RAPPORT

KLÖVERN

Översiktlig utredning avseende klorerade alifatiska kolväten inom detaljplan Regattan, Västerås

UPPDRAGSNUMMER 13005203-300

Flyghangar och pontonförsedda sjöflygplan vid Viksäng år 1930. Foto: Västerås Flygmuseum.

RAPPORT

2019-11-28

VÄSTERÅS VATTEN OCH MILJÖ

SWECO ENVIRONMENT AB

Jennie Brundin
Ola Nordqvist
Jennifer Espling

Sammanfattning

En ny detaljplan tas fram för området Regattan i Västerås, för att möjliggöra omvandling till bostadsområde. Vid undersökning enligt MIFO-fas 2 (Sweco, 2015) detekterades i några provpunkter förekomst av klorerade alifatiska kolväten. Dessa ämnen har hög toxicitet och komplicerat spridningsmönster, varför det är lämpligt att i ett tidigt skede av planprocessen kartlägga en eventuell föroreningssituation.

Denna rapport avser uppföljande och kompletterade provtagning av klorerade alifatiska kolväten inom planområdet för att möjliggöra en bedömning av ifall en mer omfattande utredning krävs eller om risken är så låg att detta inte är nödvändigt.

Den historiska verksamheten inom Regattanområdet med bland annat verkstäder för sjöflyg, monteringsarbeten, plåtarbeten och viss ytbehandling har omfattat hantering av klorerade kolväten. Dock har förbrukningen och hanteringen inte varit av en omfattning som motsvarar storskalig industriell produktion, som är fallet inom till exempel Kopparlunden i Västerås. Den potentiella föroreningskälla som antas utgöra störst risk är ett tri-kar som enligt en muntlig uppgift var nedsänkt i golvet i en byggnad på norra delen av området. Grundvatten är en betydande spridningsväg för klorerade kolväten, och grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning bedöms vara nedåt i terrängen söderut mot Mälaren. Undersökningen har därför inriktats på potentiella föroreningskällor i planområdets norra del och områden söder om de potentiella föroreningskällorna.

Undersökningen visar att uppmätta halter i provtagna medier underskrider tillämpade riktvärden, med undantag för halter av vinylklorid och cis-1,2 dikloreten i grundvattenröret S1519 som är beläget längst söderut i planområdet.

Resultatet indikerar att porgas och rumsluft är inte påverkade i någon betydande omfattning. Inte heller grundvatten som provtagits inom områdets norra del uppvisar någon betydande påverkan. Provtagningen indikerar dock att grundvatten är kraftigt påverkat i ett grundvattenrör på områdets södra del.

De ämnen som uppmätts i förhöjda halter i det södra röret utgörs till mycket liten del av förmodat ursprunglig produkt (trikloreten), utan i övervägande del av nedbrytnings-produkterna cis-1,2 dikloreten och vinylklorid. Detta indikerar att föroreningen har funnits i mark/grundvatten under lång tid.

På grund av osäkerheter rörande geologiska och hydrologiska förhållanden kan ingen säker hypotes upprättas avseende förekomst och spridning av klorerade alifatiska kolväten i berg, jord och djupt grundvatten. Den förhöjda föroreningskoncentrationen i det södra grundvattenröret kan härröra såväl från spridning norrifrån som från okända föroreningskällor i den närliggande hangarbyggnaden.

I denna översiktliga undersökning har utgångspunkten varit planerad byggnation och risken för att människor exponeras. Syftet har varit att utreda om klorerade lösningsmedel förekommer inom området i en omfattning som gör att ytterligare undersökning och utredning krävs inför planerad byggnation. Slutsatsen är att detta sannolikt krävs.

Användningen av klorerade lösningsmedel inom Regattanområdet har av allt att döma inte varit storskalig och jämförvärden överskrids endast i grundvattenprov från det södra röret S1519. Halterna i detta rör bedöms dock vara mycket höga. Föroreningarnas flyktighet gör att de kan avgå från grundvattnet i gasfas och därmed spridas i markens porluft. För att säkerställa att markens porluft inte är påverkad i en omfattning som medför risk för ånginträngning rekommenderas att porgasmätning utförs där byggnader ska uppföras.

I det fall planerad byggnation innebär att marken ska grävas ur så att täta lerlager avlägsnas är porgasmätning under nuvarande förhållanden inte representativ. Där rekommenderas att även grundvatten provtas för att bättre kunna bedöma eventuella risker.

Rekommendationerna i denna rapport avser främst vidare utredning av risker kopplade till att människor exponeras i det fall markanvändningen ändras till bostäder och nya byggnader uppförs enligt aktuell detaljplan. Förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvattnet kan utgöra en risk för andra skyddsobjekt än människor, som till exempel markmiljö, grundvatten och ytvatten-recipienten Mälaren.

Innehållsförteckning

1	**Inledning och syfte**	**1**
2	**Förmodad föroreningssituation inför undersökningen**	**1**
3	**Ämnenas egenskaper och spridningssätt**	**2**
4	**Hydrologiska och geologiska förhållanden**	**4**
5	**Osäkerheter avseende spridningsförutsättningar**	**5**
6	**Tidigare undersökningar av CAH inom Regattanområdet**	**5**
6.1	Provtagning av luft i källare och krypgrund, f.d. mäss	5
6.2	Provtagning av luft i Waldorfskolans lokaler	5
6.3	Provtagningsresultat vid MIFO-undersökning 2015	7
7	**Provpunkter och motivering**	**8**
8	**Genomförande**	**9**
9	**Bedömningsgrunder**	**9**
10	**Resultat**	**10**
10.1	Grundvatten	10
10.2	Inomhusluft	11
10.3	Porgas	12
11	**Bedömning**	**12**
11.1	Grundvatten	12
11.2	Inomhusluft	12
11.3	Porgas	13
12	**Slutsatser och rekommendationer**	**13**
12.1	Övrigt	14
13	**Referenser**	**15**

Bilagor

Bilaga 1	Karta
Bilaga 2	Fältdokumentation
Bilaga 3	Laboratoriets analysprotokoll

1 Inledning och syfte

En ny detaljplan tas fram för området Regattan i Västerås, för att möjliggöra omvandling till bostadsområde. På området har tidigare bedrivits verksamheter som har medfört att mark och byggnader kan ha förorenats. De föroreningar som har påträffats inom området är till stor del av en typ som vanligen kan avgränsas och åtgärdas i samband med exploatering och markarbeten. Exempel på sådana föroreningar är metaller, PAH och petroleumkolväten.

Vid undersökning enligt MIFO-fas 2 (Sweco, 2015) detekterades i några provpunkter klorerade alifatiska kolväten. Mycket låga halter påträffades även 2013 i samband med provtagning av luft i verksamhetslokaler (Sweco, 2013). Klorerade alifatiska kolväten har hög toxicitet och komplicerat spridningsmönster, varför det är lämpligt att i ett tidigt skede av planprocessen kartlägga en eventuell föroreningssituation.

Denna utredning avser uppföljande och kompletterade provtagning av klorerade alifatiska kolväten inom planområdet. Syftet är att kontrollera förekomst av ämnena i fler provpunkter, samt att erhålla fler analyser från tidigare grundvattenprovpunkter. Detta ska ligga till grund för en bedömning av ifall en mer omfattande utredning krävs inom planområdet som helhet eller om risken är så låg att det är tillräckligt med verifierade provtagning inför respektive exploateringsetapp. Rekommendationerna i denna rapport avser främst vidare utredning av risker kopplade till att människor exponeras i det fall markanvändningen ändras till bostäder och nya byggnader uppförs enligt aktuell detaljplan.

Inför utredningen upprättades och kommunicerades en provtagningsplan med beställaren och Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen (Mhf) innan genomförandet (Sweco, 2019). Provtagningsplanen godkändes efter telefonavstämning av Mhf via e-post 2019-10-20.

För detaljerad beskrivning av områdets historik hänvisas till MIFO-rapporten (Sweco, 2015).

