



VÄSTRA  
GÖTALANDSREGIONEN  
MILJÖMEDICINSKT CENTRUM

# Miljömedicinsk bedömning av klorerade lösningsmedel i dricksvatten från nedlagd kemptvätt i Skäggered, Lindome



Mathias Holm  
Överläkare

Pernilla Almerud  
1:e yrkes- och miljöhygieniker

Göteborg den 29 november 2016

Sahlgrenska Universitetssjukhuset  
Arbets- och miljömedicin  
Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC)  
ADRESS Box 414, 405 30 Göteborg  
BESÖK Medicinargatan 16  
TELEFON 031-786 28 95  
HEMSIDA [www.amm.se](http://www.amm.se)

## Innehållsförteckning

Förfrågan .....	1
Underlag .....	1
Bakgrund .....	1
Användning av klorerade lösningsmedel inom kemtvätt .....	1
Prov på dricksvatten och mätning av klorerade lösningsmedel i inomhusluften .....	2
Anslutning till kommunalt vatten i fastigheter med höga halter och förnyade prov på vattnet i några fastigheter .....	3
Mätningar av klorerade lösningsmedel i inomhusluften i 11 fastigheter efter anslutning till kommunalt vatten .....	3
Exponeringsbedömning .....	3
Hälsoriskbedömning .....	5
Trikloreten .....	5
Tetrakloreten .....	6
Vinylklorid .....	7
Sammanfattande hälsoriskbedömning .....	7
Referenser .....	9
Tabeller .....	i
Tabell 1. Sammanställning av uppmätta halter ( $\mu\text{g/l}$ ) av klorerade lösningsmedel i brunnsvatten inom fastigheter i Skäggered .....	i
Tabell 2. Lufthalter av klorerade lösningsmedel ( $\mu\text{g/m}^3$ ) inomhus i 11 fastigheter i Skäggered, Lindome .....	ii

## Förfrågan

Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC) kontaktades av Miljöförvaltningen, Mölndals stad eftersom förhöjda halter av klorerade lösningsmedel hade upptäckts i vattnet från enskilda brunnar inom några fastigheter i Skäggered, Lindome.

Anledningen till att detta upptäcktes var att boende på fastigheten Skäggered 3:30 i juni 2016 vände sig till Miljöförvaltningen, Mölndals stad, med anledning av att de sedan november 2015 känt en unken lukt på vattnet från sin privata bergbore brunn och sedan några veckor tillbaka även en smak av lösningsmedel. Det framkom då att det bedrivits kemptväftsverksamhet på den angränsande fastigheten, Skäggered 3:38, från 1950-tal fram till tidigt 1970-tal vilket inte var känt hos myndigheterna. Fastigheterna i området har enskilda avloppslösningar så det vatten som har använts i tvätteriverksamheten har släppts ut i marken inom fastigheten. Miljöförvaltningen önskar en miljömedicinsk bedömning avseende klorerade lösningsmedel. Sedan september 2016 har de drabbade bostäderna tillgång till kommunalt vatten.

## Underlag

PM - Uggleåsvägen 4 och 6, Mölndals kommun. Provtagning av dricksvatten och inomhusluft m a p klorerade lösningsmedel. Structor Miljö Väst AB, daterad 2016-08-15

PM - Provtagning av dricksvatten m a p klorerade lösningsmedel inom 23 fastigheter i Skäggered, Mölndals stad. Structor Miljö Väst AB, daterad 2016-09-05

PM - Kompletterande provtagning av dricksvatten m a p klorerade lösningsmedel inom 11 fastigheter i Skäggered, Mölndals stad. Structor Miljö Väst AB, daterad 2016-11-08

