

Liljewall Arkitekter AB

Kompletterande undersökning och åtgärdsutredning av klorerade kolväten Gibraltarvallen



Uppdragsnr: 105 04 47 Version: 4
2019-03-22

Uppdragsgivare: Liljewall Arkitekter AB

Uppdragsgivarens kontaktperson: Fredrik Löfvenberg

Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg

Uppdragsledare: Rebecka Olsén

Teknikansvarig: Rebecka Olsén

Handläggare: Rebecka Olsén, Caroline Jöngren, Hans Diechle, Linus Jägerskog

4	2019-03-22	Slutgiltig	C. Jöngren, R. Olsén	S. Anfinset	R. Olsén
3	2018-12-20	risk bed. och åtgärdsutredning	C. Jöngren, R. Olsén	S. Anfinset	R. Olsén
2	2018-12-14	utkast	C. Jöngren och R. Olsén		
1	2018-11-27	kompletterande undersökning och fördjupad riskbedömning	C. Jöngren, R. Olsén	S. Anfinset	R. Olsén
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult AB (Norconsult) har på uppdrag av Liljewall Arkitekter AB utfört en kompletterande undersökning av påträffad förekomst av klorerade alifater vid Gibraltarvallen. Undersökningen har innefattat undersökningar av grundvatten, porgas, luft och slam i ledningar, inomhusluft, husgrund och betong samt en fördjupad riskbedömning. Syftet med projektet var att utreda om det föreligger hälsorisker med den nya detaljplanen avseende förekomsten av klorerade alifater i området samt att utreda hur dessa kan avhjälpas. Detta har gjorts genom en fördjupad riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering.

Klorerade alifater har detekterats i grundvatten i jordlagren och i berggrunden samt i porgas inom detaljplaneområdets södra delar och i avloppsledningar längs Gibaltargatan. Förekomsten kan innebära en risk för människors hälsa vid byggnation av bostäder inom området genom spridning från grundvatten till porluft och vidare till inomhusluft. I ett långtidsperspektiv kan föroreningen i grundvattnet spridas till detaljplaneområdets norra delar. Risk kan då förekomma för ånginträngning till byggnader även i dessa delar. Förorening av klorerade alifater som detekterats norr om detaljplaneområdet bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa beaktat detaljplanens avgränsningar.

Klorerade alifater har detekterats i betong och inomhusluft i den f.d. kemtvätslokalen på fastigheten Johanneberg 47:17. Klorerade alifater har även detekterats i höga halter i porgas strax uppströms byggnaden. Den f.d. kemtvätten bedöms bara den mest sannolika källan till föroreningen inom Gibraltarvallen. Klorerade alifater har även detekterats i avloppsledningar längs Gibaltargatan. Det föreligger en risk för spridning av föroreningar i gasfas ledningar och ledningsgravar.

Vid byggnation av källare i förorenat grundvatten ökar riskerna för ånginträngning till byggnad. Om dränering kan även ske vid byggnation av källare. Vid schaktning under grundvattenytan måste risker med mobilisering av föroreningen beaktas. En nedsänkning av grundvattenytan kan innebära att uppströms lokaliserad förorening mobiliseras. Länsvattenhanteringen bör därför utformas på ett sådant sätt att en betydande nedsänkning av grundvattenytan uppströms det tekniska schaktet inte sker.

En avhjälpandeåtgärd av föroreningen behövs för att kunna garantera en inomhusmiljö som inte utgör en risk för människors hälsa. En avhjälpande åtgärd i form av sanering eller byggnadstekniska åtgärder behöver utföras. Även åtgärder som minskar risken för spridning av föroreningar i ledningsgravar behöver vidtas.

Tre stycken åtgärdsalternativ har tagits fram och kostnadsuppskattats. En erforderlig riskreducering för att uppnå föreslagna övergripande åtgärds mål kan fås genom Åtgärdsalternativ 1 – 3. Då samtliga åtgärdsalternativ bedöms uppfylla föreslagna övergripande åtgärds mål, källområdet ligger utanför plangränsen och saneringskostnader av källområdet kan uppgå till 14 gånger mer än en byggnadsteknisk lösning bedöms en byggnadsteknisk lösning som det mest ekonomiskt- och miljömässigt motiverade åtgärdsalternativet.

Administrativa åtgärder i form av förbud mot borring för bergvärme och uttag av grundvatten inom området bör införas.

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Uppdrag och syfte	7
1.2	Bakgrund	7
2	Områdesbeskrivning	8
2.1	Översiktlig områdesbeskrivning	8
2.2	Geologi och hydrogeologi	9
2.3	Historik	10
2.4	Tidigare utförda undersökningar	11
3	Jämförvärden	12
3.1	Betong	12
3.2	Luft	12
3.3	Grundvatten	12
4	Genomförandebeskrivning	13
4.1	Provtagningsplan	13
4.2	Betongprovtagning	13
4.3	Passiv luftprovtagning	13
4.4	Porluftsprovtagning	14
4.5	Installation av grundvattenrör i berg och grundvattenprovtagning	15
4.6	Installation av grundvattenrör i jord och grundvattenprovtagning	15
4.7	Provtagning av slam i dagvattenbrunn	16
4.8	Provhantering	16
5	Föroreningssituation	17
5.1	Föroreningshalter	17
5.2	Grundvatten i jordlager	20
5.3	Förändring över tid	24
6	Övergripande åtgärds mål	28
6.1	Allmänt	28
6.2	Förslag till övergripande åtgärds mål	28
7	Problembeskrivning	29
7.1	Riskbedömningens avgränsning	29
7.2	Aktuella föroreningsparametrar	29

7.3	Skyddsobjekt, spridnings- och exponeringsvägar	30
7.4	Källa och källområde	30
7.5	Framtidsscenarier	32
7.6	Konceptuell modell	32
8	Föroreningsspridning och -belastning	34
8.1	Spridning av föroreningar	34
8.2	Vid pålning	35
8.3	Föroreningsbelastning (nu- och framtida)	35
9	Riskbedömning	38
9.1	Spridning av föroreningar	38
9.2	Naturlig nedbrytning	39
9.3	Risk för människors hälsa	39
9.4	Behov av riskreduktion	40
9.5	Försiktighetsåtgärder vid entreprenad	40
9.6	Osäkerheter	40
10	Åtgärdsutredning	41
10.1	Förutsättningar	41
10.2	Identifiering av tänkbara åtgärdsmetoder	41
10.3	Inledande alternativanalys	44
10.4	Fördjupad alternativanalys	45
10.5	Osäkerheter	48
11	Riskvärdering	49
11.1	Urvalskriterier	49
11.2	Sammanställning av urvalskriterier	50
12	Slutsatser och rekommendationer	53
13	Projekteringsdirektiv	55
14	Förslag till riktvärden för utsläpp till recipient	52
	Referenser	55

Bilagor

Bilaga 1:1	Situationsplan - översikt Gibraltarvallen
Bilaga 1:2	Situationsplan - fastighet Johanneberg 47:17.
Bilaga 2:1	Fältprotokoll - betong
Bilaga 2:2	Fältprotokoll - passiv luftprovtagning
Bilaga 2:3	Fältprotokoll - porgas
Bilaga 2:4	Fältprotokoll - grundvatten
Bilaga 2:5	Fältprotokoll - slam/sediment
Bilaga 3:1	Analyssammanställning - betong
Bilaga 3:2	Analyssammanställning - passiv luftprovtagning
Bilaga 3:3	Analyssammanställning - porgas
Bilaga 3:4	Analyssammanställning - grundvatten
Bilaga 3:5	Analyssammanställning – slam/sediment
Bilaga 4	Analysrapporter från laboratoriet

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Norconsult AB (Norconsult) har på uppdrag av Liljewall Arkitekter AB utfört en kompletterande undersökning av klorerade alifater vid Gibraltarvallen. Undersökningen har innefattat undersökningar av grundvatten, porgas, luft och slam i ledningar, inomhusluft, husgrund och betong samt en fördjupad riskbedömning.

Målet med den kompletterande undersökning var att utreda kemptvätten på fastighet Johanneberg 47:17 som potentiell föroreningskälla, samt att avgränsa förekomsten av påträffade klorerade alifater utanför detaljplaneområdets norra del (provpunkt G40). Ett ytterligare mål var att utreda om spridning av föroreningar sker i ledningar.

Syftet med projektet var att utreda om det föreligger hälsorisker med den nya detaljplanen avseende förekomsten av klorerade alifater i området samt att utreda hur dessa kan avhjälpas. Detta har gjorts genom en fördjupad riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering.

1.2 Bakgrund

Liljewall arkitekter utvecklar tillsammans med Akademiska hus och Göteborgs stad detaljplanen för Gibraltarvallen med syfte att innefatta byggnation av studentbostäder. I detaljplaneprocessen ska enligt plan- och bygglagen markens lämplighet prövas med avseende på bland annat hälsa och säkerhet. Detta innebär att det måste finnas tekniskt möjliga skyddsåtgärder för att försäkra sig om att människors hälsa inte utsätts för oacceptabla risker vid nyttjande av området enligt planen. Skyddsåtgärderna behöver även vara kostnadsmässigt realistiska.

I samband med en tidigare miljöteknisk markundersökning detekterades klorerade alifater i grundvattnet i den södra delen av detaljplaneområdet och utanför detaljplaneområdets norra del. Detta föranledde att kompletterande provtagningar för avgränsning av påträffad förorening inom detaljplaneområdet utfördes (Norconsult, 2016; Norconsult, 2017a).

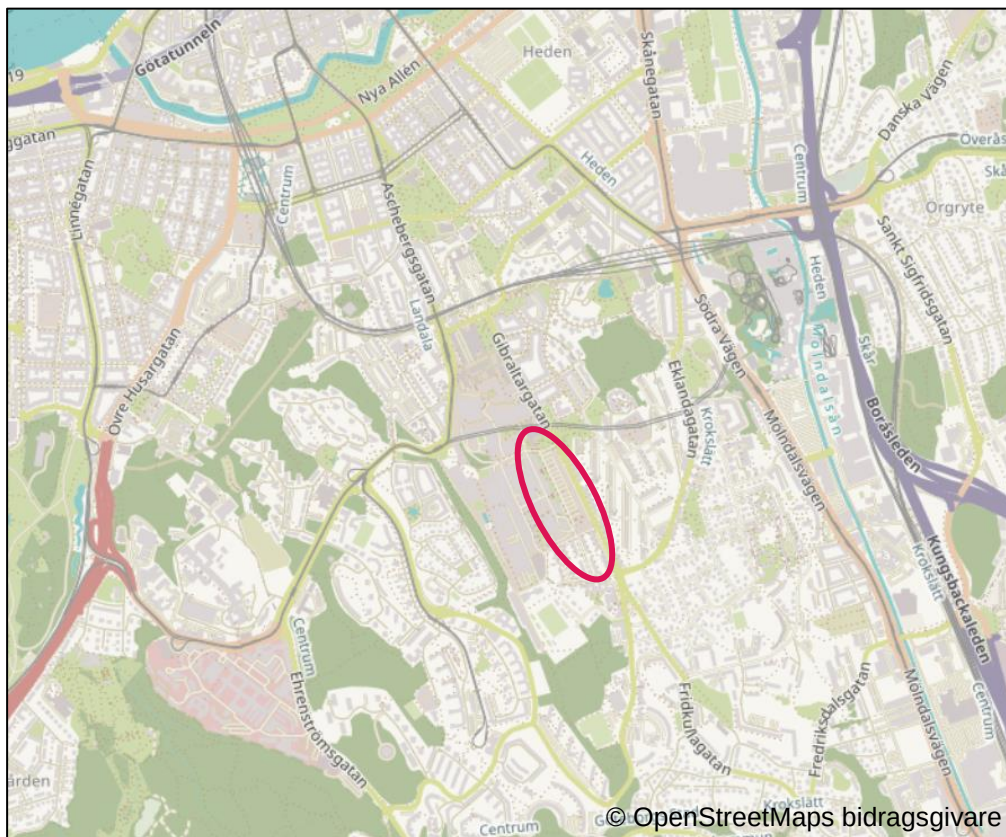
En kompletterande undersökning och fördjupad riskbedömning har utförts för att avgränsa påträffad förorening i grundvattnet söder ut och för att utreda om förekomsten kan utgöra en risk för människors hälsa. Föroreningsutbredningen i grundvatten i jordlagren och i porluft har avgränsats och inga halter har påträffats i träd (Norconsult, 2017c). Riskbedömning konstaterade att hälsorisker kan föreligga vid ett så kallat "worst case"-scenario (Norconsult, 2017d). Historiska inventeringar som utförts har identifierat tre potentiella källor till föroreningen, dessa har dock inte gått att bekräfta (Norconsult, 2017b). Det troligaste källan har bedömts vara den f.d. kemptvätten på Gibraltargatan 54.

I samråd med Miljöförvaltningen har en handlingsplan tagits fram för fortsatta utredningar av föroreningsituationen på Gibraltarvallen avseende klorerade alifater (Norconsult, 2018a). Föreliggande kompletterande undersökning är ett steg i utförandet av handlingsplanen.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Översiktlig områdesbeskrivning

Området för detaljplanen är cirka fem hektar stort och utgörs av Gibraltarvallen, en mindre yta norr om Chalmers bibliotek, Chalmers tvärgata och området kring Elektrovägen. I Bilaga 1:1 redovisas planområdesgränser. Undersökningsområdet sträcker sig även inom kommunens mark, söder om detaljplaneområdet mot Eklandagatan och norr mot Johannebergs kyrka. Undersökningsområdets lokalisering redovisas i Figur 2.1.



Figur 2.1. Karta över centrala Göteborg. Undersökningsområde inringat i rött.

Gibraltarvallen utgörs idag av en stor parkeringsplats tillhörande Chalmers med inslag av mindre grönytor, bestående av gräs och träd. Planområdet innefattar även lokalgator. Området gränsar i väst till universitetsbyggnader och i nord, öst och syd till befintliga bostäder. I den nordöstra delen innefattar det utökade undersökningsområdet även parkmark. Viss företagsverksamhet är även lokaliserad inom området. I den södra delen av planområdet står Gibraltar herrgård, grunden på huset utgörs av en torpargrund.

2.2 Geologi och hydrogeologi

Markytan på nuvarande Chalmersparkering inom detaljplaneområdet varierar mellan cirka + 54,1 och +52,2 meter över havet. Vid tidigare markundersökningar inom området har fyllnadsmassor av grus, sand och lera noterats till mellan en och tre meters djup (Norconsult, 2016b). Därefter följer naturliga varvade jordlager av silt och lera. Ett lager med vattenförande friktionsmaterial har vid tidigare undersökningar noterats närmast berggrunden och grundvattenytan har mätts ned mellan cirka 1 och 3 meter under markytan med en lutning åt nordväst (Norconsult, 2017). Vissa grundvattenavläsningar tyder på avvikande grundvattennivåer vilket kan beror på att filtret är placerat i täta ogenomsläppliga jordlager eller att grunda grundvattenrör inte når ner till grundvattnet och avläsningen därmed troligen gjorts på ytvatten som infiltrerat till röret.

Geotekniska undersökningar inom området påvisar en berggrund med mycket varierande nivå. Berggrunden går från berg i dagen i samtliga väderstreck kring undersökningsområdet ned till 17 meter under markytan i de centrala delarna.

En geologisk beskrivning av området har utförts genom undersökning av bergskärningar samt glacial-slipade rundade hällar i naturslänter. Syftet var att utreda förutsättningar för transport av vatten och föroreningar i sprickplan. Utredningen kan ses i Bilaga 2 till *Provtagningsplan Gibraltarvallen* daterad 2018-06-07 (Norconsult 2018b).

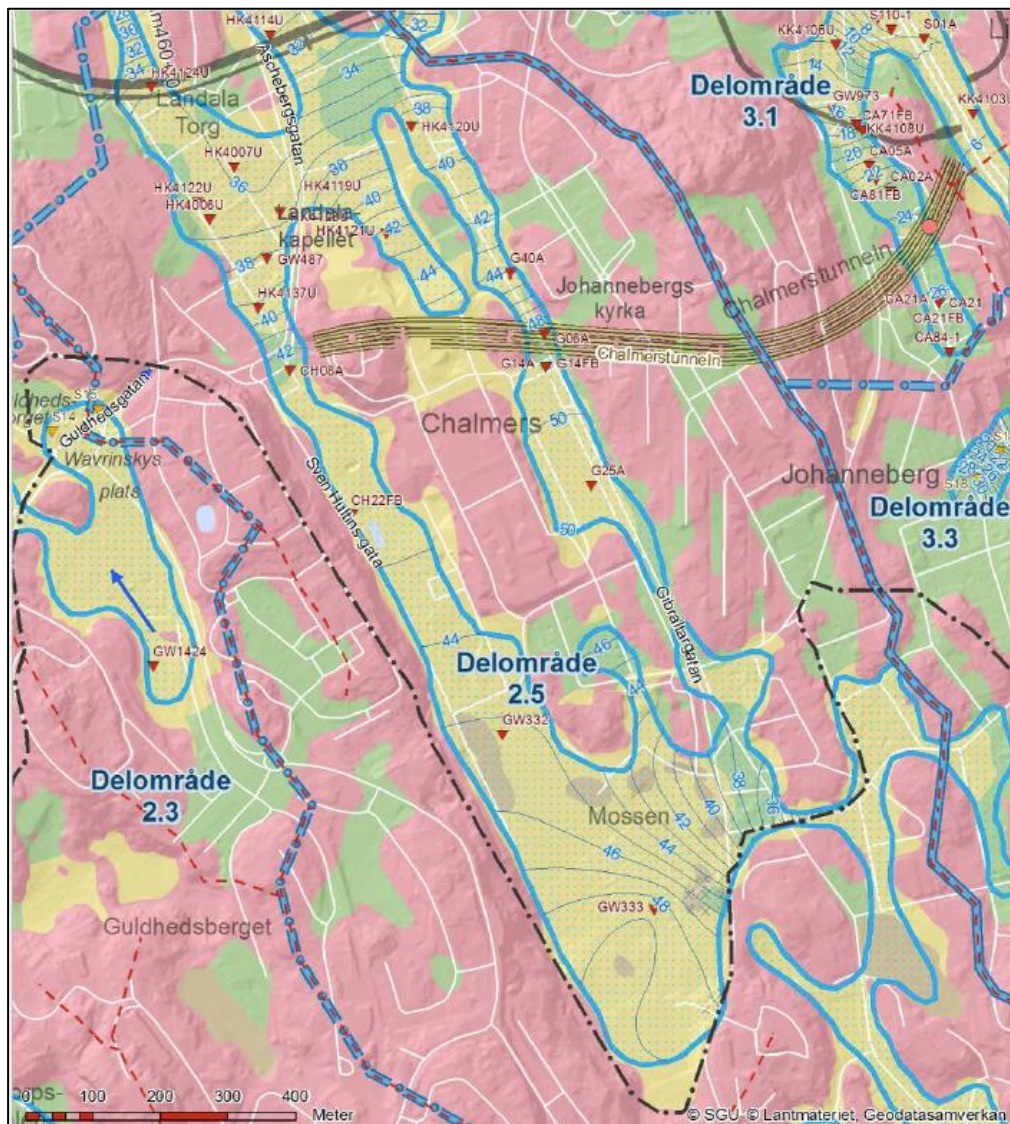
Berggrunden består av till stor del av ovittrad, tonalitisk- och granodioritisk gnejs samt stråk av metabasiter. Strukturgeologisk kartläggning visar att berggrunden innehåller tre dominerande sprickgrupper.

- (1) Foliationsparallella sprickor som stupar mot västsydväst, dessa styr även den geomorfologiska utformningen av slänterna.
- (2) Horisontella- eller subhorisontella sprickplan som stupar mot östsydost.
- (3) Brantstående sprickplan (70 – 80 grader) stupande mot norr och ost.

De geologiska förhållandena för transport av grundvatten och föroreningar i berg är goda. Sprickplanen är orienterade så att de tillåter i stort sett horisontella flöden och god infiltration i berggrunden. Baserad på geologin och områdets utformning, så kan grundvattenflödet antas vara företrädesvis mot väst och norr.

Grundvattenförhållanden i urbana miljöer kan vara mycket heterogena. I stadsmiljö påverkas både grundvattenflöden, ytavrinning och infiltration. Exempelvis förändras förutsättningarna för infiltration av ytvatten då till exempel bebyggelse, asfalterade ytor samt system för dagvattenuppsamling medför att infiltrationsytorna begränsas eller förflyttas. För grundvattenflöden har exempelvis fyllnadsmassor eller återanvändning av jord- och bergmassor en stor påverkan genom att begränsa eller öka flödespotentialen beroende på materialets egenskaper. Det finns även en stor påverkan genom exempelvis schaktning av berg och jordlager samt djupare grundläggning av t.ex. tunnlar, dessa bidrar vanligen till att grundvattennivån sänks.

Vid Giblaltargatan går Chalmerstunneln öst-västligt strax norr området, se Figur 2.2. Likt påverkan vid schaktning bidrar en tunnelkonstruktion till en sänkning av grundvattennivåerna, område som påverkas anses vanligen vara cirka 3–5 gånger tunnelns djup (Gustafson, 2009). Med tanke på Chalmerstunnelns begränsade djup är det rimligt att anta att tunnelns påverkan på grundvattennivån runt Giblaltargatan är mycket liten, samt sannolikt försumbar i jämförelse med andra faktorer i stadsmiljö. På en övergripande skala kan det dock konstateras att det sannolikt ej finns några större avvikelser i grundvattennivåerna i de lösa jordlagren, då de följer topografin relativt väl (Trafikverket, 2016).



Figur 2.2. Karta över Chalmersområdet med Chalmerstunneln (gul/svart streckning) och huvudsaklig grundvattenriktning (blå pil). Även grundvattenrör för hydrogeologiska utredningar inför Västlänken (röda trianglar) och grundvattennivåer (blåa linjer) visas i figuren. Trafikverket, 2016.

2.3 Historik

Historiken avseende potentiellt förorenande verksamheter på Gibraltargatan kan ses i *Gibraltarvallen utökad historisk inventering* daterad 2017-04-10 (Norconsult, 2017b) och *Provtagningsplan Gibraltarvallen* daterad 2018-06-07 (Norconsult 2018b).

2.4 Tidigare utförda undersökningar

Följande undersökningar och utredningar avseende markens miljöstatus har utförts i och i anslutning till aktuellt område:

- Norconsult, 2014. PM Miljöteknisk markundersökning på Gibraltarvallen och delar av Chalmers, Göteborg. Uppdragsnummer 103 30 41. 2014-12-12.
- Norconsult, 2016a. Gibraltarvallen, Göteborg. Arkivstudie och preliminär provtagningsplan. Uppdragsnummer 104 26 90. 2016-06-03.
- Norconsult, 2016b. Gibraltarvallen, Göteborg. Kompletterande miljöteknisk markundersökning. Uppdragsnummer 104 26 90. 2016-08-28.
- Norconsult, 2017a. Kompletterande miljöteknisk markundersökning avseende förekomst av klorerade alifatiska kolväten. Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnummer 104 36 67. 2017-02-02.
- Norconsult, 2017b. Gibraltarvallen. Utökad historisk inventering. Uppdragsnummer 1050447. 2017-04-10.
- Norconsult, 2017c. Fördjupad undersökning avseende förekomst av klorerade alifatiska kolväten. Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnummer 1050447. 2017-05-31.
- Norconsult, 2017d. Kompletterande undersökning och översiktlig åtgärdsutredning avseende klorerade kolväten. Gibraltarvallen Göteborg. Uppdragsnummer 1050447. 2017-11-10.

