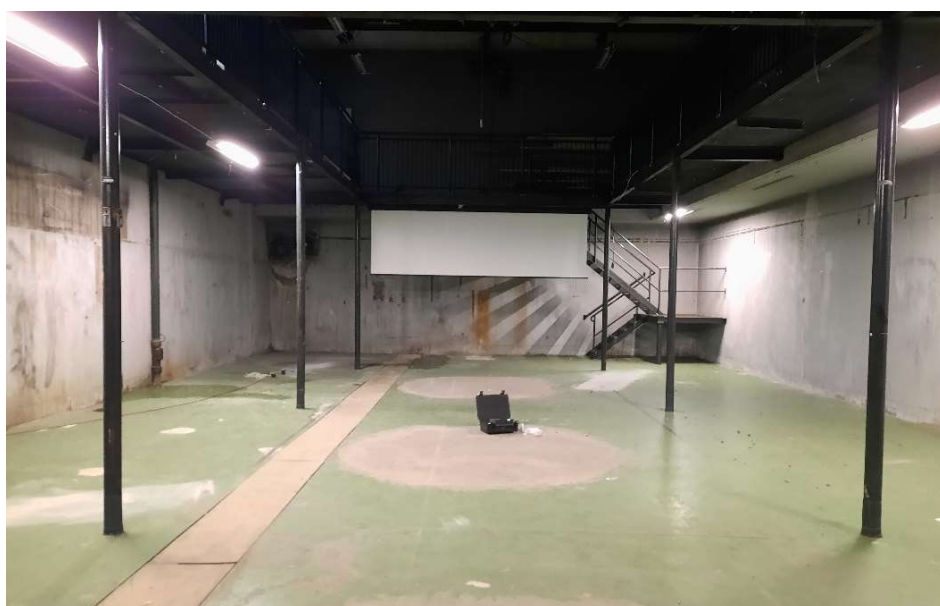


Exploateringskontoret

# Undersökning av por- och inomhusluft med avseende på PAH och VOC på fastigheten Kummelholmen 2



Uppdragsnummer: 20155

Ort: Stockholm

Datum: 2023-11-09

Liljemark Consulting AB

Uppdragsledare  
Vicki Flitton

Handläggare  
Georg Ulrich/Vicki Flitton

Kvalitetsgranskare  
Björn Pinner

Innehåll .....	2
1 Uppdrag och syfte .....	4
2 Områdesbeskrivning .....	4
2.1 Lokalisering och beskrivning .....	4
2.2 Geologi och hydrogeologi .....	5
3 Historisk .....	5
4 Tidigare undersökningar .....	7
5 Genomförande .....	8
5.1 Provtagning av inomhusluft .....	8
5.2 Provtagning av porluft.....	8
5.3 Inmätning.....	9
5.4 Avvikelser från provtagningsplanen .....	9
6 Bedömningsgrunder .....	9
7 Resultat.....	10
7.1 Fältobservationer och fältmätningar.....	10
7.2 Analysresultat .....	10
7.2.1 Inomhusluft.....	10
7.2.2 Porluft.....	11
8 Förenklad Riskbedömning .....	11
8.1 Inomhusluft .....	11
8.2 Porluft .....	12
9 Slutsatser och rekommendationer .....	12
10 Referenser .....	14

## **Bilagor**

Bilaga 1 – Situationsplan med provtagningspunkter

Bilaga 2 – Fältanteckningar

Bilaga 3 – Sammanställning analysresultat

Bilaga 4 – Laboratoriets analysrapporter

# 1 Uppdrag och syfte

Exploateringskontoret i Stockholm arbetar med en ny detaljplan i Skärholmen längs Vårholmsbackarna (Dp 2015-12934-54). Detaljplanen omfattar utöver nya bostadsområden även en konsthall inom fastigheten Kummelholmen 2 inom vilken denna utredning genomförs. Den nya detaljplanen ska ge möjlighet att utveckla byggnaderna på fastigheten med ett café på bottenvåningen, en gästlägenhet för konstnärer samt en tillbyggnad med 4–5 ateljéer samt en takterrass.

Byggnaden har tidigare använts som panncentral (olja) och Liljemark Consulting har fått i uppdrag att utföra undersökning av porluft under byggnaden samt inomhusluft. Tidigare genomförda undersökningar har inte påvisat olja i omgivande mark men en mindre sanering har utförts inne i byggnaden och den aktuella undersökningen syftar till att kartlägga eventuella restförorening under betongplattan, vilken skulle kunna påverka inomhusluften. Undersökningen ska användas för att bedöma behovet av kompletterande åtgärder.