## Bakgrund

### Användning av klorerade lösningsmedel inom kemptvätt

Inom kemptväftsverksamheten användes trikloreten (också kallat trikloretylen, ”tri”) fram till 1950, då det successivt ersattes av tetrakloreten (också kallat perkloretylen) (Naturvårdsverket 2007). Trikloreten har varit det klassiska avfettningsmedlet inom stål- och verkstadsindustrin, men är sedan 1995 förbjudet i Sverige. Den största användningen av tetrakloreten i Sverige har sedan länge varit inom kemptväftsindustrin. Användningen av tetrakloreten är förbjuden i konsumentprodukter, men får användas yrkesmässigt. Tri- och tetrakloreten är vätskor tyngre än vatten och kännetecknas av sina hydrofoba egenskaper, d v s de är svårlösliga i vatten. Klorerade lösningsmedel som kommer ut i omgivningen kan transporteras genom jordlager och nå grundvatten (Naturvårdsverket 2007). En annan spridningsväg är avdunstning till luft då klorerade lösningsmedel generellt sett har en hög flyktighet och därigenom kan avgå från mark

och grundvatten och tränga in i ovanliggande fastigheter. Den biologiska nedbrytningen av tri- och tetrakloreten är vanligtvis mycket långsam i jord och grundvatten och en förorening av dessa ämnen kan därför finnas kvar i decennier till sekel. Nedbrytningsprodukter från tetrakloreten utgörs i det första steget av trikloreten, andra steget av cis- och trans-1,2-dikloreten och det tredje stegets nedbrytningsprodukt utgörs av vinylklorid.

## **Prov på dricksvatten och mätning av klorerade lösningsmedel i inomhusluften**

I slutet av juni respektive mitten av juli 2016 tog boende i fastighet Skäggered 3:30 (bergborrad brunn, 80 m djup) samt i den fastighet som ligger bredvid (Skäggered 3:46, 60 m djup bergborrad brunn) prov på sitt vatten med avseende på klorerade lösningsmedel. Analysresultaten visade att båda fastigheternas dricksvatten innehöll mycket höga halter av klorerade lösningsmedel, främst tetrakloreten och trikloreten, men även nedbrytningsprodukter ner till vinylklorid (tabell 1). Uppmätta halter av summan tetrakloreten och trikloreten var 2500 respektive 5300 µg/l i de två fastigheterna. Detta kan jämföras med Livsmedelsverkets gränsvärde för otjänligt dricksvatten på 10 µg/l för totalhalten av tetrakloreten och trikloreten (Livsmedelsverket 2001). Detta ledde till att Mölndals stad och Länsstyrelsen i Västra Götaland rekommenderade de boende att sluta att använda vattnet.

Länsstyrelsen lät sakkunnig göra en uppföljande provtagning av vattnet samt en tvådagarsmätning av inomhusluften med Radiello passiv provtagare i slutet av juli respektive början av augusti 2016. Resultaten visade att halterna av klorerade lösningsmedel i vattnet fortfarande var klart förhöjda i båda fastigheterna. Summan av tetrakloreten och trikloreten var 579 µg/l på fastighet Skäggered 3:30 och 4400 µg/l på fastighet Skäggered 3:46 (tabell 1). Även halterna av vinylklorid var förhöjda. Före det andra provtagningstillfället hade de boende i den ena fastigheten varit bortresta några veckor och vattnet hade därför inte använts. I fastigheten Skäggered 3:46 finns två kranar i köket, varav den ena är försedd med ett vattenreningsfilter. Halterna av tetrakloreten och trikloreten i vattnet från kranen med filter var låg (0,2 µg/l) respektive under rapporteringsgränsen (<0,1 µg/l). Halter i inomhusluft av tetrakloreten och trikloreten var 11 µg/m<sup>3</sup> respektive 18 µg/m<sup>3</sup> i fastighet Skäggered 3:30 och 16 µg/m<sup>3</sup> respektive 33 µg/m<sup>3</sup> i fastighet Skäggered 3:46.

Miljöförvaltningen lät sakkunnig under första halvan av augusti 2016 ta prover på dricksvattnet inom ytterligare 23 fastigheter kring den f.d. kemtvätten. Resultaten visar att klorerade lösningsmedel fanns i halter över Livsmedelsverkets gränsvärde på 10 µg/l i fyra av dessa fastigheter som också låg relativt nära kemtvätten (tabell 1). Låga halter av tetrakloreten och trikloreten respektive spår av nedbrytningsprodukten cis-1,2-kloreten uppmättes på ytterligare två fastigheter. De fastigheter där halter av klorerade lösningsmedel har uppmätts i dricksvattnet ligger ost-sydost om kemtvätten.