Provpunkter från tidigare utförda undersökningar redovisas i Bilaga 1:1.

3 Jämförvärden

3.1 Betong

Inga riktvärden finns tillgängliga för betong avseende klorerade alifatiska kolväten. Ingen kvantitativ bedömning av föroreningshalter görs därför. Betongprovtagningen syftar enbart till att undersöka förekomst av eventuella föroreningar.

3.2 Luft

Riktvärden för luftkvalitet finns framtagna av WHO för inomhusluft i boendemiljö samt av Arbetsmiljöverket för yrkesmässig exponering.

För att bedöma risknivån för ämnen med tröskeffekter används tröskeldos för exponering genom inandning av en referenskoncentration i luften (RfC, mg/m³). Riskbaserade koncentration vid inhalation (RISK_{inh}) kan även användas. WHO har tagit fram riktvärden för RfC och RISK_{inh} vid Europeiska förhållanden (WHO, 2010).

För triklormetan, 1,2-dikloreten och vinyklorid, saknas riktvärde av WHO. För triklormetan och vinyklorid har Istället ECHA:s REACH-databas använts. ECHA är den europeiska kemikalieinspektionen som arbetar med registrering, utvärdering, godkännande och begränsningar av kemikalier. I databasen definieras DNEL-halt (*derived no effect level*), vilket är den halt i inomhusluft vid långtidsexponering där människors hälsa inte utsätts för risk. Överstiger uppmätta halter av vinyklorid i inomhusluft DNEL-halten föreligger enligt ECHA (2018) en risk för cancer.

För 1,2-dikloreten har *minimum risk level* från den amerikanska hälsomyndigheten ATSDR (Agency for toxic substances and disease registry). Minimum risk level avser den nivå där människors kan utsättas för ett ämne under en viss period utan att negativa hälsoeffekter uppstår. Nivån baseras inte på cancerogena effekter.

3.3 Grundvatten

Generella riktvärden för klorerade alifatiska kolväten i grundvatten i Sverige finns ej. En jämförelse görs därför med holländska riktvärden för grundvatten (RIVM, 2013).

Holländska riktvärden utgörs av två klasser; *Target values* och *Intervention values*, där *Target values* innebär ett åtgärds mål och acceptabel halt avseende påverkan (ingen påverkan) på människors hälsa och miljö och *Intervention values* är den halt där en åtgärd bör övervägas (kraftig påverkan). De holländska riktvärdena är inte direkt applicerbara på svenska förhållanden men är rekommenderade och beskrivna av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2016).

4 Genomförandebeskrivning

4.1 Provtagningsplan

Mot bakgrund av historiska utredningar och tidigare utförda miljötekniska och geologiska undersökningar har ett antal utredningsbehov identifierats. En provtagningsplan för grundvatten, porluft, byggnadsmaterial, luft i byggnader och i ledningar togs fram av Norconsult i samråd med Miljöförvaltningen (Norconsult, 2018b). Provtagningsplanen knöt an till fyra syften:

1. Utredda förekomst av klorerade alifater vid kemtvätten
2. Undersöka förekomst i, och gasavgång från, berg
3. Avgränsa påträffad förorening norr om detaljplaneområdet
4. Undersöka transport av klorerade alifater i ledningar i området.

Provpunkternas lokalisering har justerats i fält med anledning av ledningar i mark och tillgänglighet. Provpunkternas slutgiltiga lokalisering redovisas på en situationsplan, bilaga 1:1 och 1:2

Genomförande av provtagningen följer i tillämpliga delar SGF fälthandbok 2:2013.

4.2 Betongprovtagning

Provtagning av betong genomfördes av Norconsult den 28 september 2018 med hjälp av slagbormmaskin och vattenspolning. Betongprovet (NC1801) togs i golvet i den före detta kemtvättlokalen, nuvarande restaurang i fastighet Johanneberg 47:17. Provet togs på en förhöjning där kemtvättmaskin enligt uppgift varit placerad. Ytskiktet där betongprovet togs ut hade renoverats sedan några år tillbaka och bestod nu av kakelplattor.

Uttagen betongkärna var fem centimeter i diameter och cirka tio centimeter lång. Efterföljande provberedning innefattade att avlägsna ytskiktet av kakel. Betongkärnan delades upp i tre stycken trecentimetersdelar varav den ytliga delen av betongkärnan (0 - 3 cm) skickade in till laboratorium för analys. Endast ett betongprov uttogs i lokalen, vilket avviker från provtagningsplanen där fler prover var planerade. Detta för att göra så liten åverkan på lokalen som möjligt. Efter erhållet resultat konstaterades att kompletterande provtagningar ej var nödvändiga då klorerade alifater detekterats i provet, resultat redovisas i Kapitel 5..

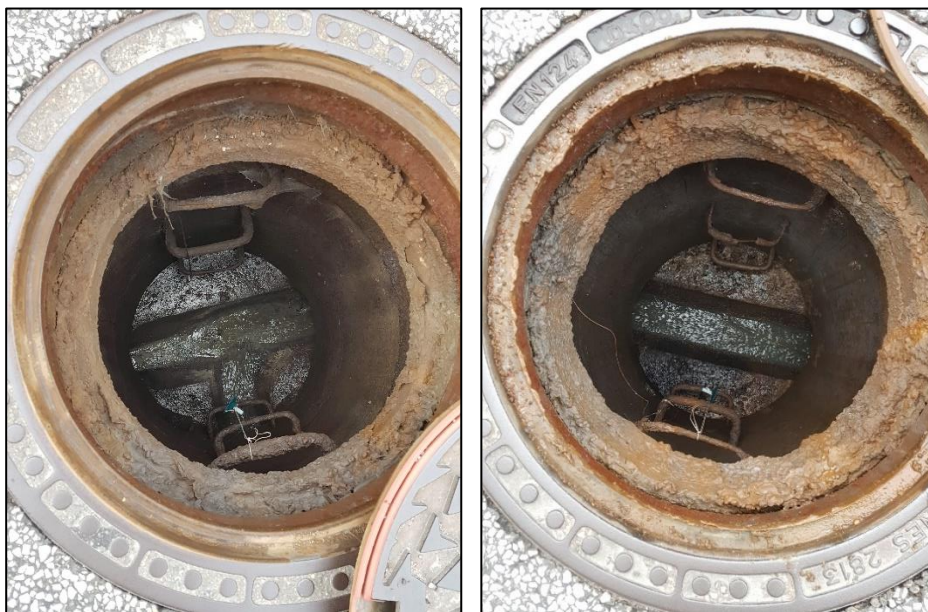
4.3 Passiv luftprovtagning

Provtagning av luft påbörjades den 21 september 2018. Passiva luftprovtagare av sorten Radiello installerades i den före detta kemtvättlokalen, nuvarande restaurang, i fastighet Johanneberg 47:17 (NC1804-NC1806). Passiva provtagare installerades även i husgrunden på Gibraltar Herrgård (NC1811-NC1812) och i avloppsbrunnar utmed Gibraltargatan (NC1820-NC1823). Provtagarna plockades ned en vecka senare den 28 september 2018.

I den före detta kemtvättlokalen installerades två av provtagarna i köket, en vid köksfläktens utsug och en mitt i kökslokalen. Den tredje provtagaren installerades i restaurangdelen en halvtrappa upp utanför WC. Provtagningen pågick då restaurangens verksamhet var igång.

Två provtagare installerades under husgrunden på Gibraltar Herrgård. En provtagare installerades under en statiskammare som utgjordes av en uppochnedvänd låda av PEH-plast. Lådan tätades mot marken med bentonitlera. Då ytskiktet under husgrunden bestod av grus grävas det bort till viss del för att kunna täta kammaren mot marken. Lådans funktion var att fånga upp en eventuell avgång av gas under huset. En provtagare installeras även direkt i krypgrunden.

I fyra brunnar sänktes provtagare ned cirka två meter under markytan och bands fast i nedstigningsbrunnarnas stegjärn. I brunn NC1820 och NC1823 observerades inkommande ledning till huvudledningen utmed Giblaltargatan. I brunn NC1821 och NC1822 observerades endast huvudledning, se Figur 4.1.



Figur 4.1 Passiv luftprovtagare installerade i avloppsbrunnar. NC1823 till vänster och NC1822 till höger.

4.4 Porluftsprövtagning

Porluftsmätning genomfördes i provpunkt NC1808 den 7 juli 2018 på baksidan av fastighet Johanneberg 47:17, se Figur 4.2.2. Porluftsspetsen drevs ner till cirka 70 centimeter under markytan och provtagningen föregicks av omsättningspumpning i cirka fem minuter. Aktiv pumpning genom kolrör utfördes sedan i hundra minuter. Planerade provpunkter på Giblaltargatan utgick på grund av ledningar i gatan.



Figur 4.2 Porgasmätning på baksidan av fastigheten Johanneberg 47:17. Röd polygon visar fönster mot baksidan i lokalen där den före detta kemtvätsverksamhet var lokaliserad.

4.5 Installation av grundvattenrör i berg och grundvattenprovtagning

Installation av grundvattenrör i berg i provpunkt NC1810 utfördes den 24 september 2018 av Vara brunnsborrning.

Grundvattenröret installerades med hjälp av foderrörsborrning cirka två meter ned i berg. Vid två meters djup i berg gjöts röret mot berget. Därefter utfördes bergborrning ytterligare cirka tretton meter ner i berget, tills ett vattenförande lager påträffades. Rördjupet blev totalt cirka nitton meter under markytan.

Renspumpning genomfördes dagen efter och prover uttogs med peristaltisk pump den 2 oktober 2018 samt den 30 oktober 2018. Inför uttag av grundvattenprover utfördes inmätning av grundvattenytans läge samt omsättningspumpning. Pumpning utfördes med hjälp av en nedsänkingsbar pump.

4.6 Installation av grundvattenrör i jord och grundvattenprovtagning

Installation av grundvattenrör NC1813-1815 utfördes den 24 september 2018 av Vara brunnsborrning.

I provpunkterna installerades två tums stålrör med en meter filter i botten. Rören installerades till bergytan, det vill säga ner till tre meter, åtta meter respektive elva meters djup. Renspumpning genomfördes dagen efter och prover uttogs 2 oktober 2018. Inför uttag av grundvattenprov utfördes inmätning av grundvattenytans läge samt omsättningspumpning. Provtagning från grundvattenrör NC1813 utgick på grund av att röret var torrt.

Inom denna undersökning togs även grundvattenprover från tidigare installerade grundvattenrör inom projektet. Prover togs från provpunkt NCGV1606, NC1701, NC1704, G25A och G40A. Samtlig grundvattenprovtagning föregicks av omsättningspumpning och provtagning den 2 oktober 2018 med peristaltisk pump.

4.7 Provtagning av slam i dagvattenbrunn

Provtagning av slam ur rännstensbrunnar NC1816-1819 genomfördes 21 september 2018 med hjälp av skopa fäst på en pinne. Materialet i slammet bestod av siltigt sandigt grus eller mullhaltig siltig sand.

4.8 Provhantering

Prover har förpackats i av laboratoriet angivna behållare och förvarats mörkt och kylt under förvaring och transport till laboratorier. Analyser har utförts av de ackrediterade laboratorierna ALS Scandinavia (vattenprover och passiva luftprovtagare) samt Eurofins Pegasus för analyser av prover från aktiv porluftprovtagning. Samtliga prover analyseras med avseende på klorerade alifater.



5 Föroreningssituation

I föreliggande kapitel sammanfattas resultaten av föroreningssituationen från föreliggande undersökning samt från undersökningar utförda av Norconsult (2016b; 2017a; 2017c).

Från föreliggande undersökning redovisas fältprotokoll i bilaga 2:1 - 2:5. Analysresultaten har sammanställts i tabellform och redovisas i Bilaga 3:1 - 3:4. Original av analysrapporter från laboratorium redovisas i Bilaga 4.

5.1 Föroreningshalter

5.1.1 Betong

Utförd provtagning av yttlig betong i golvet där kemtvätt varit placerad i den före detta kemtvättslokalen i Johanneberg 47:17, påvisade halter av tetrakloreten, 0,2 mg/kg.

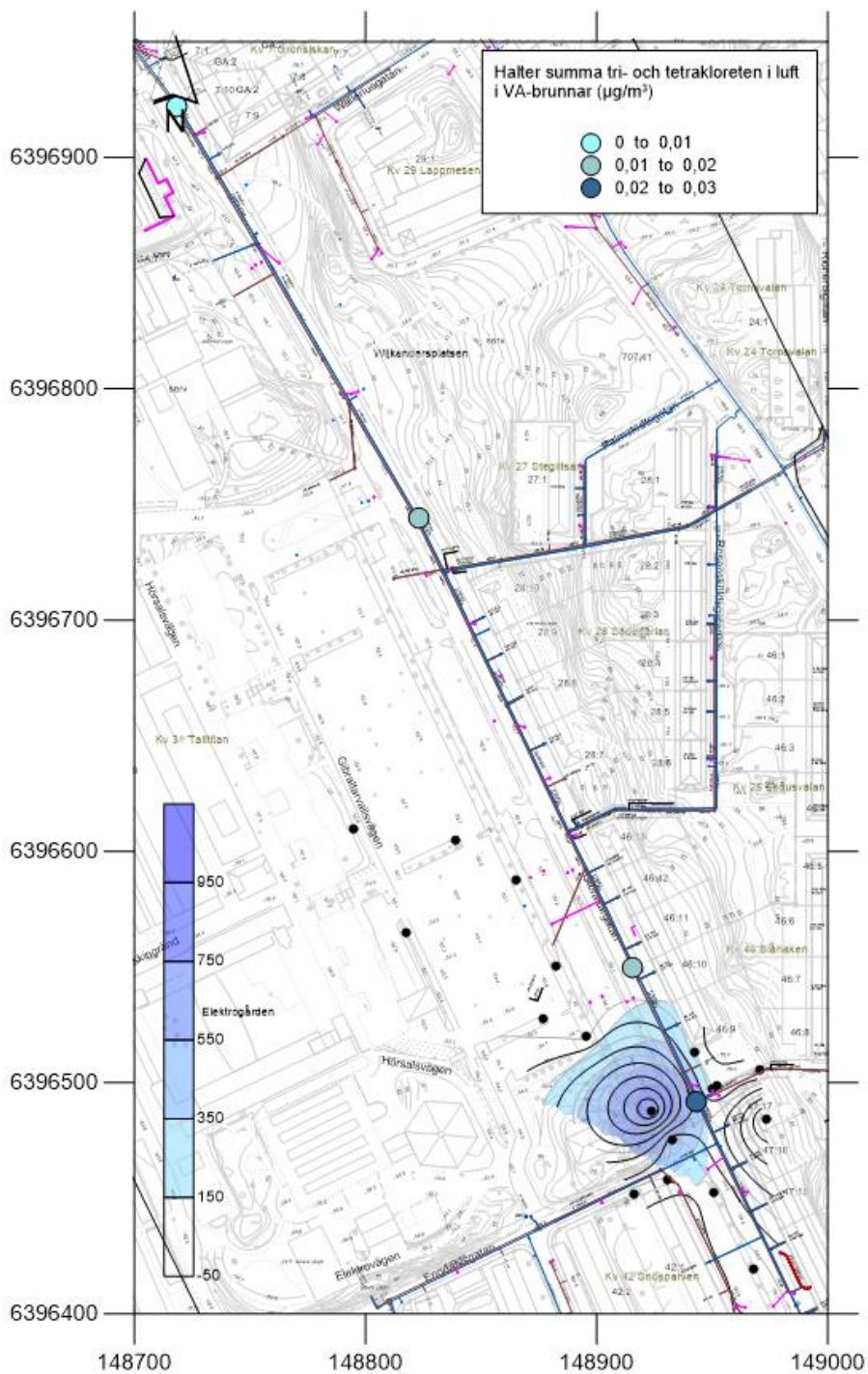
5.1.2 Passiv luftprovtagning

Tetrakloreten påträffades i två av tre prover på luft i den fd kemtvättslokalen i fastighet Johanneberg 47:17. Tetraklormetan och triklormetan detekterades i samtliga prover på inomhusluften i lokalen. Högsta halter i Johanneberg 47:17, nuvarande restaurang, påvisades mitt i köket och utanför toan (NC1804 och NC1806). Uppmätta halter av tetrakloreten låg mellan 0,4 - 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I krypgrunnen under Gibraltar Herrgård detekterades inte tetrakloreten eller dess nedbrytningsprodukter. Däremot påträffades tetraklormetan i provpunkten utanför statisk kammare.

I samtliga avloppsbrunnar detekterades tetrakloreten, trikloret, dikloret och triklormetan. Högst halter påvisades i brunnen närmast fastighet Johanneberg 47:17 (NC1823). Påvisade halter av tetrakloreten låg där på 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I provpunkten detekterades även tetraklormetan.

I Figur 5.1 redovisas en situationsplan med lokalisering och halter detekterade i avloppsbrunnar tillsammans med interpolerade halter av tetra- och trikloret i grundvatten och förekomst av tetra- och trikloret i porluft.



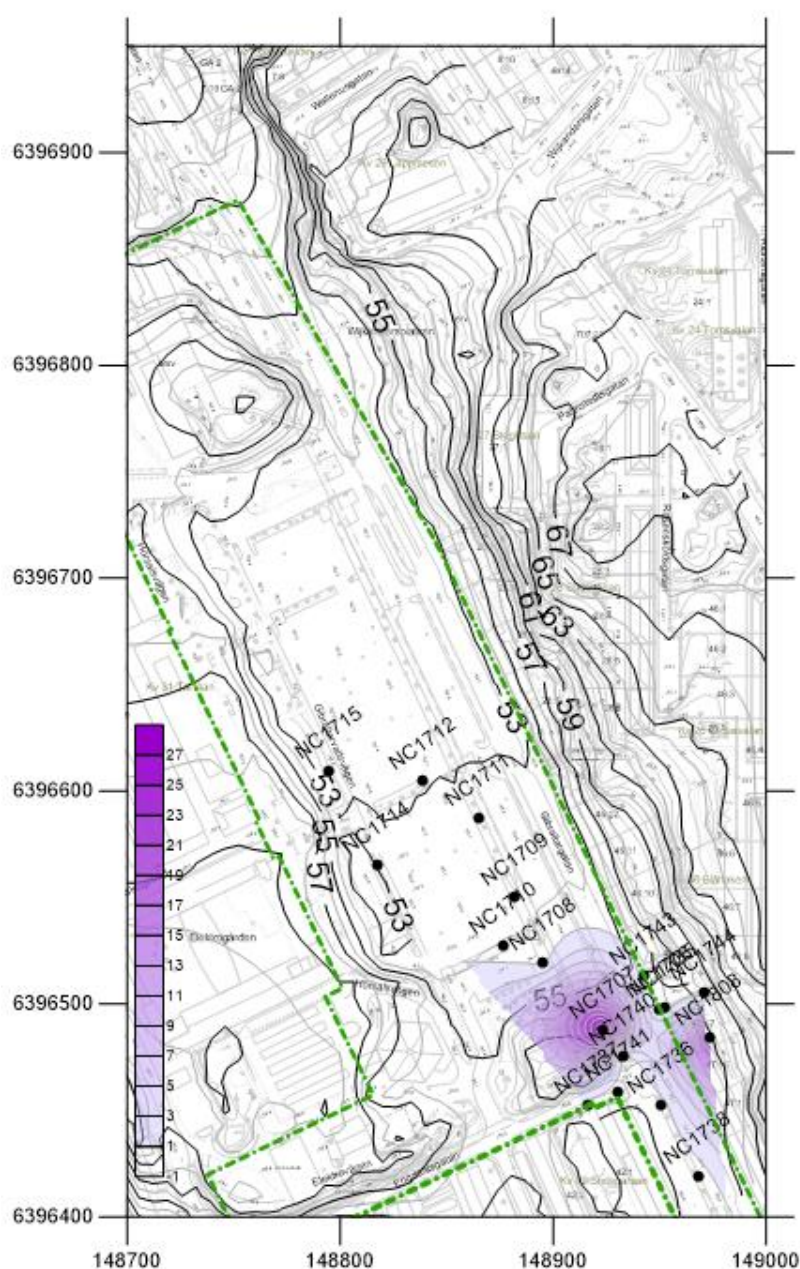
Figur 5.1. Halter detekterade i avloppsbrunnar (klassade punkter i blått), interpolerade halter av tetra- och trikloret i grundvatten (blå area), samt i porluft (kurvor). Svarta punkter avser provpunkter för porluftsmätningar och linjer avser allmänna avloppsledningar.

5.1.3 Porluft

Halter av klorerade alifater påvisades vid porgasmätning på baksidan av fastigheten; öster om huset på Johanneberg 47:17. (NC1808). Halter av tetrakloreten påvisades cirka 100 gånger över WHO's riktvärde.

Vid tidigare porluftprovtagning i april 2017 (Norconsult 2017c) detekterades klorerade alifatiska kolväten i tre av nio provpunkter. I en provpunkt (NC1707) har trikloreten detekterats och i tre punkter (NC1707, NC1708, NC1709) har tetrakloreten detekterats. De högsta halterna detekterades i provpunkt NC1707 och halterna avtar i nordlig riktning i NC1708 och NC1709.

En interpolering av uppmätta halter tetrakloreten i porluften från samtliga undersökningar redovisas i Figur 5.2 tillsammans med höjdkurvor av markyta.



Figur 5.2 Interpolerade halter av tetrakloreten i porluft presenteras tillsammans med höjdkurvor över markytans nivå samt provpunkter för porluftprovtagning. Resultat från föreliggande undersökning samt Norconsult 2017a och 2017c. Planområdets gränser visas med grön streckad linje.

5.2 Grundvatten i jordlager

Av tre nyinstallerade grundvattenrör påvisades halter av klorerade alifater i ett rör. Nedbrytningsprodukten 1,2-dikloreten påvisades i NC1814, 0,49 µg/l. Halten överstiger inte det holländska riktvärdet *Intervention value*.

I tidigare installerade rör NC1606, NC1701, NC1704, G25A och G40 påvisades klorerade alifater i NC1701, G25A och G40. Halterna var i samma storleksordning som vid tidigare undersökningar.

