
RAPPORT

FASTIGHETSKONTORET, GÖTEBORGS STAD

Götaleden, Holmens kemtvätt mfl.

UPPDRAGSNUMMER 1312212.000

ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING AV GRUNDVATTEN SAMT RISKBEDÖMNING INFÖR DETALJPLAN



Illustration visar utformning av byggnad ovan E45 sett från från öster, Hämtat från Detaljplan överdäckning Götaleden/E45, Nov 2017 Grankningshandling,

2018-06-11

SWECO ENVIRONMENT AB

Göteborg, Förenade områden och Kemikalier

2 (20)

RAPPORT
2018-06-11

GÖTALEDEN, HOLMENS KEMTVÄTT MFL.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte och avgränsningar	3
1.3	Organisation	3
2	Områdesbeskrivning	4
2.1	Allmänt	4
2.2	Geologi och hydrologi	4
2.3	Potentiella källor till föroreningar/ lösningsmedel	5
3	Klorerade lösningsmedel	8
3.1	Inledning	8
3.2	Spridning och nedbrytning i miljön	8
3.3	Hälsosapekter	10
4	Tidigare undersökningar map klorerade lösningsmedel	10
4.1	Holmens tvätt	10
4.2	Dahlqvist (Renova)	11
5	Nu utförd undersökning	11
5.1	Syfte	11
5.2	Provtagning av grundvatten	12
5.3	Analyser	12
5.4	Jämförelsekriterier	12
5.5	Analysresultat	12
6	Riskbedömning	13
6.1	Allmänt	13
6.2	Detaljplan och framtida markanvändning	13
6.3	Konceptuell modell	14
6.4	Sammanfattande riskbedömning och behov av riskreduktion	17

Bilagor

Bilaga 1	Situationsplan med provtagningspunkter
Bilaga 2	Analysrapporter

2 (18)

RAPPORT
2018-06-11

GÖTALEDEN, HOLMENS KEMTVÄTT MFL.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En ny detaljplan för stadsbebyggelse ovanpå Götaleden, vilket innebär bostäder, förskola, kontor, centrumverksamhet samt trafikområden (se **figur 2.1**) håller på att tas fram. Inom detaljplanens närområde har det tidigare funnits verksamheter, vilka har och kan ha hanterat klorerade lösningsmedel. Med anledning därav önskar Fastighetskontoret Göteborgs Stad en utredning avseende förekomst av klorerade lösningsmedel i grundvattnet samt eventuella risker förknippade med detta. Främst avser undersökningen eventuell spridning från fd Holmens kemtvätt vilka nyttjat bla. perkloretylen som kemtvättvätska.

Kemtvättvätskor som perkloretylen och dess nedbrytningsprodukter kan orsaka föroreningsskada i såväl mark och grundvatten som i byggnader. Ångor från en eventuell förorening kan påverka inomhusmiljön i kommande/närliggande bostadsfastigheter negativt.

Sweco Environment AB har på uppdrag av Fastighetskontoret Göteborgs Stad utfört en översiktlig undersökning av grundvatten inom närområdet i syfte att komplettera tidigare utförda undersökningar.

1.2 Syfte och avgränsningar

Syftet med föreliggande undersökning är klarlägga om det finns spår av kemtvättvätskor från tidigare verksamheter i grundvattnet samt bedöma eventuella risker med en sådan förekomst.

Mark där en del av de inom detaljplanen planerade byggnationerna ska utföras finns ej ännu eftersom planerna är att däcka över en del av (den då sänkta) E45-an och bygga ovanpå överdäckningen. På grund av detta har undersökningarna fokuserats till området norr om E45 samt dess närområde.

Inga nya grundvattenrör har installerats utan prov har enbart uttagits i rör vilka finns inom och intill området. Grundvattenprov har uttagits i det ytliga grundvattnet i fyllnadsmassorna ej i eventuellt grundvattenförande friktionslager under den mäktiga leran.

1.3 Organisation

På Sweco Environment AB har följande organisation nyttjats:

- Uppdragsledare och ansvarig handläggare - Ann-Christine Lember
- Handläggare fält –Johan Rosdahl
- Granskare - Marie Börnell

Representant från Fastighetskontoret är Christian Carlsson

2 Områdesbeskrivning

2.1 Allmänt

Planområdet utgörs idag av främst gatumark, främst Göta leden/E45:an, men även en del lokalgator som Kilsgatan norr om leden och Partihandelsgatan söder om leden samt parkeringsytor. Intill lokalgatorna inom den norra delen av området utgörs bebyggelsen främst av kontorsbyggnader och intill området inom den södra delen finns en fd speditionscentral samt regionens hus se **figur 2.1**.



Figur 2.1. Ungefärlig utbredning av planerat detaljplaneområde¹ visas i grå markering. Ungefärligt läge för Holmens tvätt visas med gul prick, kommande Hisningsbron visas i ljusblå markering och Götaleden visas med rött streck.

