

Kompletterande miljöteknisk undersökning för porluft

Fastighet Barnfröken 1

Stockholms Stad
2022



Uppdragsgivare

Ytterman Projekt AB
Org.nr: 556671-8424

Johan Augustsson
070 – 623 23 81
johan.augustsson@yttermanprojekt.se

Konsult

Trapezia AB
Torsgatan 26
113 21 Stockholm
Tel: +46 8 87 27 39
trapezia.se

Kontaktpersoner

Trapezia AB
Daniel Molin Peters
daniel@trapezia.se
+4673-085 34 59

Projektnummer

67672

Deluppdragsnamn

Barnfröken 1

Författare

Daniel Molin Peters

Datum provtagning

2022-05-19

Datum dokument

2022-06-13

Version

Version 1

Kvalitetsgranskad och godkänd av

Mattias Jacobsson
Peter Andersson
Jonas Östgren

1 Sammanfattning

Trapezia AB har på uppdrag av Ytterman Projekt AB utfört en kompletterande miljöteknisk undersökning avseende porluft på fastigheten Barnfröken 1, Stockholm stad. Trapezia AB har tidigare utfört passiva och aktiva mätningar på porluft i källarlokal i befintlig byggnad.

Undersökningarna har visat på förhöjda halter av toluen, etylbensen, och xylener i porluft under betongplattan i borrhåll inne i källarlokalen. Bedömning var att de förhöjda halterna av påträffade föroreningar inte anses som allvarliga då halterna var relativt låga och att dessa är ansågs vara begränsade av bottenplattan. Därmed ansågs de inte utgöra någon risk för de människor som vistas i skollokalerna ovanför källarplan.

Vid den kompletterande undersökningen för porluft undersöktes två punkter inomhus och tre punkter utomhus.

Bedömningen är att de föroreningar som påträffas inte kräver någon direkt åtgärd. Dock bör hål som gjorts fyllas igen och tätas så att ingen spridning av föroreningar sker i inomhuslokal.

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	3
2	INTRODUKTION	5
2.1	SYFTE OCH BAKGRUND	5
2.2	AVGRÄNSNING	5
2.2.1	Konceptuell modell 2020	5
2.3	OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.3.1	Skyddsvärda naturobjekt	8
2.3.2	Geologi	8
2.3.3	Grundvatten	9
2.3.4	Vattenskyddsområden	10
2.4	HISTORIK	10
2.5	POTENTIELLA FÖRORENINGAR	11
2.5.1	Klorerade lösningsmedel	11
2.5.2	Egenskaper Toluén, etylbensen och xylener	13
2.6	TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	14
2.6.1	Bengt Dahlgren AB 2019-08-23 – 2019-09-09	14
2.6.2	Trapezia AB 2020-02-11 – 2020-02-17	14
3	PROVTAGNINGSTRATEGI	15
3.1.1	Genomförande av undersökning	15
3.1.2	Analys	16
3.1.3	Avgränsning	16
3.1.4	Provtagningsplan	16
4	BEDÖMNINGSGRUNDER	16
5	PROVTAGNING 2022-05-19	16
5.1	FÄLT OBSERVATIONER	19
6	ANALYSRESULTAT	20
7	ANALYS OCH DISKUSSION	24
8	RISKBEDÖMNING	25
8.1.1	Porluft	25
8.2	KONCEPTUELL MODELL 2022	27
8.3	AVGRÄNSNING	27
9	SLUTSATS	29
9.1	UNDERRÄTTELSE AV FÖRORENING	29
10	REFERENSER	30
11	BILAGOR	31
11.1	BILAGA 1: PROVPUNKTER UTOMHUS	31
11.2	BILAGA 2: PROVPUNKTER INOMHUS	32
11.3	BILAGA 3: ANALYSCERTIFIKAT PROVPUNKTER INOMHUS	33
11.4	BILAGA 4: ANALYSCERTIFIKAT PROVPUNKTER UTOMHUS	34

2 Introduktion

2.1 Syfte och bakgrund

Trapezia AB har på uppdrag av Ytterman Projekt AB utfört en kompletterande miljöteknisk undersökning av porluft inom fastigheten Barnfröken 1, Stockholm Stad. Tidigare undersökningar inomhus i källarplan har visat på förhöjda halter av toluen, etylbensen och xylener i porluft. Detta beror troligen på den tidigare verksamheten, verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel.

Syftet med denna undersökning är att avgränsa tidigare påträffade föroreningar, undersöka eventuell spridningsrisk samt bedöma om området kräver saneringsåtgärder eller inte. I samband med bedömning kommer även en konceptuell modell och riskbedömning tas fram.

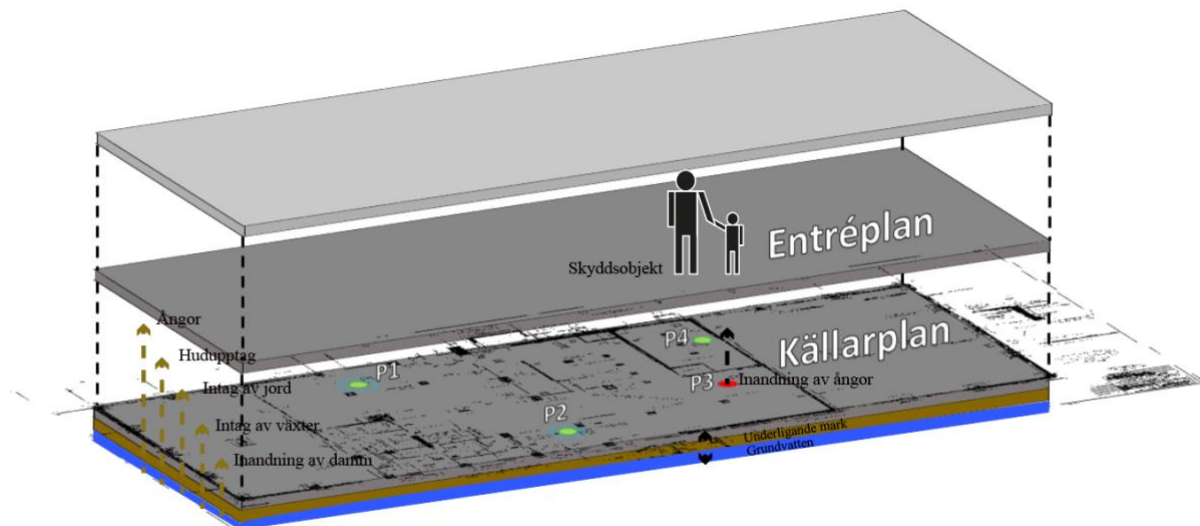
Föroreningshalterna i undersökta provpunkter avseende porluft kommer att jämföras med referenskoncentrationer i luft (RfC) samt riskbaserad koncentration i luft (RISK_{inh}), Naturvårdsverkets rapport 5976 samt Arbetsmiljöverkets rapport Hygieniska gränsvärden, AFS 2018:1 tillämpas vid jämförelse av analyserade resultat.







2.2 Avgränsning

Inför kompletterande provtagning utfördes upprättades en provtagningsplan som skickades in till Miljöförvaltningen Stockholms stad. Syftet med provtagningsplanen var att ta fram ett underlag som ska ligga till grund för den kompletterande provtagningen. I denna togs förslag på provpunkter fram. Provpunkter placerades uppströms och nedströms på fastigheten (utomhus) samt i en punkt utomhus i nära anslutning till provpunkt inomhus där tidigare förorening påträffats (Trapezia AB 2020). Två punkter togs ut inne i källarlokalen kring punkt där tidigare förorening påträffats under betongplatta. Detta för att eventuellt kunna avgränsa förorening ytterligare. Samtliga provpunkter redovisas i Figur 9 och Figur 10.

2.2.1 Konceptuell modell 2020

Utifrån tidigare undersökningar har en konceptuell modell tagits fram för undersökningsobjektet. Den konceptuella modellen redovisas i Figur 1. Inandning av ångor ansågs som möjlig risk för de personer som vistas i källarlokal. I övrigt ansågs det inte finnas några direkta risker för de personer som vistas i skollokalerna inom byggnaden.



-  Punkt med aktiv och passiv mätning utan anmärkning
-  Punkt med passiv provtagning utan anmärkning
-  Punkt med passiv provtagning med anmärkning
-  Betongplatta
-  Grundvatten
-  Naturlig mark

Figur 1: Konceptuell modell framtagen av Trapezia AB efter provtagning utförd 2020.

2.3 Områdesbeskrivning

Byggnaden på fastigheten används idag som skola. Källarlokalen är inte tillgänglig för de barn och vuxna som vistas i byggnaden dagligen. Endast enskilda personer (fastighetsskötare) har tillgång till källarlokalen. Det är dock ingen som använder lokalerna dagligen. Norr och väster om byggnaden finns mindre grönytor. Grönytan fördelad två områden. Punkterna P1 och P2 är inom ett område som är ca 200m² och punkt P3 är inom ett mindre grönområde på ca 25m². Övriga ytor på fastigheten är hårdgjorda. Fastigheten är ca 0,34 hektar. I Figur 2 syns en bild på delen av källarlokalen där förorening tidigare påträffats.



Figur 2: Bild inne i källarlokal. Markerat område är där förorening tidigare påträffats.

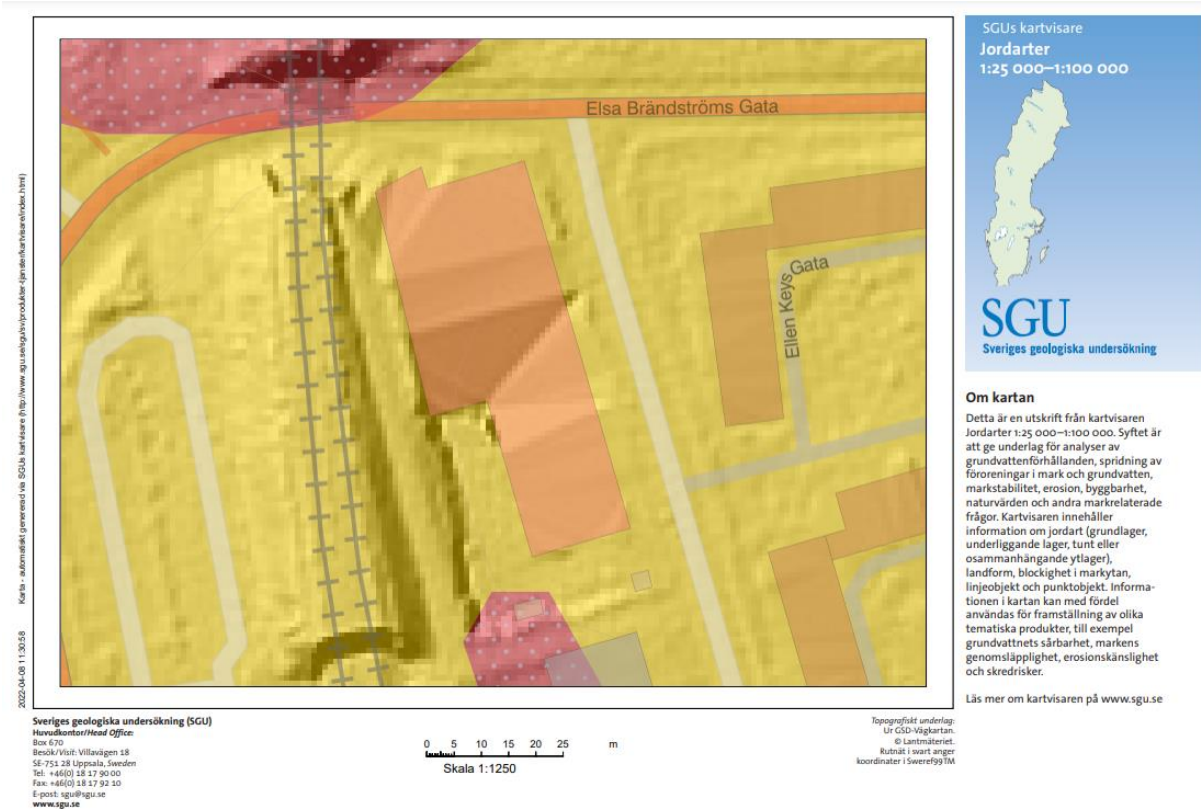
Byggnaden på fastigheten upprättades 1935 (fastighetssök, Metria 2022) och ägs av Stockholm kommun. Tomträttsinnehavare är Sbb Barnfröken 1 Fastighets AB som ägt fastigheten sedan 2017.

