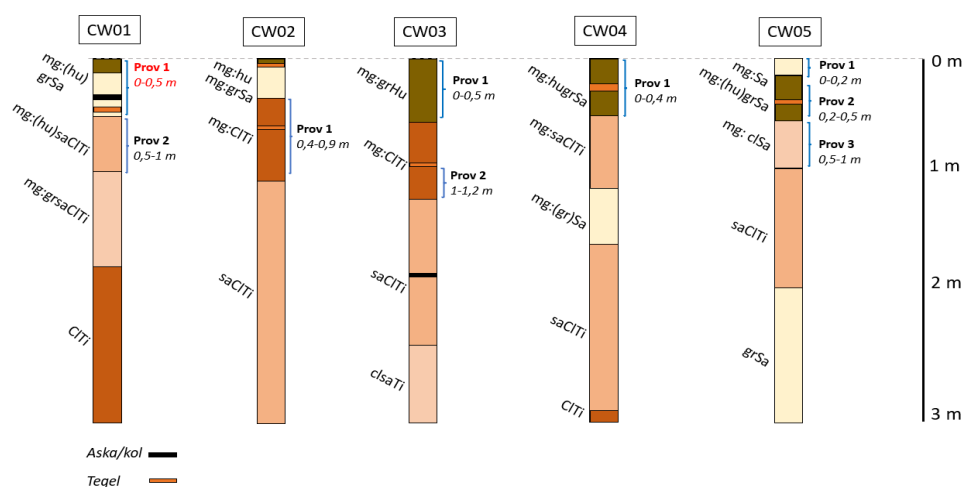
Att delge information om förekomsten av föroreningar på en fastighet kan anses som känslig information för berörd markägare då detta kan leda till höga kostnader om krav på åtgärder ställs. Detta har hanterats genom att berörd markägare har fått ge sitt godkännande gällande användningen av resultatet från markundersökningen för denna studie. Påträffade föroreningar kan även leda till oro för människor som vistas på platsen. Då byggnadsbränder kan leda till stora akuta skador i form av förlust av människoliv och egendom, kan det anses som ett problem när långsiktiga negativa effekter som kan uppstå i miljön till följd av en byggnadsbrand, inte prioriteras.

3. Resultat

3.1 PAH-föreningar på brandplatsen

3.1.1 Jordlagerföljd och provdjup

Den dominerande jordarten i provpunkterna var sandig lermorän med en varierad mängd lera i de olika proven samt på de olika jorddjupen (figur 7). De 9 jordproven togs på ett djup mellan 0–1,2 m i de fem provpunkterna. I alla provpunkter förekom tegel i varierad mängd och på olika jorddjup med ett maxdjup på 1 m. I CW01 påträffades aska i det översta jordlagret (0–0,5 m) och inslag av kol identifierades i CW03 på 1,2–2,5 meter djup (figur 7). Den organiska halten mättes i ett av proven (CW04) till 1,6 % med en glödförlust på 2,8 % (se Appendix 1).

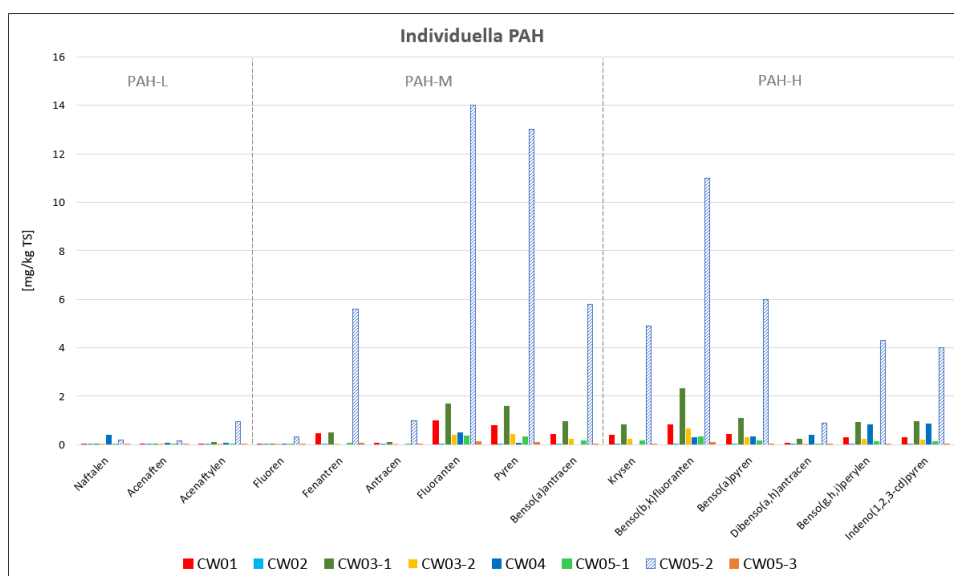


Figur 7. Figuren visar en förenkling av borrpunkterna i genomskärning från provtagningen i fält. Varje jordlager är beskrivet med en egen färg samt med jordartsförkortningen vänster om varje stapel. Förekomst av tegel, kol eller aska har markerats med oranget- respektive svart på ett ungefärligt djup där det påträffades. Förkortningen mg beskriver att aktuell jordart har bedömts vara fyllnadsmaterial. Nivån 0 m representerar markytan.

Förkortning	Jordart
mg	fyllnadsmassor
hu	Humus
grsa	Grusig sand
(hu)saCITi	Humus sandig lermorän
grsaCITi	Grusig sandig lermorän
CITi	Lermorän
saCITi	Sandig lermorän
grHu	Grusig humus
clsaTi	Lerig sandig morän
hugrSa	Humus grusig sand
(gr)Sa	Grusig sand (inslag av grus)
clSa	Lerig sand
grSa	Grusig sand

3.1.2 PAH-halter i jorden

Resultatet visar att samtliga PAH-föreningar är uppmätta i högst halter i prov CW05-2, bortsett från naftalen som har uppmätts i högst halt i prov CW04 (figur 8). Högsta halten har uppmätts för ämnet flouranten på 14 mg/kg TS i CW05-2, följt av pyrenen med ett värde på 13 mg/kg TS och benso(b, k)fluoranten på 11 mg/kg TS i samma prov (CW05-2) (figur 8). Gemensamt för resultatet för samtliga prov är att högst halter har uppmätts för PAH-föreningar med medelhög - och hög molekylvikt, samt att halterna är låga eller under detektionsgränsen för PAH-föreningar med låg molekylvikt. Vertikal streckad linje visar indelningen av PAH-L, PAH-M och PAH-H (figur 8). Data saknas för ämnena benso(a)antracen och krysen i prov CW04 (se Appendix 1).



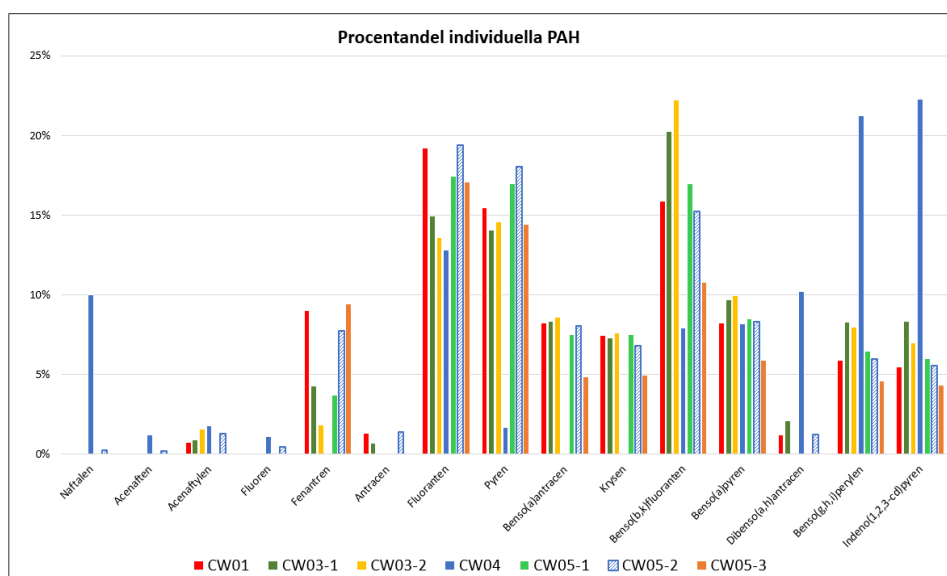
Figur 8. Diagrammet visar halter för individuella PAH-ämnen i samtliga jordprov. Varje färg i stapeldiagrammet representerar ett prov. PAH-L står för PAH-ämnen med låg molekylvikt, PAH-M för ämnen med medelhög molekylvikt och PAH-H för PAH med hög molekylvikt.

3.2 PAH-ämnenas ursprung

3.2.1 Distribution

För att få en bild av distributionen över individuella PAH-ämnen mellan jordproven, beräknades procentandelen för varje enskilt ämne i varje prov, vilket presenteras i figuren nedan (figur 9).

Resultatet visar att distributionen mellan jordproven är relativt lik för majoriteten av ämnen (figur 9). Ämnet fenantren (PAH-M) visar på störst variation mellan proverna samt så skiljer sig procentandelen av enstaka ämnen i CW04 (blå stapel) jämfört med övriga prover (figur 9). De ämnen med högst procentuell andel i samtliga prov bortsett från CW04 är fluoranten (PAH-M), pyren (PAH-M) och benso(b,k)fluoranten (PAH-H). Prov CW02 är helt borttaget ur figuren då majoriteten av halterna var under detektionsgränsen. I övrigt har alla andra värden som varit under detektionsgränsen i samtliga prov, avlägsnats från diagrammet (Figur 9).

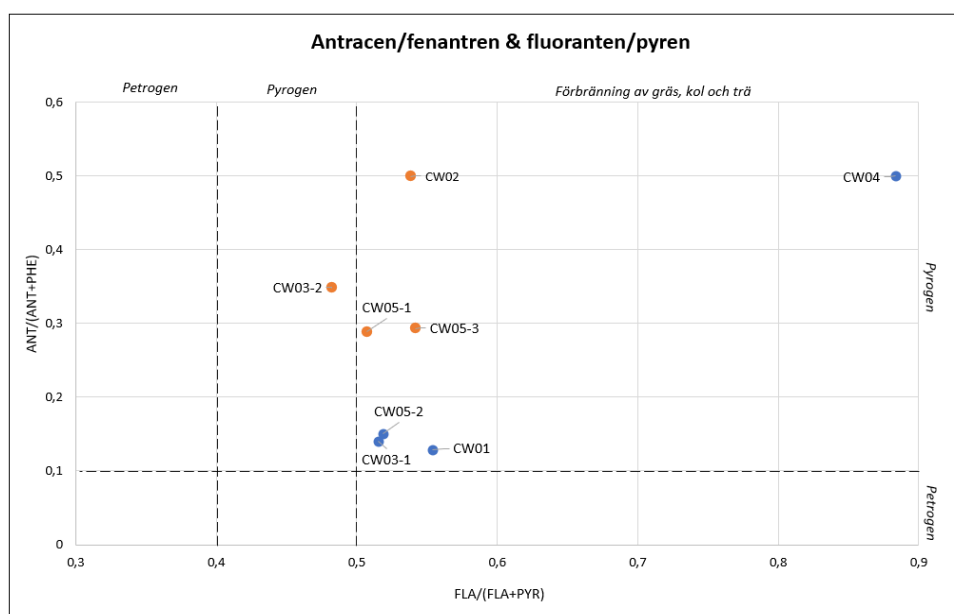


Figur 9. Varje stapel i diagrammet representerar varje enskilt ämnes procentuella andel jämfört med den totala halten PAH i varje prov. PAH-L står för PAH-ämnen med låg molekylvikt, PAH-M för ämnen med medelhög molekylvikt och PAH-H för PAH med hög molekylvikt. Resultatet för CW02 visas inte i diagrammet då majoriteten av halterna för provet var under detektionsgränsen.

