

Kompletterande miljöteknisk markundersökning

LKAB

Kvarter Hasseln, Gällivare

Luleå

Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom detaljplan för kvarter Hasseln, Gällivare

Datum 2017-03-03
Uppdragsnummer 1320021273
Utgåva/Status

Anneli Jonsson
Uppdragsledare

Jonas Lannersund
Handläggare

Kristin Stadling
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Tidigare utfört arbete	1
1.2	Klorerade lösningsmedel	1
1.3	Områdesbeskrivning	1
1.4	Genomfört fältarbete	2
1.4.1	Grundvattenprovtagning	3
1.4.2	Jordprovtagning	4
1.5	Analysomfattning	4
1.6	Kriterier för utvärdering	5
2.	Resultat	5
2.1	Jord	5
2.1.1	Analysresultat jord	5
2.2	Grundvatten	6
2.2.1	Fältmätningar och observationer	6
2.2.2	Analysresultat grundvatten	6
3.	Sammanfattning	7
4.	Rekommendationer	8
5.	Lagrum	8

Tabeller

Tabell 1: Provtagna grundvattenrör.	3
Tabell 2: Analysomfattning grundvatten.	4
Tabell 3: Analysomfattning jord.	4
Tabell 4: Analysresultat klorerade alifatiska kolväten i jord (mg/kg TS, TS i %) i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärde för KM. Analysresultat markerat med fet stil indikerar att uppmätt halt överstiger riktvärde NV-KM och resultat markerade med understruken stil överskrider intervention value.	5
Tabell 5: Fältmätningar grundvatten utförda 2017-02-20. Mummy = meter under markytan.	6
Tabell 6: Analysresultat klorerade alifatiska kolväten i grundvatten (µg/l) i jämförelse med Livsmedelsverkets föreskrift om dricksvatten, SLVFS 2001:30 samt Holländska riktvärde (intervention value). Analysresultat markerat med fet stil indikerar att uppmätt halt överstiger riktvärde SLVFS-dricksvatten och resultat markerade med understruken stil överskrider intervention value.	6

Figurer

Figur 1. Planområdet inom kvarter Hasseln markerat med orange ram.	2
Figur 2: Provpunkternas placering inom Kv. Hasseln. Punkter med grundvattenrör är RA1601-RA1607. Isolinjer är grundvattenytans nivå (möh) i rött från provtagning 2016-11-02 och i blått 2017-02-20. Uppskattad strömningsriktning anges med pilar i respektive färg.	3

Bilagor

Bilaga A, analysrapporter

Bilaga B, jorddjupskarta Gällivare (SGU)

Kv Hasseln, Gällivare, kompletterande undersökning av förekomst av klorerade lösningsmedel.

1. Inledning

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av LKAB att ta fram en detaljplan för kvarter Hasseln. En del av detaljplanarbetet är att utföra en miljöteknisk markundersökning på del av kvarteret Hasseln i Gällivare, vilket består av fastigheterna Hasseln 10, 11, 12 samt del av Hasseln 9. Fastigheterna ägs av TOP Bostäder AB.

I rapport *PM Miljöteknisk markundersökning (2016-12-05)* sammanfattas utfört arbete och resultaten från en bred analysomfattning, vari även klorerade alifatiska kolväten (CAH) ingår. Analysomfattningen med avseende på CAH är i den ursprungliga undersökningen begränsad till tre (3) av totalt sju (7) grundvattenbrunnar. Resultaten visade att i en av brunnarna förekommer klorerade lösningsmedel. I samråd med LKAB, TOP-bostäder och Miljö- och byggkontoret på Gällivare kommun har beslut tagits att undersöka förekomsten av CAH vidare och följande rapport redovisar utfört arbete och resultaten av den kompletterande undersökningen.

