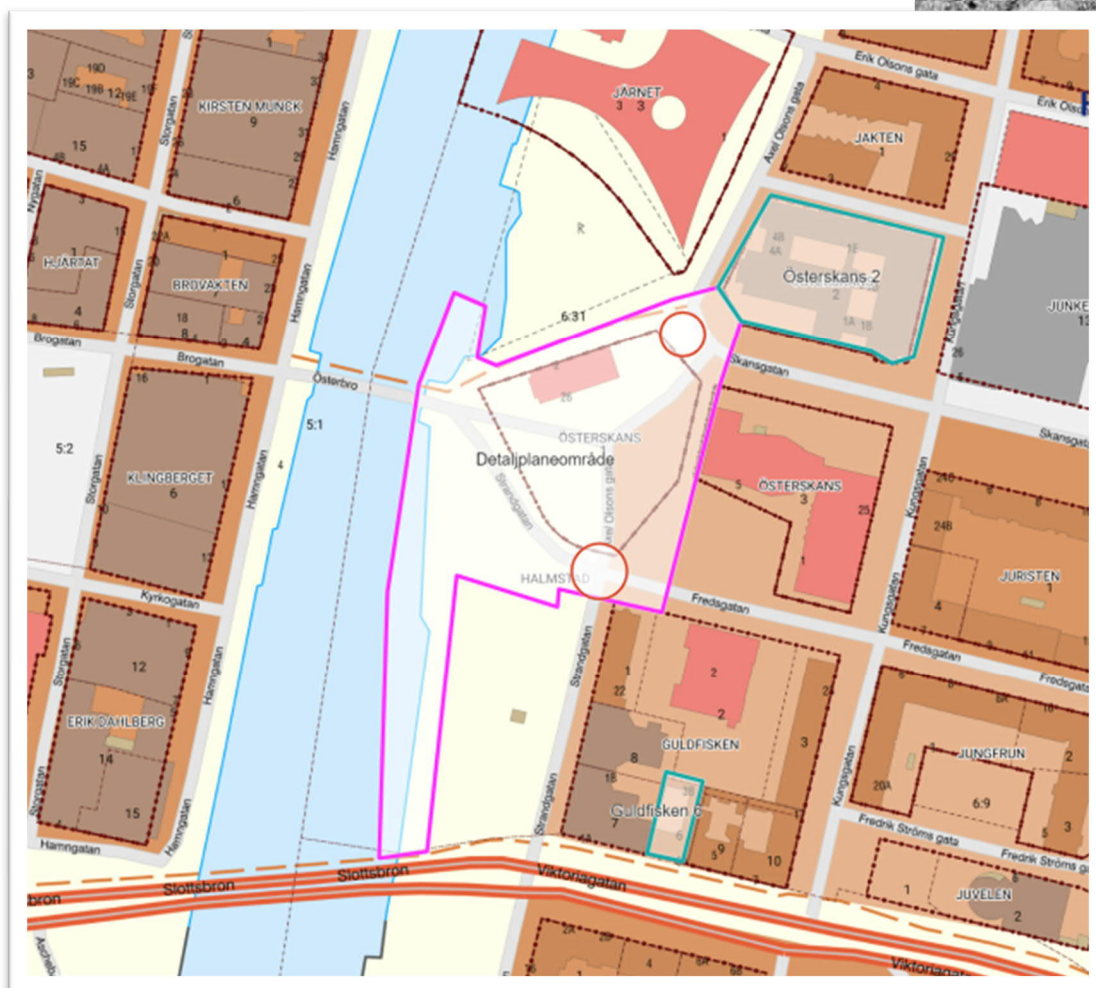


2021

breccia



Rapport - Förekomst av klorerade alifater och BTEX vid Österskans 1, Halmstad kommun

Malmö

Beställare: Halmstad kommun
Uppdragsnummer: 2021128

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SYFTE	3
1.1 Tidigare undersökningar	3
2. ALLMÄNT OM KLORERADE ALIFATER OCH BTEX	4
2.1 SPRIDNINGSBILD	4
3. RIKT- OCH GRÄNSVÄRDEN	5
3.1 Grundvatten	5
3.2 Porluft	5
4. KORT VERKSAMHETSHISTORIK	6
5. KVALITETSSÄKRING	6
6. FÖRUTSÄTTNINGAR	6
6.1 Områdesbeskrivning	6
6.2 Geologi och hydrogeologi	6
7. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
7.1 Fältarbeten	7
7.2 Laboratorieanalyser	7
8. RESULTAT	8
8.1 Fältobservationer	8
8.2 Laboratorieresultat grundvatten	8
9. FÖRORENINGSSITUATIONEN	9
10. SPRIDNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	9
10.1 Grundvatten	9
10.2 Porluft	9
11. ÖVERSIKTLIG RISKBEDÖMNING	10
12. SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS	10
13. REFERENSER	12

BILAGOR

1. Provtagningsprotokoll, jord
2. Provtagningsprotokoll, grundvatten
3. Sammanställning av analysresultat, grundvatten
4. Sammanställning av analysresultat, porluft
5. Analyscertifikat
6. Beräkning av koncentration i porluft

1. Syfte

Syftet med undersökningen är att utreda eventuell spridning av klorerade alifater och BTEX från närliggande fastigheter till fastigheten Österskans 1, Halmstad, se figur 1.

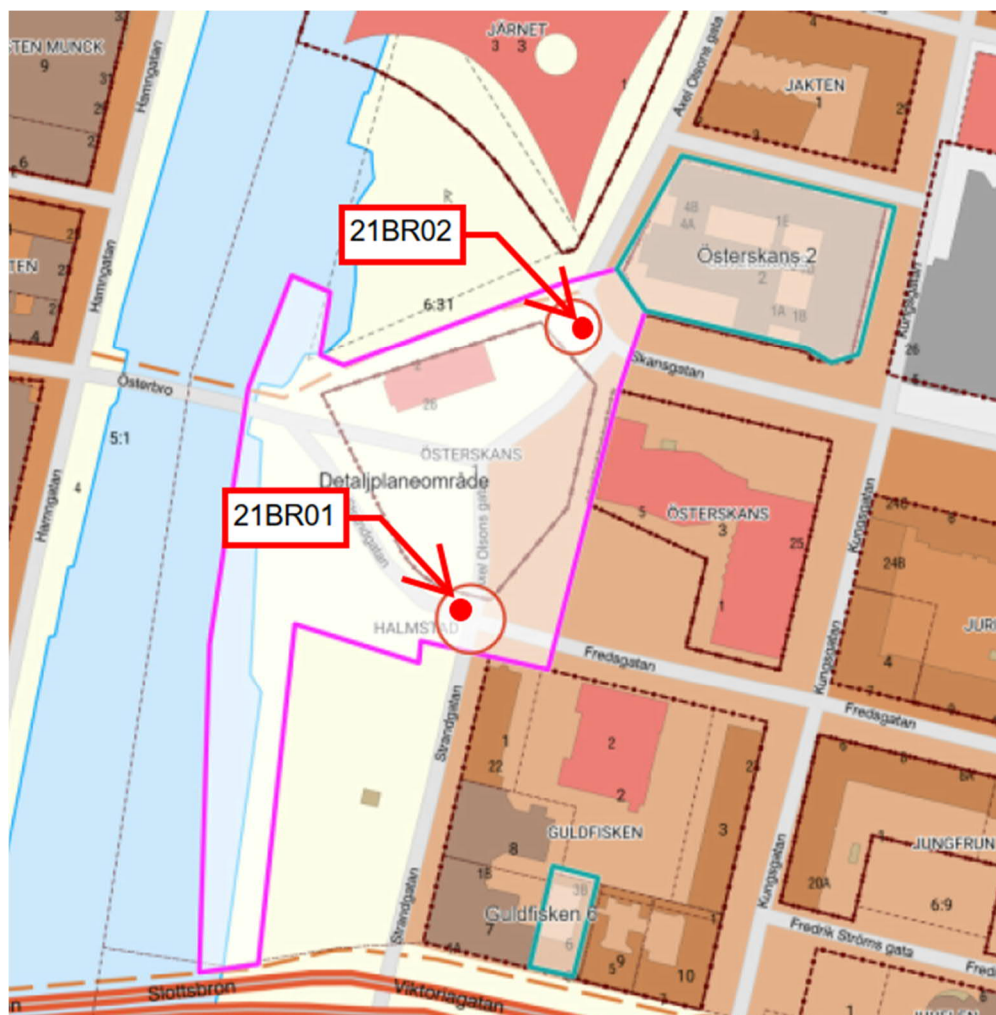
Inför detaljplan ändring av fastigheten Österskans 1, belägen i centrala Halmstad (se figur 1 nedan), har Breccia Konsult AB fått i uppdrag av Halmstad kommun att utreda eventuell förekomst av klorerade alifater och BTEX i grundvatten och i porluft.

