
Masugnen 5 och 7, Bromma
Rapport, riskbedömning klorerade alifater
Kundnummer: 1013
Uppdragsnummer: 212-001

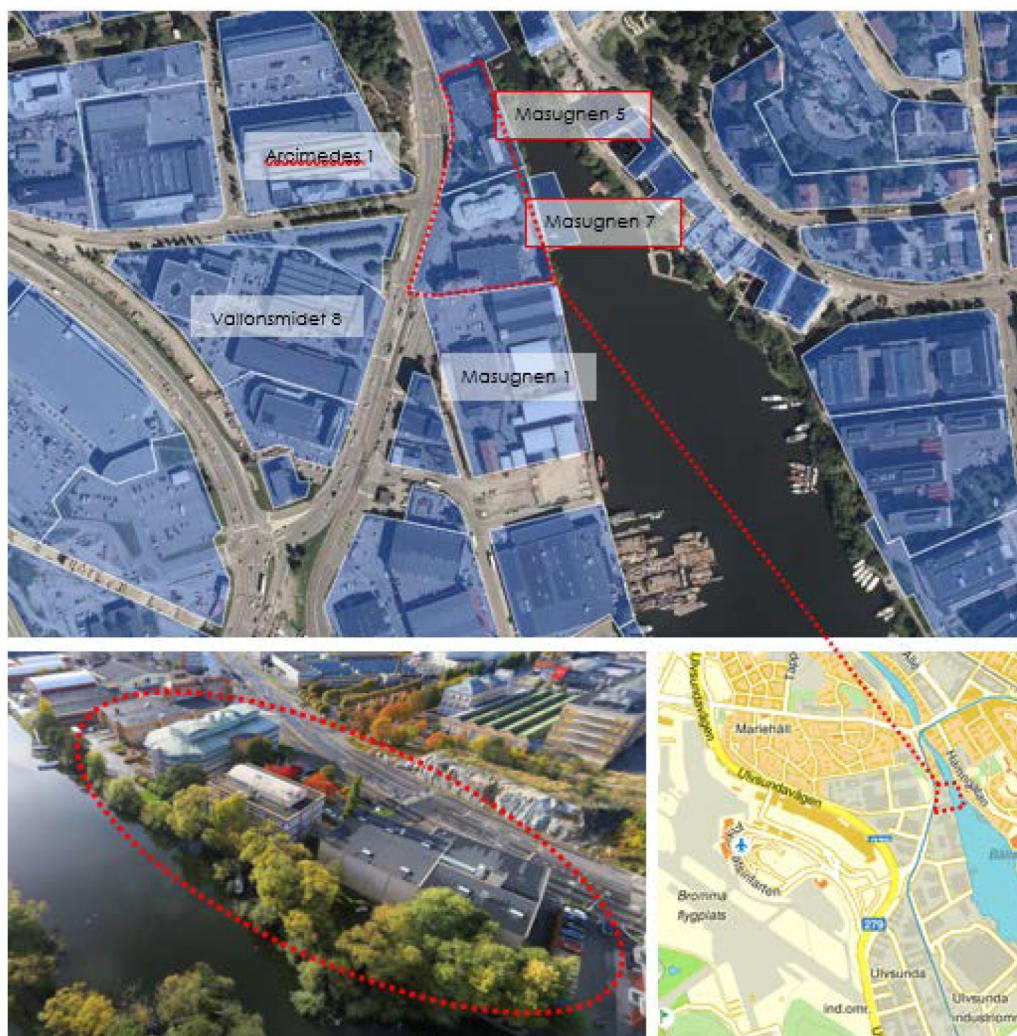
Masugnen 5 och 7, Bromma

PM – Rapport, riskbedömning klorerade alifater

1 Inledning och bakgrund

Wescon Miljökonsult AB har på uppdrag av JM AB och Skanska utfört en miljö- och hälsoriskbedömning av klorerade alifater (CVOC) inom fastigheten Masugnen 5 och 7. Syftet med riskbedömningen är att bedöma om bostäder kan uppföras inom dessa fastigheter utan att oacceptabla hälsorisker uppstår nu eller i framtiden med avseende på förekomst av CVOC.

Fastigheterna är belägen i Norra Ulvsunda i Bromma, se Figur 1–1. Sedan tidigare var det känt att marken förorenats av industriell verksamhet. Riskbedömningen baseras på miljötekniska undersökningar genomförda mellan år 2012 - 2018. Riskbedömningen ligger till grund för att bedöma behovet av riskreducerande åtgärder och framtagande av en åtgärdsutredning som i sin tur utgör underlag för riskvärdering och beslut om eventuella avhjälpandeåtgärder.



Figur 1-1 Masugnen 5 och 7. Nedre vänstra bilden visar de byggnader som idag är upprättade på Masugnen 5 och 7 (vy från N mot S).

I samband med planerad byggnation av bostäder inom fastigheterna Masugnen 5 och 7, Bromma, har flera översiktliga miljötekniska markundersökningar utförts. Vid dessa undersökningar påträffades bland annat klorerade alifater (CVOC) i grundvatten inom fastigheterna.

2 Uppdrag och syfte

2.1 Uppdrag och syfte

Wescon Miljökonsult AB har på uppdrag av JM AB och Skanska genomfört en riskbedömning av de klorerade alifater (CVOC) som finns i grundvatten inom Masugnen 5 och 7 samt om dessa föroreningar kan påverka hur området i framtiden kan användas utan att hälso- eller miljörisker uppstår.

2.1.1 Organisation

I uppdraget har följande personer medverkat

Namn	Företag	Ansvar och uppgifter
Petter Wetterholm	Wescon Miljökonsult AB	Uppdragsledare
Tommy Binbach	Wescon Miljökonsult AB	Granskning
Erika Modig	Wescon Miljökonsult AB	Handläggare

2.2 Arbetsmetodik och avgränsning

Riskbedömningen baseras i huvudsak på följande rapporter:

- IVL, 2002, Masugnen 1, Undersökning av jord och metaller vid nedlagd impregneringsanläggning.
- Geosigma 2012-03-30, Förstudie – geoteknik, hydrologi, dagvatten och miljöföroreningar, Ulvsunda industriområde, programsamråd.
- Golder Associates, 2012-11-22, Masugnen 5 – Miljöteknisk markundersökning
- Structor Miljöbyrå AB, 2013-02-01 - Miljöbedömning avseende Masugnen 7.
- Översiktlig bedömning av föreningssituationen inom och kring Masugnen 7 – Stockholm – inför detaljplaneändring.
- Orbicon 2015-12-18, Fördjupad riskbedömning med avseende på klorerade kolväten, Gårdsfogdevägen 2-6, Bromma.

