

Umeå Kommun

Mariehem

Miljöteknisk markundersökning vid f.d
kemtält

2016-02-09
Umeå

Mariehem

Miljöteknisk markundersökning vid f.d kemptvätt

Datum	2016-02-09
Uppdragsnummer	1320014784
Utgåva/Status	Granskningshandling

Pia Törrö
Uppdragsledare

Christina Berggren
Handläggare

Daniel Nordborg
Granskare

Ramboll Sverige AB
V. Norrlandsgatan 11 B
903 27 Umeå

Telefon 010-615 60 00
Fax 090-77 90 29
www.ramboll.se

Unr 1320014784 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Inledning och syfte	3
2.	Omfattning	3
3.	Organisation	3
4.	Nulägesförhållanden	3
5.	Historik	4
6.	Bakgrund kemtvättar	4
7.	Områdesbeskrivning	5
7.1	Lokalisering	5
7.2	Skyddsvärden	6
7.3	Geologi och hydrologi	6
7.4	Närliggande verksamheter.....	6
8.	Utförda undersökningar	7
8.1	Lokalisering av provtagningspunkter.....	7
8.2	Provtagning inomhusluft	8
8.3	Provtagning av jord	9
8.4	Provtagning av grundvatten	9
8.5	Trädprovtagning	10
8.6	Betong- och porluftsprovtagning	10
8.7	Avvikelse från provtagningsprogram.....	10
9.	Provhantering och analyser	10
10.	Bedömningsgrunder	11
10.1	Grundvatten	11
10.2	Inomhusluft och porluft.....	11
10.3	Jord.....	12
10.4	Trädkärna	12
10.5	Betongkärna	12
11.	Resultat.....	12
11.1	Klorerade lösningsmedel i grundvatten	12
11.2	Klorerade lösningsmedel i jord	12
11.3	Alifater, BTEX, MTBE i jord	12
11.4	Klorerade lösningsmedel i betong.....	12
11.5	Klorerade lösningsmedel i porluft	12
11.6	Klorerade lösningsmedel i trädkärna	12
11.7	Klorerade lösningsmedel i inomhusluft	12
12.	Bedömning av föroreningsituation	13
13.	Riskbedömning	13

13.1	Markanvändning och omgivningsfaktorer.....	13
13.2	Spridning	14
13.3	Exponering	14
14.	Slutsatser och rekommendationer	14
15.	Övrigt.....	15
16.	Referenser	15

Bilaga 1 Analysprotokoll
 Bilaga 2 Provtagningsplan
 Bilaga 3 Fältprotokoll jordprovtagning
 Bilaga 4 Fältprotokoll grundvattenprovtagning
 Bilaga 5 Fältprotokoll betongprovtagning/porluft

1. Inledning och syfte

Ramböll har av Umeå kommun fått i uppdrag att utföra en undersökning av en före detta kemptvätt på fastigheten Trandansen 3, Mariehemsvägen 7G, i Umeå kommun.

Syftet med undersökningarna har varit att:

- 1 Undersöka eventuell förekomst av klorerade lösningsmedel i luft, mark och grundvatten, samt eventuellt trädskärnor.
- 2 Utföra en bedömning av behov av fortsatta åtgärder.

Föreliggande rapport beskriver den undersökning som genomförts och motsvarar en MIFO fas 2. Undersökningarna utfördes i september 2015.

2. Omfattning

Uppdraget har omfattat följande:

- Utredning om var i lokalen tvättmaskiner och tvättvätskor troligast hanterats.
- Provtagning av inomhusluft (3 punkter)
- Provtagning av mark (4 punkter) och grundvatten (4 punkter).
- Provtagning av trädskärnor (3 punkter).
- Provtagning av betong och porluft i byggnadens bottenplatta (1 punkt).
- Sammanställning och riskbedömning.
- Redovisning i skriftlig rapport.

