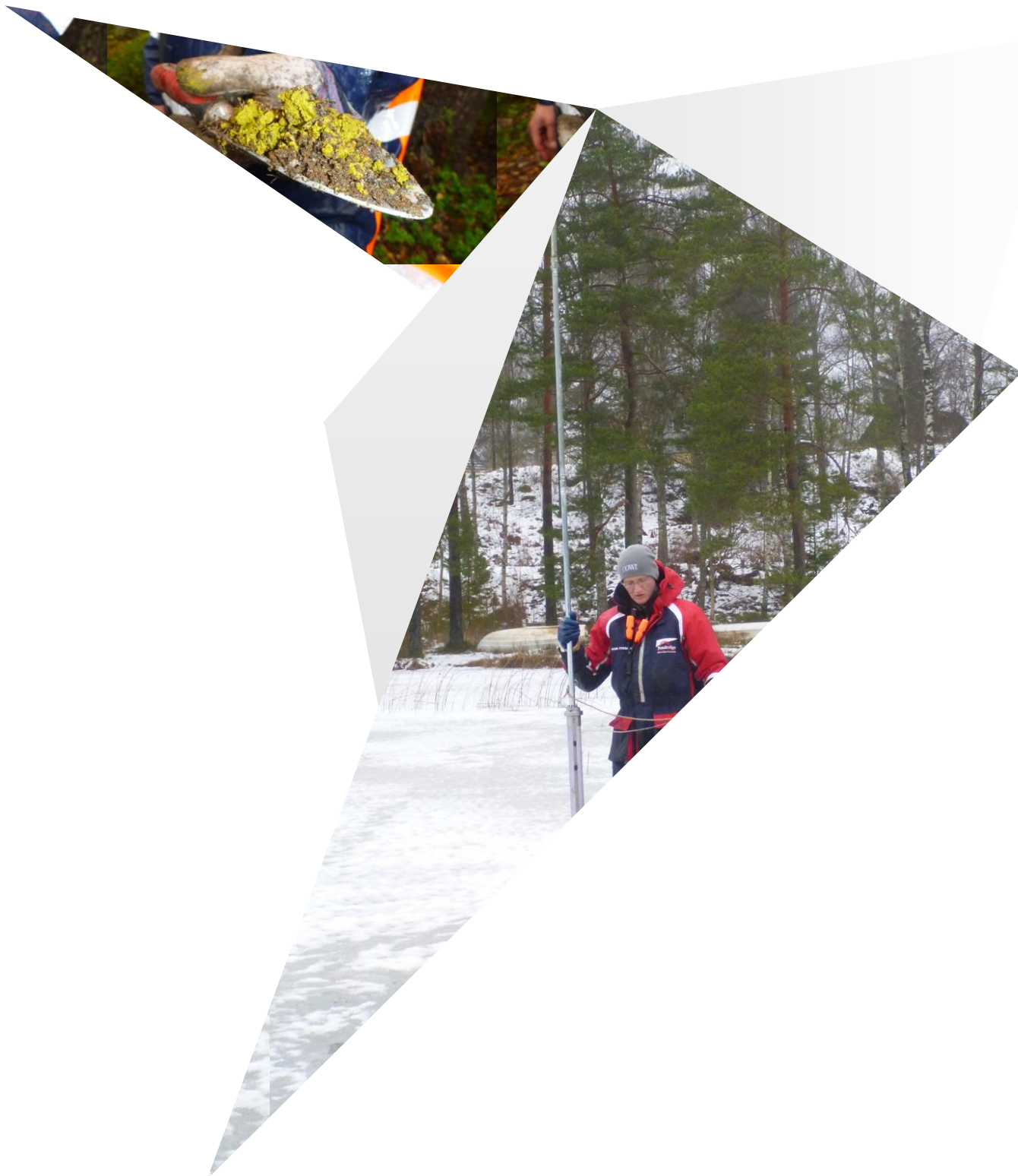


APRIL 2013  
GNOSJÖ KOMMUN, SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN

# INSJÖNS METALL

HUVUDSTUDIE, INNEFATTANDE RISKBEDÖMNING, ÅTGÄRDSUTREDNING OCH  
RISKVÄRDERING



**COWI**



ADRESS COWI AB  
Skärgårdsgatan 1  
Box 12076  
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00  
FAX 010 850 10 10  
WWW [cowi.se](http://cowi.se)

APRIL 2013  
GNOSJÖ KOMMUN, SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN

# INSJÖNS METALL

HUVUDSTUDIE, INNEFATTANDE RISKBEDÖMNING, ÅTGÄRDSUTREDNING OCH  
RISKVÄRDERING

PROJEKTNR. 164477  
VERSION Granskad  
UTGIVNINGSDATUM 2013-04-22  
UTARBETAD Martin Fransson, Johanna Larsson, Andreas Rehn, Per Samuelsson  
GRANSKAD Tomas Nilson  
GODKÄND Per Samuelsson



## Sammanfattning

Föreliggande huvudstudie har genomförts på f d Insjöns Metallfabrik, fastigheterna Gårö 1:155 och 1:69, på uppdrag av Gnosjö kommun. Syftet med utredningen var att genom kompletterande undersöknings- och utredningsarbete avgränsa föroreningarnas utbredning, genomföra en fördjupad riskbedömning samt genomföra en åtgärdsutredning och en riskvärdering.