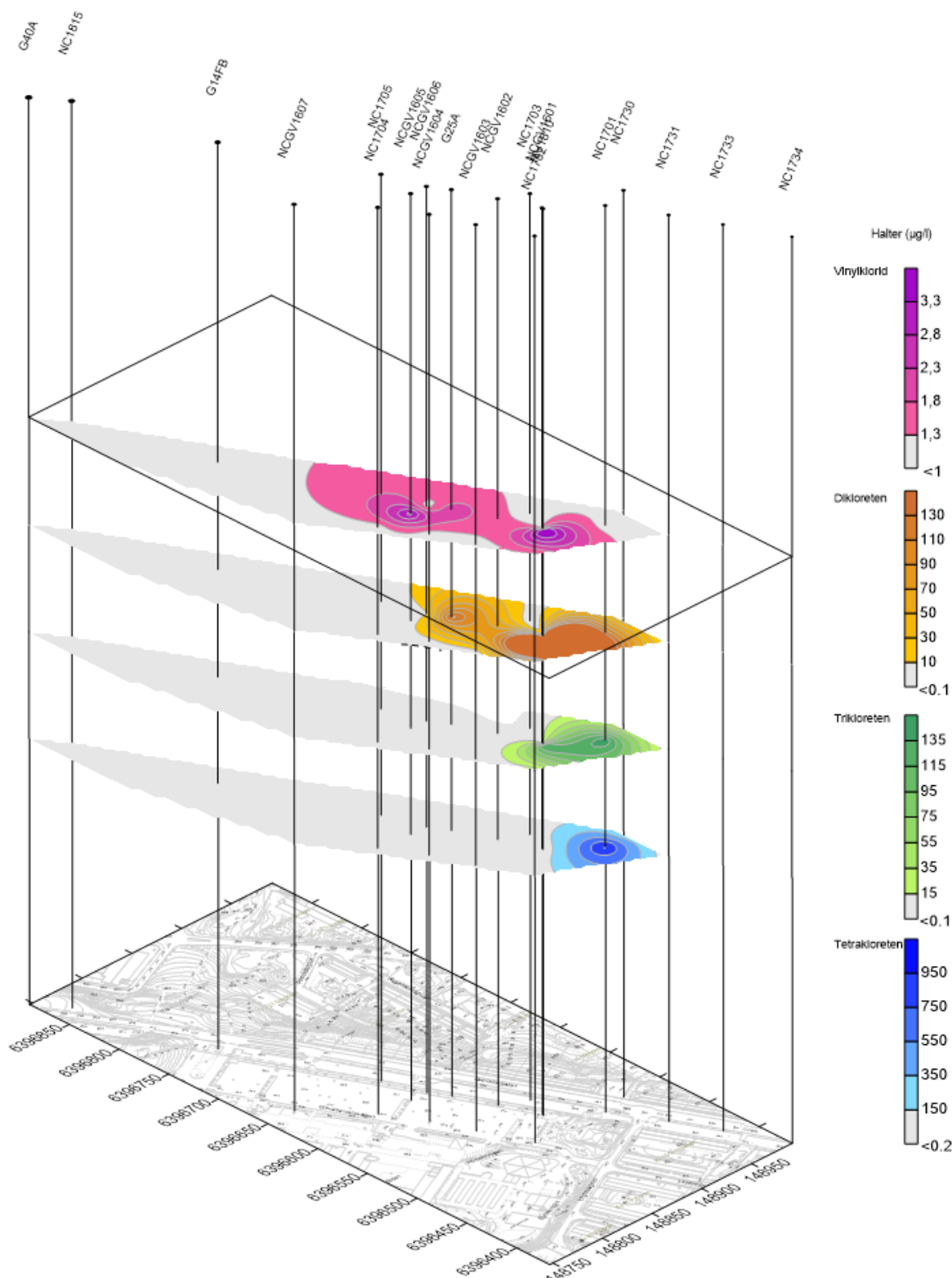
I föreliggande undersökning detekterades de högsta halterna av tetrakloreten och 1,2-dikloreten i NC1701, halterna var cirka 13 gånger respektive 6 gånger *Intervention value*. Även halter av trikloreten och vinylklorid har detekterats i provpunkten. Halterna översteg ej *Intervention value*.

I provpunkt G25A detekterades halter av 1,2-dikloreten över *Intervention value* och halter under riktvärdet av trikloreten och 1,1-dikloreten. I provpunkt G40 påvisades halter av tetrakloreten, trikloreten och 1,2-dikloreten. Halten i G40 var i samma storleksordning som i NC1814.

I Figur 5.3 redovisas interpolerade maxhalter detekterade i grundvatten i jordlagren från samtliga utförda undersökningar av Norconsult tillsammans med höjdkurvor över berggrundens överyta (osäkert läge). Ett förtydligande över spridningen och halter av tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter redovisas i Figur 5.4.



Figur 5.3. Interpolerade halter av tetrakloreten (lila), trikloreten (grönt), dikloreten (gult) och vinylklorid (rosa). Presenteras tillsammans med höjdkurvor över berggrundens överyta (osäkert läge). Sönderingspunkter visas som svart punkt.



Figur 5.4. Interpolerade halter av tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter inom Gibraltarvallen.

Föroreningsplymen sträcker sig cirka 200 meter längs Gibraltargatan.

Klorerade alifater i halter understigande holländska *Intervention values* har även detekterats i provpunkt G40 norr om planområdet. Föroreningen är avgränsad i syd och endast låga halter har detekterats i provpunkt i väst.



5.2.1 Berggrundvatten

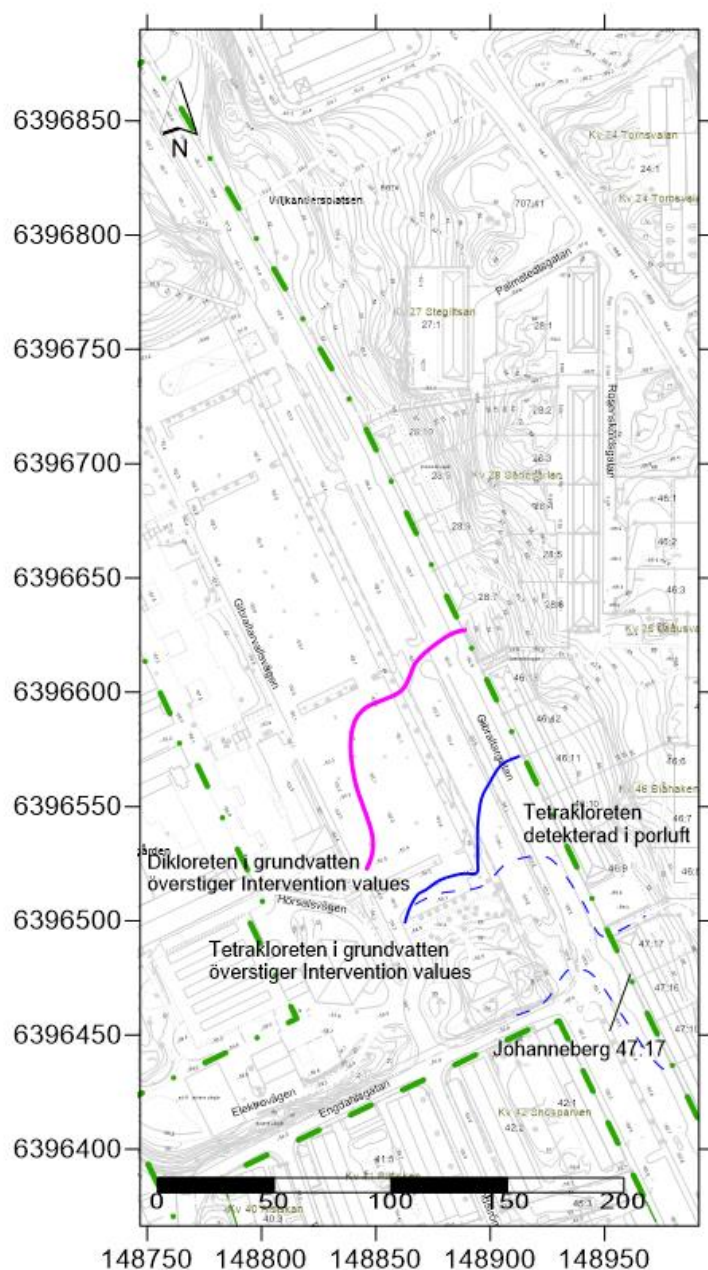
I berggrundvatten detekterades klorerade alifater. Den dominerande fraktionen var dikloreten och halten översteg *Intervention values* cirka 40 gånger.

Även tetrakloreten, trikloreten och vinylklorid detekterades i grundvattnet. Halterna översteg inte *Intervention values*.

De höga halterna av dikloreten bekräftades även vid en andra provtagningsomgång, om än i något lägre nivåer. Vid det andra provtagningstillfället analyserades även nedbrytningsprodukterna etan och eten, varav inga halter över rapporteringsgräns detekterats.

5.2.2 Avgränsningar i plan- och djupled

Halter av klorerade alifater har detekterats i luft i avloppsledningar, porluft, grundvatten i jordlager och berggrundvatten. Avgränsningar har gjorts i grundvatten i jordlager och i porluft. I Figur 5.5 redovisas gränser i föroreningsplymens spridningsriktning, där halter av tetrakloreten och dikloreten i grundvatten överstiger *Intervention values*. I figuren visas även gränsen för var halter av tetrakloreten har detekterats i porluft.



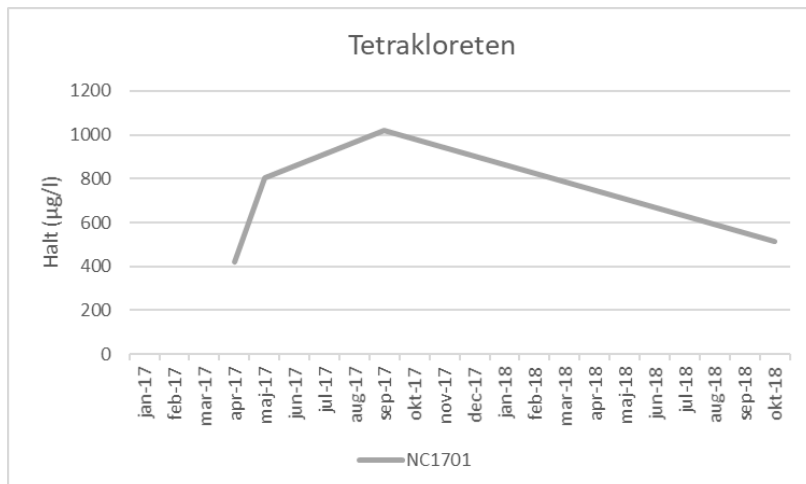
Figur 5.5. Karta över Gibraltarvallen med avgränsningar av föroreningsplym i grundvattnets riktning (nordväst) enligt interpolering av halter tetrakloreten och nedbrytningsprodukter. I figuren visas även de yttre gränserna där halter av klorerade alifater detekterats i porluft. Lokaliseringen av den f.d. kemtvättslokalen i fastighet Johanneberg 47:17 redovisas även. Detaljplaneområdets gränser visas med grön streckad linje.

En halt av klorerade alifater har detekterats i provpunkt G40 nordöst om detaljplaneområdet. Avgränsningar av föroreningen i G40 har gjorts i provpunkt NC1814 och NC1815 väst och syd om punkten, varför föroreningen inte bedöms påverka detaljplaneområdet. Provpunkten G40 är lokaliserad öster om Gibraltargatan, på samma sida gatan som kemtvätten i fastighet Johanneberg 47:17 på Gibraltargatan 54 varit belägen. Det bedöms därför som troligt att föroreningen i G40A har spridits längs Gibraltargatans östra sida, alternativt att den kommer ifrån en annan källa.

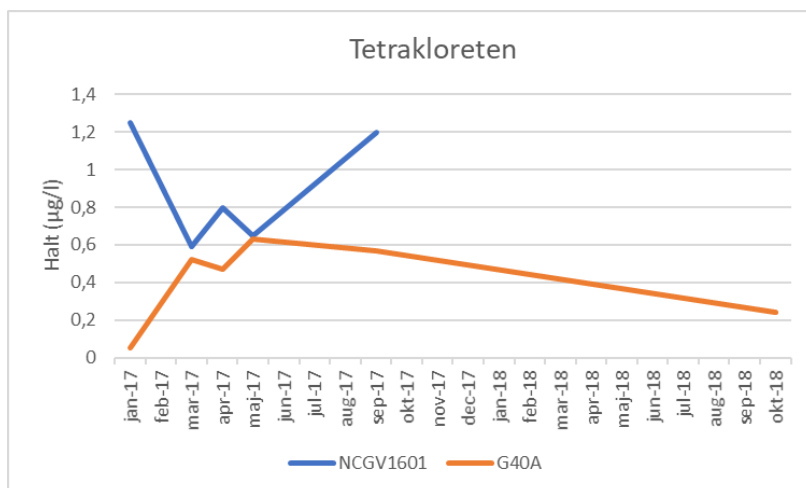
Halten av klorerade alifater som detekterats i berggrunden har inte avgränsats i plan- eller djupled. Förekomsten domineras av nedbrytningsprodukten dikloreten vilket, indikerar att källan är belägen uppströms den identifierade förekomsten.

5.3 Förändring över tid

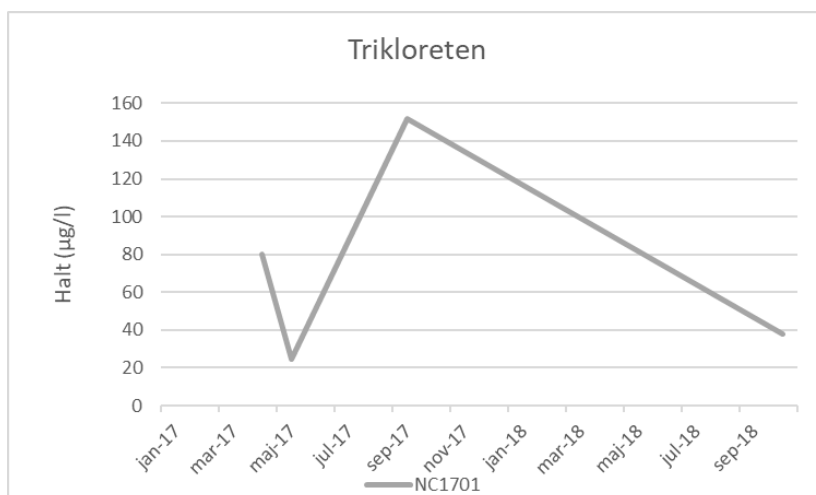
I Figur 5.6 till 5.12 redovisas uppmätta halter av tetrakloreten, trikloreten, summan av dikloreten och vinylklorid inom området i de olika grundvattenrören över tid.



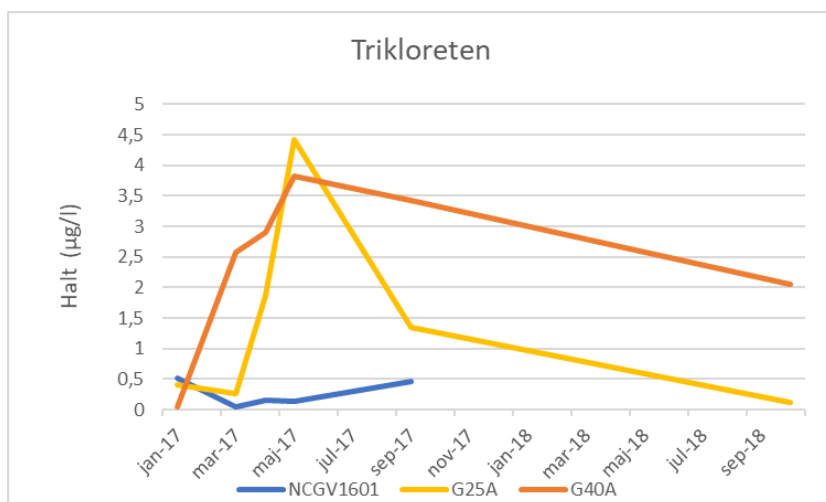
Figur 5.6 Halter av tetrakloreten i NC1701 över tid.



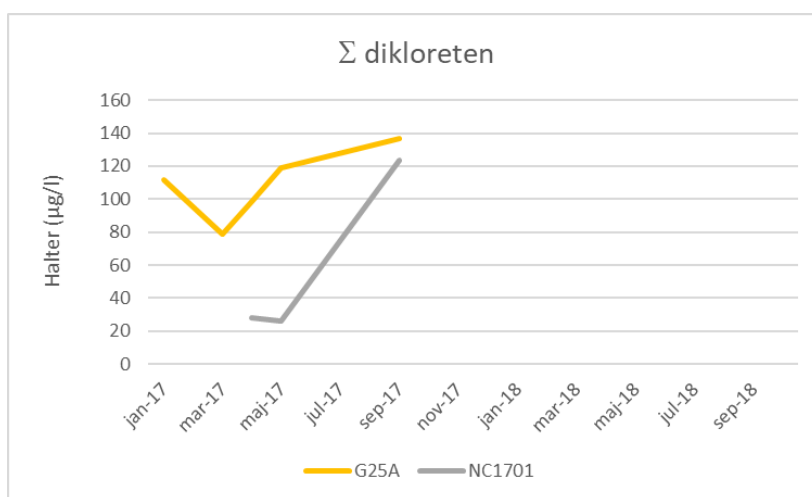
Figur 5.7 Halter av tetrakloreten i NCGV1601 och G40A över tid.



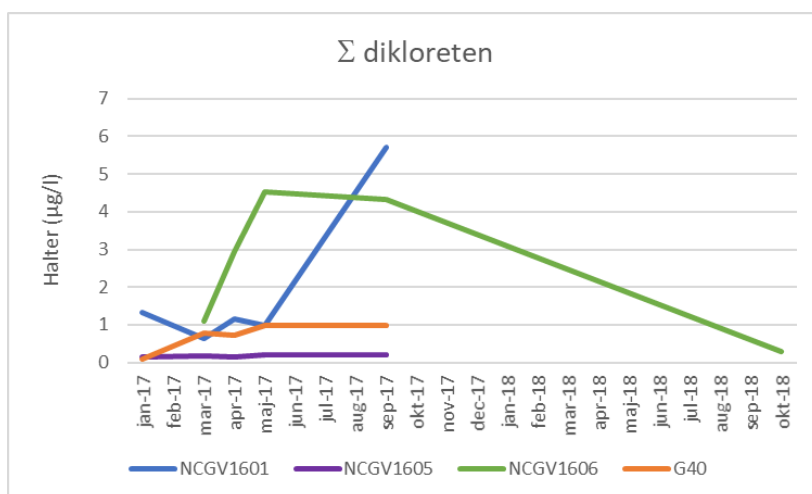
Figur 5.8 Halter av trikloreten i NC1701 över tid.



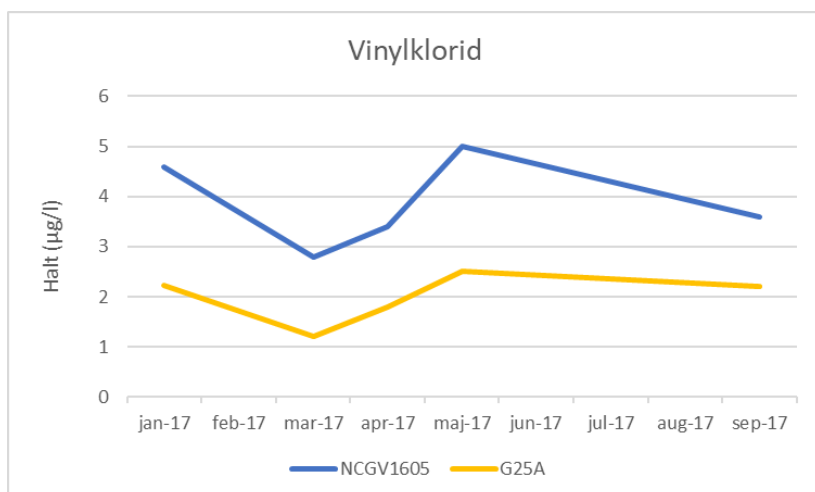
Figur 5.9. Halter av trikloretin i NCGV1601, G25A och G40A över tid.



Figur 5.10 Halter av dikloretin i NCGV1601 och G25A



Figur 5.11 Halter av dikloretin NCGV1601, NCGV1605, NCGV1606 och G40A över tid.



Figur 5.12 Halter av vinylklorid i NCGV1605 och G25A över tid.

Variationerna av klorerade alifater i grundvatten som redovisas i figurerna påvisar fluktuerande nivåer över tid både i punkter inom källområdet och vid föroreningsplymens front.

5.3.1 Representativa halter

Representativa halter i grundvatten har satts till detekterade maxhalter under mätningar utförda av Norconsult mellan 2016 och 2018. Maxhalter i grundvatten i jordlager och i berggrundvatten redovisas i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 Representativa halter av klorerade alifater i grundvatten inom Gibraltarvallen.

KLORERADE KOLVÄTEN	Provpunkt	Måttillfälle	Maxhalt (µg/l)
tetrakloreten	NC1701	sept 2017	1020
trikloreten	NC1701	sept 2017	152
Trans-1,2-dikloreten	NC1810	okt 2018	4,7
Cis-1,2-dikloreten	NC1810	okt 2018	789
summa 1,2-dikloreten	G25A	okt 2018	794
vinylklorid	NCGV1605	maj 2017	5

6 Övergripande åtgärds mål

6.1 Allmänt

I de övergripande åtgärds målen formuleras vilka mål som ska uppnås vid en avhjälpandeåtgärd för att området ska kunna användas för den önskade markanvändningen. Målen ska ange vilken funktion eller användning ett område ska ha samt den påverkan, störning eller restriktioner som kan accepteras (Naturvårdsverket, 2009).

6.2 Förslag till övergripande åtgärds mål

Som övergripande åtgärds mål för Gibraltarvallens nya detaljplaneområde föreslås:

1. Människors hälsa ska inte påverkas negativt av föroreningar i samband med vistelse på området vid den planerade markanvändningen.
2. Den planerade markanvändningen ska inte öka risken för spridning av föroreningar till och från området.

7 Problembeskrivning

7.1 Riskbedömningens avgränsning

Riskbedömningen avser byggnation av bostäder inom Gibraltarvallen och avser således de delar inom den nya detaljplanen där hus ska uppföras. Riskbedömningen avser endast hälsorisker kopplade till förekomst av klorerade alifater inom aktuellt område.

Halter av klorerade alifater som har detekterats norr om detaljplaneområdet bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa beaktat den nya detaljplanen.

7.2 Aktuella föroreningsparametrar

Klorerade alifatiska kolväten, även kallat klorerade lösningsmedel, var förr vanligt förekommande i industriella verksamheter på grund av dess goda fettlösande egenskaper. Restriktioner och förbud har lett till en minskning av användandet sedan 1970-talet (Naturvårdsverket, 2007). Samlingsbegreppet klorerade alifatiska kolväten innefattar kloreter, kloreteraner och klormetaner. Både de högst klorinerade och dess nedbrytningsprodukter har använts som rå- och insatsvaror i olika industriella processer. Triklormetan (även kallat kloroform) är ett lösnings- och extraktionsmedel om använts som laboratoriekemikalie.

Vid kemtvätsverksamhet har tetrakloreten varit vanligt förekommande medans triklореten och triklореtan framförallt användes vid metallavfettning (Naturvårdsverket, 2007). På grund av nedbrytningsprocesser påträffas både den initiala processkemikalien och dess nedbrytningsprodukter i anslutning till platser där verksamheter som använt klorerade alifatiska kolväten varit belägna.