3. Organisation

Pia Törrö	Uppdragsledare	Ramböll
Christina Berggren	Handläggare	Ramböll
Daniel Nordborg	Kvalitetsgranskare	Ramböll
Johan Berglund	Fältgeotekniker	Ramböll

4. Nulägesförhållanden

Byggnaden där den f.d. kemptvätten varit lokaliserad är ett flerbostadshus med 6 våningar och källarplan och står vid Mariehems centrum, som är ett torgliknande område med bostadshus, frisör, affär och restauranger. Området är uppfört på 1960-talet. I källarplanet finns idag en gemensam tvättstuga samt förråd. Kemptvätten var lokaliserad på markplan och idag bedrivs en pizzarestaurang på samma plats. Restaurangen har funnits på platsen sedan slutet av 1990-talet. Fastigheten ägs av Bostaden AB.

5. Historik

På fastigheten Trandansen 3, Mariehemsvägen 7G har en kemtvätt och vattentvätt förekommit under perioden 1967-1987. Länsstyrelsen har genomfört en branschklassning av verksamheten, då informationen om den varit för bristfällig för en MIFO-fas 1-klassning. Enligt information i Länsstyrelsens EBH-stöd, kan tetrakloreten (eller perkloreten, PCE) ha använts som tvättvätska.

Lokalen har byggts om i flera omgångar. Den gamla lastkajen på baksidan av huset, som leder ner i källaren, har delvis byggts igen, se **figur 2**.

Inga kompletta ritningar från de ombyggnationer som genomförts under åren har erhållits från fastighetsägaren. Nuvarande restaurangägare har själv varit med vid de senaste ombyggnationerna och har bidragit med information om var gamla golvbrunnar, ledningar och liknande varit placerade. Information har legat till grund för val av provtagningsplatser för inomhusluft.

Den mest sannolika placeringen av tvättmaskinerna är i sydöstra delen av bottenvåningen (inne i pizzerians restaurangdel där det idag finns en kundtoalett och ett stödförråd) och baserar sig på muntlig information erhållen från restaurangägaren. Möjligen har tvätt och kemikalier transporterats in och ut från kemtvätten via lastkajen på baksidan av byggnaden.

6. Bakgrund kemtvättar

Den tvättvätska som troligast använts på aktuell kemtvätt är tetrakloreten (eller perkloreten, PCE). Produkten bioackumuleras inte, utan istället kan den brytas ner och omvandlas till olika nedbrytningsprodukter. Tetrakloreten bryts ner till trikloreten och vidare till dikloreten under anaeroba (syrefria) förhållanden. Dikloreten bryts sedan ner till vinylklorid och i det sista nedbrytningssteget bryts vinylklorid ner till eten, koldioxid och vatten.

Även trikloreten (TCE) har varit ett vanligt lösningsmedel inom kemtvättindustrin under främst 1930-1950-tal. Triklormetan (eller kloroform, CF) är ett annat klorerat lösningsmedel som använts som fläckborttagningsmedel.

Den naturliga nedbrytningen av klorerade lösningsmedel är ofta mycket långsam och kan ta upp till hundratals år.

Gemensamt för föroreningarna är den höga densiteten som gör att de sjunker nedåt i akvifären. Klorerade lösningsmedel fastläggs generellt i liten utsträckning i jord.

Många klorerade lösningsmedel har konstaterats vara eller misstänks vara cancerogena och kan ge skador på exempelvis lever och njurar vid långtidsexponering även vid låga halter.