Målet är att bereda underlag för miljökonsekvensbeskrivningen inför ändring av detaljplanen.

1.1 Tidigare undersökningar

Följande undersökningar har genomförts i närhet till planområdet.

- Gamletullsområdet Halmstad, Kjessler & Mannerstråle, 2000
- Sanering av förorening inom f.d. bensinstation SPIMFAB 15–2798, WSP, 2012



Figur 1. Modifierad karta över undersökningsområdet som är markerat med cirs polygon och grundvattenrörens lägen markerade med röda cirklar. Källa till kartan är Halmstad, 2021.

2. Allmänt om klorerade alifater och BTEX

Vanliga historiska användare av klorerade alifater har bland annat utgjorts av kemtvättar metallavfettningsindustrier samt verkstadsverksamheter. Eftersom ämnena är hälsofarliga är användningen idag reglerad. Ämnena bryts stegvis ner i marken enligt nedan.

Tetrakloreten (PCE) => Trikloreten (TCE) => Dikloreten (DCE) => Vinylklorid (VC) =eten

Nedbrytningsprocessen är långsam och beroende av vilka förutsättningar som finns i marken kan ämnen kvarstå en lång tid efter ett spill. Ämnena har med undantag av vinylklorid högre densitet än vatten och är svårslösliga, så kallade Dense Non-Aqueous Phase Liquids (DNAPL).

Vinylklorid är en relativt vattenlöslig gas. Klorerade alifater kan på grund av sina kemiska egenskaper förekomma i egen fas, gasfas, vattenlöst fas eller adsorberade till organiskt material i marken.

Benämningen BTEX är ett samlingsnamn för bensen, toluen, etylbensen och xylen. BTEX hittas i aromatgruppen C₆-C₉. Ämnena förekommer i många olika produkter men i föroreningsssammanhang är det oftast i lösningsmedelblandningar typ nafta eller oljeprodukter som bensin, diesel, eldningsolja eller smörjolja.

BTEX är flyktigare och mer vattenlösliga, så kallade Light Non-Aqueous Phase Liquids (LNAPL) och därmed mer spridningsbenägna än aromater med längre kolkedjor. Bensen är cancerframkallande och toluen har använts som ersättning för bensen.

2.1 SPRIDNINGSBILD

Spridningsbild för klorerade alifater och BTEX sammanfattas i avsnitten nedan.

2.1.1 Källområde

På grund av att klorerade alifater karakteriseras som DNAPL innebär detta att de är tyngre än vatten och kan därmed spridas i egen fas djupt ned i marken. Spridning av föroreningen i egen fas vid ett källområde kan därför vara komplex och påverkas av markens beskaffenhet, förekomst av ledningsgravar m.m. Spridningen sker tills dess att föroreningen påträffar mer lågpermeabla lager i marken som t.ex. tät lera eller sprickfritt berg. Spridningen av förorening i egen fas avtar normalt relativt snart efter ett utsläpp. Yttre påverkan på markprofilen som t.ex. via pålning eller vibrationer medföra en störning av förhållandena som kan innebära en förnyad spridning.

Då BTEX karakteriseras som LNAPL innebär detta att det är lättare än vatten och kan därmed spridas i egen fas på till exempel grundvattenytan. Som med DNAPL vätskor påverkas spridningen av BTEX av markens beskaffenhet, ledningsgravar m.m. Spridningen av förorening i egen fas avtar normalt relativt snart efter ett utsläpp. De kan spridas långt från källområdet genom att vara vattenlösligt och kan transporteras långt från källområdet.

2.1.2 Föroreningsplym

Spridning av klorerade alifater i vattenlöst fas (plymen) styrs främst av grundvattnets flöde och sker som ett resultat av att förorening i källområdet löser sig till vattenlöst fas. Inom föroreningsplymen förekommer föroreningen i vattenlöst fas/gasfas, förorening i egen fas förekommer aldrig. Plymen har normalt sett högre halter ju närmre källområdet den befinner sig. Vanligen ökar också mängden nedbrytningsprodukter desto längre bort från ett källområde man rör sig, eftersom föroreningen har förekommit i marken under längre tid desto större avstånd man har till föroreningskällan. Ett spill som skett i nutid (något/några år sedan) kan ge upphov till ökade koncentrationer nedströms och

halter kan öka relativt snabbt. I gamla förorenade områden (50 år eller mer) är halterna relativt konstanta över tid. En vägledning avseende huruvida ämnet förekommer i fri fas i grundvattenzonen är om halterna i grundvattnet överstiger 1 - 10 % av lösligheten för det aktuella ämnet. Denna tumregel om eventuell egen fas i marken brukar användas för att bedöma förekomsten av källområde med egen fas uppströms provtagningspunkten (vid ett källområde), Naturvårdsverket, 2007.

Spridning av BTEX styrs främst av grundvattnets flöde eftersom ämnena ligger oftast på grundvattenytan. Ju närmare källområdet desto högra halter i grundvattnet. BTEX kan även vara partikelbundet vilket kan påverka spridningen med grundvattnet, spridningen blir långsammare. BTEX kan orsaka problem om de förekommer i marken under byggnader.

2.1.3 Förorenings-spridning i ångfas

Transport av förorening i ångfas i marken är ofta en mycket viktig aspekt att bedöma då det kan föreligga risk för transport av förorenad ånga till byggnader. Detta kan ske vid källområde och från föroreningsplym. Föroreningstransport av flyktiga ämnen i porgas sker relativt obehindrat i grövre jordarter och fyllnadsmassor medan lager eller förekomst av finkornigare jordarter t.ex. silt och lera, begränsar transport av porgas.

3. Rikt- och gränsvärden

De riktvärden som används för att bedöma förekomst av klorerade alifater i marken redovisas i kapitlet nedan.

3.1 Grundvatten

För klorerade alifatiska kolväten som saknar svenska jämförelsevärden tillämpas holländska riktvärden för grundvatten (Nederländerna, 2009). Jämförelse görs även med Livsmedelsverkets gränsvärden för när dricksvattnet bedöms som otjänligt (Livsmedelsverket, 2001). Med hjälp av Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009) kan teoretiska koncentrationer i inomhusluft beräknas utifrån de halter som förekommer i grundvatten, porgas eller jord i marken. Detta kan på sådant sätt användas för att räkna fram en platsspecifik acceptabel teoretisk halt i dessa medier som är tillräckligt låg för att inte ge upphov till föroreningsproblematik i inomhusluft.

3.2 Porluft

Det finns inga svenska riktvärden för porluft gällande förorenad mark i dagsläget, istället hänvisas till de hygieniska gränsvärdena som finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2018:1). Uppmätta halter kan jämföras med nivågränsvärden (NVG) och korttidsvärde (KVT). NVG anger högsta godtagbara genomsnittshalt under en arbetsdag och KVT är ett medelvärde för exponering under 15 minuter. Dessa gränsvärden är framtagna av Arbetskyddsstyrelsen av arbetsmiljöskäl i industrier där aktuella kemikalier hanteras och är ej relevanta vid en jämförelse med inomhusluften i ett hotell eller konferensanläggning.