Omgivande miljö består av både industrilokaler och bostadsområde. Söder om fastigheten återfinns en industrifastighet där det tidigare varit en bensinstation. Denna typ av verksamhet är förknippade med föroreningar som alifatiska och aromatiska kolväten. Öster om fastigheten på motstående sida av Ellen Keys Gata återfinns flerbostadshus. Direkt väster om fastigheten ligger tunnelbanespår, se Figur 3. Även detta kan påverka området då området kan ha fyllts upp med fyllningsmassor som kunnat innehålla förhöjda föroreningshalter av exempelvis metaller, alifatiska och aromatiska kolväten samt PAH:er.



Området ligger inte inom något område för skyddade naturobjekt.

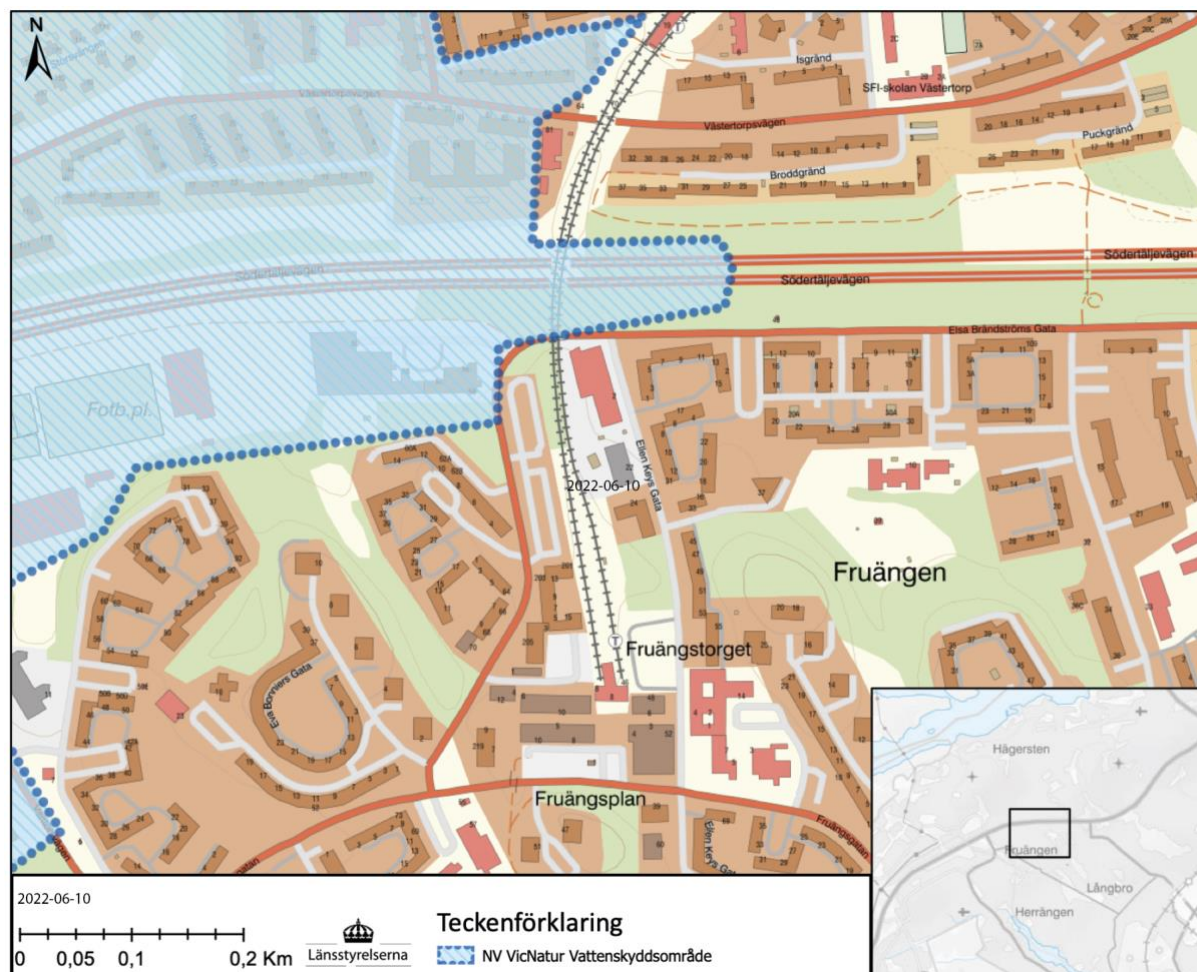
Enligt SGU:s kartdatabas utgörs underliggande mark av glacial lera (SGU 2022a) med förmodat hög täthet. Norr och söder om byggnaden förekommer det berg vilket är markerat som rött på kartan Figur 4. Enligt uppgifter från EBH-stödet förekommer det berg i området varför spridningsförutsättningarna bedömts som stora. Skattat jorddjup är mellan 1-3 m enligt SGU:s jorddjupskarta och grundar sig bland på en sondering/borring vid nordvästra hörnet på parkeringen väster om spårområden samt på omkringliggande sonderingar/borringar.



Figur 4: Utdrag från SGU jordarter 1:25 000 - 1:100 000 (SGU).

2.3.3 Grundvatten

Enligt SGU (2022b) finns inget grundvattenmagasin i närområdet till fastigheten. Trolig grundvattenströmning är åt öster eller sydost om strömningsriktningen överensstämmer med ytvattenströmningsriktningen baserat på topografi och befintliga ytvattendelare (VISS 2022). Inga närliggande brunnar finns registrerade inom det aktuella området.



Figur 5. Vattenskyddsområde Östra Mälaren, id 2026890 (Länsstyrelsen Stockholm WebbGIS (karttittskåp) 20220910)

2.3.4 Vattenskyddsområden

Precis norr om fastigheten går gränsen för vattenskyddsområdet för Östra Mälaren, id 2026890, se figur 4. Enligt Vattenkartan VISS går vattendelaren väster om tunnelbananspåret och fastigheten ligger öster om vattendelaren för avrinningsområdet för Östra Mälaren (VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Vattenkartan, 20220610).

2.4 Historik

Byggnaden på fastigheten upprättades 1961 - 1968 (Länsstyrelsen, EBH 2022) och en tillbyggnad har upprättats vid senare tillfälle. Troligt har tidigare verksamhet som använt halogenerade lösningsmedel enbart skett i Orgelbyggnadens källarlokalerna enligt uppgifter från EBH-stödet och enligt kommunikation. Den verksamhet som bedrivits var foto- och optikvaruindustri. Tillverkning av bland annat kopieringsmaskiner etc. Efter 1995 var det tillverkning grafiska maskiner och även Tri har använts för avfettning av stål- och lättmetall.

Den tidigare verksamheten (Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel.) pågick, enligt dokumenterat underlag, mellan 1962 – 1996 (Länsstyrelsen, EBH-utdrag). Under denna tidsperiod var det vanligt förekommande med klorerande lösningsmedel inom dessa verksamheter.

2.5 Potentiella föroreningar

Baserat på att fastigheten finns beskriven i EBH-stödet samt att tidigare undersökning visat på förhöjda halter av toluen, etylbensen och xylener föreligger det en risk att marken under och runtom befintlig byggnad på fastigheten är påverkat av den tidigare verksamheten. Mätningar på inomhusluften påvisar inga halter över detektionsgränsen i inomhusluften varför föreningen förväntas förekomma i plattan eller under plattan. Tidigare undersökningar har inte heller påvisat några förhöjda halter av klorerade lösningsmedel. Detta utesluter inte att det kan finnas punktföroreningar som inte upptäckts vid tidigare undersökningar. Nedan redovisas utdrag från EBH-stödet:

”Fastighet: Barnfröken 1
Objekt-id: 128069

Objektnamn: Ytbehandlings-, verkstads- och elektroteknisk industri, (Misomex AB (tillverkning av grafiska maskiner, bl.a. kopieringsapparater)

Primär bransch: Ytbehandlings-, verkstads- och elektroteknisk industri

Branschklass: -

Riskklass: 2.

Motivering riskklass:

Verkstadsindustrin fanns på platsen någon gång under perioden 1930-1980. Under denna tidsperiod var det mycket vanligt att denna typ av verksamhet använde klorerade lösningsmedel.

Kemikalier och föroreningar som förekommer i verkstadsindustrin är vanligtvis oljor, klorerade lösningsmedel och metaller samt restprodukter från dessa. Farligheten bedöms vara hög till mycket hög.

Spridningsförutsättningarna i marken bedöms som stora då området till stor del består av berg. Finns det fyllnadsmassor och ledningsgravar i området kan spridningsrisken öka. Spridningsförutsättningarna till byggnader anses som måttliga till stora. Spridningsförutsättningarna från byggnad bedöms som måttliga då originalbyggnaden från verksamhetens driftperiod finns kvar.

Känsligheten bedöms som stor då yrkesverksamma vistas på området. Skyddsvärdet för området bedöms som måttligt då skyddsvärda områden eller arter inte är kända i direkt anslutning till marken. Skyddsvärde och känslighet för närrecipient bedöms som måttligt då inget är känt som skulle kunna höja skyddsvärdet.

Sammantaget bedöms objektet tillhöra riskklass 2.

Riskklassen utgår i första hand från verkstadsindustrin även om det har legat andra verksamheter på platsen. Man kan inte utesluta att de också har påverkat och att det skulle kunna finnas en samverkansseffekt av föroreningarna, även om denna inte är känd.

Av försiktighetsskäl och brist på säkra uppgifter utgår riskklassningen från att klorerade lösningsmedel har använts. Bedömningen utgår från idag kända förhållanden på platsen och vid förändrad markanvändning eller om nya uppgifter tillkommer kan riskklassen ändras.”

2.5.1 Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel har varit vanligt förekommande inom svensk industri sedan tidigt 1900-tal. Främst har användningen av dessa kemikalier använts som lösnings- och extraktionsmedel inom bl.a. verkstads- och kemitekniska industrier. De ämnen som är mest förekommande, eller mest omtalade är tetrakloreten samt trikloreten. Användningen av klorerade lösningsmedel är reglerad i Sverige då samtliga av dessa är hälsofarliga. 1,1,1-Trikloreten är förbjudet att använda i Sverige och användning av detta ämne upphörde under mitten av 1990-talet i Sverige.