I föreliggande rapport benämns de klorerade alifatiska kolvätena fortsättningsvis CAH, vilket är den engelska förkortningen för *chlorinated hydrocarbons*. Exempel på CAH som undersöks i det aktuella området är bland annat trikloretylen (tri), tetrakloretylen och vinylklorid.

2 Förmodad föroreningssituation inför undersökningen

Den nu utförda undersökningen baseras på förmodad föroreningssituation inom Regattanområdet, utifrån vad som är känt sedan tidigare om områdets historik och resultatet av tidigare genomförd provtagning. Detta beskrivs kortfattat nedan. Resultatet av tidigare undersökningar, uppmätta halter etc. redovisas mer ingående i Kapitel 4.

Den stora byggnaden längs västra sidan av Regattagatan tillhör områdets äldsta och har bland annat hyst montering, verkstad, smedja och viss ytbehandling. I norra delen fanns enligt uppgift från MIFO-undersökningen ett 2 x 3 meter stort kar för triavfettning.

Uppgiften härrörde från en muntlig källa och har inte kunnat verifieras genom ritningar, foton eller via annan typ av dokumentation.

I de två grundvattenrör som i samband med MIFO-undersökningen installerades inom norra delområdet vid byggnaden noterades låga halter av CAH. Två porgasprover i anslutning till byggnadens norra del påvisade låga halter av CAH i marken.

Förekomsten av CAH i norra delen bedömdes sannolikt vara kopplad till det tri-kar som fanns nedsänkt i golvet i byggnaden eller möjligen till spill från mobila tri-baljor.

Den stora industrilokalen i den södra nyare delen av byggnadsskeppet ska enligt planförslaget rivas. Det fanns uppgift om att triavfettning förekommit i byggnaden medelst små mobila tri-baljor med tillhörande dragskåp som flyttades runt i byggnaden.

Ifall trikloretylen hade spillts i byggnaden och trängt ner i bottenplattan och underliggande mark och grundvatten bedöms det som högst sannolikt att spår av CAH skulle förekomma i inomhusluften. Inomhusluften i byggnaden hade dock inte undersökts innan den nu genomförda undersökningen.

Vid MIFO-undersökningen detekterades CAH i något förhöjda halter i ett grundvattenrör i den södra delen av Regattanområdet. Förekomsten av CAH i det södra grundvattenröret bedömdes kunna härröra från en närbelägen källa som till exempel hangarbyggnaden väster om provpunkten. Det kunde utifrån befintligt underlag dock inte uteslutas att föroreningen hade spridits från högre liggande mark i den norra delen av området.

I Regattanområdets östra del vid den före detta motorverkstaden kontrollerades förekomst av CAH-ämnen i markens porluft inom ramen för MIFO-undersökningen. Inga spår av CAH detekterades i de undersökta punkterna vid den före detta motorverkstaden.

Det fanns inga uppgifter om att CAH skulle ha använts i övriga delar av området. Dock påträffades mycket låga halter vid mätningar 2013 av inomhusluft i Waldorfskolans verksamhetslokaler inom områdets nordvästra del, samt vid inomhusluftmätning vid den före detta mässen som ligger på områdets sydvästra del väster om Regattagatan.

3 Ämnenas egenskaper och spridningssätt

CAH karaktäriseras av att de är vätskor med högre densitet än vatten samt att de är svårlösliga i vatten. Föroreningar med dessa egenskaper brukar benämnas DNAPL (Dense Non-Aquous Phase Liquides). På grund av den låga vattenlösligheten kan CAH uppträda som en koncentrerad fri fas när de förekommer i tillräcklig mängd i jord och grundvatten. Med fri fas avses små droppar eller ansamling av flytande produkt som inte är löst i vatten. Ämnena har hög flyktighet vilket innebär att de lätt förångas vid kontakt med luft. De har även mycket hög viskositet och är mer lättflytande än vatten. Detta gör att CAH kan tränga in i och igenom mindre markporer än vatten. Till exempel kan ett tätt lerlager utgöra en barriär för vatten, medan CAH kan tränga in i lerlager, och även spridas därifrån.

Föroreningar binds till markpartiklar i olika hög grad, en mekanism som ibland även benämns sorption eller fastläggning. I vilken omfattning en förorening binds till markpartiklar beror till stor del på halten av organiskt material i jorden och på antalet kolatomer i ämnet. För CAH innebär det att fastläggningen i mineraljord inte är särskilt omfattande, och att föroreningarna kan spridas långt i grundvatten ifall rörelsen av grundvatten i marken är stor och markens innehåll av organiskt kol lågt.

Då CAH är tyngre än vatten rör sig ämnena vertikalt genom marken både i mättad och omättad zon, d.v.s. både ovanför och under grundvattennivån. Vid ett utsläpp av klorerade alifater är det sannolikt att vätskan rör sig nedåt genom jordlager och berggrund. Föroreningen kan även spridas horisontalt i sidled beroende på hur genomsläpplig marken är. Faktorer som kan påverka spridningen är till exempel förekomst av täta lerlager, stråk med genomsläpplig sand/fyllning, grundvattenströmning genom sprickigt berg etc. Detta kan leda till att CAH transporteras över stora avstånd.

På grund av den höga viskositeten och densiteten kan spridning av CAH i fri fas ske både snabbt och långt. Fri fas av CAH kan i samband med spridning bli kvar som droppar i jordlagren eller i sprickor i berggrunden där vätskan passerat. Ansamlingar av fri fas kan påträffas i finkornigare lager eller i slutna sprickor i berggrunden. Transporten av den fria fasen kan även ske mot grundvattnets flödesriktning beroende på att den fria fasen har högre densitet än det omgivande vattnet.

Markpartier där fri fas, alternativt mycket höga halter förorening, påträffas kallas källområde. Från källområdet kan lösningsmedel lösas ut och spridas med det förbipasserande grundvattnet så att en plym med lösta föroreningar bildas. Utlösningen är i huvudsak diffusionsstyrd, vilket innebär att det är koncentrationsskillnaderna som styr utlösningstakten. Som tumregel brukar antas att om halterna i ett uttaget grundvattenprov motsvarar 1 % av ämnets löslighet i vatten, kan detta indikera att ett källområde finns uppströms provtagningspunkten. Spridning av lösta föroreningar sker i huvudsak längs grundvattnets flödesriktning. Spridning kan också ske i gasfas från fri fas och porvatten i den omättade zonen samt från grundvatten i den mättade zonen. (Naturvårdsverket, 2007)

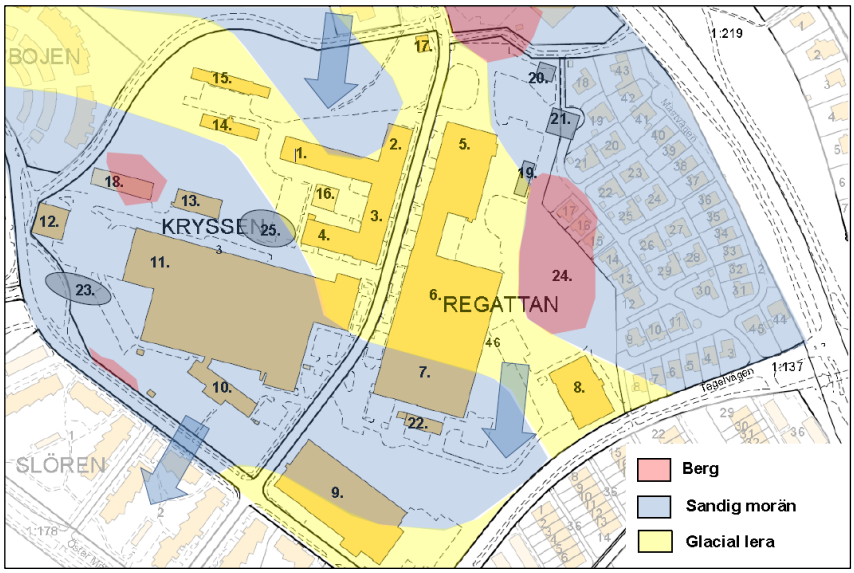
CAH kan spridas från jordlager och ytligt grundvatten genom att ämnena övergår i gasfas och tränger upp i mark ovanför grundvattennivån, s.k. omättad zon. Spridningen i gasfas sker i huvudsak vertikalt uppåt mot markytan. Om föroreningen ligger djupare blir utspädningen större innan porgasen når markytan. Denna typ av spridning kan delvis hindras av tätare material som exempelvis täta lerlager, mark-beläggningar eller bottenkonstruktioner i byggnader. Under dessa tätare material kan föroreningen samlas, och röra sig vidare längs underkanten tills den når en möjlighet att tränga vidare uppåt. Spridning i gasfas kan även ske horisontellt i stråk som är mer genomsläppliga än omkringliggande mark, som t ex i ledningsgravar. Om CAH-förorening har hamnat i ledningar kan ämnena förångas och via ledningen och ta sig ut i skarvar eller skador.