- Structor Miljöteknik AB 2016-12-28 - Översiktlig markundersökning av Masugnen 7
- Structor Miljöteknik AB 2017-02-15 Kompletterade provtagning av grundvatten och porgas, Masugnen 7 (endast resultat av analyser).
- Wescon Miljökonsult AB 2018-03-20 Kompletterande provtagning av grundvatten i morän, Masugnen 5 (endast resultat av analyser)

Bedömningen bygger på den kunskap beträffande toxicitet samt kemiska och fysikaliska egenskaper som för närvarande finns om påvisade föroreningar.

Bedömning av hälso- och miljörisker är gjord för planerade framtida förhållanden som innebär känslig markanvändning (bostadsområde utan miljömässiga restriktioner) under förutsättning att inga saneringsåtgärder vidtas för den aktuella föroreningen.

Primärt förekommer föroreningen löst i vatten i moränen. För närvarande saknas svenska generella riktvärden för klorerade lösningsmedel i grundvatten varför projektspecifika jämförvärden beräknats utifrån den modell som Naturvårdsverket tagit fram. Värdena skall användas för att bedöma föroreningsgrad och potentiella miljö- och hälsorisker inom undersökningsområdet.

3 Sammanfattning av genomförda undersökningar

Inom Masugnen 7 har två undersökningar genomförts, båda under 2016. Undersökningarna har omfattat provtagning av jord, markvatten (ovanför och i leran), grundvatten (under leran) samt porgas.

Inom Masugnen 5 har en miljöteknisk undersökning genomförts 2012¹. Undersökningen omfattade provtagning av jord, grundvatten (inklusive hydrogeologi) och även trädved. 2018 genomfördes även en kompletterande provtagning av grundvatten i morän ².

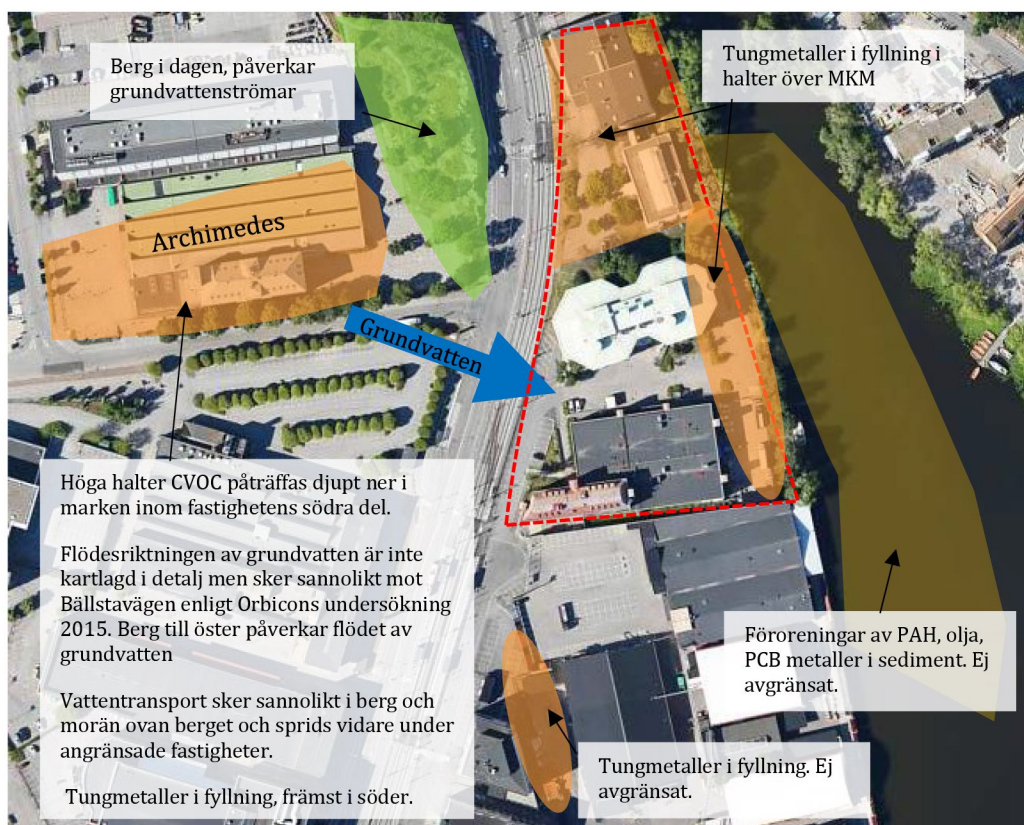
Inom fastigheten Archimedes 1 har utöver tungmetaller även höga halter av CVOC påvisats i grundvatten i moränen ovan berg (7 mg/l)³. I figur 3-1 görs en översiktlig sammanställning av föroreningssituationen runt fastigheten Masugnen 7. Grundvatten bedöms i tidigare rapporter^{1, 4} strömma åt öster.

¹ Golder Associates 2012

² Wescon Miljökonsult AB 2018

³ Orbicon 2015

⁴ Geosigma 2012



Figur 3-1. Förenklad sammanfattning av föroreningsituation runt Masugnen 5 och 7 (markerade med rödstreckad linje). Blå pil visar grundvattnets strömningsriktning.

3.1 Mark och grundvattenförhållanden

Marknivåerna inom Masugnen 5 och 7 varierar mellan ca +1,0 i nordöst - +2,0 i sydöst mot Bällstaviken. I väster mot Karlsbodavägen och fastighetsgränsen mellan 5 och 7 är nivåerna ca +4,0. Marken sluttar således mot Bällstaviken men Masugnen 5 sluttar även åt norr. Området har fyllts ut och fyllning finns ovan lera. Jordlagerföljden är fyllning på lera ovan friktionsjord på berg. Lerans mäktighet varierar mellan ca 1 m i norr och ca 7 m i söder inom Masugnen 7 och inom Masugnen har jorddjupen noterats till 10 meter vara lera uppmättes till 7 meter. Inom Masugnen 5 avtar jorddjupen snabbt mot väster då berg i dagen finns i väster. Djup till berg varierar alltså mellan 1–10 m där det är djupast i söder, dvs mäktigheten av jordlagren varierar kraftigt mellan nordväst och sydöst. En skillnad mellan Masugnen 5 och 7 är att bergnivåerna inom Masugnen 7 inte varierar så mycket mellan öster och väster vilket det gör inom Masugnen 5.

