

**Kartläggande respektive uppföljande mätning av  
flyktiga organiska (VOC) ämnen på Golfvägen 4B  
respektive Djursholms slott, september 2017  
– enligt OF1744 AKN**

<b>Arbetsplats:</b>	Danderyds kommun
<b>Arbetsställe/mätplats:</b>	Golfvägen 4 B (tillfälliga lokaler i Mörby C) respektive Banérgatan 6 (Djursholms slott)
<b>Verksamhet:</b>	Kontorsarbete
<b>Syfte med mätningen:</b>	Fysisk arbetsmiljöbedömning i kommunens tillfälliga lokaler på Golfvägen 4B, respektive uppföljande mätning av flyktiga organiska ämnen på Djursholms slott.
<b>Anledning till mätning:</b>	Beställning av Susanna Troedsson
<b>Mätutrustning:</b>	IVL:s "inne-VOC", diffusiv mätmetod med uppsamling av provet på fast adsorbent av typ Tenax TA Inneklimatmeter TSI Q-Trak Plus Fuktdetektor Protimeter Surveymaster II/ Fuktindikator Testo 610
<b>Mätningen utförd av:</b>	Anna K Nyström och Mats Levin (arbetsmiljöingenjörer) Helsa företagshälsovård Östermalm
<b>Mätdatum:</b>	18-25 september 2017
<b>Rapportdatum:</b>	2017-10-19 reviderad 2017-11-01

## Bakgrund till besöket

Djursholms slott har vid årsskiftet fått ett nytt ventilationsaggregat och några nya ventilationslösningar i lokalerna. Sedan dess har delar av personalen upplevt problem med inomhusklimatet. Som en tillfällig lösning har cirka hälften bytt arbetslokaler till Mörby C, där några personer inte har upplevt någon förbättring. Personalen (närmare 75 personer) är numera uppdelade på två adresser. Ovissheten om framtidens lokaler sliter och det finns en fortsatt oro huruvida de ursprungliga respektive de tillfälliga lokalerna är hälsosamma att vistas i.

Helsas syfte är att bedöma den fysiska arbetsmiljön i kommunens tillfälliga lokaler på Golfvägen 4B, respektive följa upp mätningar av flyktiga organiska ämnen på Djursholms slott. Vidare är syftet att göra en sammanställande bedömning av lokalerna på såväl Golfvägen 4B (Mörby C) som på Djursholms slott.

## Mätmetod

Följande parametrar ingår i Helsas arbetsmiljöbedömning på Golfvägen 4B samt uppföljande mätningar på Djursholms slott:

- Provtagning av inne-VOC (IVL:s diffusiva mätmetod) under sju dygn
- Inomhusmätning av temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ), rel. luftfuktighet (%RF)
- Ventilationsgenomgång ("papperstest" samt utifrån dokumentation)
- Undersökning av eventuellt förhöjda fukthalter i golv och väggar (Djursholms slottets källare) med en fuktdetektor
- Genomgång av tidigare mätningar

## Rum/utrymmen som ingår i undersökningen

Följande mätplatser ingick i undersökningen:

- På Golfvägen 4B (Mörby C) ingick Ylvas första rum (nu IT-tekniker), Ylvas nuvarande rum samt Madeleines rum. Rummen valdes utifrån att den berörda personalen har upplevt problem i utrymmena.

- På Banérvägen 6 (Djursholms slott) ingick källaren vid trappuppgången, rum 1413 (Ylvas fd rum) samt fikarummet på plan 5 (rum 1501).

### **Inne-VOC mätningar**

VOC (Volatile Organic Compounds) är allmänna föroreningar i inomhusluft, vanligen högre än utomhus. Den använda metoden diffusiv provtagning (utan pump) innebär att mätningarna görs kontinuerligt. Provtagarna har hängt fritt i andningshöjd under en veckas tid.

De flesta VOC, som förekommer i inomhusluft, är att betrakta som luktande irriterande föreningar och härstammar vanligtvis från byggnadsmaterial, inredning och konsumtionsprodukter. Totalhalter av flyktiga organiska ämnen, TVOC, ger en uppfattning om total-koncentrationens storlek. Genomsnittsvärde för sammanlagt VOC i svenska bostäder är cirka 200-300 µg/m<sup>3</sup>, vilket mätresultaten jämförs med<sup>1</sup>.

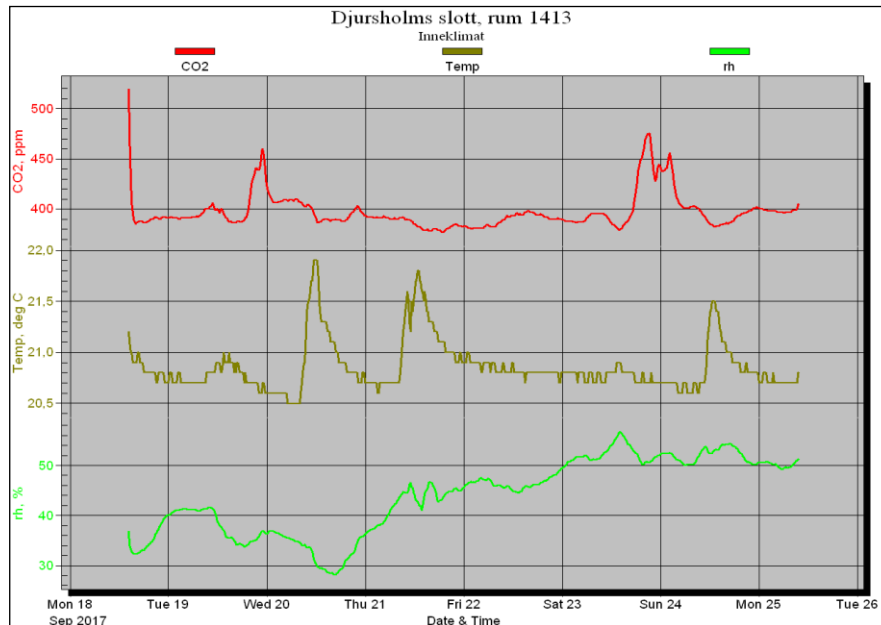
### **Ventilation och inomhusklimat**

Helsa har tagit del av ett protokoll från funktionskontroll av ventilationssystem (OVK) för Mörby C, daterat 2015-11-20 (Ankaräng, 2015).