CAH-förorening som finns under byggnader kan tränga in i byggnaderna genom otätheter/sprickor i betongplatta samt genom golvbrunnar m.m. och på det viset förorena inomhusluften. Generellt antas att äldre byggnader är mindre täta än nya byggnader. Nya byggnader kan förses med ventilation för att förhindra förorening att tränga in i byggnaden. När föroreningarna tränger in i en byggnad sker dock en utspädning i rumsluften. Att CAH förekommer i porluften under en byggnad behöver därför inte automatiskt innebära en oacceptabel risk med avseende på inomhusluftens kvalitet. Hur stor spädningen i rumsluften blir beror på byggnadens konstruktion och luftomsättning.

4 Hydrologiska och geologiska förhållanden

De naturliga jordarterna inom Regattanområdet utgörs övervägande av lera och sandig morän (SGU, 2019). Leran underlagras av morän och berg. Djup till berg är inom större delen av området mellan 3 och 5 meter enligt SGU:s jorddjupskarta.

Ett stråk med lera som dominerande naturlig jordart löper tvärs över området i nordväst-sydöstlig riktning, se Figur 1. Leran omges av morän. På flera platser inom området går berget i dagen. Området sluttar kraftigt söderut mot Mälaren. I den mån vatten rör sig i jordlagren inom området antas strömningen ha sin huvudsakliga riktning mot Mälaren. Utbredningen av naturliga jordarter, enligt SGU:s jordartskarta, samt förmodad strömningsriktning för vatten i jordlager illustreras i Figur 1.



Figur 1. Illustration av naturliga jordarter inom området, baserat på SGU:s jordartskarta över Västerås, skala 1:50 000. Strömningsriktning för grundvatten är markerad med blå pilar, grovt bedömd utifrån områdets topografi. Byggnaderna på bilden är de befintliga. Figuren är hämtad från MIFO-undersökningen 2015.

Mark direkt under asfalt och anläggningar utgörs mestadels av påförda bärlager med relativt hög genomsläpplighet. Hydrogeologiska förhållanden är inte närmre kartlagda.

5 Osäkerheter avseende spridningsförutsättningar

Erfarenheter visar att förekomst av sprickigt berg och/eller lera kan bidra till att klorerade lösningsmedel sjunker och sprids med grundvatten i stråk och ansamlas i lokalt höga koncentrationer i lera eller bergfickor. Denna typ av spridning skiljer från sig från den spridning som sker i mer homogena markförhållanden som till exempel sand eller genomsläpplig fyllning. Under de senaste årens exploatering runt Mälaren och Öster Mälarstrand har det vid entreprenaderna framkommit att berget oftast är sprickigt och innehåller lerfickor.

Lera finns ställvis ansamlat i bergfickor och förekommer som dominerade jordart i ett nordvästligt-sydöstligt stråk genom Regattanområdet. Bergytan är sannolikt oregelbunden och sprickig. Då det inte existerar någon fullständig detaljerad kartläggning av markförhållanden kan eventuella spridningsvägar i djupare grundvatten och vattenförande berg/mark inte bedömas på ett säkert sätt. Det är i dagsläget svårt att utföra en sådan kartläggning då marken till övervägande del är bebyggd, eller utgörs av berg som är ytligt eller ligger i dagen.

Den nu genomförda översiktliga undersökningen inriktades därför på att kontrollera förekomst i ytligt grundvatten, porgas och inomhusluft vid potentiella föroreningskällor och inom lägre liggande mark dit eventuell spridning mest sannolikt har skett.

6 Tidigare undersökningar av CAH inom Regattanområdet

Tre undersökningar som omfattat provtagning av CAH har enligt vad som är känt utförts inom Regattanområdet. Nedan redogörs för resultatet av dessa.

6.1 Provtagning av luft i källare och krypgrund, f.d. mäss

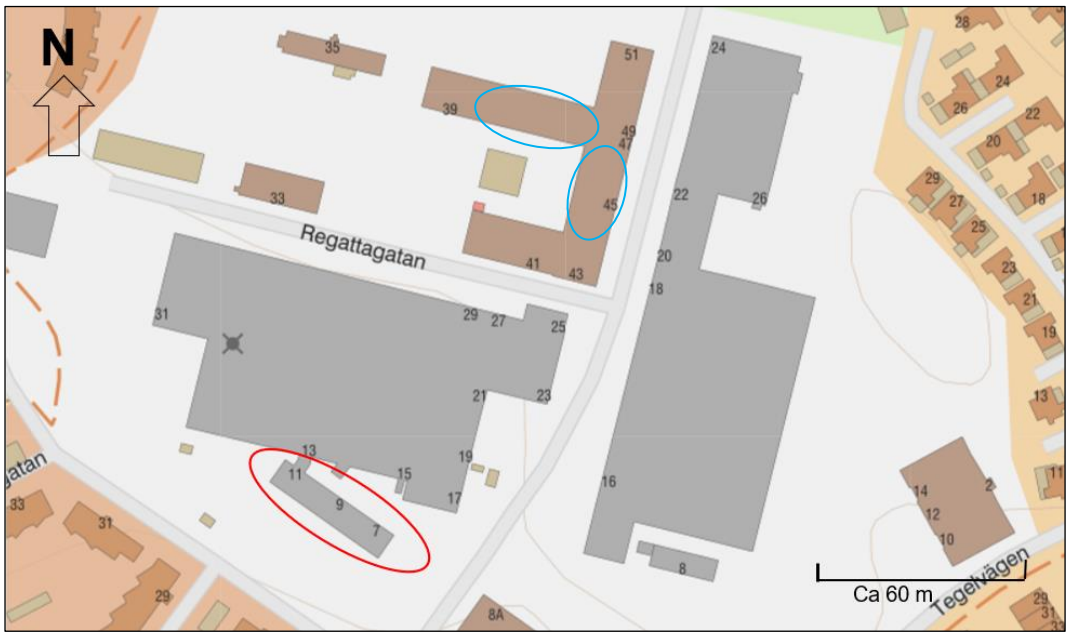
Sweco genomförde 2013 passiv provtagning av luft i tre provpunkter under den f.d. mäss-byggnaden som är belägen inom Regattanområdets sydvästra del. Analys utfördes med avseende på CAH i källare och krypgrund. Undersökningen gjordes med anledning av planerad ombyggnation. CAH detekterades inte vid denna undersökning, med undantag för en låg halt av tetraklormetan som bedömdes kunna härröra från naturliga processer i marken (Sweco, 2013). Provpunkternas läge återges på kartan i Bilaga 1. Byggnadens läge återges i Figur 2.