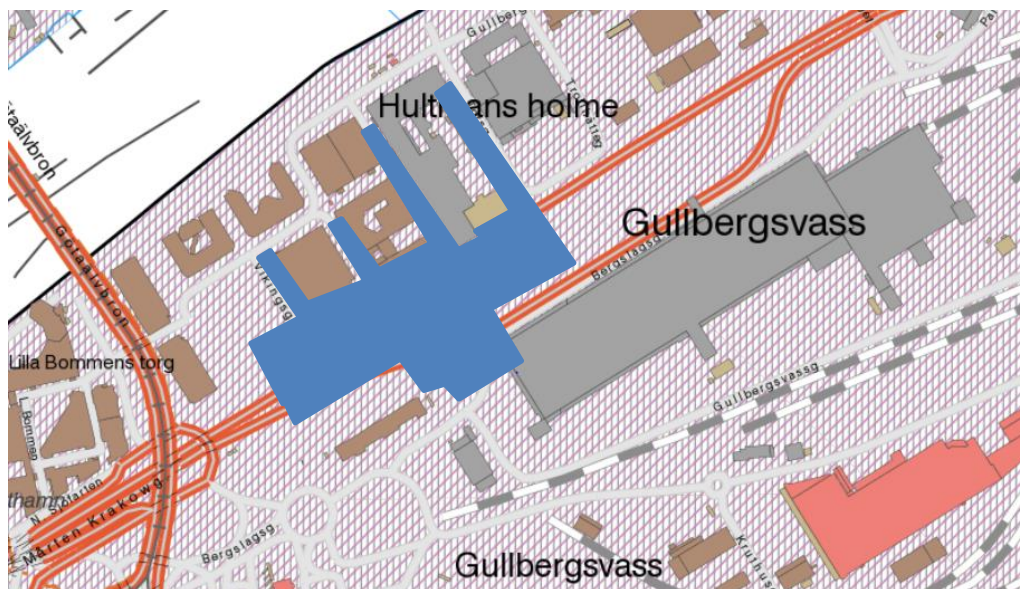
2.2 Geologi och hydrologi

Någon detaljerad undersökning avseende grundvattnets strömningsriktning har inte utförts. Det bedöms inte heller relevant att utföra då området är fullt av markförlagda ledningar och annat som gör att grundvattnet kan röra sig i samtliga riktningar varför det inte är möjligt att utan mycket stora arbetsinsatser kartlägga strömningsmönster. Den generella grundvattenriktningen bedöms dock vara mot norr och Göta Älv samt på grund av sänkningen av E45 även mot vägtråget i söder.

Enligt SGUs geologiska karta utgörs marklagren inom hela planområdet samt intilliggande områden av fyllning, se **figur 2.2**. Merparten av fyllningen har uppkommit i

¹ Hämtat från Göteborgs kommuns hemsida avseende kommande byggprojekt, <https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterie-och-planarbete/kommunens-planarbete/plan--och-byggprojekt>

samband med torrläggning och utfyllning av Gullbergsvassområdet med muddermassor och dylikt i mitten av 1800-talet, men utfyllnad har sannolikt även skett i samband med ny- och ombyggnationer inom området under årens lopp. Tidigare undersökningar har visat att fyllningen är mellan 1 och 4 meter mäktig.

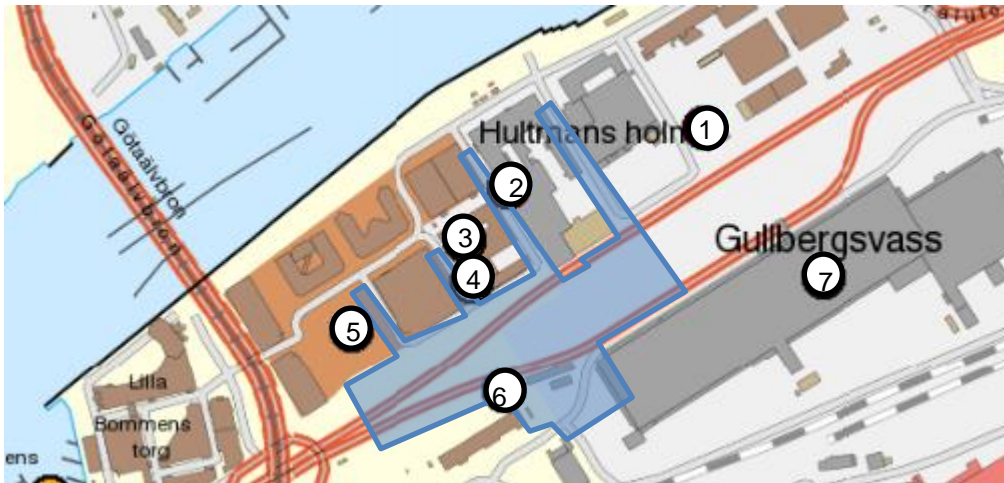


Figur 2.2. Jordartskarta från SGU², skrafferad markering innebär fyllning. Ungefärlig utbredning av planerat detaljplaneområde visas med blå markering.

2.3 Potentiella källor till föroreningar/ lösningsmedel

Länsstyrelsen har ett register över potentiellt förorenade områden, vilket kallas EBH-stödet (tidigare Mifo registret). I det registret finns följande objekt inom eller intill aktuellt detaljplaneområde; Renova (fd renhållningsverket) och Dalqvist färgindustri, Holmens tvätt fd. kemtvätt, Göteborgs kapsylfabrik, Underhållstjänst (ytbehandling av metaller), Marin Knutsson mfl bla mindre verkstad, Alcro färghandel, en större färghandel med tillstånd att ha förvaring av blymjöja, formaldehyd mm. samt SJs verkstäder, se **figur 2.3**. Av dessa skulle samtliga kunna ha hanterat klorerade lösningsmedel, så som perkloreten och trikloreten, i någon omfattning. När det gäller Marin Knutsson och Alcro färghandel bedöms det dock vara i ringa omfattning.

² Jordartskarta genererad från SGUs kartvisare, 2018-03-06, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>



Figur 2.3. Potentiella källor till föroreningar/lösningsmedel³. Renova och Dalqvist färgindustri (1), Holmens tvätt (2), Göteborgs kapsylfabrik (3), Underhållstjänst (4), Marin Knutsson (5), Alcro färghandel (6) samt SJs verkstäder (7). Detaljplaneområdet är markerat med blått.

1. **Dahlqvist (Renova)⁴** : Dahlqvist var ett bolag som delvis sålde gips och olika byggmaterial, men främst kemikalier. 1951 var bolaget ett av Sveriges ledande företag inom kemikaliebranschen och hanterade ca 3 000 kg⁵ trikloreten/år. Bolaget har ej själva nyttjat trikloreten utan endast köpt in och sålt vidare. Deras lager har sannolikt varit beläget i det sydvästra hörnet av fastigheten, mot Trollhättegatan⁶
2. **Holmens Tvätt⁷**: Holmens tvätt var belägen på Kämpegatan 8. Tvätteriet har legat där sedan 1961 och verksamheten utgjordes av vattentvätt, kemtvätt, matttvätt och pressning. Det är inte helt fastställt hur länge kemtvättsverksamheten pågått och inte heller om den pågått under tvätteriets hela verksamhetstid. Enligt information från tvätteriets hemsida startade tvätteriet på Kämpegatan 1961⁸, i den utförda miljötekniska undersökningen (se nedan) anges att kemtvättsverksamheten har pågått i ca 50 år och i EBH-stödets⁹ register finns inte information om kemtvättsverksamhet förrän 1983. Vidare finns information i ovan nämnt register om att det pågick kemtvättsverksamhet 1990 och att det 1999 installerades en ny kemtvättsmaskin. Vidare anges i samma källa att 1990 utgjordes 10 % av verksamheten av kemtvätt och förbrukningen av

