

## PM

UPPDRAG Möller 2	UPPDRAGSLEDARE Claes Thureson	DATUM 2016-12-06
UPPDRAGSNUMMER 1270822000	UPPRÄTTAD AV Claes Thureson	

### Möller 2: Sammanfattning av vad som är känt om föroreningsituationen avseende klorerade lösningsmedel på fastigheten

#### Bakgrund

Glacé Industri AB har som ägare till fastigheten Möller 2 i Kävlinge uppdragit åt Sweco att göra en sammanställning av vad som är känt om de föroreningar av klorerade lösningsmedel som förekommer på fastigheten. Sammanställningen redovisas i denna PM.

Syftet är att på ett överskådligt och lättillgängligt sätt samla tillgänglig information.

#### Underlag

I denna sammanställning har information från följande källor använts:

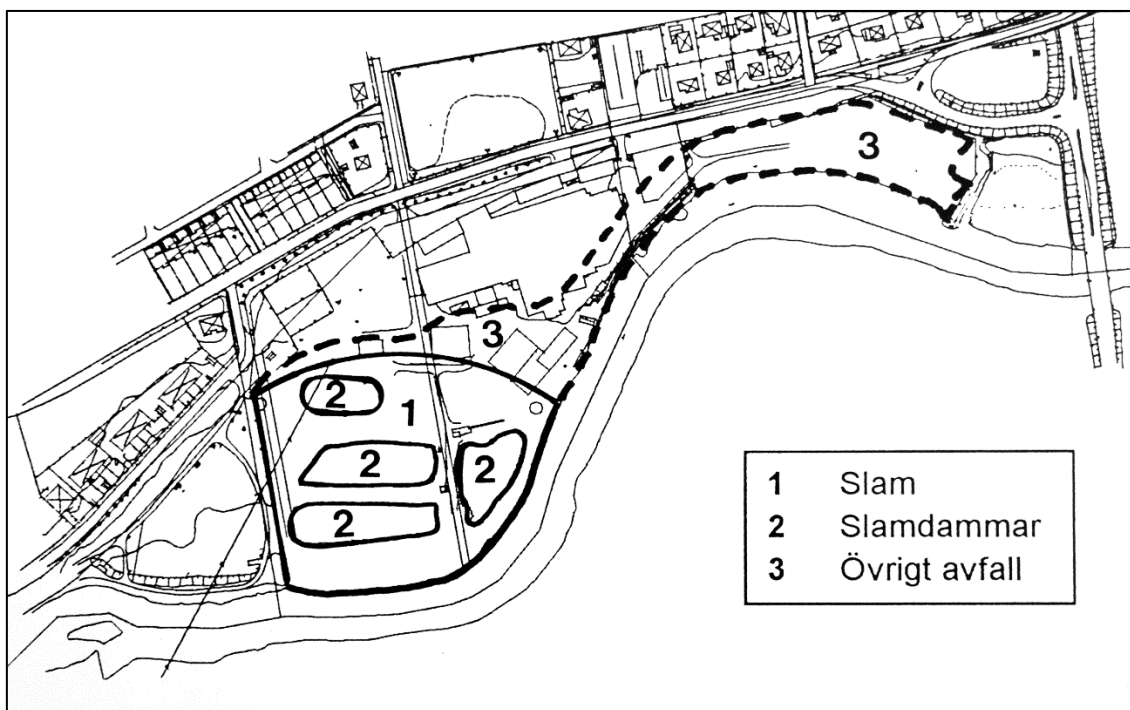
- VBB Viak och Anox, 1997:  
Undersökningar av förekomst samt omvandling av klorerade lösningsmedel vid f.d. Glacéläderfabriken i Kävlinge. Rapport daterad 1997-04-30, uppdragsnummer 12080009.
- Anox och VBB Viak, 2000:  
Biologisk reduktion av klorerade lösningsmedel från f.d. Glacéläderfabriken i Kävlinge – en pilotdemonstration. Rapport daterad 2000-12-18, nummer Anox-00-31.
- Sweco VBB VIAK, 2002:  
Efterkontroll hösten 1997 – hösten 2001. Rapport daterad 2002-01-03. Uppdragsnummer 1230123200.
- Sweco, 2016:  
Miljöteknisk markundersökning 2016 på fastigheten Möller 2, Kävlinge kommun. Rapport daterad 2016-09-16, uppdragsnummer 1270822000.

Från 1997 års rapport har Figur 1-Figur 8 hämtats medan Figur 9 är från 2016 års rapport.

Information om tidigare undersökningar främst hämtats från 1997 års rapport.

#### Undersökningar och efterbehandlingsåtgärder fram till ca år 2001

Glacéläderfabriken lades ner 1989. Det var då känt att delar av fabriksområdet var förorenat av den tidigare verksamheten. Översiktliga undersökningar utfördes 1989-1991, följt av mer detaljerade och åtgärdsförberedande undersökningar 1995.



Figur 1. Plan över utfyllnader före efterbehandlingsåtgärderna.

Föroreningarna utgjordes av metaller inklusive arsenik, bekämpningsmedel, bensin och klorerade lösningsmedel.

Metall och arsenik påvisades i utfyllnaderna, framförallt i slamdammarna belägna mellan fabriksbyggnaderna och Kävlingeån (se Figur 1). Metall- och arsenikförorening påvisades även i grundvattnet.

Bekämpningsmedel påvisades i utfyllnadsmassorna, dock inte i anmärkningsvärt höga halter.