6.2 Provtagning av luft i Waldorfskolans lokaler

Under 2013 genomförde Sweco även provtagning av inomhusluft i fyra provpunkter i Waldorfskolans lokaler som är belägna inom Regattanområdets nordvästra del. Tre provpunkter var belägna i undervisningslokaler och en provpunkt var belägen under golv i en ledningsgrav. Tetraklormetan detekterades i låga halter i samtliga provpunkter, trikloreten detekterades i en halt strax över analysens rapporteringsgräns i provpunkten som var belägen i gymnastiksalen.

Samtliga halter underskred med god marginal de då tillämpade hälsoriskbaserade jämförvärdena (Sweco, 2013). Provpunkternas läge återges på kartan i Bilaga 1. De undersökta lokalernas läge återges i Figur 2.

Vid den historiska inventering som genomfördes inför MIFO-undersökningen 2015 framkom inget som tydde på att CAH skulle ha använts i betydande omfattning i Waldorfskolans nuvarande lokaler. Verksamheten som bedrivits i byggnaderna historiskt beskrevs som el- och instrumentverkstad, demonstrations och serviceverkstad, plastverkstad och gummiverkstad. Det var dock vanligt i verkstäder förr att små mängder trikloreten användes för rengöring av oljiga verktyg och för borttagning av lim, svårlösliga fläckar etc. Trikloreten förekom allmänt i samhället och kunde köpas på flaska i matbutiker och järnaffärer. Det bedöms inte som orimligt att den typen av småskalig hantering förekommit i lokalerna långt tillbaka.



Figur 2. Byggnader där CAH undersöktes under 2013 är markerade med röd och blåa ellipser. Röd ellips markerar den före detta mäss-byggnaden och blå ellipser markerar provtagna lokaler i Waldorfskolan. Bakgrundsbild från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se.

6.3 Provtagningsresultat vid MIFO-undersökning 2015

I samband med undersökningen enligt MIFO-fas 2 av Regattanområdet (Sweco, 2015) provtogs och analyserades CAH i sex provpunkter. I tre av provpunkterna analyserades CAH i porgas och i tre provpunkter analyserades CAH i prov från grundvatten.

I de två grundvattenrör som i samband med MIFO-undersökningen installerades inom norra delområdet vid byggnaden där CAH enligt uppgift använts noterades låga halter av CAH. Två porgasprover i anslutning till byggnadens norra del påvisade låga halter av CAH i markens porluft.

Uppmätta halter av CAH i markens porluft bedömdes vara låga jämfört med de jämförvärden som då användes. Inga koncentrationer överskred hälsoriskbaserade lågrisknivåer för inomhusluft, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Uppmätta koncentrationer av CAH i porgas, halter i µg/m^3 (Sweco 2015).

	Provpunkt			Jämförvärde		
Ämne	S1528	S1529	S1530	WHO*	AFS	AFS/20**
Trikloreten	<3,0	5	<4	23	50000	2500
Tetrakloreten	50	7	<4	250	70000	3500
Övriga klorerade alifater	ej det	ej det	ej det			

*Lågrisknivå inomhusluft, WHO 2000 (cancerrisk)

**1/20 av nivågränsvärde AFS 2011:18.

Uppmätta halter av CAH i grundvatten överskred inte Naturvårdsverkets hälsoriskbaserade skyddsnivåer för grundvatten, se Tabell 2. För vinylklorid och cis-1,2 dikloreten finns holländska riktvärden vilka anger föroreningsnivåer som utgör en risk och kräver åtgärder. De överskreds med avseende på cis-1,2 dikloreten i grundvattenröret S1519.

Tabell 2. Uppmätta koncentrationer av CAH i grundvatten, halter i µg/l (Sweco 2015).

	Provpunkt			Jämförvärde	
Ämne	S1501	S1505	S1519	NV 5976*	RIVM**
Cis-1,2-dikloreten	0,1	1,67	27,7		20
Trikloreten	<0,1	0,16	0,94	5	
Tetrakloreten	<0,2	<0,2	<0,2	5	
Vinylklorid	<1	<1	3,6		5
Övriga klorerade alifater	ej det	ej det	låga halter		

*Ckrit -gw (NV 5976 sid 154-157)

**Intervention value, RIVM 2000

Resultaten från MIFO-undersökningen tolkades sammantaget som att halterna av CAH inom området *generellt* var låga och sannolikt inte utgjorde en oacceptabel risk.

Det framhölls även att enskilda analysresultat från översiktlig provtagning av grundvatten bör tolkas med försiktighet, eftersom halter ofta varierar över tid och ämnenas spridningsmönster är komplicerat.

Grundvattenrören som provtogs 2015 är installerade relativt ytligt och analysen av CAH syftade främst till att kontrollera förekomst i mark och ytligt grundvatten som kan komma att stå i kontakt med byggnader och påverka inomhusluft. Grundvattenrörens syfte var inte att erhålla representativa halter av ämnena i djupare grundvattenakvifer eller i vattenförande berg.

7 Provpunkter och motivering

För den nu genomförda utredningen föreslogs förnyad provtagning av tre befintliga grundvattenrör, samt mätning av inomhusluft i tre nya provpunkter och porgas i en ny provpunkt. Detta gjordes mot bakgrund av vad som är känt om föroreningssituationen, analysresultaten från tidigare genomförda undersökningar samt planerad markanvändning.

I Tabell 3 redogörs för genomförda provpunkter samt motivering till dessa. De redovisas även på karta i Bilaga 1.

Tabell 3. Provpunkter, provtagningsmedie och motivering.

Prov-punkt	Medie	Motivering
S1501	GV	Låg halt CAH 2015, provtagning för verifiering av låga halter.
S1505	GV	Låg halt CAH 2015, provtagning för verifiering av låga halter.
S1519	GV	Låg halt trikloreten och tetrakloreten 2015, förhöjda halter av vinylklorid och cis-1,2 dikloreten. Provtagning för verifiering.
S1901	Rums-luft	Ett tri-kar har enligt uppgift funnits i lokalen. Porgas och grund-vatten i närheten uppvisar låga halter av CAH. Provtagning för verifiering av godkända nivåer i inomhusluften i byggnad som bevaras.
S1902	Rums-luft	Provtagning för kontroll av CAH-förekomst i del av byggnad där mobil tri-avfettning enligt uppgift använts. Ifall rumsluften är påverkad finns risk att CAH även finns i betongplatta och mark/grundvatten under ytor som ska bebyggas med bostäder.
S1903	Rums-luft	Provtagning för kontroll av CAH-förekomst i del av byggnad där mobil tri-avfettning enligt uppgift använts. Ifall rumsluften är påverkad finns risk att CAH även finns i betongplatta och mark/grundvatten under ytor som ska bebyggas.
S1904	Porgas	Provpunkt i asfaltsyta vid släntfoten nedanför byggnader där CAH hanterats. Provtagning för kontroll av eventuell spridning norrifrån.

8 Genomförande

Provtagningen följde SGF:s fälthandbok för miljötekniska markundersökningar (Rapport 2:2013). Det innebär att krav ställs på dokumentation, rengöring, provtagning och provhantering.

Grundvattenproverna uttogs med en peristaltisk pump efter omsättning av vattnet i rören. Proverna förvarades mörkt och kylda i av laboratoriet anvisade provkärl innan frakt till laboratoriet.

I samband med provtagning av vatten utfördes fältanalys av konduktivitet, temperatur och pH i grundvatten med instrument Multimeter 340i (WTW) av fabrikat Hanna instruments.

Provtagning av porgas utfördes genom att en slang fördes ned genom asfalten via ett förborrat hål. Slangens ena ände var försedd med ett filter. Denna ände stacks ned i genomsläppligt material under asfalten, varefter hålet kring slangen tätades. En flödeskalibrerad pump sög sedan luft via slangen genom ett adsorbentrör under en förbestämd tidsperiod. Adsorbentröret analyserades sedan på laboratorium.

Mätning av CAH i inomhusluft utfördes genom passiv provtagning på adsorbentör av fabrikatet Radiello. Adsorbentröret placerades i huvudhöjd i utvalda lokaler, efter en vecka togs rören ner, placerades i tättslutande glasvial och skickades till laboratorium för analys.