³ <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Vastragotaland/Infokartan/>

⁴ Renova =objekt 159360

⁵ Från det sk Uddeholmsregistret

⁶ Utdrag ur EBH-stödet objekt 159360

⁷ Holmens tvätt = Objekt 158516

⁸ <http://holmenstvatt.se>

⁹ EBH-stödet kallades tidigare för MIFO registret och är ett register som Länsstyrelsen upprätthåller över potentiellt förorenade områden i Sverige. Aktuellt objekt har identifikationsnummer 158516.

kemtvättsvätska (PCE¹⁰) var då 900 kg/år. Vid ett antagande om att kemverksamheten pågått i 50 år och att de förbrukade 900 kg PCE/år så innebär det en total förbrukning på ca 45 ton. Det finns ingen information om olyckor, läckage eller dylikt, dock finns en anteckning från ett tillsynsbesök om att dunkar med kemtvättsvätskor förvarats utomhus.

3. **Göteborgs kapsylfabrik¹¹**: Fabriken uppfördes 1912 vid Gullbergs strandgata/Kilsgatan inom Kv Bronsen. Kapsylproduktion pågick där fram till 1927 då fabriken flyttade. Befintliga byggnader revs år 2000 och nya kontorshus med garage i källarplan uppfördes 2001. I samband med rivning och nyetablering utfördes miljötekniska markundersökningar samt saneringsarbete med urschaktning av stora volymer jordmassor. Marken var förorenad av metaller och olja.
4. **Underhållstjänst¹²**: Om denna verksamhet vet man mycket lite. Underhållstjänst utförde ytbehandling av metaller främst rostskydd. Verksamheten är nedlagd sedan länge. De gamla byggnaderna är rivna och nya kontorshus med källarplan är uppförda, vilket sannolikt inneburit att merparten av eventuella föroreningar schaktats ur.
5. **Marin Knutsson¹³**: Inom fastigheten har funnits snickeri och lager, åkeri och verkstadsindustri (Marin Knutsson). Marin Knutssons utförde kemiska rengöring av fartygsutrymmen mm, vilket skedde på plats ute i hamnen, men mindre styckedelar gjordes rent och eller reparerades på verkstaden. I de flesta verkstäder nyttjades tri eller liknande för avfettning, men verksamheten är klassad som verkstad utan halogenerade lösningsmedel, vilket innebär att det inte nyttjades i någon större omfattning.

Samtliga äldre byggnader är nedrivna och ett kontorshus med garage i källarplan uppfördes på 1980-talet. I samband med detta schaktades stora mängder fyllnadsmassor ur, framförallt där byggnaderna uppfördes. Det är dock oklart om någon miljöteknisk markundersökning och sanering utfördes då. 2017 revs även dessa byggnader för att göra plats för påfarten till den nya Hisningsbron samt ny byggnad. En miljöteknisk markundersökning utfördes och då påvisades föroreningar i form av PAH, bensen och metaller.

6. **Alcro färghandel¹⁴**: Färghandeln var för yrkesfolk och hade försäljningskontor, lager och ett rum för färgbrytning. På lagret förvarades färg, lack, rengöringsprodukter mm. Där fanns ett särskilt rum för förvaring av färg med lösningsmedel samt för produkter som blymönja alt produkter innehållande formaldehyd, metanol, svavelsyra eller borsyra. Byggnaden är nu riven och ersatt med en ny stor byggnad (Regionens hus).

¹⁰ PCE=perkloretylen, som är en kemtvättsvätska

¹¹ Göteborgs kapsylfabrik = Objekt 158934

¹² Underhållstjänst = objekt 159362

¹³ Marin Knutsson = objekt 158970

¹⁴ Alcro färg = objekt 158932

7. **SJs verkstäder**¹⁵: Inom området där den stora fraktgodscentralen är belägen idag dvs intill Mårten Krakow-leden låg tidigare verkstäder för underhåll av tåg. Verkstäderna flyttades under 50-60-talen (när godscentralen anlades) till främst Fjällbo (Sävenäs). Många av Sjs verkstäder nyttjade tri som avfettningsmedel, ibland i stora mängder. Det finns dock inga kända tri -föroreningar i anslutning till aktuellt objekt.

3 Klorerade lösningsmedel

3.1 Inledning

Kemiska föreningar har vanligen flera olika benämningar beroende på i vilket sammanhang de används. I **tabell 3.1** nedan redovisas olika benämningar på de klorerade lösningsmedel som berörs i denna rapport.

Tabell 3.1. Olika benämningar på klorerade lösningsmedel.

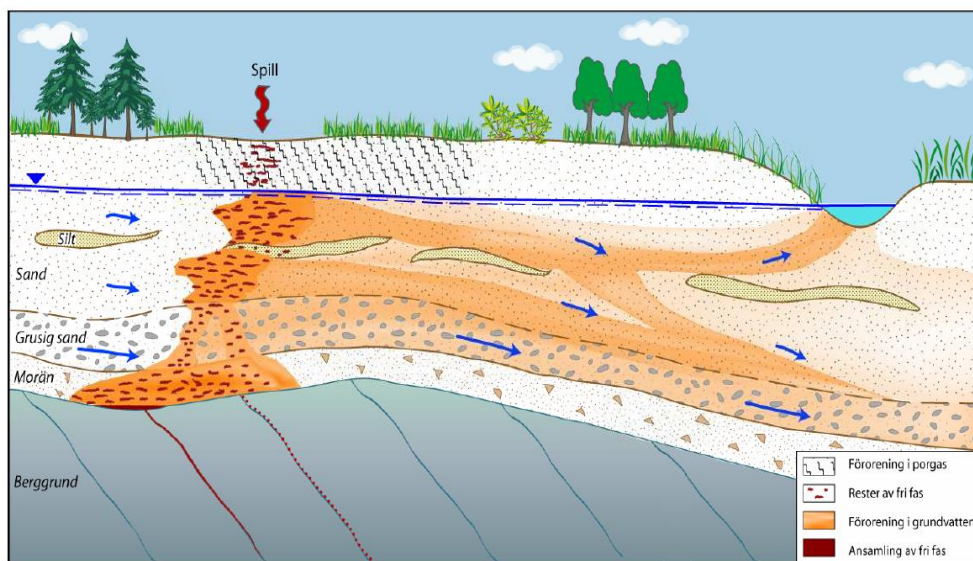
Generell benämning	Kemisk benämning enl IUPAC*	Vanlig förkortning	Andra benämningar
perkloretylen	tetrakloreten	PCE	Klorkarbon, PERC
trikloretylen (TRI)	trikloreten	TCE	TRI
dikloreten	cis/trans**-dikloreten	cDCE/tDCE	
vinylklorid	kloreten	VC	

*International Union of Pure and Applied Chemistry; **Cis och trans är olika isomerer (kemiska föreningar som har samma molekylformel) av samma förening.