## **Anslutning till kommunalt vatten i fastigheter med höga halter och förnyade prov på vattnet i några fastigheter**

De sex fastigheterna med halter över gränsvärden samt de två fastigheterna med uppmätta halter under gränsvärden av klorerade lösningsmedel fanns i dricksvattnet erbjöds kommunalt vatten i form av en tillfällig lösning. Kommunalt vatten kopplades in till de sex fastigheterna med halter över gränsvärden under september 2016. Under andra halvan av oktober 2016 genomfördes en förnyad provtagning av dricksvattnet bland 11 utvalda fastigheter som fortfarande använde eget brunnsvatten och som bedömdes kunna påverkas av en förändrad grundvattenströmning. Resultaten visade att det fortfarande fanns låga halter, dock under gränsvärden, av klorerade lösningsmedel i två fastigheter som tidigare uppvisat förhöjda halter (tabell 1). För övriga fastigheter har inga halter av klorerade lösningsmedel över laboratoriets rapporteringsgräns påvisats vid någon av de två provtagningarna.

## **Mätningar av klorerade lösningsmedel i inomhusluften i 11 fastigheter efter anslutning till kommunalt vatten**

Det finns en risk att klorerade lösningsmedel i gasform kan tränga in i bostaden om marken eller grundvattnet under bostaden är förorenat. Arbets- och miljömedicin gjorde därför luftmätningar av klorerade lösningsmedel i fastigheter där dessa ämnen tidigare hade uppmätts i vattnet samt i några närliggande fastigheter, totalt 11 fastigheter i oktober 2016. Mätningar genomfördes under en veckas tid (10-17 oktober). En passiv provtagare av märket Radiello (white diffusive body code 120 innehållande adsorbing cartridge code 130) hängdes upp i bostaden på bottenvåningen men om det fanns en bebodd källare hängdes provtagaren där. Provtagaren hängdes i huvudhöjd och de boende fick instruktioner att minimera sin vädring för att efterlikna ett värsta scenario.

Halterna av klorerade lösningsmedel var i alla bostäderna låga eller under laboratoriets rapporteringsgräns (tetrakloreten:  $<0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och trikloreten:  $<0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (tabell 2). Endast ämnen som hade en halt över rapporteringsgränsen i minst något av proven redovisas i tabellen. Trikloreten och tetrakloreten uppmättes endast i luften i de bostäder där halterna i vattnet tidigare varit förhöjda. De högsta halterna av tetrakloreten (ca 2,7 och 1,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och trikloreten (2 och 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) uppmättes i bostäderna närmast intill den gamla kemtvätten. Dessa halter av trikloreten ligger i nivå med det hälsobaserade riktvärdet, men kan ändå tyda på förorening under huset eller att det finns kvar någon mindre källa i fastigheten som kommer att avklinga. Detta kommer att följas upp (personlig kommunikation med Henrik Bengtsson, Länsstyrelsen). Övriga uppmätta ämnen som redovisas i tabell 2 bedöms inte komma från den f.d. kemtvätten. Vinylklorid kan inte mätas med denna typ av provtagare.

## **Exponeringsbedömning**

Uppmätta halter av klorerade lösningsmedel i vattnet framgår av tabell 1. Det saknas tidigare mätningar, varför det inte är känt hur halterna kan ha varierat över tid. Hur länge man har exponerats för klorerade lösningsmedel från det förorenade vattnet varierar också kraftigt med boendetid, från några månader upp till 50 år. Smak och lukt på vattnet har endast rapporterats från en fastighet.

Exponeringen för de klorerade lösningsmedlen kan ske via oralt intag av vatten, inandning och hudkontakt. Dosen i kroppen beror på ämnets upptag via andningsorgan, mag-tarmkanal och hud och anges ofta per kg kroppsvikt och dag. Det mesta går snabbt ur kroppen, timmar till dagar efter upphörd exponering, det vill säga ämnena lagras inte upp i kroppen. När man gör beräkningar av exponering används olika scenarier med antaganden om hur mycket vatten man dricker, hur mycket luft man andas och exponerad hudyta. I dessa typer av beräkningar utgår man vanligtvis från en vuxen som väger 70 kg. Oftast blir dosen per kilo kroppsvikt högre för en person som väger mindre.