9 Bedömningsgrunder

För bedömning av trikloreten och tetrakloreten i grundvatten tillämpas Naturvårdsverkets lågrisknivåer för grundvatten, Ckrit -gw (NV, 2009). Dessa motsvarar en nivå som kan tillåtas i grundvatten utan att risk föreligger med avseende på spridning till ytvatten eller med avseende på grundvatten som dricksvatten. Lågrisknivåerna ligger till grund för det scenario som använts för framtagande av generella riktvärden för mark. Dock beaktar de inte ånginträngning från föroreningar i grundvatten.

För övriga CAH tillämpas holländska riktvärden för grundvatten (Tabel 1b, Target values, soil remediation intervention values and indicative levels for serious contamination, RIVM, 2000). För bedömning görs jämförelse med *intervention value*, som kan sägas motsvara en föroreningsnivå som innebär en allvarlig risk och kräver åtgärder. Bedömning görs inte mot target values, vilket motsvarar målvärden som är mycket låga och kan sägas motsvara ett näst intill opåverkat tillstånd.

För bedömning av halter i porgas och inomhusluft görs jämförelse initialt med föreskriften Arbetsmiljöverkets gränsvärden för inomhusluft (AV, 2018) och WHO:s lågrisknivåer för inomhusluft (WHO, 2000). Det ska dock understrykas att uppmätta halter i markens porluft inte motsvarar den nivå som kan förväntas i inomhusluften ifall byggnader uppförs. Byggnadernas grundläggning förhindrar till stor del ånginträngning från underliggande mark och en betydande spädning sker då rumsluft tillförs utifrån.

Ifall halter i markens porgas överskrider lågrisknivåer för inomhusluft bör kompletterande utredning och fördjupad riskbedömning utföras, där hänsyn tas till dessa faktorer.

10 Resultat

Nedan redogörs för resultatet av genomförd provtagning av grundvatten, rumsluft och porgas. I kapitlet ges även en kort beskrivning av klorerade ämnen som ingick i analysen och detekterades, men som inte bedöms härröra från utsläpp av klorerade lösningsmedel.

I Bilaga 1 finns en karta över Regattanområdet som återger läget för planerade byggnader, potentiella föroreningskällor, i vilka provpunkter klorerade lösningsmedel har detekterats och i vilka provpunkter tillämpade bedömningsgrunder överskrids. Ett georefererat flygfoto utgör bakgrund, vilket gör att även läget för befintliga byggnader framgår.

I Bilaga 2 återfinns en bilaga med dokumentation från utförda fältarbeten. Laboratoriets analysprotokoll i original återfinns i Bilaga 3.

10.1 Grundvatten

Initialt analyserades som planerat grundvatten från de tre rör som installerades 2015. I Tabell 4 återges resultaten från grundvattenprovtagningen 2015 och den nu utförda provtagningen. Som framgår av tabellen överskreds bedömningsgrunderna för vinylklorid kraftigt i prov från röret S1519 vid den senaste provtagningen. Den uppmätta halten var åtta gånger högre än det holländska interventionsvärdet och tio gånger högre än vid provtagningen 2015. Halten av cis-1,2 dikloreten i röret 15S19 var vid provtagningen 2015 högre än det holländska interventionsvärdet, vid den nu utförda provtagningen var halten nästan lika hög som interventionsvärdet.

Tabell 4. Resultat av grundvattenprovtagning 2015 och 2019. Halter i µg/l.

	S1501		S1505		S1519		Jämförvärde	
Ämne	2015	2019	2015	2019	2015	2019	NV 5976*	RIVM**
Cis-1,2-dikloreten	0,1	0,048	1,67	0,022	**27,7**	19		**20**
Trikloreten	<0,1	<0,02	0,16	0,025	0,94	0,099	**5**	
Tetrakloreten	<0,2	<0,02	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	**5**	
Vinylklorid	<1	<0,02	<1	<0,02	3,6	**40**		**5**
Övr. klorerade alifater	ej det	ej det.	ej det	ej det	ja	ja		

*Ckrit -gw (NV, 5976)

**Intervention value, (RIVM, 2000)

Den uppmätta halten av vinylklorid i röret S1519 bedömdes vara så kraftigt förhöjd att orsaken eventuellt skulle kunna vara en felkälla. Det var även anmärkningsvärt stor skillnad på uppmätta halter av vinylklorid och cis-1,2 dikloreten mellan de olika provtagningarna 2015 och 2019. Med anledning av detta togs ett ytterligare kontrollprov ut från röret S1519. I Tabell 5 nedan redovisas uppmätta halter av CAH i kontrollprovet.

Tabell 5. Resultat för kontrollprov i grundvattenröret S1519. Halter i µg/l.

Ämne	S1519 kontrollprov	Jämförvärde NV 5976*	RIVM**
Cis-1,2-dikloreten	**28**		**20**
Trikloreten	0,28	**5**	
Tetrakloreten	<0,20	**5**	
Vinylklorid	**37,8**		**5**
Övr. klorerade alifater	ja		

*Ckrit -gw (NV, 5976)
**Intervention value, (RIVM, 2000)

Som framgår var även halterna kontrollprovet högre än de tillämpade bedömnings-grunderna, med avseende på cis-1,2 dikloreten och vinylkorid. Utöver ämnena som redovisas i Tabell 5 uppmättes även låga halter av 1,1 dikloretan och trans-1,1 dikloreten i kontrollprovet.

10.2 Inomhusluft

Passiv provtagning av inomhusluft utfördes i tre provpunkter i byggnadsskeppen där CAH enligt uppgifter hanterats.

Halterna av CAH i inomhusluften vid den mest troliga förorenings-källan (tri-karet i norra delen) samt nedströms i den förmodade spridningsriktningen var långt under hälsorisk-baserade lågrisknivåer för inomhusluft. En sammanställning av resultatet redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Resultat av passiv provtagning av inomhusluft, halter i µg/m^3. Passiv provtagning på adsorbentrör under 168 timmar.

Ämne	A R682P	B Q791R	C R691P	Jämförvärde WHO*	AV	AV/20**
Diklormetan (metylenklorid)	ej det.	1,4	ej det.		120000	6000
Tetraklormetan (koltetraklorid)	0,34	0,34	0,37		6400	320
Trikloreten	ej det.	ej det.	ej det.	23	50000	2500
Tetrakloreten	ej det.	ej det.	ej det.	250	70000	3500
Övriga klorerade alifater	ej. det.	ej. det.	ej. det.			

*Lågrisknivå inomhusluft, WHO 2000 (cancerrisk)
** Nivågränsvärde enligt AV 2018. Enligt AFS 2011:18 bör jämförelse även göras med 1/20 av nivågränsvärde.

Som framgår av Tabell 6 detekterades inte trikloreten eller tetrakloreten i provtagen rumsluft. Inte heller nedbrytningsprodukter som dikloreten eller cis-1,2-dikloreten detekterades. De enda CAH som detekterades i inomhusluften var diklormetan och tetraklormetan.

Diklormetan används som lösningsmedel och som färglösare. Ämnet kan även ingå i aerosoler och bekämpningsmedel samt används vid framställning av fotografisk film (NV, 2019). Det bedöms inte som troligt att halterna som uppmätts i ett av proven från rumsluft beror på tri-förorening av byggnad, mark eller grundvatten. Mer sannolikt är att ämnet härrör från pågående verksamhet i lokalerna.

Tetraklormetan kan bildas naturligt i marken och påträffas ibland i mark och även grundvatten i helt naturliga miljöer. Tetraklormetan har historiskt använts som lösningsmedel och extraktionsmedel vid tillverkning av klor. Användning för kemtvätt eller avfettning har inte förekommit i någon nämnvärd omfattning i Sverige (SGF, 2011).