Rumstemperatur, relativ fuktighet och koldioxidhalt har mätts i rum 1413 (Ylvas fd rum) i slottet under den vecka inne-VOC-mätningen pågick, se nedanstående figur 1. Registreringen antyder att ventilationsanläggningen varit avstängd under mätperioden.

---

<sup>1</sup> I de koncentrationsnivåer som uppmäts inomhus är det främst lukt, sensorisk irritation i ögon och övre luftvägar, samt upplevelse av dålig luftkvalitet som kan orsakas av VOC. (Karolinska Institutet, 2017)



**Figur 1.** Sammanställning av rumstemperatur, relativ fuktighet och koldioxidhalt har mätts i rum 1413 (Ylvas fd rum) på Djursholms slott.

### Tidigare mätningar

Golfvägen 4B. I samband med inflyttningen i de tillfälliga lokalerna på Golfvägen gjordes en provtagning och analys av damm i ett rum på Golfvägen och ett rum på slottet, se rapport "Dammanalys Djursholms slott/Golfvägen 4 B". I det provet som togs på ytterväggen i Ylvas rum med ett inbyggt tilluftdon fann man rikligt med mögelsporer/mycel (Chaetomium).

En okulär kontroll av ytterväggarnas kondition i lokalerna på Golfvägen har gjorts av Sweco, se rapport "Golfvägen Mörby Centrum – Kontroll av ytterväggar samt kemisk luftanalys PAH, 2017-09-21". Kontrollen visade på ett antal gamla fuktskador och otätheter i ytterväggarna.

Fastighetsägaren har låtit utföra fuktmätningar i ytterväggarna, vilka enligt uppgift inte visar på några pågående fuktskador (Forslund, 2017).

Djursholms slott. På slottet har Sweco gjort en omfattande innemiljöutredning "Djursholms slott, Banérvägen 6, Djursholm, 2017-06-07". Utredningen hittade ingen entydig källa till upplevda besvär. Sweco skrev att erfarenhetsmässigt så brukar en temperatur-sänkning uppfattas som positiv. På slottet finns det en obalans mellan

till- och frånluftsflödena. Man hittade också otätheter i bjälklagen. Vid tryckskillnader kan luft röra sig mellan våningsplanen genom bjälklagen. Detta medför risk för att luften för med sig andra ämnen och partiklar både från bjälklag och angränsande rum. Rådet var att utjämna tryckskillnaderna för att minska luftrörelserna genom bjälklagen.

Samma slags slutsatser om värmen och ventilation fanns i Helsas rapport "Arbetsplatsbesök inklusive mätning av sporhalter av mögel och radon på Djursholms slott, april 2017, reviderat 2017-06-01". Flera kontor hade tilluftdon och frånluftdon nära placerade intill varandra vilket kan medföra sk. kortslutning av luftflöden, samt att vissa don var blockerade. Källaren saknade mekanisk ventilation, med förhöjd fukthalt samt trolig radonläckage till våningen över.

## Mätresultat

### **Inomhusklimat och andra anteckningar**

Under mätdagen 18 september var det relativt soligt och utomhustemperaturen snarlik den som i april vid det första arbetsplatsbesöket. Inomhusparametrar för rummen på Golfvägen 4B stabila. Luftfuktigheten (RF) 40% samt temp. 22°C. På Djursholms slott varierade luftfuktigheten (RF) mellan 34% (fikarummet) och 37% (rum 1413 dvs Ylvas fd rum), medan temperaturen i de nämnda slottsutrymmena var 21,5°C. I slottets källare uppmättes RF till 58% och temperaturen till 20,1°C. I källaren bekräftades fukt i golv och väggar med en fuktdetektor.

### **Sammanställning av inne-VOC**

Mätresultat för inne-VOC redovisas i bilaga 1. Nedan i figur 2 sammanställs alla inne-VOC mätningar som hittills har gjorts av såväl Sweco och Helsa på båda adresserna.

Mätning av/mätdatum	Inne-VOC, Diffusionsmätning, Mätvärden i ug/m3											
	Slottet, rum nr									Golfvägen		
	1108 Teknik	1207 Väntrum	1227 Kontor	1226 Kontor	1426 Kapprum	1101 Källaren	1413 Ylva	1501 Café	25 Ylva	22 IT	2 Madde	
	S 2-8 maj	S 2-8 maj	S 2-8 maj	S 2-8 maj	S 2-8 maj	H 18-25 sept	H 18-25 sept	H18-25 sept	H 18-25 sept	H 18-25 sept	H 18-25 sept	
<b>Ämne</b>												
Total-VOC	330	27	29	29	34	64	52	60	270	190	210	
Bensen	<1	<1	<0,8	<1	<1	<0,9	<0,9	<0,9	<0,8	<0,9	<0,9	
n-Dekan	3,1	<0,8	<0,7	<0,8	<0,8	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	
a-Pinen	<0,8	<0,8	2,6	1,5	1,1	1,2	1,2	0,8	2,2	1,8	1,8	
Toluen	2,5	1,9	<1	<1	<1	<1	<0,9	<1	2,2	2,6	2,4	
n-Hexanal	12	2,8	2,4	2,9	2,5	3	2,6	2,9	7	4,1	4,4	
n-Butanol	45	1,5	0,6	<0,5	0,7	9,1	0,8	0,6	2,5	2,2	2,2	
m-Xylen	<2	<2	<2	<2	<2	<1	<1	<1	1,6	1,8	1,7	
3-Caren	<0,8	<0,8	1,4	<0,8	<0,8	0,8	0,7	<0,7	0,9	0,7	0,7	
Limonen	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,7	0,9	<0,7	5,1	2,6	3,2	
1,3,5-Trimetylbensen	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	
1-Okten-3-ol	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,6	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6	<0,6	
2-Etylhexanol	3,5	1,3	<1	<1	<1	1,5	1,3	<1	4	3,3	2,6	
Benzylalkohol	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
TXIB	<1	1,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Naftalen	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	

S = mätning av Sweco      H = mätning av Helsa

**Figur 2.** Sammanställning av inne-VOC mätresultat på såväl Golfvägen 4 B (tillfälliga lokaler i Mörby C) respektive Banérgatan 6 (Djursholms slott).