3.2.2 Diagnostiska förhållanden

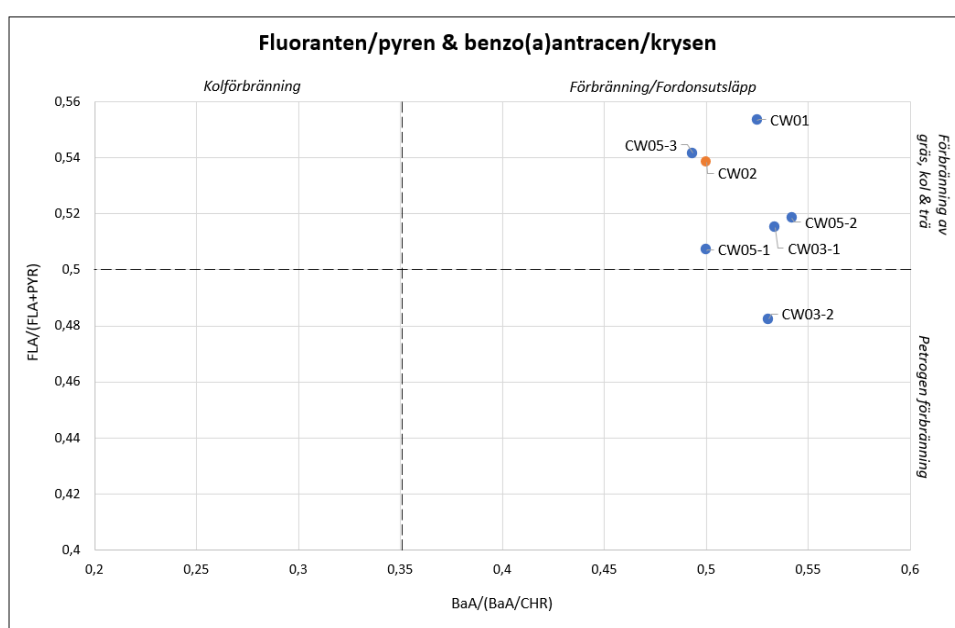
Resultatet för flertalet diagnostiska förhållanden presenteras för att möjliggöra identifiering av källan för påträffade PAH-föreningar.

Förhållandet mellan PAH-paret antracen och fenantren samt fluoranten och pyren, visar en distribution med samtliga punkter inom fältet som tyder på att föroreningarna härstammar från förbränning, samt mer specifikt från förbränning av gräs, kol och trä. Endast CW03-2 ligger i mittenfältet som tyder på att föroreningens ursprung är pyrogen, vilket innebär att uppmätta PAH-föreningar härstammar från ospecificerat förbränt material. De orangea punkterna i diagrammet visar att de innehåller ett eller flera värden som uppmätts under detektionsgränsen och därför fått värdet 0,03 mg/kg TS som använts vid beräkningen. Punkten för CW04 är långt förskjuten åt höger vilket betyder att värdet för kvoten mellan fluoranten och pyren är högst i denna punkt (figur 10).



Figur 10. Diagrammet visar det diagnostiska förhållandet mellan PAH-isomererna antracen och fenantren samt fluoranten och pyren. Alla punkter i diagrammet ligger inom fält som indikerar på att föroreningarna härstammar från förbränt material.

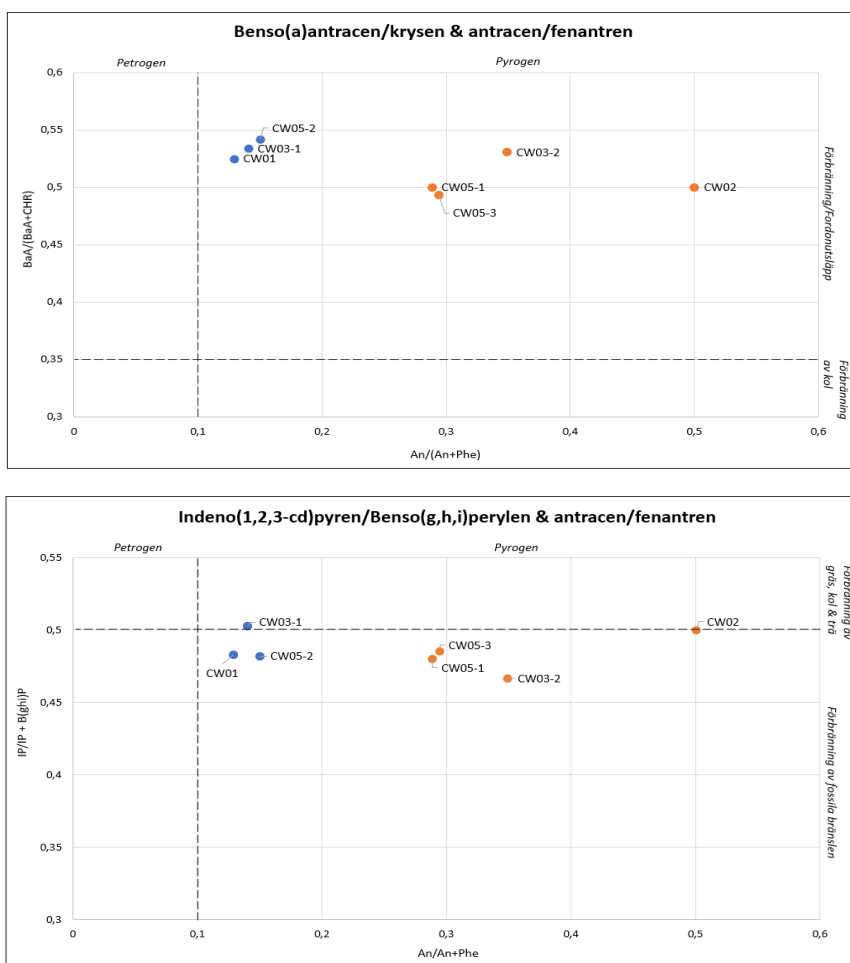
Resultatet för det diagnostiska förhållandet mellan PAH-isomererna fluoranten och pyren samt benzo(a)antracen och krysen, visar att alla punkter ligger inom fält som främst tyder på att föroreningarna härstammar från förbränning. Flest punkter ligger inom fältet som beskriver att föroreningarna härstammar från en kombination av förbränt gräs, kol och trä samt från ospecificerat förbränt material eller fordonsutsläpp. CW05-3 ligger inom fältet som tyder på att föroreningarna härstammar från förbränt fossilt material samt allmän förbränning eller fordonsutsläpp (figur 11). CW04 finns inte med i diagrammet då data saknas för ämnena benzo(a)antracen och krysen (se Appendix 1).



Figur 11. Diagrammet visar det diagnostiska förhållandet mellan fluoranten och pyren mot benzo(a)antracen och krysen. Majoriteten av punkterna i diagrammet ligger inom fält som tyder på att föroreningarna härstammar från förbränning av gräs, kol och trä samt ospecificerad förbränning eller fordonsutsläpp.

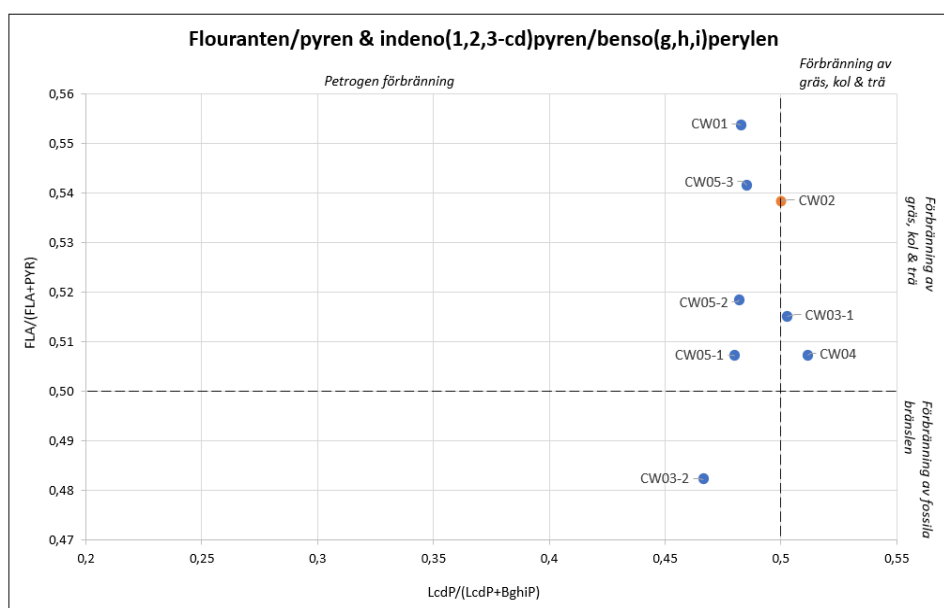
Resultatet som presenteras i figur 12a och 12b visar på liknande distribution för det diagnostiska förhållandet mellan benzo(a)antracen och krysen mot antracen och fenantren, samt det diagnostiska förhållandet mellan PAH-paren indeno(1,2,3-cd)pyren och benzo(g,h,i)perylen mot antracen och fenantren. Samtliga punkter i figur 11a befinner sig inom fältet som indikerar att föroreningen har pyrogen härstamning, samt att föroreningarna kan härstamma från förbränning i allmänhet eller från fordonsutsläpp. CW02 visar högst värde för kvoten mellan antracen och fenantren medan CW01 visar på lägst värde för kvoten mellan samma ämnen. Värdena för

kvoten mellan benso(a)antracen och krysen skiljer sig inte i någon större omfattning mellan punkterna i figur 12a. I figur 12b ser distributionen ut på liknande sätt som i figur 12a. Flest punkter även för detta diagnostiska förhållande ligger inom fältet för pyrogen härstamning samt förbränning av fossila bränslen. Precis som i figur 12a syns högst kvotvärde för CW02 för isomerparet antracen och fenantren, samt är kvotvärdet för indeno(1,2,3-cd)pyren och benso(g,h,i)perylen relativt lika i alla punkter. CW04 saknas i båda diagrammen på grund av avsaknad av data (figur 12a & 12b).



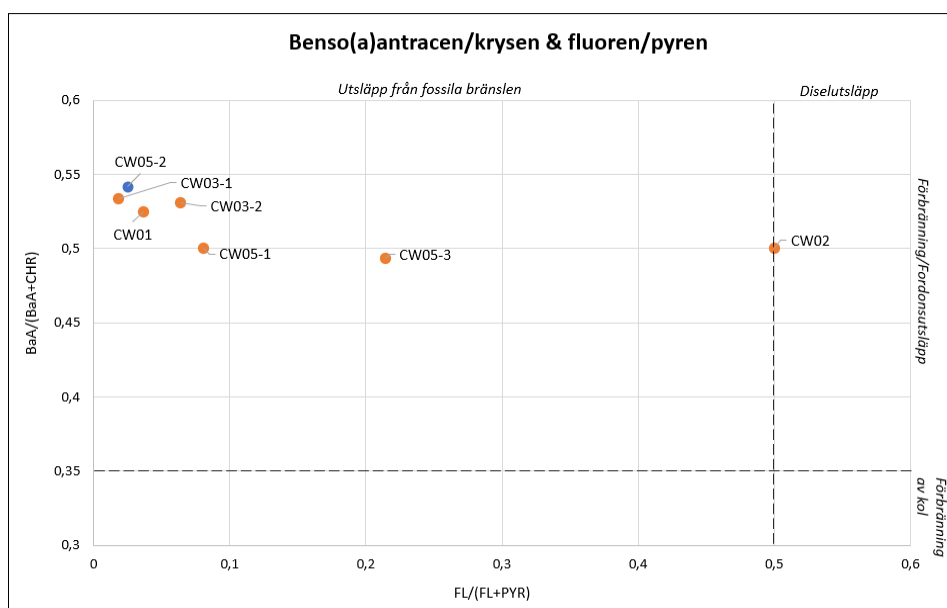
Figur 12a & 12b. Diagrammet 12a visar det diagnostiska förhållandet mellan benso(a)antracen och krysen mot antracen och fenantren. Samtliga punkter är inom fältet som visar att föreningarnas ursprung är från förbränning eller fordonsutsläpp. Diagram 12b visar det diagnostiska förhållandet för ämnena indeno(1,2,3-cd)pyren och benso(g,h,i)perylen och antracen och fenantren. Majoriteten av punkterna ligger inom fältet som tyder på att föreningarna har pyregent ursprung eller att de har bildats vid förbränning av fossila bränslen.

Resultatet för det diagnostiska förhållandet mellan flouranten och pyren samt ideno(1,2,3-cd)pyren och benso(g,h,i)perylene visar att flest punkter befinner sig inom fältet som tyder på att föroreningarnas ursprung är från förbränning av gräs, kol och trä och petrogen förbränning. Alla punkter befinner sig nära gränsen till fältet som enbart tyder på förbränning av gräs, kol och trä. Endast CW03-2 befinner sig i fältet som tyder på att ursprunget av föroreningarna i provet är från förbränning av fossilt material (figur 13).