För att beräkna **oralt intag** av ämnen från vatten utgår man ofta från att en vuxen person dricker 1,5 – 2 liter, medan barn i allmänhet dricker mindre (Naturvårdsverket 2008). I det aktuella fallet i Skäggered fanns ett vattenreningsfilter på kökskranen i en av fastigheterna, vilket reducerade halterna kraftigt. Om man utgår ifrån övriga uppmätta halter skulle det högsta orala intaget av trikloreten hos en vuxen hamna kring 5000 µg per dag, vilket innebär en dos på ungefär 70 µg/kg kroppsvikt och dag för en person som väger 70 kg. Motsvarande intag av tetrakloreten skulle bli cirka 2000 µg per dag, eller ungefär 30 µg/kg kroppsvikt och dag och för vinylklorid omkring 40 µg per dag eller ungefär 0,5 µg/kg kroppsvikt och dag.

För att beräkna intag av ämnen till följd av **inandning** har vi utgått från att en vuxen person andas omkring 15 m<sup>3</sup>/dygn (Naturvårdsverket 2008), medan barn andas mindre volymer. De klorerade lösningsmedlen är flyktiga och avgår till bostadsluften från det förorenade vatten som använts i bostaden för bland annat tvätt, städ och dusch. Om man bortser från exponering under duschning och utgår ifrån den högst uppmätta inomhuslufthalten (16 µg/m<sup>3</sup> tetrakloreten och 33 µg/m<sup>3</sup> trikloreten) i Skäggered beräknas intaget till cirka 240 µg tetrakloreten, motsvarande en dos på 3,5 µg/kg kroppsvikt och dag. Detta förutsätter att man vistas inomhus 24 timmar om dygnet och att upptaget är 100 %, vilket är högt räknat. För trikloreten skulle intaget bli 500 µg trikloreten, motsvarande en dos på 7 µg/kg kroppsvikt och dag.

Duschning och bad bidrar till den totala dosen trikloreten som man får i sig. Detta sker genom inandning och upptag genom huden. I litteraturen kan man finna stöd för att en daglig dusch skulle kunna ge upphov till ett upptag jämförbart med det som man får i sig genom att dricka 1-5-2 l av samma vatten (US EPA 2011, ATSDR 2014). Detta bygger dock på beräkningar med en rad antaganden om bland annat hudupptag och halten i luften som man inandas. För att uppskatta möjliga halter i luften under en dusch gjorde vi en mätning i fastighet Skäggered 3:30 den 31 augusti 2016. Provtagningsutrustningen bestod av ett kolrör (SKC Sorbet Tube 226-01) kopplad till en pump med flödet 200 ml/min. Provtagaren placerades cirka 130 cm ovan golv och cirka en meter från duschkabinen. Under en 10 minuters dusch uppmättes i badrummet 1500 µg tetrakloreten/m<sup>3</sup> och 3700 µg trikloreten/m<sup>3</sup>. Halterna i vattnet var vid mättillfället omkring 75 µg tetrakloreten/l respektive 200 µg trikloreten/l. Vinylklorid kunde inte uppmätas i luften (under detektionsgräns), men fanns i vattnet i halter omkring 0,6 µg/l. I litteraturen har man genom beräkningar rapporterat halter i badrum av trikloreten under dusch på 18000 µg/m<sup>3</sup> då vattnet innehöll 1000 µg/l (ATSDR 2014). Förhållandet mellan vattenkoncentration och lufthalt stämmer väl överens med vår mätning.