Fyllningen inom Masugnen 7 utgörs främst av en sandig grusig fyllning med varierande inslag av porslin, tegel och betong. Det är i denna fyllning som förhöjda halter av tungmetaller påvisas och det förekommer även spår av oljeföreningar, sannolik diesel eller eldningsolja. Fyllningens sammansättning inom Masugnen 5 är sannolikt snarlik med undantag av att mer metallrester förekommer inom Masugnen 5.

Leran som underlagrar fyllningen är gyttjig närmast Bällstaviken och innehåller mer organiskt material men övergår åt väster till en lera eller sulfidlera med inslag av finsand.

Vattentransporten sker främst i moränlagret eller i berget under moränen. Dessa områden är betydligt mer genomsläppliga än leran även om leran kan innehålla siltstrimor. Strimmornas tvärsnittsarea är betydligt mindre än moränlagrets tvärsnittarea vilket gör att vattentransporten i leran kan förekomma men i begränsad omfattning, i jämförelse med den i moränlagret. Strömningsriktningen har bedömts vara från väster mot öster. Hur strömningen ser ut i berget är okänt och inga undersökningar av berggrundvatten har kommit Wescon till känna. Även i fyllningen (markvattnet ovan och i leran) sker vattentransporten mot Bällstaviken och den betydande transportvägen bedöms vara via ledningsgravar.

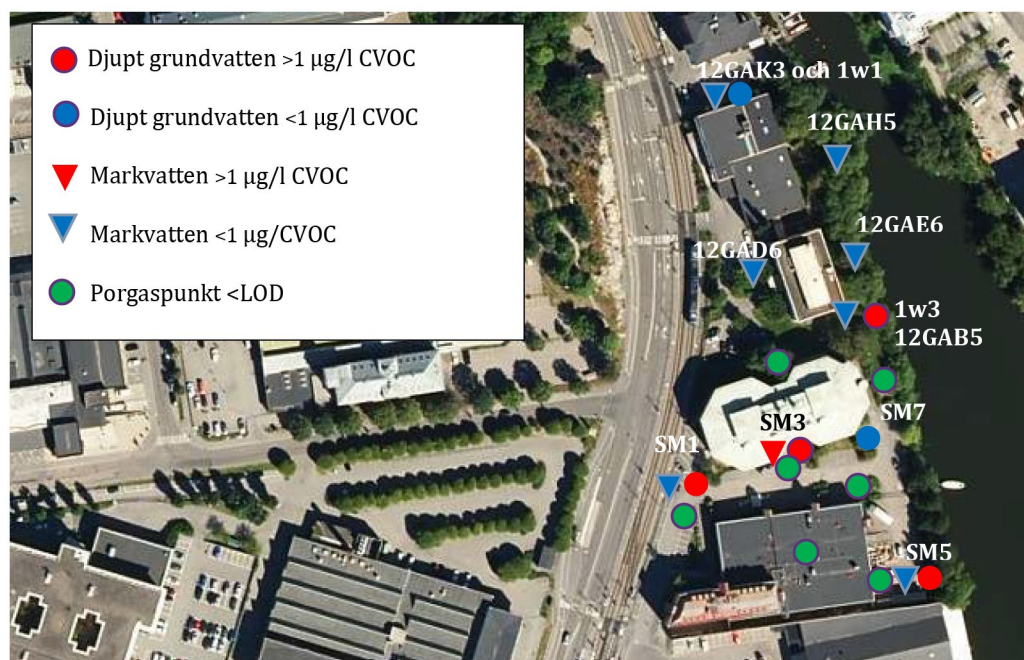
3.2 Föreningssituation av CVOC, Masugnen 5 och 7

Vid jordprovtagning inom Masugnen 5 och 7 har främst tungmetaller påvisats i fyllningen inom båda fastigheterna. CVOC påträffas i grundvatten i moränen, se figur 3-3. Låga eller inga halter påvisas i vattenprov uttagna från rör i leran. Utförda porgasmätningar (7 st) visar samtliga på halter av CVOC under detektionsnivåerna. Se tabell 3-1.

Tabell 3–1. Uppmätta halter i porgas i mg/m³

ELEMENT	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8
trans-1,2-dikloreten	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
cis-1,2-dikloreten	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
triklormetan	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
1,2-dikloreten	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
1,1,1-trikloreten	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
tetraklormetan	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
trikloreten	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
tetrakloreten	<0.03	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07

De CVOC som påträffas i moränen är främst nedbrytningsprodukterna cis-1,2-dikloreten samt vinylklorid. Vattenprover uttagna vid fastighetens västra sida, mot Karlsbodavägen, visar högre halter av cis-1,2-dikloreten medan högre halter av vinylklorid uppmäts vid fastigheten östra sida mot Bällstaviken. Då vinylklorid är en nedbrytningsprodukt tyder detta på att föroreningen utgörs av en plym från ett källområde beläget uppströms fastigheten.



Figur 3–3. Föroreningsituation i grundvatten inom Masugnen 5 och 7.

I Tabell 3-2 nedan ses samtliga resultat från utförda vattenanalyser med avseende på CVOC.

Tabell 3-2 Resultat från utförda vattenanalyser ($\mu\text{g/l}$), ljusgrå rader är vatten från moränen dvs djupt ner i markprofilen.

	trans-1,2-dikloreten	cis-1,2-dikloreten	trikloreten	tetrakloreten	vinylklorid
SM1 Plast	<0.10	0,74	0,14	<0.20	<1.0
SM1 Stål	<0.10	36,4	0,13	<0.20	7,1
SM3 Plast	<0.10	0,6	0,5	0,31	<1.0
SM3 Stål	<0.10	2,03	<0.10	<0.20	4,9
SM5 Plast	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<1.0
SM5 Stål	<0.10	0,15	<0.10	<0.20	24,3
SM7 Stål	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<1.0
1w1 Stål	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<1.0
1w3 Stål	<0.10	3,51	0,2	<0.20	7
12GAD3 Plast	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<1.0
12GAB5 Plast	<0.10	1,6	0,4	<0.20	<1.0
12GSE6 Plast	<0.10	0,2	<0.10	<0.20	<1.0
12GAH5 Plast	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<1.0
12GAK3 Plast	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<1.0

Punkternas läge framgår av Figur 3-3. Av Tabell 3-2 framgår att halter av vinylklorid är högre i det rör, SM5, som placerats i området där gyttjig lera förekommer ovan moränen. Det är vanligt att vinylklorid påträffas i högre halter i dessa områden. Anledningen är att gyttjan innehåller mer organiskt kol. En ökad mängd organisk kol i vatten gör att nedbrytningen av CVOC kan förändras. Dessutom kan klorerade lösningsmedel fastläggas i områden med höga halter organiskt kol. Generellt sett är halterna låga, högsta halter av total mängd CVOC uppmäts i punkt SM1 närmast Archimedes 1.