10.3 Porgas

Provtagning av porgas utfördes under asfaltsyta vid sluttningsfoten nedanför byggnader där CAH hanterats, och intill hangarbyggnaden. Inga analyserade CAH detekterades, i analysen ingick även vinylklorid. Det bör noteras att provpunkten för porgas var belägen nära grundvattenprovpunkten S1519 där cis-1,2 dikloreten och vinylkorid uppmättes.

11 Bedömning

I bedömningen nedan refereras till provpunkter som återfinns på kartan i Bilaga 1. Kartan syftar till att redovisa föroreningssituationen i respektive provpunkt men även till att ge en övergripande bild av föroreningssituationen och planerad bebyggelse vid fortsatt exploatering av området.

11.1 Grundvatten

Grundvattenrören S1501 och S1505 ligger i anslutning till de förmodade föroreningskällorna benämnda A, B och C, se kartan i Bilaga 1. I dessa provpunkter har CAH inte uppmätts i halter som överskrider tillämpade bedömningsgrunder. Den mest sannolika spridningsvägen från föroreningskällorna är via grundvatten, vars strömnings-riktning huvudsakligen bedöms vara söderut. Halter av CAH överskridande de tillämpade bedömningsgrunderna detekterades dock i röret S1519 som ligger i områdets södra del.

11.2 Inomhusluft

De nu uppmätta halterna av de detekterade ämnena tetraklormetan och diklormetan i inomhusluft var under hälsoriskbaserade lågrisknivåer. Det bedöms inte som troligt att dessa ämnen härrör från klorerade lösningsmedel. Trikloreten eller dess nedbrytnings-produkter detekterades inte alls. Inte heller vid tidigare undersökningar inom området har trikloreten eller dess nedbrytningsprodukter uppmätts i halter som överskrider hälsoriskbaserade lågrisknivåer.

Mätningarna av inomhusluft tyder inte på att det föreligger någon betydande CAH-förorening av byggnaderna eller underliggande mark och ytligt grundvatten.

11.3 Porgas

Porgasmätningen i provpunkt S1904 uppvisade ingen påverkan av CAH. Detta trots att provpunkten är belägen inom samma delområde där påtagligt förhöjda halter av cis-1,2 dikloreten och vinylklorid uppmättes i grundvattnet. Även vid tidigare mätningar av porgas i anslutning till platser där CAH hanterats (provpunkterna S1528, S1529, S1530) var de uppmätta halterna lägre än hälsoriskbaserade lågrisknivåer för rumsluft.

Mätningarna av porgas tyder inte på att det föreligger någon betydande CAH-förorening av byggnaderna eller underliggande mark och ytligt grundvatten.

12 Slutsatser och rekommendationer

Resultatet indikerar att porgas och rumsluft inte är påverkade i någon betydande omfattning. Inte heller grundvatten som provtagits inom områdets norra del uppvisar någon betydande påverkan. Provtagningen indikerar dock att grundvatten är kraftigt påverkat i en provpunkt på områdets södra del.

På grund av osäkerheter rörande geologiska och hydrologiska förhållanden kan ingen säker hypotes upprättas avseende förekomst och spridning av CAH i berg, jord och djupt grundvatten. Den förhöjda föroreningskoncentrationen i det södra grundvattenröret kan härröra såväl från spridning norrifrån som från okända föroreningskällor i den närliggande hangarbyggnaden.

Användningen av klorerade lösningsmedel inom Regattanområdet har av allt att döma inte varit storskalig och jämförvärden överskrids endast i grundvattenprov från det södra röret S1519. Halterna i detta rör bedöms dock vara mycket höga. Föroreningarnas flyktighet gör att de kan avgå från grundvattnet i gasfas och därmed spridas i markens porluft. För att säkerställa att markens porluft inte är påverkad i en omfattning som medför risk för ånginträngning rekommenderas att porgasmätning utförs där byggnader ska uppföras.

Vid provtagning av porgas ska det beaktas att uppmätta halter i markens porgas inte motsvarar den nivå som kan förväntas i inomhusluften. Byggnadernas grundläggning förhindrar till stor del ånginträngning från underliggande mark, en betydande spädning sker även då rumsluft tillförs utifrån. Ifall halter överskridande lågrisknivåer för inomhusluft uppmäts vid provtagning av porgas bör fördjupad riskbedömning utföras där hänsyn tas till dessa faktorer.

I det fall planerad byggnation innebär att marken ska grävas ur så att täta lerlager avlägsnas är porgasmätning under nuvarande förhållanden inte representativ. Där rekommenderas att även grundvatten provtas för att bättre kunna bedöma eventuella risker.

Rekommendationerna i denna rapport avser främst vidare utredning av risker kopplade till att människor exponeras i det fall markanvändningen ändras till bostäder och nya byggnader uppförs enligt aktuell detaljplan. Förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvattnet kan utgöra en risk för andra skyddsobjekt än människor, som till exempel markmiljö, grundvatten och ytvatten-recipienten Mälaren

12.1 Övrigt

Det är okänt ifall de låga halter av tetraklormetan som detekterats allmänt vid den aktuella och tidigare genomförda luftmätningar inom Regattanområdet härrör från biologiska processer i marken eller från antropogen påverkan. Det bedöms dock inte som sannolikt att de har samband med utsläpp av klorerade lösningsmedel. Då uppmätta halter med god marginal underskrider hälsoriskbaserade skyddsnivåer behöver detta inte utredas vidare.

13 Referenser

AV, 2018	Hygieniska gränsvärden (AFS 2018:1) Arbetsmiljöverket, föreskrift 2018.
NV, 2007	Klorerade lösningsmedel – identifiering och val av efterbehandlingsmetod. Naturvårdsverket 2007.Rapport 5663.
NV, 2009	Riktvärden för förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket 2009. Rapport 5976. Riktvärden uppdaterade juli 2016.
NV, 2019	Https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Klorerade-organiska-amnen/Diklormetan/
RIVM, 2000	Target values, soil remediation intervention values and indicative levels for serious contamination, RIVM 2000.
SGF, 2011	SGF Rapport 2:2011. Klorerade lösningsmedel i mark och grundvatten.
SGF, 2013	Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden, Svenska Geotekniska Föreningen, SGF Rapport 2:2013
SGU, 2019	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), Jordartskarta. Https://www.sgu.se.
SGU, 2019	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), Grundvattenkarta. Https://www.sgu.se.
Sweco, 2013	Kryssen 4 Västerås, Luftmätning i källare och krypgrund.
Sweco, 2013	Mätning av inomhusluft i Waldorfskolans lokaler. Rapport daterad 2013-12-18.
Sweco, 2015	Översiktlig miljöteknisk undersökning enligt MIFO fas 2. Rapport daterad 2015-10-12.
Sweco, 2019	Provtagningsplan avseende klorerade alifatiska kolväten inom detaljplan Regattan, Västerås. Daterad 2019-10-16.
WHO, 2000	WHO World Health Organization 2000. Air quality guidelines for Europe. Second edition.

BILAGA 1

Utredningar Dp Regattan
Uppdragsnummer 13005203

Klorerade lösningsmedel - provpunkters placering och erhållna resultat

TECKENFÖRKLARING

Provpunkter

Grundvatten

- Under tillämpade jämförvärden
- Över tillämpade jämförvärden

Porgas

- Ej detekterat
- Under tillämpade jämförvärden

Rumsluft

- Ej detekterat
- Under tillämpade jämförvärden
- Potentiella föroreningskällor

A: Motorverkstad 1927,
senare triavfettning i små
mobila baljor med tillhörande dragskåp

B: Detaljmontering 1927,
senare mekanisk verkstad med
ytbehandling, triavfettning i kar om
ca 2x3 m i husets norra ände

Bakgrund:
Flygfoto
Preliminär illustrationsplan
Koordinatsystem: SWEREF99 16 30

SWECO
Vasagatan 12, 722 15 Västerås
Växel: 08-695 60 00 Fax: 08-695 60 10

UPPDRAGSANSVARIG	KONSTR	
Jennie Brundin	Cecilia Bayard	
ORT	DATUM	
Västerås	2019-11-26	
SKALA	FORMAT	REV
1:1 500	A3	

0 10 20 30 40 50 m

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Document Path: P:\21186\13005203_Utredningar_dp_Regattan\000\16 GIS\SEBAYA\mxd\Regattan_resultat191120.mxd

BILAGA 2, FÄLTDOKUMENTATION

UPPDRAG	UPPDRAGSLEDARE	DATUM
Förorenad mark Regattan	Jennie Brundin	2019-11-25
UPPDRAGSNUMMER	UPPRÄTTAD AV	
13005203-300	Jennifer Espling	

Provtagning av grundvatten, 2019-11-06.