## Ventilation

OVK-protokollet för Golfvägen 4 antyder en obalans mellan till- och frånluft i skilda delar av våningsplanet, men något ritningsunderlag med rumsnumrering saknas, varför några slutsatser är svåra att dra.

## Kommentarer om arbetsmiljön

Den beskrivning av hälsobesvär som hittills har angivits av personalen på Danderyds kommun liknar de som uppträder i så kallade "sjuka hus".

## Problem med ventilation på Djursholms slott

Helsa har i sin tidigare rapport<sup>2</sup> bedömt att Djursholms slott förefaller ha ett klassiskt ventilationsproblem, med bland annat problem i balansen mellan till- och frånluften. Vidare konstaterades att tilluftsdon och frånluftsdon är ibland placerade alltför nära varandra, vilket kan medföra så kallad "kortslutning av luftflöden". Vissa don var blockerade.

24 personer från arbetsplatsen har under våren träffat Helsas företagsläkare, som i sitt utlåtande från 2016-06-21 konstaterat att det var svårt att se något tydligt samband mellan arbetsmiljö och de upplevda besvären. Detta i och med att vissa symtom funnits i flera år och att de kan bero på olika faktorer. En bidragande orsak föreslogs

<sup>2</sup> Arbetsplatsbesök inklusive mätning av sporhalter av mögel och radon på Djursholms slott, april 2017, rev. datum 2017-06-01.

kunna eventuellt bero på en torr inomhusmiljö. Ytterligare en person har träffat Helsas läkare under september månad. Denna är fortfarande under utredning.

### **Flyktiga organiska ämnen**

Vid arbetsplatsbesöket på Golfvägen togs tre luftprover för analys av flyktiga organiska ämnen (VOC). Analysresultat visar att totalhalten av VOC (TVOC) är på väg att nå den gräns då folk börjar klaga på inomhusluften, som är runt 300 µg/m<sup>3</sup>. Inga av de ingående ämnena i TVOC är i närheten av att nå direkt hälsofarliga effekter enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift om hygieniska gränsvärden (AFS 2015:7).

Labbets tolkning och kommentarer för de tre proverna från Golfvägen 4B var att proverna har högre totalhalter än de prover från Djursholms slott. Golfvägen 4B innehåller till största delen isopropanol. Isopropanol är ett vanligt lösningsmedel i vattenspädbara produkter, dessutom finns det i "Handsprit". Ämnet används även för övrig desinficering. Isopropanol kan påverka slemhinnor i ögon och hals, samt torka ut huden. I proverna märkta Golfvägen 4B hittades även limonen, som ofta används för att ge citrondoft till olika tekniska produkter t.ex. rengöringsmedel. De tre proverna innehåller även låga halter av tre glykoletrar. Glykoletrar är vanliga lösningsmedel i vattenspädbara produkter t.ex. färg, lim och rengöringsmedel.

De tre luftprover som var tagna på Djursholms slott verkar har låga VOC-nivåer och är snarlika de som gjordes av Sweco i slottet (det enda provet den gången som hade förhöjd TVOC var "Teknikrummet rum 1108"). I luftprovet från slottets gemensamma "fikarum" fanns bland annat n-butanol och 2-etyl hexanol, men inte heller de halterna når någon hälsovådlig gräns. Provet märkt "Djursholms slott källaren" har något förhöjd halt n-butanol som är en svag indikation på att det finns lim som inte har torkat eller att det har skett nedbrytning av vattenspädbart lim. Ämnena n-butanol och isobutanol kan också indikera mikrobiell aktivitet, liksom 1-okten-3-ol. Samma ämnen förekom i teknikutrymmet rum 1108.

### **PAH - överföring av "doftsmittor"**

För att stilla personalens oro vad gäller eventuella doftsmittor har Helsa presenterat en sammanställning av resultat för mätningar vad

gäller polycykliska aromatiska kolväten (PAH)<sup>3</sup> och kopplat dem till lukttröskel och hygieniska gränsvärden<sup>4</sup> (figur 3). PAH-ämnena bildas vid ofullständig förbränning av fossila ämnen. I praktiken finns spår av kloranisoler i de flesta miljöer i mer eller mindre kvantifierbara halter, se bilaga 2. Det finns inga kända hälsorisker med kloranisoler vid så låga nivåer som uppmättes, och därför bedöms eventuell obehaglig lukt vara den enda riskfaktorn att ta i beaktande.

Sweco skrev tidigare i sin rapport<sup>5</sup> från 2017-09-21 följande: *”Subjektiv luktbedömning av arbetsmaterial visar inte heller på någon avvikande lukt. Ett flertal platsbesök har gjorts på slottet, besiktningsmän från Sweco har vid platsbesöken inte subjektivt uppfattat någon lukt som går att hänföra till kloranisoler. Swecos sammanlagda bedömning är därför att det i rumsluften på slottet, finns ämnen som kommer från kloranisoler men att halten är så låg att emissioner och lukter inte förs över från rumsluft till inventarier, arbetsmaterial och kläder.”*

Utifrån Swecos luktbedömning, Helsas egen arbetsmiljöbedömning av Djursholms slott samt de mätningar som har gjort anses en doftsmitta inte vara trolig.

---

<sup>3</sup> Sweco rapport ”Golfvägen Mörby Centrum – Kontroll av ytterväggar samt kemisk luftanalys PAH, 2017-09-21”, respektive Swecos innemiljöutredning ”Djursholms slott, Banérvägen 6, Djursholm, 2017-06-07”.