1.1 Tidigare utfört arbete

- PM Miljöteknisk markundersökning, Ramböll Sverige AB, 2016-12-05

1.2 Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel (alifatiska kolväten) har använts under flera decennier i stor omfattning inom svensk industri. Den bredaste användningen har varit som lösnings- och extraktionsmedel inom verkstads-, kemiteknisk-, och elektronikindustri samt för kemtvätt. De lösningsmedel som dominerat har varit trikloreten (TCE), tetrakloreten (PCE), 1,1,1-trikloreten och diklormetan. De klorerade lösningsmedlen som använts är vätskor som är tyngre (högre densitet) än vatten. När dessa kommer ut i omgivningen kan de transporteras som en separat (fri) fas genom jordlager och grundvatten vilken bromsas upp först när kapillära krafter kan binda vätskan eller när den hindras av ett tätt lager (lera, berg). Klorerade lösningsmedel binds relativt dåligt till jordpartiklar vilket innebär att spridning av en förorening kan gå relativt snabbt. Naturlig nedbrytning kan ske i grundvatten beroende på platsspecifika förhållanden, men är vanligtvis väldigt långsam och nedbrytningen leder till ackumulering av toxiska nedbrytningsprodukter. Nedbrytningen kallas reaktiv deklorering och innebär att molekylerna tappas en kloratom i varje reduktionssteg. Förenklat behöver alltså tetrakloreten, som innehåller fyra kloratomer, fyra reduktionssteg (via trikloreten, via dikloreten, via kloreten) för att neutraliseras till eten. En annan viktig spridningsväg är via gas. Klorerade alifatiska kolväten har generellt sett hög flyktighet. Gas tränger upp genom jordlager och kan sedan tränga vidare in i byggnader och orsaka betydande påverkan på människors hälsa.

1.3 Områdesbeskrivning

Fastigheten är belägen i centrala Gällivare och angränsar till bostadsområden bestående av flerbostadshus. Nordost om fastigheten finns en drivmedelsstation i drift. Området utgörs av en asfalterad yta med verkstadsbyggnad, parkeringsplatser samt en gräsbevuxen yta, se Figur 1.

Enligt en geoteknisk undersökning (WSP, 2015) består marken i huvudsak av fyllning som överlagrar torv på morän. Fyllningen utgörs av grusig siltig sand med mäktighet ca 1,5- 3,2 m. Torvlagrets mäktighet varierar mellan 0,5-1,0 m. Den underlagrande moränen bedöms i huvudsak bestå av sandig siltmorän. I den geotekniska undersökningen genomfördes borrhning till 7 meter utan stopp mot berg.

Enligt SGU's jorddjupskarta är djup till berg mellan 5-20 meter och enligt SGU's jordartskarta består jordarten i markyta av morän.



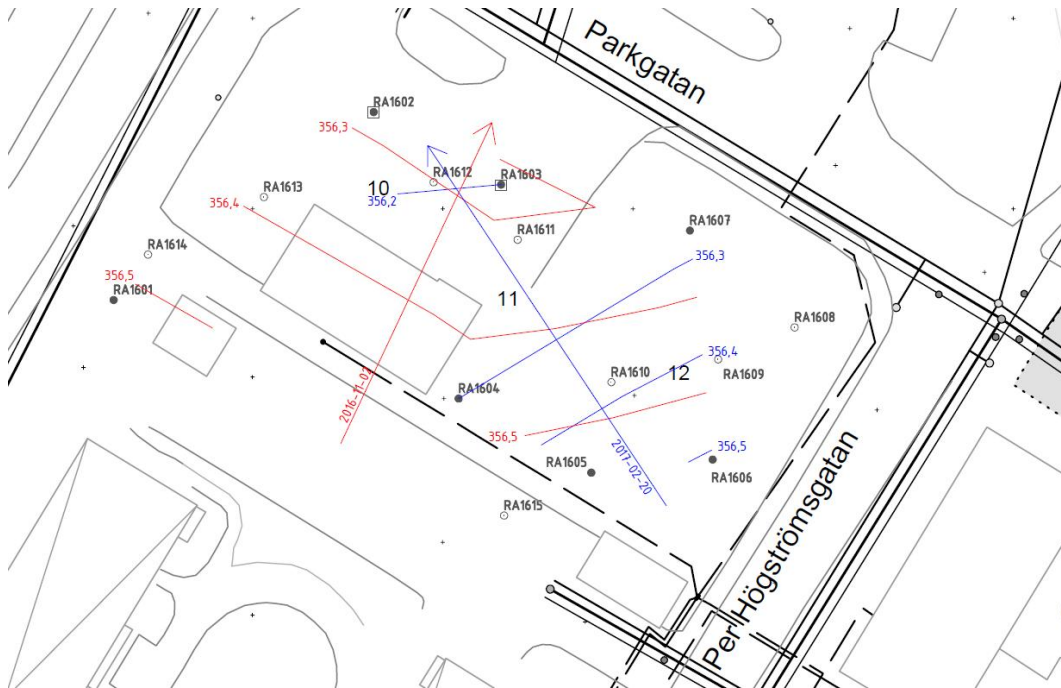
Figur 1. Planområdet inom kvarter Hasseln markerat med orange ram.