Vatten i rören omsattes och provtogs med peristaltisk pump. Efter omsättning utfördes även mätning av temperatur, pH och konduktivitet. Fälttekniker: Jennifer Espling.

Prov-punkt	Gvy, fr ök.rör (m)	Rörets djup fr ök. rör (m)	Temp (°C)	pH	Kond. (mS/m)	Notering
S1501	1,93	3,0	8,1	7,15	0,72	Rör intakt. Gammal sprickig slang byttes ut. Omsättning 3 rörvolymer, initialt grumligt, efter att en rörvolym omsatts klarnande. God tillrinning.
S1505	2,5	5,0	5,5	7,28	0,53	Rör intakt. Omsättning 1,5 rörvolym. Initialt grumligt, efter omsättning klarnande. Dålig tillrinning.
S1519	2,6	4,10	7,2	8,02	1,04	Rör intakt. Omsättning två rörvolymer. Initialt grumligt, efter att en rörvolym omsatts klarnande. Långsam men stadig tillrinning.

Verifierande provtagning av grundvatten i S1519, 2019-11-20.

Vatten i rören omsattes och provtogs med peristaltisk pump. Prov togs ut efter omsättning av tre rörvolymer och då stabila värden för konduktivitet, pH och temperatur erhölls. Fälttekniker: Jennifer Espling.

Prov-punkt	Gvy, fr ök.rör (m)	Rörets djup fr ök. rör (m)	Temp (°C)	pH	Kond. (mS/m)	Notering
S1519	2,6	4,10	9,3	7,5	1,05	Omsättning tre rörvolymer. Klart vatten med långsam och stadig tillrinning. Svag lukt av järn.

Sweco
Vasagatan 12

SE-722 15 Västerås, Sverige
Telefon
Fax
www.sweco.se

Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Jennie Brundin
Uppdragsledare
Västerås
Telefon direkt +46 (0)214 95 41 58
Mobil +46 (0)722 42 57 03
jennie.brundin@sweco.se

Provtagning av rumsluft, 2019-10-03.

Passiva mätare av fabrikatet Radiello hängdes upp i lokalerna 2019-10-03 och hämtades in 2019-10-10. Verksamhet pågick i lokalerna under mätperioden och ventilationen var i drift under vardagar. Sammanlagd mätperiod var 168 timmar. Fälttekniker: Ola Nordqvist och Lina Norell.

Provpunkt/ område	Mätarens märkning	Notering
A	R682P	AQ Plasts verksamhetslokaler. Ingen märkbar lukt av aerosoler eller lösningsmedel.
B	Q791R	Stegias verksamhetslokaler. Spår av tri-kar kunde inte observeras i lokalerna, som är renoverade och ombyggda. Ingen märkbar lukt av aerosoler eller lösningsmedel.
C	R691P	Olika hyresgäster. Ingen märkbar lukt av aerosoler eller lösningsmedel.

Provtagning av porgas, 2019-10-01.

Mätpunkten placerades i nordvästra hörnet av en asfalterad parkeringsplats, nedanför sluttningen och intill den f.d. hangarbyggnaden. PID-mätning utfördes i borrhålet för att kontrollera förekomst av flyktiga ämnen. Fälttekniker: Ola Nordqvist och Axel Blomgren.

Väderlek (Regn, temp mm)	Mulet, vindstilla, ca 3 grader (+)
Provtagningspunkt (ID)	S1904
Kommentar (djup, jordart, miljötekniska observationer, tidpunkt)	Porgasprovtagning. Provpunkten flyttad ca 5 m västerut från ursprunglig utsatt plats, för att komma undan trafiken på plats. Borrdjup; ca 40 cm PID: Noll utslag. Material: Fyllnadssand, stenigt bärlager under asfalt. Startade mätning; 10;35 Provtid; 100 min Flöde: 0,1 l/min Pumpnummer 255

Mätpunktens (S1904) placering i asfaltsyta mellan den f.d. hangarbygganden och släntfot med berg i dagen.

Rapport

T1935982

1YN0NXXJODE

Ankomstdatum **2019-10-11**
Utfärdad **2019-10-22**

SWECO Environment AB
Ola Nordqvist

Vasagatan 12
72215 Västerås
Sweden

Projekt **13005203**
Bestnr **13005203**

Analys av luft

Er beteckning **Q791R**

Provtagare **L.Norell/O.Nordqvist**

Labnummer O11195899

Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	**10080**	min	1	1	MT
1,1-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
diklormetan	**0.0014**	mg/m3	2	2	INRO
trans-1,2-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
cis-1,2-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
triklormetan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,2-dikloretan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,1,1-trikloretan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
tetraklormetan	**0.00034**	mg/m3	2	2	INRO
trikloreten	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
tetrakloreten	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,2-diklorpropan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO

Er beteckning **R691P**

Provtagare **L.Norell/O.Nordqvist**

Labnummer O11195900

Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	**10080**	min	1	1	MT
1,1-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
diklormetan	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
trans-1,2-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
cis-1,2-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
triklormetan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,2-dikloretan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,1,1-trikloretan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
tetraklormetan	**0.00037**	mg/m3	2	2	INRO
trikloreten	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
tetrakloreten	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,2-diklorpropan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO

Er beteckning	**R682P**
Provtagare	**L.Norell/O.Nordqvist**
Labnummer	O11195901

Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	**10080**	min	1	1	MT
1,1-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
diklormetan	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
trans-1,2-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
cis-1,2-dikloreten	**<0.0002**	mg/m3	2	2	INRO
triklormetan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,2-dikloretan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,1,1-trikloretan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
tetraklormetan	**0.00034**	mg/m3	2	2	INRO
trikloreten	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
tetrakloreten	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO
1,2-diklorpropan	**<0.0003**	mg/m3	2	2	INRO

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Ingalill Rosen
2019.10.22 13:11:29
ALS Scandinavia AB
Client Service
ingalill.rosen@alsglobal.com

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Provtagningstid.
2	Paket MENYA1 Bestämning av klorerade alifater i luftprover. Provtagning med diffusionsprovtagare, Radiello. Mätning utförs med GC-MS. Upptagskonstanter för 1.1 dikloreten, trans och cis-1,2 dikloreten är inte experimentellt framtagna utan teoretiskt beräknade enligt EN 838 & 13528-2. Rev 2014-04-29

	Godkännare
INRO	Ingalill Rosén
MT	Mirtha Tamayo

	Utf[1]
1	Mätningen utförd av kund
2	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