<sup>4</sup> Utifrån Arbetsmiljöverkets föreskrift om hygieniska gränsvärden (AFS 2015:7).

<sup>5</sup> Sweco rapport ”Golfvägen Mörby Centrum – Kontroll av ytterväggar samt kemisk luftanalys PAH, 2017-09-21”.



Ämne	Djursholms slott µg/m <sup>3</sup>	Golfvägen µg/m <sup>3</sup>	Lukttröskel µg/m <sup>3</sup>	Hygieniskt gränsvärde µg/m <sup>3</sup> (enl. AFS 2015:7)
Pentakloranisol	<0,001	<0,0004	2,2	saknas
2,4,6-trikloranisol	<0,0016	<0,0008	0,005	saknas
Pentaklorfenol	-	-	?	500
2,4,6-triklorfenol	<0,0008	<0,0004	?	500

1 gram = 1.000 mg (milligram)  
 1 mg = 1.000 µg (microgram)  
 1 µg = 1.000 ng (nanogram)

HelsaFöretagshälsovård, Floragatan 10B, 114 31 Stockholm, 08-503 114 00, www.helsa.se

**Figur 3.** Sammanställning av båda arbetsplatsers PAH-resultat och kopplat de till lukttröskel och hygieniska gränsvärden.

### Inomhusklimat

Det finns inga gränsvärden för relativ luftfuktighet (RF) på arbetsplatser. I så väl Djursholms slott som på Golfvägen 4B är den relativa luftfuktigheten inom de ramar som anges i Boverkets rapport "Så mår våra hus". I rapporten redovisas att inomhusvärdet för RF under uppvärmningssäsongen pendlade mellan 20–40% med ett snitt runt 30%, vilket kan betraktas som normala värden inomhus.

Inomhustemperaturen på båda adresserna ligger inom ramen för de allmänna råden till Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning (AFS 2009:2). I råden nämns att lufttemperaturen vid lätt och stillasittande arbete inte ska avvika från 20-26<sup>0</sup>C sommartid och 20-24<sup>0</sup>C vintertid. I de allmänna råden nämns att en låg fukthalt i regel godtas i kontorslokaler vintertid med en lufttemperatur på cirka 20<sup>0</sup>C. Om temperaturen höjs med 2 grader eller mer sjunker den relativa luftfuktigheten och obehag kan uppkomma.

## Åtgärdsförslag

- *Kommunikation.* Det bästa sättet att stilla oro och ryktesspridning är att man jobbar med regelbunden intern kommunikation med olika typer av informationskanaler. Även oro över ovisshet om framtida lokaler och organisation bör beaktas.
- *Golfvägen 4B som arbetslokal.* Vissa i personalen (cirka fem personer?) upplever inomhusluften som problematisk, varav en fortfarande är under läkarutredning och två är sjukskrivna. Utifrån att vissa i personalen fortsatt upplever problem, samt utifrån att det har konstaterats mögel i ett av rummen och fynd av luftläckor i fasaden inklusive (gamla) fuktskador i ytterväggar, anses den tillfälliga arbetsplatsen på Golfvägen 4B vara en mindre bra arbetsplats. Vi rekommenderar att man inte förlänger sitt kontrakt vid årsskiftet.
- *Symptom och besvär.* De i personalen som har fortsatt besvär av inomhusluften, eller känner oro för sin hälsa, rekommenderas att kontakta Helsas företagsläkare för eventuella stödinsatser. Personer med besvär t.ex. allergiker och astmatiker kan eventuellt uppleva en lindring av sina symptom genom att prova luftrenare på sin arbetsplats. Luftrenaren binder dammpartiklar, pollen och eliminerar dessutom lukter.<sup>6</sup>
- *Parfymmer.* Undvik all användning av parfymmer och parfymerade produkter i lokalerna. Detta för att inte utsätta extra känsliga personer för ytterligare kemiska belastning.
- *Ventilation på Djursholms slott.* Sammanfattningsvis upprepas rekommendationen sedan tidigare dvs att se över personbelastningen i kontorsrummen vad gäller tilluftflödet från OVK<sup>7</sup>, att tilluftsdon och frånluftsdon inte är nära placerade varandra vilket kan medföra så kallad ” kortslutning av

---

<sup>6</sup> Förslagsvis luftrenare har elektrostatiskt/aktivt/HEPA-filtrer t.ex. Luftrenare Conway 1008DH eller dyl.

<sup>7</sup> Man kan ha 10 l/s/person som överslagsberäkning dvs att 10 l/s räcker för en person, 20 l/s räcker för 2 personer osv. Det kan vara så att vissa rum är personbelastningen för hög i förhållande till tilluftflödet och med tanke på frånluftdonens placering kan luftutbytet vara för dåligt.

luftflöden”, samt att don inte är blockerade. I källaren finns det ingen mekanisk ventilation, samtidigt som källaren troligen har något förhöjd fukthalt och fortsatta problem med radonnivåer. För att förhindra spridning av mikrobiellt producerade kolväten från de fuktiga källarlokalerna (tills nyligen har man förvarat dokumentation i källarlokalerna) är rekommendationen att även installera mekanisk ventilation i källarplanet. Efter ventilationsjusteringar mm rekommenderas att man säkerställer att nivåerna i teknikerrummet (A1108) ligger inom genomsnittsvärde för total-VOC i svenska bostäder (cirka 200-300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )<sup>8</sup>.

- *Djursholms slott som arbetsplats.* Efter kontrollerad ventilation, med nödvändig tätning av kanaler för att undvika luftströmmar mellan våningsplan, förutsätter vi att personalen kan flytta tillbaka till lokalerna.
- *Överföring av arbetsmaterial.* Utifrån luktbedömningar och mätningar som har gjorts av Sweco anses en PAH-doftsmitta inte vara trolig. Vi bedömer att såväl papper som annat arbetsmaterial ska kunna tas med från Djursholms slott till Golfvägen 4B.