Figur 13. Diagrammet visar det diagnostiska förhållandet mellan flouranten och pyren och ideno(1,2,3-cd)pyren och benso(g,h,i)perylene. Majoriteten av punkterna i diagrammet ligger inom fältet som indikerar på att föroreningarna härstammar från förbränning av gräs, kol och trä eller petrogen förbränning.

Resultatet visar en distribution med alla värden utom CW02, inom fältet som indikerar på att föroreningarna härstammar från utsläpp fossila bränslen och ospecificerad förbränning eller fordonsutsläpp. Detta gäller för det diagnostiska förhållandet mellan benso(a)antracen och krysen mot fluoren och pyren. CW02 befinner sig på gränsen till fältet som även tyder på att ursprunget kan komma från diselutsläpp. Prov CW04 saknas i diagrammet på grund av avsaknad av data (figur 14).



Figur 14. Diagrammet visar det diagnostiska förhållandet mellan benso(a)antracen och krysen och fluoren och pyren. Resultatet visar en distrubition med alla värden utom ett inom fältet för utsläpp från fossila bränslen och ospecificerad förbränning eller fordonsutsläpp.

3.3 Risker med uppmätta föroreningar på brandplatsen

3.3.1 Jämförelse mot Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark

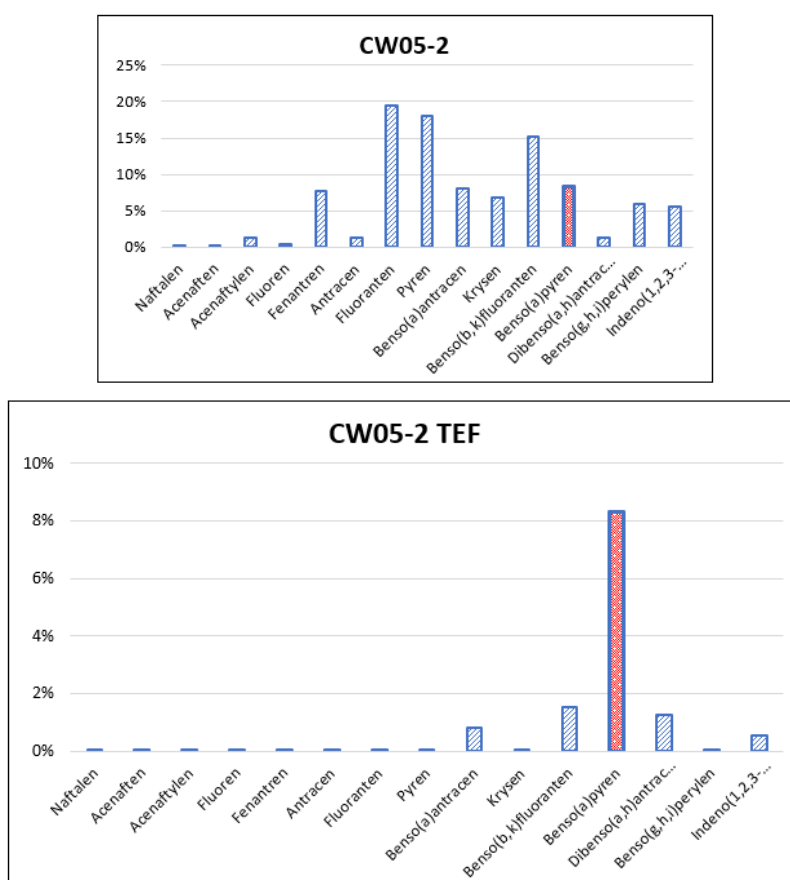
PAH-halterna som uppmätts i jordproven jämfördes mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. I CW05-2 överskreds Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) med avseende på PAH-föreningar med medelhög molekylvikt (PAH-M) samt PAH-föreningar med hög molekylvikt (PAH-H). Den högsta halten uppmättes för ämnet fluoranten i CW05-2 på 14 mg/kg TS och i prov CW03-1 uppmättes halter över riktvärdet för känslig markanvändning (KM) för PAH-M samt för PAH-H. Prov CW02 visade flest värden under detektionsgränsen vilket var för 12 av 16 ämnen (15 ämnen i tabellen då benso(b,k)flouranten och benso(k) flouranten är ihopslaget till ett sammanlagt värde för (benso(b,k)flouranten) (tabell 1). Sammanställningen som gjorts anger halter av individuella PAH-ämnen samt den sammanlagda halten av PAH-L, PAH-M och PAH-H som uppmätts på brandplatsen. Även summan av cancerogena PAH, summan av övriga PAH samt summan av PAH-16 för respektive jordprov har sammanställts. CW01 på nivå 0–0,5 m som saknar resultat har rödmarkeras i tabellen då provet tappades bort av labb (tabell 1). För redovisning av samtliga ämnen som provtagits vid undersökningen se Appendix 1.

Tabell 1. Tabellen visar en sammanställning över analyserade PAH-ämnen i samtliga provpunkter mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. De generella riktvärdena är beräknade utifrån två markanvändningsscenarier, KM = Känslig markanvändning som gäller för bostadsområden och lekplatser samt MKM - Mindre känslig markanvändning som gäller för ex kontor och industribyggnader. Utöver dessa finns riktvärden för MRR = Mindre än ringa risk samt FA = farligt avfall. Enheten i tabellen anges i mg/kg torrsbstans och detektionsgränsen för individuella PAH-ämnen är 0,03 mg/kg TS och 0,045 för de PAH-ämnen som har summerats. För fullständig analysammansättning se Appendix 3.

Analyserad parameter		Nivå - MRR	Riktvärde KM	Riktvärde MKM	Konc.-gräns - FA	CW01	CW01	CW02	CW03-1	CW03-2	CW04	CW05-1	CW05-2	CW05-3	Det.
	Enhet	(mg/kg TS)	(mg/kg TS)	(mg/kg TS)	(mg/kg TS)	0-0,5	0,5-1	0,4-0,9	0-0,5	1,0-1,2	0-0,4	0-0,2	0,2-0,5	0,5-1,0	
PAH															
Benso(a)antracen	mg/kg TS						0,42	< 0,030	0,95	0,26	Utgår	0,15	5,8	0,037	0,03
Krysen	mg/kg TS						0,38	< 0,030	0,83	0,23	Ospec	0,15	4,9	0,038	0,03
Benso(b,k)flouranten	mg/kg TS						0,81	0,032	2,3	0,67	0,31	0,34	11	0,082	0,03
Benso(a)pyren	mg/kg TS						0,42	< 0,030	1,1	0,3	0,32	0,17	6	0,045	0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS						0,28	< 0,030	0,95	0,21	0,87	0,12	4	0,033	0,03
Dibenso(a,h)antracen	mg/kg TS						0,062	< 0,030	0,24	< 0,030	0,4	< 0,030	0,9	< 0,030	0,03
Naftalen	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,39	< 0,030	0,18	< 0,030	0,03
Acenaflylen	mg/kg TS						0,039	< 0,030	0,1	0,048	0,069	< 0,030	0,95	< 0,030	0,03
Acenaftefen	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,048	< 0,030	0,15	< 0,030	0,03
Fluoren	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,044	< 0,030	0,33	< 0,030	0,03
Fenantren	mg/kg TS						0,46	< 0,030	0,49	0,056	< 0,030	0,074	5,6	0,072	0,03
Antracen	mg/kg TS						0,068	< 0,030	0,08	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,99	< 0,030	0,03
Flouranten	mg/kg TS						0,98	0,035	1,7	0,41	0,5	0,35	14	0,13	0,03
Pyren	mg/kg TS						0,79	0,03	1,6	0,44	0,066	0,34	13	0,11	0,03
Benso(g,h,i)perylene	mg/kg TS						0,3	< 0,030	0,94	0,24	0,83	0,13	4,3	0,035	0,03
PAH L	mg/kg TS	0,6	3	15	1 000		0,069	< 0,045	0,13	0,078	0,68	< 0,045	1,3	< 0,045	0,045
PAH M	mg/kg TS	2	3,5	20	1 000		2,3	0,11	3,9	0,94	0,45	0,79	34	0,34	0,045
PAH H	mg/kg TS	0,5	1	10	50		2,7	0,12	7,3	1,9	0,11	1,1	37	0,29	0,045
Summa cancerogena PAH	mg/kg TS						2,4	0,11	6,4	1,7	2,1	0,95	33	0,25	0,045
Summa övriga PAH	mg/kg TS						2,7	0,17	5	1,3	2,8	0,97	40	0,42	0,045
Summa totala PAH16	mg/kg TS						5,1	0,28	11	2,9	2,4	1,9	72	0,67	0,045

3.3.2 Toxisk ekvivalent faktor

För att få en uppfattning om den cancerogena potentialen för de halter som uppmätts på brandplatsen har TEF-värdet multiplicerats med procentandelen för varje enskilt ämne för utvalda prover. I figur 15a och 15b presenteras skillnaden mellan resultaten i CW05-2 när halterna i provet har multiplicerats med framtagna TEF-värden (figur 15b). Det är tydligt att farligheten bedöms som störst för ämnet benso(a)pyren som fortfarande utgör cirka 8,3 procent av totala halten PAH-ämnen i provet (figur 15a) medan den procentuella andelen för resterande ämnen i provet minskar drastiskt vid multiplicering av ämnens TEF värden (figur 15b).



Figur 15a & 15b. Första diagrammet (figur a) visar distributionen för prov CW05-2. Diagrammet under (figur b) visar distributionen när samtliga värden har multiplicerats med TEF-faktorn för respektive ämne.

4. Diskussion

4.1 PAH-föreningar på brandplatsen

Resultatet för studien visar att PAH-halterna i jorden var högst för ämnena fluoranten, pyren samt benso(b,k)fluoranten i flest antal prov. Förekomsten av PAH-föreningar med låg molekylvikt mättes generellt i låga halter i samtliga prov (tabell 1). Det prov som visade högst halter av samtliga PAH-föreningar (ej krysen) var CW05-2 på jorddjupet 0,2–0,5 m (figur 8). Denna punkt var placerad intill nordöstra delen av fastigheten (figur 2b). Föreningarna i borrhypunkten kunde avgränsas till jorddjupet 0,2–0,5 m då inga förhöjda halter förekom i ovanliggande - respektive underliggande jordlager (tabell 1). Generellt förväntas PAH förekomsten vara högst i översta jordlagret (Bovin et al., 2015) vilket gör att resultatet för CW05 inte riktigt var förväntat. En anledning till detta skulle kunna vara att jordarten i borrhypens översta jordlager är genomsläpplig, vilket gör att föreningarna kan spridas längre ner i marken (Bovin et al., 2015). Dessutom kan jordmassor ha flyttats på fastigheten då en viss "rensning" genomfördes för att städa upp det värsta efter branden, vilket kan ha ändrat lagerföljden och påverkat resultatet.

4.2 PAH-ämnenas ursprung

4.2.1 Distribution

Den procentuella andelen enskilda PAH-ämnen i de olika proven, skiljer sig inte i någon större omfattning bortsett från resultatet för CW04 samt resultatet för CW02 där majoriteten av halterna var under detektionsgränsen. Distributionen mellan övriga prover visar tydliga likheter för den procentuella andelen av varje enskilt PAH-ämne i respektive prov (figur 9). Det ämne som visar störst likheter för distributionen mellan proverna är krysen, medan ämnet som skiljer sig mest i distribution bortsett från halterna i CW02 och CW04 är fenantren (figur 9). En möjlig förklaring till att sammansättningen av föreningar inte skiljer sig särskilt mycket mellan proverna, skulle kunna vara på grund av att PAH-föreningarna i jordproven har liknande - eller

samma ursprung. Detta på grund av att ett mönster kan avläsas för hur stor procentuell andel respektive ämne har varje prov, vilket inte skiljer sig i någon större omfattning mellan proven (figur 9). Föreningar med samma ursprung kan förväntas visa liknande sammansättning mellan olika ämnen och samtidigt förväntas bete sig på liknande sätt i miljön när omgivande faktorer är desamma (Biache et al., 2014; Zhang et al., 2005). I detta fall kan förutsättningarna i de olika punkterna på fastigheten där proverna har tagits, anses som relativt lika då de geologiska förutsättningarna och andra omgivande faktorer inte skiljer sig i någon större omfattning. Detta kan antas på grund av att de fem borrhoparna befinner sig inom ett relativt litet avstånd från varandra samt att fältundersökningen visade på liknande geologiska förutsättningar i de olika borrhoparna (figur 7). Ursprunget för de uppmätta PAH-föreningarna på fastigheten kan därför tänkas ha samma eller liknande ursprung.