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

eurofins | VBM Laboratoriet

☑ INDUSTRIVEJ 1
DK-9440 AABYBRO, DK
TLF: +45 98 21 32 00
AABYBRO@EUROFINS.DK

☐ GUNNEKÆR 26
DK-2610 RØDOVRE, DK
TLF: +45 36 72 70 00
ROEDOVRE@EUROFINS.DK

ilac-MRA DANAK TEST Reg. nr. 179

Eurofins Pegasuslab AB
Box 97,
S-751 03 Uppsala
Sweden
Att: Stefan Eriksson

Date 13-11-2019
VBM ID 9551 1 M N-19-23316A
Order ON84833

Report No.: N-19-23316A

VBM Sample No.	N-19-23316A-	1
Customer case no.		-
Customer case name		-
Customer sample name		177-2019-11071429 Regattan
Sampling material		Air
Packaging		Kulrør
Sampling date		
Sampled by		Customer
Sampler		-
Received at lab.		8-11-2019
Analysis started		11-11-2019
ANALYSES Method Uncertainty	Unit	
*Sample Volume	l	10
Chl.sol. DS13649:14,mod ±20%		
Chloroform	µg/m³	< 0,40
1,1,1-Trichloroethane	µg/m³	< 0,40
Tetrachloromethane	µg/m³	< 0,40
Trichloroethene	µg/m³	< 0,40
Tetrachloroethene	µg/m³	< 0,40
Chl.dec.prd. DS13649:14,mod±25		
Vinyl chlorid	µg/m³	< 0,40
Chlorethane	µg/m³	< 0,40
1,1-dichloroethene	µg/m³	< 0,40
1,2-dichloroethene(trans)	µg/m³	< 0,40
1,1-dichloroethane	µg/m³	< 0,40
1,2-dichloroethene(cis)	µg/m³	< 0,40
1,2-dichloroethane	µg/m³	< 0,40

¤ = modified method; ip = not detected; ia = not analyzed; * = Performed as non-accredited testing. The report deals only with the sampled subjects. Extracts of the report may only be reproduced with written permission from the laboratory.

eurofins | VBM Laboratoriet

☑ INDUSTRIVEJ 1
DK-9440 AABYBRO, DK
TLF: +45 98 21 32 00
AABYBRO@EUROFINS.DK

☐ GUNNEKÆR 26
DK-2610 RØDOVRE, DK
TLF: +45 36 72 70 00
ROEDOVRE@EUROFINS.DK

ilac-MRA DANAK TEST Reg. nr. 179

Eurofins Pegasuslab AB
Box 97,
S-751 03 Uppsala
Sweden
Att: Stefan Eriksson

Date	13-11-2019
VBM ID	9551 1 M N-19-23316A
Order	ON84833

Report No.: N-19-23316A

Comments regarding the entire report

- Packaging designation: m (membrane glass), r (rilsan bag), po (polin bag), p (plastic bag), gf (glass bottle), pf (plastic bottle), a (other).
- The uncertainty herein stated is the expanded measurement uncertainty, calculated as 2x relative measurement uncertainty at a high concentration level. In the measuring range from the detection limit (DL) to 10xDL, th
- Reported results always specify the total content of the tube (sample zone + control zone).
- Excel-spreadsheet with analysis results is included as an appendix.
- The analysis is performed as accredited testing. It should be noted that the measurement of the air volume is not covered by the accreditation.
- Breakthrough criteria: The content in the control zone exceeds 5% of the total content of the tube (sample zone + control zone).

Best Regards

Marlena Czerwinska, Eurofins VBM Laboratoriet

¤ = modified method; ip = not detected; ia = not analyzed; * = Performed as non-accredited testing. The report deals only with the sampled subjects. Extracts of the report may only be reproduced with written permission from the laboratory.

Rapport

T1939582

20L60R1MF2V

Ankomstdatum **2019-11-07**
Utfärdad **2019-11-14**

SWECO Environment AB
Jennie Brundin

Vasagatan 7
72215 Västerås
Sweden

Projekt **13005203**
Bestnr **13006228**

Analys av grundvatten

Er beteckning **S1501**

Provtagare **Jennifer Espling**
Provtagningsdatum **2019-11-06**

Labnummer O11208341

Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	**<0.10**		µg/l	1	1	KAIN
1,1-dikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,2-dikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
trans-1,2-dikloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
cis-1,2-dikloreten	**0.048**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
1,2-diklorpropan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
triklormetan (kloroform)	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
tetraklormetan (koltetraklorid)	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1,1-trikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1,2-trikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
trikloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
tetrakloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
vinylklorid	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1-dikloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Karin Ingelgård
2019.11.14 09:36:16
ALS Scandinavia AB
Client Service
karin.ingelgard@alsglobal.com

Er beteckning	**S1505**
Provtagare	**Jennifer Espling**
Provtagningsdatum	**2019-11-06**
Labnummer	O11208342

Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	**<0.10**		µg/l	1	1	KAIN
1,1-dikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,2-dikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
trans-1,2-dikloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
cis-1,2-dikloreten	**0.22**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
1,2-diklorpropan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
triklormetan (kloroform)	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
tetraklormetan (koltetraklorid)	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1,1-trikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1,2-trikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
trikloreten	**0.025**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
tetrakloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
vinylklorid	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1-dikloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN

Er beteckning	**S1519**
Provtagare	**Jennifer Espling**
Provtagningsdatum	**2019-11-06**
Labnummer	O11208343

Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	**<0.10**		µg/l	1	1	KAIN
1,1-dikloretan	**0.49**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
1,2-dikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
trans-1,2-dikloreten	**0.40**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
cis-1,2-dikloreten	**19**	3.8	µg/l	1	1	KAIN
1,2-diklorpropan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
triklormetan (kloroform)	**0.022**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
tetraklormetan (koltetraklorid)	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1,1-trikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
1,1,2-trikloretan	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
trikloreten	**0.099**	0.1	µg/l	1	1	KAIN
tetrakloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN
vinylklorid	**140**	28	µg/l	1	1	KAIN
1,1-dikloreten	**<0.020**		µg/l	1	1	KAIN

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Karin Ingelgård
2019.11.14 09:36:16
ALS Scandinavia AB
Client Service
karin.ingelgard@alsglobal.com

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OV-6B. Bestämning av klorerade alifater inkl. vinylklorid. Mätning utförs med headspace GC-MS. LOD avses vid rapporterade mindre än värden (<). Rev 2017-01-11

	Godkännare
KAIN	Karin Ingelgård

	Utf[1]
1	För mätningen svarar ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406 A, 3050 Humlebæk, Danmark som är av danska ackrediteringsorganet DANAK ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 05-0361).

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.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

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

Rapport

T1941592

21JGD2R6NXV

Ankomstdatum **2019-11-21**
Utfärdad **2019-11-25**

SWECO Environment AB
Jennie Brundin

Vasagatan 7
72215 Västerås
Sweden

Projekt **13005203**
Bestnr **13006228**

Analys av grundvatten

Er beteckning **S1519**

Provtagare **Jennifer Espling**
Provtagningsdatum **2019-11-20**

Labnummer O11214933

Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	**<2.0**		µg/l	1	1	ERJA
1,1-dikloretan	**0.38**	0.15	µg/l	1	1	ERJA
1,2-dikloretan	**<0.50**		µg/l	1	1	ERJA
trans-1,2-dikloreten	**0.49**	0.20	µg/l	1	1	ERJA
cis-1,2-dikloreten	**28.0**	11.2	µg/l	1	1	ERJA
1,2-diklorpropan	**<1.0**		µg/l	1	1	ERJA
triklormetan (kloroform)	**<0.30**		µg/l	1	1	ERJA
tetraklormetan (koltetraklorid)	**<0.10**		µg/l	1	1	ERJA
1,1,1-trikloretan	**<0.10**		µg/l	1	1	ERJA
1,1,2-trikloretan	**<0.20**		µg/l	1	1	ERJA
trikloreten	**0.28**	0.11	µg/l	1	1	ERJA
tetrakloreten	**<0.20**		µg/l	1	1	ERJA
vinylklorid	**37.8**	15.1	µg/l	1	1	ERJA
1,1-dikloreten	**<0.10**		µg/l	1	1	ERJA

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OV-6A. Bestämning av klorerade kolväten inklusive vinylklorid, enligt metod baserad på US EPA 624, US EPA 8260, EN ISO 10301, MADEP 2004, rev.1.1. Mätning utförs med GC-FID och GC-MS**.** Om ett prov innehåller sediment så kommer det att dekanteras innan analys. **Rev 2018-03-27**

	Godkännare
ERJA	Erika Jansson

	Utf[1]
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

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.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

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