1.4 Genomfört fältarbete

Arbetet är utfört vid 20 februari 2017 och omfattar följande moment:

- Dokumentation av grundvattenrörens höjd över mark, djup till spets och djup till grundvattenyta
- Inmätning av grundvattenrör med precisions-GPS
- Provtagning efter erforderlig omsättning av grundvatten i sex (6) befintliga grundvattenrör
- Fältmätning av fysikaliska och kemiska parametrar av grundvatten
- Urval av jordprover från tidigare utfört fältarbete (2016-11-02) för analys
- Analys med avseende på klorerade alifatiska kolväten på jord och grundvatten

1.4.1 Grundvattenprovtagning



Figur 2: Provpunkternas placering inom Kv. Hasseln. Punkter med grundvattenrör är RA1601-RA1607. Isoliner är grundvattenytans nivå (moh) i rött från provtagning 2016-11-02 och i blått 2017-02-20. Uppskattad strömningsriktning anges med pilar i respektive färg.

Grundvattenprovtagning genomfördes i sex (6) grundvattenrör den 20 februari 2017, se Tabell 1. Brunnarna är installerade ytligt med filter som skär gränssnittet mellan mättad och omättad zon (grundvattenytan) i syfte att provta och detektera petroleumbaserade föroreningar vilka är lättare än vatten. Grundvattenrör RA1601 var nerkört och ur funktion. Före det att prover togs, lodades grundvattenytans läge i förhållande till rörets överkant samt stående vatten i grundvattenrören omsattes. Vid omsättning tömdes varje grundvattenrör på minst tre gånger stående rörvolym eller till torrt. Överlag var tillgången på grundvatten sparsam och vid renspumpning uppnåddes volym på mellan 1-4 liter vatten innan rören pumpades torra.

Tabell 1: Provtagna grundvattenrör.

ID	N (SR99 20 15)	E (SR99 20 15)	Uppstick (m)	Totalt rörlängd
RA1601	7 449 729,70	167 690,04	0,60	4,00
RA1602	7 449 749,44	167 717,38	-0,10	2,60
RA1603	7 449 741,82	167 730,78	-0,07	3,10
RA1604	7 449 719,34	167 726,30	1,10	4,00
RA1605	7 449 711,56	167 740,26	1,25	4,00
RA1606	7 449 712,93	167 753,03	1,07	4,00

För både omsättning och grundvattenprovtagning användes en peristaltisk pump. Samtlig provtagnings slang lämnades i respektive rör för att förekla ev. framtida provtagning. För analys med avseende på klorerade alifatiska kolväten (CAH) insamlades vatten i ofiltrerade 20 ml headspace vialer från samtliga grundvattenrör. I samband provtagning genomfördes även fältmätning av pH och konduktivitet med hjälp av Hanna Instruments HI-98130. Vattenprover levererades av Rambölls fältpersonal till ALS laboratorier i Luleå.

1.4.2 Jordprovtagning

Provtagning av jord genomfördes 2016-11-02 i samband med den första miljötekniska markundersökningen (Ramböll, 2016-12-05). Samtliga prover analyserades med avseende på flyktiga organiska kolväten (VOC) med en fotojonisationsdetektor (PID) i fält. Något direkt utslag gavs inte. För denna kompletterande undersökning har jordprover valts ut från sparade prover. Sparade prover har paketerats punktvís (ex alla delprover från RA1601 i en större påse) i en större samlingspåse och vid öppnande av denna stod två provpunkter (RA1602 och RA1610) ut från resterande provpunkter genom att de hade en ospecificerbar lukt av lösningsmedel. Delprover från dessa två punkter har valts ut för analys med avseende på klorerade alifatiska kolväten.