3.2 Spridning och nedbrytning i miljön

Eventuella läckage eller spill av klorerade lösningsmedel kan spridas dels direkt till omgivningsluften (flyktiga ämnen) och dels tränga ned genom byggnaden och vidare till de underliggande marklagren och grundvattnet. På grund av den höga densiteten och den förhållandevis låga lösligheten i vatten så kan ämnena transporteras till avsevärt djup i marken, se konceptuell bild i **figur 4.1**.

¹⁵ SJs verkstäder = Objekt 159362



Figur 4.1. Figur från Naturvårdsverkets rapport 5663. Konceptuell bild av spridningsvägar vid ett större spill av klorerat lösningsmedel.

Perkloreten kan i miljön brytas ned till andra föreningar. Nedbrytningen kan ske på olika sätt beroende bl. a. på vilka syreförehållande som råder (aeroba¹⁶ eller anaeroba¹⁷ processer). De nedbrytningsprodukter som bildas är främst trikloreten, dikloreten, vinylklorid och slutligen eten och etan. Vid tillverkning av trikloreten uppkommer även en viss mängd perkloreten varför det kan finnas spår även av detta ämne när analyser utförs i samband med undersökningar av förekomst av trikloreten.

De klorerade lösningsmedlen kan förekomma i olika faser i jordens medier, bundet till partiklar i jorden, löst i grundvattnet, som fri fas samt i gasform i markens porer, så kallad porgas.

Eftersom perkloreten och dess nedbrytningsprodukter är mycket flyktiga ämnen så kan en förekommande mark- eller grundvattenförorening under en byggnad, med tiden förångas och tränga in i byggnaden genom husgrunden via sprickor, ledningar, otäta genomföringar eller genom betongplattan. På så vis kan alltså inomhusluften i en byggnad påverkas av förekommande flyktiga föroreningar, såsom klorerade lösningsmedel, under byggnaden.

Transporten av föroreningar från marken till inomhusluften och den föroreningshalt som uppstår i inomhusluften beror av faktorer såsom markens porositet och vattenmättadsgrad, grundläggningens konstruktion, tryckskillnad mellan inomhusluft och luften under huset, ventilation i huset m.m. Den föroreningspåverkan (halt) som så småningom kan

¹⁶ Miljö med närvaro av syre

¹⁷ Syrefri miljö

uppkomma i inomhusluften är många gånger lägre än den halt som finns i mark, vatten eller porgas.

3.3 Hälsospekter

Observera att nedanstående information inte skall tolkas som hälsoeffekter vilka kommer att uppstå till följd av de halter av klorerade alifater som konstaterats inom aktuellt område.

Klorerade lösningsmedel är hälsoskadliga, i vissa fall cancerframkallande, och svårnedbrytbara i miljön. Enligt IARC (International Agency for Research on Cancer) klassas perkloreten som trolig cancerogen för människa, medan trikloreten är en möjlig cancerogen. Andra negativa hälsoeffekter som kan uppstå vid exponering är t.ex. skador på det centrala nervsystemet, njurar, lever, immunsystem, utveckling och reproduktion¹⁸. Långtidseffekter av låga koncentrationer av dikloreten på människors hälsa är inte väl utredda¹⁹. Dikloreten existerar i två former, isomerer, nämligen cis- och transdikloreten. Cis-dikloreten är inte klassad som cancerogen, medan transdikloreten inte har bedömts. Vinylklorid däremot är en känd cancerogen; bland de främst utsatta organen finns lever, hjärna och lungor.

Risken att drabbas av hälsoeffekter på grund av exponering för dessa ämnen beror på den dos man får i sig, vilken är relaterad till halten i luften och den tid man exponeras. Toxikologiska undersökningar avseende relationen mellan halter, exponeringstid och hälsoeffekter har utförts och baserat på dessa finns så kallade lågrisknivåer framtagna av bl. a. WHO (World Health Organisation). Dessa lågrisknivåer motsvarar en halt vilken anses ofarlig för människor att andas in kontinuerligt under en hel livslängd.

4 Tidigare undersökningar map klorerade lösningsmedel

4.1 Holmens tvätt

I april 2017 utfördes en miljöteknisk undersökning²⁰ i samband med Holmens tvätts avveckling. Två prov togs ut på betong intill den fd kemtvättmaskinen, ett prov togs på grundvatten i en pumpgrop under den aktuella byggnaden och ett prov togs på dagvatten i en rännstensbrunn strax utanför byggnaden. Vidare utfördes provtagning av inomhusluft i två punkter inom byggnaden. Undersökningarna påvisade förekomst av klorerade lösningsmedel i samtliga provtagna medier. Halterna i betongen, rännstensbrunnen samt inomhusluften var förhöjda, men halterna i grundvattnet under bygganden var lägre än gränsvärdet för dricksvatten. I undersökningen föreslogs sanering av betongen i området där kemtvättmaskinen stått och slamsugning av rännstensbrunnen följt av uppföljande undersökningar.

¹⁸ EPA (2012), Toxicological review of tetrachloroethylene, CAS No. 127-18-4, U.S. Environmental Protection

¹⁹ (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Tox-FAQs for trichloroethylene; 1,2-dichloroethene. www.atsdr.cdc.gov. 2004-04-28.

²⁰ Miljöteknisk undersökning vd avveckling av befintlig kemtvättmaskin på del av fastigheten Gullbergsvass 6:24 (Holmens tvätt), Göteborg, 17-04-12, Structor Miljö Väst.