---

<sup>8</sup> En uppföljande mätning av flyktiga organiska ämnen inklusive mikrobiella restprodukter (mVOC).

Vid frågor eller funderingar är ni välkomna att höra av er till oss.

Med vänlig hälsning,

Anna K Nyström  
Arbetsmiljöingenjör

Mats Levin  
Arbetsmiljöingenjör

Helsa Företagshälsovård Östermalm

Floragatan 10 B, 114 31 Stockholm

E-post: [anna.k.nystrom@helsa.se](mailto:anna.k.nystrom@helsa.se)  
[mats@arbetsmiljotjanst.se](mailto:mats@arbetsmiljotjanst.se)

WEB: [www.helsa.se](http://www.helsa.se)

## Referenser

Ankaräng. (2015). *Luftflödesprotokoll (OVK) Mörby C*. Björn Ankaräng kontroll och besiktning.

Arbetsmiljöverket. (2015:7). *Arbetsmiljöverkets föreskrift om hygieniska gränsvärden*. Stockholm: Arbetsmiljöverket.

Forslund, J. (den 28 09 2017). Fuktmätning på Golfvägen 4B.

Karolinska Institutet. (den 11 05 2017). *www.ki.se*. Hämtat från Flyktiga organiska lösningsmedel (VOC): <http://ki.se/imm/flyktiga-organiska-amnen-voc>

## Bilagor

1. IVL Svenska Miljöinstitutets analysrapport, nummer 17-0361.
2. Sammanställning av bakgrundsdata för pentaklorfenoler inklusive deras nedbrytningsprodukter.

## BILAGA 1



Analysuppdrag: 17-0361

Helsa Företagshälsövård Östermalm  
Anna K Nyström  
Floragatan 10 B  
114 31 Stockholm

Rapport

### Analys av Inne-VOC

Objekt: Danderyds kommun

Ert provnamn (Vårt provnummer)

- A. Golfv. 4B Ylvas nya rum (VOC-086372)
- B. Golfv. 4B IT-tekniker (VOC-086373)
- C. Golfv. 4B Madelenes rum (VOC-086376)
- D. Djursh. slott Källaren (VOC-086374)
- E. Djursh. slott Ylvas fd rum (VOC-086375)
- F. Djursh. slott Fikarummet (VOC-086377)

Stockholm 2017-10-09  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Metodbehörig:

Liselott Egelrud  
liselott.egelrud@ivl.se  
010-7886622

Rapportgranskare:

Linda Örtlund

S.1 (9)

## Bakgrund

Den provtagnings- och analysmetod som används ([www.ivl.se](http://www.ivl.se)) följer de anvisningar och förslag som kommer från EU och WHO (World Health Organisation) (SIS ISO 16000 serien).

Dessa anvisningar och förslag innebär att man ska ta prov på fast adsorbent, Tenax TA. Provet desorberas oftast termiskt och följs av gaskromatografisk analys. Med denna metod kan man analysera ämnen med kokpunkter från c:a 50°C till c:a 300°C.

Resultaten för varje prov redovisas i bifogad tabell och kromatogram.

Totalhalter av flyktiga organiska ämnen, TVOC, anges i toluenekvivalenter.

Detta innebär att beräkningarna har gjorts som om alla flyktiga organiska ämnen var enbart toluen. Detta görs för att man ska få en uppfattning om totalkoncentrationens storlek.

De specifika ämnena vars halter anges, är beräknade i absoluthalter dvs. med kända halter av det specifika ämnet, som referens vid kalibrering.

Observera att TVOC är ett mycket ospecifikt värde, som inte kan kopplas till medicinska hälsoeffekter. Man måste även bedöma de enskilda ämnena.

Samtliga provresultat kompenseras för bakgrundvärden från analys av ett blankprov

Den gräns, som används praktiskt för TVOC i inomhusluft, är 300 µg/m<sup>3</sup>. Gränserna gäller för icke-industriell inomhusluft.

Materialprover konditioneras i en kammare vid rumstemperatur, c:a 23°C, i tre timmar innan ett luftprov tas ur kammaren. Observera att alla kammarmetoder enbart är semikvantitativa.

Den gräns, som används praktiskt för TVOC i materialprover enligt den använda metoden, är 3000 - 5000 µg/m<sup>3</sup>. Även för materialprover är ämnesfördelningen av stor betydelse för bedömningen.

Prover som tas under matta eller i konstruktionen, bedöms i stort sett som materialprover.

Mer information om provtagningsmetoder och bedömningar av provresultat finns på IVL:s hemsida, [www.ivl.se](http://www.ivl.se).

S.2 (9)

## Tolkning och kommentarer

Proverna har totalhalter som är under den gräns som används praktiskt.

De tre proverna märkta Golfv. 4B har högre totalhalter än övriga prover och innehåller till största delen isopropanol (7,2 min). Isopropanol är ett vanligt lösningsmedel i vattenspådbara produkter, dessutom finns det i "Handsprit". Isopropanol används även för övrig desinficering. Isopropanol kan påverka slemhinnor i ögon och hals, samt torka ut huden.

I proverna märkta Golfv. 4B finns limonen som ofta används för att ge citrondoft till olika tekniska produkter t.ex. rengöringsmedel. De tre proverna innehåller även låga halter av tre glykoletrar (20,8 min, 25,3 och 28,5 min). Glykoletrar är vanliga lösningsmedel i vattenspådbara produkter t.ex. färg, lim och rengöringsmedel.

I proverna, utom prov märkt Fikarummet, finns n-butanol och 2-etylhexanol, men halterna är under de gränser som används praktiskt för respektive ämne.

Provet märkt Djursh. slott källaren har något förhöjd halt n-butanol som är en svag indikation på att det finns lim under mattan som inte har torkat eller att det har skett nedbrytning av vattenspådbart lim.