4.2.2 Diagnostiska förhållanden

De diagnostiska förhållanden som har plottats för resultatet tyder också på att PAH-föreningarnas ursprung i de olika proven, härstammar från samma - eller liknande typ källa (figur 10–14). I detta fall har resultatet visat att ursprunget för föreningarna i samtliga prov, härstammar från olika former av förbränt material med en viss indikation på att ursprunget även kan vara från utsläpp från fossila bränslen samt fordonsutsläpp. Detta går att avläsa av resultatet för samtliga diagnostiska förhållanden som har plottats. Då resultatet tyder på att föreningarna härstammar från olika typer av förbränningsprodukter, skulle byggnadsbranden kunna vara en möjlig orsak till PAH-halterna som uppmäts i marken på fastigheten. Resultatet visar på en variation för vilken typ av förbrända produkter som föreningarna kan ha sitt ursprung ifrån, bland annat beskrivs källan kunna vara förbränt kol, trä och gräs (figur 10, 11, 12a, 12b, 13). Resultatet visar även att föreningarna kan ha bildats vid förbränning av fossila bränslen, fordonsutsläpp samt ospecificerad förbränning (figur 10–14). Förekomsten av PAH-föreningar från dessa typer av förbränningsprodukter, framförallt för förbränning av trä, kan anses rimligt utifrån det specifika fallet då byggnaden som har brunnit på fastigheten var en träbyggnad. Vissa diagram indikerar på att ursprunget till föreningarna på platsen, även skulle kunna vara ifrån fordonsutsläpp eller från utsläpp och förbränning av fossila produkter (figur 11, 12a, 12b, 13). Utsläpp från vägtrafik som är en av de två största källorna till utsläpp av PAH i miljön idag, går därför inte att utesluta helt för påträffade PAH-föreningar i marken på brandplatsen.

Byggnadsbranden skulle dock även kunna innefatta förbränning av fossila produkter. Detta på grund av att material såsom elektronik, målarfärg och möblemang i byggnaden kan innehålla fossilt material som exempelvis olja i målarfärg samt fossil plast, som därför kan ha brunnit vid händelsen. På så sett kan det vara en möjlig

anledning till att ”förbränning av fossila produkter” har visats som en möjlig ursprungskälla till uppmätta föroreningar på fastigheten (figur 11, 13). Då branden var anlagd kan dessutom en liten del av bränslet vid händelsen ha utgjorts av fossila produkter, då det kan ha använts vid antändningen utav byggnaden. Flera av diagrammen utesluter alltså inte att föroreningarna skulle kunna härstamma från fordonsutsläpp, dock är beskrivningen av intervallet som tyder på att källan är från fordonsutsläpp, alltid tillsammans med en beskrivning av att urprunget också kan härstamma från ”förbränt material” vilket tydligt går att koppla till branden. Det diagnostiska förhållandet mellan benso(a)antracen och krysen mot fluoren och pyren i diagram 14, skiljer sig till viss del då de största indelningarna för de olika intervallen i diagrammet beskriver att föroreningarna härstammar från fordonsutsläpp eller dieselsutsläpp. Ett prov, prov CW02, ligger på gränsen till fältet som tyder på att föroreningarna härstammar från dieselsutsläpp det vill säga inte från förbränt material (figur 14).

De prov som skiljer sig mest från majoriteten av övriga prov är som tidigare nämnt CW02 och CW04. CW04 har endast kunnat plottas för ett diagnostiskt förhållande på grund av att resultat saknas för ämnena krysen och benso(b, k)fluoranten som krävs för övriga diagnostiska förhållanden. I diagrammet där förhållandet mellan PAH-paren antracen och fenantren samt fluoranten och pyren har plottats är värdet för CW04 långt förskjutet åt höger i grafen (figur 10). Dock befinner sig punkten fortfarande inom samma fält som majoriteten av övriga prover vilket indikerar på att föroreningens ursprung är från gräs, kol och trä eller allmän förbränning. Trots detta kan föroreningarna i prov CW04 möjligtvis kunna antas ha visst annorlunda ursprung, då punkten är långt förskjutet åt höger och långt ifrån övriga punkter i diagrammet. Dock finns en osäkerhet gällande ursprunget för föroreningarna i CW04 då jordprovet endast kunnat plottas i ett av diagrammen på grund av avsaknad av data för två PAH-ämnen. I övrigt är CW02 det prov som annars skiljer sig mest från resterande prover i flera av diagrammen. Detta skulle kunna tyda på att föroreningarna i prov CW02 har ett ursprung som skiljer sig till viss del från övriga prover. För diagram 12a och 12b befinner sig CW02 fortfarande inom samma fält som övriga prov, dock är punkten starkt förskjutet åt höger. I diagram 14 befinner sig punkten på gränsen till fältet som indikerar på att föroreningens ursprung kan komma från dieselsutsläpp samt förbränning och fordonsutsläpp, vilket skiljer sig från övriga prov som antas kunna härstamma från utsläpp av fossila bränslen samt från förbränning och fordonsutsläpp.

4.3 Risken med uppmätta föroreningar med hänsyn till miljön och människors hälsa

4.3.1 Provresultat och riktvärden

För att utvärdera riskerna med påträffade föroreningar på brandplatsen sammanställdes resultatet mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009). Resultatet för studien visade på flertalet riktvärden som överskridits med en variation i föroreningshalt mellan de olika proven. Det gör att föroreningarna i marken på brandplatsen bedöms kunna utgöra en risk för miljön och människors hälsa med hänsyn till framtagna riktvärden (tabell 1).

Representativiteten för halterna som har uppmätts i marken på fastigheten har givetvis betydelse för slutsatserna gällande hur föroreningssituationen ser ut för hela det undersökta området. De 8 jordproverna som har analyserats fungerar som stickprov vilka används för att representera hela det undersökta området. Representativiteten över föroreningsgraden på fastigheten i sin helhet behöver därför bedömas utifrån variationen som har kunnat ses vid provtagningen där både lägre halter har påträffats bland annat i CW02 samt högre halter i CW03-1 samt CW05-2 (tabell 1).

4.3.2 Ämnenas varierande toxicitet

Baserat på ämnenas TEF-värde visar resultatet tydligt att farligheten bedöms som störst för ämnet benso(a)pyren som fortfarande utgör cirka 8,3 procent av totala halten PAH-ämnen i provet (figur 15a) medan den procentuella andelen för resterande ämnen i provet minskar drastiskt vid multiplicering av ämnenas TEF värden (figur 15b). Resultatet visar att benso(a)pyren är det ämne som bedöms utgöra störst fara med hänsyn till ämnenas TEF faktor, trots att flertalet andra PAH-ämnen utgör betydligt större procentuell andel i provet. Naturvårdsverkets tillåter därför betydligt lägre halter för PAH-ämnen med hög molekylvikt då dessa anses ha en högre toxicitet i lägre halter vilket går att se för uppsatta riktvärden (Naturvårdsverket, 2017). Vad som dock bör ha i åtanke är att de PAH-ämnen som inte har lika högt TEF-värde och därför inte bedöms ha samma cancerogena effekt, fortfarande kan ha stor negativ påverkan på människa och miljön. Då kunskapen om dessa ämnens påverkan på miljön är relativt liten finns en risk att även dessa ämnen har stor negativ påverkan fast på andra sett.

4.4 Jämförelse med annan forskning

4.4.1 Spridning av PAH-föreningar till luft vid brandförsök

På grund av avsaknad av forskning gällande markföroreningar till följd av byggnadsbränder, har en jämförelse gjorts med studier som undersökt spridning av PAH-ämnen till luft till följd av bränder som kan liknas vid brand av en byggnad. Det som främst har studerats inom området är som tidigare nämnt, spridning av PAH-föreningar till luft till följd av byggnadsbränder. Detta är studier som har genomförts genom olika typer av brandförsök (Simonson et al., 2000; Simonsson et al., 2001; Andersson et al., 2003; Blomqvist et al., 2004b; Andersson et al., 2004; Andersson et al., 2004b; Johansson, 2004). Brandförsökens utformning har varierat genom att olika typer av rum innehållande varierande möblemang i form av soffor, TV-apparater och annan elektronik, har antänts för att mäta PAH-föreningarna i luften till följd av branden (Simonson et al., 2000; Simonsson et al., 2001; Andersson et al., 2003; Blomqvist et al., 2004b; Andersson et al., 2004; Andersson et al., 2004b; Johansson, 2004). Vid en jämförelse med resultaten för distributionen över uppmätta PAH-föreningar i de olika brandförsöken, syns en skillnad jämfört med distributionen för PAH-föreningarna som har uppmätts i marken på brandplatsen i Alnarp. De PAH-föreningar som generellt uppmättes i högst halter vid brandförsöken och därmed utgjorde störst procentuell andel var naftalen som utgjorde cirka 70 procent av totala andelen PAH-ämnen, fenantren och acenaften som utgjorde cirka 20–30 procent och flouranten som utgjorde cirka 10 procent av totala halten PAH-ämnen (Simonson et al., 2000; Simonsson et al., 2001; Andersson et al., 2003; Blomqvist et al., 2004b; Andersson et al., 2004; Andersson, et al., 2004b; Johansson, 2004). Dessa är PAH-ämnen med låg – respektive medelhög molekylvikt (Lundstedt, 2003). Resultatet skiljer sig från resultatet för denna studie då högst procentuell andel har uppmätts för andra PAH-ämnen i marken. I denna studie utgjorde naftalen 0 procent i samtliga prov bortsett från prov CW04 där andelen utgjorde cirka 10 procent (figur 9). De ämnen som utgjorde störst procentuell andel för denna studie var flouranten (cirka 13-19%), pyren (ca 14-17%) samt benso(b,k)flouranten (15-20%) (figur 8), vilket är PAH-ämnen med medelhög - samt hög molekylvikt (Lundstedt, 2003). Utöver vilka ämnen som har uppmätts i högst - respektive lägst halter går det även att se en skillnad i den procentuella andelen mellan enskilda ämnen. För denna studie utgjorde ämnet med störst procentuell andel endast 20 procent medan naftalen utgjorde cirka 70 procent i brandförsöken. Viktigt att nämna är att flertalet faktorer skiljer sig i stor omfattning mellan de olika studierna, vilket gör det svårt att dra slutsatser om anledningen till uppmärksammade skillnader mellan förekomsten av PAH-föroreningar i luft respektive mark efter en byggnadsbrand. Dock går det att avläsa tydliga skillnader vid jämförelse av dessa studier.

4.4.2 PAH-halter i marken efter byggnadsbrand i London

I juni 2017 totalförstördes det 24-våningar höga flerbostadshuset Grenfell tower i London till följd av en brand som startade i ett kylskåp på fjärde våningen i byggnaden. Stec et al. (2019) har genomfört en studie där PAH-halterna i marken har studerats till följd av byggnadsbranden. PAH-halterna mättes med hjälp av jordprovtagning vilken genomfördes på olika avstånd från brandplatsen. Proverna togs på ett maxdjup av 20 cm och visade högst halter i provet närmast brandplatsen vilket var beläget på ett avstånd av 27 m ifrån byggnaden. För studien beskrivs det att den vanligaste sammansättning av PAH-ämnen ha undersöktes vilket främst har innefattat PAH-ämnen med hög molekylvikt. Den sammanlagda halten totala PAH-ämnen uppmättes som mest till cirka 90 mg/kg TS i punkten närmast byggnaden och halterna minskade kraftigt med ökat avstånd från brandplatsen. Jorden som provtogs längst ifrån byggnaden visade PAH-halter under 5 mg/kg TS. Distributionen över individuella PAH-ämnen visade generellt högst halter för ämnena benso(a)pyren och benso(b)flouranten (Stec, et.al, 2019). Högsta halten för sammanlagda PAH-ämnen på brandplatsen i Alnarp har uppmätts till 72 mg/kg TS i CW05-2, vilket är något lägre jämfört med högsta halten som uppmätts för studien i London. Benso(a)pyren samt benso(b)flouranten som mättes i högst halter efter branden i London, har utgjort relativt stor andel av totala halten PAH-ämnen även för provtagningen på brandplatsen i Alnarp (figur 9). Resultatet för studien på PAH-föreningarna i mark efter byggnadsbranden i London kan därför liknas mer vid jämförelse med denna studie jämfört med de studier som har undersökt PAH-föreningar i till luft till följd av byggnadsbränder. Provtagningen som genomfördes efter branden av The Grenfell Tower genomfördes 17 månader efter händelsen vilket är samma som för denna studie då prover också tagits 17 månader efter att branden ägt rum. Resultatet för provtagningen som gjorts efter branden i London har visat på vissa likheter med provtagningen för denna studie vilket skulle kunna bero på att markföreningar ger uttryck på liknande sätt i marken efter brand av en byggnad Studien av Stec et al. (2019) kan anses jämförbar med denna studie till viss del, då flera faktorer är relativt lika mellan provtagningarna som bland annat tidsspannet efter branden då provtagningen har genomförts. Givetvis finns även här, flera faktorer som skiljer sig avsevärt mellan de olika studierna vilket kan påverka resultatet betydligt. Exempelvis kan jordarten skilja sig mellan studierna vilket har betydelse för hur PAH-ämnen binds till marken.