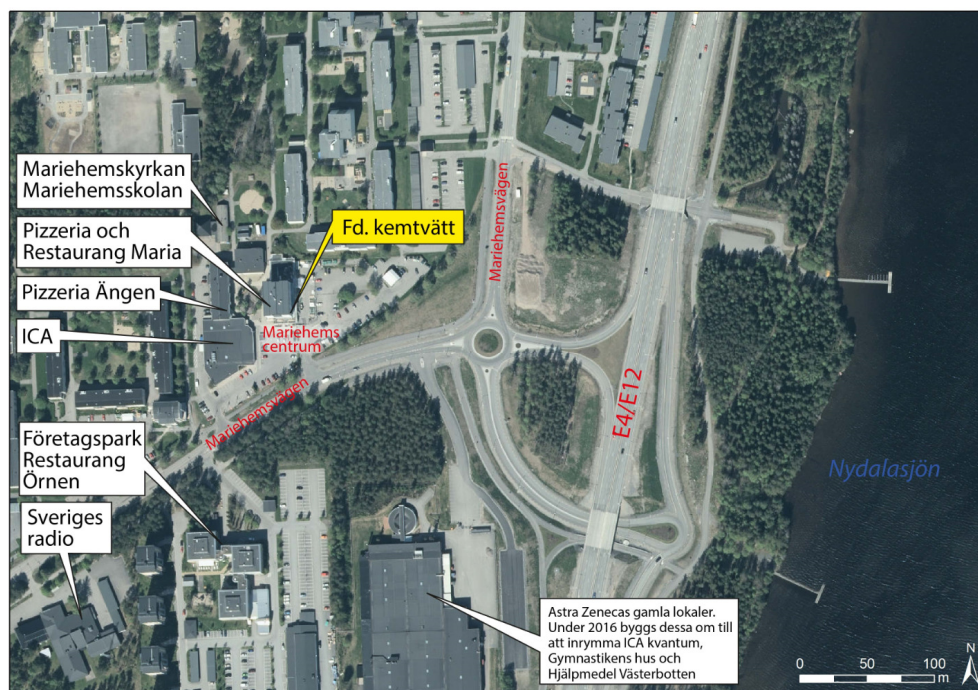
Tetrakloreten och triklormetan kan kopplas samman med kemtvättverksamhet där tetrakloreten använts som tvättvätska och triklormetan som fläckbort-

tagningsmedel. Tetraklormetan löser många organiska ämnen och har bland annat använts som avfettnings- och lösningsmedel. Diklorethan används som lösningsmedel, men även i exempelvis tvål.

7. Områdesbeskrivning

7.1 Lokalisering

Fastigheten Trandansen 3 ligger i Mariehems centrum, Umeå se **figur 1**. Området ligger på en höjd ca 400 m väster om Nydalasjön.



Figur 1. Karta över området. Copyright Lantmäteriet



Figur 2. Östra sidan av byggnaden där det tidigare funnits en lastkaj som leder till källaren. Trappan finns kvar under utbyggnaden.

7.2

Skyddsvärden

I byggnaden finns en restaurang, bostäder och kontor för kvartersvärdarna. 400 m öster om fastigheten ligger Nydalasjön.

Väst, nordväst samt norr om området finns bostadsområden med flerfamiljshus ca 50-100 meter från tidigare kemptvätt.

Söder om området finns ett industriområde som håller på att omvandlas till ett handelsområde.

7.3

Geologi och hydrologi

Översta metern består av fyllning av grusig, sandig karaktär. Fyllningen underlagras av sandig morän och därefter sandig, siltig morän på ca 1-2 m djup.

Grundvatten har påträffats mellan 2-2,8 m under markytan. Baserat på topografin i området bedöms grundvattenriktningen som östlig eller sydöstlig, men bedömningen är osäker eftersom området ligger upp på en vattendelare och området närmast kring Mariehemscentrum är flackt. Någon avvägning av grundvattenytor har inte genomförts inom uppdraget.

7.4

Närliggande verksamheter

Ca 160 m söder om aktuell byggnad ligger en företagspark där det bland annat förekommer laborativ verksamhet. Företagsparken kommer att utökas med bland annat handelsytor för dagligvaror.