## 2 Områdesbeskrivning

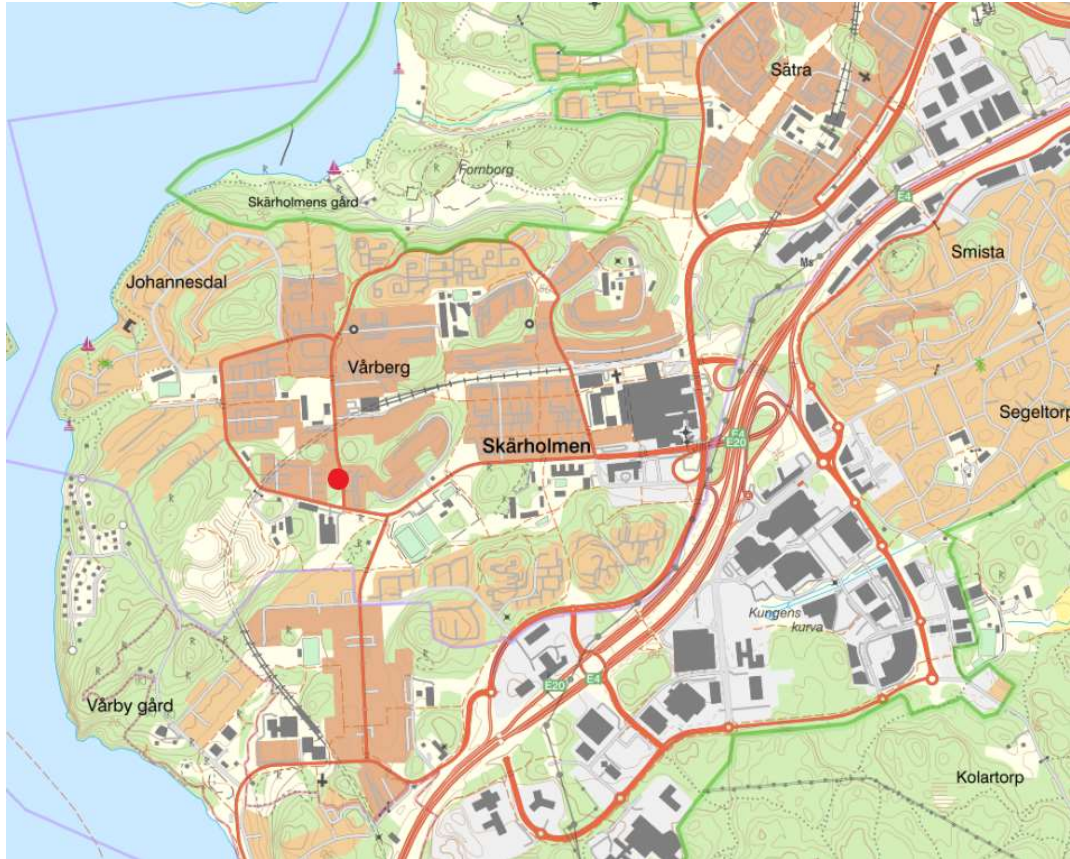
I avsnitten nedan beskrivs undersökningsområdet med omnejd.

### 2.1 Lokalisering och beskrivning

Fastigheten är belägen i Skärholmen, sydväst om centrala Stockholm, se Figur 1. Fastigheten används idag som konsthall. På fastigheten finns en befintlig byggnad i två våningar med källare och en f.d. oljecistern.

Fastigheten omges främst av bostäder. Norr om fastigheten finns en gångväg med lägre marknivå och sedan förskolan Rosengården. Söder om fastigheten finns berg med högre marknivå än på fastigheten. Öster om fastigheten finns Vårholmsbackarna och sedan ett bostadsområde. Väster om fastigheten finns ett bostadsområde.

Närmast belägna brunn (energibrunn) återfinns ca 250 meter åt nordost (SGU, 2023a). Närmaste recipient är Mälaren - Rödstensfjärden ca. 1 km västerut och fastigheten ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde (LSS, 2023b). Närmaste naturreservat är Sätmaskogen ca. 950 meter norr om fastigheten.



Figur 1: Kummelholmen 2 markerat med rött. Bakgrundskarta: Topografiska kartan CC BY Lantmäteriet (2023).

## 2.2 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordlagren på fastigheten av tunn fyllning på berg men i sydöstra hörnet förekommer berg vid markytan (SGU, 2023b). Enligt SGU:s uppskattning ökar jorddjupet från 0 meter i södra hörnet till 1 – 3 meter över resten av fastigheten (SGU, 2023c).

Enligt vattenkartan är den bedömda riktningen för ytvattenavrinning och grundvattenströmning åt nordväst, mot Mälaren, som är belägen ca 1 kilometer från fastigheten (LSS, 2023b).

## 3 Historik

Fastigheten är en f.d. panncentral byggd 1966 och upphörde som panncentral på 1990-talet. På fastigheten finns en oljecistern på betongfundament och en panncentralbyggnad som bland annat innehåller ett tankrum med tändoljetank (se Figur 2).





Figur 2: Fastigheten Kummelholmen 2. Ungefärlig fastighetsgränsen markerad med rött. Flygbild karta CC BY Lantmäteriet (2023).

2013 överlät tidigare ägaren Fortum Värme panncentralbyggnaden till Kummelholmen AB, som omvandlade byggnaden till en konsthall. Sedan 2016 har panncentralen varit ett kulturcentrum. Fastigheten är särskilt värdefull ur historisk, kulturhistorisk, miljömässig och konstnärlig synpunkt och är grönklassad av Stadsmuseet (Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret, 2022).

En flygbild från 1960 visar att fastigheten då var ett skogsområde. En flygbild från 1975 visar fastigheten som det ser ut för närvarande med en oljecistern och byggnad.

I Tabell 1 listas potentiellt förorenat område inom 500 m av fastigheten, listat på Länsstyrelsens EBH karta (LSS, 2023a).

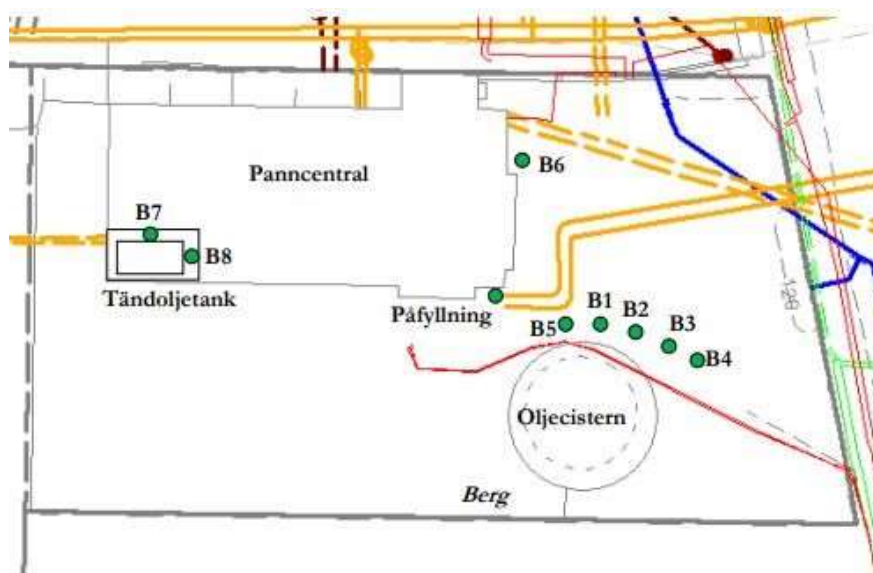
Tabell 1. Potentiellt förorenade områden i närområdet av Kummelholmen 2 (LSS, 2023a).