Den efterbehandling som genomfördes byggde på inneslutning av de befintliga föroreningarna. Målet var att undanröja risken för erosion av förorenade massor till Kävlingeån, minska den direkta exponeringen och reducera grundvattenbildningen. Arbetena genomfördes 1996 och kom att omfatta rivning av vissa byggnader, borttransport av massor som betecknades som miljöfarligt avfall utifrån deras innehåll av metaller samt omfattande tillförsel av lermörn för täckning, uppskattningsvis ca 60 000 m<sup>3</sup>.

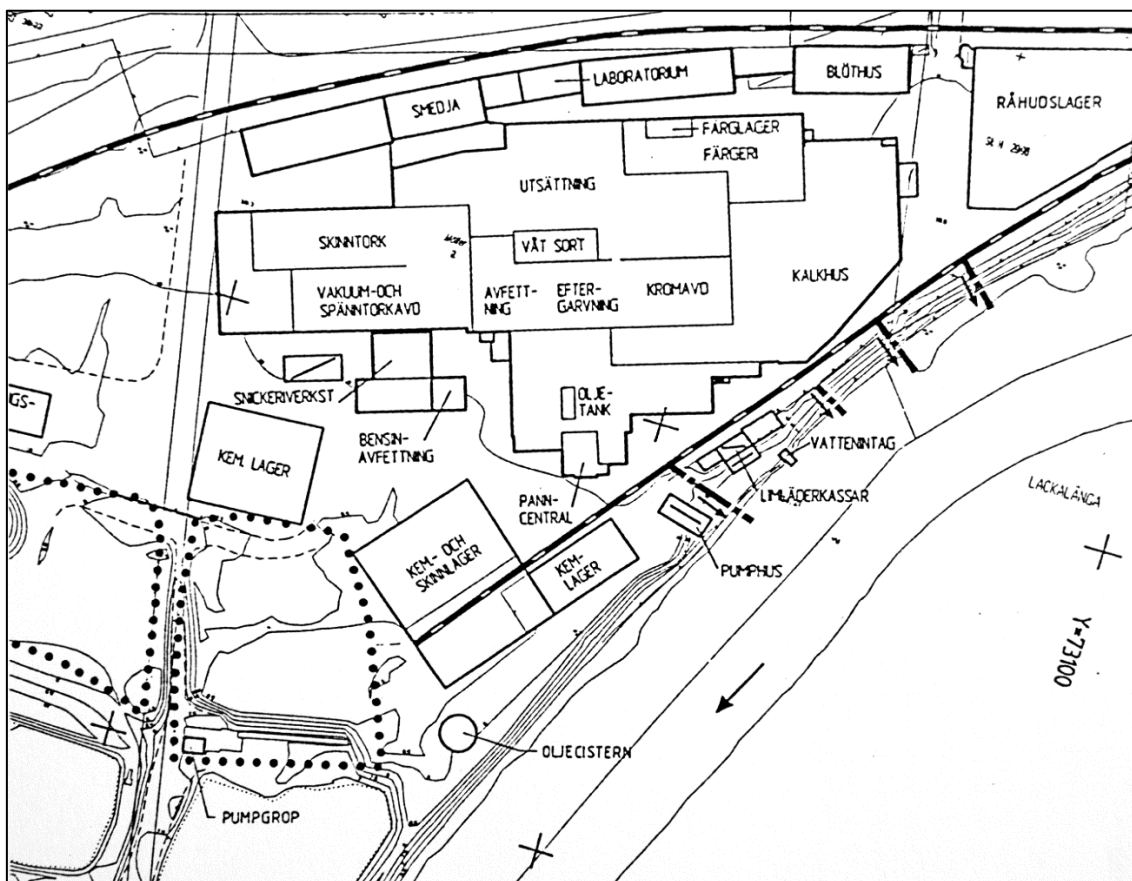
Under 1997-2001 genomfördes en efterkontroll av efterbehandlingen och redovisades i en rapport 2002. Av den framgår att utläckaget till Kävlingeån minskat av samtliga föroreningar. Däremot fanns det inte underlag att bedöma om det skett någon minskning av mängden klorerade lösningsmedel i källområdet.

## Resultat av utredningarna kring klorerade lösningsmedel

### Verksamhetsbeskrivning avseende klorerade lösningsmedel

För avfettning användes TCE (trikloreten eller i dagligt tal "tri") men övergick sedan till TCA (1,1,1-trikloreten), det senare dominerade mängdmässigt. Enligt det s.k. Udddeholmsregistret förbrukades 22 ton TCE på fabriken år 1945.

Skinnen avfettades i slutna trummor i avfettningshallen (se Figur 2). Från dem släpptes använt lösningsmedel ut i ett betongschakt i golvet i lokalen. Därifrån pumpades vätskan till en reningsanläggning, belägen ute på gården direkt söder om lokalen, där slam och liknande avskildes varefter lösningsmedlet återanvändes. Bensinavfettning utfördes också men i annan lokal sydväst om avfettningshallen (se Figur 2) och i liten omfattning.



Figur 2. Plan över fabriken.