Insjöns Metallfabrik HB grundades 1937 och verksamheten lades ner 1998. Verksamheten har omfattat sandgjutning samt metallbearbetning i form av bockning, pressning och liknande. Ytbehandling har under verksamhetstiden förekommit i form av torr- och våttrumling, förkoppling, förnickling och förkromning, samt lackering. Tvätt med trikloretylen och senare alkalisk tvätt har utförts i olika perioder.

Undersökningarna som genomförts inom ramen för denna huvudstudie har visat att området är allvarligt förorenat. Stora delar av det undersökta området är förorenat över farligt avfall-halter av framförallt tungmetaller. Cyanid förekommer punktvis i mycket höga halter i verksamhetsavfallet som ligger spritt även ytligt.

Den huvudsakliga föroreningskällan är deponin, där verksamhetsavfall och annat avfall tippats. Från den har föroreningarna spridits ned mot våtmarken söder om fastigheten och vidare till Gärdessjön. Även Gärdessjön är kraftigt påverkad i sina sediment med halter motsvarande mycket stor avvikelser från jämförvärdet i delar av bottensedimenten. Även om sedimenten är tydligt påverkade verkar vattnet i sjön ha en god kvalitet med avseende på de ämnen som analyserats under arbetet med huvudstudien. Med hänsyn till detta bedöms det inte finnas någon anledning att åtgärda de förorenade sedimenten i Gärdessjön, utan åtgärder bör istället inriktas på att minska tillskottet av föroreningar till sjön från ytvatten- och grundvattenavrinning.

Riskbedömningen visar att det finns ett tydligt behov av riskreduktion. Om inga åtgärder vidtas kan utläckaget av föroreningar förväntas fortsätta under mycket lång tid. Den mängd föroreningar som sprids med grundvatten kan också förväntas öka med tiden. Det största behovet för riskreduktion föreligger dock för att skydda mark och människors hälsa. Det finns verksamhetsavfall i dagen på området som har mycket höga föroreningshalter, för cyanid överskrider det akuttoxiska riktvärdet

i ett prov. Det finns stora risker för både barn, vuxna och djur att komma i direkt kontakt med starkt kontaminerade massor och ytvatten.

Att lämna området helt utan åtgärd bedöms inte som acceptabelt. Efter att analysresultaten inkom och hade utvärderats hägnades området in av Gnosjö kommun för att minska risken för förbipasserande att utsättas för föroreningarna i området. Åtgärden minskar avsevärt risken för människors hälsa, men området bör saneras för att säkerställa ett bestående skydd för människor och miljö. Förslag till åtgärds mål har tagits fram och ett antal åtgärder har föreslagits som i olika grad uppfyller åtgärds målen och som alla bidrar till en signifikant riskreduktion. Av de föreslagna alternativen är Alternativ E (schaktsanering av hela det förorenade området inklusive våtmarken - mjuk lösning) det alternativ bäst uppfyller åtgärds målen och som ger störst riskreduktion för en rimlig kostnad.

# INNEHÅLL

Sammanfattning	5
1 Inledning	11
1.1 Syfte	11
1.2 Områdesbeskrivning	11
1.3 Recipient	12
1.4 Markens nuvarande och framtida användning	12
1.5 Historik	14
2 Förberedelser	16
2.1 Tidigare utförda undersökningar	16
2.2 Platsbesök	16
2.3 Upprättande av provtagningsplan	17
3 Provtagning	18
3.1 Provtagning av mark	18
3.1.1 Jordprover	18
3.1.2 Laktester	21
3.1.3 Porluft	22
3.2 Provtagning av grundvatten	22
3.3 Provtagning av ytvatten	24
3.4 Provtagning av sediment	25
3.5 Provtagning av byggmaterial	26
4 Resultat	28
4.1 Mark	30
4.1.1 Jord	31
4.1.2 Laktester	34
4.1.3 Porluft	35
4.2 Grundvatten	36
4.2.1 Föroreningssituation	36