8. Utförda undersökningar

8.1 Lokalisering av provtagningspunkter

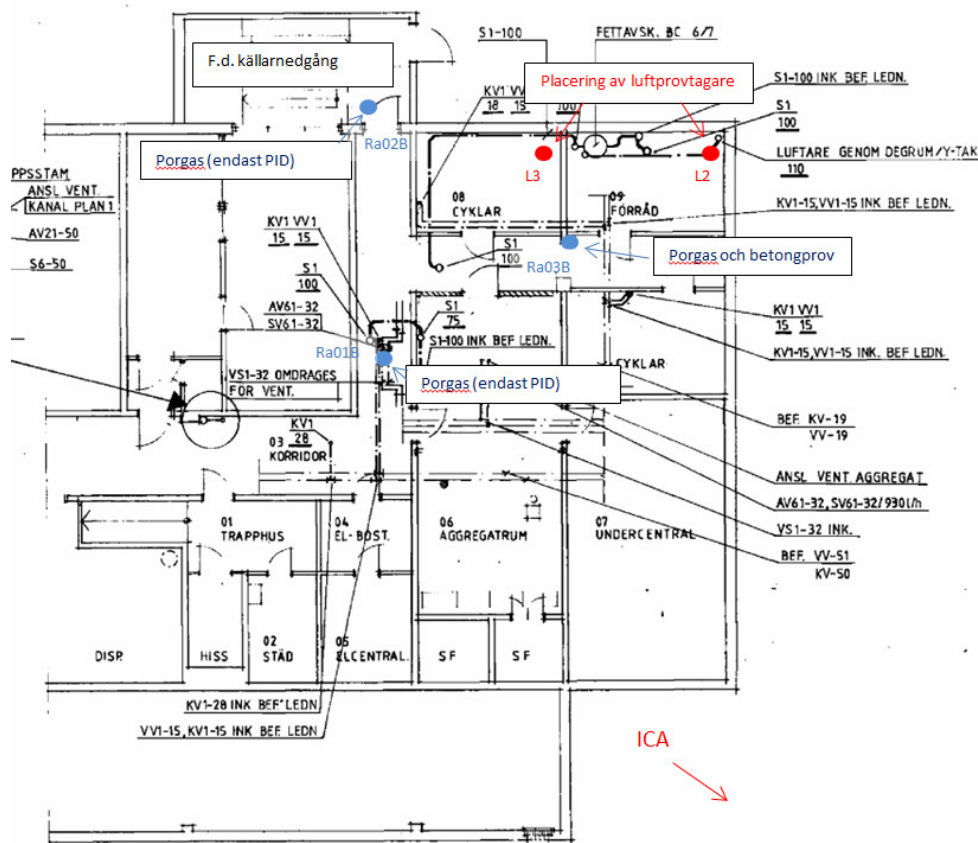
Provtagningspunkter för jord, grundvatten och träd är lokaliserade enligt **figur 3**. Punkterna för uttag av trädkärnor är benämnda T15XX och jord/grundvattenpunkter är benämnda R15XX. Ledningsstråken som förekommer i området har till viss del styrt provpunkternas placering.



Figur 3. Lokalisering av provpunkter av jord, grundvatten och trädkärnor.

Tre passiva luftprovtagare av märket Radiello har placerats ut i lokalerna. Två provtagare placerades i källarutrymmet och benämns L2 och L3, se **figur 4**. En luftprovtagare, L1, placerades i restauranglokalen rakt ovanför cykelförrådet. Se lokalisering cykelförråd i **figur 4**.

Inför uttag av betongprov och porluft borrades tre hål i betongen där luften i hålen undersöktes med PID. I den punkt som gav ett svagt utslag (endast en punkt gav utslag) installerades en luftpump för uttag av porluft via ett kolrör. Se **figur 4** för placering av provpunkten.



Figur 4. Lokalisering av provpunkter för luftprovtagning, porluft och betongprov i källare. Luftprovtagaren L1 är placerad i markplan ovan cykelförråd där L3 är placerad i denna figur.