Avstånd och riktning om Kummelholmen 2	EBH Status	EBH Riskklass	Primär bransch
Ca. 160 m nordväst	Delåtgärd	Ej riskklassad	Övrigt BLK 4
Ca. 160 m sydväst	Förstudie	Ej riskklassad	Övrigt BLK 3

Ca. 250 m nordost	Identifiering	Ej riskklassad	Kemtvätt – med lösningsmedel
Ca. 300 m norr	Delåtgård	Ej riskklassad	SPIMFAB
Ca. 440 m nordöst	Identifiering	Ej riskklassad	Grafisk industri
Ca. 480 m sydöst	Identifiering	Ej riskklassad	Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer

## 4 Tidigare undersökningar

Aktuell fastighet har omfattats av en miljöteknisk markundersökning av Faveo Projektledning (Faveo Projektledning, 2013) på uppdrag av AB Fortum Värme. Undersökningen fokuserade på potentiellt förorenade områden, som tidigare identifierats av Faveo Projektledning under en miljöinventering 2011 (se Figur 3). Vid miljöinventeringen påträffades ett oljespill i makadammen på betongfundamenten under den stora oljecisternen, ett oljespill på betonggolvet under den mindre tanken inne i anläggningen (tankrummet), samt ett oljespill (mindre) kring påfyllningsplatsen. Förhöjda halter alifater C16-C35 och PAH påvisades i den ytliga jorden (0,1 - 0,2m) under betongplattan i rummet med tändoljetanken.



Figur 3. Miljöteknisk markundersökning skruvborrning provpunkter, Faveo, 2013. Källa: Faveo Projektledning: Vårberg panncentral Miljöteknisk markundersökning, 2013-02-20

Fastigheten sanerades 2014 och åtgärden omfattade borttagning av PCB fogmassor från byggnadens fasad, schaktning och borttransport av oljefläckad makadam under den stora oljecisternen, schaktning och borttransport av hela betonggolvet (ca. 30m<sup>3</sup>), samt ytlig jord (ca. 200 mm djup) rakt under tanken i tankrummet.

Vid tidigare genomförd luftanalys i tankrummet (2021) har detekterbara halter av alkaner, aromater och ketoner påvisats i luftprovet (UAMS, Utlåtande efter Luftanalys utförd - Rum för tändningstank Kummelholmen 2, 2021). Total-VOC (130 µg/m<sup>3</sup>) var 'lägre än genomsnittsvärdet för total-VOC i svenska bostäder'. En lukt av olja och svart färgning längs väggarna i tankrummet har noterats. Bedömningen i rapporten är att de uppmätta ämnena kommer från vägg/tak, då golvet är sanerat.

## 5 Genomförande

Fältarbetet för undersökningen utfördes den 10 till 12 juli 2023.

I avsnitten nedan beskrivs utförda undersökningar. Se bilaga 1 för situationsplan med provtagningspunkter och bilaga 2 för fältanteckningar.

### 5.1 Provtagning av inomhusluft

Provtagning av inomhusluft med avseende på total-VOC genomfördes som aktiv provtagning. Ett absorbentrör med luftintag på cirka 40 cm över golvet placerades i mitten av den stora "konsthallen". Absorbentröret kopplades till luftpumpen med en silikonslang.

### 5.2 Provtagning av porluft

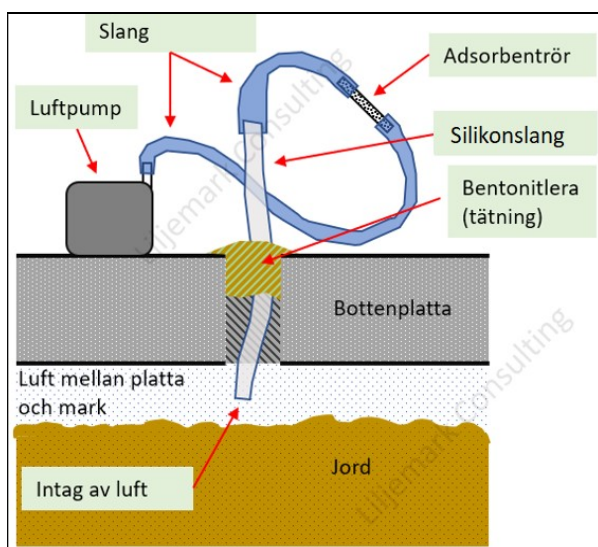
Vid provtagning analyserades porluften med avseende på PAH i tre provpunkter samt total-VOC i totalt sex provpunkter. Provtagning utfördes genom riktad aktiv provtagning. Bottenplattan borrades igenom med kombihammare försedd med ett borrarstål 2 cm i diameter. Den planerade provtagningen med porgasspjut med luftintag på 0,5 m djup under golvplattan kunde inte genomföras eftersom materialet under golvplattan var för hårt. Även vid upprepad borrning kunde spjutet inte drivas djupare än några få cm utan att skadas. I stället för spjut användes därför silikonslang för provtagning av luft från direkt under golvplattan, se Figur 4.

Efter att silikonslangen installerats kring fylldes hålrummet mellan slang och borrhålets väggar med bentonitlera förblandad med vatten. Bentonitpellets förblandades med vatten minst ett dygn innan användning så att bentonitleran fick en homogen spackelliknande konsistens. Bentonittätningen täcktes med plastfolie för att förhindra eventuell sprickbildning som kan ske medan leran torkar.