## Hälsoriskbedömning

Det föreligger således förhöjda halter av klorerade lösningsmedel i form av trikloreten, tetrakloreten och vinylklorid i dricksvatten som har tagits från vissa enskilda brunnar kring den nedlagda kemtvätten på Skäggered 3:38. Vad gäller 1,2-dikloreten bedömer vi att uppmätta halter i vattnet medför en dos som ligger långt under de nivåer där man har sett hälsoeffekter. Det orala intaget av klorerade lösningsmedel bedöms utgöra en stor del av det totala intaget. Vi bedömer att upptaget från inomhusluften generellt står för en mindre del, däremot skulle dusch och bad kunna ge ett betydande bidrag till det totala intaget. Hur mycket man duschar och badar varierar i befolkningen, därför har vi i första hand utgått från det orala intaget. Vi har dessutom vägt in vad ett dagligt duschande skulle kunna innebära ur ett riskperspektiv.

Exponering för trikloreten, tetrakloreten och vinylklorid har kopplats till flera negativa hälsoeffekter, vilka beskrivs nedan. Allmänt gäller att risken att drabbas av dessa negativa hälsoeffekter är beroende av den dos som man får i sig och hur länge exponeringen pågått. I det aktuella fallet är risken alltså beroende av halten av ämnena i vattnet och under hur många år man har konsumerat detta.

### Triklloreten

I en stor kunskapssammanställning gjord av den amerikanska motsvarigheten till vårt Naturvårdsverk, US Environmental Protection Agency (US EPA), anges att exponering för trikloreten i studier har kopplats till flera negativa hälsoeffekter, bland annat skador på det centrala nervsystemet, immunsystemet, lever, njurar och fosterutveckling samt cancer (US EPA 2011).

I sin kunskapssammanställning anger US EPA ett riktvärde för intag av trikloreten gällande icke cancerogen toxicitet (det vill säga effekter utom cancer) på 0,5 µg/kg och dag, som man bör hålla sig under. De befolkningsstudier, som finns vad gäller exponering för trikloreten och hälsoeffekter är behäftade med en rad brister. Riktvärdet är därför främst baserat på djurstudier och det är satt med en tydlig säkerhetsmarginal där värdet ligger 100 gånger lägre än de nivåer där man har sett effekter i djurförsök. En studie, som ligger till grund för riktvärdet är en djurstudie där man hos råttor som gavs trikloreten såg hjärtmissbildningar hos deras foster.

**Hos människor som akut har utsatts för mycket höga nivåer av trikloreten** har man sett påverkan på nervfunktion och tecken till skada på lever och njurar. Man har funnit att en del upplever huvudvärk, yrsel och trötthet, vilket inte är så förvånande då trikloreten tidigare använts som narkosmedel. De akuta effekter som finns beskrivna vid exponering för trikloreten kräver att man varit utsatt för betydligt högre nivåer än vad vi bedömer har förekommit i det aktuella fallet i Skäggered. I sammanhanget kan nämnas att man i yrkeslivet tillåter en ständig exponering (8 timmar/dag, under 40 års tid) för trikloreten på 50 000 µg/m<sup>3</sup> (Arbetsmiljöverket 2015).

**Hälsorisker på lite längre sikt** som är av intresse vid de nivåer som har uppmätts i Skäggered är framför allt hjärtmissbildningar hos foster och cancer.

I det aktuella området i Skäggered har det ovan angivna riktvärdet gällande icke cancerogen toxicitet för trikloreten på 0,5 µg /kg och dag i enskilda fall överskridits. Räknar man på ett värsta scenario där en person, som väger 70 kg och dricker 1,5-2 liter vatten per dag från en av de brunnar med högst nivå av trikloreten så skulle det innebära ett intag av trikloreten på omkring 5000 µg (5 mg), eller drygt 70 µg/kg och dag, vilket är 140 gånger över riktvärdet. Riktvärdet är, som tidigare nämnts satt med en säkerhetsmarginal och det behöver inte innebära någon hälsorisk att överskrida denna. I en studie, som ligger till grund för riktvärdet såg man dock en viss ökning av hjärtmissbildningar hos foster till råttor som fick trikloreten i doser jämförbara med ovan beskrivna ”värsta scenario”. Detta innebär att man inte kan utesluta en viss riskökning för gravida som dricker sådant vatten att föda ett barn med hjärtmissbildning. Konsumerar man istället vatten innehållande en tiondel av de högst uppmätta halterna sjunker risken påtagligt och blir knappt märkbar. Det är i sammanhanget viktigt att påpeka att om exponeringen för trikloreten upphör så har man ingen framtida ökad risk att föda barn med hjärtmissbildning.