8.2

Provtagning inomhusluft

Tre passiva luftprovtagare av typen Radiello, se **figur 5**, från ALS Scandinavia AB placerades ut i byggnaden. En provtagare inne i själva restauranglokalen (fd kemptvätt) och två i källarplanet. I källarplanet placerades en i rummet där restaurangens fettavskiljare är placerad och den andra i ett cykelförråd. Dessa källarlokaliter ligger direkt under den plats där tvättmaskinerna mest troligt varit lokaliserade.

Samtliga provtagare placerades högt upp, strax under taket. Provtagarna satt upp i en 7 dygn och skickades därefter på analys. För provhantering se avsnitt 8.6.



Figur 5. Passiv luftprovtagare (L2) i rummet med fettavskiljare.

8.3 Provtagning av jord

Provtagning av jord utfördes i 4 punkter med en skruvborr utrustad på en geoteknisk borrhandsvagn. Jordprov uttogs generellt som samlingsprov för varje halvmeter. Vid avvikande jordlager eller misstänkt förorening anpassades provtagningsintervallet efter jordens karaktär. Jordlagerföljder och andra observationer under provtagningen dokumenterades i fältanteckningar som återfinns i **bilaga 3**. Prov uttogs så långt ner det var tekniskt möjligt att borra. På djup större än 1-1,5 m förekom i samtliga punkter svårborrad hård sandig, siltig morän.

Jordprover uttogs med kniv i en glasburk och förvarades därefter mörkt och kallt varav utvalda prover sedan skickades för laboratorieanalys.

I en provpunkt, R1501, förekom en stickande petroleumliknande lukt på 3,8 m djup.

8.4 Provtagning av grundvatten

I samtliga 4 provpunkter installerades grundvattenrör. På grund av mycket svårborrad morän installerades grundvattenrör till maximalt djup på 3-4 meter.

Grundvattenproverna uttogs en vecka efter installation med hjälp av en peristaltisk pump. Innan uttag av proverna omsattes grundvattenrören. På grund av dålig tillrinning kunde endast ett av rören omsättas tre rörvolymmer (se **bilaga 4**). Vattnet var grumligt i samtliga rör.

8.5 Trädprovtagning

Trädkärnor uttogs i tre träd lokaliserade enligt **figur 3**, T1501, T1502 och T1503. Samtliga träd bedömdes vara över 20 år gamla. Prov uttogs med en tillväxtborr, ca 0,5 meter ovan markytan. Varje prov överfördes omedelbart till en glasvial som genast förslöts för att minimera gasavgång från provet.

8.6 Betong- och porluftsprovtagning

Tre hål i källarplanets betongplatta borrades med en hålborr av Hålteknik AB. I varje punkt undersöktes porluften med en PID med syfte att spåra flyktiga föroreningar. Placering av punkterna framgår av **figur 4**. I punkterna Ra01B och Ra02B gav PID:en inget utslag och i Ra03B gav PID:en ett svagt utslag (0,1 ppm). I den sistnämnde punkten installerades en luftpump erhållen från ALS Scandinavia av märket AirCheck XR5000 som var förinställt på 2 L/min. Kolröret skickades in till laboratorium efter ca 8 timmars pumpning. I samma punkt som porluft provtogs skickades betongkärnan, som förvarats i en diffusionstär påse, för analys till laboratoriet.

8.7 Avvikelser från provtagningsprogram

Följande ändringar jämfört med provtagningsprogrammet, se **bilaga 2**, genomfördes:

- På grund av förekomsten av ledningar och kulvertar kunde borring endast ske på södra och östra sidan av byggnaden. Inga borring kunde utföras på västra sidan av byggnaden.
- Totalt provtogs jord och grundvatten i 4 punkter istället för 3 som planerat.
- Grundvattenrör skulle enligt provtagningsplanen installeras ner till berg eller täta lerlager. På grund av mycket tät och svårborrad morän inföll borrstopp på mellan 3-4 meters djup under markytan.
- I provpunkten R1501 analyserades jorden även på alifater, aromater, BTEX och MTBE p.g.a. fältobservationer.
- Luftprovtagaren av märket Radiello som installerats i källarplanets cykelförråd blev stulen. En ny luftprovtagare installerades i cykelförrådet vid ett senare tillfälle.