1.5 Analysomfattning

ALS Scandinavia har utfört samtliga analyser på jord och vatten. Samtliga grundvatten- och jordprover analyseras med avseende på klorerade alifatiska kolväten (OV-6a respektive OJ-6a).

Tabell 2: Analysomfattning grundvatten.

Provpunkt	Analyspaket
RA1602	OV-6a
RA1603	OV-6a
RA1604	OV-6a
RA1605	OV-6a
RA1606	OV-6a
RA1607	OV-6a

Tabell 3: Analysomfattning jord.

Provpunkt	Nivå (meter under markytan)	Analyspaket
RA1602	2,0-2,5 m	OJ-6a
RA1602	2,5-2,9 m	OJ-6a
RA1610	1,8-2,8 m	OJ-6a

1.6 Kriterier för utvärdering

Svenska Naturvårdsverket har definierat kriterier för utvärdering av jordprover baserat på två olika markanvändningstyper; känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Kvarter Hasseln är belägen centralt i Gällivare inom ett bostadsområde och därför kommer bedömmas enligt marktypen KM.

Tillämpade jämförelsevärden för undersökningen:

- Riktvärden för förenad mark, Naturvårdsverket Rapport 5976, September 2009. Riktvärdet för KM tillämpas, fastställt 24 oktober 2008.
- Gränsvärde för otjänligt dricksvatten. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30
- Riktvärden från Holland, Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment, Soil Remediation Circular, version 1 July 2013 (Rijkswaterstaat Environment). Intervention values för jord och grundvatten tillämpas.

2. Resultat

2.1 Jord

2.1.1 Analysresultat jord

I nedanstående tabell redovisas analysresultat från jord med avseende på klorerade alifatiska kolväten. För utvärdering används Naturvårdsverkets riktvärden för KM samt Holländska riktvärden (Intervention values). Fullständig analysresultat redovisas i Bilaga A.

Tabell 4: Analysresultat klorerade alifatiska kolväten i jord (mg/kg TS, TS i %) i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärde för KM. Analysresultat markerat med fet stil indikerar att uppmätt halt överstiger riktvärde NV-KM och resultat markerade med understruken stil överskrider intervention value.

ELEMENT	Enhet	RA1602	RA1602	RA1610	NV-KM	Intervention
		2-2,5 m	2,5-2,9 m	1,8-2,8 m		
TS_105°C	%	99,6	98,4	92,3		
diklormetan	mg/kg TS	<0,080	<0,080	<0,080		<u>0,01</u>
1,1-dikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010		<u>1</u>
1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0,050	<0,050	<0,050		<u>1</u>
trans-1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010		
cis-1,2-dikloreten	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020		
1,2-dikloropropan	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10		
triklormetan	mg/kg TS	<0,030	<0,030	<0,030		<u>6</u>
tetraklormetan (koltetraklorid)	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010		<u>0,01</u>
1,1,1-trikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	5	<u>0,01</u>
1,1,2-trikloreten	mg/kg TS	<0,040	<0,040	<0,040		<u>0,01</u>
trikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,2	<u>24</u>
tetrakloreten	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020	0,4	<u>0,01</u>
vinylklorid	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10		<u>0,01</u>
1,1-dikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010		

Någon förekomst över rapporteringsgräns kan inte påvisas i något prov.

2.2 Grundvatten

2.2.1 Fältmätningar och observationer

Djup till grundvattenyta lodades, se Tabell 5. Grundvattnets huvudsakliga flödesriktning är vid provtagningstillfället från cirka söder till norr, se Figur 2. Vid undersökningen detekterades inte någon fri oljefas, varken i något av de sex (6) grundvattenrören eller i ytvattenproverna. Ej heller någon märkbar oljelukt upptäcktes. I grundvattenrör RA1607 förekom oljefilm på vattenytan vid omsättning. Grundvattnet var halv-klart. Vatten i brunnar RA1604, RA1605 och RA1606 var gult till färgen med svavellukt, övriga var färglösa eller lätt grå. Fältmätning av pH och konduktivitet genomfördes i samband med vattenprovtagningen. Instrumenten tilläts stå tills dess att ett stabilt värde hade uppnåtts. Resultaten från fältmätningen presenteras i Tabell 5 nedan.

Tabell 5: Fältmätningar grundvatten utförda 2017-02-20. Mummy = meter under markytan.