## Geologi och grundvattenförhållanden

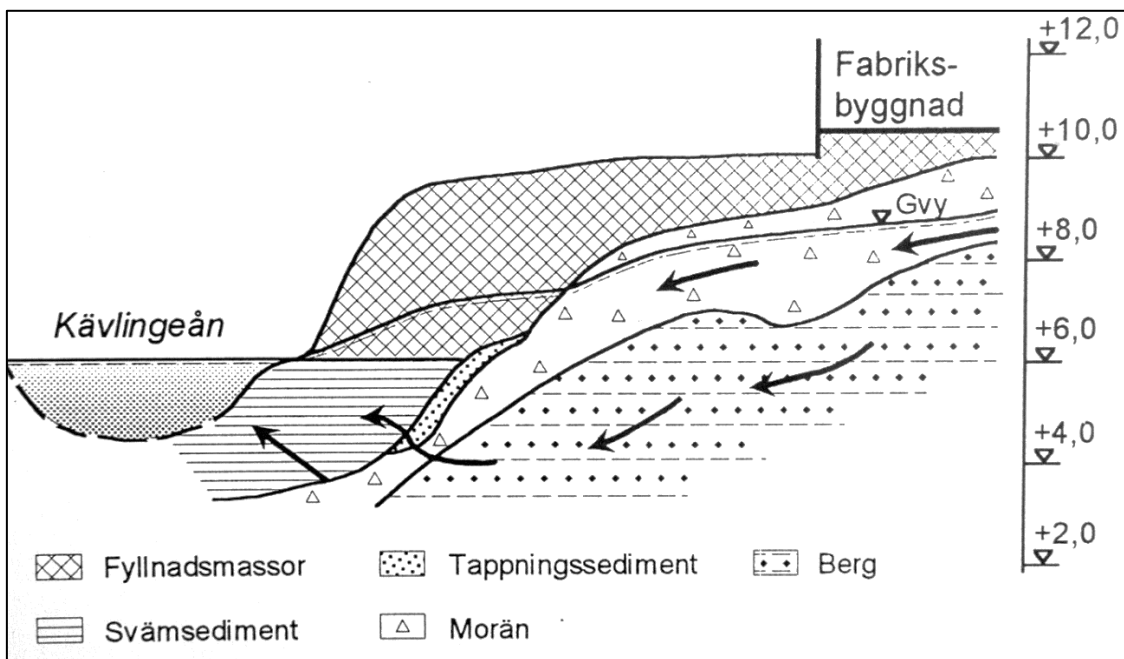
Berggrunden, som utgörs av sedimentära bergarter tillhörande den s.k. Kågerödsformationen och består här av mo- och sandstenar, återfinns på ca 2-4 m djup i området. I angränsande delar av Kävlinge är jorddjupet mäktigare, runt 25-35 m.

Jordlagren utgörs överst av fyllnadsmassor överst och närmast Kävlingeån är stratigrafin:

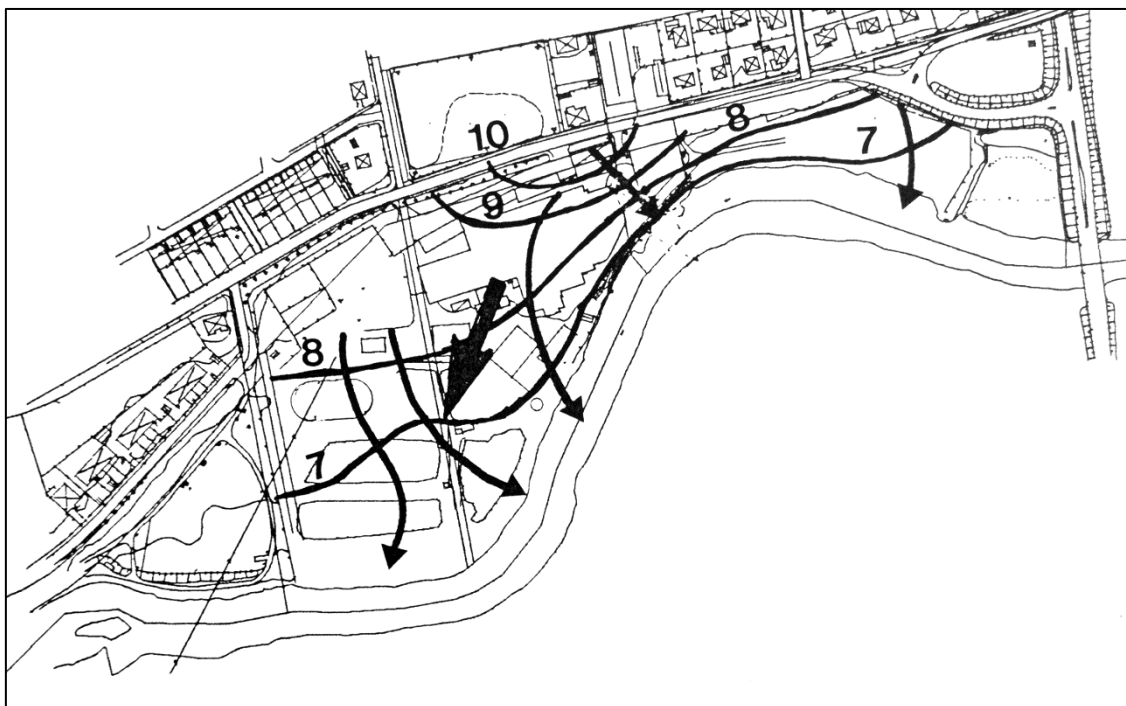
- svämsediment (skikt av sand, silt, lera och organiskt material)
- svallsediment (siltiga sandiga)
- tappningssediment (ofullständigt sorterade grusiga, sandiga siltiga lager)
- morän (lerig, sandig siltig)

Närmast berget är moränen lerig, sandig siltig, inom högre terräng är moränen överlagrad av sediment och överst moränlera. De övre lagren är i dalstråket i stor utsträckning borteroederade genom tappning av en issjö i Vombsänkan. Inom fabriksområdet är moränmängdigheten därför reducerad, särskilt i de högre belägna delarna. En principprofil över geologin visas i Figur 3.