Dessa ämnen kan sprida sig relativt snabbt då klorerade alifatiska kolväten (lösningsmedel) binder dåligt till partiklar. En annan viktig spridningsväg för dessa ämnen är via gasform. Klorerade lösningsmedel har generellt en hög flyktighet. Detta innebär att ämnena kan tränga upp genom jord/markytan och avgå via gasform och orsaka negativ inverkan på människors hälsa. Det är därför främst denna spridningsväg som är av intresse att undersöka.

Dessa typer av verksamheter kan även ge upphov till spridning av bland annat tungmetaller och oljekolväten. Metaller binder ofta till partiklar eller organiskt material och sprids relativt långsamt. Därmed kan det finnas förhöjda halter av metaller i marken runtom befintlig byggnad.

Gällande kolväten finns det lättare och tyngre kolväten. De lättare kolvätena är flyktiga och därmed mer spridningsbenägna medan de tyngre kolvätena är mindre spridningsbenägna. I detta fall finns det främst en risk att tyngre kolväten finns kvar i området då de lättare troligen försvunnit över tid från området.

PAH:er bildas vid förbränning av kolväten. Dessa ämnen binder hårt till partiklar och är mindre spridningsbenägna. Även dessa ämnen kan förekomma i jordmassorna på fastigheten baserat på tidigare verksamhet.

2.5.2 Egenskaper Toluen, etylbensen och xylener

Samtliga av dessa ämnen är aromatiska kolväten och är vanligt förekommande som tillsatskomponenter i bensin. TEX är hydrofoba, men de räknas till de mest vattenlösliga aromaterna (Uppsala universitet).

För att kunna bedöma eventuell spridning i mark av dessa ämnen är det viktigt att känna till ämnets vattenlöslighet. I tabell nedan redovisas en sammanställning av resultat från olika löslighetsstudier av BTEX i vatten.

Tabell 1: TEX löslighet i vatten vid 25 °C

Ämne	Löslighet i vatten vid 25 °C (mg/l)	Källa
Toluen	526 mg/l	SANEMASA, I ET AL. (1982)
Etylbensen	169 mg/l 170 mg/l, variation mellan 131 – 212 mg/l	SANEMASA, I ET AL. (1982) Yalkowsky, S.H., He, Yan, Jain, P. Handbook of Aqueous Solubility Data Second Edition. CRC Press, Boca Raton, FL 2010, p. 497
M-Xylen	160 mg/l, variation mellan 134 – 206 mg/l	Yalkowsky, S.H., He, Yan, Jain, P. Handbook of Aqueous Solubility Data Second Edition. CRC Press, Boca Raton, FL 2010, p. 498
P-Xylen	165 mg/l, variation mellan 130 – 215 mg/l.	Yalkowsky, S.H., He, Yan, Jain, P. Handbook of Aqueous Solubility Data Second Edition. CRC Press, Boca Raton, FL 2010, p. 500

Dessa värden tillsammans med fördelningskoefficient oktanol/vatten, bioackumulering, rörlighet och biologisk nedbrytbarhet kan ge en uppskattning om hur rörliga ämnena är, dvs risk för spridning.

Tabell 2: Fördelningskoefficient oktanol/vatten ($\log K_{ow}$), biokoncentrationsfaktor (BCF, kvoten mellan koncentrationen av ett ämne i en organism och koncentrationen i omgivande medium) och KOC (mått på ett ämnets fördelning mellan vatten och jord (adsorption) baserat på jordens innehåll av organiskt kol) för toluen, etylbensen och xylener (Uppsala universitet, Sofia Blanck).

Ämne	Log K_{ow}	BCF	K_{oc}
Toluen	2,73	90 (<i>Leuciscus idus</i>)	37 – 178
Etylbensen	3,15	15 (studerad art ej angiven)	520 (uppskattat värde)
Xylener (isomerer ej angiven)	3,12 – 2,20	20 (<i>Anguills spp.</i>)	39 – 365

Utifrån givna data i Tabell 1 och Tabell 2 anses toluen ha låg till medelhög potential för bioackumulering och anses ha en medelhög rörlighet i jord. Detta är dock beroende på jordart.

Etylbensen bedöms ha en låg potential för bioackumulering och anses ha lågrörlighet i jord. Detta är dock beroende på jordart. Detta då det absorberar till suspenderat material.

Xylener har även de en låg potential för bioackumulering och anses ha en medel- till hög nivå gällande rörlighet i jord. Detta är dock beroende på pH och andelen organiskt material i jorden (Uppsala universitet, Sofia Blanck).

Utifrån ovanstående förutsättningar är bedömning att det främst är toluen och xylener som kan sprida sig i mark under byggnaden.

2.6 Tidigare undersökningar

Bengt Dahlgren AB har utfört en miljöteknisk undersökning inne i byggnaden och på omgivande mark. Trapezia AB har utfört en tidigare undersökning inom fastigheten Barnfröken 1 (källarlokal).

2.6.1 Bengt Dahlgren AB 2019-08-23 – 2019-09-09

Provtagning av fasta markprover har utförts på ett djup av ca 50 cm på fyra olika platser. Anledning till att detta djup valdes var för att detta endast var en översiktlig undersökning för indikation av eventuella flyktiga föroreningar i omgivande markmiljö.

Provtagning av inomhusluften har utförts via diffusionsprovtagning under ca 7 dygn på två olika platser inne i byggnaden. Nedan återges bedömning från rapport:

”Markanalyser

Fasta markprover har Screenats via GC-MS analys efter flyktiga föreningar i syfte att spåra förekomst av lösningsmedel i marken kring byggnaden på fastigheten Barnfröken 1. Granskas analysresultatet noteras inga ämnen överskrida analysmetodens rapporteringsgräns varav en förekomst av dessa kan anses som försumbart. Dock skall det påpekas att detta enbart är en indikerande kontroll och ingen fullständig miljöteknisk markanalys.”

”Inomhusluft

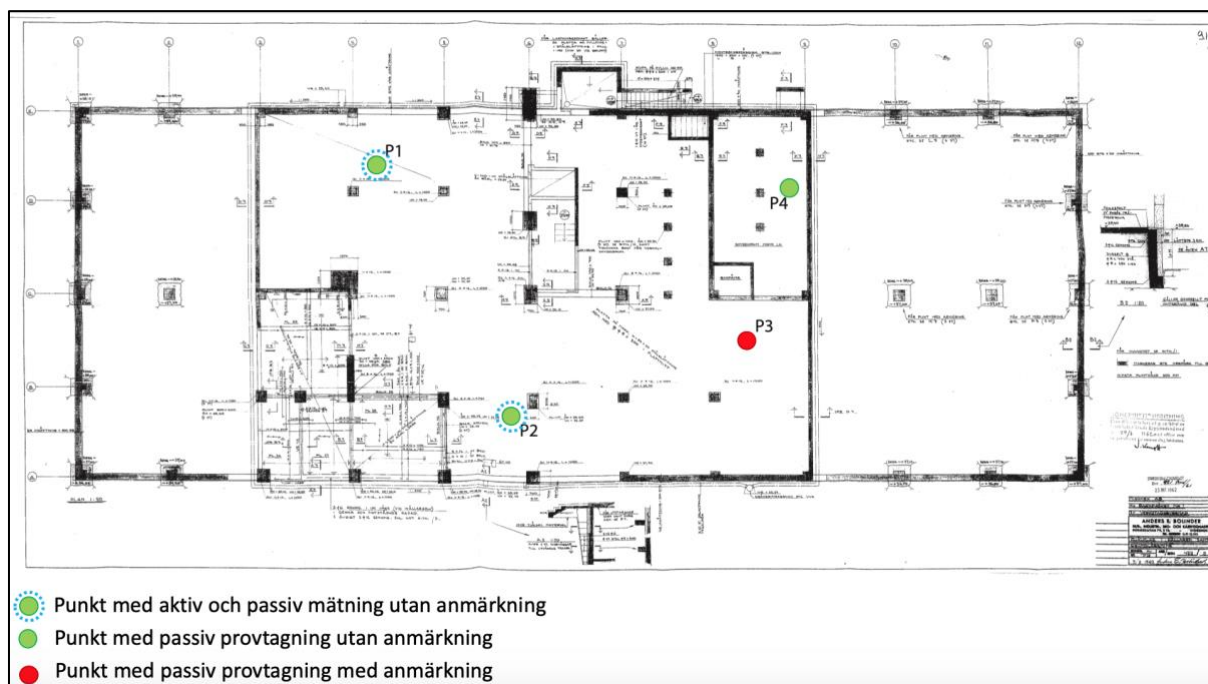
VOC

Indikerande kontroll av inomhusluften har utförts genom 2 passiva provtagningar av flyktiga organiska ämnen i inomhusluften så kallade VOC-mätningar. I prov 2 som varit placerat i undercentralen/källaren finns det ”spår” av ämnen som kan härledas till någon form av lösningsbaserade produkter. Dessa halter är dock väldigt låga. I den provtagna lokalen förekommer även div. kvarlämnade kemiprodukter vilket mycket väl kan vara källan till detta. Bedömningen är att det ej är marken som är spridningskällan till detta.”

*Det finns ingen dokumentation om var prov är tagna på mark eller var mätning av inomhusluft har utförts.

2.6.2 Trapezia AB 2020-02-11 – 2020-02-17

Trapezia AB utförde aktiva och passiva mätningar på porluft i källarlokalen. För att kunna ta prov på porluften under bottenplattan borrades fyra hål upp innan provtagning. Därefter utfördes aktiva och passiva mätningar. Den aktiva mätningen utförde med pump som pumpade upp luft under bottenplatta till ett kolfilter i två timmar. Den passiva mätningen pågick under två veckor. Nedan redovisas tidigare provpunkter samt var förorening påträffats.



Figur 6: Karta med provpunkter markerat i grönt. Röd markering visar provpunkt med föroreningshalter över detektionsnivå från tidigare undersökning.

I provpunkt P3 påträffades halter av toluen, etylbensen och xylener över detektionsnivån.

Slutlig bedömning var att förorening finns i porluften under befintlig byggnad. Dvs att påträffade föroreningar (Toluen och xylener-förorening) är rörliga i porluft under betongplattan och ansågs ha begränsade spridningsvägar in i lokalen och utgör inte någon risk för de människor som nyttjar lokalerna. Förorening kan även finnas i porer i betongplattan. Halterna av Toluen och xylener som påträffas kan inte verifieras att de beror på tidigare verksamheten men det är mest troligt att så är fallet. Detta då det är ämnen som normalt inte förekommer i den verksamhet som beskrivits i EBH-stödet men förefaller trots det vara associerat med denna. Även omkringliggande verksamheter skulle kunna vara orsak till föroreningarna toluen och xylener genom spridning i mark. I EBH-stödet är närliggande fastighet markerade som MKM (SPIMFAB).

3 Provtagningsstrategi

Fältningsarbetet genomförs i enlighet med SGF:s fälthandbok 2:2013 samt Naturvårdsverkets rapport 4311 (Vägledning för Miljötekniska undersökningar, del 2: Fältningsarbete). För arbetsmiljö följs Arbetsmiljöverkets handbok (Marksanering – om Hälsa och Säkerhet vid Arbete i Förorenade Områden).