3.2.1 Konceptuell modell

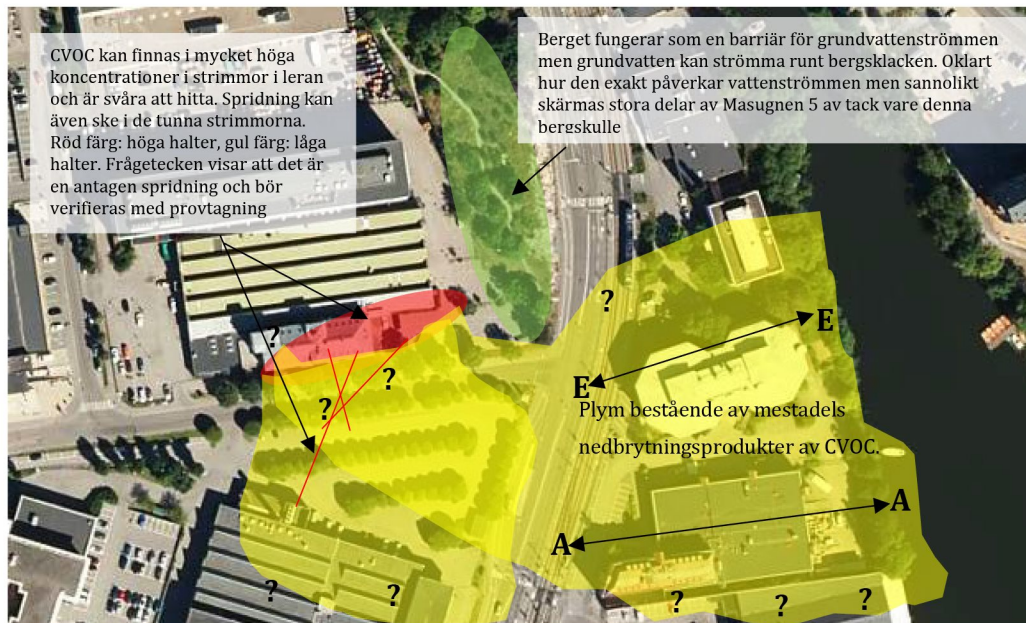
Utifrån utförda undersökningar har en konceptuell modell arbetats fram. Modellen tar även hänsyn till föroreningskällor som ligger utanför fastighetsgränserna. Modellen är baserad på vissa antaganden. Detta eftersom fullständig information kring föroreningssituationen inom fastigheten Archimedes 1 inte tillhandahållits och framförallt på grund av hur området mellan Archimedes och Masugnen ser ut. Konceptuella modellen illustreras även i Figur 3-4 och 3-5.

Utanför Masugnen 5 och 7 finns en föroreningskälla med klorerade lösningsmedel. Källan utgörs sannolikt av TCE och kan förekomma i egen fas. Omfattningen och eventuell mängd förorening som finns i källområdet är inte känt ⁵. Klorerade lösningsmedel kan förekomma i jord, över och under grundvattenytan och på bergytan. Området kommer sannolikt att ge upphov till förorening i grundvattenplymen i moränen och eventuellt berg under mycket lång tid framåt. Nära källområdet kan spridning ske i den varviga leran med ytligt vatten som sprider föroreningen mot öster och in under Karlsbodavägen. Även ledningsgravar kan vara spridningsvägar. En föroreningsplym sprids i moränen, förorening har påvisats i vatten under lerlagret inom Masugnen.

Jordlager med låg permeabilitet (lera och silt) har inte förorenats inom Masugnen. Dessa täta jordlager förhindrar idag gasuppträngning från förorening i moränen. Ingen gasuppträngning genom leran har påvisats inom Masugnen 7 och CVOC har inte påvisats i fyllning. Utförda undersökningar pekar på att påträffad förorening av CVOC inom Masugnen härrör från ett källområde beläget utanför fastigheten. I underlaget till denna riskbedömning misstänkts⁶ källan vara belägen inom fastigheten Archimedes 1.