9. Provhantering och analyser

Uttagna jord, grundvatten, och trädkärna -prover förvarades svalt i kylväska innan ankomst till laboratoriet. Samtliga prover analyserades av ALS-Scandinavia som är ackrediterat för valda analyser. Luftprovtagare transporterades med en fältblank enligt standardförfarande för denna typ av provtagare.

I **tabell 1** anges hur många prov från respektive medie som analyserats med avseende på respektive förorening.

Tabell 1. Sammanställning av utförda analyser.

Analysparameter	Antal i jord	Antal i grundvatten	Antal träd kärnor	Antal i betong	Antal porluft	Antal inomhusluft
Klorerade lösningsmedel	6	4	3	1	1	3
Alifater, BTEX, MTBE	1					

10. Bedömningsgrunder

10.1 Grundvatten

Analysresultaten för grundvatten jämförs med Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten med avseende på trikloreten och kloreten (vinylklorid).

Tabell 2. Livsmedelsverkets gränsvärde för TCE och Vinylklorid.

Ämne	Otjänligt	Enhet
Summa tetra och trikloreten (TCE)	10	µg/l
Kloreten (Vinylklorid)	0,5	µg/l

10.2 Inomhusluft och porluft

Analysresultaten för inomhusluft jämförs med ett kroniskt lågriskvärde (RfC) eller *Riskbaserad acceptabel koncentration* i luft för genotoxiska cancerogena ämnen (RISK_{inh}), som anges i Naturvårdsverkets rapport NV5976 - Riktvärden för förorenad mark, tabell A3.4.

Kroniskt lågriskvärde (RfC) är halter som bedöms vara ofarliga för alla människor att exponeras för dygnet runt under en hel livstid.

Risk_{inh}-värden används för genotoxiska ämnen som kan skada arvsmassan. Dessa värden motsvarar den halt där 1 på 100 000 individer riskerar att insjukna i cancer under sin livstid, om de exponeras kontinuerligt.

Porluften jämförs också med riktvärdena för inomhusluft. En vanlig metod är att för porluft justera riktvärdena uppåt med en konservativ utspädningsfaktor på 10 mg/m³. En sådan konservativ utspädningsfaktor tar höjd för att uppmätt porluft eventuellt inte utgör representativ halt under bottenplattan samt att även porluftsprovet kan vara utspädd av inläkande atmosfärsluft.

Tabell 3. Riktvärden för inomhusluft och porluft (justerat med utspädningsfaktor).

Ämne	Inomhusluft (mg/m ³)	Porluft (mg/m ³)	Typ av riktvärde
Trikloreten (TCE)	0,023	0,23	Risk _{inh}
Tetrakloreten (PCE)	0,2	2	RfC
1,2 dikloreten	0,0036	0,036	RISK _{inh}
1,1,1 trikloreten	0,80	8	RfC

Tetraklormetan	0,0061	0,061	RfC
Triklormetan	0,14	1,4	RfC
Diklormetan	0,05	0,5	RfC

10.3 Jord

Analysresultaten på jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark avseende trikloreten, tetrakloreten och triklormetan. Naturvårdsverkets generella riktvärden är indelade i två olika markanvändningar – känslig markanvändning och mindre känslig markanvändning. Markanvändningen i det aktuella projektet anses vara känslig.

10.4 Trädkärna

Det saknas både svenska och internationella riktvärden för klorerade alifater i trädved. Metoden nyttjas som en indikativ metod.

10.5 Betongkärna

Det saknas riktvärden för klorerade alifater i betong. Metoden nyttjas som en indikativ metod.

11. Resultat

Samtliga analysprotokoll återfinns i **bilaga 1**.