Alla provpunkter mättes in med GPS i x-, y- och z-led. Punkterna i källarlokalen har inte kunnat mätas in med GPS men har mätts in i rummen med måttband. Inmätning av provpunkter genomförs i syfte att om möjligt avgränsa förekommande föroreningar.

3.1.1 Genomförande av undersökning

I provpunkter utomhus kommer ett progasspjut att slås ned till önskat djup. Därefter monteras kolrör till slang som i sin tur kopplas till pump. Slangen förs sedan ned i progasspjutet som försluts/tätas för att endast progas ska tas upp och ansamlas i kolfilter. Provtagning kommer att utföras i två timmar i varje punkt.

I de punkter som undersöks inne kommer hål att borrar så att man kommer igenom betongplatta. Kolrör kopplat till pump förs därefter ned i borrarat hål som täpps igen för att inte omgivande luft ska påverka mätresultat. Även i dessa provpunkter utförs mätning under två timmar.

Grundvatten kommer undersökas om det finns i området. Borrbandvagn kommer att användas för att kunna sätta ned grundvattenrör samt mäta nivå för grundvatten. Prov tas därefter ut någon vecka efter nedsättning av grundvattenrör.

3.1.2 Analyser

Med beaktande av att det finns kända föroreningskällor bedöms analyser av klorerade lösningsmedel (klorerade alifater) och aromatiska kolväten främst utföras.

3.1.3 Avgränsning

Se provtagningsplan (Trapezia AB 2022)

3.1.4 Provtagningsplan

Se provtagningsplan (Trapezia AB 2022)

4 Bedömningsgrunder

De bedömningsgrunder/jämförande halter som kommer att beaktas i undersökning hämtas från Naturvårdsverkets rapport 5976. Halter som redovisas i rapport 5976 anges som referenskoncentrationer i luft (RfC) samt riskbaserad koncentration i luft (RISK_{inh}). **I Error! Reference source not found.** nedan återges riktvärden för inomhusluft. Även Arbetsmiljöverkets rapport Hygieniska gränsvärden, AFS 2018:1 kan tillämpas vid jämförelse av analyserade resultat. I de fallen jämförs uppmätta halter mot nivågränser (NGV) och korttidsgränsvärde (KGV).

Tabell 3: Riktvärden för inomhusluft i µg/m³

Ämne	Inomhusluft (µg/m ³)	RV
Trikloret (TCE)	23	RISK _{inh}
Tetrakloret (PCE)	200	RfC
1,2 dikloretan	3,6	RISK _{inh}
1,1,1, trikloretan	800	RfC
Tetrakloremetan	6,1	RfC
Triklormetan	140	RfC
Diklormetan	50	RISK _{inh}
Toluen	260	RfC
Etylbensen	770	RfC
Xylener	100	RfC

5 Provtagning 2022-05-19

Vid denna provtagning utfördes provtagning inomhus i två punkter. För att kunna utföra mätning på porluft under betongplattan användes en bormaskin med hålsåg för att ta ut en kärna från betongen. Efter att hål gjort genom betongplattan fördes kolrör kopplade till slang och pump ned i hålet. För att undvika att luft från lokalerna påverkade mätresultatet fördes först slangen genom en PVC matta. PVC-matta tätades sedan mot golvet med hjälp av generösa mängder silvertejp för att minimera mängden luft från lokalen som kunde tas upp av pumpen, se **Error! Reference source not found.** Samma procedur utfördes i samtliga

provpunkter. Mätning utfördes i två timmar i vardera punkten. I Figur 7 och Figur 8 redovisas bilder från provtagning.

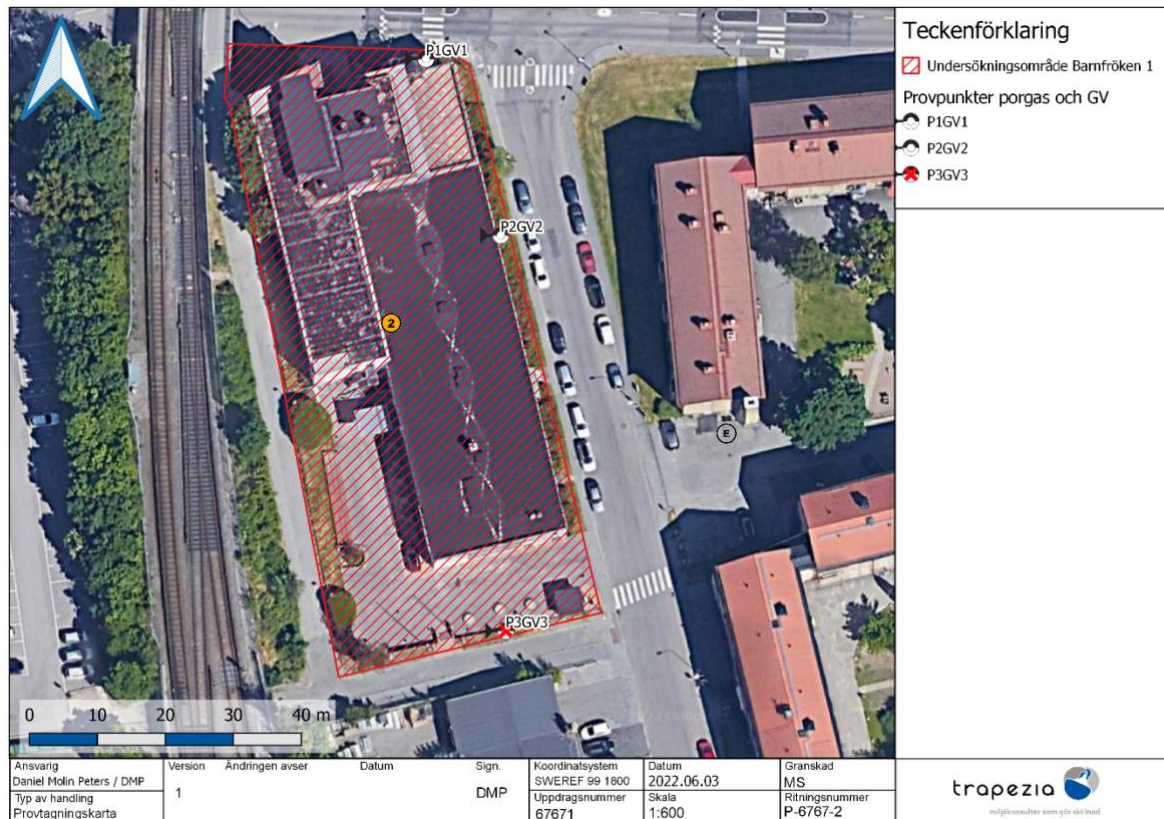


Figur 7: Mätning porluft, punkt P5.

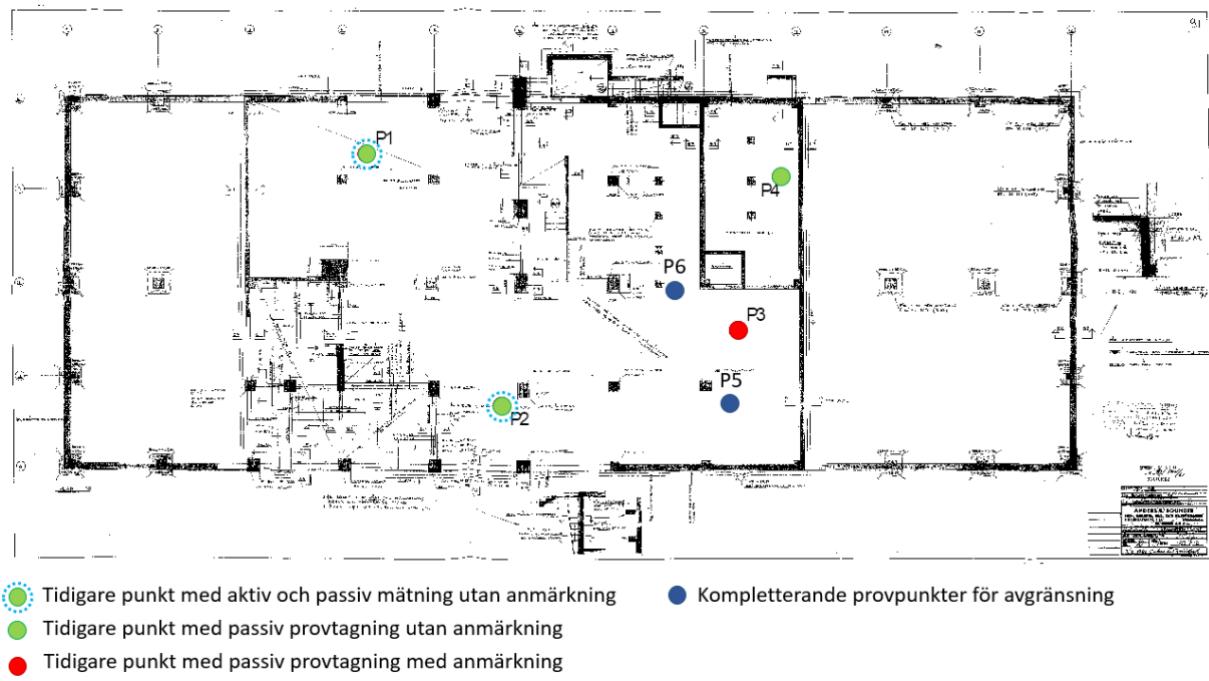


Figur 8: Porluftpåmätning punkt P1 och nedsatt GV-rör, GV1.

Provpunkterna för den kompletterande undersökningen redovisas i Figur 9 och Figur 10 nedan och Bilaga 1: Provpunkter.



Figur 9: provpunkter vid den kompletterande miljöteknisk undersökning, punkt P3GV3 utesluts.



Figur 10: Tidigare och kompletterande provpunkter i källarlocal.

Porluftmätning utfördes i två punkter utomhus samt i två punkter inomhus.

5.1 Fältobservationer

I samband med provtagning påträffades inget avvikande i provpunkter i utemiljön. Nämnvärt är att provpunkt P3 är placerad på en plushöjd än övriga punkter.

I källarlokalen fanns en del skräp och avklippta kablar som hängde från vägarna. I källarlokalen fanns även värmepanna, dusch och wc. Det fanns även rum som inte gick att komma in till. Vad som finns i dessa är osäkert.

6 Analysresultat

Nedan i Tabell 4 och Tabell 5 redovisas analysresultat för mätningar utomhus respektive inomhus.

Tabell 4: Analysresultat i mg/m³ för punkter utomhus. Halter över detektionsnivå markerat med gult. Halter över riktvärden markerat i rött.