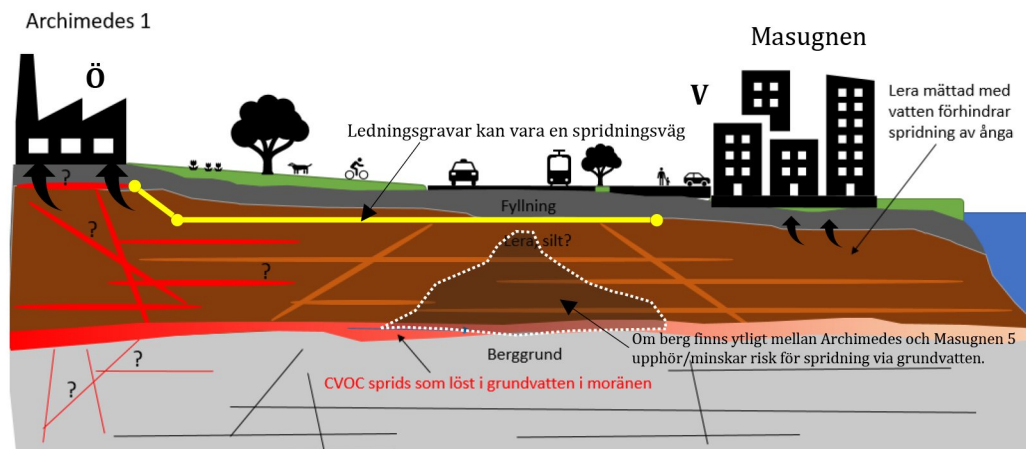
⁵ Oribicon 2015

⁶ Oribicon 2015



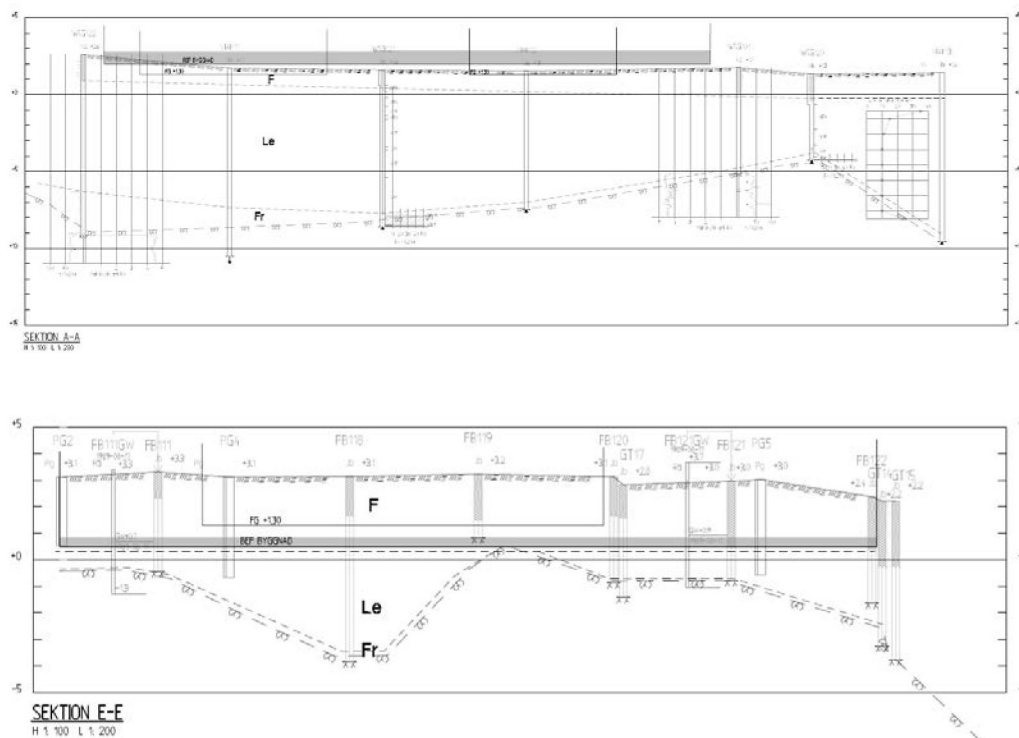
Figur 3-4, Konceptuell modell, frågetecken på bild visar att omfattningen och spridning från Archimedes 1 är osäker. Två sektioner från geoteknik syns i figuren: A-A och E-E

I Figur 3-5 visas en förenklad konceptuell modell av området i en genomskärning från öster till väster.



Figur 3-5. Konceptuell modell av området. Primära exponeringsrisken är inträngning av ånga i byggnad.

Berggrunden inom Masugnen 5 och 7 varierar. Djupet är 10 meter under markytan och som minst runt 1 meter under markytan. Generellt verkar berget vara mindre kuperat i söder, se sektion A-A, Figur 3-6. Sektionernas ungefärliga läge framgår i Figur 3-4.



Figur 3-6. Sektioner från geoteknisk undersökning. Berggrunden verkar vara ytligare samt mer kuperad i norr (E-E) än i söder (A-A). Berggrunden påverkar gv-flödena.

4 Riskbedömning

4.1 Dimensionerande föroreningar

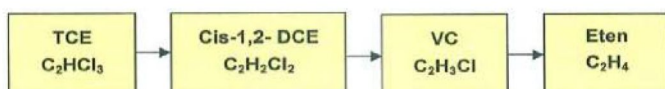
Flera flyktiga klorerade lösningsmedel (CVOC) har påvisats i mark på Masugnen 5 och 7. I Tabell 4-1 nedan redovisas vilka klorerade alifater som påvisats i de medier som provtagits samt en bedömning av vilka föroreningar som förekommer i betydande halter på platsen. I bedömningen har följande beaktats:

- Ämnets uppmätta koncentration i de medier som människor kan exponeras för.
- Om ämnet är giftigt eller cancerframkallande vid långvarig exponering.
- Om ämnet är mycket giftigt vid akut exponering.
- Om koncentrationen av ämnet korrelerar med andra ämnen (t ex förekommer ofta flera av de klorerade ämnena i samma prover).

Tabell 4-1. Förekommande ämnen i provtagna medier med koppling till mark, Små x visar på mycket låga halter och stora X visar på förhöjda halter.

Ämne	Jord	GV Lera	GV Morän	Porluft	Under bef byggnad	Riskfras för cancer ¹⁾
cis-1,2-dikloreten (DCE)	-	x	X	-	-	-
Triklloreten (TCE)	-	x	X	-	-	R45
Vinylklorid (VC)	-		X	-	-	R45

Utifrån tabellen har, cis-DCE, TCE och VC påträffats på fastigheten varav TCE och VC bedöms vara dimensionerande för riskerna. TCE antas vara ursprungssämen medan övriga påvisade klorerade lösningsmedel är nedbrytningsprodukter av TCE. Figur 4-1 nedan illustrerar hur naturlig nedbrytning av TCE sker under syrefattiga förhållanden, även kallat reduktiv deklorering.



Figur 4-1. Illustration av nedbrytningsförlopp för TCE som det förväntas ske inom området.

De dimensionerande föroreningarnas toxiska egenskaper styrs av de humantoxikologiska lågriskvärden vid långtidsexponering (RfC kronisk >1 år). Lågriskvärden för cancerframkallande ämnen (livstidsexponering) är 1 cancerfall på 100 000 exponerade. Lågriskvärdena är hämtade från Naturvårdsverkets rapport NV5976 avseende vägledning för riskbedömning.

Redovisade lågriskvärden, förutom de som redovisas för cancerrisken, skall betraktas som ofarliga halter, d v s om den mest känsliga individen exponeras för lågriskvärdet är det osannolikt att negativa effekter uppträder. Cancerlågriskvärdena skall tolkas som att om 100 000 individer exponeras för lågriskvärdet under hela sin livslängd drabbas teoretiskt *en* individ för cancer. Försumbar ökad sannolikhet för cancer antas vara 10^{-5} . Ämnenas kemiska och fysikaliska egenskaper har hämtats från Naturvårdsverkets rapport 5976 och där data saknas har den hämtats från RAIS (<http://rais.ornl.gov/>) se Tabell 4-2.

Tabell 4-2. CVOC:s kemiska och fysikaliska egenskaper.