Provtagningspunkt	pH	Konduktivitet (µS)	Z_gvy (170220)	GVY mummy (170220)
RA1601	-	-	-	-
RA1602	8,75	590	356,16	2,55
RA1603	7,73	490	356,20	2,29
RA1604	7,10	619	356,30	2,00
RA1605	7,30	332	356,46	1,16
RA1606	6,48	322	356,51	1,75
RA1607	6,60	518	356,27	1,42

2.2.2 Analysresultat grundvatten

I nedanstående tabell redovisas analysresultat från grundvatten med avseende på klorerade alifatiska kolväten. För utvärdering används Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30 samt Holländska riktvärde (Intervention values) för grundvatten. Fullständiga analysresultat redovisas i Bilaga A.

Tabell 6: Analysresultat klorerade alifatiska kolväten i grundvatten (µg/l) i jämförelse med Livsmedelsverkets föreskrift om dricksvatten, SLVFS 2001:30 samt Holländska riktvärde (intervention value). Analysresultat markerat med fet stil indikerar att uppmätt halt överstiger riktvärde SLVFS-dricksvatten och resultat markerade med understruken stil överskrider intervention value.

ELEMENT	Enhet	RA1602	RA1603	RA1604	RA1605	RA1606	RA1607	SLVFS	Intervention
diklormetan	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		<u>1</u>
1,1-dikloreten	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<u>900</u>
1,2-dikloreten	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	3	<u>400</u>
trans-1,2-dikloreten	µg/l	0,69	2,53	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<u>20</u>
cis-1,2-dikloreten	µg/l	<u>122</u>	<u>664</u>	2,76	1,23	0,92	0,14		<u>20</u>
1,2-diklorpropan	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		<u>80</u>
triklormetan	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30		<u>400</u>
tetraklormetan	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<u>10</u>
1,1,1-trikloreten	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		<u>300</u>
1,1,2-trikloreten	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		<u>120</u>
trikloreten	µg/l	<0,10	12,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10	<u>500</u>
tetrakloreten	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	10	<u>40</u>
vinylklorid	µg/l	<u>22</u>	<u>5</u>	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,5	<u>5</u>
1,1-dikloreten	µg/l	0,15	0,83	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10		

I grundvattenprov från RA1602 och RA1603 rapporteras flera olika typer av klorerade alifatiska kolväten (cis/trans-1,2-kloreten, trikloreten, 1,1-dikloreten och vinylklorid) som har genomgått olika nedbrytningssteg (innehållande olika antal kloratomer). I bägge brunnar förekommer vinylklorid (kloreten, det sista nedbrytningssteget innehållande klor) i halter som överskrider både SLVFS riktvärde och Holländska intervention värdet. I RA1603 förekommer trikloreten (TCE) i halter som överskrider SLVFS riktvärde. I samtliga övriga brunnar förekommer endast låga halter av cis-1,2-dikloreten.

3. Sammanfattning

Ramböll har genomfört en kompletterande undersökning inom Kv. Hasseln i Gällivare med syfte att vidare utreda förekomsten av klorerade alifatiska kolväten (CAH) inom arbetet med detaljplanen. Den kompletterande undersökningen har tittat på förekomst av CAH i både jord och grundvatten. I jord kunde någon förekomst inte påvisas. I samtliga sex (6) provtagna grundvattenbrunnar påvisas förekomst av CAH, i två (2) är halterna förhöjda. För att sammanfatta kunskapsläget (föroreningarnas fysikaliska egenskaper, geologiska förhållande, grundvattenbrunnarnas installationsförfarande samt analysresultaten):