Uppmätta halter av klorerade alifater jämförs även med de toxikologiska referensvärdena, RfC [mg/m³] och RISKinh [mg/m³], som används i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009, uppdatering 2016-07-01). RfC är den toxikologiska referenskoncentrationen för icke genotoxiska ämnen och RISKinh är den riskbaserade koncentrationen för genotoxiska ämnen. Dessa referensvärden anger vilka koncentrationer av föroreningar man kan andas in i inomhusluft under en hel livstid utan att det påverkar hälsan negativt. RISK-värdet används för genotoxiska ämnen och anger en halt som motsvarar ett extra cancerfall per 100 000 invånare.

Halterna i porgasen har dock relaterats till dessa gränsvärden eller riktvärden eftersom andra relevanta jämförvärden saknas. Halter i porluft är dock inte jämförbara med halter i inomhusluft.

Mot bakgrund av erhållen information om undersökningsområdet samt framtida planer på byggnation av hotell bedöms markanvändning generellt ha som åtgärds mål: MKM.

4. Kort verksamhetshistorik

I närliggande fastigheter norr och i anslutning till undersökningsområdet har det funnits en bensinstation mellan 1972 och 1986. Vidare har det bedrivits en mekanisk industri mellan 1902–1968 där ytbehandling av metaller har skett. I processen har det använts lösningsmedel. Det har även funnits gummiindustri i samma område, här är det osäkert vilka kemikalier som har använts i tillverkningsprocessen.

5. Kvalitetssäkring

Breccia Konsults verksamhet bedrivs enligt ett internt ledningssystem som är motsvarande kvalitetssystem för SS-EN ISO 9001:2015 och miljöcertifieringssystem enligt SS-EN ISO 14001:2015.

Undersökningsarbetet planerades och genomfördes i tillämpliga delar i enlighet med de råd och riktlinjer som redovisas bl. a. Svenska Geotekniska Föreningens Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden (Rapport 2:2013), Arbetsmiljöverkets Marksanering - om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden (H359), Provtagningsstrategier för förorenad jord från 2009 (Rapport 5888), SGFs Hantering och analys av prover från förorenade områden (rapport 3:2011) samt standarderna enligt SGIs skrift Standarder för undersökning och riskbedömning av förorenad mark, daterad 2019-03-29.

6. Förutsättningar

6.1 Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet består idag dels av grönytor med lekplatser, hållplatser för kollektivtrafik, dels genomfartsgator. Nissan angränsar området i väster, i norr ligger Kapsylparken, i söder Picassoparken och i öster ligger Halmstads teater.

6.2 Geologi och hydrogeologi

Den dominerande jordarten i området är sand även om den förekom i blandning med andra jordarter. I 21BR02 bedömdes fyllningsmaterial utgöra översta två metrarna, men det var svårt att definitivt fastslå fyllningsdjupet då tegelrester störde borrhningen. Berggrunden består enligt SGU av migmatisk gnejs. Det skattade jorddjupet är 30–50 meter, enligt SGU jorddjupskarta.

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns en brunn med okänt användningsområde ca 200 meter öster om undersökningsområdet. Grundvattenytan påträffades vid ungefär två meter under markytan i 21BR01 och i 21BR02 vid 3,5 meter under markytan.

Området ligger inte inom vattenskyddsområde för vattentäkt. Närmaste ytvatten är Nissan som ligger i direkt anslutning till undersökningsområdet.

Baserat utifrån befintligt vattendrag bedöms grundvattenströmningen ha en sydvästlig riktning mot Nissan alternativt en sydlig riktning, mot Laholmsbukten.

7. Utförda undersökningar

7.1 Fältarbeten

Installation av grundvattenrören genomfördes den 24 juni 2021 av personal från PGBorring AB och Breccia Konsult AB. Grundvattenrören rensumpades samma dag som dom installerades.

Grundvattenprovtagning gjordes den 29 juni 2021 av personal från Breccia Konsult AB. Grundvattenrörens omsättningspumpades med tre rörvolymmer enligt branschpraxis innan vattenprover togs.

I samband med grundvattenprovtagningen monterades även luftprovtagare i grundvattenrören.

Grundvattenrörens lägen redovisas på kartan ovan (figur 1), koordinater för grundvattenrören återfinns i tabell 1. Inga tydliga syn eller luktintryck som tyder på förorening noterades på platsen.

Tabell 1. Koordinater

Punkt	X	Y	Z
21BR01	6283751.594	110849.757	4.013
21BR02	6283832.888	110891.888	4.588

Proverna hanterades utifrån branschrekommendationer och laboratoriets råd. Grundvattenproven togs i ändamålsenliga vialer tillhandahållna av laboratoriet och förvarades svalt och mörkt tills de ankom till laboratoriet.

Luftprovtagare installerades i grundvattenrören i samband med grundvattenprovtagningen och hämtades 2021-07-26 samt lämnades in till laboratorium för analys. Provtagarna monterades ca två och en halv meter ner i grundvattenrören med medföljande upphängningsutrustning och hängde på plats i 30 dagar. Skyddslock satt på varje grundvattenrör för att skydda provtagarna från störning utifrån. Det är passiva WMS provtagare som har använts. Provtagaren består av en glasvial med ett membran i locket och en absorbent som fångar flyktiga ämnen i porgas eller inomhusluft.

Luften som mätts är luft som finns i marken runt grundvattenröret, dvs porluft. Grundvattenrören monterades med filter upp till två meter under markytan för att få en god tillgång till porluft och utan att riskera att atmosfärisk luft kontaminerar mätningen.

7.2 Laboratorieanalyser

Analysen i föreliggande undersökning har utförts av ALS Scandinavia som är ett laboratorium med ackrediterade analysmetoder av SWEDAC.

Val av analyspaket gjordes i enlighet med förfrågningsunderlaget, samt BTEX analyser tillkom efter önskemål från Bygg- och Miljöförvaltningen. Antal analyserade ämnen per medium kan ses i tabellerna 2 och 3 nedan.

Tabell 2. Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på grundvatten

Ämnen	Prov antal
Klorerade alifater	2
BTEX	2

Tabell 3. Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på porgas

Ämnen	Prov antal
VOC i porgas	2

8. Resultat

8.1 Fältobservationer

I 21BR02 bedömdes fyllningsmaterial finnas ner till cirka två meter under markytan, men avgränsningen är osäker då tegelrester i fyllnadsmaterialet störde borrhningen. Tegelrester kan ha lossnat och fallit ner under arbetet.

Tabell 4 nedan presenterar uppmätt grundvattennivå samt uträknad grundvattennivå över havet för respektive grundvattenrör.

Tabell 4. Grundvattennivåer i grundvattenrören.

Punkt	Röröverkant m.u.	GV m. u. röröverkant	Markyta m.ö.h	GV m.ö.h
21BR01	-0,065	2,89	4,013	1,058
21BR02	-0,1	3,37	4,588	1,318

För utförligare jordartsbeskrivning se bilaga 1, fältprotokoll.

8.2 Laboratorieresultat grundvatten

Tabellerna nedan presenterar ämnen som överskrider laboratoriets rapporteringsgräns för respektive grundvattenrör.

Tabell 5. Analysresultat avseende grundvatten och porgas över laboratoriets rapporteringsgräns.

21BR01		
Provmatrix	Analysparameter	Halt
Grundvatten	Summa tetrakloreten+trikloreten	0,29 µg/l
Porluft	Toluen	0,718 mg/m ³

Tabell 6. Analysresultat avseende grundvatten och porgas över laboratoriets rapporteringsgräns.