11.1 Klorerade lösningsmedel i grundvatten

Samtliga analyserade parametrar ligger under laboratoriets rapporteringsgräns.

11.2 Klorerade lösningsmedel i jord

Samtliga analyserade parametrar ligger under laboratoriets rapporteringsgräns.

11.3 Alifater, BTEX, MTBE i jord

I provpunkten R1501 uppmättes halten av alifater >C16-C35 till 34 mg/kg TS, vilket är under det generella riktvärdet för känslig markanvändning.

11.4 Klorerade lösningsmedel i betong

Samtliga analyserade parametrar ligger under laboratoriets rapporteringsgräns.

11.5 Klorerade lösningsmedel i porluft

Samtliga analyserade parametrar ligger under laboratoriets rapporteringsgräns.

11.6 Klorerade lösningsmedel i trädkärna

I en av trädkärnorna, T1503, lokaliserad ca 50 m rakt söder om den f.d. kemptvätten, påträffades spår av triklormetan.

11.7 Klorerade lösningsmedel i inomhusluft

Analysresultaten från samtliga tre provpunkter påvisade förekomst av någon form av klorerade lösningsmedel i inomhusluft. Samtliga parametrar låg dock under riktvärdena.

I källarplanets båda förrådsrum förekom spår av triklormetan och tetraklormetan. I rummet med fettavskiljaren förekom även låga halter av 1,2 dikloreten och tetrakloreten.

I pizzerian förekom låga halter av tetraklormetan.

Tabell 4. Analysresultat för inomhusluft. Resultaten jämförs med Naturvårdsverkets riktvärden, NV5976, tabell A3.4.

Ämne	ENHET	Pizzeria bottenplan L1	Fettavskiljare i källaren L2	Cykelförråd i källaren L3	NV5976	
					RfC	Risk _{inh}
1,1-dikloreten	mg/m ³	u.d	u.d	u.d		
diklormetan	mg/m ³	u.d	u.d	u.d	0,05	
trans-1,2-dikloreten	mg/m ³	u.d	u.d	u.d		
cis-1,2-dikloreten	mg/m ³	u.d	u.d	u.d		
triklormetan	mg/m ³	u.d	0.00068	0.00035	0,14	
1,2-dikloreten	mg/m ³	u.d	0.00028	u.d	0,0036	
1,1,1-trikloreten	mg/m ³	u.d	u.d	u.d	0,8	
tetraklormetan	mg/m ³	0.00031	0.00041	0.00044	0,0061	
trikloreten	mg/m ³	u.d	u.d	u.d		0,023
tetrakloreten	mg/m ³	u.d	0.00038	u.d	0,2	
1,2-diklorpropan	mg/m ³	u.d	u.d	u.d		

12. Bedömning av föroreningsituation

I källarplanets inomhusluft har låga halter av tetraklormetan, tetrakloreten, dikloreten och triklormetan noterats. Spår av tetraklormetan i luften har även noterats inne i pizzerian. Samtliga halter anses vara låga. De påträffade föroreningarna i inomhusluften härstammar sannolikt från kemtvätsverksamheten. Det är osannolikt att en annan verksamhet skulle gett upphov till föroreningen, då byggnaden uppfördes på skogsmark i samband med att kemtvätten startade sin verksamhet.

Klorerade lösningsmedel (triklormetan) har påträffats i en av trädkärnorna rakt söder om den undersökta byggnaden. Föroreningar härstammar sannolikt från kemtvätsverksamheten, men andra källor, som t.ex. laboratorieverksamheten ca 100 m söder om fastigheten kan ej uteslutas.

Inga föroreningar påträffades i jord eller grundvatten.

13. Riskbedömning

13.1 Markanvändning och omgivningsfaktorer

Den aktuella markanvändningen är att betrakta som känslig markanvändning. På den undersökta platsen finns restaurang- och förrådslokaler samt

parkeringsplatser. Ovanför restaurangen finns bostäder. I riskbedömningen förutsätts markanvändningen vara densamma under överskådlig tid.