Ämne	p (kg/l)	S (mg/l)	H (enhetslös)	Koc (l/kg)
1,1-DCA	1,2	5 040	0,23	32
trans-1,2-DCE	1,3	4 520	0,17	40
cis-1,2-DCE	1,3	6 410	0,17	40
1,1,1-TCA	1,3	1 290	0,70	44 (110 NV)
TCE	1,5	1 280	0,28 (0,4 RAIS)	61 (115 NV)
VC	0,9	8 800	1,14	22

4.2 Beräknade jämförvärden

Relevanta riktvärden saknas för flertalet klorerade lösningsmedel. Naturvårdsverket har publicerat generella riktvärden för jord för några klorerade alifater. Livsmedelsverket har även gränsvärden för dricksvatten för några. Det finns inte några svenska riktvärden som beaktar inträngning av ångor från ett förorenat grundvatten under byggnader. Däremot finns data på vilka nivåer av CVOC som bedöms vara ofarliga för människor att exponeras för under en livstid s.k. RfC värden. Dessa värden har använts för att beräkna riskerna för människors hälsa i en tänkt byggnad. I Tabell 4-3 visas tillämpade RfC-värden. I området uttas inget grundvatten som livsmedel och vatten i moränen bedöms inte komma att användas för bevattning. Därmed bedöms grundvatten inte vara en exponeringskälla för människor.

Tabell 4-3. RfC-värden för utvalda CVOC.

Ämne	RfC Kronisk USEPA [µg/m³]	RfC Cancer IRIS [µg/m³]	RfC WHO [µg/m³]
1,1-DCA	500	-	-
trans-1,2-	60	-	200
cis-1,2-DCE	60	-	200
1,1,1-TCA	5000	-	-
TCE	2	23	23
VC	100	2,3	-

4.2.1 Inträngning ånga

För att bedöma riskerna för boende inom området vad gäller inträngning av ånga har riskkvoter beräknats, dvs en sammanvägd risk av samtliga uppmätta CVOC då det antas att det sker en sammanvägd toxikologisk effekt. I beräkningen har data från Tabell 4-3 använts. Värden har beräknats för känslig markanvändning, KM (bostäder), dvs att vistelsetiden inomhus är 100 %. Medelhalter av uppmätta CVOC i vatten (morän) har beräknats och använts. Det innebär att även de högsta uppmätta halterna (SM1 och SM5) som båda är placerade utanför tänkt byggnad är medräknade i medelvärdet. Resultaten från Masugnen 5, norra delen, där inga halter påvisades har inte medtagits i beräkning av medelhalt. Dvs medehalten är beräknad inom "påverkansområdet". Om flera punkter inom påverkade områden medtas i beräkningen blir resultaten felaktiga. Värden från punkterna SM1, 3, 5, 7 och 1W3 bedöms vara placerade inom samma påverkansområde och användes vid bedömningen av medelhalt/representativ halt.

Beräkningen baseras på den lösta halten av förorening i vatten som sedan avgår till gasfas. Porgashalten beräknas med hjälp av Henrys konstant enligt samma princip som NV beräkningsmodell. För att beräkna halten av klorerade lösningsmedel i byggnaden används en utspädningsfaktor mellan porgasen och inomhusluften. Utspädningen är ämnesspecifik och specifik för varje enskild bostad och varierar dessutom med väderförhållanden. Utspädningen är också beroende på vilket djup det är mellan grundvattenytan och bostadshuset grundläggningsdjup (djupet till det kapillärbrytande/dränerande skiktet). Den generella utspädningsfaktorn i NV:s modell för trikloretylen är ca 1/10 000 och för vinylklorid 1/15 000 vad gäller utspädningen mellan halt i jord och inomhusluft. NV:s modell beräknar utspädningen under förutsättning att förorenat vatten finns ca 0,35 meter under byggandens betongplatta, bostadsutrymmena är ca 100 m² och luften omsätts ca 12 gånger om dygnet. Beräkningen finns på sid 56 i rapport 5976. Utspädningen är beräknad utifrån att förorening finns 0,35 meter under plattan och har en vattenhalt och porositet enligt NV: standardinställning (normaltät jord).

I praktiken kommer ett tätt vattenmättat lerlager finnas mellan plymen och byggnadens grund. Porvatten i lera innehåller inte heller några föroreningshalter av CVOC enligt utförd provtagning. Detta medför att beräkningen är utförd ur ett "worst case" där lera avlägsnas och hus grundläggs på morän. Beräkningen utförs också med en utspädning som motsvarar en enplansbyggnad med en area om 100 m². Skulle en byggnadsarea om 1000 eller 2000 m² ansättas blir utspädningen ännu större.

Riskkvoten beräknas för varje enskilt ämne genom att beräknad halt i inomhusluften divideras med RfC-värdet. Alla ämnens riskkvot summeras för kroniska effekter och för cancerogena effekter. Värdet för cancerogena effekter bör underskrida 1 och värdet för kroniska effekter bör underskrida 0,5 eftersom att utrymme för exponering från andra källor ska finnas. Beräkningen görs utifrån två olika scenarion där utspädningen i ena fallet är 1/10 000 och i det andra 1/5 000, den lägre utspädningen väljs som en känslighetsanalys för att se hur känslig beräkningen är utifrån förändrade föroreningsnivåer eller

utspädningsförhållanden. I ett modernt hus byggt på täta jordlager (lera i detta fall) är ofta utspädningen betydligt större⁷ än 1/10 000. Resultaten redovisas i Tabell 4-4 nedan. I Bilaga 1 ses utdrag från beräkningen och valda ingångsdata.

Tabell 4-4, Beräknade riskkvoter för två olika scenarion för kroniska respektive cancerogena effekter.

Ämne	Kroniska effekter		Cancerogena effekter	
	Utspädning 1/10 000	Utspädning 1/5 000	Utspädning 1/10 000	Utspädning 1/5 000
TCE	0,01	0,028	0,0	0,0
cis-1,2-DCE	0,00	0,01	-	-
VC	0,02	0,0	0,40	0,80
Summa	0,03	0,06	0,40	0,80
Acceptabel risk	<0,5	<0,5	<1	<1

Av tabellen ovan framgår att samtliga sammanvägda riskkvoter för cancerrisker är under 1 och att de kroniska effekterna underskrider 0,5 vilket innebär att riskerna för boende med avseende på inträngande ånga är acceptabla. Beräkningen medför att boendetrymmen kan anläggas på bottenvåningen. Om parkeringsgarage anläggs under bygganden ökar utspädningen mångdubbelt. Beräkningen av riskkvot är utförd utan att någon hänsyn tas till nedbrytning av CVOC som sker under transporten eller under uppehållstiden i byggnaden. Denna nedbrytning är betydande för vinylklorid Publicerade rapporter⁸ styrker detta och arbete med att uppdatera spridningsberäkningar pågår men har inte publicerats än.