21BR02		
Provmatrix	Analysparameter	Halt
Grundvatten	Summa cis- & trans.1,2-dikloreten	1322 µg/l
	Vinylklorid	6,3 µg/l
	1,1-dikloreten	0,76 µg/l
	Summa tetrakloreten+trikloreten	0,26 µg/l
Porluft	Toluene	0,107 mg/m ³
	cis-1,2-dikloreten	0,47 mg/m ³
	trans-1,2-dikloreten	0,0553 mg/m ³
	Triklormetan (kloroform)	0,0075 mg/m ³

9. Föroreningsituationen

- I 21BR02 är summan av dikloreten 66 gånger högre än det nederländska riktvärdet för intervention value.
- Vinylklorid i 21BR02 är 1,3 gånger högre än den nederländska riktvärdet för intervention value.
- Summan av tetrakloreten och trikloreten i 21BR01 och 21BR02 är låg halt enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten.
- Uppmätt halt toluen i porluft i 21BR01 är 2,7 gånger högre än Naturvårdsverkets riktvärde för inomhusluft (RfC). Övriga parametrar överskrider inte laboratoriets rapporteringsgräns.
- Uppmätt halt toluen i porluft i 21BR02 är 0,4 gånger högre än Naturvårdsverkets riktvärde för inomhusluft (RfC).
- I 21BR02 ligger uppmätta halter dikloreten och kloroform över laboratoriets rapporteringsgräns. Kloroform ligger klart under tillämpliga riktvärden.

10. Spridningsförutsättningar

10.1 Grundvatten

Det har inte förekommit någon hantering av klorerade alifater inom fastigheten. Dock förekommer ett antal misstänkt förorenade verksamheter med utpekad eller möjlig historisk användning av klorerade i närheten till planområdet i nordlig riktning.

Halterna av klorerade alifater som uppmätts i grundvattnet bedöms vara ett resultat av vattenlöst spridning i grundvatten i marken.

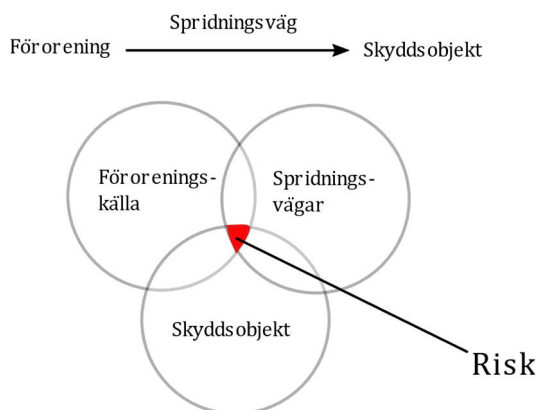
Halterna av ursprungsprodukterna tetrakloreten (PCE) och trikloreten (TCE) är låga enligt SGU:s bedömningsgrunder i båda grundvattenrören och de indikerar ingen förekomst av fri fas, eller att någon transport av förorening i egen fas skulle ske vid provtagna rör. Typiskt ökar andelen nedbrytningsprodukter i en föroreningsplym ju längre avstånd från en källa föroreningen transporterats. Uppmätt halt avseende nedbrytningsprodukten cis-1,2-dikloreten i 21BR02, var hög jämfört med det holländska jämförvärdet, vilket kan vara en indikation att detta är fallet.

10.2 Porluft

Porluften är resultatet av antingen en residual förorening eller gasavgång från flyktiga ämnen i frifas eller i vattenlöst form. Spridningen är uppåt mot markytan och är beroende av markens genomsläpplighet.

11. Översiktlig riskbedömning

För att en förorening i vår omgivning skall bli en risk måste det finnas en förorening överstigande en viss halt, ett skyddsobjekt (t ex människor, recipient, vattentäkt) samt en exponerings- och /eller spridningsväg mellan föroreningen och skyddsobjektet, se figur 2 nedan. Följaktligen innebär inte enbart förekomsten av en förorening automatiskt en risk för negativa effekter på hälsa och miljö.



Figur 2. Figureerna visar vad som krävs för att en risk ska uppstå. Det måste finnas både spridningsvägar och skyddsobjekt för att en förorening skall utgöra en risk. Saknas ett av de tre objekten föreligger ingen risk.

Områdets känslighet (hälsoeffekter på människa) bedöms med framtida markanvändning som måttlig då fastigheten planeras att bebyggas med hotell och restauranger. Framtida skyddsobjekt kommer enligt den ändrade markanvändningen, utgöras av främst de som arbetar på fastigheten. Markmiljö och grundvatten bedöms ha ett lägre skyddsvärde med tanke på att inget grundvatten tas ut för dricksvatten och markmiljön redan under lång tid varit påverkad av verksamhet på området. Ytvatten bedöms ha ett högt skyddsvärde med tanke på hur nära Nissan ligger området.

Exponeringsvägar gällande hälsoeffekter bedöms utgöras av intag av jord och växter oralt, inandning av ångor i byggnader och hudkontakt med förorenad jord samt damning. Dricksvattenintag bedöms ej aktuellt då kommunal vattenförsörjning antas.

12. Sammanfattning och slutsats

Klorerade alifater har påvisats i grundvatten och porluft i 21BR01 och 21BR02.

Halterna bedöms ha sitt ursprung i någon av de utpekade potentiellt förorenade verksamheterna norr om planområdet.

Vid ett källområde kan klorerade alifater spridas sig i egen fas, vattenlös fas samt gasfas. Halter som uppmätts i grundvatten har främst utgjorts av cis-1,2-dikloreten och vinylklorid, men även spår av trikloreten och tetrakloreten har uppmätts. Det finns ingen misstanke om förekomst av förorening i egen fas.

En konservativ beräkning av halter i inomhusluft som ett resultat av halterna i grundvatten med hjälp av Naturvårdsverkets modell har genomförts. Denna har visat att dessa hypotetiska halter i inomhusluft inte överskrider några tillämpbara riktvärden, dock kan det inte uteslutas att dessa beräknade halter inte utgör någon risk med avseende inandning av ånga i framtida byggnad för personer som arbetar eller vistas i byggnaden.

Det rekommenderas att vidare utreda förekomsten av klorerade alifater i djupare grundvatten i området. Det kan vara lämpligt att även installera fler grunda grundvattenrör för att eventuellt avgränsa spridningen av klorerade lösningsmedel i grundvattnet. Det rekommenderas även att genomföra en porgasmätning med aktiv luftpumpning i planområdet för att skapa ett bättre underlag av förekomst av klorerade alifater i porluften. Den utökade provtagningen kommer ligga till grund för att skapa en fördjupad riskbedömning inför nybyggnation på planområdet.

Detta är en stickprovsundersökning och ämnen och halter kan förekomma som ej påvisats i denna undersökning.

För att fullfölja upplysningsplikten enligt Miljöbalkens 10 kapitel skall denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

13. Referenser

Arbetsmiljöverket (2015): Marksanering – om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden. Arbetsmiljöverkets handbok H359.

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.

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

Jenny Norrman m.fl. 2009. NV rapport 5888, Provtagningsstrategier för förorenad jord. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.

Naturvårdsverket, 2009b. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.

Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Tabell publicerad juni 2016 på www.naturvardsverket.se

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

SGF Rapport 3:2011. Hantering och analys av prover från förorenade områden - Osäkerhet och felkällor.

SIG Rapport. 2019. Standarder för undersökning och riskbedömning av förorenad mark.

Projektnamn: Österskans Halmstad
 Projektnummer: 202199
 Datum: 2021-06-24

Väderlek: Sol, 25 grader
 Provtagare: Henrik Tuveesson

Provpunkt	Yta	Jordart	Djup Jordart (m)	Grund-vatten (m)	Analys			Kommentar
					Inga jordprover tagna			
21BR01	Gatsten	Mg[grSa]	0,1-0,9					Bärlager
		clSa	0,9-1,5					grå
		saPt	1,5-3,0	2,0				Svart
		saCl	3,0-4,0					
Grundvattenrör 4,65 m u my. 4 meter rör totalt, 2 filter. -0,065m, dexel.								