4.4.3 Bakgrundshalter av PAH i miljön

Det finns relativt få mätningar gjorda på bakgrundshalter av PAH i marken beroende av naturliga utsläpp och påverkan från antropogena källor (Elert et al., 2008). I Sverige har analyser främst genomförts av PAH-halter i marken i tätorter, med syfte att undersöka diffus påverkan från vägtrafik och förbränning. Syftet har alltså inte varit

att undersöka områden som är påverkade av punktkällor. Elert et al. (2008) har gjort en sammanställning över funnen information gällande bakgrundshalter av PAH i mark i tätorter i Sverige. I rapporten har information sammanställts från studier genomförda av bland annat Naturvårdsverket och Sweco, som dels på grund av sin ålder varit svåra att hitta. Därför kommer referering främst ske till sammanställningen gjord av Elert et al. istället för aktuell ursprungskälla. 1997 genomförde Naturvårdsverket en studie där bakgrundshalter undersöktes i 19 tätorter i Sverige, Sweco genomförde 2002 en undersökning av PAH halter i ytjord i Malmö stad, 2000 samt 2006 undersöktes PAH-halter i mark i park- och naturmiljö i Stockholm med ledning av Stockholms stad samt undersöktes ytjord i Göteborgs stad av Sweco 2003 (Elert et al., 2008; Holm & Forssman, 2003).

Resultatet från undersökningarna visade en stor variation av PAH-ämnena i varierande halter. Allt ifrån låga halter och halter under rapporteringsgräns samt relativt höga halter bland annat över riktvärdet för mindre känslig markanvändning. De prov som visade utstickande höga halter har ansetts vara påverkade av punktkällor och har därmed bedömts som icke representativa bakgrundshalter. Därför är dessa inte inräknade i medelvärdet som anges i tabellen (Elert et al., 2008). Däremot anges de högsta halterna som har uppmätts och benämns som "Max-värde" i tabellen. Halterna är angivna i mg/kg TS och medelvärdet för PAH-halterna i de olika undersökningarna ligger mellan 0,59–2,7 mg/kg TS. För undersökningen i Malmö stad bedömdes 9 av 44 prover som "outliers" vilka därför uteslöts vid sammanställningen av medelvärdet för uppmätta bakgrundshalter. För proverna i undersökningen i Stockholm stad bedömdes 1 av 101 prov som "outliers" och uteslöts därför (Elert et al., 2008). Medelvärdet för summan av PAH-16 för denna studie visar på en halt av 5,9 mg/kg TS med ett maxvärde i CW05-2 på 33 mg/kg TS.

I studien som har genomförts av Stec et al. (2019) uppmättes bakgrundshalterna i Hyde park samt på avståndet 90 m från brandplatsen, till halter mellan 1–5 mg/kg TS. I en rapport av Naturvårdsverket (2008) har dessutom bakgrundshalter mätts för PAH-ämnena i fem städer i norra Sverige. Prover togs då på jorddjupen 0–20 cm samt 20–50 cm och visade halter mellan 2,2–10 mg/kg TS vilket var halter för summan av cancerogena PAH-ämnena (Naturvårdsverket, 2008). De halter som har uppmätts för summan av cancerogena PAH-ämnena på brandplatsen i Alnarp har varierat avsevärt mellan proven med ett intervall på 0,11–33 mg/kg TS (tabell 1).

Fastigheten som har undersökts för studien är inte belägen i direkt tätortsmiljö (figur 3). Byggnaden omges till stor del av jordbruksmark och mindre intilliggande tätorter vilket bör tas i åtanke vid jämförelse av bakgrundshalter av PAH i marken i tätorter.

4.5 Metodutveckling och fortsatta studier inom området

Omfattningen av provtagningen som genomfördes för studien påverkar givetvis slutsatserna som går att dra av resultatet. Det hade exempelvis varit fördelaktigt att provta marken på olika avstånd från brandplatsen för att identifiera om PAH-halterna minskat med ökat avstånd. Det hade också varit av intresse att undersöka bakgrundshalterna i området med hjälp av flertalet referensprov. Detta hade varit fördelaktigt för att få en uppfattning om bakgrundshalterna i området, även om det visat sig inte vara helt enkelt med bakgrund av det varierande resultatet för bakgrundshalter i tidigare studier (Elert et al., 2008). Sist men inte minst hade det varit ytterst fördelaktigt att ha tillgång till prover tagna på fastigheten redan innan branden ägt rum. Detta hade varit till stor hjälp för att utesluta påverkan av omgivande faktorer som kan påverka resultatet för uppmätta PAH-halter i marken och därmed ge en större förståelse för brandens faktiska påverkan.

Förekomsten av PAH-ämnen i marken påverkas av andelen organiskt material som finns i jorden. Organiskt material fungerar som adsorptionsmaterial för de organiska föroreningarna vilket gör att adsorptionen av PAH-ämnen i marken, ökar med ökad andel organiskt material i jorden (Connell, 1997). För denna studie har den organiska halten endast undersökts i ett utav proven vilken uppmättes till 1,6 % i CW04. Det hade därför varit av intresse att provta den organiska halten i samtliga prov för att undersöka om PAH-förekomsten varit högre i proven med högre andel organiskt material. Detta hade exempelvis varit av intresse för att se om prov CW05-2 som uppmätt betydligt högre halter jämfört med resterande prover, också hade en högre andel organiskt material i provet.

Då denna studie är avgränsad till att endast undersöka och diskutera föroreningsspridningen i jorden finns ett stort intresse att även undersöka föroreningsspridning till grund – och ytvatten då detta är direkt kopplat till föroreningsspridningen i marken. På grund av att markföroreningar till följd av byggnadsbränder är ett relativt ostuderat ämne, finns stor potential för fortsatta studier inom området. I muntlig kontakt med länsstyrelse och räddningstjänst under arbetets start, belystes att miljökonsekvenserna till följd av byggnadsbränder, inte ligger i något större fokus idag. Genom att undersöka och provta jorden på flertalet platser där bränder har ägt rum, kan en större förståelse ges för den faktiska miljöpåverkan till följd av byggnadsbränder.

5. Slutsats

Resultatet för studien tyder på att föroreningarna som har uppmätts i jorden på brandplatsen i Alnarp, har ett ursprung från förbränningsprodukter som skulle kunna härstamma från byggnadsbranden. Dock går det inte att utesluta helt att källan till påträffade föroreningar har ett annat ursprung på grund av att det inte går att påvisa att uppmätta föroreningshalter av PAH-ämnena fanns i marken redan innan branden ägt rum. Vid jämförelse med framtagna bakgrundshalter för PAH i mark ligger halterna i vissa prover för studien över beräknade medelvärden. Dock har samtliga studier som genomförts visat på varierande bakgrundshalter, vilket också gör det svårt att utesluta påverkan från andra faktorer utöver branden. Trots osäkerheter gällande PAH-halternas faktiska ursprung och brist tillgänglig data gällande effekter av markföroreningar till följd av byggnadsbränder, har resultatet för studien visat halter en bra bit över Naturvårdsverkets generella riktvärden för PAH-halter i jord i vissa utav proven. Då framtagna riktvärden är anpassade utifrån om föroreningarna kan tänkas ha en negativ påverkan på människa och miljö, kan dessa användas som en hänvisning vid analysering av föroreningshalterna som uppmätts på fastigheten i Alnarp.

Resultatet för studien visar att större hänsyn kan behöva tas på platser där en byggnadsbrand har ägt rum. En bedömning bör göras utifrån fall till fall där vikten av uppföljningsarbete bör vara större om en brand skett i ett område med höga naturvärden, nära en dricksvattentäkt eller i områden där människor och barn vistas i stor utsträckning och därmed bedöms kunna utsättas för en risk. Sammanfattningsvis kan rutiner kring uppföljning av miljöeffekter till följd av byggnadsbränder vara av betydelse för att undvika negativ påverkan på vår miljö. Detta är av stor betydelse då mänsklig ”aktivitet” i form av byggnadsbränder, annars kan leda till långsiktig negativ påverkan på vår miljö.

Tack

Stort tack till COWI AB som gjort exjobbet möjligt då studien utfördes i samarbete med företaget. Tack till Emma Lönsjö som varit min externa handledare som har stöttat framför allt vid provtagningen i fält som var en viktig del av arbetet.

Jag vill också tacka Akademiska Hus som bidragit till studien genom sitt tillåtande av användningen av provresultaten till denna uppsats, utan det hade studien inte varit möjlig. Sist men inte minst vill jag ägna ett stort tack till min handledare Karl Ljung på Geologiska institutionen på Lunds universitet som har stöttat mig på ett otroligt sätt från arbetets något röriga start till färdig rapport. Du har varit till stor hjälp med din positiva inställning och dina kloka råd under arbetets gång vilket har varit till stor hjälp för utförandet av min uppsats.

6. Referenser

- Amon, F., McNamee, M.S & Blomqvist, P. (2014). *Fire effluent contaminants, predictive models, and gap analysis* (Rapport 2014:20), SP Swedish National Testing and Research Institute
Doi:10.13140/RG.2.2.19779.09761
- Andersson, P., Simonson, M., Rosell, L & Blomqvist P. (2003) *Fire-LCA model: furniture study*. SP Swedish National Testing and Research Institute, (Rapport 2003:22)
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962244/FULLTEXT01.pdf>
- Andersson, P., Blomqvist, P., Rosell, L & Simonson, M. (2004) The environmental effect of furniture. Conference INTERFLAM (1467–1478) Januari 2004, Edinburgh, Scotland
- Andersson, P., Rosell, L., Simonson, M & Emanuelsson, V. (2004b) Small and large scale fire experiments with electric cables under well-ventilated and vitiated conditions. *Fire Technol*, 40 247–262
<https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1023/B:FIRE.0000026879.07753.86>
- Biache, C., Mansuy-Huault, L., Faure, P. (2014). Impact of oxidation and biodegradation on the most commonly used polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) diagnostic ratios: Implications for the source identifications, *Journal of Hazardous Materials* 267(28) 31-39
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.12.036>
- Blomqvist P, Persson, B & Simonson, M. (2002) *Utsläpp från bränder till miljön Utsläpp av dioxin, PAH och VOC till luften*. Räddningsverket, Karlstad Risk- och miljöavdelningen
<https://rib.msb.se/filer/pdf/18193.pdf>
- Blomqvist, P., Lönnermark, A & Simonson, M. (2004a). *Miljöbelastning vid bränder och andra olyckor - Utvärdering av provtagning och analyser*. Räddningsverket.
<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/19988.pdf>

Blomqvist, P., Simonson, M & Rosell, L. (2004b) Emissions from fires part I: fire retarded and non-fire retarded TV-sets. *Fire Technol*, 40(1) 39–58
Doi:10.1023/B:FIRE.0000003315.47815.cb

Bovin, K., Vikberg, E & Morén, I. (2015) *Tätande jordlager – En kunskaps-sammanställning* (Rapport, 2015:32) Sveriges geologiska undersökning.
<http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1532-rapport.pdf>

Connell, D.W. (1997) *Basic concepts of environmental chemistry*. (2 uppl). CRC Press
Taylor & Francis group

Delistraty, D., (1997) Toxic equivalency factor approach for risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons, *Toxicological & Environmental Chemistry*, 64(1-4) 81-108,
Doi: 10.1080/02772249709358542

Elert, M., Jones, C & Södergören Riggare, S. (2008). *Underlag för kriterier för organiska ämnen vid återvinning av avfall i anläggningsarbete*. Kemakta
https://www.researchgate.net/profile/Mark-Elert/publication/240622342_Underlag_for_kriterier_for_organiska_amen_vid_atervinning_av_avfall_i_anlaggningsarbete/links/5728ed6308aef7c7e2c0cbe8/Underlag-foer-kriterier-foer-organiska-aemnen-vid-atervinning-av-avfall-i-anlaeggingsarbete.pdf

EPA (2014). *Priority Pollutant List*. United States Environmental Protection Agency
<https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/priority-pollutant-list-epa.pdf>

Holm, T., & Forssman, I. (2003). *PAH-undersökning av ytfjord inom Göteborg* (Rapport 2003:10). Göteborgs Stad Miljöförvaltningen

Johansson, L.S., Leckner, B., Gustavsson, L., Cooper, D., Tullin, C & Potter, A. (2004) Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets. *Atmos Environ* 38(25) 4183–4195
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.04.020>

Karlsson, C., Sohlenius, G & Peterson Becher, G. (2021) *Handledning för jordartsgeologiska kartor och databaser över Sverige* (Rapport 2021:17). Sveriges geologiska undersökning.
<https://www.sgu.se/globalassets/vagledning2/vatmarksatgarder/sgu-2021---handledning-for-jordartsgeologiska-kartor-och-databaser-over-sverige.pdf>

Lantmäteriet (u.å) *Min karta*
<https://minkarta.lantmateriet.se/>

Ljung, K., Schoon, P.L., Rudolf, M., Charrieau, L.M., Ni, S & Filipsson, H.L. (2022). Recent Increased Loading of Carbonaceous Pollution from Biomass Burning in the Baltic Sea. *ACS Omega* 2022, 7(39) 35102–35108.
<https://doi.org/10.1021/acsomega.2c04009>

Lundstedt, S (2003). *Analysis of PAHs and their transformation products in contaminated soil and remediation processes* [Doktorsavhandling, Umeå universitet].