På silikonslangens övre del kopplades absorbentrör som tillhandhölls av laboratoriet, sedan återigen slang och sist porluftpump med kalibrerat flöde. Mättid för respektive analys valdes i samråd med laboratoriet. I samtliga punkter utfördes provtagning för analys med avseende på totalhalt flyktiga organiska ämnen, samt beräkning av mängden BTEX och olika fraktioner av alifater och aromater. I



provpunkter PL01, PL02 och PL04 utfördes även provtagning med avseende på PAH. Samtliga analyser utfördes av det för aktuella analyser ackrediterade laboratoriet Eurofins Pegasuslab. I samtliga provpunkter utfördes även fältanalys av syre- och koldioxidhalter genom att en gasmätare kopplades till silikonslangen innan provtagning av porluft genomfördes. Halter av syre och koldioxid i provtagen luft kan ge en indikation på om luften är atmosfärisk eller porluft, då syre och koldioxidhalterna i marken avviker (syrehalter är lägre och koldioxidhalter är högre) från halter i atmosfärisk luft p.g.a. mikrobiella processer. Dessutom användes en PID-enhet (Photoionization detector) för att enkelt detektera och mäta VOC i luften.



Figur 4: Schematisk bild för provtagning av porluft genom platta med silikonslang.

## 5.3 Inmätning

Provtagningspunkterna har ej mätts in med GPS. Provpunkterna bestämdes i fält utifrån avstånd från väggar och andra fasta installationer enligt situationsplanen.

## 5.4 Avvikelser från provtagningsplanen

Det var inte möjligt att provta porluft på 0,5 m djup under bottenplattan med porluftspjut, se 5.2 ovan.

# 6 Bedömningsgrunder

Uppmätta halter i både inomhus- och porluft jämförs med de referenskoncentrationer (RfC respektive RISKinh) som ligger till grund för Naturvårdsverkets beräkningsmodell för ånginträngning i byggnader (Naturvårdsverket, 2009, rev 2022). RfC är den toxikologiska referenskoncentrationen som anges för icke genotoxiska ämnen med tröskeffekter (d.v.s. där hälsoeffekter bara uppkommer

över en viss dos) medan RISKinh är den cancerriskbaserade referenskoncentration som anges för genotoxiska ämnen som kan skada arvsmassan. Dessa referenskoncentrationer medger exponering dygnet runt under en livstid och avser inomhusluft (inandningsluft). Vid utvärdering av porluft behöver hänsyn tas till utspädningen av porluft som sker när porluften tränger in i en byggnad. Utspädningen påverkas av många faktorer (bl.a. jordart, jordfuktighet, sättningar, plattans konstruktion och skick, rummens storlek, ventilation, etc.) och utspädningsfaktor kan antas vara mellan 10 och >100 000.

## 7 Resultat

I avsnitten nedan redovisas fältobservationer och analysresultat från undersökningen. Se bilaga 3 för sammanställning av samtliga analysresultat och tillämpade jämförelsevärden.

### 7.1 Fältobservationer och fältmätningar

Fältmätning av syrehalt i pumpad luft visade på avvikande syrehalt mot mätning av atmosfärisk luft i samtliga punkter, vilket visar att det var porluft som provtogs. Även mätning med PID visade något avvikande VOC-halter jämfört med luft i atmosfären.

Lukt av olja i byggnaden noterades under fältarbetet. I tankrummet fanns svartfärgning på väggarna och även på konsthallens södra vägg.

### 7.2 Analysresultat

I avsnitten nedan redovisas resultat för genomförda laboratorieanalyser.

#### 7.2.1 Inomhusluft

Genomförd analys påvisar total mängd VOC samt hur stor andel av totalmängden som utgörs av BTEX, alifatiska kolväten >C8-C16 eller aromatiska kolväten >C8-C10. Analysresultaten visar en totalhalt av 820 µg/m<sup>3</sup> varav 93% utgörs av oljekolväten. Ingen av de enstaka ämnena överskrider RfC- eller RISKinh-riktvärdena. Störst andel av totalmängden utgörs av alifater >C12-C16 med 508 µg/m<sup>3</sup>.

Tabell 2. Totalhalt VOC och andel oljekolväten i inomhusluft.

Provpunkt	Total VOC	Andel oljekolväten
Inhus01	820	93%

## 7.2.2 Porluft

Resultaten av porluftanalyserna med avseende på total-VOC visade på halter mellan 990  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i provpunkt PL02 och 4 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i PL06. I punkterna PL01 - PL03 är andelen oljekolväten över 80% medan andelen i PL04 - PL06 ligger under 50%. Gällande analysresultat med avseende på alifatiska kolväten >C10-C12 så påvisades halter över referenskoncentrationen 1 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i provpunkt PL01, PL03 och PL06.

Tabell 3. Totalhalt VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och andel oljekolväten i porluft.

Provpunkt	Total-VOC	Andel oljekolväten
PL01	2700	87,4%
PL02	990	81,7%
PL03	3300	80,4%
PL04	2500	41,2%
PL05	2800	41,9%
PL06	4000	49,1%

Analysresultaten för PAH:er påvisade låga halter strax över analysmetodens rapporteringsgräns. Inga av PAH-analyserna låg över referenskoncentrationer för inomhusluft. Observera att för vissa PAH:er ligger laboratoriets rapporteringsgräns över referenskoncentrationerna vilket innebär att det inte går att veta ifall halterna i porluft ligger över referenskoncentrationerna eller ej.

# 8 Förenklad Riskbedömning

## 8.1 Inomhusluft

Prover tagna av inomhusluften i konsthallen påvisar halter av fraktionerad VOC under Naturvårdsverkets referenskoncentrationer. Halterna av total-VOC (820  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) överskrider genomsnittsvärde i svenska bostäder (200–300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Analysresultaten visar att över 90 % av total-VOC utgörs av oljekolväten, av vilka 60 % utgörs av tyngre alifater >C12-C16.

Analysresultaten överstiger inte referenskoncentrationerna och halterna är generellt lägre än vad som påvisats under betongplattan. Halterna visar tydligt att det förekommer oljekolväten i byggnadens inomhusluft. Befintligt underlag är dock inte tillräckligt för att göra en riskbedömning och risk för byggnadens användare kan inte uteslutas.

