



## Förtydligande angående tidigare uppmätta halter metaller i grundvatten och spridningsrisker

**Gärdet 1:3 och Klocktornet 36**

**Centrala Kungälv**

-

**PROJEKTNR: -**

**Datum: 2016-06-27**

---

**Orbicon AB**

Exportgatan 38 C, 422 46 Hisings Backa (HK)  
Korta gatan 7, 171 54 Solna | Småbåtsgatan 1, 972 35 Luleå  
Emmabodavägen 9, 382 45 Nybro

**Telefon**

0770 11 90 90

**Internet**

[www.orbicon.se](http://www.orbicon.se)

**E-mail**

[info@orbicon.se](mailto:info@orbicon.se)

**Org. Nummer**

556592-3959

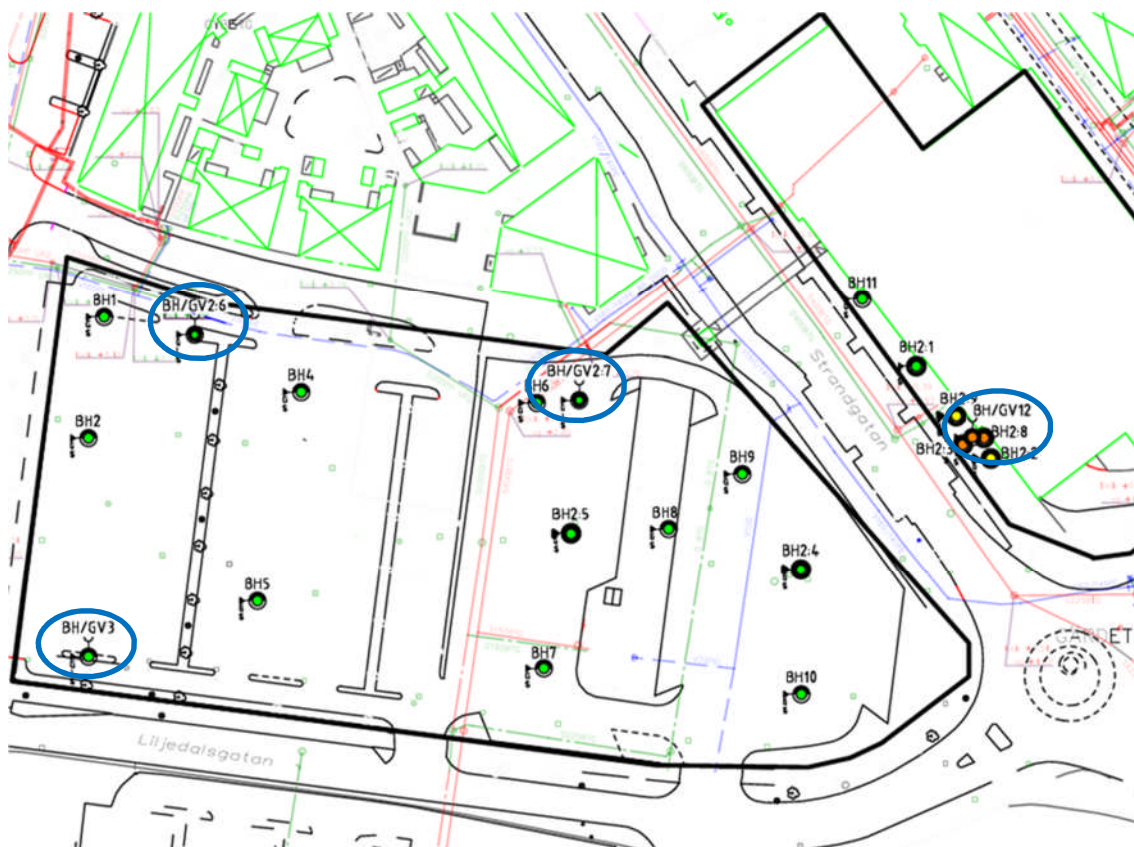
**Bankgiro**

5563-5247

## INLEDNING OCH SYFTE

Orbicon AB (fd Sandström AB) har på uppdrag av Kungälv kommun utfört miljötekniska markundersökningar och kompletterande miljötekniska markundersökningar (Sandström AB 2015, Orbicon AB 2015) inom fastigheterna Gärdet 1:3 och Klocktornet 36, figur 1. Syftet med dessa undersökningar var att undersöka mark och grundvatten med avseende på eventuella föroreningar inför en förändring av detaljplanen i området från parkering och handel till lägenheter, handel och källarvåning med parkeringsgarage.