I redovisningen²¹ avseende saneringsåtgärderna görs gällande att efter det att brunnen slamsugits och del av den förorenade betongen i tvättlokalen tagits bort har kontrollmätningarna visat att halterna i undersökta medier minskat betydligt. Vidare anges att halterna i inomhusluften efter utförda åtgärder är under de nivåer som kan utgöra hälsorisker, förutsatt att lokalerna nyttjas som de gör nu dvs som kontor eller liknande. I redovisningen anges att några ytterligare åtgärder ej är miljömässigt motiverade.

Miljöförvaltningen meddelade i sitt yttrande²² avseende saneringsåtgärderna att uppföljande mätningar skulle utföras i rännstensbrunnen för att verifiera den nedåtgående trenden.

4.2 Dahlqvist (Renova)

En miljöteknisk markundersökning²³ utfördes inför sänkningen av E45. Prov har tagits ut på jord och grundvatten i fastighetsgränsen. Ett antal av dessa prov har analyserats med avseende på klorerade lösningsmedel, men inga halter högre än laboratoriets rapporteringsgränser har påvisats.

5 Nu utförd undersökning

5.1 Syfte

Klorerade lösningsmedel har påvisats vid en undersökning av den fd Holmens kemtvätt. Kemtvätten var belägen i direkt anslutning till aktuellt detaljplaneområdet. Dessutom har det, i anslutning till planområdet, tidigare legat ett antal verksamheter där det kan ha hanterats klorerade lösningsmedel.

Klorerade lösningsmedel kan finnas som fri fas, bundna till jord, som gas eller lösta i grundvattnet. Förekommer en förorening med klorerade lösningsmedel i marken ger de över tid vanligen ger en föroreningsplym i grundvattnet nedströms källan (alternativt i andra spridningsriktningar) där spår av ämnena kan påvisas.

Om det skett någon förorening eller spridning från fd Holmens kemtvätt eller från någon av andra tidigare verksamheterna som kan ha hanterat klorerade lösningsmedel bedöms det som sannolikt att spår av ämnena skulle påvisas vid provtagning och analys av grundvattnet. I syfte att kontrollera om dessa verksamheter orsakat någon förorening som på sikt kan ge en negativ påverkan på planerade byggnaders inomhusmiljö har en miljöteknisk undersökning av grundvatten inom och i anslutning till planområdet därför utförts.

²¹ Redovisning av saneringsåtgärder i samband med avveckling av befintlig kemtvättmaskin på del av fastigheten Gullbergsvass 6:24 (holmens tvätt), Göteborgs stad, 17-05-17, Structor Miljö väst

²² Svar på slutrapport avseende efterbehandlingsåtgärder, 2017-05-24. Dnr 09474/2016

²³ Trafikverket, Markteknisk undersökningsrapport, Miljöteknik, Förberedande entreprenad. E45 delen lilla Bommen-Marieholm. Tyréns (2014- 12-12)

5.2 Provtagning av grundvatten

I samband med undersökningar inför sänkningen av E45 etablerades grundvattenrör för grundvattenprovtagning i området runt planerat detaljplaneområde. Fem av dessa grundvattenrör nyttjades i aktuell undersökning **bilaga 1** för provpunkternas lägen.

Rören utgörs av HDPE-rör och har en invändig diameter på 50 mm. Rören är försedda med skruvlock och i de fall de förekommer inom trafikerade ytor med däckslar. De rör som nyttjats har filter som sitter så att de fångar upp det ytliga grundvatten som rör sig i marklagren ovan leran.

Provtagning av grundvatten utfördes av Johan Rosdahl, 180119. Inledningsvis omsattes vattnet i rören med hjälp av bailers (en bailer för varje rör). Senare samma dag utfördes provtagning av vattnet med hjälp av en peristaltisk pump med lågt flöde i syfte att förhindra gasavgång vid provtagning (nya slangar nyttjades vid varje punkt). Vattnet pumpades direkt in i vialer, vilka förslöts omgående. Vialerna förvarades mörkt och svalt inför transport till laboratoriet.

5.3 Analyser

Analyser av luftprover har utförts av ALS Scandinavia AB och analyser av grundvattenprover av Eurofins AB.

Analyser på grundvattenprover har utförts map klorerade alifatiska kolväten, vilket bl.a. omfattar perkloreten och dess nedbrytningsprodukter trikloreten, trans-1,2-dikloreten och cis-1,2-dikloreten samt vinylklorid. Laboratoriets analyspaket omfattar även andra klorerade alifater (1,1-dikloreten, diklormetan, triklormetan, 1,2-dikloreten, 1,1,1-trikloreten, tetraklormetan och 1,2-diklorpropan).

5.4 Jämförelsekriterier

Grundvatten - Analysresultaten för grundvattenprover skulle ha jämförts med Svenska livsmedelsverkets²⁴ gränsvärden för dricksvatten.

Aktuell markanvändning motsvarar MKM och kommande KM.

5.5 Analysresultat

Inga spår av perkloreten, dess nedbrytningsprodukter eller andra klorerade alifater har påvisats i något av grundvattenproven. Då inga av de analyserade parametrarna påvisats i halter över laboratoriets rapporteringsgräns har ingen sammanställning av resultaten utförts. Analysrapporterna återfinns i sin helhet i **bilaga 2**.

²⁴ Svenska livsmedelsverkets föreskrifter avseende dricksvatten FS 2001:30.

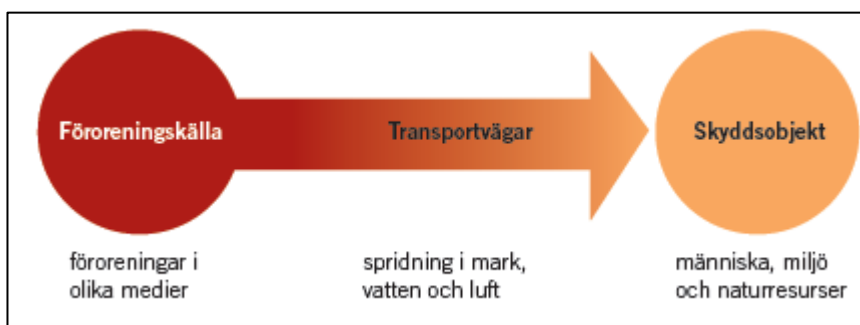
6 Riskbedömning

6.1 Allmänt

För att en risk skall kunna bedömas måste det finnas ett objekt som skall skyddas. För att risk skall föreligga måste det dessutom finnas en potentiell farlighet (exempelvis ett giftigt ämne) som skyddsobjektet kan utsättas för och en möjlig exponeringsväg, se **figur 6.1**.