## 8.2 Porluft

Analysresultaten för PAH:er visar generellt låga halter, inga halter över referenskoncentrationer för inomhusluft. Halter av PAH med medelhög molekylvikt och hög molekylvikt ligger under rapporteringsgräns. Resultaten tyder på en låg risk för PAH:er för användarna av byggnaden.

Analysresultaten för total-VOC visar halter mellan 990 – 4000 µg/m<sup>3</sup>. De högsta halterna av total-VOC (4000 µg/m<sup>3</sup>) påvisas vid provpunkt PL06 och togs från under betongplattan i konsthallen. Porluftprover som uttagits under betongplattan i tankrummet, utställningsrum 006 och konsthallen påvisar halter av alifatiska kolväten >C10-C12 överskridande referenskoncentrationer men utan att utspädningseffekten beaktats.

Analysresultaten visar också att mer än 80 % av total-VOC under byggnadens södra del (PL01, PL02 och PL03) utgörs av de analyserade oljekolvätena. Av proverna som togs under konsthallen bestod under 50 % av total-VOC av de analyserade oljekolvätena, vilket betyder andra flyktiga kolväten bidrar till halterna av total-VOC.

Analysresultaten antyder att det finns oljeförorening under byggnaden och inte bara under tankrummet. Oljeföroreningen under byggnaden är inte avgränsad. Befintligt underlag är dock inte tillräckligt för att göra en riskbedömning och oacceptabel risk för byggnadens användare kan inte uteslutas.

## 9 Slutsatser och rekommendationer

Sammanfattningsvis visar undersökningen av por- och inomhusluft att det mest sannolikt finns oljeföroreningar under byggnaden där en betydande andel består av hittills oidentifierade flyktiga ämnen. Det finns även en stark lukt av olja i byggnaden, men det är okänt om detta kommer från föroreningen under byggnaden eller från rester på väggar/tak från tidigare sanering i tankrummet. Befintligt underlag är dock inte tillräckligt för att göra en bedömning av hälsorisker. Eftersom hälsorisker inte kan uteslutas och byggnaden planeras för fortsatt användning, rekommenderas att en kompletterande undersökning med provtagning genomförs.

Följande kompletterande undersökningar rekommenderas:

- Vid tre tillfällen utföra inomhusluftprovtagning i källarplan och i plan 0 och 1 för att kontrollera halterna av oljekolväten i hela byggnadens inomhusluft. Minst ett provtagningstillfälle bör genomföras under vintertid för att utreda eventuella säsongsmässiga skillnader.
- Utvärdera analysresultaten för total-VOC av minst två porluftprover som togs under betongplattan i konsthallen. Dessa prover visade att andelen oljekolväten av total-VOC var under 50 % vilket indikerar att andra flyktiga ämnen bidrar till den uppmätta halten av total-VOC. Utvärdering av proverna kan beställas av laboratoriet. Syftet är att utreda vidare föroreningssituationen under byggnaden.

- Installation och provtagning av minst två grundvattenrör i syfte att utreda spridningsrisk till grundvatten.
- Kompletterande undersökning av jord utanför byggnaden i samband med installation av grundvattenrör.
- Om undersökning av jord och grundvatten visar att föroreningar har spridits utanför byggnaden på fastigheten, rekommenderas även provtagning av dagvatten i syfte att utreda spridningsrisk till dagvattensystemet.

## 10 Referenser

Faveo Projektledning. (2013). *Vårberg panncentral miljöteknisk markundersökning*.

LSS. (den 16 05 2023a). *Kartor över förorenade område*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/miljo-och-vatten/fororenade-omraden/kartor-over-fororenade-omraden.html>

LSS. (den 16 05 2023b). *VISS: Vattenkartan*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Naturvårdsverket. (2009, rev 2022). *Riktvärden för förorenad mark*.

SGU. (den 16 05 2023a). *SGU: Brunnar*. Hämtat från Sveriges Geologisk Undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>