21BR02	Asfalt	Mg[saGr]	0,05-1,0					Bärlager
		Mg[grSa]	1,0-1,2					
		Mg[grSa]	1,2-3,0					Inslag av tegel
		saPt	3,0-4,0	3,5				Inslag av växtdelar
		sasiCl	4,0-6,0					Grå
Grundvattenrör 6,1 m u my. 6 meter rör totalt, 4 filter. -0,01 meter, dexel.								

SGFs jordartsklassificering, komplettering 2, 2016-11-01

Tilläggsord - före		Huvudord		Skikt/lager - efter	
cl	lerig	Cl	lera (<0,002 mm)	cl	lerskikt
si	siltig	Si	silt (0,002-0,063 mm)	si	siltskikt
sa	sandig	Sa	sand (0,063-2,0 mm)	sa	sandskikt
gr	grusig	Gr	grus (2,0-63 mm)	gr	grusskikt
co	stenig	Co	sten (63-200 mm)	co	stenskikt
bo	blockig	Bo	block (200-630 mm)		
		Lbo	stora block (>630 mm)		
		So	Jord		
		Ti	morän		
		BoTi	block- och stenmorän		
		CoTi	stenmorän		
		GrTi	grusmorän		
		SaTi	sandmorän		
		SiTi	siltmorän		
		CTi	lermorän		
		FrRo	rösberg		
		Ro	berg		
hu	mullhaltig	Hu	mulljord, matjord	hu	mullskikt
pr	växtdelar	Pr	växtdelar	pr	växtskikt
pt	torchaltig	Pt	torv	pt	torvskikt
		Ptf	lägförmultnatorv		
		Ptp	mellanförmultnatorv		
		Pta	högförmultnatorv		
gy	gyttig	Gy	gyttja	gy	gyttjeskikt
dy	dyig	Dy	dy	dy	dyskikt
sh	skalhaltig	Sh	skaljord	sh	skalskikt
		ShGr	skalgrus		
		ShSa	skalsand		
su	sulfidjordhaltig	Su	sulfidjord	su	sulfidjordsskikt
		SuCl	sulfidlera		
		SuSi	sulfidsilt		
		Suox	sulfatjord		
cs	lokala föroreningar	Cs	förorenad jord	cs	föroreningsskikt
		Mg	fyllning		

Kompletterande beteckningar

dc	torrskorpa	torrskorpele	
ox	oxiderad jord	torrskorpesulfidjord	
v	varvig	varvig lera	
Mg:Sa	fyllning, bestående av	fyllning av sand	
()	något, tunna, enstaka	tunna sandskikt	
))	mycket, tjocka, riklig	mycket stenig	
F	fin	fingrus	
M	mellan	mellangrus	
C	grov	grovgrus	
Exempel:	(cl)siSa(sj) Något lerig siltig sand med tunna siltskikt		

Parametrar	Provpunkt							
	21BR01		21BR02					
Installation								
Installationsdatum	2021-06-24		2021-06-24					
Rör-överkant (RÖK, m ö my)	-0,065		-0,1					
Rörlängd exkl. filter (m)	2		2					
Filterlängd (m)	2		4					
Rörmaterial	PEH		PEH					
Typ av lock	Dexel		Dexel					
Övrigt	God tillrinning av grundvatten		Svag tillrinning av grundvatten.					
Mätning och provtagning								
Grundvattennivå datum	2021-06-24	2021-06-29	2021-06-24	2021-06-29				
Grundvattenyta (från r ö k)	2,87	2,89	4,20	3,37				
Grundvattenyta (m u my)	2,94	2,96	4,30	3,47				
Provtagningsdatum	2021-06-29		2021-06-29					
Provtagningsredskap	Peristaltiskpump		Peristaltiskpump					
Beräknad vattenvolym i rör (l)	1,50		3,50					
Omsättningsvolym (l)	4,00		10,00					
Anmärkning	God tillrinning av grundvatten		Svag tillrinning av grundvatten.					

Projekt: Österskans Halmstad
Beställare: Exploateringsenheten, Halmstad kommun

		Target value (Holländska listan 20096)	Intervention value (Holländska listan 20096)	SLVFS 2011:37	SPI riktvärde ¹ (recipient ytvatten)	SPI riktvärde ¹ (våtmarker)	SPI riktvärde ¹ (dricksvatten)	SPI riktvärde ¹ (exponering inomhusluft)	SGU Generella riktvärden ³ ; 4) och **** från HVMFS 2013:19	Mycket lågt/Mycket bra ² ; 5) och ***** från HVMFS 2013:19 SGU	SGU Låg halt ²	SGU Mätlig halt ²	SGU Hög halt ²	SGU Mycket högt/ mycket dåligt ²	
Parameter	Enhet														
Organiska miljööanalyser - BTEX															
Bensen	µg/l	--	--	--	500	1000	0,5	50	1 4)50 10****	<0,02 5)50 8****	0,02-0,1	0,1-0,2	0,2-1	≥1	<0,2
Toluen	µg/l	7	1000	--	500	2030	40	7000	--	--	--	--	--	--	<0,2
Etylbensen	µg/l	--	--	--	500	740	30	6000	--	--	--	--	--	--	<0,2
Xylener	µg/l	--	--	--	500	950	250	3000	--	--	--	--	--	--	<0,2
TEX, Summa	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,6
VOC															
diklormetan	µg/l	0,01	1000	--	--	--	--	20****	20*****	--	--	--	--	--	<2,0
1,1-dikloreten	µg/l	7	900	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1,0
1,2-dikloreten	µg/l	7	400	3	--	--	--	3 10****	10*****	--	--	--	--	--	<1,0
trans-1,2-dikloreten	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1,0
cis-1,2-dikloreten	µg/l	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1300
1,2-dikloreten (sum)	µg/l	0,01	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1,0
1,2-diklorpropan	µg/l	0,8	80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1,0
triklormetan (kloroform)	µg/l	6	400	--	--	--	--	100 2,5*****	<1 2,5*****	1-20	20-50	50-100	≥100	<0,30	
tetraklormetan (koltetraklorid)	µg/l	0,01	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-trikloreten	µg/l	0,01	300	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,20
1,1,2-trikloreten	µg/l	0,01	130	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,50
trikloreten	µg/l	24	500	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,10
tetrakloreten	µg/l	0,01	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,24
Triklören + tetraklören	µg/l	--	--	--	--	--	--	10	<0,1	0,1-1	1-2	2-10	≥10	0,29	
vinylklorid	µg/l	0,01	5	0,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<1,0
1,1-dikloreten	µg/l	0,01	1000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0,10

fet stil = detekterade halter

1 SPI, 2010. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum Institutet, december 2010

2 SGU-rapport 2013:01 Bedömningsgrunder för grundvatten.

3 Riktvärden enligt SGU-FS 2008:2 bilaga 1

*Sum PAH4 avser summan av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren

** Laboratoriets rapporteringsgräns överskrider riktvärden

**** Gränsvärde årsmedel-värde Inlands-ytvatten, enligt HVMFS 2013:19

***** Gränsvärde årsmedel-värde Andra ytvatten, enligt HVMFS 2013:19

4) Gränsvärde max tillåten konc-värde Inlands-ytvatten, enligt HVMFS 2013:19

5) Gränsvärde max tillåten konc-värde andra ytvatten, enligt HVMFS 2013:19

6) Riktvärden från Holländska listan 2009

7) Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2011:3. Gränsvärde för otjänligt (utgående dricksvatten hos användaren).