I en fördjupad riskbedömning tas bl a hänsyn till aktuell föroreningsituation, exponerings- och spridningsförutsättningar samt planerad markanvändning, i detta fall upprättande av kontor och bostäder, samt särskilt skyddsvärda objekt. Förutom risker som sammanhänger med nyttjandet av området, inom och i dess närhet, kan även risker föreligga på större avstånd vilka kan påverkas av det förorenade området.

En riskbedömning utförs vanligen i syfte att klarlägga vilka risker föroreningarna inom ett område utgör för människors hälsa och för miljön.



Figur 6.1 En risk föreligger när en förorening kan spridas och exponera ett skyddsobjekt så att en negativ effekt kan uppstå²⁵.

6.2 Detaljplan och framtida markanvändning

Planområdet²⁶ omfattar ca 7,7 hektar och är beläget vid Gullbergsvass, cirka 500 meter nordöst om Göteborgs centrum, se **figur 6.2**. Största delen av området ägs av

²⁵ Naturvårdsverket (2008). Riskbedömning av förorenade områden, en vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977

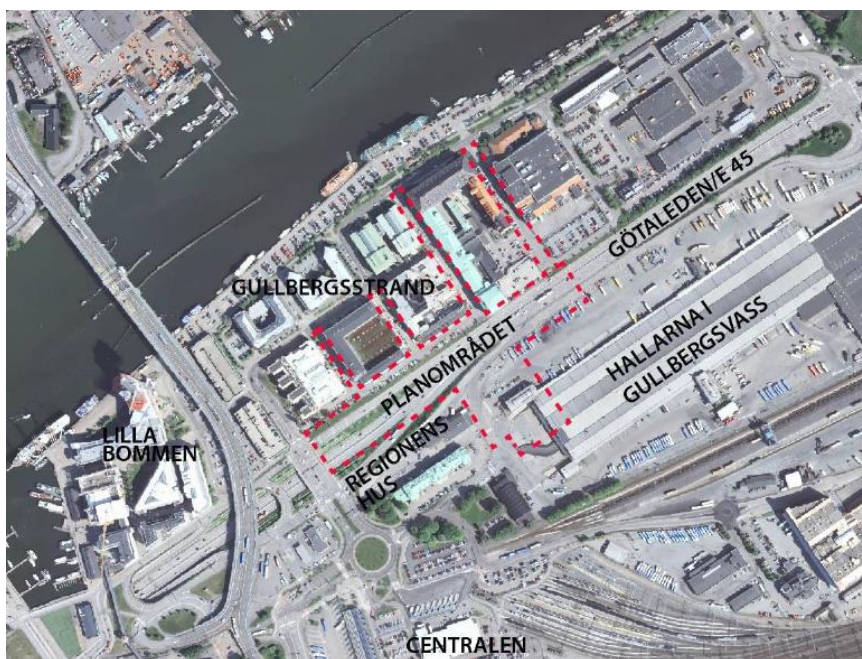
²⁶ Såväl underlag till text som figur 7.2 är hämtad från *Detaljplan för överdäckning av Götaleden, Granskningshandling November 2017, Stadsbyggnadskontoret*.

Göteborgs Stad och Älvstranden Utveckling AB, men en del av befintlig kvartersmark är markanvisad till privata aktörer, så som bygg och fastighetsbolag.

Stor del av planerat detaljplaneområdet utgörs idag av vägområde (E45) och finns således inte. För att ny mark ska kunna uppföras behöver E45 sänkas och förläggas i tunnel, vilket pågår. Detaljplaneområdet utgörs dels av planerad överdäckning och dels av befintlig mark. Norr om E45 utgörs befintlig mark av delar av lokalgatorna Vikings-, Kils-, Kämpe- och Torsgatan samt del av Kv Platinan, Kv Kopparn, och Kv Bronsen. Syftet med detta är att kunna utforma tillfartsvägar till den nya marken så att höjderna ansluter till varandra på ett adekvat vis. Söder om E45 ingår del av kvartersmarken kring Regionens hus samt intilliggande fastighet.

Detaljplanen medger förutsättningar för ny kvartersbebyggelse. Inom området planeras främst bostäder och kontor samt centrumverksamhet i bottenplan.

Enligt Naturvårdsverkets definitioner kommer framtida markanvändning inom området främst motsvara "känslig markanvändning" d v s bostäder o dylikt.



Figur 6.2 Översiktsbild²⁶ över planerat detaljplaneområde, vilket markeras med röd streckad linje.

6.3 Konceptuell modell

Med konceptuell modell avses vanligen en begreppsmodell, t ex en beskrivning i ord som illustreras m h a en schematisk figur. Nedan beskrivs och illustreras en konceptuell modell som redovisar tänkbara föroreningskällor, spridningsvägar och skyddsobjekt.

Aktuell riskbedömning avser eventuella risker med planerad markanvändning inom detaljplaneområdet för överdäckning av Götaleden varför eventuella risker för recipienten Göta älv ej belyses i föreliggande rapport. Området kommer i framtiden att utgöras av arbetsplatser samt bostäder inom vilka människor kommer vistas delar av eller hela sin tid. Skyddsobjekt kommer således främst vara människor vilka kommer att bo eller arbeta inom området.

Generellt bedöms det finns små möjligheter till en fungerande markmiljö inom överdäckning och lokalgator, dock kan det finnas mindre grönytor där det finns bättre förutsättningar. Markmiljön bedöms därför vara delvis skyddsvärd.