Grundvattenströmningen i jordlagren är riktad mot ån, men lokalt styrd av utfyllnader och markförlagda konstruktioner. Grundvattenförhållandena undersöktes noggrant innan efterbehandlingen men kan ha ändrats p.g.a. av den. Strömningen mot ån kvarstår dock.



Figur 3. Områdets geologi redovisat som en principsektion genom området vinkelrätt mot ån.



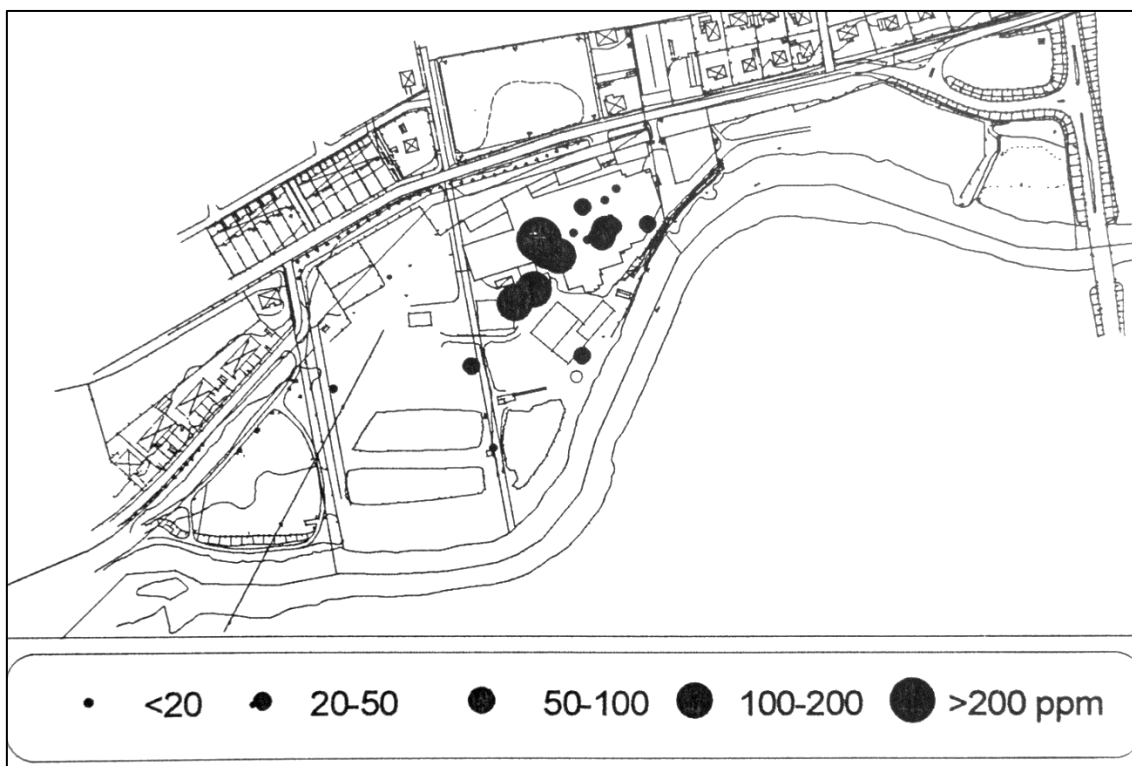
Figur 4. Principskiss över grundvattenflöden i utfyllnader och jordlager (smalare pilar samt höjdhöjningar i m.ö.h.) samt i berggrunden (tjockare pil).

Grundvattenströmningen i bergets övre del är riktad mot sydväst. Andra förhållanden kan råda på större djup men har inte undersökts. I Figur 4 redovisas en principskiss över grundvattenflödena.

### Resultat av utredningar

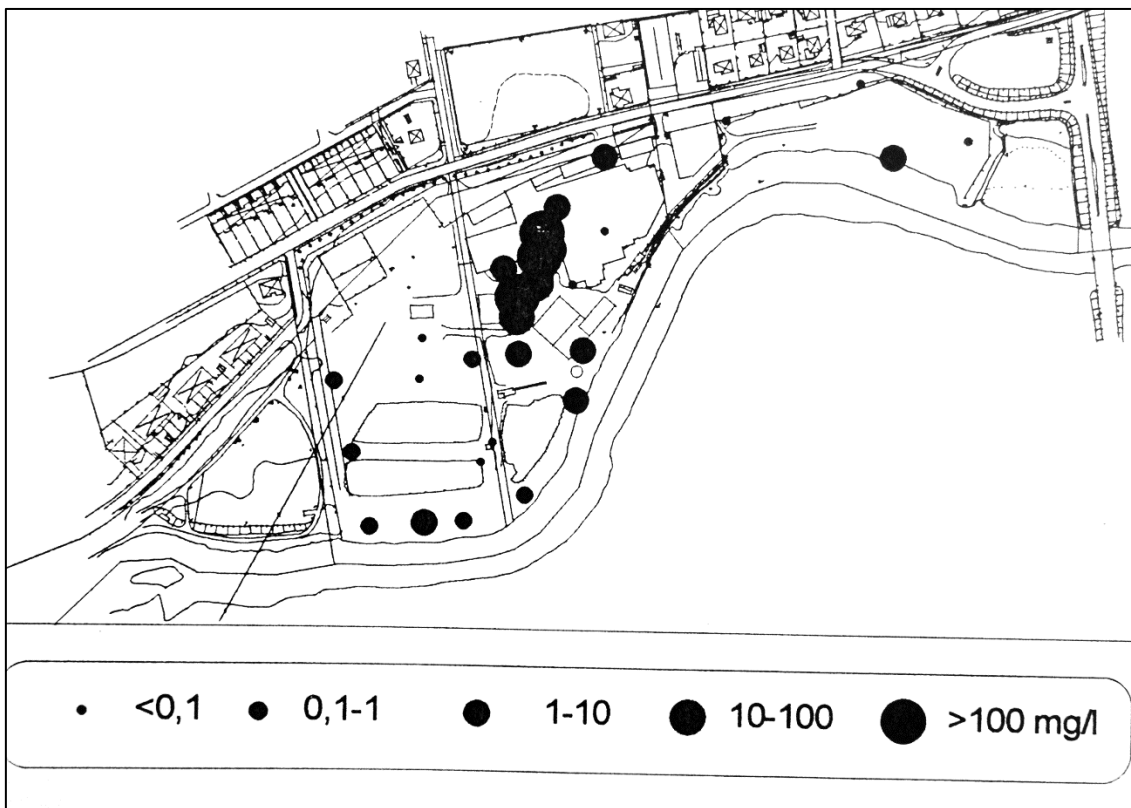
1990 och 1995 undersöktes klorerade lösningsmedel i porluft. Högst halter påvisades i avfettningshallens närhet. Oftast var det TCA som påträffades men även TCE, 1,1-dikloreten och tetrakloreten, se Figur 5.