Lönnemark, A., Andersson-Sköld, Y., Axelsson, J., Haeger-Eugensson, M., Palm Cousins, A., Rosen, B och Stripple, H. (2007). *Emissioner från bränder Metoder, modeller och mätningar*. Räddningsverket.
<https://rib.msb.se/filer/pdf/18193.pdf>

Meharg, A.A & French, M.C (1995). Heavy metals as markers for assessing environmental pollution from chemical warehouse and plastics fires. *Chemosphere*, 30(10) 1987–1994.
[https://doi.org/10.1016/0045-6535\(95\)00080-R](https://doi.org/10.1016/0045-6535(95)00080-R)

Naturvårdsverket (2008). *Hälsoriskbedömning vid utredning av förorenade områden*. (Rapport 5859).
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1623539/FULLTEXT01.pdf>

Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning* (Rapport, 5976).
<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/5900/riktvarden-for-foro-renad-mark/>

Naturvårdsverket (2017). *Datablad för Polykykliska aromatiska kolväten (PAH)*
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/foro-renade-omraden/riktvarden/datablad/datablad-pah-20170518.pdf>

Naturvårdsverket, (2020) *Branschlistan (2020)*:
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/foro-renade-omraden/inventering/branschlistan-2020-foro-renade-omraden.pdf>

- Rocha, S.P.B, Oenning, E.J & Dumke de Medeiros, D. (2011). A model for evaluating environmental impacts in gas stations. *Emerald*, 22(6) 803–825
Doi 10.1108/14777831111170885
- Rosén, B., Andersson-Sköld, Y & Starzec, P. (2006). *Emissioner från bränder – Spridning till mark och vatten*. Statens geotekniska institut (SGI).
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1300463/FULLTEXT01.pdf>
- Simonson, M., Blomqvist, P., Boldizar, A., Möller, K., Rosell, L., Tullin, C., Stripple, H & Sundqvist, J.O. (2000) *Fire-LCA model: TV case study*. SP Swedish National Testing and Research Institute, (Rapport 2000:13)
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962137/FULLTEXT01.pdf>
- Simonson, M., Andersson, P., Rosell, L., Emanuelsson, V & Stripple, H (2001) *Fire-LCA model: cable case study II. NHXMH and NHMH cable*. SP Swedish National Testing and Research Institute, (Rapport 2005:45)
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962336/FULLTEXT01.pdf>
- Stec, A.A., Dickens, K., L.J, Barnes & Bedford, C. (2019) Environmental contamination following the Grenfell Tower fire. *Chemosphere*, 226(2019), 576–586.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.03.153>
- Sveriges geologiska undersökning (u.å) Kartvisare. *Jordarter 1:25000 - 1:100 000, Berggrund 1:50000 - 1:250000, Grundvatten 1 miljon*
<https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- Svenska Geotekniska Föreningen (2013). *Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden. (Rapport, 2:2013)*
<http://www.sgf.net/web/page.aspx?refid=3365>
- Tight, M. (2017) *Understanding case study research: small-scale Research with meaning* (1 uppl). Sage publications Ltd.
- Tobiszewski, M & Namiesnik, J. (2012) PAH diagnostic ratios for the identification of pollution emission sources. *Environmental pollution* 162(2012), 110-119.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.10.025>
- Withgott, J & Laposata, M. (2015). *Environment The Science Behind the Stories*. (5 uppl.). Environmental health and toxicology.

Zhang, X.L., Tao, S., Liu, W.X., Yang, Y., Zuo, Q & Liu, S.Z. (2005). Source Diagnostics of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Based on Species Ratios: A Multimedia Approach. *Environmental Science and Technology*, 2005(39) 9109-9114
<https://doi.org/10.1021/es0513741>

Appendix 1 – Analyssammanställning jord

Sammanställning av provresultatet för samtliga ämnen som provtagits för studien.

Analysrad parameter		Mät - MRR	Riktvärde - KM	Riktvärde - MKM	Konc.- gräns - FA	CV01	CV01	CV02	CV03-1	CV03-2	CV04	CV05-1	CV05-2	CV05-3
Alifatiska-aromatiska kolväten	Enhet	(mg/kg TS)	(mg/kg TS)	(mg/kg TS)	(mg/kg TS)	0-0,5	0,5-1	0,4-0,9	0-0,5	1,0-12	0-0,4	0-0,2	0,2-0,5	0,5-1,0
Torrsubstans	%					85,3	-	87,50%	80,8	85%	84,60%	87,50%	85,70%	84,20%
TDC	%					-	-	-	-	-	1,60%	-	-	-
Glödförlust											2,80%			
alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	25	150	700		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	25	120	700		< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	100	500	1000		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	100	500	10 000		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
alifater >C16-C25	mg/kg TS	-	100	500	-		< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0
alifater >C16-C25	mg/kg TS	-	100	1000	10 000		< 10	< 10	42	< 10	15	< 10	< 10	< 10
aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	10	50	1000		< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	3	15	1000		< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	4,6	< 0,90
aromater >C16-C25	mg/kg TS	-	10	30	1000		0,79	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	12	< 0,50
BTEX														
Benzen	mg/kg TS	-	0,012	E	1000		< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	mg/kg TS	-	10	40	1000		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbenzen	mg/kg TS	-	10	50	1000		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Xylen	mg/kg TS	-	10	50	1000		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
PAH														
PAHL	mg/kg TS	0,6	3	15	1000		0,069	< 0,045	0,13	0,078	0,68	< 0,045	1,3	< 0,045
PAHM	mg/kg TS	2	3,5	20	1000		2,3	0,11	3,3	0,94	0,45	0,75	34	0,34
PAHH	mg/kg TS	0,5	1	10	50		2,7	0,12	7,3	1,9	0,11	1,1	37	0,29
Summa cancerogena PAH	mg/kg TS						2,4	0,11	6,4	1,7	2,1	0,95	33	0,25
Summa övriga PAH	mg/kg TS						2,7	0,17	5	1,3	2,8	0,97	40	0,42
Summa totala PAH16	mg/kg TS						5,1	0,28	11	2,9	2,4	1,9	72	0,67
Metaller														
Arsenik	mg/kg TS	10	10	25	1000		4,8	4,1	4,2	5,4	4	4,6	3,8	4,9
Barium	mg/kg TS	-	200	300	50 000		53	72	73	69	64	76	55	43
Kadmium	mg/kg TS	0,2	0,8	12	1000		< 0,20	0,22	0,33	0,27	0,26	< 0,20	0,21	< 0,20
Kobolt	mg/kg TS	-	15	35	1000		5,6	7,5	4,8	7,8	3,8	2,3	4,3	5,5
Krom (total)	mg/kg TS	40	80	150	10 000		22	31	13	16	13	6	12	19
Koppar	mg/kg TS	40	80	200	2 500		12	11	31	13	63	5,6	13	14
Kvävsilver	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	50		0,032	0,024	0,052	0,039	0,14	< 0,011	0,062	0,03
Nickel	mg/kg TS	35	40	120	1000		16	21	10	16	9,3	4,6	5,8	17
Bly	mg/kg TS	20	50	400 (nytt 180)	2 500		13	9,7	28	15	28	8,7	13	11
Vanadin	mg/kg TS	-	100	200	10 000		22	21	17	21	11	6,4	14	25
Zink	mg/kg TS	120	250	500	2 500		35	34	91	46	100	22	44	43
Antimon	mg/kg TS						-	< 2,1	-	-	-	-	-	-
Molybden	mg/kg TS						-	< 2,1	-	-	-	-	-	-
Asbest														
							< 0,1%	-	-	-	-	-	-	-
PCB														
PCB 28	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
PCB 52	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
PCB 101	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
PCB 118	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
PCB 153	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
PCB 138	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
PCB 180	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,0015	-	-	-
Summa PCB-7	mg/kg TS		0,008	0,2			-	-	-	-	< 0,0053	-	-	-
Dioxin														
Dioxin (TCDD-ekv WHO-TEQ)	mg/kg TS		0,00002	0,0002					0,0000036	-	-	-	-	-
PFAS														
PFQA	mg/kg TS						-	-	-	-	< 0,000030	-	-	-
PFOS	mg/kg TS		0,003	0,02			-	-	-	-	0,000057	-	-	-
Summa PFAS	mg/kg TS						-	-	-	-	0,000072	-	-	-

Appendix 2 – Fältprotokoll

Fältprotokoll genomfört av PGBorring AB

PGBorring AB	
Borring för civil och geoteknik	
0706 10 63 72	
Uppdrag	
FÄLTRAPPORT/ GEOTEKNIK	
Företag:	PGBorring AB
Datum:	10-feb
Aktuellt uppdrag	
Uppdrag:	By66 Alnarp
Uppdragsnummer:	A250785
Fältingenjör:	Filippa Kapoor Aberg
Hantlangare:	
Aktuell utrustning	
Borrigg:	Geotech 504
Dragfordon:	ACZ94C & HBP30A
Övrigt underlag & resultat:	Kalibreringsprotokoll CPT 4858 Kalibreringsprotokoll 504
AVVÄRDERING/PROBLEMAN	
Utskrivet: 2023-02-22 15:28	
https://cowi.sharepoint.com/sites/A250785-project/Shared Documents/60-WorkInProgress/10-Documents/Geoteknik/By66 Alnarp/FÄLTINLEDNING	



JORDARTSKLASSIFICERING

enligt SS EN SIS 14688-1

Tilläggsord - före

cl lerig
si siltig
sa sandig
gr grusig
co stenig
bo blockig

Huvudord

Cl lera (<0,002 mm)
Si silt (0,002 - 0,063 mm)
Sa sand (0,063 - 2,0 mm)
Gr grus (2,0 - 63 mm)
Co sten (63 - 200 mm)
Bo block (200 - 630 mm)
LBo stora block (>630 mm)
So jord
Ti morän
BoTi block- & stenmorän
CoTi stenmorän
GrTi grusmorän
SaTi sandmorän
SiTi siltmorän
CiTi lermorän
FrRo rörsberg
Ro berg
Hu mulljord, matjord
Pr växtdelar
Pt torv
Ptf lågförmultnad torv
Ptp mellantorv
Pta högförmultnad torv
Gy gyttja
Dy dy
Sh skaljord
ShGr skalgrus
ShSa skalsand
Su sulfidjord
SuCl sulfidlera
SuSi sulfidsilt
Suox sulfatjord
Cs förorenad jord
Mg fyllning

Skikt/lager - efter

cl lerskikt
si siltskikt
sa sandskikt
gr grusskikt
co stenskikt

hu mullhaltig
pr växtdelar
pt torvhaltig

gy gyttjig
dy dyig
sh skalhaltig

su sulfidjordshaltig

cs lokala föroreningar

hu mullskikt
pr växtdelsskikt
pt torvskikt

gy gyttjeskikt
dy dyskikt
sh skalskikt

su sulfidjordssikt

cs föroreningarskikt

Kompletterande beteckningar

dc torrskorpa
ox oxiderad jord
v varvig
Mg: fyllning, bestående av
() något, tunna, enstaka
) (mycket, tjocka, riklig
F fin
M mellan
C grov

Cldc torrskorpelera
Suox torrskorpesulfidjord
vCl varvig lera
Mg:sa fyllning av sand
(sa) tunna sanskikt
)co(mycket stenig
FGr fingrus
MGr mellangrus
CGr grovgrus

FSa finsand
MSa mellansand
CSa grovsand

Exempel: (cl)siSa (si) något lerig siltig sand med tunna siltskikt

#REF!