Inget grundvattenuttag eller enskilda brunnar förekommer/finns i området.

13.2 **Spridning**

De högsta halterna i inomhusluften noterades i källarplanet. Föroreningens egenskaper förklarar detta genom att de troligtvis spridits genom betongen (förutsatt att tvättmaskinerna stått på markplan). Det finns också en möjlighet att kemikalier förvarats i källarutrymmet, även om tvättmaskinerna troligast legat i markplan.

Grundvattenytan ligger ca 2-3 m under markytan i nivå med husets bottenplatta och i nivå med källarens golv. Spåren av triklormetan i trädgården söder om byggnaden kan vara en indikation på spridning i grundvatten och en grundvattenspridning söderut. Spridning till grundvatten kan därmed inte uteslutas även om inga föroreningar påträffats i grundvattnet.

Det finns en risk för att föroreningensplymen inte påträffats vid aktuell undersökning, då föroreningarna söker sig till landskapets lågpunkter.

13.3 **Exponering**

Exponering sker baserat på denna undersökning, uteslutande via inomhusluft. Ingen person exponeras stadigvarande för luften i källarutrymmet. I pizzalokalen där människor arbetar och exponeras för inomhusluften under långa perioder varje dag, påträffades låga halter av triklormetan.

Samtliga uppmätta halter både i källaren och i pizzerian är minst en tiopotens lägre än de kroniska lågriskvärdena (R_{fc}). Inomhusluften utgör således en mycket låg risk för hälsan för de människor som vistas där.

Väster, norr och nordväst om området finns bostäder i form av flerbostadshus ca 50-100 meter från kemptvätten. Sannolikheten för exponering av inomhusluft från en eventuell föroreningsskälla, som inte återfunnits vid denna undersökning, är låg.

14. **Slutsatser och rekommendationer**

Kemptvätten har varit lokaliserad i pizzerians lokaler. Tvättmaskinerna har mest troligt varit lokaliserade i pizzerians sydöstra del (idag toalett för besökande samt städförråd). Undersökningarna verifierar att tetrakloreten (perkloretylen) förekommit i verksamheten. Även en del andra klorerade lösningsmedel som t.ex. triklormetan, tetraklormetan och dikloreten har påträffats.

Föroreningarna har påträffats i inomhusluft och trädgårdar. Halterna i inomhusluften är låga. Inga föroreningar över gällande rikt- eller gränsvärden har påträffats i jord eller grundvatten.

Ramböll anser att området är tillräckligt undersökt beträffande yttlig föroreningsförekomst för att dra slutsatserna om att det endast finns en låg risk för människors hälsa att vistas i lokalerna.

Det är inte uteslutet att en del av de klorerade lösningsmedlen som använts i kemtvättverksamheten har spridits till jord eller grundvattnet. Om eventuell ytterligare förorening ligger i landskapets lågpunkter, bedöms dessa inte utgöra stor risk för människors hälsa pga. låg exponering.

Inga ytterligare åtgärder bedöms vara nödvändiga.

15. Övrigt

Tillsynsmyndigheten ska tilldelas innehållet i denna rapport enligt bestämmelser i Miljöbalken.

16. Referenser

Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet (1998). Risk assessment of carcinogenic air pollutants. IMM-rapport 1/98

Länsstyrelsen i Västerbotten 2002. Riskklassning, MIFO fas 1.

Naturvårdsverket 2009, Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.

Naturvårdsverket 2007, Klorerade lösningsmedel, Identifiering och val av efterbehandlingsmetod. Rapport 5663.

SGF Svenska geotekniska föreningen, klorerade lösningsmedel i mark och grundvatten, rapport 2:2011, 2011

<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Klorerade-organiska-amnen/Tetraklormetan/> Hämtat januari 2016

<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Klorerade-organiska-amnen/Diklorethan/> Hämtat januari 2016