Naturlig nedbrytning av klorerade alifater i jord och grundvatten sker främst genom mikrobiella processer och är vanligast i anaeroba miljöer (Naturvårdsverket, 2007). Vid nedbrytning (deklorinering) av ämnet, bildas väteklorid. Nedbrytning av tetrakloreten visas schematiskt nedan:



Klorerade alifatiska kolväten har varierande fysikaliska och kemiska egenskaper. Molekylernas symetri och antalet kol- och kloratomer avgör vilken polaritet som erhålls och därmed hur hydrofobiciteten varierar dvs fettlösligheten. Densiteten är större än för vatten utom för de små monoklorerade varianterna som har lägre densitet än vatten. Monoklorerade alifatiska kolväten uppträder vid normal omgivningstemperatur som gas (Naturvårdsverket, 2007) och kokpunkten ökar med antalet kloratomer. Omvänt ökar ångtrycket med minskat antal kloratomer dvs att monoklorerade kolväten lättare förångas än tetraklorerade kolväten. Detta innebär att till exempelvis tetrakloreten kan påträffas i fri fas vid berggrundens yta och efter nedbrytning till vinylklorid avgå till omgivningen som gas.

Klorerade alifatiska kolväten (lösningsmedel) bedöms av Naturvårdsverket (1999) ha en *mycket hög farlighet*. Enligt bedömningskriterierna i förordningen om klassificering, märkning och förpackning dvs CLP-förordningen (EC) 1272/2008 bedöms de klorerade alifaterna som både hälso- och miljöstörande med risk för cancerogena och mutagena effekter varför de även uppfyller kriterierna för CMR (cancerogena, mutagena och reproduktionsstörande) ämnen.

7.3 Skyddsobjekt, spridnings- och exponeringsvägar

Identifierade skyddsobjekt som beaktas i föreliggande riskbedömning är:

- människor (barn och vuxna) som vistas inom området under heltid (boende) och
- människor (barn och vuxna) som vistas inom området under visstid (yrkesverksamma och besökare).

Övriga skyddsobjekt som finns inom området men inte beaktas i föreliggande riskbedömning är:

- markmiljön i området och
- grundvatten som naturresurs.

Klorerade alifater är en mycket flyktig förorening och avgår snabbt från jord. Utförd historisk inventering och undersökning påvisar ingen misstanke om att förorening av klorerade alifater ska ha uppstått från verksamheter inom området och därmed kunna påträffas i ytliga jordlager. En föroreningsplym har identifierats från den sannolika källan i fastighet Johanneberg 47:17 i sydost och spridning av ämnena in på aktuellt område sker sannolikt främst med grundvatten men även i gasfas i ledningar och ledningsgravar.

Exponeringsvägar som bedöms som aktuella för området:

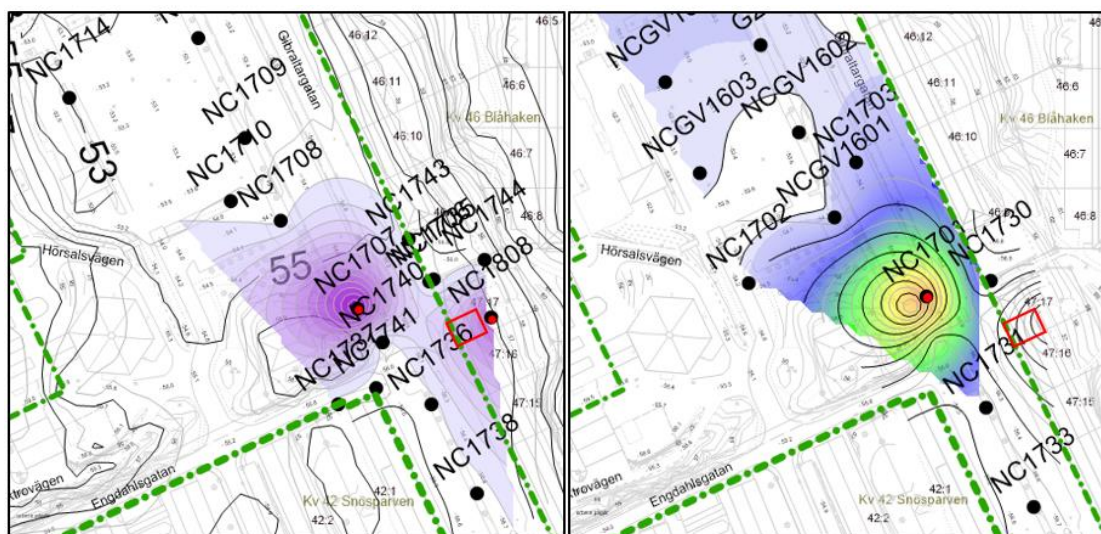
- inandning av ånga
- intag av växter.

Exponeringsvägar som ej bedöms som relevanta för exponering av klorerade alifater inom detaljplaneområdet:

- hudkontakt jord (ingen misstanke om förorening i yttlig jord)
- intag av jord (ingen misstanke om förorening i yttlig jord)
- inandning av damm (ingen misstanke om förorening i yttlig jord)
- intag av dricksvatten (inget dricksvattenuttag inom området).

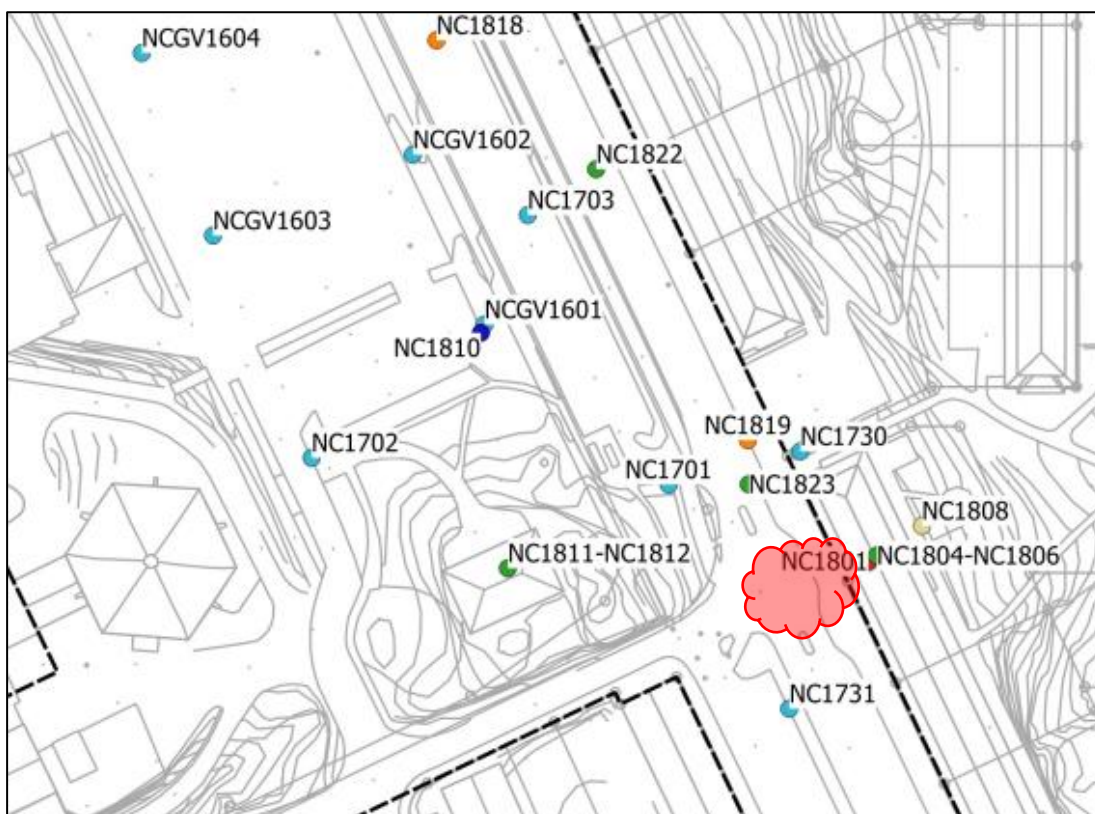
7.4 Källa och källområde

Vid undersökningarna 2018 har inomhusprovtagning av betong och passiv provtagning av luft samt provtagning av porluft i mark utförts på och vid fastighet Johanneberg 47:17, där kemtvätten tidigare drivits. Klorerade alifater har detekterats i betong, inomhusluft och i porluft i mark öster om kemtvätten. Kemtvätten bedöms därmed som en sannolik ursprungskälla till föroreningen.



Figur 7.1. Situationsplan över södra delen av Gibraltarvallens detaljplaneområde. T.v. visas område där tetrakloreten detekterats i porluft tillsammans med provpunkter för porluft (svarta prickar). T.h. visas område där tetrakloreten och nedbrytningsprodukter detekterats i grundvatten tillsammans med provpunkter för grundvatten (svarta prickar). Röda markeringar avser punkter där maxhalter uppmäts. F.d. kemptvåtslokal markerad med röd rektangel.

Halter i porluft detekterade öster om den f.d. kemptvåtslokalen är av samma storleksordning som de högsta halterna som detekterats inom detaljplaneområdet, väster om lokalen (se röda markeringar i Figur 7.1 t.v.). Detta indikerar på att källområdet är lokaliserat mellan dessa två punkter. Beaktat att detekterade halter i grundvatten avgränsats i provpunkterna NC1730 och NC1731 (se Figur 7.1 t.h.) bedöms källområdet troligtvis vara lokaliserat i gatan utanför kemptvåtslokalen, se Figur 7.2.



Figur 7.2. Urklipp från Situationsplan med provpunkter (Bilaga 1:1). Rött moln avser trolig lokalisering av källområde.

7.5 Framtidsscenarier

Riskbedömningen avser ett scenario där det primära skyddsobjektet inom området är människor boende inom området (heltidsvistelse) och den främsta kritiska exponeringsvägen är genom inandning av ånga. För att ett framtidsscenario skall innebära en ökad risk än vid den planerade markanvändningen, innebär det att en förändring av exponeringsvägar eller föroreningshalter måste ske.

7.5.1 Spridning i grundvatten

Den främsta förändringen av riskerna bedöms vara genom föroreningsspridning i grundvatten. Ursprungskällan av klorerade alifater är sannolikt den f.d. kemtvätten i fastighet Johanneberg 47:17 sydöst om planområdet och föroreningsplymen stäcker sig nordväst in på området. Detta indikerar att föroreningen kan fortsätta att spridas vidare in på området.

Spridning av klorerade alifater i grundvatten sker genom advektion, hydraulisk dispersion, och diffusion. Detta innebär att spridningen påverkas av bland annat grundvattenflödets riktning och hastighet, infiltration av regnvatten och jordens porositet.

7.5.2 Intag av dricksvatten eller växter

En negativ förändring av exponeringsvägar skulle utvecklas genom att ett grundvattenuttag för dricksvatten etableras inom området. Detta bedöms dock inte som troligt. På liknade sätt kan odling av växter för intag bli aktuellt. Teoretiskt sett skulle ett upptag kunna ske i växter för konsumtion men bevattning sker då troligtvis genom regnvatten samt tappvatten från det kommunala ledningsnätet.

Vidare har provtagning av träd utförts inom området, och specifikt även inom området där högst halter av klorerade alifater har påträffats i grundvattnet och i porluft. Inga halter av klorerade alifater har detekterats i träd. Risken för exponering genom intag av växter antas därmed bli försumbar.

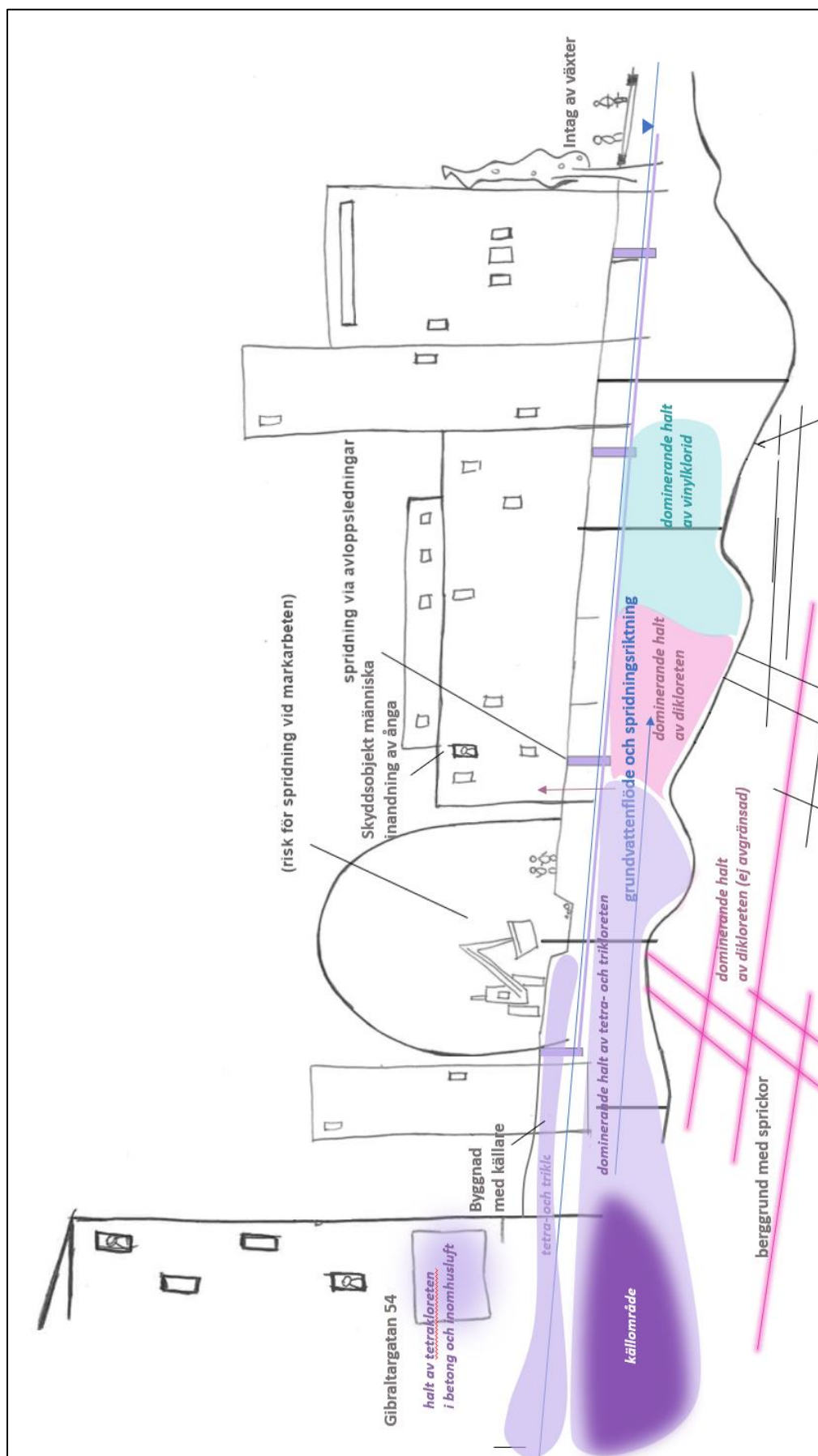
7.5.3 Klimatförändringar

Ett scenario att beakta är de förutspådda klimatförändringarna. SMHI:s prognos för nederbörden som ett resultat av klimatförändringen tyder på att Sverige får en ökad nederbörd med cirka 10-15 procent i ett medelscenario för åren 2071-2100 (SMHI, 2017).

En ökad nederbörd kan innebära förhöjda grundvattennivåer. Förhöjda grundvattennivåer innebär i sin tur en större utspädning av klorerade alifater i vatten samt att förorenat grundvatten påträffas närmare husgrunder än tidigare. Att detta skulle ha en betydande inverkat på halter i inomhus luft bedöms dock inte som troligt eftersom den mest kritiska faktorn för spridning av klorerade alifater är via inträngning och diffusion av gaser genom byggnadens grundläggningskonstruktion. Riskbedömningsmodellen från Norconsult (2017) är även baserad på ett antagande att föroreningen ligger dikt an husgrunden vilket innebär att resultatet inte påverkas av ett scenario med högre grundvattennivåer än i dagsläget.

7.6 Konceptuell modell

I Figur 7.3 presenteras en konceptuell modell över Gibraltarvallen som visar aktuella skyddsobjekt, spridnings- och exponeringsvägar och föroreningsförekomst.



Figur 7.3. Konceptuellmodell över Gibraltarvallen med föroreningsplym i grundvatten, i porluft och avloppsledningar. Skyddsobjekt och aktuella exponerings- och spridningsvägar.

8 Föroreningsspridning och -belastning

8.1 Spridning av föroreningar

8.1.1 Med grundvatten

Kemtvätten i fastighet Johanneberg 47:17 var aktiv mellan åren 1965 och 1994. Detta innebär att uppkomsten av föroreningen skett för mellan 24 och 53 år sedan. Halter överstigande Holländska intervention values har detekterats 70 meter nedströms ursprungskällan och fronten av föroreningsplymen cirka 200 meter nedströms.

Halter överskridande riktvärden för grundvatten har därmed spridit sig med en hastighet av 1,3 till 2,9 meter per år och plymfronten med 3,8 till 8,3 meter per år. Antagandet förutsätter en konstant spridningshastighet och beaktar inte nedbrytning av föroreningen eller att föroreningen späds i grundvattnet. Spridningsantagandet bedöms därmed som konservativt.

8.1.2 Till och från byggnader

Potentiella spridningsvägar in i byggnader kan ske genom:

- spridning av föroreningar genom bottenplatta,
- spridning av föroreningar i avloppsledningar,
- spridning av föroreningar genom bjälklag och genomföringar.
- vid pålningsarbeten.

8.1.3 I ledningar

Klorerade alifater har detekterats i avloppsledningar i luft på motsatt sida av Gibraltargatan från aktuellt område. Halterna underskrider tilläpade riktvärden för inomhusmiljö. Dock innebär förekomsten att klorerade alifater kan ta sig in i ledningar och transporteras vidare i systemet.

Provtagning av slam i fyra dagvattenbrunnar har utförts under 2018. Resultaten påvisade inga halter av klorerade alifater i slammet.

Spridning av föroreningar i vattenledningar uppstår normalt endast vid mycket låg vattenomsättning och höga koncentrationer av markförorening (Svenskt Vatten, 2012). Dricksvattnet inom Gibraltarvallen är trycksatt och vattenledningarna ligger ovan grundvattenytan vilket innebär att en spridning till dricksavattenledningarna inte bedöms som trolig.

8.1.4 Vid markarbeten

Vid markarbeten kan föroreningsspridning ske framförallt genom länsvattenhantering. Länsvatten kan innehålla halter av klorerade alifater och om vattnet släpps utan rening på dagvattennätet ökar spridningen av föroreningen. Om grundvattenytan sänks vid schaktarbeten och länshållning kan detta även påverka spridningen av uppströms lokaliserad föroreningskälla.

8.2 Vid pålning

Vid byggnation inom området kommer pålning att utföras. När pålar trycks ned i marken rörs jorden närmast pålen om och en kraftig reduktion av vidhäftning av jorden sker. Vidhäftningstiden för en stålrörspåle i lera är sex månader (Pålkommisionen, 2004).

Innan vidhäftningen skett har pålarna inte uppnått sin maximala belastningskapacitet och en risk kan föreligga för spridning av gaser längs pålen. Vidhäftningen kommer dock efter en tid att minst motsvara den för den jungfruliga jordens hållfasthet i en normalkonsoliderad jord (Pålkommisionen, 2004).

8.3 Föroreningsbelastning (nu- och framtida)

8.3.1 Inomhusluft från grundvatten

Klorerade alifater antas i första hand spridas från den sannolika ursprungskällan sydöst om planområdet med grundvattnet in i planområdet, varpå en avgång till porgas sker. I marken begränsas gasernas framkomlighet genom den barriär som lerlager och fyllnadsmassor skapar. Porgasens avgång till atmosfärluft påverkas även av mer eller mindre täta skikt ovan mark så som gräs, asfalt och byggnader. För att avgöra vilka halter i porluft som är möjliga vid fri rörlighet mellan grundvatten och porluft har beräkningar utförts.

Spridningsberäkningar av tetra-, tri-, dikloreten samt vinylklorid från grundvatten till porluft har utförts i enlighet med Naturvårdsverkets metodik (2009c). Halter av klorerade alifater i porluft har beräknats med hjälp av Henrys lag (ekv 1) där $[C]_{\text{porluft-b}}$ avser halt i luften, H är Henrys konstant och $[C]_w$ är koncentrationen i grundvattnet.

$$[C]_{\text{porluft-b}} = H * [C]_w \quad (\text{ekv 1})$$

Indata till och resultat av beräkningar presenteras i Tabell 8.1.

Tabell 8.1. Henrys konstant (enhetslös), uppmätta maxhalter grundvatten och i porluft samt beräknade halter i porluft från grundvattenhalter.

KLORERADE KOLVÄTEN	H	Maxhalt [C] _w	Beräknad [C] _{porluft-b}	Uppmätt [C] _{porluft}
enhet	-	µg/l	mg/m ³	mg/m ³
tetrakloreten	0,724	1020	738	28,3
trikloreten	0,403	152	61,3	0,226
Σ 1,2-dikloreten	0,383	794	304	Ej detekterad
vinylklorid	1,14	5	5,7	Ej detekterad

Tabellen visar att beräknade halter i porluft från uppmätta halter i grundvatten överstiger uppmätta halter i porluft (Norconsult, 2017a och 2017c).



Vid inträngning av ångor från porluft till byggnad påverkar barriärer och utspädnings effekter koncentrationerna som alltid blir betydligt lägre inomhus jämfört med porgaserna. I Naturvårdsverkets transportmodell används en icke ämnesspecifik utspädningsfaktor på 1/6 000 vid beräkning av scenariot *Känslig markanvändning* (bostadsmiljö). Ämnesspecifika utspädningsfaktorer anges även för tetra- och trikloreten på >11 000 gånger (Naturvårdsverket, 2009). Dock kan utspädningsfaktorn variera med flera storleksordningar beroende på byggnadens beskaffenhet.

US-EPA (2012) har i en studie av 24 områden förorenade med klorerade alifater jämfört koncentrationer i grundvatten med koncentrationer i inomhusluft. Studien definierar ett förorenat område genom att den uppmätta koncentrationen överstiger bakgrundkoncentrationer med mer än 1000 gånger. Halter i grundvatten räknas, med hjälp av Henrys konstant, om till en teoretisk koncentration i luft. Resultaten påvisar en utspädningsfaktor mellan 1/10 000 000 gånger och 1/48 gånger och ett medel på cirka 1/3 600 gånger och 95%-percentil på 830 gånger (US-EPA, 2012). Ytterligare ett konservativt scenario som redovisas av US-EPA (2002) påvisar en relation mellan halter av klorerade alifater uppmätta i porluft och i inomhusluft med en faktor 1/10.