-- inget riktvärde tillgängligt

- ej analyserat

		Hygieniska gränsvärden AFS 2018:1					Riktvärden Naturvårdsverkets rapport 5976			Enhet	SAMPLE Sampling Date	21BR01 2021-07-26	21BR02 2021-07-26
ELEMENT	CAS-nr	år	Nivågränsvärde	Korttidsgränsvärde	Anm.	Noter	RfC	RISKinh					
			mg/m ³	mg/m ³			mg/m ³	mg/m ³					
bensen	71-43-2	2018	1,5	9	C,H	-	-	0,0017	mg/m ³	bensen	<0,0063	<0,0063	
etylbenzen	100-41-4	2015	220	884	H	-	-	0,77	mg/m ³	etylbenzen	<0,0033	<0,0033	
Xylen	1330-20-7	2015	221	442	H	-	0,1	-	mg/m ³	Summa Xylen	<0,0049	<0,0049	
o-xylen	95-47-6	-	-	-	-	-	-	-	mg/m ³	o-xylen	<0,0030	<0,0030	
m,(p)-xylen	108-38-3	-	-	-	-	-	-	-	mg/m ³	m,(p)-xylen	<0,0068	<0,0068	
styren	100-42-5	2011	43	86	B,H,V	-	-	-	mg/m ³	styren	<0,0061	<0,0061	
toluen	108-88-3	2015	192	384	B,H	-	0,26	-	mg/m ³	toluen	0,718	0,107	
Diklormetan	75-09-2	2018	20	250	C,H	37	-	-	mg/m ³	Diklormetan	<0,0119	<0,0119	
1,1-dikloreten	75-34-3	2015	412	-	H	-	-	-	mg/m ³	1,1-dikloreten	<0,0089	<0,0089	
1,2-dikloreten	107-06-2	2018	4	20	C,H	13	-	0,0036	mg/m ³	1,2-dikloreten	<0,0063	<0,0063	
1,1-Dikloreten	75-35-4	2018	8	20	-	-	-	-	mg/m ³	1,1-Dikloreten	<0,0100	<0,0100	
Triklormetan	67-66-3	1978	10	25	C,H,V	-	0,14	-	mg/m ³	Triklormetan (kloroform)	<0,0072	0,0075	
Tetraklormetan	56-23-5	2018	6,4	19	C,H	-	0,0061	-	mg/m ³	Tetraklormetan	<0,0079	<0,0079	
1,1,1-trikloreten	71-55-6	2015	300	1110	-	-	0,8	-	mg/m ³	1,1,1-trikloreten	<0,0093	<0,0093	
Triklöreten	79-01-6	2018	54	140	C,H	13	-	-	mg/m ³	Triklöreten	<0,0105	<0,0105	
Tetrakloreten	127-18-4	2018	70	170	C,H	-	0,2	-	mg/m ³	Tetrakloreten	<0,0035	<0,0035	
trans-1,2-dikloreten	-	-	-	-	-	-	-	-	mg/m ³	trans-1,2-dikloreten	<0,0086	0,0553	
cis-1,2-dikloreten	-	-	-	-	-	-	-	-	mg/m ³	cis-1,2-dikloreten	<0,0072	0,47	

Anmärkningar	C	Ämnet är cancerframkallande. Risk för cancer finns även vid annan exponering än via inandning. För vissa cancerframkallande ämnen som inte har gränsvärden gäller förbud eller tillståndskrav enligt föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisiker.
	B	Ämnet kan orsaka hörselskada. Exponering för änet nära det befintliga yrkeshygieniska gränsvärdet och vid samtidig exponering för buller nära insatsvärdet 80 dB kan orsaka hörselskada.
	H	Ämnet kan lätt upptas genom huden. Det föreskrivna gränsvärdet bedöms ge tillräckligt skydd endast under förutsättning att huden är skyddad mot exponering för ämnet i fråga.
	V	Vägledande korttidsgränsvärde. Vägledande korttidsgränsvärde ska användas som ett rekommenderat högsta värde som inte bör överskridas.
Noter	13	Ämnen som har tagits upp på bilaga XIV (tillstånd) till REACH och kräver tillstånd för att få användas och släppas ut på marknaden (1 dec 2017). För aktuell lista se Echas hemsida.
	37	Metylenklorid är även reglerade av Kemikalieinspektionens lagstiftning. Dispens krävs för att saluhålla, överlåta och använda metylenklorid yrkesmässigt i Sverige undantaget forskning, utveckling och analysarbete.
RfC	Reference Air Concentration, Tröskeldos anges som ett tolerabelt dagligt intag för exponering genom luften.	
RISKinh	Cancerriskbaserad referenskoncentration	



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2117741	Sida	: 1 av 3
Kund	: Breccia Konsult AB	Projekt	: Österskans, Halmstad
Kontaktperson	: Henrik Tuveesson	Beställningsnummer	: 202199
Adress	: Joelsgatan 15	Provtagare	: Henrik Tuveesson
	: 215 67 Malmö	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2021-06-30 11:09
E-post	: henrik@breccia.se	Analys påbörjad	: 2021-07-01
Telefon	: 070-9441180	Utfärdad	: 2021-07-20 11:42
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 2
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-BRE-KON0001 (OF182277)	Antal analyserade prover	: 2

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	: 182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	: Sverige		

Bilaga 5 Analyscertifikat



2 (7)

Sida : 2 av 3
 Ordernummer : ST2117741
 Kund : Breccia Konsult AB

Analysresultat

Parameter	Resultat	21BRO1					
		Laboratoriets provnummer					
		ST2117741-001					
Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		2021-06-29			
		Laboratoriets provnummer		ST2117741-001			
		Provtagningsdatum / tid		2021-06-29			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
BTEX							
bensen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
toluen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
etylbenzen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
summa xylener	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
Halogenerade volatila organiska föreningar							
diklormetan	<2.0	----	µg/L	2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloreten	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-dikloreten	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trans-1,2-dikloreten	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
cis-1,2-dikloreten	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-diklorpropan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
kloroform	<0.30	----	µg/L	0.3	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetraklormetan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,1-trikloreten	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,2-trikloreten	<0.50	----	µg/L	0.5	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trikloreten	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetrakloreten	0.24	1	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
vinylklorid	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloreten	<0.10	----	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU

Parameter	Resultat	21BRO2					
		Laboratoriets provnummer					
		ST2117741-002					
Matris: GRUNDTVATTEN		Provbeteckning		2021-06-29			
		Laboratoriets provnummer		ST2117741-002			
		Provtagningsdatum / tid		2021-06-29			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
BTEX							
bensen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
toluen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
etylbenzen	<0.2	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
summa xylener	<0.2 *	----	µg/L	0.2	OV-5A	HS-OV-21	ST
Halogenerade volatila organiska föreningar							
diklormetan	<2.0	----	µg/L	2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloreten	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-dikloreten	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trans-1,2-dikloreten	22	5	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
cis-1,2-dikloreten	1300	260	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,2-diklorpropan	<1.0	----	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
kloroform	<0.30	----	µg/L	0.3	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetraklormetan	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,1-trikloreten	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1,2-trikloreten	<0.50	----	µg/L	0.5	OV-6A	OV-6A_6722	HU
trikloreten	0.16	0.5	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
tetrakloreten	<0.20	----	µg/L	0.2	OV-6A	OV-6A_6722	HU
vinylklorid	6.3	5	µg/L	1	OV-6A	OV-6A_6722	HU
1,1-dikloreten	0.76	0.5	µg/L	0.1	OV-6A	OV-6A_6722	HU

Bilaga 5 Analyscertifikat



Sida : 3 av 3
Ordernummer : ST2117741
Kund : Breccia Konsult AB

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
OV-6A_6722	Bestämning av klorerade alifater inkl. vinylklorid enligt DS/EN ISO 10301:2000. Mätning utförs med headspace GC-MS.
HS-OV-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS, enligt EPA Metod 5021a rev 2 update V. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

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.