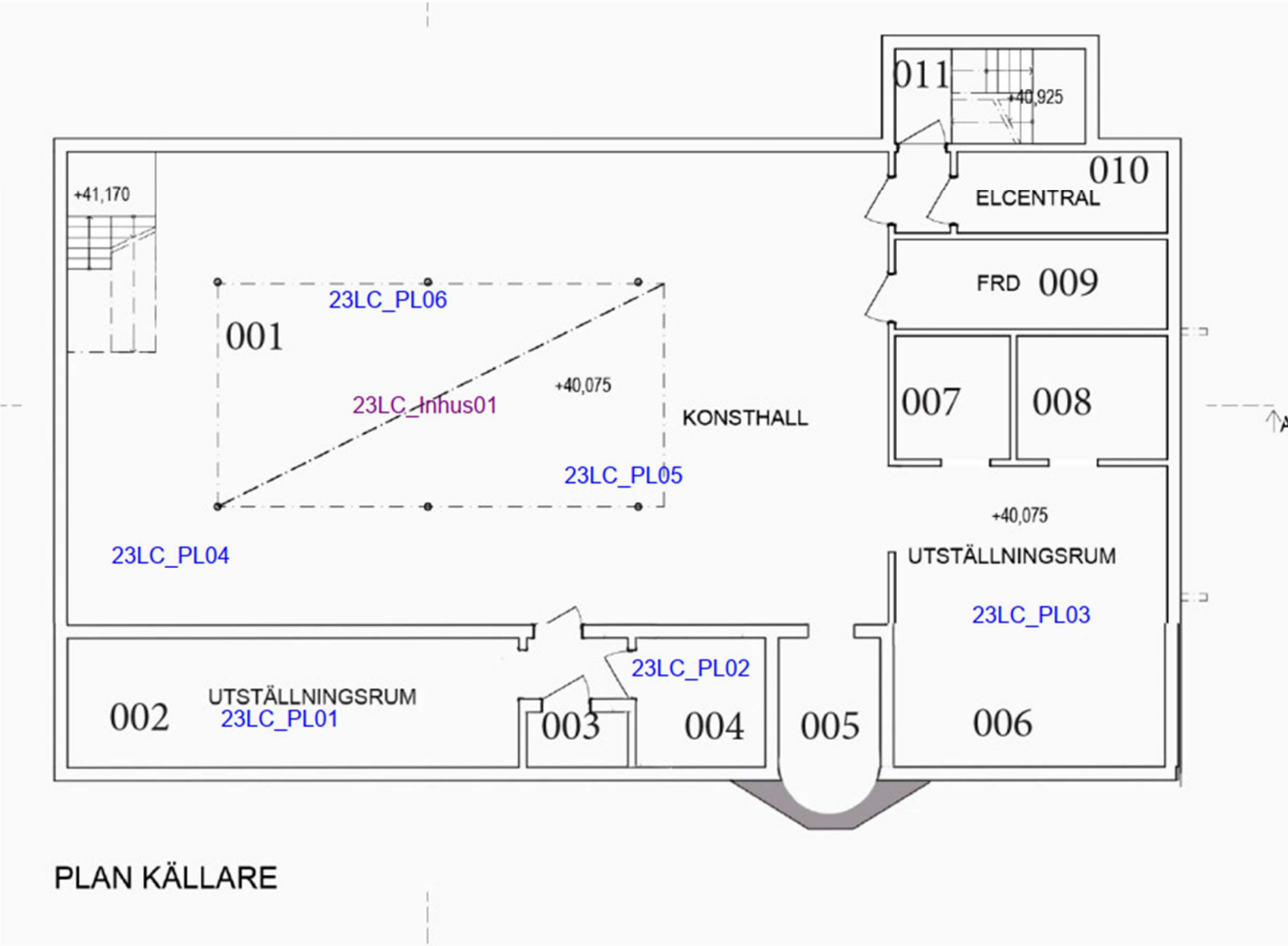
SGU. (den 16 05 2023b). *SGU: Jordarter*. Hämtat från Sveriges Geologisk Undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU. (den 16 05 2023c). *Kartvisar: Jorddjup*. Hämtat från Sveriges Geologiska Undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret. (2022). *Planbeskrivning Detaljplan för Aspholmen 1 m fl. i staddelen Vårberg, Dp 2015-12934*.

UAMS. (2021). *Utlåtande efter Luftanalys utförd - Rum för tändningstank Kummelholmen 2*.





**Teckenförklaring**

23LC\_PLXX – Porgas

23LC\_InhusXX – Inomhusluft

<b>Uppdragsnummer:</b> 20155	<b>Provtagningsmetod:</b> Riktad provtagning genom bottenplatta med silikon slang.	<b>Fältekniker:</b> Georg Ulrich
<b>Uppdragsnamn:</b> Kummelholmen 2	<b>Tätning:</b> Hålighet mellan silikon slang och borrhål tätades vid markytan med bentonitslurry.	

Provpunkt	PID (ppm)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (ppm)	Kommentar	Provtid (min)	Pump (Nr)	Provtagningsdatum	Analys
Fältmätning av inomhusluft den 11 juli 2023	ca 0,1	20,9	-	-	200	299	2023-07-10	VOC fraktionerad
23LC_PL01	0,7	17,2	20 500	-	VOC (200) PAH (400)	154	2023-07-11	VOC fraktionerad, PAH
23LC_PL02	1	17,2	14 700	-	VOC (200) PAH (400)	137	2023-07-11	VOC fraktionerad, PAH
23LC_PL03	0,8	18,5	2 500	Första provpunkt. Borrenmejsel fastnade flera gånger. Inte möjligt att slå porluftspjut djupare trots flera försök. Risk att förstöra det.	200	137	2023-07-11	VOC fraktionerad
23LC_PL04	0,8	17,2	12 500	-	VOC (200) PAH (400)	299	2023-07-11	VOC fraktionerad, PAH
23LC_PL05	1,3	16,9	12 700	-	200	154	2023-07-11	VOC fraktionerad
23LC_PL06	1,3	16,8	13 500	-	200	299	2023-07-11	VOC fraktionerad

Naturvårdsverkets  
referenskoncentrationer  
för inomhusluft<sup>1</sup>

RfC (µg/m<sup>3</sup>)      RISKinh (µg/m<sup>3</sup>)

Uppmätt halt i porluft (µg/m<sup>3</sup>)

Provtagningsdatum			10/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023	11/07/2023
Provbeteckning			Inhus01	PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06
Luftvolym (liter)			96	93	95	95	96	93	96
Total-VOC	-	-	820	2700	990	3300	2500	2,800	4,000
bensen	-	1.7	<0.42	<0.43	0.8	<0.42	<0.42	<0.43	<0.42
toluen*	260	-	1.1	1.7	0.6	1.50	1.2	2.0	2.0
etylbenzen*	770	-	0.82	2.70	0.99	3.30	2.50	2.80	4.00
xilen*	100	-	2.46	10.80	0.99	3.30	5.00	5.60	8.00
aromatiska kolväten >C8-C10*	200	-	5.74	21.60	0.99	3.30	12.50	16.80	24.00
alifatiska kolväten >C5-C8*	-	-	2.46	2.70	3.96	3.30	2.50	2.80	4.00
alifatiska kolväten >C8-C10*	1000	-	65.60	459.00	138.60	396.00	300.00	420.00	560.00
alifatiska kolväten >C10-C12*	1000	-	180.40	1566.00	534.60	1848.00	700.00	700.00	1320.00
alifatiska kolväten >C12-C16*	1000	-	508.40	297.00	128.70	396.00	7.50	25.20	44.00

Summan av oljekolväten      767.0      2361.5      810.2      2654.7      1031.2      1175.2      1966.0

Andel oljekolväten      0.9      0.9      0.8      0.8      0.4      0.4      0.5

#### Fältnätning

Provpunkt		Inhus01	PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06
PID (ppm)		0.1	0.7	1	0.8	0.8	1.3	1.3
O <sub>2</sub> (%)		20.9	17.2	17.2	18.5	17.2	16.9	16.8
CO <sub>2</sub> (ppm)		-	20,500	14,700	2,500	12,500	12,700.0	13,500

1) Naturvårdsverket, 2009, rev 2022.