Undersökningarna har gjorts dels med gasspetsar neddrivna till 0,4-1 m under markytan, dels i den gas som stod i jämvikt med upptagna prov inneslutna i diffusionstäta provtagningspåsar. Mätningarna har utförts med IR-spektrofotometer (Miran IB) och med PID (Photovac 10 S PLUS med 11,7 eV lampa).



Figur 5. Halter av klorerade lösningsmedel i porluft angett som summan av TCA, TCE, tetrakloreten, 1,1-dikloreten och cis-1,2-dikloreten.

Ett 30-tal vattenprov analyserades 1990 (med avseende på AOX) och 1995 (med bärbar gas-kromatograf). Högst halt var då i punkten 95024 (provpunktens läge visas i Figur 7) i avfettningshallen med en halt på 1 800 mg/l av TCA, 600 mg/l dikloreten, 140 mg/l TCE, 130 mg/l cis-1,2-dikloreten och 17 mg/l tetrakloreten. Lösligheten i vatten för TCA är 1 500 mg/l vilken således överskreds. Halterna avtog snabbt åt sydost (strömningsriktning i jordlager) men det tycks finnas en plym mot sydväst (se Figur 6), vilket sammanfaller med strömningsriktningen i berget. Jordprov visar att de högsta halterna finns under grundvattenytan vid avfettningshallen. Vid slamdammarna däremot är det högst halter nära grundvattenytan och halterna avtog mot djupet.



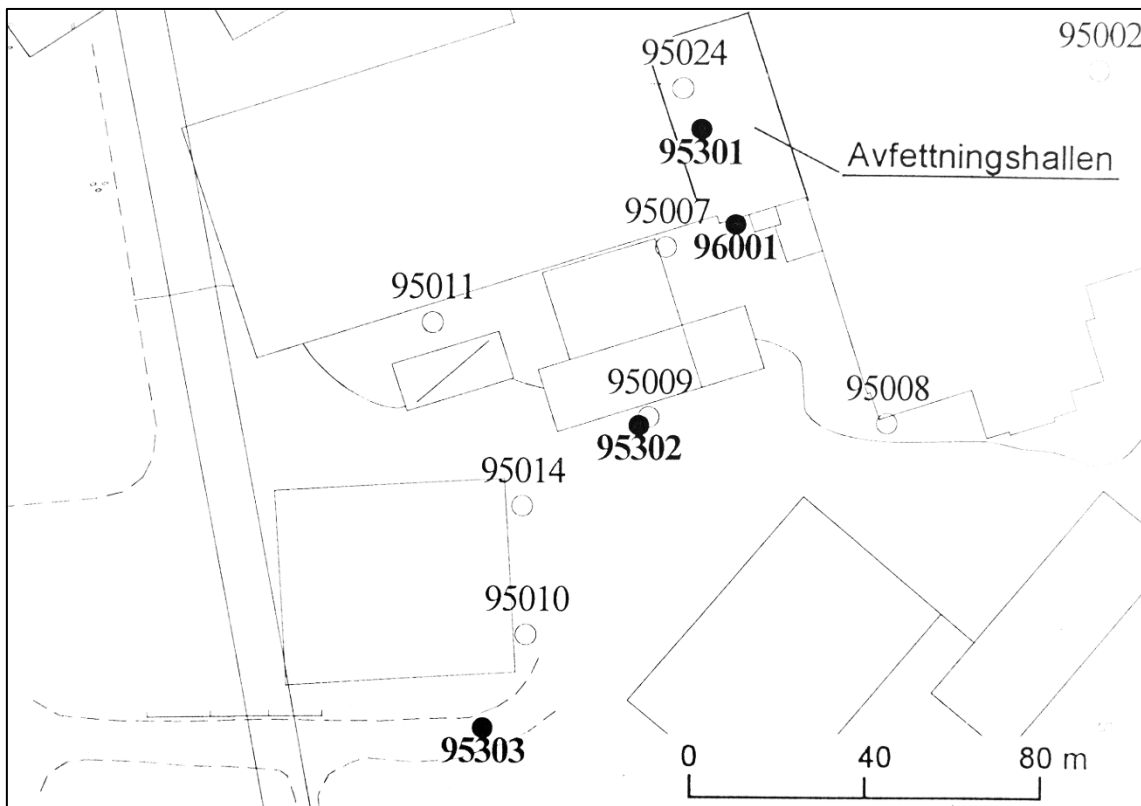
Figur 6. Förekomst av TCA i det ytliga grundvattnet.