Ämne	Enhet	P1	P2	P3	RV	Gränsvärde
Provtagningsdatum		2022-05-19	2022-05-19	2022-05-19	RfC alt. RISK _{inh}	NGV alt. KGV
provtagen volym	m ³	0,024	0,024	0,024		
bensen	mg/m ³	0,00993	<0.00417	0,00929	0,0017 (RISK)	
toluen	mg/m ³	<0.00417	<0.00417	<0.00417	0,26 (RfC)	
etylbenzen	mg/m ³	<0.00417	<0.00417	<0.00417	0,77 (RfC)	
m,p-xylen	mg/m ³	0,00745	0,00651	0,00956	0,1 (RfC)	
o-xylen	mg/m ³	<0.00417	<0.00417	<0.00417	0,1 (RfC)	
etanol	mg/m ³	0,172	0,284	0,176		1000 (NGV) 1900 (KGV)
acetone	mg/m ³	0,0246	0,0089	0,0465		600 (NGV) 1200 (KGV)
2-propanol	mg/m ³	0,0398	0,096	0,0869		
vinylacetat	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083		18 (NGV) 35 (KGV)
2-Butanon (MEK)	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		150 (NGV) 900 (KGV)
2-Butanol	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		-
etylacetat	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		
n-butanol	mg/m ³	<0.0125	<0.0125	<0.0125		45 (NGV) 90 (KGV)
metylisobutylketon	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		83 (NGV) 200 (KGV)
iso-butylacetat	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		241 (NGV) 723 (KGV)
n-butylacetat	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		241 (NGV) 723 (KGV)
Cyklohexanon	mg/m ³	<0.0167	<0.0167	<0.0167		

Ämne	Enhet	P5	P6	RV	Gränsvärde	Ämne
n-propanol	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083		350 (NGV) 600 (KGV)
1,1-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083		41 (NGV) 81 (KGV)
diklormetan	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0,05 (RISK)	120 (NGV) 250 (KGV)
trans-1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	-	-
cis-1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083		
kloroform	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0,14 (RfC)	10 (NGV) 25 (KGV)
1,1-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083		412 (NGV)
1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0,0036 (RISK)	4 (NGV) 20 (KGV)
1,1,1-trikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0,8 (RfC)	300 (NGV) 1110 (KGV)
1,1,2-trikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	-	54 (NGV) 140 (KGV)
tetraklormetan	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	-	-
trikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0,023 (RISK)	54 (NGV) 140 (KGV)
tetrakloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0,2 (RfC)	
1,2-diklorpropan	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083	-	-
vinylklorid	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	<0.0083		2,5 (NGV) 13 (KGV)
styren	mg/m ³	<0.0667	<0.0667	<0.0667		

Tabell 5: Analysresultat i mg/m³ för punkter inomhus. Halter över detektionsnivå markerat med gult. Halter över riktvärden markerat i rött.

Ämne	Enhet	P5	P6	RV	Gränsvärde
Provtagningsdatum		2022-05-19	2022-05-19	RfC alt. RISK _{inh}	NGV alt. KGV
provtagen volym	m ³	0,024	0,024		
bensen	mg/m ³	<0.00417	<0.00417	0,0017 (RISK)	
toluen	mg/m ³	<0.00417	0,00741	0,26 (RfC)	
etylbenzen	mg/m ³	<0.00417	<0.00417	0,77 (RfC)	
m,p-xylen	mg/m ³	0,00421	<0.00417	0,1 (RfC)	
o-xylen	mg/m ³	<0.00417	<0.00417	0,1 (RfC)	
etanol	mg/m ³	<0.0833	0,0913		1000 (NGV) 1900 (KGV)
acetone	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		600 (NGV) 1200 (KGV)
2-propanol*	mg/m ³	<0.0083	0,0494		-
vinylacetat	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		18 (NGV) 35 (KGV)
2-Butanon (MEK)	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		150 (NGV) 900 (KGV)
2-Butanol	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		-
etylacetat	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		
n-butanol	mg/m ³	<0.0125	<0.0125		45 (NGV) 90 (KGV)
metylisobutylketon	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		83 (NGV) 200 (KGV)
iso-butylacetat*	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		241 (NGV) 723 (KGV)
n-butylacetat*	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		241 (NGV) 723 (KGV)
Cyklohexanon	mg/m ³	<0.0167	<0.0167		
n-propanol	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		350 (NGV) 600 (KGV)
1,1-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		41 (NGV) 81 (KGV)

Ämne	Enhet	P5	P6	RV	Gränsvärde
diklormetan	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	0,05 (RISK)	120 (NGV) 250 (KGV)
trans-1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	-	-
cis-1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		
Kloroform (triklormetan)	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	0,14 (RfC)	10 (NGV) 25 (KGV)
1,1-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		412 (NGV)
1,2-dikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	0,0036 (RISK)	4 (NGV) 20 (KGV)
1,1,1-trikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	0,8 (RfC)	300 (NGV) 1110 (KGV)
1,1,2-trikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	-	54 (NGV) 140 (KGV)
tetraklormetan	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	-	-
trikloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	0,023 (RISK)	54 (NGV) 140 (KGV)
tetrakloreten	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	0,2 (RfC)	
1,2-diklorpropan	mg/m ³	<0.0083	<0.0083	-	-
vinylklorid	mg/m ³	<0.0083	<0.0083		2,5 (NGV) 13 (KGV)
styren	mg/m ³	<0.0083	<0.0667		43 (NGV) 86 (KGV)

* Riktvärdena är för samtliga butylacetater

7 Analys och diskussion

I undersökningen på porluft påträffas förhöjda halter av aromatiska kolväten i samtliga punkter, i punkterna P1, P2, P3 och P5 påträffas m,p-xylen och i punkterna P1 och P2 påträffas halter över detektionsnivån av bensen. I punkt P6 påträffas även toluen.

I samtliga punkter utomhus påträffas även alkoholer, etanol, aceton och 2-propanol. I punkt P6 inomhus påträffas även etanol och 2-propanol.

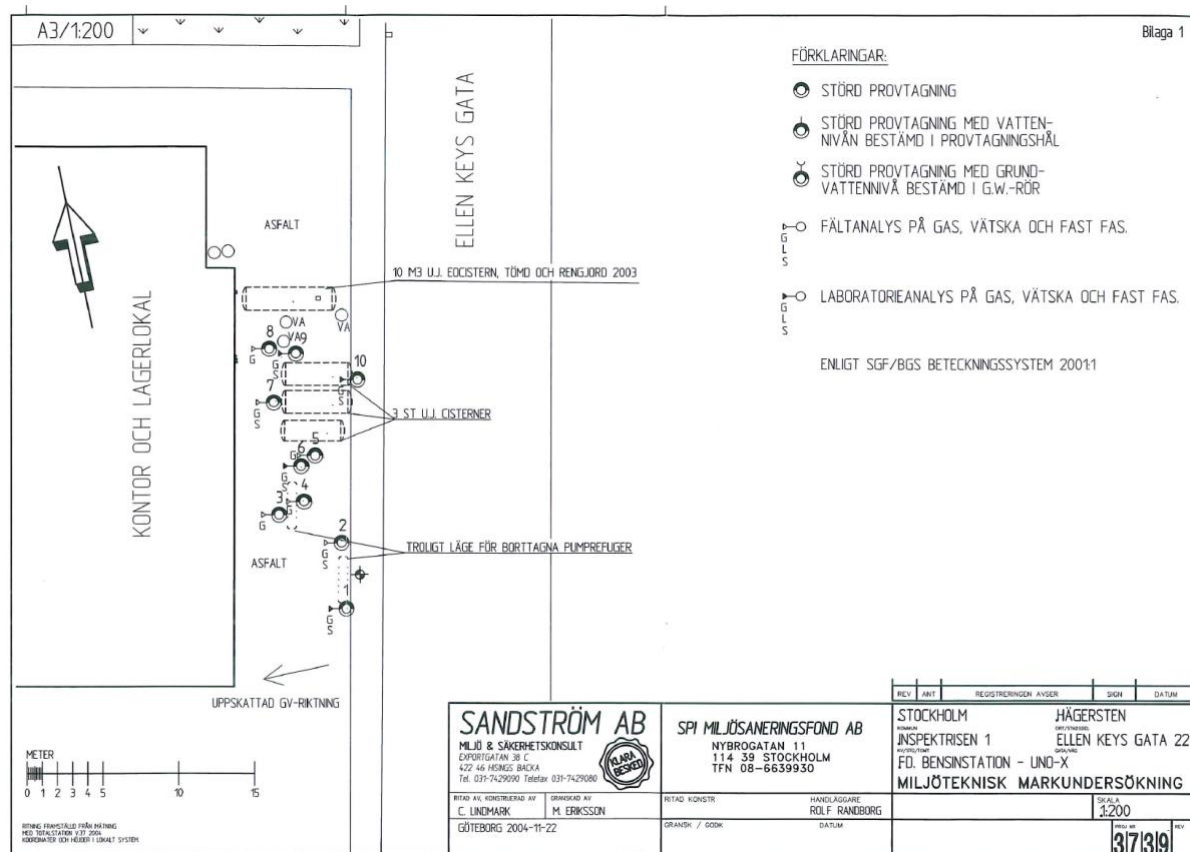
I punkterna P1 och P3 utomhus överskrider riktvärdet för bensen. Dock är framtaget riktvärde anpassat för inomhusmiljö varför det inte anses vara hel tillämpligt för att bedöma utomhusluft. Utomhus är det välventilerat och spridning sker till en stor luftvolym och bedöms därför inte som lika negativt för människors hälsa som om föroreningen förekommer inomhus. Med största sannolikhet ligger föroreningen inte i ytliga jordlager utan längre ner och på samma nivå där den påträffades under huset. Marken runt huset är täkt med jord och växlighet och enligt tidigare undersökning förekommer det inga halter över detektionsgräns i ytliga lager (Bengt Dahlgren 2019).

Övriga föroreningar som påträffas är visserligen över detektionsnivån men överskrider inte gällande riktvärden. Troligt är att det finns föroreningsrester från tidigare verksamhet men även att marken i området är påverkat från omkringliggande verksamheter då det påträffas förhöjda halter av aromatiska kolväten och alkoholer i punkt P3 som är placerad söder om undersökt byggnad. I EBH-underlag (Länsstyrelsen) framgår det att fastighet uppströms är benämnd som MKM och primär bransch är SPIMFAB. Enligt utdrag från EBH-stödet har det tidigare varit en drivmedelsanläggning på fastigheten (Inspektrisen 1). Nedan återges utdrag från EBH:

”Drivmedelsanläggningen bestod av en servicestation med 4 cisterner, ett pumpfundament samt en verkstads- och tvättdel. En eldningsoljecistern på 10 m3 användes från verksamhetsstart för uppvärmning av byggnad. En eldningsoljecistern har rengjorts och plomberats den 2003-04-17.”

Området har sanerats till ner till det generella riktvärdet för MKM. Vid undersökningen påträffades inga förhöjda halter av BTEX. Vid undersökning utförd av Sandström Miljö och Säkerhetskonsult (2003) undersöktes jordmassor underliggande asfalterad yta inom fastigheten där cisterner var placerade, se Figur 11. Undersökningen visade på låga halter av aromatiska kolväten. Dock är inte hela fastigheten undersökt och eventuella föroreningar kan finnas kvar som kan bidra till de förhöjda halter av aromatiska kolväten som påträffas inom Barnfröken 1.

Enligt Sandström Miljö och Säkerhetskonsult är riktningen på grundvattenströmningen västlig, mot Långsjön. Trapezia AB antog i tidigare rapport att grundvattenströmningen följer topografen och att strömningens riktning är nord, nordöstlig. Utifrån ytvattendelarnas läge borde den storskaliga grundvattenströmningsriktningen i lösa jordlager snarare vara åt öster eller sydost. Förekommande ytligt liggande berg kan påverka strömningsriktningen och för att med säkerhet ange grundvattenriktningen krävs en ordentlig hydrogeologisk utredning utföras.