\*Dessa ämnen omfattas ej av laboratoriets ackreditering.

Proven är analyserade med avseende på totala VOC-halten beräknad i mikrogram toluen-ekvivalenter per kubikmeter, bensen beräknad i mikrogram bensen per kubikmeter, toluen beräknad i mikrogram toluen per kubikmeter, etylbenzen och xilen i %-andel av total-VOC-halten. Mätosäkerheten för bensen är 20%.

Aromatiska kolväten även rapporterade i grupper om aromater >C8-C10 som andelar av total-VOC-halten i de fall dessa ämnen påvisats i proven.

Alifatiska kolväten har rapporteras som alifatiska kolväten >C5-C8, >C8-C10, >C10-C12 och >C12-C16 i

%-andelar av total-VOC-halten, i de fall dessa påvisats.

## Bilaga 4 – Laboratoriets analysrapport

**Provsvar till**

Liljemark Consulting AB  
Vicki Flitton  
Jämtlandsgatan 151 B  
162 60 VÄLLINGBY

**Faktura till**

Liljemark Consulting AB  
Fakturapost  
FE 3067 Scancloud  
83190 ÖSTERSUND

**RESULTATREDOVISNING AV KEMISKA ANALYSER**

*Denna rapport med bilagor får endast återges i sin helhet om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.*

*Resultat i denna rapport avser endast de prover som analyserats.*

<b>Objekt #</b>	Kummelholmen 2
<b>Provnummer (3 st)</b>	177-2023-07131006 - 177-2023-07131008
<b>Ansvarig provtagare #</b>	Georg Ulrich
<b>Provtagningsdatum #</b>	2023-07-11
<b>Ankomst till laboratoriet</b>	2023-07-13
<b>Analysdatum</b>	2023-07-13
<b>Analysansvarig</b>	Eurofins Pegasuslab AB
<b>Uppdragsnummer</b>	EUSEUP-00168289

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009104-01

## Analysresultat

PAH 16 - luftanalys (SS-ISO 12884:2000, mod)  
(LU<sup>1</sup>)

Objekt #: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning #	Luftvolym# (liter)
177-2023-07131006	1. 23LC_PL01	72
177-2023-07131007	2. 23LC_PL02	115
177-2023-07131008	3. 23LC_PL04	112

	177-2023-07131006	177-2023-07131007	177-2023-07131008
	Halt# (µg/m <sup>3</sup> )	Halt# (µg/m <sup>3</sup> )	Halt# (µg/m <sup>3</sup> )
Naftalen	0.74	0.38	0.35
Acenaftylen	< 0.0069	0.0059	0.0050
Acenaften	< 0.014	0.012	0.016
<b>Summa PAH med låg molekylvikt</b>	<b>0.74</b>	<b>0.40</b>	<b>0.37</b>
9H-fluoren	< 0.0069	< 0.0043	< 0.0045
Fenantren	< 0.028	< 0.017	< 0.018
Antracen	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
Fluoranten	< 0.0069	< 0.0043	< 0.0045
Pyren	< 0.0069	< 0.0043	< 0.0045
<b>Summa PAH med medelhög molekylvikt</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Bens(a)antracen	< 0.0069	< 0.0043	< 0.0045
Krysen	< 0.0069	< 0.0043	< 0.0045
Benso(b)fluoranten	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
Benso(k)fluoranten	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
Benso(a)pyren	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
Benso(g,h,i)perylene	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
Dibens(a,h)antracen	< 0.014	< 0.0087	< 0.0090
<b>Summa PAH med hög molekylvikt</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Analysresultat beräknade med luftvolym baserat på kunduppgifter omfattas inte av ackrediteringen.

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009104-01



**ANSVAR**

Eurofins Pegasuslab AB ansvarar för provets hantering från ankomsten till laboratoriet till dess att provsvaret är klart, skickat till kund och arkiverat. Eurofins Pegasuslab AB ansvarar inte för provets hantering vid provtagning och transport till laboratoriet.

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/>

Tänk på att provsvaret endast avser det insända provet. Åtgärder bör alltid planeras tillsammans med en byggnadstekniskt kunnig person som kan sätta resultatet i sitt rätta sammanhang.

<sup>1</sup>Utförande laboratorium LU=Eurofins Pegasuslab AB

# Kunduppgift/baseras på uppgift från kund

PAH 16-analys	Mäto. (%)	177-2023-07131006 (ng/prov)	177-2023-07131007 (ng/prov)	177-2023-07131008 (ng/prov)
Naftalen	20	53	44	39
Acenaftylen	20	< 0.50	0.67	0.56
Acenaften	20	< 1.0	1.3	1.7
9H-fluoren	20	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Fenantren	20	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Antracen	20	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Fluoranten	30	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Pyren	30	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Benso(a)antracen	30	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Krysen	30	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Benso(b)fluoranten	30	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Benso(k)fluoranten	40	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Benso(a)pyren	40	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	50	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Benso(g,h,i)perylene	40	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Dibens(a,h)antracen	50	< 1.0	< 1.0	< 1.0

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009104-01

**Provsvar till**

Liljemark Consulting AB  
Vicki Flitton  
Jämtlandsgatan 151 B  
162 60 VÄLLINGBY

**Faktura till**

Liljemark Consulting AB  
Fakturapost  
FE 3067 Scancloud  
83190 ÖSTERSUND

**RESULTATREDOVISNING AV KEMISKA ANALYSER**

*Denna rapport med bilagor får endast återges i sin helhet om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.*

*Resultat i denna rapport avser endast de prover som analyserats.*

<b>Objekt #</b>	Kummelholmen 2
<b>Provnummer (7 st)</b>	177-2023-07130968 - 177-2023-07130974
<b>Ansvarig provtagare #</b>	Georg Ulrich
<b>Provtagningsdatum #</b>	2023-07-11
<b>Ankomst till laboratoriet</b>	2023-07-13
<b>Analysdatum</b>	2023-07-13
<b>Analysansvarig</b>	Eurofins Pegasuslab AB
<b>Uppdragsnummer</b>	EUSEUP-00168287

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Provkommentarer

Proven är analyserade med avseende på totala VOC-halten beräknad i mikrogram toluen-ekvivalenter per kubikmeter, bensen beräknad i mikrogram bensen per kubikmeter, toluen beräknad i mikrogram toluen per kubikmeter, etylbensen och xylen i %-andel av total-VOC-halten. Mätosäkerheten för bensen är 20%.