1995 gjordes tre kärnborringar ner till 12 m djup under markytan (Figur 7). Höga halter av klorerade lösningsmedel påvisades i grundvattnet på 6-9 m djup (Figur 8), d.v.s. flera meter ner i det uppspruckna berget. Halterna sjunker liksom i det ytliga grundvattnet mot sydväst.

Analys av nedbrytningsprodukter i berggrundvattnet indikerade att nedbrytning sker på naturlig väg. Exempelvis är kloridhalterna i ytligt grundvatten kring avfettningshallen är ca 1 000 mg/l medan det i omgivningen är ca 20 mg/l, vilket kan förklaras genom att klorid frigörs vid nedbrytning av de klorerade lösningsmedlen. Redoxmätningar visar att berggrundvattnet är svagt reducerande.

Vid undersökningen 2016 analyserades klorerade lösningsmedel i grundvatten från jordlagren i samtliga provpunkter utom 1606 (Figur 9). Klorerade lösningsmedel påvisades i 1601, 1602 och 1607 men i mycket varierande halter. I 1601 var halten klorerade lösningsmedel ca 18 mg/l, varav TCA utgjorde 15 mg/l, medan halterna av klorerade lösningsmedel i de två andra punkterna var 1 000-10 000 gånger lägre.

Mängder uppskattades inte i 1997 års rapport då infon ansågs vara otillräcklig men det angavs att "grova uppskattningar antyder dock mängder om flera ton, till övervägande del bundet till den fasta fasen både ovanför och under grundvattenytan".



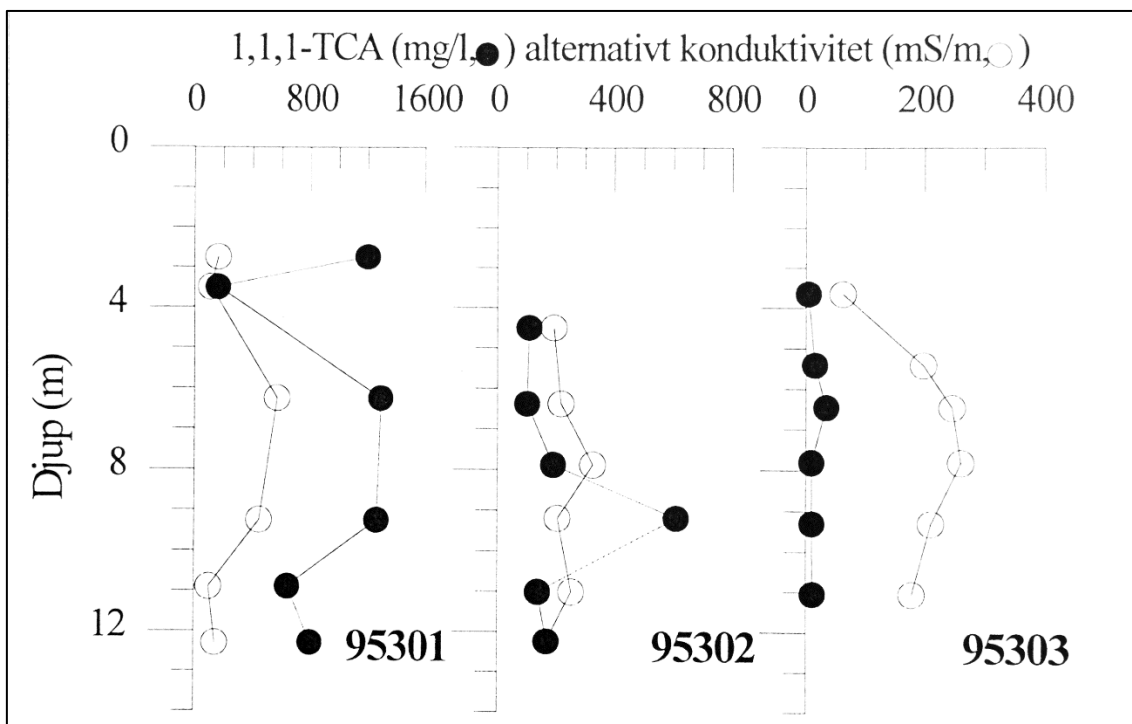
Figur 7. Provtagningspunkter i berggrunden (●) samt närliggande provtagningspunkter i det ytliga grundvattnet (○).

Halten klorerade lösningsmedel bedömdes till i medeltal 0,5-1 mg/l i det vatten som transporteras ut från området till ån i det ytliga grundvattnet, vilket ger 5-10 kg/år vid ett utflöde på 10 000 m<sup>3</sup>/år. De miljömässiga konsekvenserna bedömdes som försumbara p.g.a. den stora utspädningen i ån. Någon bedömning av hur stor uttransporten kan vara via berggrundvattnet har inte utförts, sannolikt p.g.a. att halterna avtog snabbt från avfettningshallen och nedströms den och att det bedömdes inte medföra något bidrag av betydelse.

Inom ramen för undersökningarna som redovisades 1997 gjordes nedbrytningsförsök i laboratorieskala för att belysa nedbrytningsförloppet genom tillsatser av närsalter m.m. och spädning. Försöken visade att det gick att stimulera nedbrytningen. Konklusionen var att en långgående omvandling kan ske under anaeroba förhållanden.