Rektangulärt klipp

S.3 (9)

Objekt: Danderyds kommun

Ert provnamn: A. Golfv. 4B Ylvas nya rum

Vårt provnr: VOC-086372

Ankom: 2017-09-25

Analysdatum: 2017-09-26

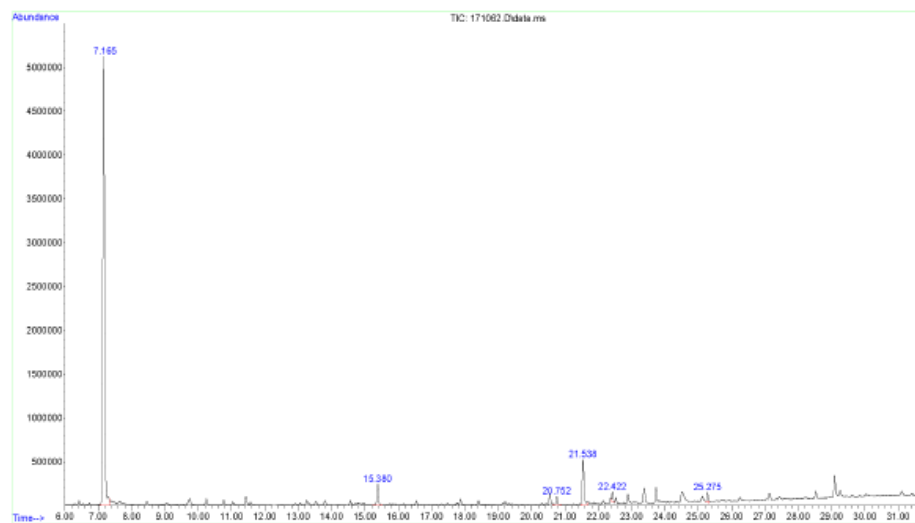
Provtagning: Diffusion, exponeringstid: 2017-09-18 10:40:00 - 2017-09-25 10:45:00

**Resultat:**

TVOC (Total VOC): 270 µg/m<sup>3</sup> (toluenekvivalenter)

Enskilda ämnen:	Halt: (µg/m <sup>3</sup> )	Retentionstid (min):
Bensen	<0.8	7.6
n-Dekan	<0.7	8.7
a-Pinen	2.2	9.7
Toluen	2.2	10.2
n-Hexanal	7.0	11.4
n-Butanol	2.5	13.3
m-Xylen	1.6	13.5
3-Caren	0.9	13.8
Limonen	5.1	15.4
1,3,5-Trimetylbenzen	<0.6	
1-Okten-3-ol	<0.6	-
2-Etylhexanol	4.0	22.4
Benzylalkohol	<0.5	30.1
TXIB	<1	30.0
Naftalen	<0.6	28.2

**Kromatogram:**



S.4 (9)



Objekt: Danderyds kommun

Ert provnamn: B. Golfv. 4B IT-tekniker

Vårt provnr: VOC-086373

Ankom: 2017-09-25

Analysdatum: 2017-09-26

Provtagning: Diffusion, exponeringstid: 2017-09-18 11:10:00 - 2017-09-25 10:40:00

**Resultat:**

TVOC (Total VOC): 190 µg/m<sup>3</sup> (toluenekvivalenter)

Enskilda ämnen:	Halt: (µg/m <sup>3</sup> )	Retentionstid (min):
Bensen	<0.9	7.6
n-Dekan	<0.7	8.7
a-Pinen	1.8	9.7
Toluen	2.6	10.2
n-Hexanal	4.1	11.4
n-Butanol	2.2	13.3
m-Xylen	1.8	13.5
3-Caren	0.7	13.8
Limonen	2.6	15.4
1,3,5-Trimetylbenzen	<0.6	
1-Okten-3-ol	<0.6	-
2-Etylhexanol	3.3	22.4
Benzylalkohol	<0.5	30.1
TXIB	<1	30.0
Naftalen	<0.6	28.2

**Kromatogram:**



S.5 (9)

Objekt: Danderyds kommun

Ert provnamn: C. Golfv. 4B Madelenes rum

Vårt provnr: VOC-086378

Ankom: 2017-09-25

Analysdatum: 2017-09-26

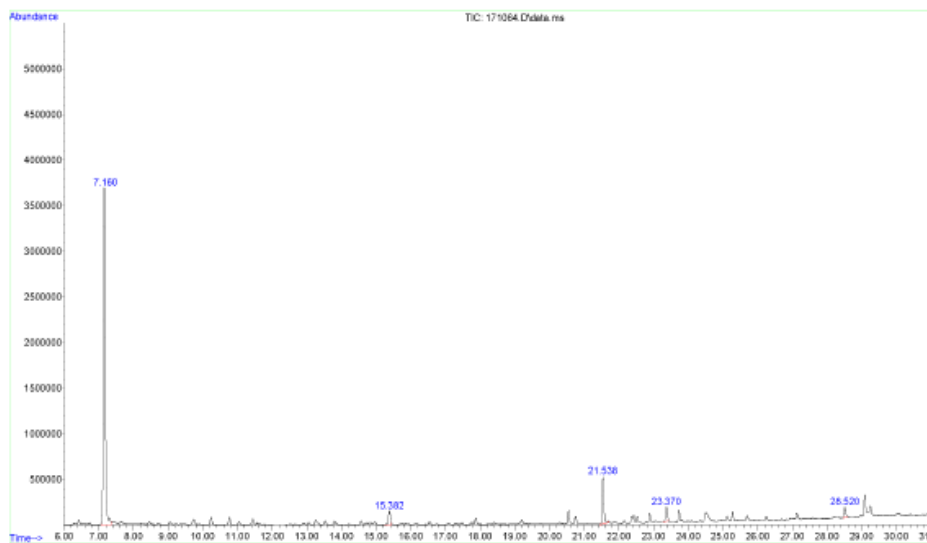
Provtagning: Diffusion, exponeringstid: 2017-09-18 11:25:00 - 2017-09-25 10:40:00

**Resultat:**

TVOC (Total VOC): 210 µg/m<sup>3</sup> (toluenekvivalenter)