Aromatiska kolväten även rapporterade i grupper om aromater >C8-C10 som andelar av total-VOC-halten i de fall dessa ämnen påvisats i proven.

Alifatiska kolväten har rapporteras som alifatiska kolväten >C5-C8, >C8-C10, >C10-C12 och >C12-C16 i %-andelar av total-VOC-halten, i de fall dessa påvisats.

Total-VOC-halten ligger oftast inom det intervaller 30-200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vid VOC mätningar av inomhusluft i boendemiljöer och i icke-industriella arbetsmiljöer.

Bensen förekommer framför allt i bilavgaser och bensin, eftersom detta ämne idag är mer ovanligt som lösningsmedel. Bensen är därför en indikator på att bilavgaser eller bensinångor från den yttre miljön tas in i byggnaden. Bensenhalterna ligger oftast under 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i boendemiljöer och i icke-industriella arbetsmiljöer.

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130968	1. 23LC_Inhus01	96

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	820
bensen	< 0.42
toluen*	1.1
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	0.1
xylen*	0.3
aromatiska kolväten >C8-C10*	0.7
alifatiska kolväten >C5-C8*	0.3
alifatiska kolväten >C8-C10*	8
alifatiska kolväten >C10-C12*	22
alifatiska kolväten >C12-C16*	62

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130969	2. 23LC_PL01	93

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	2700
bensen	< 0.43
toluen*	1.7
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	< 0.1
xylen*	0.4
aromatiska kolväten >C8-C10*	0.8
alifatiska kolväten >C5-C8*	< 0.1
alifatiska kolväten >C8-C10*	17
alifatiska kolväten >C10-C12*	58
alifatiska kolväten >C12-C16*	11

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130970	3. 23LC_PL02	95

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	990
bensen	0.78
toluen*	0.60
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	< 0.1
xilen*	0.1
aromatiska kolväten >C8-C10*	< 0.1
alifatiska kolväten >C5-C8*	0.4
alifatiska kolväten >C8-C10*	14
alifatiska kolväten >C10-C12*	54
alifatiska kolväten >C12-C16*	13

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01



## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130971	4. 23LC_PL03	95

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	3300
bensen	< 0.42
toluen*	1.5
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	< 0.1
xylen*	0.1
aromatiska kolväten >C8-C10*	< 0.1
alifatiska kolväten >C5-C8*	< 0.1
alifatiska kolväten >C8-C10*	12
alifatiska kolväten >C10-C12*	56
alifatiska kolväten >C12-C16*	12

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130972	5. 23LC_PL04	96

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	2500
bensen	< 0.42
toluen*	1.2
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	< 0.1
xylen*	0.2
aromatiska kolväten >C8-C10*	0.5
alifatiska kolväten >C5-C8*	< 0.1
alifatiska kolväten >C8-C10*	12
alifatiska kolväten >C10-C12*	28
alifatiska kolväten >C12-C16*	0.3

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130973	6. 23LC_PL05	93

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	2800
bensen	< 0.43
toluen*	2.0
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	< 0.1
xylen*	0.2
aromatiska kolväten >C8-C10*	0.6
alifatiska kolväten >C5-C8*	< 0.1
alifatiska kolväten >C8-C10*	15
alifatiska kolväten >C10-C12*	25
alifatiska kolväten >C12-C16*	0.9

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## Analysresultat

VOC fraktionerad - (SS-EN ISO 16000-6:2021) (LU<sup>1</sup>)

Objekt: Kummelholmen 2

Provnr	Provmärkning	Luftvolym <sup>2</sup> (liter)
177-2023-07130974	7. 23LC_PL06	96

	Halt (µg/m <sup>3</sup> )
Total-VOC	4000
bensen	< 0.42
toluen*	2.0
	Andel (% av total-VOC)
etylbenzen*	< 0.1
xilen*	0.2
div. aromatiska kolväten*	0.6
alifatiska kolväten >C5-C8*	0.1
alifatiska kolväten >C8-C10*	14
alifatiska kolväten >C10-C12*	33
alifatiska kolväten >C12-C16*	1.1

\*Omfattas ej av ackrediteringen

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

## ANSVAR

Eurofins Pegasuslab AB ansvarar för provets hantering från ankomsten till laboratoriet till dess att provsvaret är klart, skickat till kund och arkiverat. Eurofins Pegasuslab AB ansvarar inte för provets hantering vid provtagning och transport till laboratoriet.

Tänk på att provsvaret endast avser det insända provet. Åtgärder bör alltid planeras tillsammans med en byggnadstekniskt kunnig person som kan sätta resultatet i sitt rätta sammanhang.

**Vid förfrågan om denna analysrapport ring 010-490 82 50 (vxl), begär Kemisupport.**

<sup>1</sup>Utförande laboratorium LU=Eurofins Pegasuslab AB

<sup>2</sup>Resultat beräknat från kunduppgift

## Utökad mätosäkerhet (95% konfidensintervall) för kemiska ackred. analyter

### VOC-analys

bensen 20%

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.  
Anna Trifonova, Laboratory Engineer I 2023-07-24

Rapportkod: AR-23-LU-009124-01

Eurofins Pegasuslab AB

Sid 10 av 10