- Klorerade lösningsmedel är tyngre än vatten och vertikal spridning hindras ofta endast av täta leror eller berg.
- Spridning i plan (horisontell) sker ofta först efter att föroreningen har nått ett tätt skikt.
- Klorerade lösningsmedel är flyktiga och avgår som gas. Gasen kan vid passage upp genom jordlager kondensera till vätska och spridas i en annan riktning. Gasen kan även tränga in i byggnader och orsaka olägenhet för människors hälsa.
- Huvudsaklig jordart i området består av morän vilken kan ha antingen egenskaper som gör den tät eller genomsläpplig. Enligt undersökning 2016-11-02 är moränen i fält bedömd som sandig siltig morän i flera punkter (max 4 meter under markytan).
- Jorddjupet (alltså djup till berg) är okänt, vid geotekniska sonderingar i området har man drivit sond till 7 meter utan stopp mot berg. Enligt SGU's jorddjupskarta kan jorddjupet uppgå till mellan 5-20 meter.
- Grundvattnets flödesriktning är ungefär från söder till norr.
- Provtagna grundvattenbrunnar är relativt ytliga (cirka 3 meter under markytan). De är installerade med huvudsakligt syfte att kartlägga petroleumbaserade föroreningar som flyter på vattenytan, vilket innebär att brunnarna inte är installerade på ett sätt som möjliggör kontakt med en eventuell källzon på djup >7 m under markytan.
- Detekterad förorening i grundvattenbrunnarna består sannolikt av nedbrytningsprodukter.
- Någon form av vertikal grundvattenbarriär i norr-sydlig riktning förefaller avdela föroreningsspridningen till att i huvudsak påverka den västra delen av kvarter Hasseln.
- En källzon med klorerade lösningsmedel finns sannolikt i nära anslutning kvarter Hasseln.
- Det går inte i nuläget att utesluta att källzonen befinner sig på kvarter Hasseln.

4. Rekommendationer

Ramböll rekommenderar utökad utredning av föroreningens källa och dess omfattning (spridning) under centrala Gällivare samt att bebyggelse av fastigheten avvaktar till dess att man i en riskbedömning kan säkert fastslå att föroreningen inte kan utgöra någon risk för boende i framtida bebyggelse.

5. Lagrum

Miljöbalken 10 kap, 11 §: skyldig att snarast underrätta tillsynsmyndigheten om förorening upptäcks

"Den som äger eller brukar en fastighet skall oavsett om området tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Lag (2007:660)."

Miljöbalken 10 kap, 17 §: förbud att bygga in föroreningar

"När ett område förklaras som miljöriskområde skall länsstyrelsen besluta om inskränkningar i markanvändningen eller om att vissa åtgärder som den eller de fastighetsägare eller andra som omfattas av förklaringen vill vidta skall vara förenade med villkor eller skall föregås av en anmälan till tillsynsmyndigheten.

Sådana inskränkningar och sådan anmälningsplikt får avse grävning, schaktning och andra markarbeten, bebyggelseåtgärder, ändrad markanvändning samt andra åtgärder som kan innebära

- 1. att belastningen av föroreningar i och omkring området kan komma att öka,*
- 2. att den miljömässiga situationen annars försämras, eller*
- 3. att framtida avhjälpandeåtgärder försvåras."*



Ankomstdatum **2017-02-23**
 Utfärdad **2017-02-28**

Ramböll AB
Nadia Sandström

Kaserngatan 14
981 37 Kiruna

Projekt **Detaljplan för kv Hasseln 10**
 Bestnr **1320021273**

Analys av fast prov

Er beteckning	RA1602					
	2-2,5 m					
Provtagare	Nadia Sandström					
Provtagningsdatum	2016-11-03					
Labnummer	O10859089					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	99.6	6.01	%	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	RA1602					
	2,5-2,9 m					
Provtagare	Nadia Sandström					
Provtagningsdatum	2016-11-03					
Labnummer	O10859090					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	98.4	5.94	%	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	RA1610					
	1,8-2,8 m					
Provtagare	Nadia Sandström					
Provtagningsdatum	2016-11-03					
Labnummer	O10859091					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	92.3	5.57	%	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
vinyklorid	<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	<p>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.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>

Godkännare	
AKR	Anna-Karin Revell

Utf ¹	
1	<p>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 03 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

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 2017-02-21
Utfärdad 2017-02-28

Ramböll Sverige AB
Jonas Linarsund

Köpmangatan 40 B
972 33 Luleå
Sweden

Projekt Kv Hasseln
Bestnr 1320021273

Analys av vatten

Er beteckning	RA1602					
Provtagningsdatum	2017-02-20					
Labnummer	O10858561					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,2-dikloretan	<0.50		µg/l	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	0.69	0.28	µg/l	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	122	48.6	µg/l	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	FREN
triklormetan	<0.30		µg/l	1	1	FREN
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,1-trikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,2-trikloretan	<0.20		µg/l	1	1	FREN
trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
vinylklorid	22.0	8.8	µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	0.15	0.06	µg/l	1	1	FREN