Det finns starka bevis för att trikloreten kan orsaka njurcancer hos människa och vissa belägg för att det även kan orsaka levercancer och malignt lymfom (blodcancer). International Agency for Research on Cancer (IARC) är ett organ inom Världshälsoorganisationen (WHO), som bland annat arbetar med att identifiera orsaker till cancer. IARC har nyligen klassat trikloreten som cancerframkallande hos människa (Grupp 1) (IARC 2014). De flesta studier som har visat på ett samband mellan trikloreten och cancer har gjorts på individer som har haft en yrkesmässig exponering, där man tillåter betydligt högre nivåer än vad man brukar göra när det gäller exponering i den allmänna miljön. US EPA har beräknat risken för att drabbas av cancer till följd av exponering för trikloreten. Om man har en koncentration av trikloreten på 500 µg per liter dricksvatten och använder detta under hela sitt liv uppskattar de risken att drabbas av cancer till ungefär 1 på 1000. Med andra ord, om 1000 personer dricker vattnet under en hel livstid så skulle ett extra fall av cancer inträffa. De högsta värden, som uppmätts i Skäggered ligger omkring fem till sju gånger över detta värde, vilket ger en risk på ungefär 1 på 150-200 om man dricker vattnet under en hel livstid. Dricker man vattnet bara under några års tid så minskar risken drastiskt och vid en livstidskonsumtion av vatten innehållande en tiondel av de högst uppmätta halterna i Skäggered så sjunker risken till omkring 1 på 1500-2000. Riskerna minskar naturligtvis också om en del av det dagliga vattenintaget sker utanför hemmet i form av icke förorenat vatten.

Om man lägger till bidraget från en dusch om dagen i hemmet skulle detta högt räknat kunna innebära fördubblade risker jämfört med vad som anges ovan.

## **Tetrakloreten**

Hälsoriskerna vid exponering för tetrakloreten liknar de man ser vid exponering för trikloreten, det vill säga skador på det centrala nervsystemet, immunsystemet, lever, njurar och fosterutveckling samt cancer (US EPA 2012). Tetrakloreten klassas av IARC som sannolikt cancerframkallande hos människa (Grupp 2A). US EPA har satt riktvärdet för tetrakloreten gällande icke cancerogen toxicitet till 6 µg/kg och dag, vilket är 12 gånger högre än det för trikloreten. Ett värsta scenario där en person på 70 kg skulle dricka 1,5-2 liter vatten per dag från en av de brunnar med högst halt av tetrakloreten skulle innebära ett intag kring 2000 µg (2 mg), eller knappt 30 µg /kg och dag, vilket är 5 gånger över riktvärdet. Man har satt en säkerhetsfaktor på 1000, det vill



säga riktvärdet är 1000 gånger lägre än de nivåer som man har sett effekter vid, i detta fall nervpåverkan. Det innebär att risken för hälsopåverkan sannolikt är låg eller obefintlig avseende icke cancerogena långtidseffekter vid de nivåer, som beräknas ha förekommit i Skäggered. De akuta effekter som finns beskrivna vid exponering för tetrakloreten kräver att man varit utsatt för betydligt högre nivåer än vad vi bedömer ha förekommit.

Avseende cancer skulle ett värsta scenario, det vill säga ett intag av tetrakloreten via dricksvatten om 2 mg per dag hela livet, innebära en risk på ungefär 1 extra cancerfall på knappt 20 000 om man dricker vattnet under en hel livstid.

## Vinylklorid

Vid avsevärt högre doser än vad vi beräknar ha förekommit i Skäggered, verkar vinylklorid med påverkan på det centrala nervsystemet med effekter som yrsel, berusningskänsla och medvetlöshet men höga doser kan även ge effekter på hud, kärl, lever, mjälte och luftvägar. Om man ser till icke carcinogen toxicitet är det leverpåverkan som är den mest kritiska effekten och US EPA har beräknat ett riktvärde för vinylklorid på 3 µg/kg och dag (US EPA 2000). Det är satt med en säkerhetsfaktor på 30 där man har utgått från en studie av leverpåverkan hos råtta. Ingen i det drabbade området i Skäggered beräknas ha överskridit riktvärdet till följd av intag av dricksvatten.