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

	Utf.
HU	Analys utförd av ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk Danmark 3050 Ackrediterad av: DANAK Ackrediteringsnummer: 361
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2120033	Sida	: 1 av 4
Kund	: Breccia Konsult AB	Projekt	: Österskans, Halmstad
Kontaktperson	: Henrik Tuveesson	Beställningsnummer	: 202199
Adress	: Blekingsborgsgatan 18 214 63 Malmö Sverige	Provtagare	: Henrik Tuveesson
E-post	: henrik@breccia.se	Provtagningspunkt	: ---
Telefon	: 070-9441180	Ankomstdatum, prover	: 2021-07-27 08:00
C-O-C-nummer	: ---	Analys påbörjad	: 2021-07-30
(eller		Utfärdad	: 2021-08-09 11:53
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 2
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-BRE-KON0001 (OF182277)	Antal analyserade prover	: 2

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

-

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200

Bilaga 5 Analyscertifikat



5 (7)

Sida : 2 av 4
 Ordernummer : ST2120033
 Kund : Breccia Konsult AB

Analysresultat

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.		
								Matris: LUFT	Provbeteckning
								Laboratoriets provnummer	Provtagningsdatum / tid
				21BR01					
				ST2120033-001					
				2021-07-26					
Kundinformation									
Provtagningsstid	43200 *	----	min	15	Meny E-1a	A-PSMP-SIR	PR		
Ickehalogenerade volatila organiska föreningar									
bensen	<0.0063	----	mg/m ³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
toluen	0.718	± 0.287	mg/m ³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
etylbenzen	<0.0033	----	mg/m ³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
m,p-xylen	<0.0068	----	mg/m ³	0.0290	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
o-xylen	<0.0030	----	mg/m ³	0.0130	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
styren	<0.0061	----	mg/m ³	0.0260	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
n-hexan	<0.0187	----	mg/m ³	0.0800	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
n-heptan	<0.0065	----	mg/m ³	0.0280	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
cyklohexan	0.0761	± 0.0304	mg/m ³	0.0300	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
acetone	<0.0212	----	mg/m ³	0.0910	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0.0089	----	mg/m ³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
2-Butanon (MEK)	<0.0191	----	mg/m ³	0.0820	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
metylisobutylketon	<0.0110	----	mg/m ³	0.0470	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2,4-trimetylbensen	<0.0040	----	mg/m ³	0.0170	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,3,5-trimetylbensen	<0.0044	----	mg/m ³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
n-propylbensen	<0.0049	----	mg/m ³	0.0210	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
Halogenerade alifater									
diklormetan	<0.0119	----	mg/m ³	0.0510	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1-dikloreten	<0.0100	----	mg/m ³	0.0430	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
trans-1,2-dikloreten	<0.0086	----	mg/m ³	0.0370	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1-dikloreten	<0.0089	----	mg/m ³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
cis-1,2-dikloreten	<0.0072	----	mg/m ³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2-dikloreten	<0.0063	----	mg/m ³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,1-trikloreten	<0.0093	----	mg/m ³	0.0400	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
kloroform	<0.0072	----	mg/m ³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
tetraklormetan	<0.0079	----	mg/m ³	0.0340	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
trikloreten	<0.0105	----	mg/m ³	0.0450	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
tetrakloreten	<0.0035	----	mg/m ³	0.0150	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,2,2-tetrakloreten	<0.0063	----	mg/m ³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,1,2-trikloreten	<0.0054	----	mg/m ³	0.0230	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
vinylklorid	<0.0114	----	mg/m ³	0.0490	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
Halogenerade aromater									
monoklorbensen	<0.0077	----	mg/m ³	0.0330	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,2-diklorbensen	<0.0033	----	mg/m ³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,3-diklorbensen	<0.0037	----	mg/m ³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		
1,4-diklorbensen	<0.0037	----	mg/m ³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR		

Bilaga 5 Analyscertifikat



Sida : 3 av 4
 Ordernummer : ST2120033
 Kund : Breccia Konsult AB

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Matris: LUFT		Provbeteckning		21BR02			
		Laboratoriets provnummer		ST2120033-002			
		Provtagningsdatum / tid		2021-07-26			
Kundinformation							
Provtagningsstid	43200 *	----	min	15	Meny E-1a	A-PSMP-SIR	PR
Ickehalogenade volatila organiska föreningar							
bensen	<0.0063	----	mg/m ³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
toluen	0.107	± 0.0429	mg/m ³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
etylbenzen	<0.0033	----	mg/m ³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
m,p-xylen	<0.0068	----	mg/m ³	0.0290	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
o-xylen	<0.0030	----	mg/m ³	0.0130	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
styren	<0.0061	----	mg/m ³	0.0260	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
n-hexan	<0.0187	----	mg/m ³	0.0800	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
n-heptan	<0.0065	----	mg/m ³	0.0280	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
cyklohexan	<0.0070	----	mg/m ³	0.0300	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
aceton	<0.0212	----	mg/m ³	0.0910	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
MTBE (metyl-tert-butyleter)	<0.0089	----	mg/m ³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
2-Butanon (MEK)	<0.0191	----	mg/m ³	0.0820	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
metylisobutylketon	<0.0110	----	mg/m ³	0.0470	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,2,4-trimetylbensen	<0.0040	----	mg/m ³	0.0170	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,3,5-trimetylbensen	<0.0044	----	mg/m ³	0.0190	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
n-propylbensen	<0.0049	----	mg/m ³	0.0210	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
Halogenade alifater							
diklormetan	<0.0119	----	mg/m ³	0.0510	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,1-dikloretan	<0.0100	----	mg/m ³	0.0430	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
trans-1,2-dikloretan	0.0553	± 0.0221	mg/m ³	0.0370	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,1-dikloretan	<0.0089	----	mg/m ³	0.0380	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
cis-1,2-dikloretan	0.470	± 0.188	mg/m ³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,2-dikloretan	<0.0063	----	mg/m ³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,1,1-trikloretan	<0.0093	----	mg/m ³	0.0400	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
kloroform	0.0075	± 0.0030	mg/m ³	0.0310	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
tetraklormetan	<0.0079	----	mg/m ³	0.0340	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
trikloretan	<0.0105	----	mg/m ³	0.0450	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
tetrakloretan	<0.0035	----	mg/m ³	0.0150	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,1,2,2-tetrakloretan	<0.0063	----	mg/m ³	0.0270	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,1,2-trikloretan	<0.0054	----	mg/m ³	0.0230	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
vinylklorid	<0.0114	----	mg/m ³	0.0490	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
Halogenade aromater							
monoklorbensen	<0.0077	----	mg/m ³	0.0330	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,2-diklorbensen	<0.0033	----	mg/m ³	0.0140	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,3-diklorbensen	<0.0037	----	mg/m ³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR
1,4-diklorbensen	<0.0037	----	mg/m ³	0.0160	Meny E-1a	A-VOCGMS15	PR

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
A-PSMP-SIR*	SIREM - WMS - provtagningsbetingelse(r), kundspecificerat.
A-VOCGMS15	Bestämning av volatila organiska föreningar med GC-FID och GC-MS med beräkning av summor från uppmätta värden. Resultat omräknade till halt per volym. Rapporteringsgränser är giltiga för vid provtagning i sju dagar.

Bilaga 5 Analyscertifikat



Sida : 4 av 4
Ordernummer : ST2120033
Kund : Breccia Konsult AB

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

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.

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

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163

Beräkning av koncentration i porluft:

Informationen och beräkningarna nedan har hämtats ur Naturvårdsverkets rapport "Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning", rapport 5976, september 2009.

I beräkningarna har analysresultaten från grundvattenprovtagningen den 29/6, 2021 använts. I övrigt har Naturvårdsverkets värden från ovan nämnda rapport använts vid beräkningarna.

Med hjälp av Henrys konstant (H) och koncentrationen i vatten (C_w), kan koncentrationen i porluften (C_a) ovanför grundvattenytan beräknas.