#REF!

STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör		Datum	Undersökningspunkt
FKÅ		2023-02-10	CW01
Foderrör (m)	Foderrör (φ mm)	Återfyllning (mtrl)	Metod
			Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m)	Provdiameter (φ mm)	Vattenyta i borrhål (m u my)
	1m	100m	Torrt (yligt vatten mellan 0,7-1,7m)
Borrvaagn	<input type="checkbox"/> Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>		Stoppkod
Geotech 504			90

Protokoll

Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Anmärkning
0,00 - 0,50	mg:grSa	1	Tydligt lager av aska. Tegel, aska, mull
0,50 - 1,00	mg:(hu)saCITi	2	aska
1,00 - 1,70	mg:grsaCITi		
1,70 - 3,00	CITi		
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada mm.

Radon: LE11688

#REF!

#REF!

STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör FKA		Datum 2023-02-10	Undersökningspunkt CW02
Foderrör (m)	Foderrör (φ mm)	Aterfylning (mtri)	Metod Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m) 1m	Provdiameter (φ mm) 100m	Vattenyta i borrhål (m u my) 2,9m
Borravn Geotech 504	<input type="checkbox"/> Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>		Stoppkod 90

Protokoll

Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Anmärkning
0,00 - 0,15	mg.hu		Tegel
0,15 - 0,40	mg.grSa		
0,40 - 1,00	mg.CITi		Tegel
1,00 - 1,30	saCITi		
1,30 - 2,50	saCITi		
2,50 - 2,90	clsaTi		
2,9-3,0 -	saCITi		
-			Aska fanns på skruv, oklart från vilket lager
-			
-			
-			
-			

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.

#REF!

#REF!

STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör		Datum	Undersökningspunkt
FKÄ		2023-02-10	CW03
Foderrör (m)	Foderrör (φ mm)	Återfyllning (mtrl)	Metod
			Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m)	Provdiameter (φ mm)	Vattenyta i borrhål (m u my)
	1m	100m	Fuktigt till 2m
Borrvagn	<input type="checkbox"/> Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>		Stoppkod
Geotech 504			90

Protokoll

Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Anmärkning
0,00 - 0,60	mg:grHu		
0,60 - 1,20	mg:CITi		Tegel 1,0-1,2 m u my
1,20 - 2,50	saCITi		Kol
2,50 - 3,00	clsaiTi		
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.

#REF!

#REF!

STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör		Datum	Undersökningspunkt
FKA		2023-02-10	CW04
Foderrör (m)	Foderrör (φ mm)	Aterfyllning (mtri)	Metod
			Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m)	Provdiameter (φ mm)	Vattenyta i borrhål (m u my)
	1m	100m	1,5m
Borrvagn	<input type="checkbox"/> Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>		Stoppkod
Geotech 504			90

Protokoll

Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Anmärkning
0,00 - 0,40	mg:hugrSa		Något lerig. Mycket tegel
0,40 - 1,00	mg:saCITi		
1,00 - 1,40	mg:(gr)Sa	1	
1,40 - 2,90	saCITi		
2,90 - 3,00	CITi		
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.

Radon: LE11690

#REF!

#REF!

STÖRD PROVTAGNING

Fältingenjör		Datum	Undersökningpunkt
FKA		2023-02-10	CW05
Foderrör (m)	Foderrör (φ mm)	Återfyllning (mtrl)	Metod
			Skr
Provtagningskategori	Provlängd (m)	Provdiameter (φ mm)	Vattenyta i borrhål (m u my)
	1m	100m	Torr
Borravn	<input type="checkbox"/> Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>		Stoppkod
Geotech 504			90

Protokoll


Djup (m) u my	Fältklassificering enligt SS-EN ISO 14688-1	Provnummer	Anmärkning
0,00 - 0,20	mg:Sa	1	
0,20 - 0,50	mg:(hu)grSa	2	Tegel
0,50 - 1,00	mg: clSa	3	
1,00 - 2,00	saCITl	4	
2,00 - 3,00	grSa		
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			


Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada mm.

Radon: LE11689

Appendix 3 – Provresultat

Fullständigt analysresultat från Eurofins environment laboratorium





AKR 01 19 125
Proving
ISO/IEC 17025

Eurofins Environment Testing Sweden AB
Box 737
531 17 Lidköping

Tlf: +46 10 490 8110
Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-038989-01

EUSELI2-01121554
Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmärkn.
By66, Alnarp

Analysrapport

Provnnummer:	177-2023-03020348	Provtagningsdatum**	2023-02-10
Provbeskrivning:		Provtagare**	Emma Lönsjö & Maria Gustavsson
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2023-03-01		
Utskriftsdatum:	2023-03-06		
Analyserna påbörjades:	2023-03-01		
Provmärkning:	CW01 0,5-1,0		

Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Torrsubstans	85.9	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Allfater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Allfater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Allfater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Allfater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Allfater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Allfater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkysener/Metylbens(o)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpnyener/Metylfluorantener	0.54	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	0.79	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10		Utgår			a)*

Exaktningar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahålls av kund.

Laboratoriefel/laboratorierisken är ackrediterade av respektive länds ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Måtsäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad måtsäkerhet med täckningsfaktor 2. Måtsäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven måtsäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt måtsäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-038989-01

EUSELI2-01121554

Oljetyyp > C10	Utgår			a)*
Benso(a)antracen	0.42 mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.38 mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.81 mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.42 mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.28 mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	0.62 mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030 mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenafylen	0.039 mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030 mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030 mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.46 mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.68 mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.98 mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.79 mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h)perylen	0.30 mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.669 mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	2.3 mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	2.7 mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	2.4 mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	2.7 mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	5.1 mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	4.8 mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	53 mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	13 mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20 mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	5.6 mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	12 mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Erklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive länds ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Underlag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 2 av 3

Den här rapporten är endast giltig i sin helhet, om inte utifrån laboratoriet i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/en-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-038989-01

EUSELI2-01121554

Krom Cr	22	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kviksilver Hg	0.032	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	16	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	22	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	35	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopla till:

mrgs@cowi.com (mrgs@cowi.com)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Exkluderat

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 3 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi välar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/en-oss/integriltspolicy/>



Eurofins Environment Testing Sweden AB
Box 737
531 17 Lidköping
Tlf: +46 10 490 8110
Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-027398-01

EUSELI2-01114980

Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmrkn.
By66,Alnarp

Analysrapport

Provnnummer:	177-2023-02130413	Provtagningsdatum	2023-02-10		
Provbeskrivning:		Provtagare	Emma Lönsjö och Maria Gustavsson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2023-02-10				
Utskriftsdatum:	2023-02-16				
Analysema påbörjades:	2023-02-10				
Provmärkning:	CW02 0,4-0,9				
Provtagningsplats:	By66,Alnarp				
Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/Ref	
Torsubstans	87.5	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/plo-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	< 1.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkyseneri/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyreneri/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Benso(a)antracener	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluorantener	0.032	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)

Förklaringar

Laboratorie/laboratorier är ackrediterade av respektive länds ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003V61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Sida 1 av 3

Den här rapporten får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skrivit godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

AR-23-SL-027398-01

EUSELI2-01114980

Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaftalen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantran	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.035	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.030	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h)perylen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.11	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.12	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	0.11	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	0.17	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	0.28	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Antimon Sb (Kungsv.)	< 2.1	mg/kg Ts	40%	SS-EN ISO 54321:2021 mod./SS-EN ISO 17294-2:2016	a)
Molybden Mo (Kungsv.)	< 2.1	mg/kg Ts	40%	SS-EN ISO 54321:2021 mod./SS-EN ISO 17294-2:2016	a)
Arsenik As	4.1	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	72	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	9.7	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.22	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	7.5	mg/kg Ts	30%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	11	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	31	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvikksilver Hg	0.024	mg/kg Ts	35%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	21	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	21	mg/kg Ts	25%	SS 283 11:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

Laboratoriefel/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektornivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Sida 2 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

AR-23-SL-027398-01

EUSELI2-01114980

Zink Zn	34	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
---------	----	----------	-----	---	----

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

Maria Gustavsson (mrgs@cowi.com)

Julia Josefsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratorielaboratorierna är ackrediterade av respektive länds ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *
Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i
% (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat
anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för
mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v61

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det
insända provet såsom de har mottagits.

Sida 3 av 3



Eurofins Environment Testing Sweden AB

Box 737
531 17 Lidköping

Tlf: +46 10 490 8110
Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-039012-01

EUSELI2-01121554

Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmärkn.
By68, Alnap

Analysrapport

Provnnummer:	177-2023-03020346	Provtagningsdatum**	2023-02-10		
Provbeskrivning:		Provtagare**	Emma Lönsjö & Maria Gustavsson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2023-03-01				
Utskriftsdatum:	2023-03-06				
Analyserna påbörjades:	2023-03-01				
Provmärkning:	CW03 0-0,5				
Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Torrsubstans	80.8	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/plo-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 6.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 6.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 6.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	42	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkysener/Metylbenso(a)antracener	0.67	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	1.2	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	1.9	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*

Förklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatens tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratorier/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 4

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-039012-01

EUSELI2-01121554

Oljetyyp > C10	ospec				a)*
Benso(a)antracen	0.95	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.83	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	2.3	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	1.1	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.95	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	0.24	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenafylen	0.10	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.49	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.080	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	1.7	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	1.6	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.94	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.13	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	3.9	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	7.3	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	6.4	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	5.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	11	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	4.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	73	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	28	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.33	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	4.8	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	31	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratorietlaboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 2 av 4

Den rapport för endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-039012-01

EUSELI2-01121554

Krom Cr	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kviksilver Hg	0.052	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	10.0	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	17	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	91	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
2,3,7,8-TetraCDD	< 0.62	ng/kg Ts	35%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,7,8-PentaCDD	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	2.3	ng/kg Ts	50%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
OktaCDD	23	ng/kg Ts	40%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
2,3,7,8-TetraCDF	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
2,3,4,7,8-PentaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	40%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	25%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	30%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	2.1	ng/kg Ts	45%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 1.3	ng/kg Ts	35%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)

Förklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratorietlaboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisat halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisat halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 3 av 4

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi välar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-039012-01

EUSELI2-01121554

OktaCDF	5.2	ng/kg Ts	50%	EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
WHO(1998)-PCDD/F TEQ exkl LOQ	0.047	ng/kg Ts		EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
WHO(1998)-PCDD/F TEQ inkl LOQ	3.6	ng/kg Ts		EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. LOQ	0.052	ng/kg Ts		EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	3.3	ng/kg Ts		EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
I-TEQ (NATO/CCMS) exkl LOQ	0.072	ng/kg Ts		EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl LOQ	3.0	ng/kg Ts		EPA 1613B mod / EU 644/2017	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopla till:

mrgs@cowi.com (mrgs@cowi.com)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratorietlaboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 4 av 4

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi välmår om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-029504-01

EUSELI2-01114980

Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmärkn.
By66,Alnarp

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-02130411	Provtagningsdatum	2023-02-10
Provbeskrivning:		Provtagare	Emma Lönsjö och Maria Gustavsson
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2023-02-10		
Utskriftsdatum:	2023-02-20		
Analysema påbörjades:	2023-02-10		
Provmärkning:	CW03 1,0-1,5		
Provtagningsplats:	By66,Alnarp		

Analys	Resultat	Enhet	Mät.	Metod/Ref	
Torrsubstans	85.0	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/pio-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkysener/Metylbens(o)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Ojetytp < C10	Utgår				a)*
Ojetytp > C10	Utgår				a)*
Benso(a)antracenen	0.26	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.23	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.67	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.30	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkärt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

AR-003v61

Sida 1 av 3

AR-23-SL-029504-01

EUSELI2-01114980

Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.21	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenafylen	0.048	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenafthen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	0.056	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.41	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.44	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylen	0.24	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.078	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.94	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.9	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	1.7	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	1.3	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	2.9	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	5.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	69	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	15	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.27	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	7.8	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	18	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.039	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	18	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	21	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	46	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN. ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Sida 2 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.