Er beteckning	RA1603					
Provtagningsdatum	2017-02-20					
Labnummer	O10858562					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,2-dikloretan	<0.50		µg/l	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	2.53	1.01	µg/l	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	664	266	µg/l	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	FREN
triklormetan	<0.30		µg/l	1	1	FREN
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,1-trikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,2-trikloretan	<0.20		µg/l	1	1	FREN
trikloreten	12.2	4.88	µg/l	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
vinylklorid	5.0	2.0	µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	0.83	0.33	µg/l	1	1	FREN



Er beteckning	RA1604					
Provtagningsdatum	2017-02-20					
Labnummer	O10858563					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	2.76	1.10	µg/l	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	FREN
triklormetan	<0.30		µg/l	1	1	FREN
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN

Er beteckning	RA1605					
Provtagningsdatum	2017-02-20					
Labnummer	O10858564					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,2-dikloreten	<0.50		µg/l	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	1.23	0.49	µg/l	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	FREN
triklormetan	<0.30		µg/l	1	1	FREN
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,1-trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,2-trikloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN



Er beteckning	RA1606					
Provtagningsdatum	2017-02-20					
Labnummer	O10858565					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,2-dikloretan	<0.50		µg/l	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	0.92	0.37	µg/l	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	FREN
triklormetan	<0.30		µg/l	1	1	FREN
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,1-trikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,2-trikloretan	<0.20		µg/l	1	1	FREN
trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN

Er beteckning	RA1607					
Provtagningsdatum	2017-02-20					
Labnummer	O10858566					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
diklormetan	<2.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,2-dikloretan	<0.50		µg/l	1	1	FREN
trans-1,2-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
cis-1,2-dikloreten	0.14	0.05	µg/l	1	1	FREN
1,2-diklorpropan	<1.0		µg/l	1	1	FREN
triklormetan	<0.30		µg/l	1	1	FREN
tetraklormetan (koltetraklorid)	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,1-trikloretan	<0.10		µg/l	1	1	FREN
1,1,2-trikloretan	<0.20		µg/l	1	1	FREN
trikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN
tetrakloreten	<0.20		µg/l	1	1	FREN
vinylklorid	<1.0		µg/l	1	1	FREN
1,1-dikloreten	<0.10		µg/l	1	1	FREN



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Paket OV-6A. Bestämning av klorerade kolväten inklusive vinylklorid, enligt metod baserad på US EPA 624, US EPA 8260, EN ISO 10301, MADEP 2004, rev.1.1. Mätning utförs med GC-FID och GC-MS. Rev 2013-09-18

Godkännare	
FREN	Fredrik Enzell

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 03 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.