Vid de miljötekniska markundersökningarna provtogs bland annat för metaller i de grundvattenrör som installerats inom området, figur 1. Uppmätta halter jämfördes med SGUs bedömningsgrunder för grundvatten och Naturvårdsverkets indelning av tillstånd för förorenat grundvatten. Kungälv kommun vill nu ha ett **förtydligande angående uppmätta metaller i grundvattnet, bland annat med avseende på uppmätta halter och spridningsrisker.**



Figur 1. Aktuellt undersökt område med provtagna grundvattenrör (blå ring).

## GEOLOGI, HYDROGEOLOGI OCH SPRIDNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Geologin inom den större parkeringsytan på fastigheten Gärdet 1:3 består överst av ca 0,5 till 1,0 meter sandigt grusigt fyllnadsmaterial. Under fyllnadsmaterialet återfinns torrskorpelera ned till ca 2,0 meter varpå blötare lera framträder. Utifrån geotekniska borrhningar sträcker sig leran i de västra delarna av parkeringen ned till 30-40 meter under markytan och i den östra delen till ca 7 meter under markytan varpå friktionsmaterial och berg framträder.

Geologin inom den västra delen av Klocktornet 36 består överst av ca 1 meter sandigt fyllnadsmaterial (i direkt närhet till byggnaden sträcker sig fyllnadsmaterialet ned till 2,0 meter). Under fyllnadsmaterialet återfinns torrskorpelera ned till ca 2,0 meter varpå blötare lera framträder. Utifrån borringar sträcker sig leran ned till ca 8 meter under markytan varpå friktionsmaterial och berg framträder.

I de fyra installerade grundvattenrören har nivån på vattenytan mätts i rören, figur 1. Uppmätt nivå på vattnet i rören på Gärdet 1:3 var 1,2-1,4 meter under markytan och på Klocktornet 36 3,2 meter under markytan, tabell 1. Mätningarna tyder på att det inte förekommer någon fri grundvattenyta i fyllnadsmaterialet. I praktiken innebär det att det vatten som mäts i rören består av markvatten som rör sig ovan lerlagret och som rinner ned i de borrade hålen i leran samt den mindre mängd vatten som leran själv släpper ifrån sig.

Utifrån mätningarna bedöms mängden "rörligt" vatten som förekommer i fyllnadsmaterialet vara ytterst begränsad. Nivån på vattnets tryckyta ligger i lerlagret utifrån mätningar i befintliga grundvattenrör. Spridningsförutsättningarna för den mindre mängd vatten som förekommer i området bedöms därför vara mycket liten då spridningshastigheten i leran är i nivån cm/år (Naturvårdsverket rapport 4918). Vidare begränsas ny grundvattenbildning inom området starkt av att markytan inom större delen av området och angränsande områden är hårdgjorda (asfalt) eller bebyggda. Även vid provtagning av grundvattenrören noterades den ringa mängden vatten, detta då rören snabbt tömdes vid renspumpningen och att provtagningen fick vänta ett flertal dagar innan tillräcklig vattenmängd ansamlats i rören för provtagning.

Tabell 1. Information om grundvattenrör och uppmätta nivåer på fastigheten Gärdet 1:3 och Klocktornet 36.

Benämning	Nivå RÖK (m)	Nivå GV-yta	GV-yta RÖK (m)	GV-yta m.u.my. 2015-10-08	Total rörlängd (m)	Filterlängd (m)
BH/GV3	+4,96	+3,56	1,40	1,40	5	3
BH/GV12	+5,74	+2,54	3,20	3,20	5	3
BH/GV2:6	+5,6	+4,38	1,20	1,22	4	2
BH/GV2:7	+5,4	+3,95	1,45	1,46	4	2

## UPPMÄTTA HALTER I BEFINTLIGA GRUNDVATTENRÖR OCH JÄMFÖRVÄRDEN

Det skall noteras att det inte finns några tydliga svenska riktvärden för bedömningar av grundvatten med avseende på metaller inom förorenade områden.

I Naturvårdsverkets rapport om metodik för inventering av förorenade områden finns riktvärden för tillståndsindelning av förorenat grundvatten (Naturvårdsverket 1999), tabell 3. Som grund när riktvärdena togs fram användes hälsobaserade gränsvärden för dricksvatten. I Naturvårdsverkets rapport finns även indelning av avvikelser från jämförvärden för förorenat grundvatten, tabell 4.