Vinylklorid är liksom trikloreten klassat av IARC som cancerframkallande hos människa (Grupp 1). Det finns en ökad risk för den ovanliga formen av levercancer som kallas leverangiosarkom vid exponering för vinylklorid, men också en viss riskökning för levercancer i stort. US EPA har beräknat risken för att drabbas av cancer till följd av exponering för vinylklorid (US EPA 2000). Om man har en koncentration av vinylklorid på 22 µg per liter dricksvatten, vilket är den högsta koncentrationen som intagits i Skäggered, och använder detta under hela sitt liv uppskattar de risken att drabbas av cancer till ungefär 1 på 1000. Med andra ord, om 1000 personer dricker vattnet under en hel livstid så skulle ett extra fall av cancer inträffa. Dricker man istället vattnet bara under några års tid så minskar risken drastiskt och om man dricker vatten som innehåller en tiondel av den högst uppmätta halten i Skäggered så blir risken istället 1 på 10000.

## Sammanfattande hälsoriskbedömning

Sammanfattningsvis skulle användning av dricksvatten innehållande klorerade lösningsmedel (trikloreten, tetrakloreten och vinylklorid) i det aktuella fallet i Skäggered under ogynnsamma förhållanden kunna innebära en ökad risk för cancer och medfödd hjärtmissbildning.

För att kunna få en uppfattning för vad de beräknade riskökningarna för cancer skulle kunna innebära i stort för individen kan följande resonemang föras. Livstidsrisken att utveckla cancer brukar beräknas till 40 %, det vill säga 40 personer av 100 kommer under sin livstid att drabbas av cancer. Det finns flera kända riskfaktorer för olika former av cancer. Det som i Sverige brukar användas som en acceptabel risk ("lågrisknivå") för omgivningsexponeringar är vanligen ett extra fall bland 100 000 invånare under en livstid. Om man utgår från det dricksvatten i Skäggered där man uppmätt den högsta koncentrationen av trikloreten och sedan tänker sig att någon

dricker och duschar i detta dagligen under hela sitt liv så skulle denna persons risk att drabbas av cancer öka från 40 % till 41 %. I sammanhanget är de ökade riskerna associerade till intag av tetrakloreten och vinylklorid mindre betydelsefulla. Använder en person under sin livstid istället vatten som innehåller en tiondel av den högst uppmätta halten trikloreten så ökar risken från 40 % till 40,1 %. För den enskilde individen är risken att drabbas av ohälsa till följd av en långvarig konsumtion av vatten från de brunnar med högsta nivåer av klorerade lösningsmedel alltså liten. Men den är inte försumbar och att konsumera detta vatten utgör en icke acceptabel hälsorisk. Att använda vatten från de brunnar med endast en måttlig förhöjning av klorerade lösningsmedel utgör också en onödig exponering för klorerade lösningsmedel.

## Referenser

Arbetsmiljöverket (2015) Hygieniska gränsvärden. Arbetsmiljöverket AFS 2015:7, föreskrifter

ATSDR (2014) Draft toxicological profile for trichloroethylene. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry

IARC (2014) Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, and Some Other Chlorinated Agents. IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS, Vol 106.

Livsmedelsverket (2001). Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. Livsmedelsverket SLVFS 2001:30

Naturvårdsverket (2007) Klorerade lösningsmedel – Identifiering av val och efterbehandlingsmetod. Naturvårdsverket Rapport 5663

Naturvårdsverket (2008) Hälsoriskbedömning vid utredning av förorenade områden. Naturvårdsverket Rapport 5859.