En jämförelse av beräknade halter av tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter i porluft presenteras tillsammans beräknade utspädda koncentrationer i inomhusluft (där $[C]_{\text{inomhusluft-KM}}$ utgår från att porgashalten späds med 6 000 gånger och $[C]_{\text{inomhusluft-crit}}$ att halten späds 10 gånger) presenteras tillsammans med riktvärden från WHO i Tabell 8.2.

Tabell 8.2. beräknade halter i porluft samt i inomhusluft med konservativt antagande och med antagande enligt Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell. Riktvärden för inomhusluft presenteras även i tabellen samt ratio mellan beräknad halt i porluft och tillämpat riktvärde.

KLORERADE KOLVÄTEN	Beräknad $[C]_{\text{porluft-b}}$	Beräknad $[C]_{\text{inomhusluft-KM}}$	Beräknad $[C]_{\text{inomhusluft-crit}}$	WHO (*ECHA) riktvärde	Ratio $[C]_{\text{porluft-b}}/\text{riktvärde}$
enhet	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	-
utspädningsfaktor	-	1/6000	1/10	-	-
tetrakloreten	738	0,123	73,8	0,25	2 950
trikloreten	61,3	0,0102	6,13	0,023	2 670
Σ 1,2-dikloreten	304	0,0507	30,4	0,2	1 520
vinylklorid	5,7	0,00095	0,57	0,002*	2 850

Vid konservativa antaganden överstiger den beräknade halten av klorerade alifater $[C]_{\text{inomhusluft-crit}}$ WHO:s riktvärde för luftkvalitet inomhus. Beräkningar med en utspädningsfaktor enligt Naturvårdsverkets scenario *Känslig markanvändning* inomhus understiger halten $[C]_{\text{inomhusluft-KM}}$ samtliga applicerade riktvärden från ECHA och WHO.

8.3.2 Avloppsledningar

I Tabell 8.3 presenteras maxhalter uppmätta i avloppsbrunnar tillsammans med applicerade riktvärden från ECHA och WHO. Provpunkten där halterna uppmätts ligger utanför fastighet Johanneberg 47:17 på Giblaltargatan 54.

Tabell 8.3. Uppmätta halter av klorerade alifater i avloppsledningar presenteras tillsammans med riktvärden för inomhusluft.

KLORERADE KOLVÄTEN	Uppmätt [C] _{luft avlopp}	WHO (*ECHA) riktvärde
enhet	mg/m ³	mg/m ³
tetrakloreten	0,024	0,25
trikloreten	0,0042	0,023
Σ 1,2-dikloreten	0,0017	0,2
vinylklorid	-	0,002*

Uppmätta maxhalter i avloppsledningar understiger hälsoriskbaserade riktvärden för inomhusluft med minst fem gånger.

8.3.3 Risk för frifas

Enligt Naturvårdsverket (2007) kan en halt av lösningsmedel i grundvatten ([C]_{fri fas}) överstigande 1% av ett ämnes löslighet indikera att fri fas av ämnet förekommer i dess närområde. Representativa halter, lösligheten för klorerade alifater samt förhållandet däremellan presenteras i Tabell 8.4.

Tabell 8.4 Representativa halter (maxhalter), vattenlöslighet och koncentrationsgräns i vatten för risk att fri fas kan förekomma ([C]_{fri fas}, Naturvårdsverket 2007) av tetrakloreten och dess nedbrytningsprodukter som påträffats i grundvatten.

KLORERADE KOLVÄTEN	Provpunkt	Måttillfälle	Maxhalt (µg/l)	Löslighet _{aq} (µg/l)	Andel halt/löslighet (%)
tetrakloreten	NC1701	sept 2017	1 020	150 000	0,68
trikloreten	NC1701	sept 2017	152	1 100 000	0,014
Trans-1,2-dikloreten	NC1810	okt 2018	4,7	6 300 000	0,023
Cis-1,2-dikloreten	NC1810	okt 2018	789	3 500 000	0,023
summa 1,2-dikloreten	G25A	okt 2018	794	400 000	0,23
vinylklorid	NCGV1605	maj 2017	5	2 700 000	0,00019

Förhållandet mellan detekterade maxhalter av klorerade alifater och desslöslighet understiger 1% vilket indikerar att det sannolikt inte förekommer fri fas inom detaljplaneområdet. Att högre halter av tetrakloreten kan påträffas inom källområdet går dock ej att utesluta.

8.3.4 Föroreningsbelastning över tid

Mätningar av halter i grundvatten har utförts under två års tid. Sedan mätningar i september 2017 har halterna av samtliga parametrar sjunkit vid jämförelse mot uppmätta halter 2018. Om detta indikerar på en nedbrytning av föroreningen eller en naturlig variation beroende på till exempel grundvattenflöde är oklart. Under utförda mätningar har halterna varierat kraftigt, i vissa fall med 20 gånger vid olika mätningar i samma punkt.

9 Riskbedömning

9.1 Spridning av föroreningar

9.1.1 Grundvatten i jord

Spridning av föroreningar via grundvattnet i jord sker och en plym sträcker sig drygt 200 meter från den sannolika ursprungskällan på fastighet Johanneberg 47:17 in på planområdet. Detta är enligt Naturvårdsverket (2007) typisk storlek på en föroreningsplym med klorerade alifater som observerats från andra undersökningar.

Spridning av föroreningar kan fortsätta att ske om inte källan till föroreningen åtgärdas. Vid ett konservativt antagande, som inte beaktar nedbrytning av föroreningen, kan planområdets norra delar vara påverkade av föroreningen inom ett tidsspänn på 12 till 26 år för fronten av plymen och 80 till 170 år beaktat halter som överstiger holländska *Intervention values*.

9.1.2 Grundvatten i berg

En hydrogeologisk bedömning har konstaterat goda förhållanden för transport av grundvatten och föroreningar i berggrund där god infiltration och i stort sett horisontella flöden tillåts (Norconsult 2018b).

Provtagning av grundvatten i berg har utförts i en punkt vid senaste undersökningen och halter klorerade alifater har detekterats. Den dominerande produkten i grundvattenprovet från berggrunden var dikloreten vilken utgjorde 790 µg/l eller cirka 85% av totalhalten klorerade alifater. Resultaten indikerar på att en källa av tetrakloreten troligtvis är belägen uppströms punkten och att en spridning av föroreningen sker i berggrunden.

Halter av tetra- och trikloreten i porluft är avgränsade strax nedströms provpunkten för grundvatten i berg. Antaget att en gasavgång sker även ifrån grundvatten i berg kan avgränsningen i porluft indikera på att halter i grundvatten i berg inte utgör en större hälsorisk än de som detekterats i ytligt grundvatten i jordlager. Beaktat att berggrunden bedömts har goda förhållanden för transport av grundvatten och föroreningar är det troligt att en fortsatt spridning kan ske in på detaljplaneområdet.

9.1.3 Konstruktioner

Spridning av föroreningar i grundvattnet och i gasfas i avloppsledningar har bekräftats genom utförda undersökningar, medan risk för spridning av föroreningar i dricksvattenledningar bedöms som försumbar. Då transport av gas sker enligt "minsta motståndets lag" kan även ledningsgravar antas utgöra en potentiell spridningsväg för förorening i gasfas. Provtagning av ledningsgravar har dock inte utförts på grund av tekniska begränsningar.

Vid byggnation av området kommer pålning att utföras i marken. Innan vidhäftning av jord mot pålar skett kan en spridningsväg skapas i jorden som rörts om vid pålningen. Då inga avskilda vattenförande lager har noterats vid utförda undersökningar och detekterade halter inte indikerar på att frifas av föroreningar finns inom detaljplaneområdet, bedöms risken för spridning vid pålningsarbeten som låg.

Installationer som innebär borrning i berg, för tex bergvärme kan öka spridningsrisken genom att nya spridningsvägar skapas i berget genom att nya sprickzoner öppnas. Borrning kan även utgöra en ökad risk för spridning genom att en kontakt mellan övre och undre grundvattenakviferer skapas.

Inom detaljplanen finns förslag på källarplan. Källarplan innebär att schaktning behöver ske ned till cirka fyra meter under markytan. Då grundvattenytan i området påträffats mellan en till tre meters djup kommer anläggandet av ett källarplan innebära att länsvattenhållning av grundvatten behöver utföras. Risk finns då för ökad spridning av föroreningar med vattnet. Läns hållning av grundvatten innebär en nedsänkning av grundvattenytan. Nedsänkning av grundvattenytan kan komma att mobilisera föroreningar i källområdet.

Vid eventuell installation av dräneringsledningar kring källarplan kan transport av grundvatten ske i ledningar och kan utgöra en potentiell spridningsväg för föroreningar i grundvatten.

9.2 Naturlig nedbrytning

En nedbrytning från tetrakloreten till trikloreten och vinylklorid sker via biologiska processer i anaerob miljö och tar 10-tals år. Inga halter av eten har detekterats i grundvattnet (ett prov från NC1810 har analyserats med avseende på innehåll av eten). Vilket indikerar på att nedbrytningen inte sker till metaboliter. Anaeroba mikroorganismer har normalt en långsam metabolism och detta i kombination med svårigheter att bestämma halveringstid för ämnena i grundvatten och jord resulterar i osäkerheter i tidsuppskattningar för spridningshastigheten. Nedbrytningsprodukterna trikloreten, dikloreten och vinylklorid är mer mobila i vatten och mark jämfört med tetrakloreten på grund av större vattenlöslighet och en högre lättflyktighet. Varför dessa vanligtvis påträffas i högre halter relativt tetrakloreten med ökande avstånd från föroreningskällan.

9.3 Risk för människors hälsa

Den främsta exponeringsrisken för klorerade alifater på Gibraltarvallen utgörs av inandning av ånga i inomhusluft.

Halter av klorerade alifater (tetrakloreten och trikloreten) har detekterats i avloppsbrunnar längs Giblartgatan. De högsta halterna har detekterats i en brunn i källområdet. Uppmätta maxhalter av klorerade alifater i avloppsledningar understiger riktvärdet för långtidseffekter med minst fem gånger. Detekterade maxhalter utgör således ingen risk för människors hälsa om de skulle transporteras via avloppsledningar till inomhusluft. Förekomst av högre halter i avloppsledningar går dock ej helt att utesluta men bedöms inte som sannolika. Då avloppsledningarna ej är trycksatta förhindrar vattenlås att gaser tar sig in i byggnaden. Avloppsledningar i byggnader luftas även genom en ventil ovan tak vilket innebär att en skorstenseffekten leder gaser upp och ut ur byggnaden istället för att ett trycks byggs upp i avloppsledningar och således sprids till inomhusluft. Beaktat de relativt låga halterna i avloppsbrunnar i källområdet bedöms inte spridning av gaser i avloppsledningar utgöra någon betydande risk för människors hälsa inom detaljplaneområdet.

Spridning av klorerade alifater till inomhusluft kan ske genom bottenplatta och genomföringar in i byggnad. I nuläget är det främst inom den södra delen av planområdet som en risk föreligger men i ett framtidsscenario kan en risk även aktualiseras i de norra delarna. Enligt Naturvårdsverkets transportmodell sker normalt en utspädning på 6 000 gånger från porluft till inomhusluft. I studier på reell utspädning mellan luft under bottenplattan och inomhusluft kunde en utspädning på mellan 10 och 1 300 gånger observeras (US-EPA, 2002). Vid generella antaganden enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell utgör detekterade halter i grundvatten således inte någon risk för människors hälsa genom inträngning av ångor i byggnader men vid mer konservativa antaganden kan en risk föreligga.

Exponering genom intag av växter har även identifierats som en potentiell risk. Provtagning av träd har utförts och inga halter har påvisats. Då träd har djupgående rötter och bedöms som en god indikator på föroreningsförekomst av klorerade alifater, bedöms det inte som troligt att andra växter med mindre djupgående rötter skulle ta upp föroreningen.

9.4 Behov av riskreduktion

Den konservativa beräkningen av de halter som kan uppkomma i inomhusluften visar att det krävs en minskning i koncentration på 2 950 gånger mellan porluft och inomhusluft. För beräkningar från koncentration av klorerade alifater i grundvatten har tetrakloreten varit det begränsande produkten.

En avhjälpandeåtgärd av föroreningen behövs för att kunna garantera en inomhusmiljö som inte utgör en risk för människors hälsa. En sanering av källområdet eller byggnadstekniska åtgärder som garanterar en utspädning på minst 2 950 gånger behövs för att luftkvaliteten ska hamna i nivå med tillämplade riktvärden för luftkvalitet. En säkerhetsmarginal bör adderas för att täcka upp eventuella osäkerheter i mätningarna.

Spridning av föroreningar kan ske vid byggnation av källare inom det förorenade området. Hänsyn till risker både vid byggnation och drift av källare måste tas. Hantering av länsvatten från schakter vars botten är belägen djupare än grundvattenytan behöver kontrolleras och eventuellt renas. Ökad risk för ånginträngning till källare belägna i förorenat grundvatten behöver beaktas. Grundvattensänkning av förorenat grundvatten innebär en risk för ökad spridning. Om byggnaderna innefattar ett källarplan måste ventilationssystemen i källarplan och bostadsdel vara separata för att minska risken för ångtransport i byggnad.

Spridning av föroreningar i gasfas kan ske i ledningsgravar. En reduktion av spridningsmöjligheterna till och från den nya exploateringen bör därmed utföras, till exempel genom luftning eller barriärer.

9.5 Försiktighetsåtgärder vid entreprenad

Några av byggnadskonstruktionerna inom planområdet kan komma att utformas med källare cirka 4 meter under markytan. Detta innebär att länsvattenhållning kan bli aktuellt vid entreprenaden. Förslag till riktvärden för utgående vatten till recipient och dagvatten för valda parametrar har tas fram och presenteras i kapitel 12.

Vid schaktning under grundvattenytan måste risker med mobilisering av föroreningen beaktas. En nedsänkning av grundvattenytan kan innebära att uppströms lokaliserad förorening mobiliseras. Länsvattenhanteringen bör därför utformas på ett sådant sätt att en betydande nedsänkning av grundvattenytan uppströms det tekniska schaktet inte sker.

I allmänhet vid entreprenaden ska försiktighetsåtgärder ska vidtas genom att personlig skyddsutrustning finns på arbetsplatsen och används vid behov. Inandning av damm och ångor, hudkontakt samt intag av jord (t.ex. vid snusning) ska i möjligaste mån undvikas.

9.6 Osäkerheter

De främsta osäkerheterna beträffande riskbedömningen avser vilka halter som kan förväntas inom planområdet i framtiden. Mätningar i samma provpunkt har påvisat fluktuerande halter med en faktor upp till 20 gånger mellan provtagningstillfällena. Bedömningen är beroende av föroreningsförekomst i källområdet och spridningsförutsättningar.

Tekniska begränsningar har gjort det svårt att provta grundvatten och porluft inom det förmodade källområdet.

Någon mängdning av förorening som kan finnas i anslutning till f.d. kemitvätten på Gibraltargatan 54 har inte kunnat utföras på grund av att halterna ej är kända. Även avgränsning i djupled saknas.

Vid den senaste provtagningen detekterades halter av kloreter i grundvatten i berg, främst nedbrytningsprodukten dikloreten. Förorening i berg har inte avgränsats i plan eller djupled och högre halter än vad som detekterats kan förekomma i området.



10 Åtgärdsutredning

Åtgärdsutredningen syftar till att ta fram lämpliga åtgärder avseende föroreningssituationen inom Gibraltarvallen. Åtgärdsutredningen utgör ett viktigt underlag till riskvärderingen där de olika alternativen jämförs med varandra.

10.1 Förutsättningar

Vid val av åtgärd behöver områdets utformning och användning samt föroreningens nivå och utbredning beaktas. Vid val av åtgärd på Gibraltarvallen gäller sammanfattningsvis följande förutsättningar:

- Stadsmiljö, då föroreningen har påträffats längs Gibraltarvallen som trafikeras av kollektivtrafik, bilar, cyklar och gångtrafikanter.
- I källområdet finns byggnader med restauranger och bostäder.
- Förorening har påträffats i grundvatten, porluft, inomhusluft i f.d. kemtvättslokal, betong i f.d. kemtvättslokal samt avloppsledningar längs Gibraltargatan.
- I grundvatten har förorening påträffats både i jordlager samt i berggrund.
- De naturliga jordlagren består av varvade lager av silt och lera. I ovanliggande naturliga jordlager har fyllnadsmassor påträffats med en mäktighet på en till två meter.
- Berggrunden är sprickig.
- Källområdet är lokaliserat utanför detaljplaneområdet och en del av källområdet ligger troligtvis på en fastighet med en privat fastighetsägare och en del ligger på kommunens mark.
- Åtgärdsutredningen fokuserar endast på åtgärd av förorening i mark och grundvatten.

10.2 Identifiering av tänkbara åtgärdsmetoder

Det finns tre olika typer av åtgärdsmetoder; Inneslutning och avskärning (skyddsåtgärd), fysisk massreduktion (fysiskt bortskaffande av förorening) samt nedbrytning in situ (destruktion av föroreningen). I föreliggande avsnitt listas tänkbara åtgärdsmetoder för avhjälpande av förorening av klorerade alifater.

Air sparging

Metoden innebär att luft injekteras via rör ner i grundvattenzonen och VOC i frifas, löst i grundvattnet eller budet till jordpartiklar avgår i gasfas till den omättade zonen. Oftast samlas gasen in genom porgasextraktion och renas i en gasreningsanläggning.

Metoden appliceras främst på källområden och lämpar sig bäst i sand- och grusjordar. Åtgärdsmetoden tar i normalfallet mellan ett och tre år att utföra.

Biologisk behandling

Biologisk behandling är en saneringsmetod som syftar till att påskynda nedbrytningen av klorerade alifater med hjälp av mikroorganismer. Nedbrytningen stimuleras genom att näringsämnen, syre och/eller mikroorganismer injekteras till källområdet eller föroreningsplymen.

Metoden är lämplig både i källområde och i föroreningsplym och fungerar i såväl jordlager och i berggrund. Metoden är förknippad med långa behandlingstider.



Porgasextraktion

Porgasextraktion syftar till att rena den omättade zonen. Extraktionsbrunnar installeras i källområdet och gas extraheras till en gasreningsanläggning. Extraktionsbrunnarna kan installeras både horisontellt och vertikalt. När extraktion av luft sker i marken skapas ett undertryck varefter atmosfärsluft sugas ner i marken. Vid aerobisk nedbrytning kan detta innebära en ökad nedbrytningshastighet.

Metoden förutsätter en relativt genomsläpplig jordart så som sand eller grus. Ofta kan porgasextraktion vara ett komplement till en saneringsmetod som syftar till att påskynda gasbildning av klorerade alifater. Behandlingstiden för denna metod uppskattas till mellan en och tre år men är helt avhängigt komplementmetoder och föroreningsnivå.

Kemisk reduktion

Kemisk reduktion innebär att ett reduktionsmedel bryter ner klorerade alifater till mindre toxiska metaboliter. Metoden kan utföras genom soilmixing eller injektering till grundvattnet i källområdet alternativt genom installation av en permeabel reaktiv barriär (PRB) för behandling av spridningsplymen.

Vid soilmixing blandas ett reduktionsmedel ner i källområdet tex i borrade hål. En permeabel reaktiv vägg innebär att reduktionsmedel i permeabelt material installeras vertikalt mot grundvattenflödet med hjälp av schaktning. Soilmixing kan användas för förorening i både den mättade och den omättade zonen medan injektion och PRB endast fungerar för den omättade zonen.

Metoden lämpar sig främst för förorening i jordlager. Behandling i källzonen kan gå relativt snabbt (veckor till månader) medan behandling genom en reaktiv barriär är beroende av föroreningsplymens spridningshastighet.

Inneslutning och barriärteknik

Inneslutning och barriärteknik är en skyddsåtgärd som innebär att vertikala och horisontella barriärer installeras kring föroreningen för att begränsa dess spridningsmöjlighet. Genom att kapa av grundvattenflödet in till ett förorenat område eller möjligheten för regnvatten att infiltrera genom föroreningen minskar möjligheterna för föroreningen att spridas.

Då ingen barriär kan anläggas under föroreningen lämpar den sig främst i de fall då berggrunden är intakt eller vid föroreningar som inte riskerar att spridas nedåt.

Jordtvätt

Jordtvätt innebär att vatten, ibland innehållande tvättvätska av ytaktiva ämnen, pumpas ner i marken uppströms det förorenade området. Direkt nedströms pumpas sedan det förorenade vattnet upp varefter tvättvätskan separeras från det förorenade vattnet. Tvättvätskan pumpas sedan tillbaka ner i marken uppströms föroreningen. Det förorenade vattnet omhändertas och/eller renas.

Metoden appliceras lämpar sig främst på permeabla jordar som sand och grus och används främst i källområden. Behandlingstiden kan ta mellan några månader och några år.

Grundvattenpumpning och behandling

Extraktionsbrunnar installeras i eller nedströms det förorenade området och grundvatten pumpas upp och renas ovan mark. Det renade grundvattnet kan sedan återinfiltreras i marken.

Metoden har visat sig relativt ineffektiv som saneringsåtgärd för klorerade alifater men kan användas som skyddspumpning. Det vill säga att förorenings-spridning till ett specifikt område förhindras genom att den förorenade plymen pumpas upp. Behandlingstiden är relativt lång och rening kan pågå i tiotals år.

Kemisk oxidation

Behandling av förorenat grundvatten kan utföras genom kemisk oxidation. Oxidationsmedel så som till exempel katalyserad perkarbonat, permanganat, fentons reagens, persulfat eller ozon tillsätts den förorenade marken genom injekteringsbrunnar installerade i källområdet. Oxidationsmedlet påskyndar nedbrytningsprocessen och ämnen bryts ned till mindre toxiska metaboliter.

Metoden lämpar sig för förorening i den mättade zonen och appliceras främst på källområden men beroende på reagensens persistens kan det även användas för att behandla polymer. Metoden lämpar sig även för förorening i berggrund och destruktion av förorening kan uppnås under veckor till månader.

Termisk behandling

Termisk behandling innebär att den förorenade marken värms upp genom injektering av varmt vatten, värmeelement eller elektrisk ström. Den höjda temperaturen gör så att föroreningen avgår i gasfas.

Metoden appliceras främst på källområden och kan användas för reduktion av förorening i den omättade och den mättades zonen både i jordlager och i berggrund. Metoden kombineras ofta med porgasextraktion. Efterbehandlingsmetoden är ofta i storleksordningen månader.

Övervakad naturlig självrening

Övervakad naturlig självrening är en typ av skyddsåtgärd genom miljöövervakning. Den används på förorenade områden där halter inte bedöms utgöra en så stor risk att en kostsam åtgärd är motiverbar. Provtagning av grundvatten och/eller porgas kan utföras för att kontrollera om föroreningsplymen sprids eller om högre halter än vad som detekterats vid undersökningar når känsliga områden så som till exempel mark med bostäder.

Flytande aktivt kol

Flytande aktivt kol fungerar som en reaktiv barriär som både stoppar och påskyndar nedbrytningen av klorerade alifater till mindre toxiska metaboliter. Flytande aktivt kol pumpas ner i injekteringsbrunnar och bildar ett filter tillsammans med jord- och/eller bergsmatrisen.