<u>Enskilda ämnen:</u>	<u>Halt: (µg/m<sup>3</sup>)</u>	<u>Retentionstid (min):</u>
Bensen	<0.9	7.6
n-Dekan	<0.7	8.7
a-Pinen	1.8	9.7
Toluen	2.4	10.2
n-Hexanal	4.4	11.4
n-Butanol	2.2	13.3
m-Xylen	1.7	13.5
3-Caren	0.7	13.8
Limonen	3.2	15.4
1,3,5-Trimetylbensen	<0.6	
1-Okten-3-ol	<0.6	-
2-Etylhexanol	2.6	22.4
Benzylalkohol	<0.5	30.1
TXIB	<1	30.0
Naftalen	<0.6	28.2

**Kromatogram:**



S.6 (9)

Objekt: Danderyds kommun

Ert provnamn: D. Djursh. slott Källaren

Vårt provnr: VOC-088374

Ankom: 2017-09-25

Analysdatum: 2017-09-28

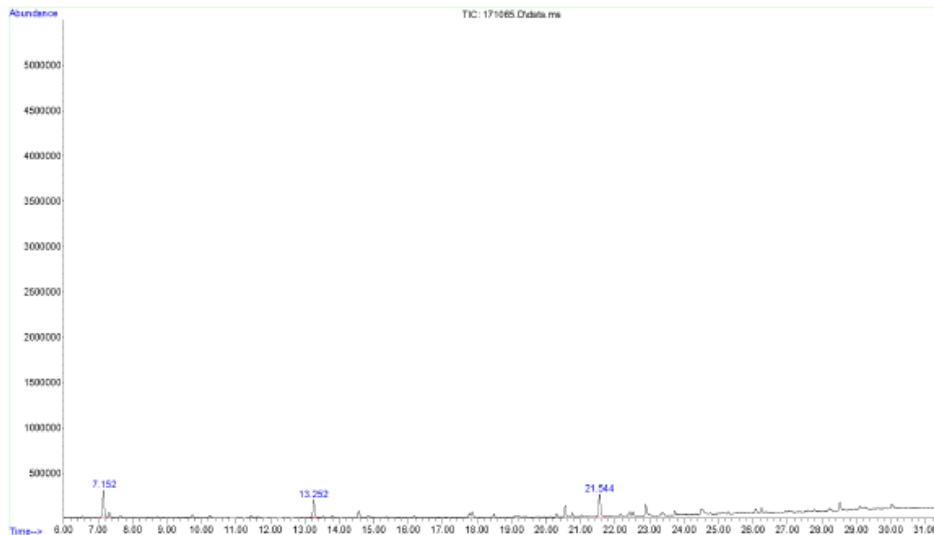
Provtagning: Diffusion, exponeringstid: 2017-09-18 13:20:00 - 2017-09-25 09:30:00

**Resultat:**

TVOC (Total VOC): **64 µg/m<sup>3</sup>** (toluenekvivalenter)

<u>Enskilda ämnen:</u>	<u>Halt: (µg/m<sup>3</sup>)</u>	<u>Retentionstid (min):</u>
Bensen	<0.9	7.6
n-Dekan	<0.7	8.7
a-Pinen	<b>1.2</b>	9.7
Toluen	<1	10.2
n-Hexanal	<b>3.0</b>	11.4
n-Butanol	<b>9.1</b>	13.3
m-Xylen	<1	13.5
3-Caren	<b>0.8</b>	13.8
Limonen	<0.7	15.4
1,3,5-Trimetylbenzen	<0.6	
1-Okten-3-ol	<0.6	-
2-Etylhexanol	<b>1.5</b>	22.4
Benzylalkohol	<0.5	30.1
TXIB	<1	30.0
Naftalen	<0.6	28.2

**Kromatogram:**



S.7 (9)

**Objekt: Danderyds kommun**

**Ert provnamn: E. Djursh. slott Ylvas fd rum**

**Vårt provnr: VOC-086375**

Ankom: 2017-09-25

Analysdatum: 2017-09-26

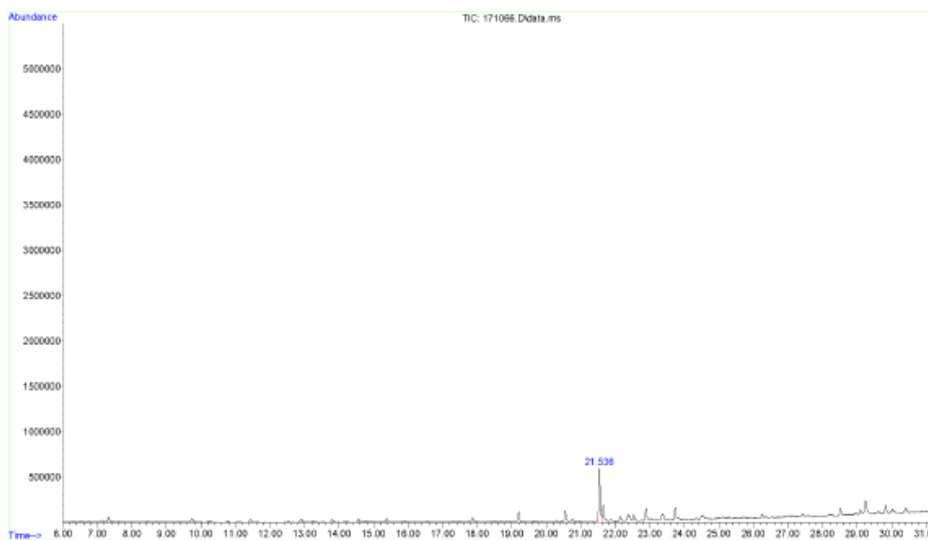
**Provtagning:** Diffusion, exponeringstid: 2017-09-18 11:40:00 - 2017-09-25 09:35:00