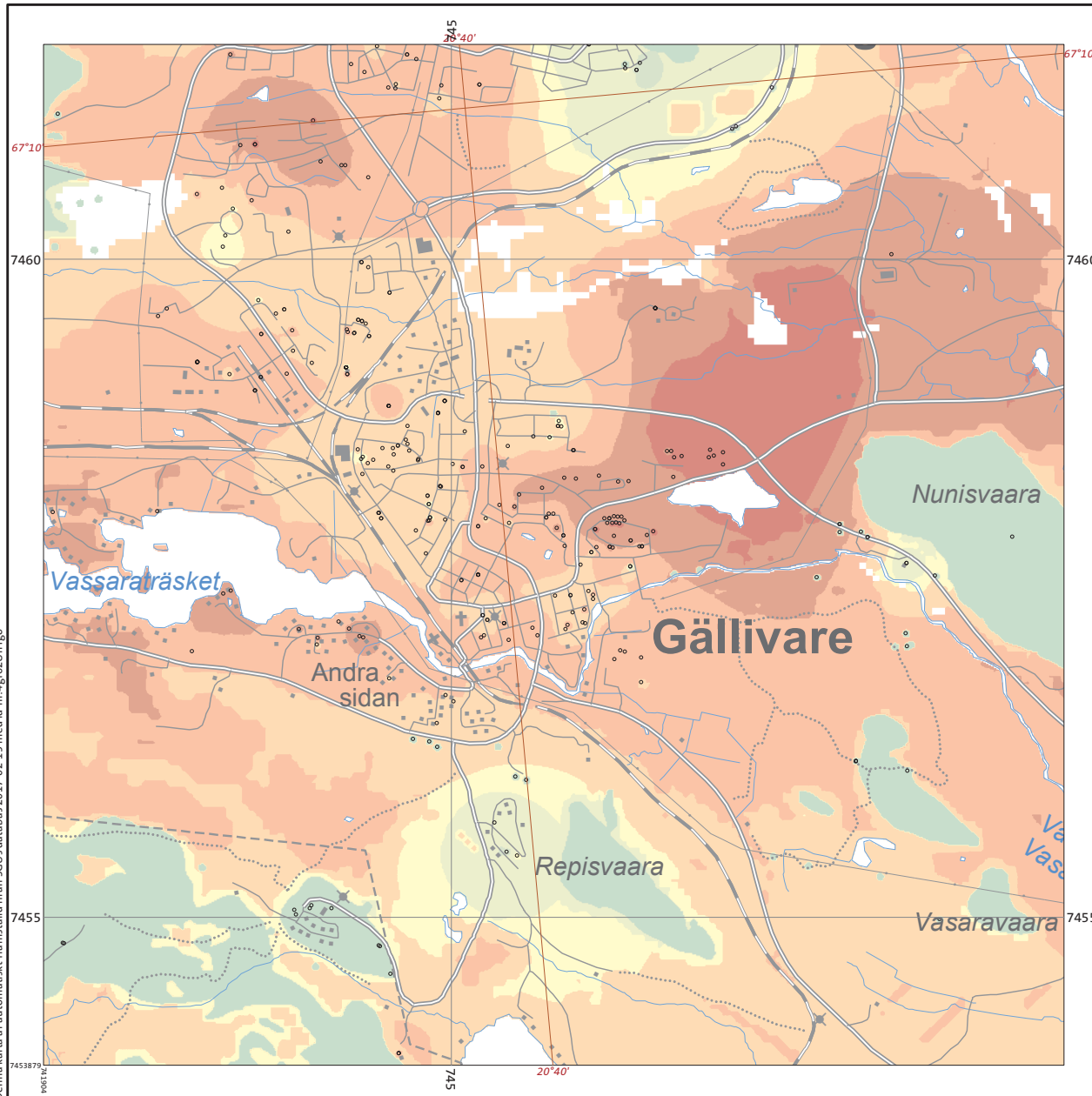
Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

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.

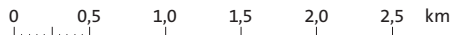
¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2017-02-15 med ll-nr-fg62UHIgo

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor:
 Box 670
 751 28 Uppsala
 Tel: 018-17 90 00
 E-post: kundservice@sgu.se
 www.sgu.se



Skala 1:50 000

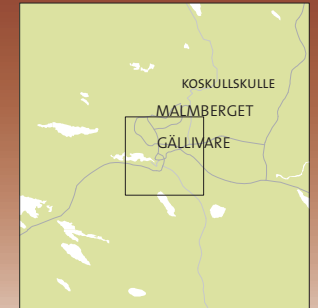
Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan
 ©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud
 i referenssystemet SWEREF99.

Jorddjupskarta

SGU

Sveriges geologiska undersökning

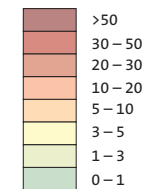


Kartans syfte är att ge en generell bild av jordtäcket mäktighet. Kartan grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnborrningar, undersökningsborrningar, schakter och seismiska undersökningar. För att identifiera områden där jordtäcket är mycket tunt eller saknas helt har information om berg från SGUs jordartskartor använts. Jorddjupet har beräknats genom att interpolera kända jorddjupsdata. Eftersom vissa jordarter uppvisar betydligt större jorddjup än andra har jordartskartan använts som stöd vid denna interpolering. Information om sprickzoner i berggrunden har använts för att ta fram områden med speciellt stora jorddjup.

Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet exempelvis är flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Ny information om jorddjup tillkommer hela tiden vilket gör att kartan successivt kan förbättras. Kartan kommer därför att uppdateras ungefär en gång per år.

Uppskattat djup till berg
 (m)



○ Uppmätt djup