Figur 11: Provpunkter vid undersökning utförd av Sandström Miljö och Säkerhet (2003).

8 Riskbedömning

Baserat på tidigare undersökningar finns det en förhöjd risk gällande spridning av aromatiska kolväten inom undersökningsområdet. Dock förefaller risken att detta har någon negativ påverkan på människors hälsa som liten. Detta då förhöjda halter endast påträffats i porluft under betongplattan i källarlokal vid tidigare mätning. Efter kompletterande undersökning påträffas aromatiska kolväten i samtliga undersökningspunkter men även etanol, aceton och 2-propanol påträffas. Etanol, aceton och 2-propanol används ofta som lösningsmedel.

8.1.1 Porluft

För att kunna bedöma eventuell risk kommer uppmätta halter i porluften att jämföras med framtagna tröskelvärden ($RISK_{inh}$ och RfC -halter) och nivågränser, Naturvårdsverket riktvrädesmodell för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009, uppdatering 2016-07-01). Tröskelvärdet (RfC) för toluen är $0,26 \text{ mg/m}^3$, etylbensen $0,77 \text{ mg/m}^3$ och xylener $0,1 \text{ mg/m}^3$. I denna undersökning utförs provtagning på porluft från mark utanför befintlig byggnad samt på porluft under byggnad varpå dessa tröskelvärden ger en bra indikation på om åtgärd krävs eller inte, främst i punkterna som undersöks inne i byggnaden.

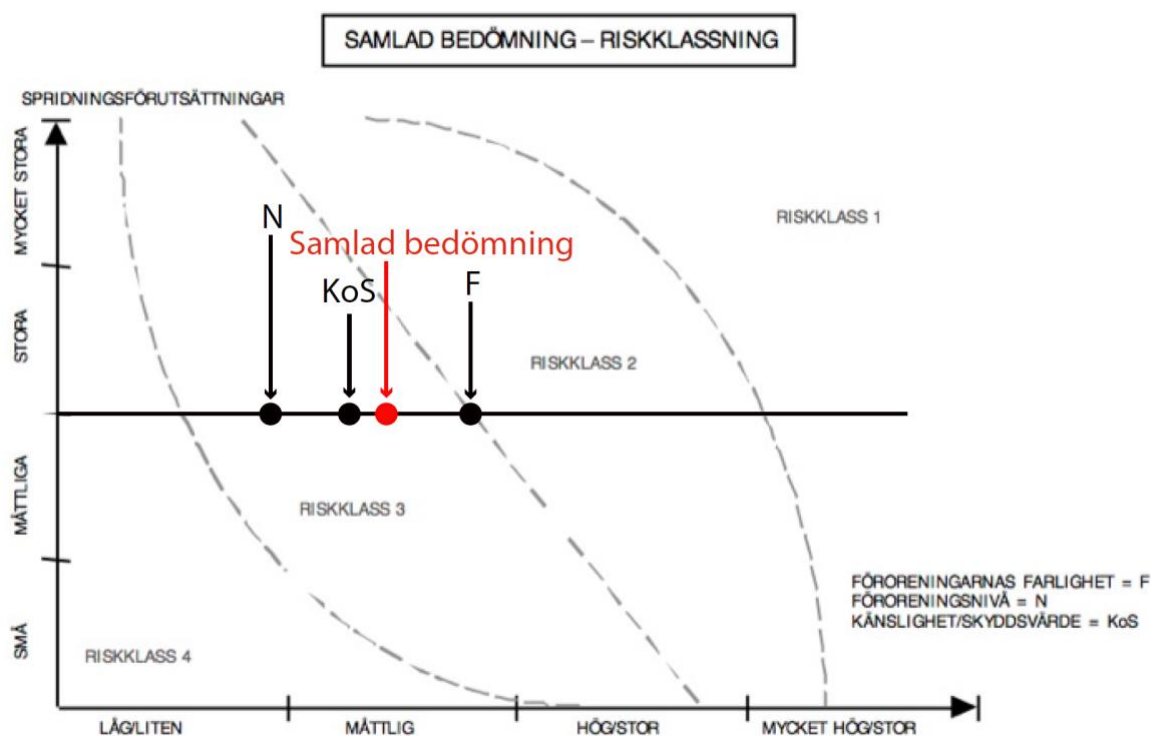
Arbetsmiljöverket har även tagit fram nivågränser för alkoholer, etanol, aceton och n-propanol. Enligt AFS 2018:1 är nivågränsen för etanol 500 mg/m^3 för korttidsexponering 1900 mg/m^3 . För aceton är NVG 600 mg/m^3 och KVG är 1200 mg/m^3 , för n-propanol är NVG 350 mg/m^3 och 600 mg/m^3 för KVG, för.¹ Ingen av de undersökta punkter ger utslag som överskrider dessa värden.

¹¹ Arbetsmiljöverket, Hygieniska gränsvärden, AFS 2018:1

Markmiljön utanför byggnaden har även undersökts för lösningsmedel. Vid undersökningen noterades inga ämnen överskrida analysmetodens rapporteringsgräns varav en förekomst av dessa bedömdes som försumbara (Bengt Dahlgren 2019).

Baserat på de låga halterna som påträffas samt tidigare undersökningar tyder detta på att bottenplattan inne i byggnaden, baserat på tjocklek och möjlig fastläggning i betongkonstruktion förhindrar att förorening tränger igenom och påverkar inomhusluften och kan påverka människors hälsa. Likväl visar denna mätning på förhöjda halter i porluften under betongplattan. Utifrån utförda mätningar påverkas trots det inte inomhusluften och inga förhöjda halter har uppmätts vid tidigare mätning (Bengt Dahlgren 2019).

Nedan återges en samlad bedömning för riskklassificering inom undersökningsområdet. Riskbedömningen är en samlad bedömning utifrån föroreningsens farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar och känslighetsvärdet för undersökningsområdet. Enligt vår bedömning anses riskklassas klass 3 mera tillämplig jämfört med klass 2 med hänsyn till spridningsrisker. Detta baseras på att föroreningen är belägen i betongen och under betongplattan och att den utifrån resultaten från mätningar i inomhusluften sprider sig in till människor som vistas i lokalerna.



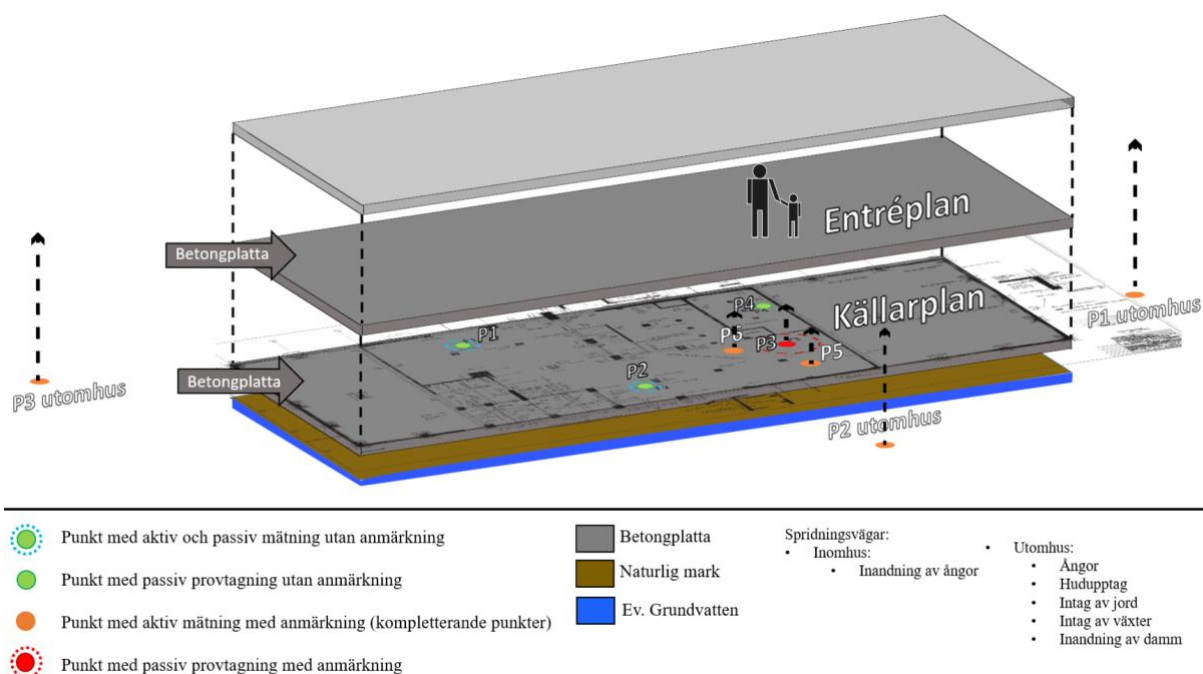
Figur 12: Riskbedömning, Barnfröken 1 Trapezia AB 2022.

8.2 Konceptuell modell 2022

Undersökningarna visar att det förekommer förorening (aromatiska kolväten och alkoholer) under betongplattan i tre mätpunkter inomhus samt i tre punkter utomhus runtom byggnaden. Förorening bedöms inte spridas vidare till omgivande inomhusluft.

Spridning förekommer även till utomhusmiljö. Möjligt är att förorening kan tas upp av växtlighet utanför byggnaden. Gällande spridning till utomhusluft är detta svårtolkat då halter av påträffade ämnen som eventuellt sprider till luft spåds kraftigt i jämförelse med om förorening påträffas i inomhusmiljö. Då undersökning på jordmassor inte påvisar några förhöjda halter av lösningsmedel anses föroreningen vara relativt låst under befintlig mark.