**Resultat:**

**TVOC (Total VOC): 52 µg/m<sup>3</sup> (toluenekvivalenter)**

<u>Enskilda ämnen:</u>	<u>Halt: (µg/m<sup>3</sup>)</u>	<u>Retentionstid (min):</u>
Bensen	<0.9	7.6
n-Dekan	<0.7	8.7
a-Pinen	<b>1.2</b>	9.7
Toluen	<0.9	10.2
n-Hexanal	<b>2.6</b>	11.4
n-Butanol	<b>0.8</b>	13.3
m-Xylen	<1	13.5
3-Caren	<b>0.7</b>	13.8
Limonen	<b>0.9</b>	15.4
1,3,5-Trimetylbensen	<0.6	
1-Okten-3-ol	<0.6	-
2-Etylhexanol	<b>1.3</b>	22.4
Benzylalkohol	<0.5	30.1
TXIB	<1	30.0
Naftalen	<0.6	28.2

**Kromatogram:**



S.8 (9)

**Objekt: Danderyds kommun**

**Ert provnamn: F. Djursh. slott Fikarummet**

Vårt provnr: VOC-086377

Ankom: 2017-09-25

Analysdatum: 2017-09-26

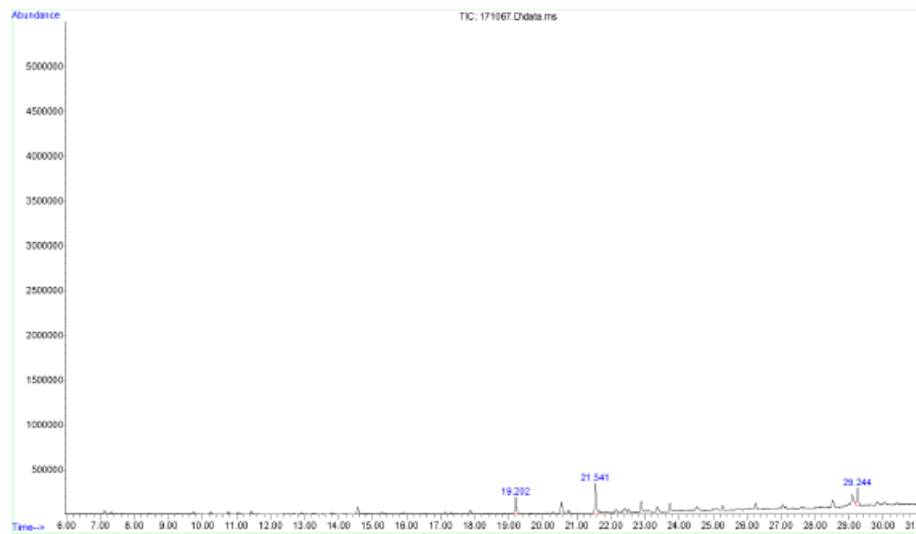
**Provtagning:** Diffusion, exponeringstid: 2017-09-18 14:25:00 - 2017-09-25 09:40:00

**Resultat:**

**TVOC (Total VOC): 60 µg/m<sup>3</sup> (toluenekvivalenter)**

<u>Enskilda ämnen:</u>	<u>Halt: (µg/m<sup>3</sup>)</u>	<u>Retentionstid (min):</u>
Bensen	<0.9	7.6
n-Dekan	<0.7	8.7
a-Pinen	<b>0.8</b>	9.7
Toluen	<1	10.2
n-Hexanal	<b>2.9</b>	11.4
n-Butanol	<b>0.6</b>	13.3
m-Xylen	<1	-
3-Caren	<0.7	13.8
Limonen	<0.7	15.4
1,3,5-Trimetylbenzen	<0.6	-
1-Okten-3-ol	<0.7	-
2-Etylhexanol	<1	22.4
Benzylalkohol	<0.5	30.1
TXIB	<1	30.0
Naftalen	<0.6	28.2

**Kromatogram:**



S.9 (9)

## BILAGA 2

Det finns en del rapporter vad gäller pentaklorfenoler (PCP) inklusive pentakloranisoler (PCA), som bland annat inkluderar bakgrunddata i utomhusluften.

### **Screening av pentaklorfenol (PCP) i miljön.** IVL Rapport B1474. 2002

Koncentration av PCA vid bakgrundsstationerna varierar mellan 3  $\text{pg}/\text{m}^3$  och 40  $\text{pg}/\text{m}^3$ . I vinterprovet från Stockholm uppmättes PCA-halten till 100  $\text{pg}/\text{m}^3$ . Generellt kan konstateras att halterna av PCA i luft överstiger PCP-halterna med upp emot en faktor 200.

### **Miljömedicinsk bedömning av pentaklorfenolimpregnerat trämaterial i bostäder.** Västra Götalandsregionen, Miljömedicinskt Centrum. Rapport september 2013.

Nedbrytningsprodukten av pentaklorfenol, pentakloranisol, kunde detekteras i tre av proverna (av sju) där halterna varierade mellan 1,2 och 2,1  $\text{ng}/\text{m}^3$ .

Rapporten innehåller också en hälsoriskbedömning, där det konstateras att pentakloranisol har en extremt låg luktröskel, vilket innebär att det kan lukta vid väldigt låga koncentrationer. Lukten är unken och påminner om mögellukt. Det finns inga kända hälsorisker med kloranisoler vid så låga nivåer som uppmätts i bostäderna, och därför bedöms eventuell obehaglig lukt vara den enda riskfaktorn att ta i beaktande.

### **Biociders spridning i miljön och deras hälso- och miljörisker.** En kunskapsöversikt. Naturvårdsverket Rapport 6634, oktober 2014.

PCP i luft: 0,00061 – 0,051  $\text{ng}/\text{m}^3$

PCA i luft: 0,0026 – 0,23  $\text{ng}/\text{m}^3$

### **Miljöhälsorapport 2017. Miljöfaktorer i inomhusmiljön.**

Folkhälsomyndigheten, Karolinska Institutet.

Koncentrationen av kloranisoler är numera generellt låga, under 0,015  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , men de kan ligga över människans luktrösklar och kan därmed orsaka luktproblem.