Metoden kan användas för behandling av källområde men används även för att minska spridning av förorening. Metoden fungerar både i jordlager och i berggrund. Metoden är relativt ny men förväntas ha en verkanstid på 50 år.

Byggnadstekniska skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder för att minimera exponering av klorerade alifater i boendemiljö och för att minimera risken för en ökad spridning från området kan vidtas i form av gastätt utförande under byggnad, barriärteknik i ledningsgravar luftning av ledningar.

Gastätt utförande är en typ av skyddsåtgärd som används för att förhindra ånginträngning av flyktiga föroreningar in i byggnader. Byggnadens bottenplatta förses med ett ålderbeständigt tätskiktmembran och genomföringar in i byggnaden samt i bottenbjälklag byggs med gastätt utförande.

Metoden kan kombineras med en porgasextraktion i vertikala extraktionsbrunnar under bygganden.

För att förhindra horisontell spridning av flyktiga ämnen i ledningsgravar kan strömningsavskärande skikt installeras. Skikten kan utgöras av lera eller av gummiduk och ska ansluta tätt mot ledning samt mot ledningsgravens väggar och botten.

Då klorerade alifater kan transporteras i ej trycksatta ledningar så som avloppsledningar behöver ledningarna luftas. Avloppsledningar är generellt öppna mot atmosfären och luftas därmed naturligt.

10.3 Inledande alternativanalys

I den inledande alternativanalysen bedöms åtgärdsalternativen enligt följande kriterier:

- A. Övergripande åtgärds mål
- B. Intressenternas förutsättningar
- C. Teknisk genomförbarhet
- D. Uppnådda resultat.

Bedömningen redovisas i Tabell 10.1 tillsammans med en förtydligande kommentar.

Tabell 10.1. Inledande alternativanalys av möjliga åtgärdsalternativ.

Åtgärdsalternativ	A	B	C	D	Kommentar
Nollalternativ	Nej	Nej	Ja	Nej	-
Air sparging	Nej	Ja*	Nej	Ja	Lämpar sig främst för genomsläppliga jordlager. Risk för att VC bildas under byggnad.
Biologisk behandling	Ja	Ja*	Ja	Ja	
Porgasextraktion	Ja	Ja*	Nej	Nej	Lämpar sig främst för genomsläppliga jordlager. Åtgärder endast i omättad zon.
Kemisk reduktion	Ja	Ja*	Nej	Ja	Lämpar sig främst för genomsläppliga jordlager.
Jordtvätt	Ja	Ja*	Nej	Ja	Ej lämplig i lera/silt.
Grundvattenpumpning och behandling	Ja	Ja	Nej	Ja	Ej lämplig i lera/silt.
Kemisk oxidation	Nej	Ja*	Ja	Ja	Enligt branschexpertis mindre effektiv mot tetra- och trikloreten.
Termisk behandling	Nej	Ja*	Ja	Ja	Risk för att VC bildas under byggnad.
Övervakad naturlig självrening	Nej	Ja	Ja	Ja	Reducerar ej föroreningskälla eller exponeringsrisker.
Flytande aktivt kol	Ja	Ja*	Ja	Ja	
Inneslutning och barriärteknik	Ja	Ja*	Nej	Nej	Ej lämplig vid sprickig berggrund.
Byggnadstekniska kyddsåtgärder	Ja	Ja	Ja	Ja	

*Metoden innebär temporära störningar på Gibraltargatan.

Ett flertal av åtgärdsmetoderna för behandling av områden förorenade med klorerade alifater lämpar sig inte för behandling av förorening i lera, silt eller berggrund. De metoder som syftar till att påskynda en gasavgång bedöms inte heller som lämpliga då dessa metoder kan innebära risker i befintliga bostäder i källområdet.

Den inledande alternativ analyser har resulterat i att fyra åtgärdsalternativ tagits. Åtgärdsalternativen inkluderar ett nollalternativ, ett alternativ där endast skyddsåtgärder beaktas, ett alternativ med behandling av föroreningsplymen och ett alternativ där föroreningen åtgärdas helt (maxalternativ).

10.4 Fördjupad alternativanalys

I den fördjupade alternativanalysen studeras de möjliga åtgärdsalternativen djupare främst med avseende på:

- E. Kostnader
- F. Risker
- G. Störningar

Åtgärdsalternativ 0

Nollalternativ - Ingen åtgärd utförs. Det så kallade nollalternativet ska alltid inkluderas i åtgärdsutredningar för jämförelse av resultat av övriga åtgärdsalternativ.

- E. Åtgärden kostar ingenting att utföra.
- F. Det föreligger inga risker vid genomförandet av åtgärden. Dock kvarstår de miljö- och hälsorisker som föroreningen utgör i området och specifikt för detaljplanen.
- G. Åtgärdens utförande resulterar inte i några störningar i området.

Åtgärdsalternativ 1 – Byggnadstekniska skyddsåtgärder

Alternativ 1 avser byggnadstekniska skyddsåtgärder och syftar till att reducera den potentiella exponeringen av klorerade alifater för människor i inomhusmiljö samt att förhindra att en ökning av spridning av klorerade alifater sker på grund av exploateringen. Identifierade risker för inomhusmiljö är inträngning av ånga genom bottenplatta. Avseende ökade möjligheter för spridning är det främst i anläggandet av ledningsgravar som en risk finns.

Ett kontrollprogram för inomhusluft behöver upprättas för att kontrollera att de byggnadstekniska åtgärderna uppfyller sin funktion. Kontrollprogrammet bör pågå under fem år efter det att byggnaderna är klara. Miljöövervakning av inomhusluft utförs i 20 punkter 2 gånger per år. Då föroreningsnivån kan förändras över tid om inte källan åtgärdas kan kontrollprogrammets längd vara fram till dess att halterna inte bedöms utgöra en risk.

Åtgärden omfattar följande:

- Gastät bottenplatta på nya byggnader inom området
- Fysiska barriärer i ledningsgravar, motsvarande strömningsavskärande fyllning CEC.7 AMA Anläggning

E. Investeringskostnad för åtgärderna bedöms som relativt låga. För beräkningar har en total bottenarea på 20 000 m² antagits för byggnader samt cirka 10 ledningsgravar som går in och ut från detaljplaneområdet. Höjd har även tagits för behov av täthetsmembran i eventuella källarväggar i den södra delen. I övriga delar planeras ej källare. Kostnaden uppskattas till 2 830 000 – 4 180 000 kr.

Investeringskostnad:

- Gastät bottenplatta inkl. genomföringar 2 200 000 – 3 300 000 kr
- Fysisk barriär ledningsgravar 30 000 – 100 000 kr

Driftskostnad i fem år:

- Totalkostnad 600 000 - 780 000 kr.

F. Metoden avseende byggnadstekniska skyddsåtgärder är väl beprövade. Åtgärderna kan dock behöva kontrolleras och underhållas vilket kan vara svårt att säkerställa över tid. Funktionen av åtgärden är beroende av framtida underhåll, ansvar, information till fastighetsägare etc. Kvalitetssäkring, uppföljning och kontroller kan krävas och kopplas an till den specifika föroreningsproblematiken.

G. Åtgärdens utförande resulterar i en temporär störning i området vid det tillfälle som byggnationen sker.

Åtgärdsalternativ 2 – Flytande aktivt kol

Åtgärdsalternativ 2 avser en skyddsåtgärd i form av flytande aktivt kol som bildar ett filter i jord- och bergsmatrisen för att förhindra att förorening ytterligare sprids från källområdet. En hydrogeologisk utredning krävs för att fastställa metodens lämplighet och för att avgöra den bästa placering av injekteringsbrunnar.

Injekteringsbrunnar installeras och flytande aktivt kol tillsätts grundvattnet. Injekteringen kräver inte högt tryck. Föroreningsplymen fångas upp i filtret och kolet påskyndar även nedbrytningen av föroreningen. Metoden fungerar både i jordlager och berggrund samt har en verkanstid på cirka 50 år. Injekteringsbrunnar kan installeras längs allén vid Gibraltarvallen för att förhindra att plymen sprids in på detaljplaneområdet.

Åtgärden omfattar följande:

- Åtgärdsförberedande undersökningar
 - Detaljerad avgränsning av föroreningar i jord och berggrund i plan och djupled
 - Hydrogeologisk utredning av grundvattenflöden, hydrauliska tester
- Projektering och detaljerad kostnadsuppskattning av genomförande
- Installation av injekteringsbrunnar i jordlager och berggrund
- Miljöövervakning av föroreningsplym

E. Totalkostnad 12 800 000 – 24 600 000.

Investeringskostnad:

- Åtgärdsförberedande undersökningar 500 000 - 1 000 000 kronor
- Projektering och detaljerad kostnadsuppskattning 300 000 - 600 000 kr
- Saneringsåtgärd (installation av brunnar, tester, injektering och kontrollprogram) 11 000 000 – 22 000 000 kr

Driftskostnad:

- Miljöövervakning två gånger per år i fem grundvattenrör nedströms injekteringsbrunnar 40 000 kr/år. Antaget behov av miljöövervakning i 25 år blir driftskostnaden 1 000 000 kr.

F. Metoden är ny och därmed relativt obeprövad. De projekt som utförts har påvisat ett bra resultat. Ett kontrollprogram krävs för att bevaka funktionen tills dess att den naturliga nedbrytningen av förorening i källområdet reducerat riskerna till acceptabla.

G. Åtgärdens utförande resulterar i en temporär störning i området vid det tillfälle som en injektering sker.



Åtgärdsalternativ 3 – Reduktiv deklorinering

Åtgärdsalternativet syftar till en destruktion av föroreningen i källområdet samt skyddsåtgärd och behandling av föroreningsplym med hjälp av flytande aktivt kol. Genom att kombinera kemisk reduktion och biologisk nedbrytning kan en destruktion av förorening ske i både jord och berggrund. Klorerade alifater reduceras med hjälp av reduktionsmedel till metaboliter.

Kemisk reduktion lämpar sig för behandling av källområdet. Vid varje injektering kan en föroreningsreducering på cirka 50% förväntas. Detta innebär att injektering behöver utföras vid ett flertal tillfällen. Behandlingstiden är trots detta förhållandevis snabb och behandlingen tar månader upp till ett par år att utföra.

Den biologiska reduktionen är en mer långsam process som syftar till att maximera den naturliga anaeroba nedbrytningen antingen genom ett tillskott av näringsämnen och/eller mikroorganismer. En injektering kan verka upp till 5 år.

Metoden förutsätter att en noggrann kartläggning av föroreningsplymens utbredning och kemiska förhållanden i berggrunden utförs. En hydrogeologisk utredning bör också utföras för att kunna installera injektionsbrunnar på de mest lämpade platserna.

Efter installation av injektionsbrunnar tillsätts reduktionsmedlet till grundvattnet i jord och berggrund. Drift och underhåll för detta alternativ är mycket litet men en uppföljning över processerna och resultatet kan behövas i upp till 10 år beroende på geologins komplexitet.

För föroreningsplymen utförs åtgärd enligt Åtgärdsalternativ 2.

Åtgärden omfattar följande:

- Åtgärdsförberedande undersökningar
 - Detaljerad avgränsning av föroreningar i jord och berggrund i plan och djupled
 - Hydrogeologisk utredning av grundvattenflöden
 - Pilotförsök
- Projektering och detaljerad kostnadsuppskattning av genomförande
- Anmälan om tillstånd
- Installation av injektionsbrunnar i jordlager och berggrund
- Injektion av reduktionsmedel
- Övervakning av process och resultat i källområde och i föroreningsplym

E. Investeringskostnad totalt 19 300 000 – 37 900 000 fördelat enligt följande:

- Åtgärdsförberedande undersökningar 1 000 000 – 1 300 000 kronor
- Projektering och detaljerad kostnadsuppskattning 300 000 – 600 000 kr
- Saneringsåtgärd (installation av brunnar, tester, injektering och efterföljande kontrollprogram) 18 000 000 – 36 000 000 kr

F. Om fullständig nedbrytning ej sker kan ackumulering av dikloreten eller vinylklorid ske. Nedbrytningen behöver därför kontrolleras. Biologisk nedbrytning är känslig för kraftiga förändringar i temperatur vilket troligtvis resulterar i varierande resultat över året. Mobilisering av frifas kan ske när stora mängder vatten injekteras i källområdet. Permeabiliteten i marken kan minska på grund av utfällning av metallsalter eller biotillväxt.

G. Åtgärdens utförande resulterar i temporära störningar i området vid de tillfällen då injektion sker.

I Figur 10.1 redovisas en illustration över Åtgärdsalternativ 2 och 3.



Figur 10.1. Situationsplan över Gibraltarvallen med föroreningsplym och åtgärder enligt Åtgärdsalternativ 2 och 3. Gul markering avser filter skapat genom injektering av flytande aktivt kol. Blå markering avser lokaliseringsområdet för åtgärder.

10.5 Osäkerheter

De främsta osäkerheterna som identifierats i åtgärdsutredningen är osäkerheterna kring föroreningshalter i källområdet. Ingen provtagning av grundvatten i jord eller berg har utförts strax nedströms kolväten på grund av tekniska begränsningar.

Kunskap saknas även om huruvida förorening påträffas i den omättade och den mättade zonen i källområdet. Vidare bedöms även föroreningsutbredning i berggrunden som en betydande osäkerhet.

Osäkerheterna påverkar inte möjligheten att utföra föreslagna åtgärdsalternativ utan bedöms främst ha en inverkan på kostnadsuppskattningarna.

Ytterligare en osäkerhet beträffande åtgärdsutredningen är tillgängligheten av källområdet och vilka störningar som bedöms som acceptabla av allmänheten. En åtgärd kommer troligtvis att påverka trafik och närboende.

11 Riskvärdering

En riskvärdering syftar till att lyfta fram ett rimligt åtgärdsalternativ genom att väga samman resultat, måluppfyllelse, ekonomi och teknisk genomförbarhet av framtagna alternativ. Riskvärderingen ses som en guide till att kunna välja ett lämpligt åtgärdsalternativ som på lång sikt medför den största samhällsnyttan. I föreliggande kapitel redovisas de avväganden och värderingar som gjorts.

Samtliga åtgärdsalternativ bortsett från nollalternativet uppfyller de övergripande åtgärds målen.

Då det föreligger osäkerheter om föroreningsnivån inom källområdet görs riskvärderingen enbart baserat på kvalitativa bedömningar. Mängd reduktion av förorening, som generellt brukar uppskattas kvantitativt, bedöms här istället kvalitativt.

11.1 Urvalskriterier

11.1.1 Reduktion av föroreningsmängd

I nollalternativet och i Åtgärdsalternativ 1 utförs ingen reduktion av föroreningskällan. En naturlig nedbrytning kan ske, dock kan det ta mycket lång tid innan en betydande minskning skett.

För Åtgärdsalternativ 2 sker en viss reduktion av föroreningsmängden. Den del av föroreningen som når filtret av aktivt kol fångas upp och en reduktion påskyndas. Reduktionen av föroreningsmängden bedöms därför som låg.

Åtgärdsalternativ 3, syftar till att åtgärda föroreningen i källområdet och även i föroreningsplymen och reduktionen av föroreningsmängden bedöms därmed som stor.

11.1.2 Reduktion av hälsorisker

I nollalternativet sker inte någon reduktion av de hälsorisker som konstaterats i området.

I övriga alternativ; Åtgärdsalternativ 1 – 3 sker en stor reducering av riskerna. Samtliga alternativ syftar till att helt minimera de hälsorisker som föreligger på platsen.

11.1.3 Reduktion av miljörisker

Ingen bedömning av miljörisker på grund av förekomsten av klorerade alifater inom området har utförts. Dock kan det antas att vid en massreducerande eller avgränsande åtgärd minskar miljöriskerna då föroreningens utbredning minskar.

11.1.4 Möjlighet till fortsatta åtgärder

Inget åtgärdsalternativ förändrar tillgängligheten till källområdet. Dock innebär Åtgärdsalternativ 0 och 1 att föroreningsplymen troligtvis fortsätter att spridas inom detaljplaneområdet och åtgärder i ett senare skede kan bli mer omfattande. Även efter exploatering av området och byggnation enligt Alternativ 1 kan Åtgärdsalternativ 2 och 3 fortfarande utföras. Efter byggnation kan dock åtkomsten av plymen vara något begränsad.

11.1.5 Störningar under åtgärd

Åtgärdsalternativ 1 innefattar byggnadstekniska skyddsåtgärder vilka utförs i samband med exploatering av området. De störningar som åtgärden medför är främst de extra transporter och installation av extra material utgör. Störningen bedöms dock som försumbar i relation till exploateringen. Störningar under åtgärd avseende utförande av Åtgärdsalternativ 1 bedöms därmed som ringa.

Åtgärdsalternativ 2 och 3 avser in-situ behandling och störningar sker främst vid installation av injekteringsbrunnar och vid injektering. Störningar under åtgärd avseende utförande av Åtgärdsalternativ 2 och 3 bedöms därmed som låga.

11.1.6 Resurs- och energiförbrukning

För genomförande av nollalternativen krävs ingen energiförbrukning och inga kortsiktiga resurser. Sett ur ett större perspektiv kan dock föroreningsförekomsten påverka människors hälsa och således innebära långsiktiga kostnader samhället.

För genomförandet av Åtgärdsalternativ 1 bedöms resurs- och energiförbrukningen som relativt låg. Åtgärden utförs i samband med exploatering av området och endast det extra material som krävs för utförandet av åtgärd samt transport av material, är åtgärdens resurs- och energiförbrukning.

För Åtgärdsalternativ 2 och 3 behövs endast punktinsatser vid de tillfällen då injektering sker. För Åtgärdsalternativ 2 bedöms en injektering som erforderlig och för Åtgärdsalternativ 3 tre stycken injekteringar. Resurs och energiförbrukningen för detta bedöms därför som låg respektive medel.

11.1.7 Mjuka parametrar

Den främsta mjuka parametern beaktat föroreningssituationen på Gibraltarvallen är kringboendes upplevelse vid kännedom om föroreningen och hälsorisker som den kan medföra. Att inte genomföra någon åtgärd innebär att ingen hänsyn tas till kringboende.

Vid Åtgärdsalternativ 1 minimeras hälsorisker. Trots detta är det möjligt att människor upplever oro av vetskapen om att bostäder har byggts på förorenad mark. För Åtgärdsalternativ 2 och 3 där en åtgärd av plymen utförs bedöms måttlig respektive hög hänsyn tas till mjuka parametrar enligt samma resonemang.

11.1.8 Sammanställning av urvalskriterier

En sammanställning av bedömningen av urvalskriterierna redovisas i Tabell 11.1.

Tabell 11-1. Sammanställning av urvalskriterier och bedömning per åtgärdsalternativ.

Urvalskriterium	Åtgärdsalternativ			
	0	1	2	3
Reduktion av föroreningsmängd	Ingen	Ingen	Låg	Hög
Reduktion av hälsorisker	Ingen	Ja	Ja	Ja
Möjligheter till fortsatt åtgärd	Låg	Medel	Hög	Hög
Störningar under åtgärd	Inga	Ringa	Låg	Låg
Resurs- och energiåtgång	Ingen	Låg	Låg	Medel
Kostnader	Ingen	2 - 11 Mkr	13-25 Mkr	19-38 Mkr
Mjuka parametrar	Ingen	Låg	Måttlig	Hög

Sammanställningen i Tabell 11.1 visar att den största samhällsekonomiska vinsten görs vid Åtgärdsalternativ 3. Åtgärdsalternativ 1 och 2 ger snarlika resultat där Åtgärdsalternativ 2 ger ett något bättre resultat.

12 Förslag till riktvärden för utsläpp till recipient

För tetrakloreten och trikloreten finns kanadensiska riktvärden för skydd av akvatiskt liv i sötvatten vilka föreslås användas för jämförelse av halter i utgående länsvatten, se Tabell 14.1 (CCME, 2016).

Tabell 12.1 Riktvärden för klorerade alifater för utsläpp till recipient (CCME, 2016).

Ämne/parameter	Riktvärden i utsläppspunkt (µg/l)
Tetrakloreten	110
Trikloreten	20

Motsvarande kanadensiskt riktvärde saknas för 1,2-dikloreten och vinylklorid. För akvatiska system finns endast en gemensam nämnare när det gäller ekotoxicitet och det är studier på algers tillväxt. Toxicitetsfaktorn EC50 för vinylklorid jämfört med trikloreten är 0,46 (www.echa.europa.eu). För 1,2-dikloreten finns toxicitetsdata för trans-1,2-dikloreten men inte för cis-1,2-dikloreten. Toxicitetsfaktorn EC50 för trans-1,2-dikloreten jämfört med trikloreten är 0,22 (www.echa.europa.eu). I grundvattnet på Gibraltarvallen är dock cis-1,2-dikloreten den dominerande specien och utgör över 99% av den totala förekomsten av dikloreter. Egenskaper för trans-1,2-dikloreten och vinylklorid visas i Tabell 14.2 tillsammans med beräknad toxicitetsfaktor för de båda ämnena.

Tabell 12.2. Kemiska och fysikaliska egenskaper för trikloreten, trans-1,2-dikloreten och vinylklorid.

	Trikloreten	Trans-1,2-dikloreten	Vinylklorid
EC50 alg (mg/L)	166	36,5	77
Toxicitetsfaktor EC50 alg	-	0,22	0,46

Även gällande toxicitet för människor saknas data för cisisomeren. I WHO:s rapport "WHO Guidelines for Drinking-water Quality" och bakgrundsdokumentet "1,2-Dichloroethene in Drinking-water" gör WHO bedömningen att ämnenas toxicitet är likartade och ett gemensamt riktvärde har tagits fram baserat på toxiciteten för cisisomeren (WHO, 2003). Motsvarande antas gälla även för riktvärden för miljöriskparametrar.

Förslag på riktvärde i utsläppspunkt för Σ 1,2-dikloreten och vinylklorid redovisas i Tabell 14.3.

Tabell 12.3 Förslag till riktvärde i utsläppspunkt för cis-1,2-dikloreten och vinylklorid

Ämne/parameter	Riktvärde i utsläppspunkt (µg/l)
Tetrakloreten	110
Trikloreten	20
Σ 1,2-dikloreten	91
Vinylklorid	43

För samtliga klorerade kolväten gäller att angivna riktvärden ska innehållas, d.v.s. riktvärden är också larmvärden.