4.2.2 Skydd för grundvatten

Inget dricksvattenuttag sker inom fastigheten och nedströms fastigheten ligger Bällstaviken vilket gör att något uttag av dricksvatten nedströms ej kommer bli aktuellt. Halterna i plymen kommer inte spridas långt eftersom dekloreringsgraden är hög. Ett enkelt räkneexempel kan göras för att beräkna jämförvärden för grundvatten för att uppfylla de generella riktvärdena för MKM vad gäller skydd av grundvatten nedströms fastigheten. I enlighet med Naturvårdsverkets beräkningsmodell, motsvarande halva dricksvattenkriteriet, dvs 5 µg/l för TCE och 1000 µg/l för 1,1,1-TCA. För vinylklorid används 0,25 µg/l och för övriga klorerade lösningsmedel där dricksvattenkriterier saknas används 5 µg/l (motsvarande TCE). Avståndet till det skyddsvärda grundvattnet är likt det

⁷ KTH Examensarbete no 320, Stockholm, oktober 2002

⁸ RIVM briefrapport 607711013/2013 A.M. Wintersen | J.P.A. Lijzen | M.R. Ramlal

i modellen dvs 200 m och i denna punkt ska halva dricksvattenkriteriet uppnås. Modellens antagna utspädning av grundvattenplymen antas i modellen vara 47 gånger vilket gör att källstyrkan inom Masugnen 7 bör vara 47 gånger högre än halva dricksvattenkriteriet vilket ger värden enligt Tabell 4-5.

Tabell 4-5, beräknade jämförvärden skydd av grundvatten samt uppmätta halter (µg/l).

Ämne	GV-skydd (200 m nedströms)	Uppmätt medelhalt i djupt GV (baserat på 9 prover)	Uppmätt max halt djupt GV	Maxhalter i ytligt vatten Ovan moränen
cis-1,2-dikloreten (DCE)	240	7,5	36,4	<1
Triklloreten (TCE)	240	0,24	0,14	0,5
Vinylklorid (VC)	120	8,8	24,3	<1

Av tabellen ovan framgår att halter i grundvatten under leran samt ovan leran underskrider beräknade jämförvärden.

4.2.3 Skydd för Ytvatten

För ytvatten finns miljö kvalitetsnormer⁹ framtagna för tetrakloretylen och triklöretylen. Dessa redovisas i Tabell 4-6.

Tabell 4-6, MKN för ytvatten jämförda med uppmätta halter i grundvatten (µg/l).

Ämne	MKN	Uppmätt medelhalt i djupt GV (baserat på 9 prover)	Uppmätt max halt djupt GV	Maxhalter i ytligt vatten Ovan moränen
Tetrakloretylen (PCE)	10	<0,1	<0,1	<0,1
Triklöretylen (TCE)	10	0,24	0,14	0,5

Av tabellen ovan framgår att halter i grundvatten under leran samt ovan leran underskrider MKN-för ytvatten. Någon negativ miljöpåverkan på ytvatten med avseende på CVOC bedöms därmed inte uppstå.

⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG

5 Bedömning

Utifrån beräknade riskkvoter, sammanvägda riskkvoter och beräknade jämförvärden för skydd av grundvatten samt jämförandet mot MKN bedöms det idag:

- Att hälsorisker och miljörisker för den påvisade föroreningen av klorerade lösningsmedel i grundvattnet är acceptabla.
- Bostäder kan uppföras på marken och boendetrymmen kan inhysas i bottenplan (platta på mark).
- Lerlagret kan penetreras av pålar eller schaktas bort.
- Småhus kan byggas (villor, radhus) och även större hyreshus, föroreningar i grundvattnet begränsar inte val eller utformning av bostäder.
- Planerad byggnad kommer ha ett parkeringsgarage om ca 2 600 m³ under boendetrymmena, se Bilaga 2. Detta gör att utspädningen mellan porgas och inomhusluft för denna byggnad blir mycket stor, över 1/100 000.
- Idag hindrar lerlagret ångor att nå markytan. Att lerlinsen är tät bekräftas av utförda porgasundersökningar.
- Då föroreningskällan sannolikt är belägen utanför Masugnen 5 och 7 medför inte heller uppförandet av bostäder inom Masugnen ett hinder för framtida saneringar av källområdet. Dagens bedömning är att om källstyrkan minskas i källområdet (åtgärd av källområdet) kommer halterna i plymområdet och även då Masugnen 5 och 7 att minskas.

5.1 Slutsats

Källområdet är sannolikt beläget utanför Masugnen 5 och 7. Undersökningar¹⁰ av Archimedes 1 tyder på att källområdet är placerat inom eller i nära anslutning till den fastighetens södra delar. Att källområdet inte har avgränsats och karakteriserats i detalj innebär en viss osäkerhet för de riskbedömningar som utförs nedströms källområdet. Detta då det finns en osäkerhet om halterna kommer öka eller minska över tid, mängden förorening som sprids är föränderlig över tid.

Utförd riskbedömning för Masugnen 5 och 7 har en tillräcklig marginal för att kunna tolerera dessa variationer, halterna inom Masugnen kan öka till mer än det dubbla utan att miljö eller hälsorisker blir oacceptabla. Om byggnad uppförs enligt Bilaga 2 finns en mycket stor säkerhetsmarginal med avseende på hälsorisker vilket gör att osäkerheterna gällande föroreningskällan blir av marginell betydelse.