I rapporten som redovisades år 2000 hade ett pilotförsök för behandling av föroreningarna av klorerade lösningsmedel genomförts på plats. Under 1998 inbjöd Miljöteknikdelegationen till förslag på pilotdemonstrationer av tekniker för sanering av mark och grundvatten förorenade med klorerade lösningsmedel. I samråd med Kävlinge kommun utarbetade Anox och VBB Viak en ansökan för en pilotstudie vid f.d. Glacéläderfabriken, vilken beviljades. I sammanfattningen till rapporten står:



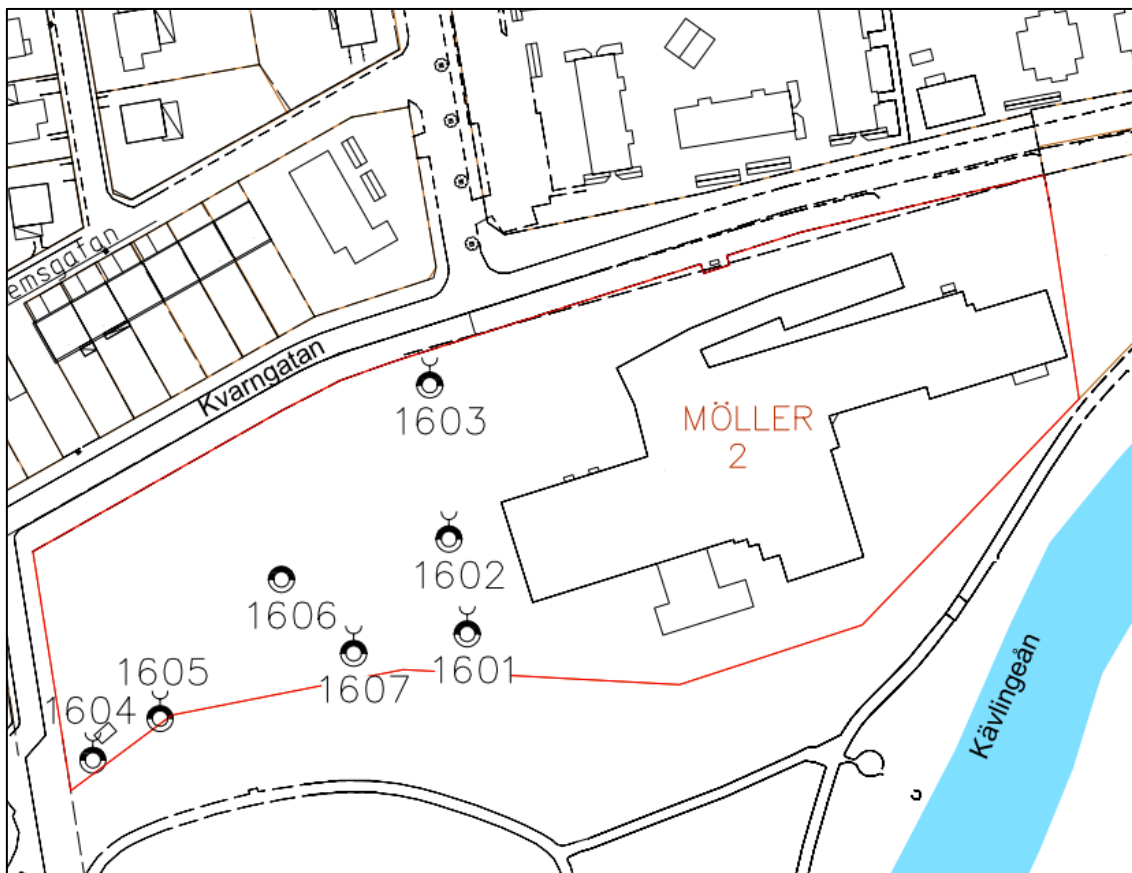


Figur 8. Halter av TCA och vattnets konduktivitet på olika djup i bergborrhålen 95301-95303.

"Slutsatsen av försöken var att en 'on-site' biologisk behandling kan utnyttjas för att deklorera TCA och TCE även vid höga inkommande halter. Man kan dock inte förvänta sig en fullständig deklorering under dessa betingelser, varför tekniken bäst utnyttjas för att sänka halterna TCA och TCE och sedan återinfiltrera grundvattnet till det kontaminerade området. På detta sätt finns också en god chans att de naturliga biologiska omvandlingarna i grundvattnet kan stimuleras genom tillförsel av deklorerande mikroorganismer, näring och elektrondonatorer.

En bedömning av en fullskaleapplikation av 'on-site' tekniken vid den gamla Glacéläderfabriken visar på att det bästa sättet skulle vara att pumpa upp grundvatten runt det mest kontaminerade området, i punkter där de klorerade lösningsmedlen föreligger i lämplig halt, behandla grundvattnet anaerobt och återinfiltrera det närmare själva källan för att på detta sätt succesivt sänka halten TCA och TCE och få igång de naturliga omvandlingsprocesserna i grundvattnet. En sådan applikation skulle kräva en behandlingstid på ca 11 år och en anaerob reaktor med en volym av 500 m<sup>3</sup>. Investeringskostnaden bedöms till ca 4,5 miljoner kr och den årliga driftskostnaden till ca 500 000 kr."