Vidare har Sveriges geologiska undersökning, SGU, tagit fram bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013), tabell 2. Syftet med bedömningsgrunderna är främst att bedöma

grundvattnets användbarhet som dricksvatten. Bedömningsgrunderna baseras bland annat på bakgrundsvärden, Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten och Socialstyrelsens riktvärden för dricksvatten. Bakgrundsvärden kommer från den nationella och regionala miljöövervakningen samt råvattenanalyser från allmänna vattentäkter som rapporterats till SGU. Tillståndsklassningen har relaterats till effekter på hälsa, miljö och tekniska installationer och bedömningsgrunderna ger därmed en utgångspunkt för olika riskbedömningar.

Tabell 2. Metaller i grundvatten inom området tillsammans med SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013). Halter överskridande en av tillståndsklasserna markeras med motsvarande färg.

Ämne	Enhet	Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mkt hög halt	BH/GV3	BH/GV3	BH/GV12	BH/GV12	BH/GV2:6	BH/GV2:7
Datum provtagning							2015-05-20	2015-10-08	2015-05-20	2015-10-08	2015-10-08	2015-10-08
Arsenik	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	≥10	16,3	<5	8,09	3,36	7,99	4,58
Kadmium	µg/l	<0,12	0,1-0,5	0,5-1	1-5	≥5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Kobolt	µg/l	-	-	-	-	-	2,9	1,77	4,15	0,35	1,05	1,58
Krom	µg/l	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	≥50	0,605	0,618	4,45	<0,5	<0,5	<0,5
Koppar	mg/l	<0,02	0,02-0,2	0,2-1	1-2	≥2	0,00296	0,00425	0,00105	0,00322	<0,001	0,00244
Kviksilver	µg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	≥1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nickel	µg/l	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	≥20	7,72	2,2	8,1	1,71	2,69	5,01
Bly	µg/l	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	≥10	0,219	<0,2	8,04	<0,2	<0,2	<0,2
Zink	mg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,1	0,1-1	≥1	0,00408	0,00277	0,039	<0,002	<0,002	<0,002
Vanadin	µg/l	-	-	-	-	-	43	12,1	14,4	4,5	7,22	7,73

Tabell 3. Metaller i grundvatten inom området tillsammans med Naturvårdsverkets indelning av tillstånd för förorenat grundvatten. Halterna anges i µg/l (Naturvårdsverket 1999) Halter överskridande en av tillståndsklasserna markeras med motsvarande färg.

”	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt	BH/GV3	BH/GV3	BH/GV12	BH/GV12	BH/GV2:6	BH/GV2:7
Datum provtagning					2015-05-20	2015-10-08	2015-05-20	2015-10-08	2015-10-08	2015-10-08
Arsenik	<50	50-150	150-500	>500	16,3	<5	8,09	3,36	7,99	4,58
Kadmium	<5	5-15	15-50	>50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Krom	<50	50-150	150-500	>500	0,605	0,618	4,45	<0,5	<0,5	<0,5
Koppar	<2000	2000-6000	6000-20000	>20000	2,96	4,25	1,05	3,22	<1	2,44
Nickel	<50	50-150	150-500	>500	7,72	2,2	8,1	1,71	2,69	5,01
Bly	<10	10-30	30-100	>100	0,219	<0,2	8,04	<0,2	<0,2	<0,2

Tabell 4. Metaller i grundvattnet inom området tillsammans med "Indelning av avvikelser från jämförvärden för förorenat grundvatten. (Naturvårdsverket 1999). Halterna i µg/l. Röd markering visar äldre analysvärden.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla	BH/GV3	BH/GV3	BH/GV12	BH/GV12	BH/GV2:6	BH/GV2:7
Datum					2015-05-20	2015-10-08	2015-05-20	2015-10-08	2015-10-08	2015-10-08
Arsenik	<10	10-50	50-300	>300	16,3	<5	8,09	3,36	7,99	4,58
Kadmium	<5	5-25	25-125	>125	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zink	<700	700-3500	3500-17500	>17500	4,08	2,77	39	<2	<2	<2
Koppar	<4000	4000-20000	20000-100000	>100000	2,96	4,25	<1	3,22	<1	2,44
Bly	<5	5-25	25-125	>125	0,219	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2

## BEDÖMNING AV UPPMÄTTA HALTER

Som nämnts tidigare finns inga tydliga svenska riktvärden för bedömningar av grundvatten med avseende på metaller inom förorenade områden. Det medför många gånger att jämförelsevärden i ett inledande skede vid översiktliga miljötekniska markundersökningar får användas som inte helt stämmer överens med förutsättningarna inom det undersökta området.