US EPA (2000) Toxicological review of Vinyl chloride. Integrated Risk Information System (IRIS). U.S. Environmental Protection Agency. Chemical Assessment Summary

US EPA (2011) Toxicological review of trichloroethylene. Integrated Risk Information System (IRIS). U.S. Environmental Protection Agency. Chemical Assessment Summary

US EPA (2012) Toxicological review of Tetrachloroethylene. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency. Chemical Assessment Summary

## Tabeller

**Tabell 1. Sammanställning av uppmätta halter ( $\mu\text{g/l}$ ) av klorerade lösningsmedel i brunnsvatten inom fastigheter i Skäggered**

	Skäggered 3:30				Skäggered 3:46			Skäggered 3:42 160801	Skäggered 3:8 160801	Skäggered 3:36 160801	Skäggered 3:34		Skäggered 3:37 160803	Riktvärden för dricksvatten
	160628	160801	160831 Badrum	160831 Kök	160715	160727 Med filter	160727 Utan filter	160803	161020					
<b>Tetrakloreten</b>	700	205	66	85	1600	0,21	1300	1120	652	52	<0,2	<0,2	0,75	<b>Summa 10*</b>
<b>Triklloreten</b>	1800	374	190	282	3700	<0,1	3100	2670	1070	177	3,7	3,2	14	
<b>Summa tetra- klorreten och trikloreten</b>	<b>2500</b>	<b>579</b>	<b>256</b>	<b>367</b>	<b>5300</b>	0,21	<b>4400</b>	<b>3790</b>	<b>1722</b>	<b>229</b>	3,7	3,2	<b>15</b>	
<b>Cis-1,2- Dikloreten</b>	150	42	27	39	ea	0,17	334	250	113	18	5,1	4,2	4,7	<b>Summa 50#</b>
<b>Trans-1,2- dikloreten</b>	3,3	1,4	0,66	1,0	ea	<0,1	11	9,5	6,0	1,1	0,24	0,2	0,18	
<b>Summa 1,2- dikloreten</b>	<b>153</b>	43	28	40	ea	0,17	<b>345</b>	<b>260</b>	<b>119</b>	19	5,3	4,4	4,9	
<b>Vinylklorid</b>	ea	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,9</b>	ea	<b>5,4</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<10	<b>2,0</b>	<1,0	<1,0	<1,0	<b>0,5*</b>

\*Gränsvärden för när dricksvatten anses otjänligt enligt Livsmedelsverket SLVFS (2001:30).

#WHO Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition, 2011

ea = ej analyserat

Inom fastighet Skäggered 3:17 (2) har spårhalter av cis-1,2-dikloreten uppmätts 160801 (0,26  $\mu\text{g/l}$ ) och 161020 (0,25  $\mu\text{g/l}$ ).

**Tabell 2. Lufthalter av klorerade lösningsmedel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) inomhus i 11 fastigheter i Skäggered, Lindome.**

Fastighet	Tetra- kloreten	Tri- kloreten	1,2- dikloreten	1,1,1- trikloreten	Tri- klormetan	Tetra- klormetan
Skäggered 3:30	1,9	1,7	<0,3	<0,3	<0,3	0,41
Skäggered 3:46	2,7	2	<0,3	<0,3	<0,3	0,43
Skäggered 3:42	0,68	0,74	<0,3	<0,3	1,1	0,45
Skäggered 3:8	0,81	0,52	0,75	<0,3	0,45	0,46
Skäggered 3:36	<0,3	<0,3	<0,3	2,0	0,62	0,43
Skäggered 3:37	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,59	0,46
Skäggered 3:34	<0,3	0,35	<0,3	<0,3	0,78	0,43
Skäggered 3:17 (2)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,45
Skäggered 3:7	<0,3	<0,3	0,65	<0,3	<0,3	0,46
Skäggered 3:27	<0,3	<0,3	<0,3	0,84	<0,3	0,46
Skäggered 3:32	<0,3	<0,3	<0,3	0,42	0,35	0,46
<b>Hälsobaserat riktvärde</b>	<b>40<sup>a</sup></b>	<b>2<sup>b</sup></b>				

<sup>a</sup>RfC för livslång exponering baserat på US EPAs riskbedömning (US EPA 2012)

<sup>b</sup>RISK<sub>INH</sub> för livslång exponering baserat på US EPAs riskbedömning (US EPA 2011)