13 Slutsatser och rekommendationer

Den fördjupade undersökningen av förekomsten av klorerade alifater inom DP Gibraltarvallen har resulterat i följande slutsatser och rekommendationer:

- Klorerade alifater har detekterats i grundvatten i jordlagren och i berggrunden samt i porgas inom detaljplaneområdets södra delar och i avloppsledningar längs Gibraltargatan. Förekomsten kan innebära en risk för människors hälsa vid byggnation av bostäder inom området genom spridning från grundvatten till porluft och vidare till inomhusluft. I ett långtidsperspektiv kan föroreningen i grundvattnet spridas till detaljplaneområdets norra delar. Risk kan då förekomma för ånginträngning till byggnader även i dessa delar.
- Förorening av klorerade alifater som detekterats norr om detaljplaneområdet är avgränsad i syd och väst och bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa inom aktuellt detaljplaneområdet.
- Klorerade alifater har detekterats i betong och inomhusluft i den f.d. kemtvätslokalen på fastigheten Johanneberg 47:17. Klorerade alifater har även detekterats i höga halter i porgas strax uppströms byggnaden. Den f.d. kemtvätten bedöms vara den sannolika källan till föroreningen inom Gibraltarvallen.
- Klorerade alifater har detekterats i avloppsledningar längs Gibraltargatan. Det föreligger en risk för spridning av föroreningar i gasfas ledningar och ledningsgravar.
- Vid byggnation av källare i förorenat grundvatten ökar riskerna för ånginträngning till byggnad. Bortledning av grundvatten för dränering kring källarplan kan leda till en ökad spridning av föroreningar.
- Vid schaktning under grundvattenytan måste risker med mobilisering av föroreningen beaktas. En nedsänkning av grundvattenytan kan innebära att uppströms lokaliserad förorening mobiliseras. Länsvattenhanteringen bör därför utformas på ett sådant sätt att en betydande nedsänkning av grundvattenytan uppströms det tekniska schaktet inte sker.
- En avhjälpandeåtgärd av föroreningen behövs för att kunna garantera en inomhusmiljö som inte utgör en risk för människors hälsa. En avhjälpande åtgärd i form av sanering eller byggnadstekniska åtgärder behöver utföras. Även åtgärder som minskar risken för spridning av föroreningar i ledningsgravar bör vidtas.
- Utförd riskbedömning utgår ifrån konservativa antaganden där en utspädning från mark till byggnad på 10 gånger har antagits. Beräkningar med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell där en utspädning på 6 000 gånger antas resulterar i att ingen risk bedöms föreligga. Utförd riskbedömning baseras således på en konservativ bedömning och med de säkerhetsmarginaler som därmed inkluderats anses en byggnadsteknisk åtgärd ge en erforderlig riskreducering för byggnation inom detaljplaneområdet. Även Åtgärdsalternativ 2 och 3 ger en erforderlig riskreducering för att uppnå föreslagna övergripande åtgärds mål.

- Då samtliga åtgärdsalternativ bedöms uppfylla föreslagna övergripande åtgärds mål, källområdet ligger utanför plangränsen och saneringskostnader av källområdet kan uppgå till 14 gånger mer än en byggnadsteknisk lösning bedöms en byggnadsteknisk lösning som det mest ekonomiskt- och miljömässigt motiverade åtgärdsalternativet.
- En avhjälpande åtgärd baserad på byggnadstekniska lösningar förhindrar inte möjligheterna till en åtgärd av källområdet.
- Ett kontrollprogram för kontroll av klorerade alifater i inomhusluft ska upprättas för att försäkra att inomhusmiljön är god. Rekommenderad längd för kontrollprogrammet är 5 år. Efter samråd med tillsynsmyndigheten kan mätningarna därefter avslutas.
- Administrativa åtgärder i form av förbud mot borring för bergvärme och uttag av grundvatten inom området bör införas.



14 Projekteringsdirektiv

Nedan ges ett antal projekteringsdirektiv som omfattar projektören inte bör avvika från vid projektering av entreprenaden.

- Sänkning av grundvattenytan får inte ske under entreprenad eller under drift av byggnaderna. Länshållning av vatten får därmed endast ske innanför en tät skärm.
- Vid schaktning under grundvattenytan måste eventuellt länsvatten analyseras med avseende på klorerade alifater. Reningsanläggning måste utformas för att minst hantera suspenderande ämnen och klorerade alifater. Vid utsläpp av vatten på ledningsnät eller recipient ska Göteborgs stads riktlinjer för utsläpp till recipient (2013) uppfyllas samt förslagna riktvärden för klorerade alifater vilka redovisas i kapitel 11.
- Ett kontrollprogram, innefattande mätning av grundvattennivåer och analys med avseende på klorerade alifater under entreprenadskedet, ska tas fram för att säkerställa att förorening uppströms aktuellt planområde inte mobiliseras.
- En åtgärdsplan ska tas fram för det fall att en mobilisering av förorening påvisas.
- Grundläggning av byggnader ska uppföras med gastätt membran och ventilation under platta. Genomföringar in till byggnader minimeras och utförs gastätt.
- Avlopp och ventilation i bostadsdel och i källarplan ska utformas på ett sådant sätt att förorening i gasfas inte kan vandra i ledningar mellan de olika utrymmena.
- Klorerade alifater i luft i ledningar ventileras igenom standardmässig avluftning tillsammans med övriga gaser.
- Ledningsgravar som går mellan källområdet och planområdet ska anläggas med strömningsavskärande skikt.

Referenser

ATSDR, 1996. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Toxicological Profile for 1,2-Dichloroethene, August 1996.

CCME, 2019. Water Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life. <http://sts.ccme.ca/en/index.html>. Hämtat 2019-03-15.

ECHA, 2018. Europeiska kemikaliemyndigheten. <https://echa.europa.eu/sv> Hämtat 2018-10-16.

Gustafson, 2009. Hydrogeologi för bergbyggare, Gunnar Gustafson. Forskningsrådet Formas (T2:2009).

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918

Naturvårdsverket, 2007. Kunskapsprogrammet Hållbar sanering. Klorerade lösningsmedel identifiering och val av efterbehandlingsmetod. Rapport 5663. Publicerad 2007.

Naturvårdsverket, 2009. Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977.

Naturvårdsverket, 2016. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976. Publicerad 2009, Bilagor uppdaterade 2016.

Norconsult, 2016. Provtagningsplan. Kompletterande undersökning avseende förekomst av klorerade kolväten Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnr. 104 36 67. 2016-11-11.

Norconsult, 2017a. Kompletterande miljöteknisk markundersökning avseende förekomst av klorerade alifatiska kolväten. Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnummer 104 36 67. 2017-02-02.

Norconsult, 2017b. Gibraltarvallen. Utökad historisk inventering. Uppdragsnummer 105 04 47. 2017-04-10.

Norconsult, 2017c. Fördjupad undersökning avseende förekomst av alifatiska kolväten Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnummer 105 04 47. 2017-07-04.

Norconsult, 2017d. Kompletterande undersökning och översiktlig åtgärdsutredning avseende klorerade kolväten Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnummer 105 04 47. 2017-11-10.

Norconsult, 2018a. Förslag till handlingsplan för utredning av klorerade alifater Gibraltarvallen, Göteborg. 105 04 47. 2018-04-05.

Norconsult, 2018b. Provtagningsplan Gibraltarvallen. Gibraltarvallen, Göteborg. Uppdragsnummer 105 04 47. 2018-06-07.

Pålkommisionen, 2004. PÅLKOMMISSIONEN Commission on Pile Research Kohesionspålar. Rapport 100 Linköping 2004

RIVM, 2013. Soil Remediation Circular 2013, version of 1 July 2013.

SMHI, 2017. SMHI Klimatscenarier. Online:
<http://www.smhi.se/klimat/framtidsklimat/klimatscenarier?area=swe&var=n&sc=rcp45&seas=ar&dnr=0&sp=sv&sx=0&sy=309#area=swe&dnr=99&sc=rcp45&seas=ar&var=n>. 2016-03-30.

Svenskt Vatten, 2012. Genomträngning av kemiska markföroreningar till dricksvatten i distributionsnätet Rapport 2012-14.

SGF, 2013. Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden, Rapport 2:2103.

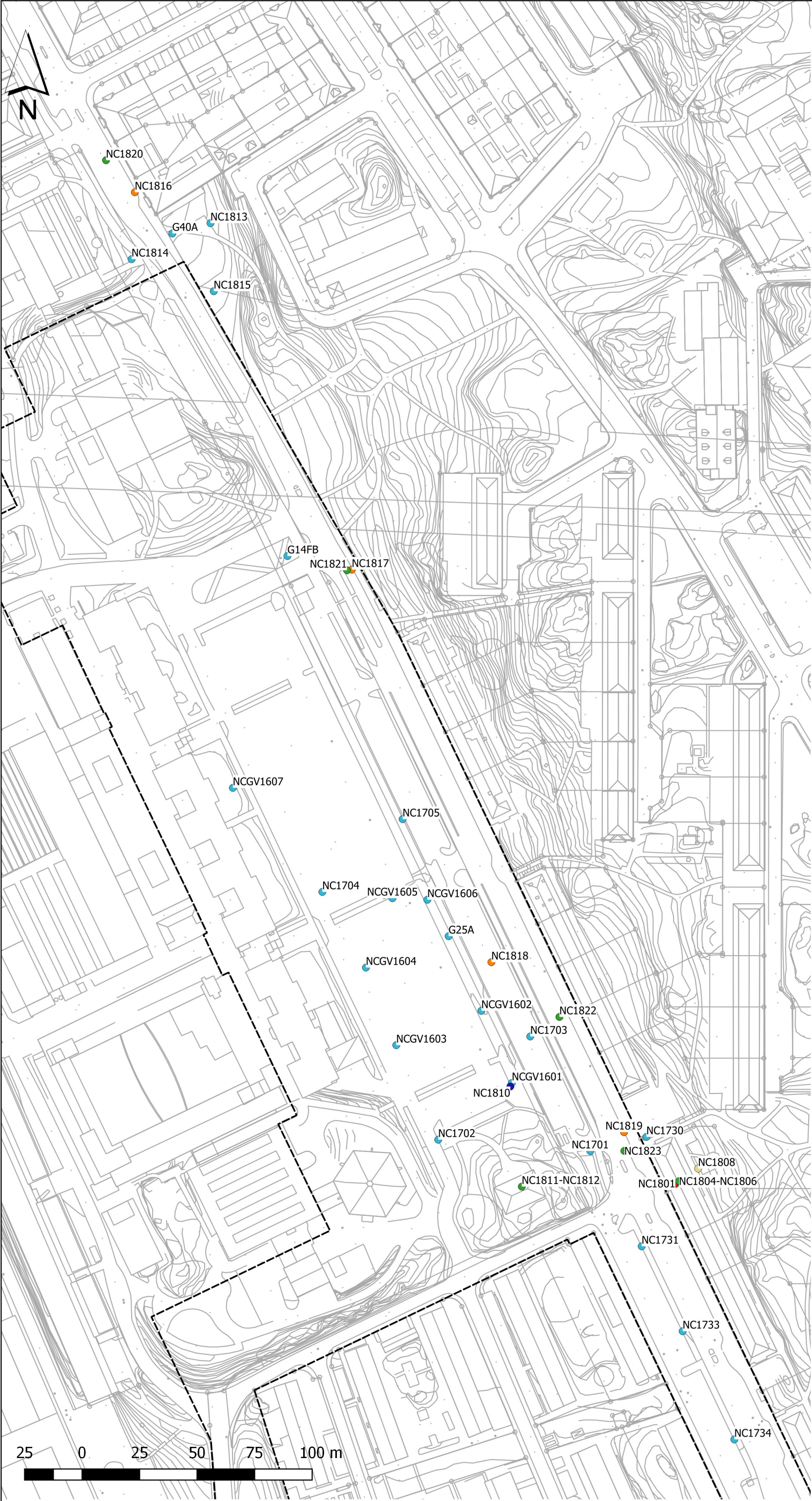
Trafikverket, 2016. Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för anläggandet av Västlänken och Olskroken planskildhet Göteborgs Stad, Mölndals stad, Västra Götalands län. PM Hydrogeologi TRV 2016/3151. 2016-02-10.

US-EPA, 2002. OSWER Draft Guidance for Evaluating the Vapor Intrusion to Indoor Air Pathway from Groundwater and Soils (Subsurface Vapor Intrusion Guidance) . EPA530-D-02-004.

US-EPA, 2012. Evaluation and Characterization of Attenuation Factors for Chlorinated Volatile Organic Compounds and Residential Buildings, EPA 530-R-10-002

WHO, 2003. 1,2-Dichloroethene in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/03.04/21 English only.

WHO, 2010. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. ISBN 978 92 890 0213 4.



Teckenförklaring

- Planområde
- Provpunkter
 - Betong 2018
 - Luft (passiv provtagning) 2018
 - Porluft (aktiv provtagning) 2018
 - Ytligt grundvatten (i jordlager) 2015-2018
 - Slam 2018
 - Djupt grundvatten (i berg) 2018

Liljewall Arkitekter AB		
Norconsult		
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg		
Tfn 031-50-70 00 www.norconsult.se		
UPPDRAG NR: 1050447	RITAD/KONSTR. AV R. OLSEN	HANDLAGGARE R. OLSEN
ANSVARIG R. OLSEN		
2018-11-27		
GIBRALTARVALLEN Göteborgs stad		
Situationsplan		
SKALA A3 1:3000	NUMMER Bilaga 1	BET

**nybyggnad å tomt №. 17. i 47; de
kvarteret Berglärkan Johanneberg**

Geakänd: Göteborg i stadsfullmäktigen
i andra afdelningen, den 4/11 1938.

A liānslens vāgnes

K. E. Greenstrom

Lösen Sie bitte

18953
11-15

Anstalten om sjukum i Gästvärnslinjen
 är utlämnad till H. N. Nigardier 1948
 J. Nigardier 233920

DECLASSIFIED 179919

DATE: 16/12/2018

den 29. oct. 1898 866

beginner

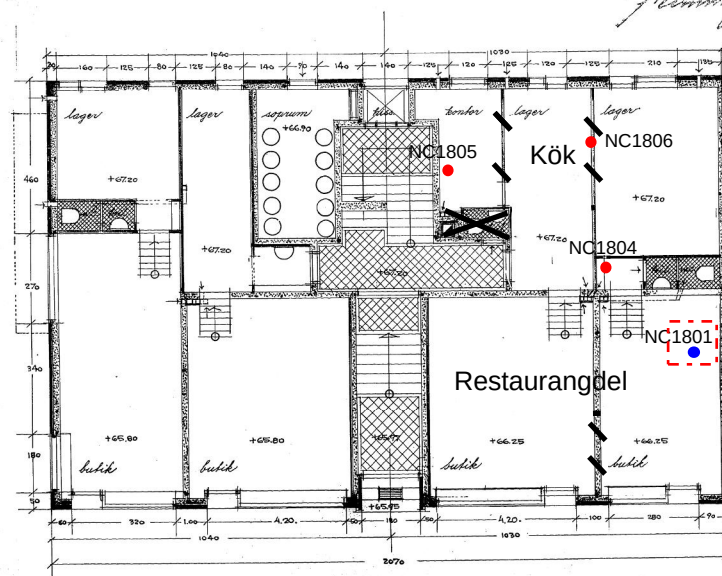
1. *Journal of Management Studies*, 1997, 34, 1, 1-14.

Beträffande soprum intet att anmäla.
Göteborg den 5/11 1938
för Göteborgs Stads Renshållningsverk

R Bergen

Delvis upphävd av Byggnadsnämnden
i Göteborg den 14/2 1857 §
betygar Ex officio

Fleming Page



plan av bottenvån.

skala 1/100.

ARKITEKT RUDOLF HAL

DATE	FILE	NO.	BY
10/10/54	100-100000	100	100

File #	100-334100	Sub #	100-334100
Page #	100-334100	Page #	100-334100

tel. 69080 GÖTEBORG 5/11 1971

Beteckningar



Ungefärlig lokalisering av tidigare kemptvättmaskin.

Kalla: muntlig kontakt med tidigare
anställd Jim Christer Sandren. 2018-
05-21



Riven vägg



NC18XX
Provtagningspunkt passiv
luftprovtagning



NC18XX
Provtagningspunkt betong

Fastighet Johanneberg 47:17
Ritning reviderad på fri hand efter
platsbesök 2018-09-21

/C. Jöngren, NOAB-2018-10-25

Fältprotokoll - Betong



Uppdragsnummer: 1050447
Datum fältarbete: 2018-09-21
Fältprovtagare: Hans Diechle

Provpunkt	NC1801
Lokal	Betongkärna (0-0,03m) uttagen där tidigare kemtält varit placerad, Gibraltarg 54
Ytskikt	Kakel
Betongkärna, längd	0-10cm
Betongkärna, diameter	5cm
Längd av betongkärna till analys	0-3cm

Fältprotokoll - Passiv luftprovtagning



Passivluftprovtagning, Radiello

Uppdragsnummer: 105 04 47-06

Datum fältarbete: 2018-09-21 - 2018-08-28

Fältprovtagare: Hans Diechle

Väder: Klart

Temperatur: 15-20°C

Lufttryck: 1008hPa

Provpunkt	NC1804	NC1805	NC1806	NC1811	NC1812	NC1820	NC1821	NC1822	NC1823
Lokal	Restaurang	Restaurang	Restaurang	Under husgrund	Under husgrund	Avloppsbrunn	Avloppsbrunn	Avloppsbrunn	Avloppsbrunn
Läge	Utanför toa	Vid utsug köksfläkt	Mitt i köket	Grunden	Statisk kammare	2m under brunnslock	2m under brunnslock	2m under brunnslock	2m under brunnslock
Radiello, mätare-ID	C539G	C546G	C541G	C540G	C544G	C542G	C538G	C543G	C545G
Starttid 2018-09-21	13:44	13:51	13:52	11:00	11:00	11:25	12:25	10:45	11:15
Stopptid 2018-09-28	10:15	10:25	10:20	11:25	11:30	11:00	10:50	10:45	10:40
Provtagnings tid (min)	9871	9874	9868	10105	10110	10055	9985	10080	10045
Iakttagelser	-	-	-	Makadam i husgrunden	Makadam (ca 40cm mäktigt lager) avläsnades för att möjlighet att täta statisk kammare	Anslutande avloppsledning från öster	Endast huvudledning	Endast huvudledning	Anslutande avloppsledning från öster
Laboratorieanalys (ALS)	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1	Meny A-1

Fältprotokoll - Porluft

**Uppdragsnummer:** 1050447**Datum fältarbete:** 2018-07-05**Fältprovtagare:** Caroline Jöngren**Väder:** molnigt**Temperatur:** 20°C**Lufttryck:** 1009hPa

Provpunkt	NC1808
Lokal	I gräsmatta på baksidan av huset. Fastighet Johanneberg 47:17
Starttid	09:07
Stopptid	10:07
Provtagnings­tid (min)	100
liter/minut	0,103
Volym dm ³	10,3
lakttagelser	-
Laboratorieanalys (Eurofins)	PLUUX

Fältprotokoll - Grundvatten



Uppdragsnummer: 1050447

Uppdragsnamn: Gibraltarvallen

Datum fältarbete: 2018-10-01 - 2018-10-02, 2018-10-30 - 2018-10-31

Fältprovtagare: Hans Diechle

Provpunkt	NC1701	NC1810	NC1810	G25A	NCGV1606	NC1704	NC1815	NC1814	G40A
Rördjup (m u my)	4,50	19,00	19,00	5,30	3,68	15,00	8,00	11,00	8,04
Filterlängd (m)	1,00	1,00	1,00	?	1,00	1,00	1,00	1,00	?
Överkant rör (m ö my)	0,00	0,22	0,22	0,69	0,29	0,00	0,97	1,01	0,91
Markyta (m ö havsyta)	55,26	54,38	54,38	53,37	53,12	52,80	49,55	48,65	48,36
Överkant rör (m ö havsyta)	55,26	54,60	54,60	54,06	53,41	52,80	50,52	49,66	49,27
Omsättning, datum	2018-10-01	2018-10-01	2018-10-30	2018-10-01	2018-10-01	2018-10-01	2018-10-01	2018-10-01	2018-10-01
Grundvattennivå (m u rörkant)	2,00	2,10	1,93	3,34	2,89	1,23	6,08	5,70	5,00
Grundvattennivå (m u my)	2,00	1,88	1,71	2,65	2,60	1,23	5,11	4,69	4,09
Grundvattennivå (m ö havsyta)	53,26	52,50	52,67	50,72	50,52	51,57	44,44	43,96	44,27
Omsättningsvolym (l)	25	200 (tömdes)	230 (tömdes)	6 (tömdes)	2 (tömdes)	50 (tömdes)	14 (tömdes)	11 (tömdes)	3 (tömdes)
Provtagning, datum	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-31	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02
Grundvattennivå (m u rörkant)	1,99	2,25	2,10	5,90	3,76	2,38	6,02	7,06	5,20
Grundvattennivå (m u my)	1,99	2,03	1,88	5,21	3,47	2,38	5,05	6,05	4,29
Grundvattennivå (m ö havsyta)	53,27	52,35	52,50	48,16	49,65	50,42	44,50	42,60	44,07
Provtagningmetod	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump	Peristaltisk pump
Tillrinning	God	God	God	Låg	Låg	Mellan	God	Mellan	God
Anmärkning	Finns risk för inläckage, Klart vatten	Gulfärgat vatten	Gulfärgat vatten	Klart vatten	Gråfärgat vatten	Lerigt vatten	Klart vatten	Lerigt vatten	Klart vatten
Temp (°C)	-	-	11,7	-	-	-	-	-	-
Konduktivitet (mS/m)	-	-	38,1	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	7,21	-	-	-	-	-	-
Redox (mV)	-	-	82,3	-	-	-	-	-	-
Syre (mg/l)	-	-	4,08	-	-	-	-	-	-
Salinitet (ppt)	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-
Laboratorieanalys (ALS)	OV-6a	OV-6a	OV-6a	OV-6a	OV-6a	OV-6a	OV-6a	OV-6a	OV-6a

Fältprotokoll - Slam/sediment



Uppdragsnummer: 1050447

Uppdragsnamn: Gibraltarvallen

Datum fältarbete: 2018-09-21

Fältprovtagare: Caroline Jöngren, Noronsult AB

Provtagningsmedium: Slam/sediment i rännstensbrunnar

Provpunkt	NC 1816	NC 1817	NC 1818	NC 1819
Lokal	Rännstensbrunn, Gibraltarg 26	Avloppsbrunn, busshållplats Chalmers Tvärgata	Rännstensbrunn, Gibraltarg 46	Rännstensbrunn, Gibraltarg 54
Jordartsbedömning	sisaGr	musiSa	sisaGr	sisaGr
Kommentar	Fuktigt	Torr brunn	Fuktigt	Stående vatten, vattespegel

Analyssammanställning - Betong



Uppdragsnummer: 1050447

Uppdragsnamn: Gibraltarvallen

Provtagningsdatum: 2018-09-28

Provtagare: Hans Diechle, Norconsult AB

Provmedium: Betong

Provnr/riktvärden	NC1801*
Journalnummer	O11052808
Läge	Betongkärna (0-0,03m) uttagen där tidigare kemtält varit placerad, Gibraltarg 54
Krossning	ja
Malning	ja
KLORERADE KOLVÄTEN, mg/kg	
Diklormetan	<0.080
1,1-Dikloreten	<0.010
1,2-Dikloreten	<0.050
trans-1,2-Dikloreten	<0.010
cis-1,2-Dikloreten	<0.020
1,2-diklorpropan	<0.10
Triklormetan (Kloroform)	<0.030
Tetraklormetan (koltetrakl.)	<0.010
1,1,1-Trikloreten	<0.010
1,1,2-Trikloreten	<0.040
Trikloreten (Trikloretylen, Tri)	<0.010
Tetrakloreten (Perkloretylen)	0,219
Vinylklorid	<0.10
1,1-dikloreten	<0.010

Fetstil markerar halt över laboratoriets rapporteringsgräns

< Halten understiger laboratoriets rapporteringsgräns

* Benämning NC1801 är samma prov som är benämnt Betong (0-0,03) i analysrapport.