Bedömningen av kostnader m.m. för en fullskaleapplikation bygger på en bedömd total mängd klorerade lösningsmedel, som AOX, på 8 ton och att behandlingen skulle klara av att deklorera hälften av detta, d.v.s. 4 ton. Det föreslås i rapporten att en kombination av biologiska och kemisk/fysikaliska metoder sannolikt är det bästa för att behandla den aktuella föroreningen och att det skulle kunna leda till att hela saneringen skulle kunna genomföras på betydligt kortare tid än 11 år. Dock ges ingen information om kostnader för ytterligare metoder eller mer exakt hur det skulle kunna påverka behandlingstiden.



Figur 9. Provtagningspunkter vid undersökningen 2016 .

## Bedömningar

De utredningar som gjorts visar på förekomst av mycket höga halter klorerade lösningsmedel och att mängden sannolikt är stor. Om den i Uddeholmsregistret angivna mängden på en förbrukning av 22 ton TCE 1945 kan antas gälla som årsförbrukning mellan 1945-1989 blir den totala förbrukningen under perioden 968 ton. Det innebär att om 1 promille av förbrukningen var spill till mark skulle det leda till utsläpp av 1 ton klorerade lösningsmedel. Någon mer exakt bedömning av mängden har inte gjorts men har uppskattats till flera ton. Beaktat förbrukningen är det fullt möjligt utan att hanteringen behövt vara vårdslös. I beskrivningen av hanteringen har de klorerade lösningsmedlen samlats upp i ett betongschakt innan det pumpats till reningsanläggningen. Otätheter i det schaktet skulle kunnat medföra ett löpande läckage till mark med utsläpp av stora mängder.

Inga utredningar har syftat till att bedöma hälso- eller miljörisker. Klorerade lösningsmedel i mark kan genom deras stora förmåga att transporteras i gasfas tränga in i byggnader och leda påverka hälsan hos de som vistas där. Mätningar av klorerade lösningsmedel i inomhusluft har inte gjorts varför det inte är känt om det förekommer halter som kan vara hälsofarliga. En bedömning är dock att det finns en tydlig risk för ånginträngning nu eller i framtiden.

10 (11)

PM  
2016-12-06

Mätningar av inomhusluft ger bara besked om det finns risker vid mättillfället. Om exempelvis golvet är tätt kan halterna inomhus vara låga, men skadas det och blir mindre tätt kan det ske ånginträngning. Därför bör också den framtida risken bedömas genom exempelvis mätningar av porgasen i jorden under befintliga eller framtida byggnader, vilket kan visa om det skulle kunna tränga in ångor i byggnaden.

Avseende miljörisker är det främst påverkan på Kävlingeån som behöver bedömas. Halterna i grundvattnet nära ån är att betrakta som höga även om de beräkningar som är gjorda indikerar att uttransporten är liten. Eventuell uttransport via berggrunden har inte beräknats.

Det finns också osäkerheter om föroreningens utbredning, både i jordlagren och berggrunden. Det har inte gjorts provtagningar för att se om föroreningen kan avgränsas mot norr där det finns bostadsbebyggelse som skulle kunna påverkas av föroreningarna. I nuläget finns det inget som tyder på att föroreningarna sprids norrut, men heller inget som vederlägger det och det bör påpekas att spridning av klorerade lösningsmedel inte följer mark- eller grundvattenytors lutning utan kan spridas i helt andra riktningar.

Först när föroreningssituationen är klarlagd i så stor grad att miljö- och hälsorisker kan bedömas kan också behovet av efterbehandling avgöras. Skulle riskbedömningen komma fram till att det endast är Kävlingeån som behöver skyddas leder det sannolikt till andra åtgärder än om det endast är risken för ånginträngning som behöver åtgärdas. Exempelvis kan det senare kan åtgärdas med tekniska lösningar i byggnaderna eller genom att föroreningen tas bort. Val av åtgärds metod och omfattning av åtgärderna görs i en kostnads-nyttoanalys, s.k. riskvärdering.

Sammantaget innebär ovanstående att informationen är otillräcklig för att kunna bedöma behov och typ av åtgärd. Vår bedömning är dock att fastigheten inte kan lämnas utan åtgärd om det ska finnas byggnader som används på den.

Kostnadsbedömningen som presenteras i rapporten från 2000 har inte reviderats men är möjligen giltig även idag, dock med en uppräknings motsvarande konsumentprisindex på ca 20 % sedan år 2000. Det ger en investeringskostnad på 5,4 Mkr och en årlig driftskostnad på 600 kkr. Med en behandlingstid på 11 år skulle totalkostnaden bli 12 Mkr. Hur kostnaden skulle påverkas om flera metoder kombineras har inte bedömts. Observera att den kalkylen omfattade åtgärd av ca 4 ton av beräknat 8 ton föroreningar. Vidare har det sedan år 2000 utvecklats nya kostnadseffektiva behandlingsmetoder med helt andra angreppssätt vilket kan leda till lägre åtgärds kostnader.

Vi bedömer således att föroreningen av klorerade lösningsmedel måste undersökas mer innan en behandlingsmetod kan fastställas och projekteras. Kostnaden för utredningar, myndighets-kontakter och projektering bedöms vara flera miljoner kronor. Resultaten kan leda till att andra behandlingstekniker bedöms vara mer lämpliga. Kostnader för dem kan inte bedömas i nuläget och inte heller behandlingstiden. Rimligt är dock att anta att kostnaden kommer vara i storleks-ordningen 5-20 Mkr och behandlingstider på minst flera år. Om enbart tekniska skyddsåtgärder skulle vara tillräckliga bör det leda till avsevärt lägre kostnader och obetydlig tidspåverkan, dock är det inte troligt att tillsynsmyndigheten skulle acceptera det som enda lösning utan att de kommer ställa krav på att föroreningsmängden reduceras.