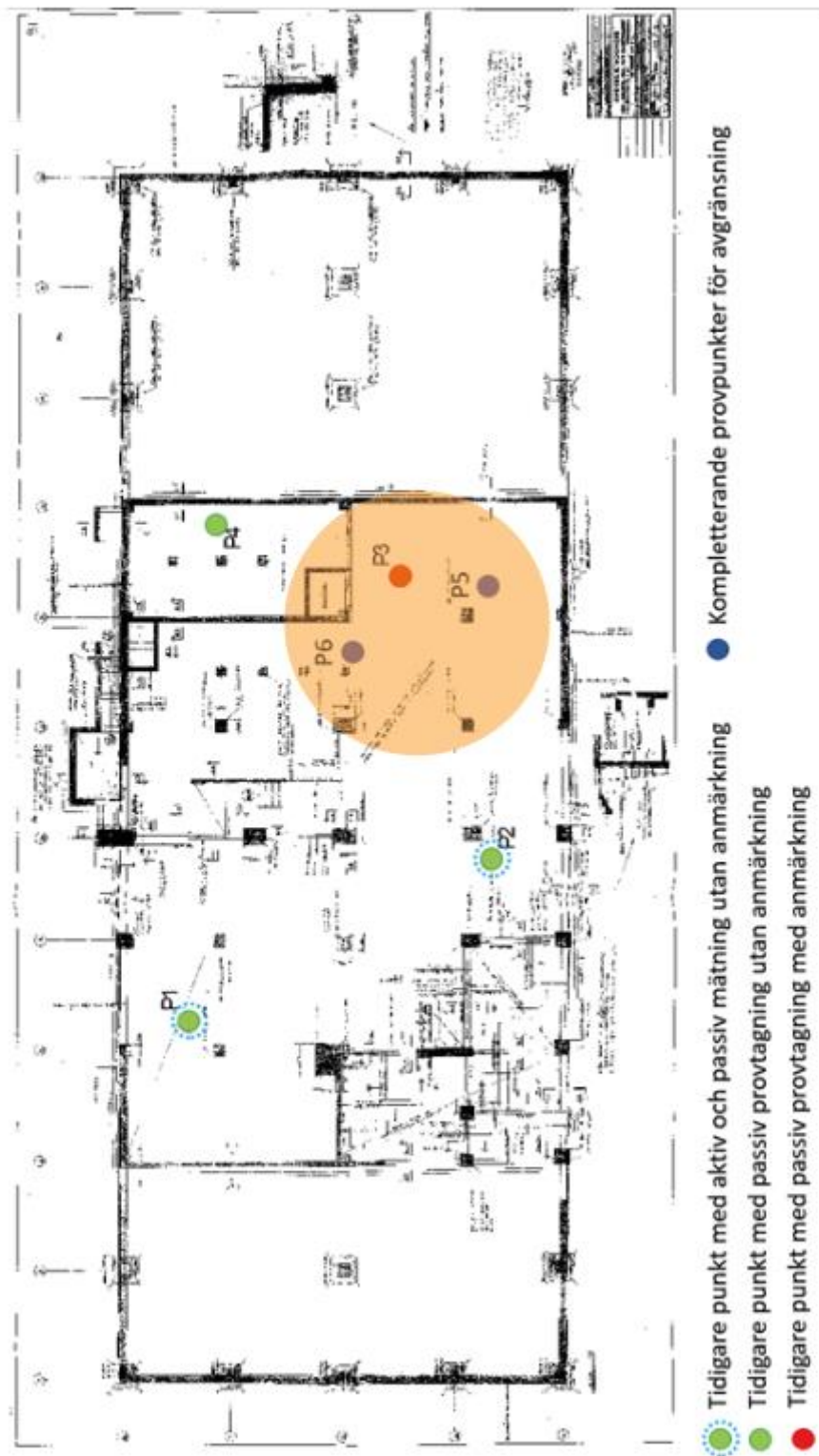
Utifrån rådande situation har en ny konceptuell modell tagits fram. Modellen beskriver översiktligt de skyddsobjekt som har identifierats samt hur dessa skyddsobjekt kan komma exponeras för förekommande föroreningar. Den konceptuella modellen redovisas i Figur 13 nedan.



Figur 13: Konceptuell modell, Barnfröken 1, Trapezia AB 2022.

8.3 Avgränsning

Utifrån utförda provtagningar kan föroreningen avgränsas inomhus. Föroreningen tycks vara begränsad till den nordvästra delen av källarlokalen, se Figur 14.



Figur 14: Avgränsning av förorening under betongplatta markerat i orange, källarlocal.

Gällande föroreningar som påträffas i punkter utomhus går det inte att avgränsa då samtliga punkter uppvisar föroreningshalter över detektionsnivån. Möjligt kan vara att det finns sandiga lager som förorening tränger igenom och ger en hot-spot under källarplattas men spridningsriktning kan inte fastställas.

9 Slutsats

Syftet med undersökningen var att utreda om tidigare verksamhet givit upphov till någon form av förorening. Undersökning har utförts på porluft under betongplatta i källarlokal inne i befintlig byggnad samt i utomhusmiljön på fastigheten. Detta för att kunna bedöma möjliga spridningsvägar.

Halterna i porluft har jämförts med Naturvårdsverkets riktvärden för inomhusluft samt AFS riktvärden för hygieniska gränsvärden. Provpunkternas antal och placering vid denna, tillsammans med tidigare undersökningar bedöms ge en god bild över föroreningssituationen inom befintlig byggnad och utomhusmiljön. Bedömningen är att de halter av aromatiska kolväten och alkoholer som påträffas i undersökta punkter från denna och tidigare undersökningar har en potentiell negativ påverkan på människors hälsa. Dock inte så pass att någon direkt åtgärd anses nödvändig.

Gällande de förhöjda halterna av bensen som påträffas i mätningar i utomhusmiljön anses den vara av mindre betydelse då merparten dunstar till omgivande luft om föroreningen tränger upp samt att inga förhöjda halter av bensen påvisas i undersökta jordprov. Gällande de ämnen som påträffas över detektionsnivån i punkter i källarlokalen kvarstår tidigare bedömning att den faktiska exponeringen för människor är begränsad av befintlig betongplatta i byggnaden. Dock bör det säkerställas att de hål som är gjorda är ordentligt tätade så att ingen porluft tränger in och därmed kan påverka de barn och vuxna som vistas i lokalerna negativt. Troligt är att påträffade föroreningar sprider sig genom lösa jordlager under betongplattan men att utbredningsområdet för föroreningen är relativt begränsad.

Slutlig bedömning är att förorening finns under befintlig byggnad samt i porluft i mark utanför byggnaden. De föroreningar som påträffas under betongplattan i källarlokalen bedöms till stor del vara begränsad av betongplatta och utgör inte någon risk för de människor som använder lokalerna på ovanplan. Halterna som påträffas i porluft i utomhusmiljö bedöms inte som allvarliga men det kan förändras vid ändring av verksamhet eller vid förändring av byggnaden och då framförallt om betongplattan öppnas upp eller tas bort.

Provtagningsstrategin och urvalet av analysparametrar är grundade på branschpraxis och erfarenhetsmässiga bedömningar. Det kan dock inte uteslutas att det kan finnas föroreningar i materialet som inte undersökts eller att det kan förekomma ämnen och föreningar som inte analyserats.

9.1 Underrättelse av förorening

Enligt 10 kap. 11 § MB ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om området tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Det är vår uppfattning att denna förorening bedöms kunna medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön som vistas en längre tid i lokalen om hålen inte täpps igen. Om hålen täpps igen är bedömning att förorening inte medför någon skada eller olägenhet för människors som vistas i lokalerna. Tillsynsmyndigheten bör dock underrättas genom t.ex. delgivning av denna rapport eller liknande.

10 Referenser

Bengt Dahlgren (2019) Utlåtande provtagning Barnfröken 1

EBH-stödet (2022) *EBH-kartan*. Hämtad 2022-04-08.

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Google Maps 2022 (kartsök), Besökt 2022-06-08

Naturvårdsverket (2009) *Riktvärden för förorenad mark, modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976, reviderad 2016*. Naturvårdsverket.

PubChem (Etylbensen): Besökt (2022-04-08):

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7500#section=ICSC-Environmental-Data>

PubChem (Toluen): Besökt (2022-04-08):

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1140>

PubChem (m-xylen): Besökt (2022-04-08):

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7929>

PubChem (p-xylen): Besökt (2022-04-08):

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7809>

Sandström Miljö och Säkerhet (2003): *Miljöteknisk markundersökning av nedlagd bensinstation*.

SGF (2013) *Fälthandbok. Undersökningar av förorenade områden. Rapport 2:2013*. Stockholm.

SGU (2022a): Kartsök

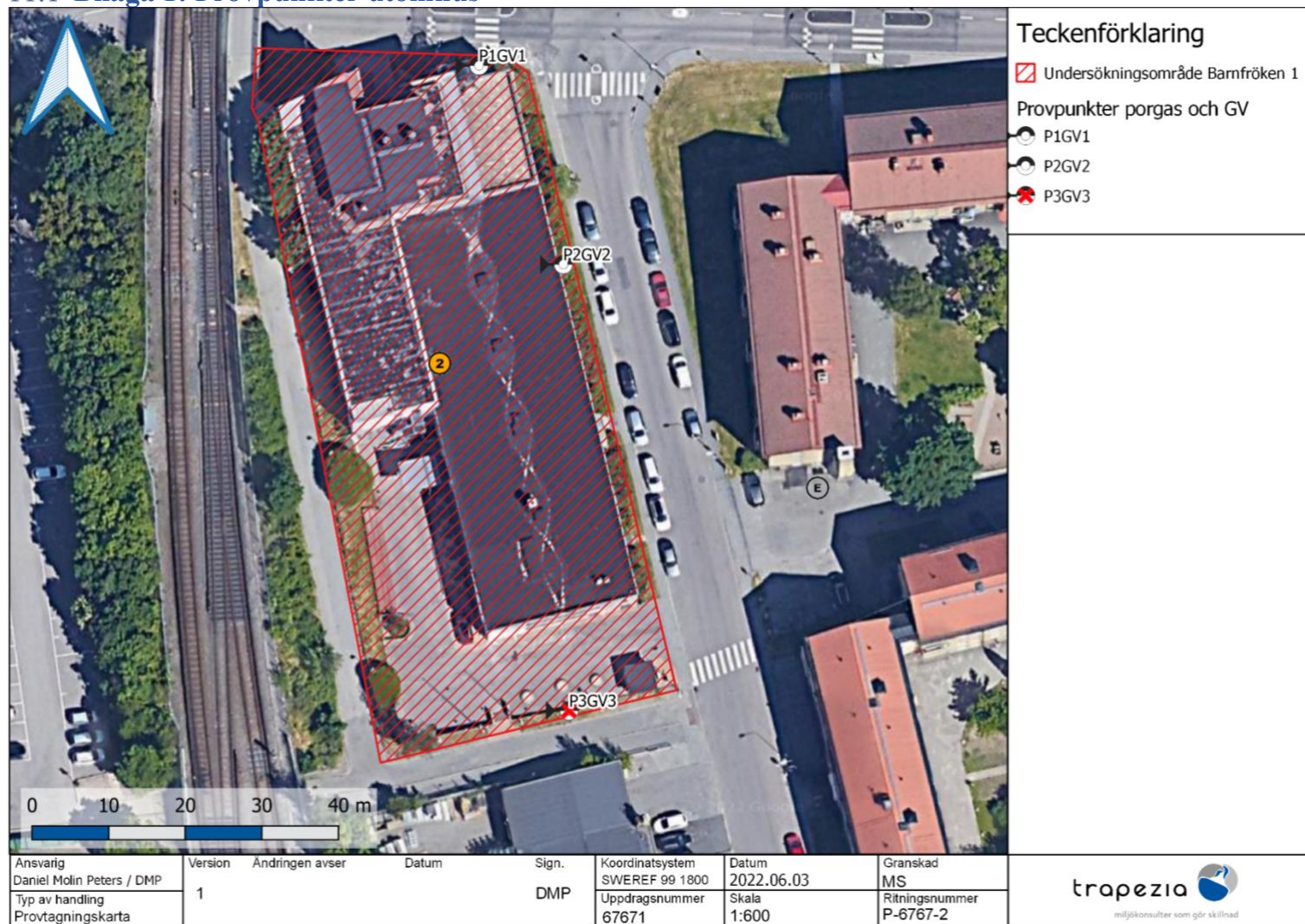
Trapezia AB (2020): *Miljöteknisk undersökning, porluft och inomhusluft Projekt Barnfröken*

Uppsala universitet (Sofia Blanck): *Nedbrytning och rörlighet av bensen, toluen, etylbensen och xylener i mark – en jämförelse mellan simulerade spill av bensin och E85*