Analyssammanställning - Passiv luftprovtagning



Uppdragsnummer: 1050447
 Uppdragsnamn: Gibraltarvallen
 Provtagningsdatum: 2018-09-21 till 2018-09-28
 Provtagare: Caroline Jöngren, Norconsult AB
 Provmetod: Passiv luftprovtagning, Radiello

Provnummer	Enhet	WHO*	DNEL**	NC1804	NC1805	NC1806	NC1811	NC1812	NC1820	NC1821	NC1822	NC1823
Journalnummer				O11052920	O11052919	O11052915	O11052917	O11052913	O11052914	O11052912	O11052918	O11052916
Radiello, mätare-ID				C539G	C546G	C541G	C540G	C544G	C542G	C538G	C543G	C545G
Lokal				Restaurang, Gibraltarg 54	Restaurang, Gibraltarg 54	Restaurang, Gibraltarg 54	Under husgrund, Gibraltarg 17	Under husgrund, Gibraltarg 17	Avloppsbrunn, Gibraltarg 26	Avloppsbrunn, busshållplats Chalmers Tvärgata	Avloppsbrunn, Gibraltarg 48	Avloppsbrunn, Gibraltarg 54
Läge				Utanför toa	Vid utsug köksfläkt	Mitt i köket	Grunden	Statisk kammare	Mitt i nedstigningsrör	Mitt i nedstigningsrör	Mitt i nedstigningsrör	Mitt i nedstigningsrör
Provtagningstid	min	-	-	9870	9874	9868	10135	10110	10045	9985	10080	10045
KLORERADE KOLVÄTEN												
Triklormetan (Kloroform)	µg/m ³	-	180	0,27	0,31	0,49	< 0,3	< 0,3	1,10	1,70	0,86	2,00
1,1,1-Trikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Tetraklormetan	µg/m ³	-	-	0,44	0,38	0,48	0,38	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,30
Trikloreten (Trikloretylen, Tri)	µg/m ³	23	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2,20	4,90	3,70	4,20
Tetrakloreten (Perkloretylen)	µg/m ³	250	-	0,52	< 0,3	0,34	< 0,3	< 0,3	4,40	9,30	6,90	24,00
Vinylklorid	µg/m ³	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-Dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,3	< 0,2	< 0,2
trans-1,2-dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,3	< 0,2	< 0,2
cis-1,2-Dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,2	< 0,2	0,81	1,80	1,60	1,70
S 1,2-dikloreten □	µg/m ³	-	200	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,2	< 0,2	0,81	1,80	1,60	1,70
diklormetan	µg/m ³	-	-	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
1,2-dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
1,2-diklorpropan	µg/m ³	-	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3

Fetstil markerar detekterad halt

< Halten understiger laboratoriets rapporteringsgräns

* WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants.

** Derived No Effect Level hämtat från EU databas ECHEA 2018-01-11

□ S beräknad av Norconsult

Analyssammanställning - Porgas



Uppdragsnummer: 1050447

Uppdragsnamn: Gibraltarvallen

Provtagningsdatum: 2018-07-05

Provtagare: Caroline Jöngren, Norconsult AB

Provmedium: Porgas

Provnummer	Enhet	WHO*	DNEL**	NC1808
Journalnummer				177-2018-07100727
Läge				Baksidan av fd kemtvtätklokal, Gibraltarg 54
Utspädning platta-inomhus				-
Volym	Liter			10
KLORERADE KOLVÄTEN				
Triklorometan (Kloroform)	µg/m ³	-	180	< 1
1,1,1-Trikloreten	µg/m ³	-	-	< 1
Tetraklorometan	µg/m ³	-	-	< 1
Trikloreten (Tri)	µg/m ³	23	-	20
Tetrakloreten (Per)	µg/m ³	250	-	22 000
Vinylklorid	µg/m ³	-	2	< 0,4
1,1-Dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,4
trans-1,2-dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,4
cis-1,2-Dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,4
S 1,2-dikloreten	µg/m ³	-	200	< 0,4
1,1-Dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,4
1,2-Dikloreten	µg/m ³	-	-	< 0,1
Kloreten	µg/m ³	-	-	< 3

Fetstil markerar detekterad halt

< Halten understiger laboratoriets rapporteringsgräns

* WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants.

** Derived No Effect Level hämtat från EU databas ECHEA 2018-01-11

□ S beräknad av Norconsult



Uppdragsnummer: 1050447
 Uppdragsnamn: Gibraltarvallen
 Provtagningsdatum: 2018-10-02 och 2018-10-30
 Provtagare: Hans Diehle, Norconsult AB
 Provmedium: Grundvatten

Provnr/riktvärden	Target value ¹	Intervention value ¹	NC 1810	NC 1810	NC 1701	NC 1815	NC 1814	NC 1606	NC 1704	G 40	G 25A
Journalnummer			O11053098	O11066290	O11053099	O11053100	O11053101	O11053102	O11053103	O11053316	O11053317
Provtagningsdatum			2018-10-02	2018-10-30	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02	2018-10-02
KLORERADE KOLVÄTEN, µg/l											
Diklormetan	0,01	1000	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
1,1-Dikloreten	7	900	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dikloreten	-	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
trans-1,2-Dikloreten	-	-	4,68	3,32	1,02	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,16
cis-1,2-Dikloreten	-	-	789,00	567,00	113,00	<0,10	0,49	<0,10	<0,10	0,65	38,20
S 1,2-dikloreten**	0,01	20	793,68	570,32	114,02	<0,10	0,49	<0,10	<0,10	0,65	38,36
1,2-diklorpropan	0,8*	80*	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Triklormetan (Kloroform)	6	400	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Tetraklormetan (koltetrakl.)	0,01	10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trikloreten	0,01	300	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trikloreten	0,01	130	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Triklloreten (Triklloretylen)	24	500	144,00	70,60	38,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	2,06	0,12
Tetrakloreten (Perklloretylen)	0,01	40	10,60	2,17	515,00	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	<0,20
Vinylklorid	0,01	5	4,60	2,30	1,40	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
1,1-dikloreten	-	-	0,85	0,43	0,37	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,36
metan	-	-	-	5,20	-	-	-	-	-	-	-
etan	-	-	-	<1,0	-	-	-	-	-	-	-
eten	-	-	-	<1,0	-	-	-	-	-	-	-

Fetstil markerar halt över laboratoriets rapporteringsgräns

< Halten understiger laboratoriets rapporteringsgräns

¹ Jämförelser med Holländska riktvärden, "Circular on target values and intervention values for soil remediation, Annex A: Target values, soil remediation intervention values and indicative levels for serious contamination, VROM, 2000,(uppdaterad 2013-07-01)"

* diklorpropaner enl VROM, 2000

** S beräknad av Norconsult

Analyssammanställning - Slam/sediment



Uppdragsnummer: 1050447

Uppdragsnamn: Gibraltarvallen

Provtagningsdatum: 2018-09-21

Provtagare: Caroline Jöngren, Norconsult AB

Provmedium: Slam/sediment från rännstensbrunnar

Provnr / riktvärden	KM ¹ [mg/kg TS]	MKM ¹ [mg/kg TS]	NC 1816	NC 1817	NC 1818	NC 1819
Journalnummer			O11050439	O11050440	O11050441	O11050442
Jordartsbedömning			sisaGr	musiSa	sisaGr	sisaGr
Lokal			Rännstensbrunn, Gibraltarg 26	Avloppsbrunn, busshållplats Chalmers Tvärgata	Rännstensbrunn, Gibraltarg 46	Rännstensbrunn, Gibraltarg 54
Torrsubstans(medelvärde)			85,5	65,8	77,4	88,7
<u>KLORERADE ALIFATER</u>						
Diklormetan	0,08	0,25	<0.080	<0.080	<0.080	<0.080
1,1-Dikloretan	-	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
1,2-Dikloretan	0,02	0,06	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
trans-1,2-Dikloreten	-	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
cis-1,2-Dikloreten	-	-	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
1,2-diklorpropan	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Triklormetan (Kloroform)	0,4	1,2	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Tetraklormetan (koltetrakl.)	0,08	0,35	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
1,1,1-Trikloretan	5	30	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
1,1,2-Trikloretan	-	-	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
Trikloreten	0,2	0,6	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Tetrakloreten	0,4	1,2	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Vinylklorid	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1-dikloreten	-	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

< Halten understiger laboratoriets rapporteringsgräns

¹ Jämförelser med Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark (NV5976).

Känslig Markanvändning

Mindre Känslig Markanvändning



Rapport

T1830434

Sida 1 (2)

12ERCRLJ1Q8



Ankomstdatum **2018-10-03**
 Utfärdad **2018-10-08**

Norconsult AB
 Caroline Jöngren

Box 8774
 402 76 Göteborg
 Sweden

Projekt **Gibraltarvallen ÄTA3**
 Bestnr **1050447-06**

Analys av betong

Er beteckning	Betong (0-0,03)					
Provtagare	Hans Diechle					
Provtagningsdatum	2018-09-28					
Labnummer	O11052808					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
krossning *	Ja			1	1	MB
malning *	Ja			1	1	MB
diklormetan	<0.080		mg/kg	2	1	MB
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg	2	1	MB
1,2-dikloreten	<0.050		mg/kg	2	1	MB
trans-1,2-dikloreten	<0.010		mg/kg	2	1	MB
cis-1,2-dikloreten	<0.020		mg/kg	2	1	MB
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg	2	1	MB
triklormetan	<0.030		mg/kg	2	1	MB
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg	2	1	MB
1,1,1-trikloreten	<0.010		mg/kg	2	1	MB
1,1,2-trikloreten	<0.040		mg/kg	2	1	MB
trikloreten	<0.010		mg/kg	2	1	MB
tetrakloreten	0.219	0.088	mg/kg	2	1	MB
vinylklorid	<0.10		mg/kg	2	1	MB
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg	2	1	MB



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Provberedning: krossning/malning.
2	Paket OJ-6A inkl. vinylklorid. Bestämning av klorerade kolväten, enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Mätningen utförs med GC-FID och GC-MS. Rev 2013-09-19

Godkännare	
MB	Maria Bigner

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).



Ankomstdatum **2018-10-03**
Utfärdad **2018-10-15**

Norconsult AB
Caroline Jöngren

Box 8774
402 76 Göteborg
Sweden

Projekt **Gibraltarvallen Äta 3**
Bestnr **1050447-06**

Analys av luft

Er beteckning	C538G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052912				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	9985	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	0.0018	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.0017	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	0.0049	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	0.0093	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL

Er beteckning	C544G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052913				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	10110	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL



Er beteckning	C542G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052914				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	10045	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	0.00081	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.0011	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	0.0022	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	0.0044	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL

Er beteckning	C541G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052915				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	9868	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.00049	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	0.00048	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	0.00034	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL



Er beteckning	C545G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052916				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	10045	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	0.0017	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.0020	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	0.00030	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	0.0042	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	0.024	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL

Er beteckning	C540G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052917				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	10135	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	0.00038	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL



Er beteckning	C543G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052918				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	10080	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	0.0016	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.00086	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	0.0037	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	0.0069	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL

Er beteckning	C546G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052919				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	9874	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.00031	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	0.00038	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL



Er beteckning	C539G				
Provtagare	C. Jöngren / L. Jägerskog				
Labnummer	O11052920				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
provtagningstid *	9870	min	1	1	MICU
1,1-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
diklormetan	<0.0002	mg/m3	2	2	CL
trans-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
cis-1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
triklormetan	0.00027	mg/m3	2	2	CL
1,2-dikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
1,1,1-trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetraklormetan	0.00044	mg/m3	2	2	CL
trikloreten	<0.0003	mg/m3	2	2	CL
tetrakloreten	0.00052	mg/m3	2	2	CL
1,2-diklorpropan	<0.0003	mg/m3	2	2	CL



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Provtagningsstid.
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 2013-09-27

	Godkännare
CL	Camilla Lundeborg
MICU	Mikael Curiche

	Utf ¹
1	Mätningen utförd av kund
2	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAKkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAKkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg 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 konfidenznivå 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).

Provsvar till

Norconsult AB
Caroline Jöngren
Terese Svenssons gata 11
417 55 GÖTEBORG

Faktura till

Norconsult AB
Faktura
Kund-id NHG1001, FE 127
105 69 STOCKHOLM

RESULTATREDOVISNING AV KEMISKA ANALYSER

Denna rapport med bilagor får endast återges i sin helhet om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Objekt	1050447-05 Gibraltarvallen
Provnummer (1 st)	177-2018-07100727
Ansvarig provtagare	Caroline Jöngren
Provtagningsdatum	2018-07-05
Ankomst till laboratoriet	2018-07-09
Analysansvarig	Eurofins Pegasuslab AB
Uppdragsnummer	EUSEUP-00051055

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.
Stefan Eriksson, Kemiingenjör 2018-08-22

Rapportkod: AR-18-LU-009104-01

Analysresultat

Klorerade lösningsmedel + nedbrytningsprodukter (*CA)

Objekt: 1050447-05 Gibraltarvallen

Provnr	Provmärkning	Luftvolym ¹
177-2018-07100727	1808. Gibraltargatan 54, bakgården	10 liter

Substans	177-2018-07100727	Enhet	Metod	Mätosäkerhet (%)	Ort
Kloroform	< 0.01	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
1,1,1-Trikloreten	< 0.01	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
Tetraklormetan	< 0.01	µg/rör	GC-MS	±30	Vejen
Trikloretylen	0.20	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
Tetrakloreten	220	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
Vinylklorid	< 0.004	µg/rör	GC-MS	±30	Vejen
1,1-Dikloreten	< 0.004	µg/rör	GC-MS	±30	Vejen
trans-1,2-Dikloreten	< 0.004	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
cis-1,2-Dikloreten	< 0.004	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
1,1-Dikloreten	< 0.004	µg/rör	GC-MS	±20	Vejen
1,2-Dikloreten	< 0.001	µg/rör	GC-MS	±30	Vejen
Kloreten	< 0.03	µg/rör	GC-MS	±30	Vejen
Kloroform	< 1	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
1,1,1-Trikloreten	< 1	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
Tetraklormetan	< 1	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
Trikloretylen	20	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
Tetrakloreten	22000	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
Vinylklorid	< 0.4	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
1,1-Dikloreten	< 0.4	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
trans-1,2-Dikloreten	< 0.4	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
cis-1,2-Dikloreten	< 0.4	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
1,1-Dikloreten	< 0.4	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
1,2-Dikloreten	< 0.1	**µg/m ³	Beräkning		Vejen
Kloreten	< 3	**µg/m ³	Beräkning		Vejen

¹ : Resultat beräknat från kunduppgift

: Ingen parameter påvisad.

** : Omfattas ej av ackrediteringen.

< : Mindre än

> : Större än

Ackrediterad enligt

DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.

Stefan Eriksson, Kemiingenjör 2018-08-22

Rapportkod: AR-18-LU-009104-01

ANSVAR

Eurofins Pegasuslab AB ansvarar för provets hantering från ankomsten till laboratoriet till dess att provsvaret är klart, skickat till kund och arkiverat. Eurofins Pegasuslab AB ansvarar inte för provets hantering vid provtagning och transport till laboratoriet.

*CA = Eurofins Miljö A/S, Vejle

Denna analysrapport är elektroniskt signerad.
Stefan Eriksson, Kemiingenjör 2018-08-22

Rapportkod: AR-18-LU-009104-01



Ankomstdatum **2018-10-03**
Utfärdad **2018-10-08**

Norconsult AB
Hans Diechle

Box 8774
402 76 Göteborg
Sweden

Projekt **Komp. Gibraltarvallen/1050447-04**
Bestnr **Komp. Gibraltarvallen/1050447-04**

Analys av grundvatten

Er beteckning	G 40					
Provtagare	Hans Diechle					
Provtagningsdatum	2018-10-02					
Labnummer	O11053316					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-diklorethan	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorethan	<0.50		µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	0.65	0.26	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-triklorethan	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-triklorethan	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	2.06	0.82	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	0.24	0.10	µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA



Er beteckning	G 25A					
Provtagare	Hans Diechle					
Provtagningsdatum	2018-10-02					
Labnummer	O11053317					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	0.16	0.06	µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	38.2	15.3	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	0.12	0.05	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	0.36	0.14	µg/l	1	1	ULKA



* 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	
ULKA	Ulrika Karlsson

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).



Ankomstdatum **2018-11-01**
Utfärdad **2018-11-12**

Norconsult AB
Hans Diechle

Box 8774
402 76 Göteborg
Sweden

Projekt **Komp. Gibraltarvallen/ 1050447-06**
Bestnr **Komp. Gibraltarvallen/ 1050447-06**

Analys av grundvatten

Er beteckning	NC1810					
Provtagare	Hans Dichle					
Provtagningsdatum	2018-10-31					
Labnummer	O11066290					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	STGR
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	STGR
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	STGR
trans-1,2-dikloreten	3.32	1.33	µg/l	1	1	STGR
cis-1,2-dikloreten	567	227	µg/l	1	1	STGR
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	STGR
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	1	1	STGR
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	STGR
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	STGR
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	STGR
trikloreten	70.6	28.2	µg/l	1	1	STGR
tetrakloreten	2.17	0.87	µg/l	1	1	STGR
vinylklorid	2.3	0.9	µg/l	1	1	STGR
1,1-dikloreten	0.43	0.17	µg/l	1	1	STGR
metan	5.2	2.1	µg/l	2	1	STGR
etan	<1.0		µg/l	2	1	STGR
eten	<1.0		µg/l	2	1	STGR



* 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
2	Bestämning av metan, etan och eten enligt metod baserad på EPA Method RSK-175. Mätning utförs med GC-FID och GC-TCD. Rev 2013-09-23

	Godkännare
STGR	Sture Grägg

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).



Ankomstdatum **2018-10-03**
Utfärdad **2018-10-08**

Norconsult AB
Hans Diechle

Box 8774
402 76 Göteborg
Sweden

Projekt **Komp. Gibraltarvallen/1050447-04**
Bestnr **Komp. Gibraltarvallen/1050447-04**

Analys av grundvatten

Er beteckning	NC 1810					
Provtagare	Hans Diechle					
Provtagningsdatum	2018-10-02					
Labnummer	O11053098					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	4.68	1.87	µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	789	316	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	144	57.5	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	10.6	4.26	µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	4.6	1.8	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	0.85	0.34	µg/l	1	1	ULKA



Er beteckning	NC 1701					
Provtagare	Hans Diechle					
Provtagningsdatum	2018-10-02					
Labnummer	O11053099					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	1.02	0.41	µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	113	45.3	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	38.2	15.3	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	515	206	µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	1.4	0.6	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	0.37	0.15	µg/l	1	1	ULKA

Er beteckning	NC 1815				
Provtagare	Hans Diechle				
Provtagningsdatum	2018-10-02				
Labnummer	O11053100				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA



Er beteckning	NC 1814					
Provtagare	Hans Diechle					
Provtagningsdatum	2018-10-02					
Labnummer	O11053101					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	0.49	0.20	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	ULKA

Er beteckning	NC 1606				
Provtagare	Hans Diechle				
Provtagningsdatum	2018-10-02				
Labnummer	O11053102				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA



Er beteckning	NC 1704				
Provtagare	Hans Diechle				
Provtagningsdatum	2018-10-02				
Labnummer	O11053103				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,2-dikloreten	<0.50	µg/l	1	1	ULKA
trans-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
cis-1,2-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,2-diklorpropan	<1.0	µg/l	1	1	ULKA
triklormetan (kloroform)	<0.30	µg/l	1	1	ULKA
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,1,1-trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
1,1,2-trikloreten	<0.20	µg/l	1	1	ULKA
trikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA
tetrakloreten	<0.20	µg/l	1	1	ULKA
vinylklorid	<1.0	µg/l	1	1	ULKA
1,1-dikloreten	<0.10	µg/l	1	1	ULKA



* 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	
ULKA	Ulrika Karlsson

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).



Ankomstdatum **2018-09-25**
Utfärdad **2018-10-02**

Norconsult AB
Caroline Jöngren

Box 8774
402 76 Göteborg
Sweden

Projekt **Gibraltarvallen**
Bestnr **1050447-06**

Analys av fast prov

Er beteckning	NC 1816					
Provtagare	Caroline Jöngren					
Provtagningsdatum	2018-09-21					
Labnummer	O11050439					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	85.5	5.16	%	1	1	AKR
diklormetan	<0.080		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-dikloreten	<0.050		mg/kg TS	1	1	AKR
trans-1,2-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
cis-1,2-dikloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
triklormetan	<0.030		mg/kg TS	1	1	AKR
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,1-trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,2-trikloreten	<0.040		mg/kg TS	1	1	AKR
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
tetrakloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
vinylklorid	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR



Er beteckning	NC 1817					
Provtagare	Caroline Jöngren					
Provtagningsdatum	2018-09-21					
Labnummer	O11050440					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	65.8	3.98	%	1	1	AKR
diklormetan	<0.080		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-dikloreten	<0.050		mg/kg TS	1	1	AKR
trans-1,2-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
cis-1,2-dikloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
triklormetan	<0.030		mg/kg TS	1	1	AKR
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,1-trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,2-trikloreten	<0.040		mg/kg TS	1	1	AKR
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
tetrakloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
vinylklorid	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR

Er beteckning	NC 1818					
Provtagare	Caroline Jöngren					
Provtagningsdatum	2018-09-21					
Labnummer	O11050441					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	77.4	4.67	%	1	1	AKR
diklormetan	<0.080		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-dikloreten	<0.050		mg/kg TS	1	1	AKR
trans-1,2-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
cis-1,2-dikloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
triklormetan	<0.030		mg/kg TS	1	1	AKR
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,1-trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,2-trikloreten	<0.040		mg/kg TS	1	1	AKR
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
tetrakloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
vinylklorid	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR



Er beteckning	NC 1819					
Provtagare	Caroline Jöngren					
Provtagningsdatum	2018-09-21					
Labnummer	O11050442					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.7	5.35	%	1	1	AKR
diklormetan	<0.080		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-dikloreten	<0.050		mg/kg TS	1	1	AKR
trans-1,2-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
cis-1,2-dikloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
1,2-diklorpropan	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
triklormetan	<0.030		mg/kg TS	1	1	AKR
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,1-trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1,2-trikloreten	<0.040		mg/kg TS	1	1	AKR
trikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR
tetrakloreten	<0.020		mg/kg TS	1	1	AKR
vinylklorid	<0.10		mg/kg TS	1	1	AKR
1,1-dikloreten	<0.010		mg/kg TS	1	1	AKR



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Paket OJ-6A inkl. vinylklorid. Bestämning av klorerade kolväten, enligt metod baserad på US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, MADEP 2004, rev. 1.1 och ISO 15009. Mätningen utförs med GC-FID och GC-MS. Rev 2013-09-19

	Godkännare
AKR	Anna-Karin Revell

	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).