SGUs bedömningsgrunder för grundvatten med avseende på arsenik bygger på gräns och riktvärden för dricksvatten samt bakgrundsvärden från olika grundvattenmagasin (både berg och sand-/grusjordar). Med grundvattenmagasin (akvifer) menas en geologisk bildning med så stor lagringskapacitet och tillräcklig porositet och så stor genomsläpplighet att grundvatten kan utvinnas ur den i användbara mängder. Nedan redovisas typ av grundvattenmagasin (akviferer) och fördelning på uppmätta halter som SGUs bedömningsgrunder härstammar ifrån, tabell 5. Enligt SGU bedöms 1% av personer med brunnar i jord och 3% av dem med bergborrade brunnar ha en arsenikhalt överstigande 10 µg/l.

Tabell 5. Provtagningsplatser och fördelning i procent i de provtagningspunkter som ingår i SGUs bedömningsgrunder (SGU 2013).

### Grundvattnets arsenikhalt – indelning efter provtagningsplats och fördelning i procent.

Observera att det kan finnas en viss överrepresentation från områden med höga halter.

Klass		1	2	3	4	5
Arsenik, As (µg/l)		<1	1–2	2–5	5–10	≥10
	Antal			%		
Större vattentäkt i jord	297	90	6	3	0,3	0,3
Enskild brunn i jord	572	73	15	8	2	3
Källa i jord	418	94	3	3		
Rör i jord	79	96	3		1	
Större vattentäkt i berg	143	74	7	6	4	8
Enskild brunn i berg	2126	63	15	11	4	7
Alla provpunkter	3756	71,5	12,0	8,5	3,1	4,9

Uttaga vattenprov inom undersökningsområdet är insamlade i grundvattenrör sittandes i mäktiga lerlager vilket aldrig kommer kunna användas för uttag av grundvatten då **porositeten är minimal och uttagsmöjligheterna och tillgången på vatten är så gott som obefintliga**. Risken för att vattnet i lerlagren i centrala Kungälv någon gång i framtiden kommer drickas bedöms därför som mycket liten.

SGUs bedömningsgrunder för grundvatten är ej heller initialt framtagna för att användas på vatten från centrala delar av en stad insamlade i lerlager, vidare härstammar inte de bakgrundsvärden som bedömningsvärdena delvis bygger från sådana förhållanden. **Resultaten vid en jämförelse blir därför högst osäkra** även om bedömningsgrunderna ska utgöra en referens för vilka halter av olika ämnen som kan påträffas i svenska grundvatten och ge ett underlag för att bedöma om det är sannolikt att halterna är av naturligt ursprung eller ett resultat av en förorening.

Tabell 6. SGUs tillståndsklassning och påverkansbedömning för grundvatten med avseende på arsenikhalt (SGU)

Klass	Tillstånd	As (µg/l)	Grad av påverkan	Kommentar
1	Mycket låg halt	<1	Ingen eller obetydlig	
2	Låg halt	1–2	Måttlig	
3	Måttlig halt	2–5	Påtaglig	
4	Hög halt	5–10	Stark	Kan ge biologiska effekter i ytvatten
5	Mycket hög halt	≥10	Mycket stark	Otjänligt som dricksvatten


Vid provtagningar inom fastighet Gärdet 1:3 och Klocktornet 36 har halter av arsenik på mellan 16,3 och 3,36 µg/l uppmätts vid de miljötekniska markundersökningarna i analyserade prov. Då vattentillgången och tillrinningen i grundvattenrören varit liten har inte rensumpning och omsättningspumpning kunnat utföras så att provtagning kunnat ske på ett klart vatten. Det vatten som provtagits har därför varit mer eller mindre grumsigt. Även om vattnet filtreras tränger små lerpartiklar med fraktioner mindre än 0,45 µm igenom membranfiltret vilket kan leda till en högre halt i analyserat prov. Vid omprovtagning av GV3 och GV12 sjönk de analyserade halterna från 16,3 till <5 µg/l respektive 8,09 till 3,36 µg/l. Halterna varierade då mellan **7,99 och 3,36 µg/l arsenik**. Resultatet visar även vilket stort utslag provtagningsförfarandet har på analysresultatet.