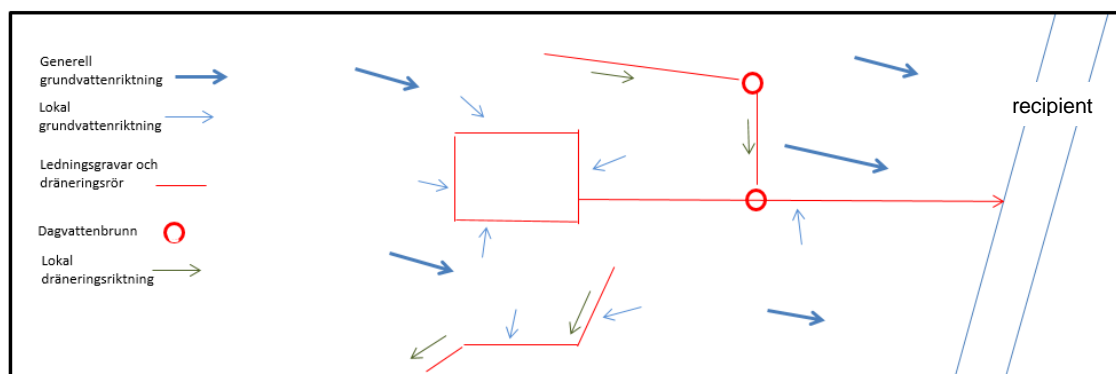
Området består i nuläget av och kommer även i framtiden att utgöras av främst hårdgjorda ytor med inslag av trädplanteringar och mindre grönytor, vilket medför att direktexponering för förorenade massor starkt begränsas. Möjlighet till spridning av förorenat damm, intag av jord samt hudkontakt minskar därmed.

Klorerade alifater (klorerade lösningsmedel) har påvisats inom en mycket begränsad del av detaljplaneområdet, i byggnadsmaterial, grundvatten och i en dagvattenbrunn, i anslutning till Holmens fd kemtvätt. Dagvattenbrunnen är belägen inom aktuell detaljplaneområde, men själva tvätten ligger utanför området inom intilliggande kvartersmark. Utförda undersökningar har visat att dessa föroreningar gett påverkan på inomhusluften i kemtvättsbyggnaden. Efter det att saneringsinsatser utförts har halterna i inomhusluften gått ner till ur hälsosynpunkt acceptabla²⁷ halter. Utöver denna förorening som är mycket lokal har inga halter av klorerade lösningsmedel över laboratoriets rapporteringsgränser kunnat påvisas i de jord/grundvattenprover som analyserats.

Klorerade alifater binds i ringa omfattning till jordpartiklar och de kan trots låg löslighet i vatten ge utsträckta föroreningsplymer i grundvattnet. Tyngden gör dessutom att klorerade alifater kan spridas både med och mot grundvattenriktningen. De bryts ner mycket långsamt och kan förorena under lång tid efter utsläppet.

Således skulle en förekomst av klorerade lösningsmedel i mark och grundvatten inom området kunna spridas via det ytliga grundvattnet i fyllnadsmassorna ovanpå leran. Antingen i den generella grundvattenriktning mot Göta älv eller via ledningar och ledningsgravar som beroende på allmän kondition och lutning kan ge en lokal dräneringsriktning annorlunda än den generella och orsaka spridning av föroreningar från källområdet, se **figur 6.3** och **6.4**

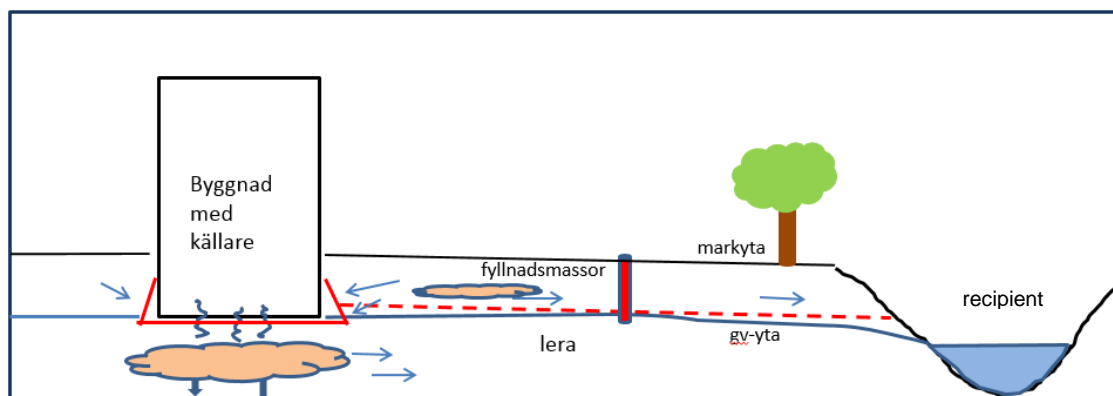
²⁷ Slutsatser i rapporten "Redovisning av saneringsåtgärder i samband med avveckling av befintlig kemtvättsmaskin på del av fastigheten Gullbergsvass 6:24 (holmens tvätt)", Göteborgs stad, 17-05-17, Structor Miljö väst



Figur 6.3. Konceptuell modell m a p föroreningsspridning i plan via generella och lokala flödesriktningar.

De dagvatten och dräneringsbrunnar som finns bedöms ha sina utlopp i Göta älv. Inom detaljplaneområdet bedöms det dock finnas ett flertal ledningsstråk, en del i drift och en del äldre som skulle kunna ge en annan spridningsriktning än mot Göta älv. Aktuella arbeten med sänkning av E45 skulle kunna ske en tillfällig och lokal spridning ned mot schakterna för leden, men där har installerats en permanent tätspont på båda sidor om leden vilka förhindrar vidare spridning.

Eftersom aktuella föroreningar är mycket flyktiga så kan en förekommande mark- eller grundvattenförorening vilken spridits in under en byggnad, med tiden förångas och tränga in i byggnaden genom husgrunden via sprickor, ledningar, otäta genomföringar eller genom betongplattan, se **figur 6.4**.



Figur 6.4. Konceptuell modell m a p potentiell föroreningsspridning i profil inom ett område förorenat med klorerade lösningsmedel.

Transporten av föroreningar från porluften i marken till inomhusluften och den föroreninghalt som uppstår i inomhusluften beror av faktorer såsom markens porositet och vattenmättadsgrad, grundläggningens konstruktion, tryckskillnad mellan inomhusluft och luften under huset, ventilation i huset m.m. Den föroreningpåverkan (halt) som så

småningom kan uppkomma i inomhusluften är många gånger lägre än den halt som finns i mark, vatten eller porgas.