Henrys lag om jämvikt gäller:

$$C_a = H \times C_w \quad (\text{ekvation 1})$$

Tabell 1. Beräknade halter klorerade lösningsmedel enligt ekvation 1 ovan.

Ämne	H		C_w		C_a (beräknat)		C_a (beräknat)	
PCE	0,93	enhetslös	0,00021	mg/dm ³	0,0001953	mg/dm ³	0,1953	mg/m ³
TCE	0,28	enhetslös	0,00038	mg/dm ³	0,0001064	mg/dm ³	0,1064	mg/m ³
cDCE	0,167	enhetslös	0,00077	mg/dm ³	0,00012859	mg/dm ³	0,12859	mg/m ³
tDCE	0,383	enhetslös	0,00013	mg/dm ³	0,00004979	mg/dm ³	0,04979	mg/m ³
VC	1,14	enhetslös	0,0195	mg/dm ³	0,02223	mg/dm ³	22,23	mg/m ³

Beräkning av koncentration i inomhusluft (baserad på halt i porluft)

Antagande: All förorening som diffunderar ut genom marken under huset läcker in i huset.

Flyktiga föroreningar kan transporteras genom marken och tränga in i byggnader där de kan förorena inomhusluften.

Även utomhusluften kan påverkas av ångor från marken, Koncentrationen ovan markytan kommer att vara lägre än den i porluften, beroende på begränsningar i transporten av ångor genom marken samt utspädning i omgivningsluften. Med hjälp av beräknad halt i porluften C_a , beräknas den teoretiska halten i byggnaden.

$$C_{\text{bygg}} = C_a \times (L / (V_{\text{hus}} \times I)) \times ((A \times D_e) / (L \times Z + A \times D_e)) \quad (\text{ekvation 2 hämtad från s55-56 rapport 5976})$$

Där den totala effektiva diffusiviteten (D_e) beräknas enligt:

$$D_e = D_{\text{gas}} + D_{\text{water}} / H \quad (\text{ekvation 3 hämtad från s56 rapport 5976})$$

$$D_{\text{gas}} = D_{0,g} \times ((\theta_a^{10/3}) / \epsilon^2) \quad (\text{ekvation 4 hämtad från s55 rapport 5976})$$

$$D_{\text{water}} = D_{0,g} \times (\theta_w^{10/3}) / \epsilon^2 \quad (\text{ekvation 5 hämtad från s56 rapport 5976})$$

Tabell 2. Beskrivning av variabler vid beräkning av koncentration i inomhusluft.

Variabel	Faktor	Enhet	Beskrivning	Referens
L_a	2,4	m ³ /d	Inläckage av markluft	Tabell 4.1 i NV rapport 5976
V_{hus}	240	m ³	Byggnadens volym	Tabell 4.1 i NV rapport 5976
I_{hus}	12	/d	Luftomsättning i byggnaden	Tabell 4.1 i NV rapport 5976
A	100	m ²	Area förorening under hus	Tabell 4.1 i NV rapport 5976
Z	1	m	Djup till förorening	
$D_{0,w}$	0,000086	m ² /d	Diffusivitet i rent vatten	Tabell 4.1 i NV rapport 5976
$D_{0,g}$	0,7	m ² /d	Diffusivitet i ren luft	Tabell 4.1 i NV rapport 5976
θ_a	0,08	enhetslös	Lufthalt i jord	Tabell A1.1 i NV rapport 5976
θ_w	0,32	enhetslös	Vattenhalt i jord	Tabell A1.1 i NV rapport 5976
ϵ	0,4	enhetslös	Jordens porositet	Tabell A1.1 i NV rapport 5976

Tabell 3. Beskrivning av variabler vid beräkning av beräkning av koncentration i inomhusluft, fortsättning

Ämne	H	Enhet	Beskrivning	Referens
PCE	0,93	enhetslös	Henrys konstant	Tabell A3.2 i NV rapport 5976
TCE	0,28	enhetslös	Henrys konstant	Tabell A3.2 i NV rapport 5976
cDCE	0,167	enhetslös	Henrys konstant	Tabell 5, se nedan
tDCE	0,383	enhetslös	Henrys konstant	Tabell 5, se nedan
VC	1,14	enhetslös	Henrys konstant	Tabell 5, se nedan
Dgas	0,000965187	m ² /d	Diffusivitet i gasfas i mark	Beräknad genom ekvation 4
Dwater	1,2047E-05	m ² /d	Diffusivitet av vattenfas i mark	Beräknad genom ekvation 5

Tabell 4. Framräknade värden för den effektiva diffusiviteten.

Ämne	D _e	Enhet	Beskrivning	Referens
PCE	0,00097814	m ² /d	Diffusivitet av ånga i mark	Beräkning genom ekvation 3
TCE	0,001008212	m ² /d	Diffusivitet av ånga i mark	Beräkning genom ekvation 3
cDCE	0,001037324	m ² /d	Diffusivitet av ånga i mark	Beräkning genom ekvation 3
tDCE	0,000996641	m ² /d	Diffusivitet av ånga i mark	Beräkning genom ekvation 3
VC	0,000975754	m ² /d	Diffusivitet av ånga i mark	Beräkning genom ekvation 3

Tabell 5. Framräknade koncentrationer i inomhusluft för respektive ämne som påvisades i grundvattenanalysen.

Ämne	Cbygg	Enhet	Beskrivning
PCE	1,04E-05	mg/m ³	Koncentration i inomhusluft Beräknad genom ekvation 2 och beräknad halt i porluft
TCE	5,80E-06	mg/m ³	Koncentration i inomhusluft Beräknad genom ekvation 2 och beräknad halt i porluft
cDCE	7,20E-06	mg/m ³	Koncentration i inomhusluft Beräknad genom ekvation 2 och beräknad halt i porluft
tDCE	2,69E-06	mg/m ³	Koncentration i inomhusluft Beräknad genom ekvation 2 och beräknad halt i porluft
VC	1,18E-03	mg/m ³	Koncentration i inomhusluft Beräknad genom ekvation 2 och beräknad halt i porluft

Tabell 5. Värden för Henrys konstant.

	H1	S 2	S 3
Benzene	0.22	22.8	
Ethylbenzene	0.32	1.4	
Toluene	0.27	5.6	
o-Xylene	0.20	1.6	
m-Xylene	0.28	1.5	
p-Xylene	0.29	1.7	
Tetrachloroethylene	0.72	0.8	5
Trichloroethylene	0.39	8.4	8
1,1-Dichloroethylene	1.07	4.2	25
cis-1,2-Dichloroethylene	0.17	36.1	35
trans-1,2-Dichloroethylene	0.38	65.0	31
Chloroethylene	1.14	43.2	13
Ethylene	8.75	0.8	11
Tetrachloromethane	1.24	7.5	
Trichloromethane	0.15	66.2	
Dichloromethane	0.09	228	
Chloromethane	0.36	106	
Methane	27.2	1.5	
1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.019	17.9	
1,1,1-Trichloroethane	0.70	5.4	
1,1,2-Trichloroethane	0.048	33.1	
1,1-Dichloroethane	0.23	51.5	
1,2-Dichloroethane	0.044	87.9	
Chloroethane	0.46	88.0	
Ethane	20.4	2.0	

1 Dimensionless Henry's constant at 25°C (Gossett 1987; Mackay & Shiu 1981)

2 Aqueous solubility in mM at 25 ° C (Mackay & Shiu 1981).

3 Aqueous solubility in mM at 23 ° C (Fox et al. 1990).

Tabell 6 källa: Microbiological aspects of the removal of chlorinated hydrocarbons from air, 1993

Jan Dolfing, Arjan J. van den Wijngaard & Dick B. Janssen

Department of Biochemistry, University of Groningen, 9747 A G Groningen, The Netherlands