**En arsenikhalt på 7,99 till 3,36 µg/l i vatten i centrala delar av en stad i lerlager bedöms inte som onormalt högt även om en halt överstigande 5 µg/l bedöms som en "Hög halt" enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvattnet. Detta tydliggörs vid jämförelse med Naturvårdsverkets "Indelning av avvikelser från jämförvärden för förorenat grundvatten" där halter understigande 10 µg/l bedöms som "ingen eller liten påverkan av punktkälla".**

**Vidare är påvisade halter arsenik på mellan 7,99 till 3,36 µg/l under nivå på vad som direkt får släppas på dagvattnet eller till omgivningen, vid jämförelse med Göteborg stads utsläppskriterier, tabell 5. I praktiken innebär dock schaktning att vattnet kommer grumsas upp och halten av arsenik i schaktvattnet kan ha högre halter än nu påvisade. Eventuellt länsvatten från schakter kommer därför att behöva provtas på nytt och eventuella reningssteg kan bli aktuella innan vattnet kan släppas ut.**

Tabell 7. Metaller i grundvattnet tillsammans med Göteborg stads framtagna riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten (Göteborg stad 2013). Halter i µg/l. Röd markering visar äldre analysvärden.

Ämne/ parameter	Riktvärde	BH/GV3	BH/GV3	BH/GV12	BH/GV12	BH/GV2:6	BH/GV2:7	Enhet
Datum provtagning		2015-05-20	2015-10-08	2015-05-20	2015-10-08	2015-10-08	2015-10-08	
<b>Metaller</b>								
Arsenik (As)	15	16	<5	8	4	8	5	µg/l
Krom (Cr)	15	1	1	4	<0,5	<0,5	<0,5	µg/l
Kadmium (Cd)	0,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	µg/l
Bly (Pb)	14	0,2	<0,2	8	<0,2	<0,2	<0,2	µg/l
Koppar (Cu)	10	0,003	0,004	0,011	0,003	<0,001	0,002	µg/l
Zink (Zn)	30	0,004	0,003	0,039	<0,002	<0,002	<0,002	µg/l
Nickel (Ni)	40	8	2	8	2	3	5	µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	µg/l

 Överskrider Göteborgs Stads riktvärden för utsläpp av förorenat vatten

## SLUTSATS

- Påvisade halter arsenik i provtaget vatten bedöms utifrån Naturvårdsverkets riktvärden ha ingen eller liten påverkan av punktkälla, dvs **det bedöms inte finnas någon punktkälla som orsakar halterna.**
- Då tillgången på vatten i de mäktiga lerlagren inom området är högst begränsad och spridningshastigheten är i cm/år **bedöms nuvarande och framtida spridning även efter byggnationer med grundvattnet vara mycket liten.**
- **Påvisade halter arsenik i provtaget vatten i lera på 7,99 till 3,36 µg/l i de centrala delarna av Kungälv bedöms inte som onormalt höga.** Då halterna understiger gränsvärdet för dricksvatten samt att lerlagret inte är ett grundvattenmagasin (akvifer) med uttagsmöjligheter utgör påvisade halter inte någon hälsorisk varken nu eller i framtiden. Vidare bedöms halterna inte utgöra någon miljörisk både på grund av vattentillgång och på grund av avsaknad av direkt angränsande vattendrag som skulle kunna påverkas.

## Orbicon AB

### Upprättad av:

Mattias Andersson  
[mand@orbicon.se](mailto:mand@orbicon.se)

### Granskad av:

Jenny Rönnegård  
[jron@orbicon.se](mailto:jron@orbicon.se)



## REFERENSER

Göteborgs Stad, 2013: Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten. Reviderad 2013. ISBN nr: 1401-2448.

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Metodik för inventering av förorenade områden, Naturvårdsverket, SNV rapport 4918

Naturvårdsverket, 2009: Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Naturvårdsverket. SNV rapport 5976

Orbicon 2015: Kompletterande miljöteknisk markundersökning. Klocktornet 36, Gärdet 1:3 m.fl. Liljedalsgatan, Kungälv kommun. Projektnummer 151252. 2015-11-03.

Sandström, 2015: Miljöteknisk markundersökning. Klocktornet 36, Gärdet 1:3 m.fl. Liljedalsgatan, Kungälv kommun. Projektnummer 151113. 2015-06-02.

SGU 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01, februari 2013.