Eurofins Environment Testing Sweden AB
Box 737
531 17 Lidköping
Tlf: +46 10 490 8110
Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-028635-01

EUSELI2-01114980

Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmärkn.
By66,Alnarp

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-02130410	Provtagningsdatum	2023-02-10
Provbeskrivning:		Provtagare	Emma Lönsjö och Maria Gustavsson
Matris:	Jord		
Provet ankom:	2023-02-10		
Utskriftsdatum:	2023-02-17		
Analysema påbörjades:	2023-02-10		
Provmärkning:	CW04 0-0,4		
Provtagningsplats:	By66,Alnarp		

Analys	Resultat	Enhet	Mätv.	Metodref	
Torrsubstans	84.5	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	b)
Glödförlust	2.8	% Ts	20%	SS-EN 12879:2000	b)
TOC beräknat	1.6	% Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	b)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	b)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	b)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	b)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	b)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	b)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	b)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	b)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	b)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Alifater >C16-C35	15	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	b)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	b)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	b)
Metylkyseneri/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SiS: TK 535 N 012	b)
Metylpyreneri/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SiS: TK 535 N 012	b)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SiS: TK 535 N 012	b)
Oljetyp < C10	Utgår				b)*
Oljetyp > C10	Ospec				b)*
Benso(a)antracen	0.31	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Krysen	0.32	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges.

Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Sida 1 av 3

Den här rapporten får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

AR-23-SL-028635-01

EUSELI2-01114980

Benso(b,k)fluoranten	0.87	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Benso(a)pyren	0.40	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.39	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Dibenso(a,h)antracen	0.069	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Naftalen	0.048	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Acenaflyten	0.044	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Acenafthen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Fenantren	0.50	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Antracen	0.066	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Fluoranten	0.83	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Pyren	0.68	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Benso(g,h,i)perylen	0.45	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	b)
Summa PAH med låg molekylvikt	0.11	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	2.1	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Summa PAH med hög molekylvikt	2.8	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Summa cancerogena PAH	2.4	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Summa övriga PAH	2.6	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
Summa totala PAH16	5.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	b)
PCB 28	< 0.0015	mg/kg Ts	30%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
PCB 52	< 0.0015	mg/kg Ts	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
PCB 101	< 0.0015	mg/kg Ts	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
PCB 118	< 0.0015	mg/kg Ts	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
PCB 153	< 0.0015	mg/kg Ts	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
PCB 138	< 0.0015	mg/kg Ts	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
PCB 180	< 0.0015	mg/kg Ts	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
Summa PCB7	< 0.0053	mg/kg Ts		SS-EN 16167:2018+AC:2019	b)
Arsenik As	4.0	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Barium Ba	64	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Bly Pb	28	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Kadmium Cd	0.26	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Kobolt Co	3.8	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Koppar Cu	63	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Krom Cr	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Kvicksilver Hg	0.14	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	b)
Nickel Ni	9.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v 61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Sida 2 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

AR-23-SL-028635-01

EUSELI2-01114980

Vanadin V	11	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
Zink Zn	100	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)
PFOA (Perfluoroktansyra)	<0.030	µg/kg Ts	23%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	0.057	µg/kg Ts	23%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)
Summa PFAS inkl. ½ LOQ	0.072	µg/kg Ts		DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopla till:

Maria Gustavsson (mrgs@cowi.com)

Julia Josefsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast överses i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

AR-003v61

Sida 3 av 3



Eurofins Environment Testing Sweden AB
Box 737
531 17 Lidköping

Tlf: +46 10 490 8110
Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-036762-01

EUSELI2-01120299

Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmärkn.
By66, Alnarp

Analysrapport

Provnnummer:	177-2023-02280073	Provtagningsdatum**	2023-02-10		
Provbeskrivning:		Provtagare**	Emma Lönsjö och Maria Gustavsson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2023-02-27				
Utskriftsdatum:	2023-03-02				
Analysestart:	2023-02-27				
Provmärkning:	CW05 0,0-0,2				
Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Torrsubstans	87.5	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkysener/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyrener/Metylfluorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)

Fotnotningar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratorier/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 1 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfrånande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-036762-01

EUSELI2-01120299

Ojjetyp > C10	Utgår				a)*
Benso(a)antracen	0.16	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	0.16	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluoranten	0.34	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	0.17	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.12	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaflylen	< 0.030	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenafalen	< 0.030	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	< 0.030	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantrén	0.074	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracén	< 0.030	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	0.36	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	0.34	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylene	0.13	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.79	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	1.1	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	0.95	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	0.97	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	1.9	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Arsenik As	4.6	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	76	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	8.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	2.3	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	5.6	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Förklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatens tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 2 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi välmår om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-036762-01

EUSELI2-01120299

Krom Cr	6.0	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvikksilver Hg	< 0.011	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	4.6	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	6.4	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	22	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

mrgs@cowi.com (mrgs@cowi.com)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Förklaringar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 3 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi välmår om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>



Eurofins Environment Testing Sweden AB

Box 737
531 17 Lidköping

TF: +46 10 490 8110

Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMÖ

AR-23-SL-030599-01

EUSELI2-01114980

Kundnummer: SLB417178

Uppdragsmärkn.
By66,Alnarp

Analysrapport

Provnnummer:	177-2023-02130412	Provtagningsdatum	2023-02-10		
Provbeskrivning:		Provtagare	Emma Lönsjö och Maria Gustavsson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2023-02-10				
Utskriftsdatum:	2023-02-21				
Analyserna påbörjades:	2023-02-10				
Provmärkning:	CW05 0,2-0,5				
Provtagningsplats:	By66,Alnarp				
Analys	Resultat	Enhet	Mätv.	Metod/ref	
Torrsubstans	85.7	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	4.6	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkryseneri/Metylbenso(a)antracener	3.9	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpyreneni/Metylfluorantener	8.0	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	12	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyp < C10	Utgår				a)*
Oljetyp > C10	Utgår				a)*
Benso(a)antracener	5.8	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Krysen	4.9	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(b,k)fluorantener	11	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(a)pyren	6.0	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive länds ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte uttömligaste laboratoriet i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Sida 1 av 3

AR-23-SL-030599-01

EUSELI2-01114980

Indeno(1,2,3-cd)pyren	4.0	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Dibenso(a,h)antracen	0.90	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Naftalen	0.18	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaflyten	0.95	mg/kg Ts	50%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Acenaften	0.15	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoren	0.33	mg/kg Ts	35%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fenantren	5.6	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Antracen	0.99	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Fluoranten	14	mg/kg Ts	30%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Pyren	13	mg/kg Ts	25%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Benso(g,h,i)perylene	4.3	mg/kg Ts	40%	SS-ISO 18287:2008, mod	a)
Summa PAH med låg molekylvikt	1.3	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	34	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa PAH med hög molekylvikt	37	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa cancerogena PAH	33	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa övriga PAH	40	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Summa totala PAH16	72	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Ärsenik As	3.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Barium Ba	55	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Bly Pb	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kadmium Cd	0.21	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kobolt Co	4.3	mg/kg Ts	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Koppar Cu	13	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Krom Cr	12	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kvicksilver Hg	0.062	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	9.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	14	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	44	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

AR-003v61

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Sida 2 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.



Eurofins Environment Testing Sweden AB

Box 737
531 17 Lidköping

Tlf: +46 10 490 8110
Fax: +46 10 490 8051

COWI AB
Emma Lönsjö
Pildammsvägen 6B
211 46 MALMO

AR-23-SL-036709-01

EUSELI2-01120299

Kundnummer: SL8417178

Uppdragsmärkn.
By66, Alnarp

Analysrapport

Provnummer:	177-2023-02280072	Provtagningsdatum**	2023-02-10		
Provbeskrivning:		Provtagare**	Emma Lönsjö och Maria Gustavsson		
Matris:	Jord				
Provet ankom:	2023-02-27				
Utskriftsdatum:	2023-03-02				
Analyserna påbörjades:	2023-02-27				
Provmärkning:	CW05 0,5-1,0				
Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Torrsubstans	84.2	%	10%	SS-EN 12880:2000 mod.	a)
Bensen	< 0.0035	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
Toluen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Etylbensen	< 0.10	mg/kg Ts	30%	EPA 5021, Intern metod	a)
m/p/o-Xylen	< 0.10	mg/kg Ts	35%	EPA 5021, Intern metod	a)
Summa TEX	< 0.20	mg/kg Ts	30%	Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C5-C8	< 5.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Summa Alifater >C5-C16	< 9.0	mg/kg Ts		Beräknad från analyserad halt	a)
Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg Ts	30%	SPI 2011	a)
Aromater >C8-C10	< 4.0	mg/kg Ts	40%	SPI 2011	a)
Aromater >C10-C16	< 0.90	mg/kg Ts	35%	SPI 2011	a)
Metylkysener/Metylbenso(a)antracener	< 0.50	mg/kg Ts	30%	SIS: TK 535 N 012	a)
Metylpirener/Metylfiorantener	< 0.50	mg/kg Ts	35%	SIS: TK 535 N 012	a)
Summa Aromater >C16-C35	< 0.50	mg/kg Ts	25%	SIS: TK 535 N 012	a)
Oljetyper < C10	Utgår				a)*

Footnoter

** Uppgiften har behandlats av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som behandlats av kund.

Laboratorieterlaboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelser i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-003v63

Sida 1 av 3

AR-23-SL-036709-01

EUSELI2-01120299

Oljetyyp > C10	Utgär	a)*
Benso(a)antracen	0.037 mg/kg Ts 30%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Krysen	0.038 mg/kg Ts 35%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Benso(b,k)fluoranten	0.082 mg/kg Ts 40%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Benso(a)pyren	0.045 mg/kg Ts 35%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.033 mg/kg Ts 35%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Dibenso(a,h)antracen	< 0.030 mg/kg Ts 30%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Naftalen	< 0.030 mg/kg Ts 30%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Acenafylen	< 0.030 mg/kg Ts 50%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Acenaften	< 0.030 mg/kg Ts 40%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Fluoren	< 0.030 mg/kg Ts 35%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Fenantren	0.072 mg/kg Ts 30%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Antracen	< 0.030 mg/kg Ts 30%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Fluoranten	0.13 mg/kg Ts 30%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Pyren	0.11 mg/kg Ts 25%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Benso(g,h,i)perylen	0.035 mg/kg Ts 40%	SS-ISO 18287:2008, mod a)
Summa PAH med låg molekylvikt	< 0.045 mg/kg Ts	Beräknad från analyserad halt a)
Summa PAH med medelhög molekylvikt	0.34 mg/kg Ts	Beräknad från analyserad halt a)
Summa PAH med hög molekylvikt	0.29 mg/kg Ts	Beräknad från analyserad halt a)
Summa cancerogena PAH	0.25 mg/kg Ts	Beräknad från analyserad halt a)
Summa övriga PAH	0.42 mg/kg Ts	Beräknad från analyserad halt a)
Summa totala PAH16	0.67 mg/kg Ts	Beräknad från analyserad halt a)
Ärsenik As	4.9 mg/kg Ts 25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009 a)
Barium Ba	43 mg/kg Ts 25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009 a)
Bly Pb	11 mg/kg Ts 25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009 a)
Kadmium Cd	< 0.20 mg/kg Ts 25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009 a)
Kobolt Co	5.5 mg/kg Ts 30%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009 a)
Koppar Cu	14 mg/kg Ts 25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009 a)

Fotnotningar

** Uppgiften har tillhandahållits av kund vilket kan ha inverkan på testresultatens tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som tillhandahållits av kund.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 2 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>

AR-23-SL-036709-01

EUSELI2-01120299

Krom Cr	19	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Kviksilver Hg	0.030	mg/kg Ts	35%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 17852:2008mod	a)
Nickel Ni	17	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Vanadin V	26	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)
Zink Zn	43	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017/mod/SS-EN ISO 11885:2009	a)

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopla till:

mrgs@cowi.com (mrgs@cowi.com)

Paola Rydell, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt validerad och signerad.

Footnotes

** Uppgiften har behandlats av kund vilket kan ha inverkan på testresultatets tillförlitlighet. Eurofins ansvarar inte för information som behandlats av kund.

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Mätosäkerheten kan anges som avvikelse i % (+/-) av redovisad halt eller i absoluta tal (+/-) av redovisad halt. Angiven mätosäkerhet visas i samma enhet som resultatet om inget annat anges. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

AR-003v63

Sida 3 av 3

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet såsom de har mottagits.

Som mottagare av den här rapporten finns du i Eurofins kundregister. Vi värnar om dina personuppgifter. För att se hur, ta del av vår integritetspolicy på <https://www.eurofins.se/om-oss/integritetspolicy/>