Vid framtida bebyggelse/realisering av detaljplan kan exponering enbart ske i det fall förorenade massor lämnas kvar och/eller om ångor kan riskera tränga in i bostäder/lokaler och där påverka inomhusmiljön negativt. Transportvägar in i byggnaden kan reduceras kraftigt om husen exempelvis uppförs med vattentäta/diffusionstäta grundkonstruktioner eller med garage i källarplan. Garage har separat ventilation, vilket innebär att eventuella ångor vädras ut innan de kan orsaka skada. Planerad bebyggelse ovan överdäckningen kommer dock ej uppföras med garage i källarplan alt nedre botten

6.4 Sammanfattande riskbedömning och behov av riskreduktion

Aktuell markanvändning

Aktuell markanvändning är parkering, gatumark, gång/cykelbanor samt grönytor. Det sker ingen stadigvarande vistelse inom området, ingen odling och inget uttag av vatten.

I anslutning till Holmens fd kemtvätt har förekomst av klorerade lösningsmedel påvisats. De undersökningar och saneringsinsatser²⁸ som utförts indikerar att riskerna med kvarvarande föroreningar kan vara acceptabla. Föroreningen har påvisats inom de delar av detaljplaneområdet som idag utgörs av gatumark. På grund av den mycket stora utspädningen är dock inandning av ångor inte en exponeringsväg av betydelse i utomhusmiljö.

Något behov av riskreduktion vid aktuell markanvändning med avseende på påvisade förekomster av föroreningar, bedöms ej föreligga.

Planerad markanvändning

Planerad markanvändning inom befintlig mark är i princip det samma som idag dvs gatumark, gång/cykelbanor samt grönytor. Undantaget på södra sidan av E45 där det som idag är gatumark avses bebyggas, sannolikt med parkeringsytor i ett eller flera plan. Dessutom planeras en överdäckning av E45, som kommer att skapa ytterligare ytor att bebygga. Den planerade markanvändningen med kontor, handel och bostäder kommer att innebära stadigvarande vistelse inom området.

Förekomst av klorerade lösningsmedel har påvisats i anslutning till fd Holmens kemtvätt. Föroreningen har påvisats i byggnadsmaterial och en dagvattenbrunn samt i grundvattnet under byggnaden. Den senare i halter lägre än kraven för dricksvatten. För aktuell detaljplan utgörs detta område även fortsättningsvis av gatumark. Enligt ovan bedöms exponeringsvägen inandning av ångor inte vara en exponeringsväg av betydelse i utomhusmiljö.

Som nämnts ovan binds klorerade alifater i ringa omfattning till jordpartiklar och därför ger en förorening i marken över tid vanligen en föroreningplym i grundvattnet nedströms

²⁸ Slutsatser i rapporten "Redovisning av saneringsåtgärder i samband med avveckling av befintlig kemtvättsmaskin på del av fastigheten Gullbergsvass 6:24 (holmens tvätt)", Göteborgs stad, 17-05-17, Structor Miljö väst

källan (alternativt i andra spridningsriktningar), där spår av ämnena kan påvisas. Om det skett någon förorening eller spridning från fd Holmens kemtvätt eller från någon av andra tidigare verksamheterna som kan ha hanterat klorerade lösningsmedel bedöms det som sannolikt att spår av ämnena skulle påvisas vid provtagning och analys av grundvattnet.

De undersökningar, utöver ovan nämnda, som utförts på jord och grundvatten inom och i anslutning till detaljplaneområdet påvisar ingen förekomst av klorerade lösningsmedel.

Om det trots detta skulle finnas en förorening av lösningsmedel inom eller i anslutning till aktuellt detaljplaneområde, som skulle kunna spridas eller redan har spridits bedöms det vara en mycket liten risk att den föroreningen skulle kunna påverka planerade byggnader. Byggnaderna kommer att uppföras ovan överdäckningen. Mellan denna och eventuella föroreningar finns tätspons på bägge sidor av tunneln. Dessutom planeras nedsänkta ramper och lokala vägtunnlar, vilka kommer fungera som barriärer för spridning av föroreningar.

Föroreningar av klorerade lösningsmedel har påvisats inom och i anslutning till en mindre del av detaljplaneområdet. Saneringar har utförts och riskerna har därefter bedömts vara acceptabla. Inga spår av klorerade lösningsmedel har påvisats i de övriga undersökningarna inom resterande delar av planområdet. Sweco bedömer med ledning av ovan att det inte, med avseende på risker med förekomst av klorerade lösningsmedel, föreligger några hinder för fullföljande av aktuell detaljplan.



BILAGA 2
Analysrapporter
(4+1 sidor)



Ankomstdatum **2018-01-19**
 Utfärdad **2018-01-25**

Sweco Environment AB
Ann-Christine Lember

Skånegatan 3, Box 5397
402 28 Göteborg
Sweden

Projekt
 Bestnr **13004691**

Analys av grundvatten

Er beteckning	KPGW110				
Provtagare	SEJNPR				
Provtagningsdatum	2018-01-18				
Labnummer	O10968479				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	1	1	VITA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	VITA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	VITA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA

Er beteckning	KPGW108				
Provtagare	SEJNPR				
Provtagningsdatum	2018-01-18				
Labnummer	O10968480				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	1	1	VITA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	VITA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	VITA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA



Er beteckning	KPGW0350				
Provtagare	SEJNPR				
Provtagningsdatum	2018-01-18				
Labnummer	O10968481				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloretan	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-dikloretan	<0.50	µg/l	1	1	VITA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	VITA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	VITA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,1-trikloretan	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,2-trikloretan	<0.20	µg/l	1	1	VITA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA

Er beteckning	KPGWxxx				
Provtagare	SEJNPR				
Provtagningsdatum	2018-01-18				
Labnummer	O10968482				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloretan	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-dikloretan	<0.50	µg/l	1	1	VITA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	VITA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	VITA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,1-trikloretan	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,2-trikloretan	<0.20	µg/l	1	1	VITA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA



Er beteckning	KPGW09				
Provtagare	SEJNPR				
Provtagningsdatum	2018-01-18				
Labnummer	O10968483				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	1	1	VITA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	VITA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	VITA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	VITA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	VITA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	VITA



* 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. Rev 2013-09-18

	Godkännare
VITA	Viktoria Takacs

	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).