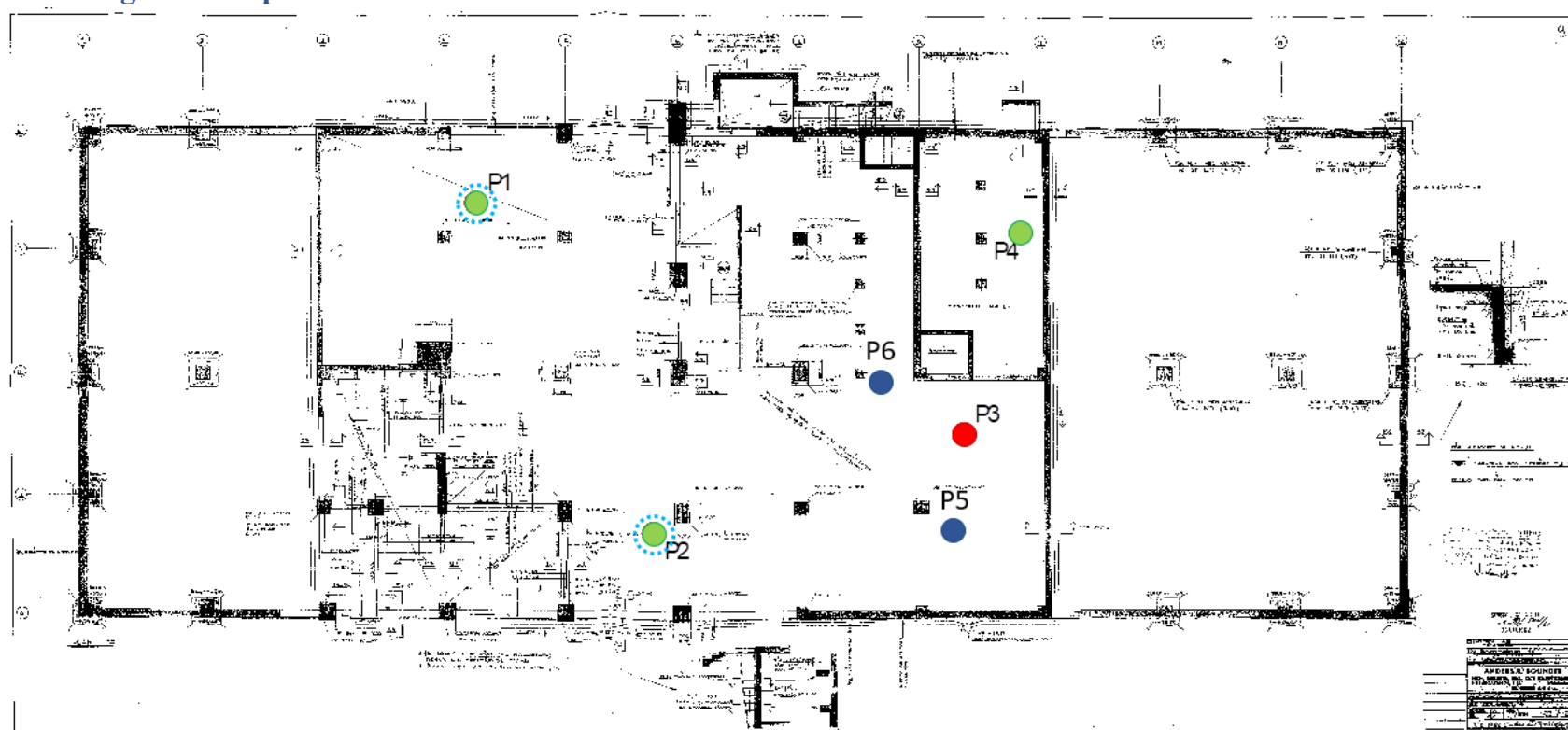
Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (2022). Kartsök Vattenkartan, 20220610





11 Bilagor

11.1 Bilaga 1: Provpunkter utomhus



11.2 Bilaga 2: Provpunkter inomhus



-  Tidigare punkt med aktiv och passiv mätning utan anmärkning
-  Tidigare punkt med passiv provtagning utan anmärkning
-  Tidigare punkt med passiv provtagning med anmärkning
-  Kompletterande provpunkter för avgränsning

11.3 Bilaga 3: Analyscertifikat



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2215783	Sida	: 1 av 7
Kund	: Trapezia AB	Projekt	: Barnfröken 1
Kontaktperson	: Daniel Molin Peters	Beställningsnummer	: ----
Adress	: Torsgatan 26	Provtagare	: DMP & MS
	113 21 Stockholm	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-05-20 14:00
E-post	: info@trapezia.se	Analys påbörjad	: 2022-05-24
Telefon	: 730853459	Utfärdad	: 2022-06-07 15:10
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 5
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-TRA-AB0001 (OF181185)	Antal analyserade prover	: 5

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

-

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	Sverige		



Analysresultat

Matris: LUFT		Provbeteckning	P1				
		Laboratoriets provnummer	ST2215783-001				
		Provtagningsdatum / tid	2022-05-19				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
provtagen volym	0.0240 *	----	m³	0.00010	Meny A1+VC mg	A-PSMP-VOL	PR
BTEX							
bensen	0.00993	± 0.00248	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
toluen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylbenzen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
m,p-xylen	0.00745	± 0.00149	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
o-xylen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Aldehyder / Ketoner							
etanol	0.172	± 0.0688	mg/m³	1.00	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
aceton	0.0246	± 0.0098	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-propanol	0.0398	± 0.0120	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
vinylacetat	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanon (MEK)	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanol	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butanol	<0.0125	----	mg/m³	0.150	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
metylisobutylketon	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
iso-butylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Cyklohexanon	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-propanol	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Halogenerade alifater							
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
diklormetan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trans-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
cis-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
kloroform	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1-dikloretan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-dikloretan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,1-trikloretan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,2-trikloretan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetraklormetan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetrakloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-diklorpropan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
vinylklorid	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
Ickeallogenerade aromater							
styren	<0.0667	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR



Matris: LUFT		Provbeteckning		P2			
Laboratoriets provnummer		ST2215783-002					
Provtagningsdatum / tid		2022-05-19					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
provtagen volym	0.0240 *	----	m ³	0.00010	Meny A5 mg	A-PSMP-VOL	PR
BTEX							
bensen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
toluen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylbenzen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
m,p-xylen	0.00651	±	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
o-xylen	<0.00417	0.00130	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Aldehyder / Keton							
etanol	0.284	± 0.113	mg/m ³	1.00	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
aceton	0.0089	± 0.0035	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-propanol	0.0960	± 0.0288	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
vinylacetat	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanon (MEK)	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanol	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylacetat	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butanol	<0.0125	----	mg/m ³	0.150	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
metylisobutylketon	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
iso-butylacetat	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butylacetat	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Cyklohexanon	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-propanol	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Halogenerade alifater							
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
diklormetan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trans-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
cis-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
kloroform	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,1-trikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,2-trikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetraklormetan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetrakloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-diklorpropan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
vinylklorid	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
Ickeallogenerade aromater							
styren	<0.0667	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR



Matris: LUFT		Provbeteckning		P3			
Laboratoriets provnummer		ST2215783-003					
Provtagningsdatum / tid		2022-05-19					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
provtagen volym	0.0240 *	----	m³	0.00010	Meny A5 mg	A-PSMP-VOL	PR
BTEX							
bensen	0.00929	± 0.00232	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
toluen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylbensen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
m,p-xylen	0.00956	± 0.00191	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
o-xylen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Aldehyder / Ketoner							
etanol	0.176	± 0.0703	mg/m³	1.00	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
aceton	0.0465	± 0.0186	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-propanol	0.0869	± 0.0261	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
vinylacetat	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanon (MEK)	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanol	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butanol	<0.0125	----	mg/m³	0.150	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
metylisobutylketon	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
iso-butylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Cyklohexanon	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-propanol	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Halogenerade alifater							
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
diklormetan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trans-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
cis-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
kloroform	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,1-trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,2-trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetraklormetan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetrakloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-diklorpropan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
vinylklorid	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
Ickealagenerade aromater							
styren	<0.0667	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR



Matris: LUFT		Provbeteckning	P5					
		Laboratoriets provnummer	ST2215783-004					
		Provtagningsdatum / tid	2022-05-19					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Kundinformation								
provtagen volym	0.0240 *	----	m³	0.00010	Meny A5 mg	A-PSMP-VOL	PR	
BTEX								
bensen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
toluen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
etylbenzen	<0.00417	----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
m,p-xylen	0.00421	±	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
o-xylen	<0.00417	0.00084 ----	mg/m³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
Aldehyder / Ketoner								
etanol	<0.0833	----	mg/m³	1.00	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
aceton	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
2-propanol	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
vinylacetat	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
2-Butanon (MEK)	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
2-Butanol	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
etylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
n-butanol	<0.0125	----	mg/m³	0.150	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
metylisobutylketon	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
iso-butylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
n-butylacetat	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
Cyklohexanon	<0.0167	----	mg/m³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
n-propanol	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	
Halogenerade alifater								
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
diklormetan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
trans-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
cis-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
kloroform	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
1,1,1-trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
1,1,2-trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
tetraklormetan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
trikloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
tetrakloreten	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
1,2-diklorpropan	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
vinylklorid	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR	
Ickeallogenerade aromater								
styren	<0.0083	----	mg/m³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR	



Matris: LUFT		Provbeteckning		P6			
Laboratoriets provnummer		ST2215783-005					
Provtagningsdatum / tid		2022-05-19					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Kundinformation							
provtagen volym	0.0240 *	----	m ³	0.00010	Meny A5 mg	A-PSMP-VOL	PR
BTEX							
bensen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
toluen	0.00741	± 0.00148	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylbenzen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
m,p-xylen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
o-xylen	<0.00417	----	mg/m ³	0.0500	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Aldehyder / Keton							
etanol	0.0913	± 0.0365	mg/m ³	1.00	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
aceton	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-propanol	0.0494	± 0.0148	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
vinylacetat	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanon (MEK)	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
2-Butanol	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
etylacetat	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butanol	<0.0125	----	mg/m ³	0.150	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
metylisobutylketon	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
iso-butylacetat	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-butylacetat	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Cyklohexanon	<0.0167	----	mg/m ³	0.200	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
n-propanol	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR
Halogenerade alifater							
1,1-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
diklormetan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trans-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
cis-1,2-dikloreten	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
kloroform	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1-dikloretan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-dikloretan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,1-trikloretan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,1,2-trikloretan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetraklormetan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
trikloretan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
tetrakloretan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
1,2-diklorpropan	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
vinylklorid	<0.0083	----	mg/m ³	0.100	Meny A1+VC mg	A-VOCGMS02	PR
Ickeallogenerade aromater							
styren	<0.0667	----	mg/m ³	0.100	Meny A5 mg	A-VOCGMS02	PR



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
A-PSMP-VOL*	Provtagningsvolym uppgett av kund
A-VOCGMS02	Bestämning av flyktiga organiska ämnen med gaskromatografi kopplat till FID och MS samt beräkningar av summor från uppmätta värden enligt CEN/TS 13649, NIOSH). Rapporteringsgränsen är valid för provtagen volym på ner till 0,002 m3.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163