¹⁰ Orbicon 2015

VÄSTERÅS 2018-04-11
WESCON MILJÖKONSULT AB

Uppdragsledare



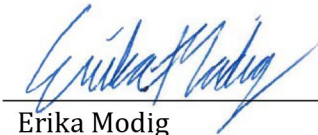
Petter Wetterholm

Granskad av



Tommy Binbach

Handläggare



Erika Modig

Bilagor

Bilaga 1 Beräkning av riskkvot

Bilaga 2 Ritningar källarplan Masugnen 7

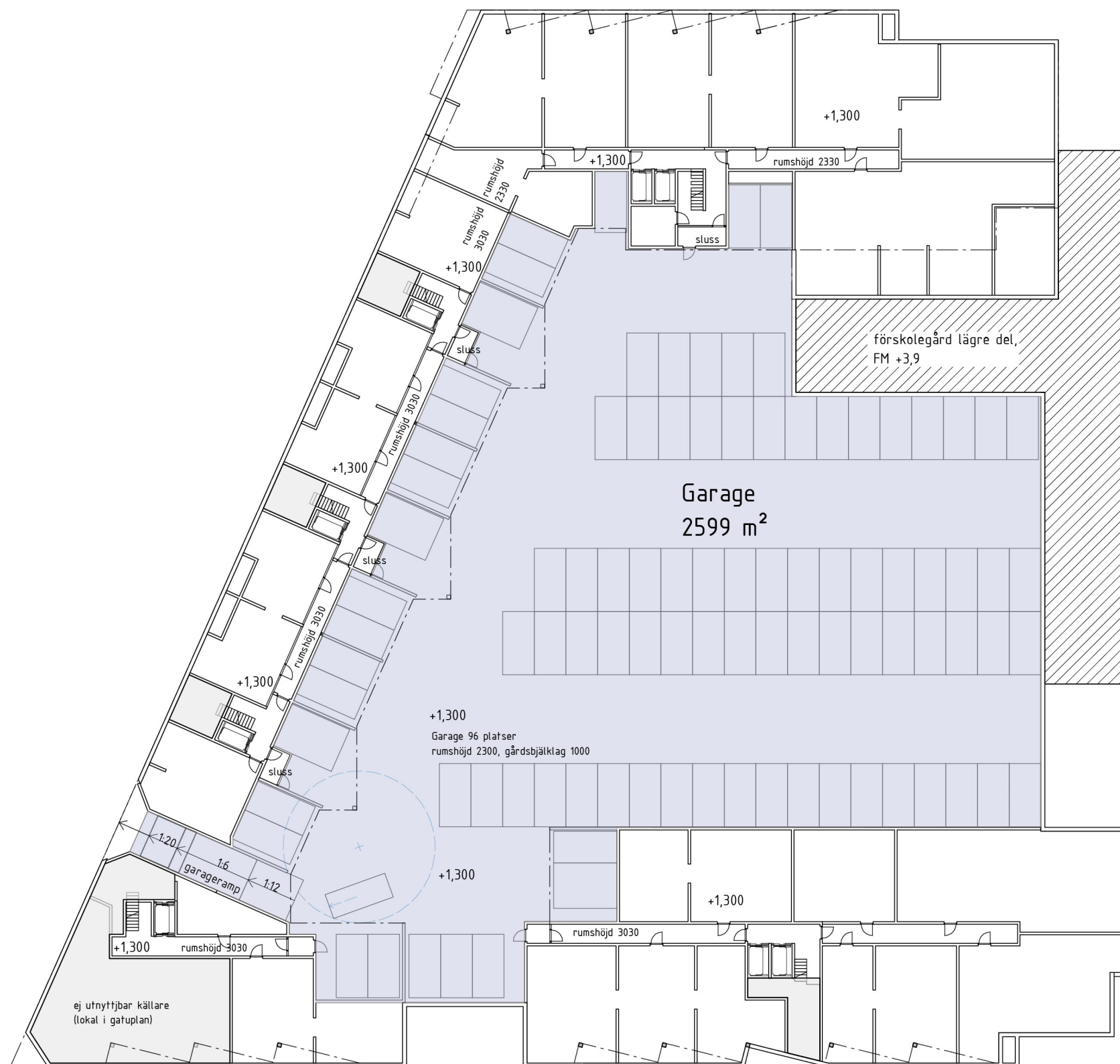
Bilaga 1 Beräkning av riskkvot

Konservativa beräkningar avssende riskkvoter av ånginträngning i bostäder Masugnen 7

Konservativa beräkningar avseende riskkvoter av angränsning i bestuder husagien											
Ämne	RfC cancer (ug/kbm)	RfC kronisk (ug/kbm)	Repr halt i gv (ug/l)	H (dimlös)	Utspädning till inomhusluft (ggr)	Halt i inomhusluft (ug/kbm)	RfC cancer jämförvärde (1/1 vistelse)	RfC kronisk jämförvärde (1/1 vistelse, 50%bakgrund)	Riskkvot cancer	Riskkvot kronisk	
PCE		40	200		0,72	10000	0	40	20	0,0	0,0
TCE		23	2	0,5	0,28	10000	0,014	23	1	0,0	0,01
cis-1,2-DCE	x		60	8,5	0,17	10000	0,1445	X	30		0,0
trans-1,2-DCE	x		60		0,17	10000	0	X	30		0,0
VC		2,3	100	7,6	1,14	10000	0,8664	2,3	50	0,38	0,0
1,1,2-TCA		0,6	0,2		0,04	10000	0	0,6	0,1	0,0	0,0
1,1,1-TCA			800		0,7	10000	0	X	400		0,0
1,1-DCA			500		0,23	10000	0	X	250		0,0
1,2-DCA		4	7		0,03	10000	0	4	3,5	0,0	0,0
Diklormetan		50			0,086	10000	0	50	X	0,0	
Summa canc									0,38		
Summa kron											0,0

Ämne	RfC cancer (ug/kbm)	RfC kronisk (ug/kbm)	Repr halt i gv (ug/l)	H (dimlös)	Utspädning till inomhusluft (ggr)	Halt i inomhusluft (ug/kbm)	RfC cancer jämförvärde (1/1 vistelse)	RfC kronisk jämförvärde (1/1 vistelse, 50%bakgrund)	Riskkvot cancer	Riskkvot kronisk	
PCE		40	200		0,72	5000	0	40	20	0,000	0,000
TCE		23	2	0,5	0,28	5000	0,028	2	1	0,014	0,028
cis-1,2-DCE	x		60	8,5	0,17	5000	0,289	X	30		0,010
trans-1,2-DCE	x		60		0,17	5000	0	X	30		0,000
VC		2,3	100	7,6	1,14	5000	1,7328	2,3	50	0,753	0,035
1,1,2-TCA		0,6	0,2		0,04	5000	0	0,6	0,1	0,000	0,000
1,1,1-TCA			800		0,7	5000	0	X	400		0,000
1,1-DCA			500		0,23	5000	0	X	250		0,000
1,2-DCA		4	7		0,03	5000	0	4	3,5	0,000	0,000
Diklormetan		50			0,086	5000	0	50	X	0,000	
Summa canc									0,77		
Summa kron											0,07

Bilaga 2 Ritningar källarplan Masugnen 7



SKALA 1:400

Masugnen 7

Källarplan

2018-01-12

A711

LINDBERG
STENBERG
ARKITEKTER