4.3	Ytvatten	37
4.4	Sediment	37
4.5	Byggmaterial	39
5	Sammanfattning av föroreningsituationen	43
5.1	Föroreningsmängder	44
6	Spridning och skyddsobjekt	48
6.1	Transportvägar	48
6.1.1	Grundvattenströmning	48
6.1.2	Ytvattenströmning	49
6.2	Exponeringsvägar och skyddsobjekt	50
6.2.1	Identifierade skyddsobjekt	51
6.3	Bedömning av uttransport	51
6.3.1	Förutsättningar	51
6.3.2	Beräknade uttransporterade mängder	52
7	Platsspecifika riktvärden	53
8	Samlad riskbedömning	55
8.1	Föroreningsmängder	55
8.2	Spridning	56
8.3	Behov av riskreduktion	56
8.4	Förslag till åtgärds mål	57
8.4.1	Övergripande åtgärds mål	57
8.4.2	Mätbara åtgärds mål	58
9	Åtgärdsförslag med riskvärdering	59
9.1	Exempel på åtgärder	59
9.2	Förslag på åtgärder och kostnader	60
9.2.1	Alternativ A - Nollalternativet	61
9.2.2	Alternativ B - Schaktsanering av deponin	61
9.2.3	Alternativ C - Schaktsanering av hela det förorenade området exklusive våtmarken	62
9.2.4	Alternativ D - Schaktsanering av hela det förorenade området samt <i>in situ</i> -behandling av våtmarken	63
9.2.5	Alternativ E - Schaktsanering av hela det förorenade området inklusive våtmarken - mjuk lösning	63
9.2.6	Alternativ F - Schaktsanering av hela det förorenade området inklusive våtmarken - hård lösning	64
9.2.7	Riskvärderingsmatris	65
9.3	Projekteringsdirektiv	65



10	Miljökontroll vid efterbehandling	67
11	Behov av kompletterande arbeten	68
11.1	Kompletterande undersökningar och budget	68
11.2	Anmälningar och tillståndshandlingar	68
12	Slutsatser och diskussion	70
Bilaga 1.	a - Placering av provpunkter på land b - Placering av provpunkter i Gärdessjön	
Bilaga 2.	Fältprotokoll	
Bilaga 3.	a - Analysresultat jord b - Analysresultat lakteter c - Analysresultat porluft d - Analysresultat grundvatten e - Analysresultat ytvatten f - Analysresultat sediment g - Analysresultat byggmaterial	
Bilaga 4.	a - Föroreningsutbredning i mark 0-0,5 m b - Föroreningsutbredning i mark 0,5 m och djupare	
Bilaga 5.	Föroreningsutbredning i sediment	
Bilaga 6.	Beräkning av mängd förorening	
Bilaga 7.	Grundvattenströmning	
Bilaga 8.	Beräkningar av uttransport med grundvatten	
Bilaga 9.	Beräknade platsspecifika riktvärden	



# 1 Inledning

COWI AB har av Gnosjö kommun fått i uppdrag att genomföra en huvudstudie enligt Naturvårdsverkets Kvalitetsmanual<sup>1</sup> på Insjöns Metallfabrik på fastigheterna Gårö 1:155 och 1:69.

## 1.1 Syfte

Syftet med föreliggande utredning var att genom kompletterande undersöknings- och utredningsarbete avgränsa föroreningarnas utbredning, genomföra en fördjupad riskbedömning samt genomföra en åtgärdsutredning och en riskvärdering. Dessutom skulle undersökningen ge närmare information om det finns en källa till klorerade lösningsmedel inom undersökningsområdet.

Arbetet utförs enligt Naturvårdsverkets metodik<sup>2,3,4</sup>.

## 1.2 Områdesbeskrivning

Insjöns Metallfabrik ligger i sydvästra delen av Gnosjö tätort utmed Anderstorpsvägen (se Figur 1). Berörda fastigheter Gårö 1:155 och 1:69 är belägna c:a 25 m från närmaste bostadshus och på motsatt sida av Anderstorpsvägen ligger en förskola. Fastigheten Gårö 1:155, där verksamhetslokalerna är lokaliserade, är belägen c:a 100 m nord-nordost om Gärdessjön och berört område av fastighet Gårö 1:69 ligger mellan Gärdessjön och Gårö 1:155.

---

<sup>1</sup> Naturvårdsverket 2008 - Efterbehandling av förorenade områden, Kvalitetsmanual för användning och hantering av bidrag till efterbehandling och sanering, utgåva 4.

<sup>2</sup> Naturvårdsverket 2009 - Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning, rapport 5976.

<sup>3</sup> Naturvårdsverket 2009 - Riskbedömning av förorenade områden, En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning, rapport 5977.

<sup>4</sup> Naturvårdsverket 2009 - Att välja efterbehandlingsåtgärd, En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål, rapport 5978.

### 1.3 Recipient

Närmaste ytvattenrecipient är Gärdessjön som ligger c:a 100 m ifrån fabrikslokalerna, se Bilaga 1. Från fastigheten Gårö 1:155 går ytvatten i ett dike, som tidigare processavloppsvatten släppts i, vidare till fastigheten Gårö 1:69. Diket passerar på sin väg först ett våtmarksområde där dikets utbredning blir diffus, därefter i kulvert under kommunal rörgrav för att sedan via en mer definierad dikesfåra mynna i Gärdessjön. Gärdessjön tillhör Nissans avrinningsområde och avvattnas västerut mot Sjöarpasjön.

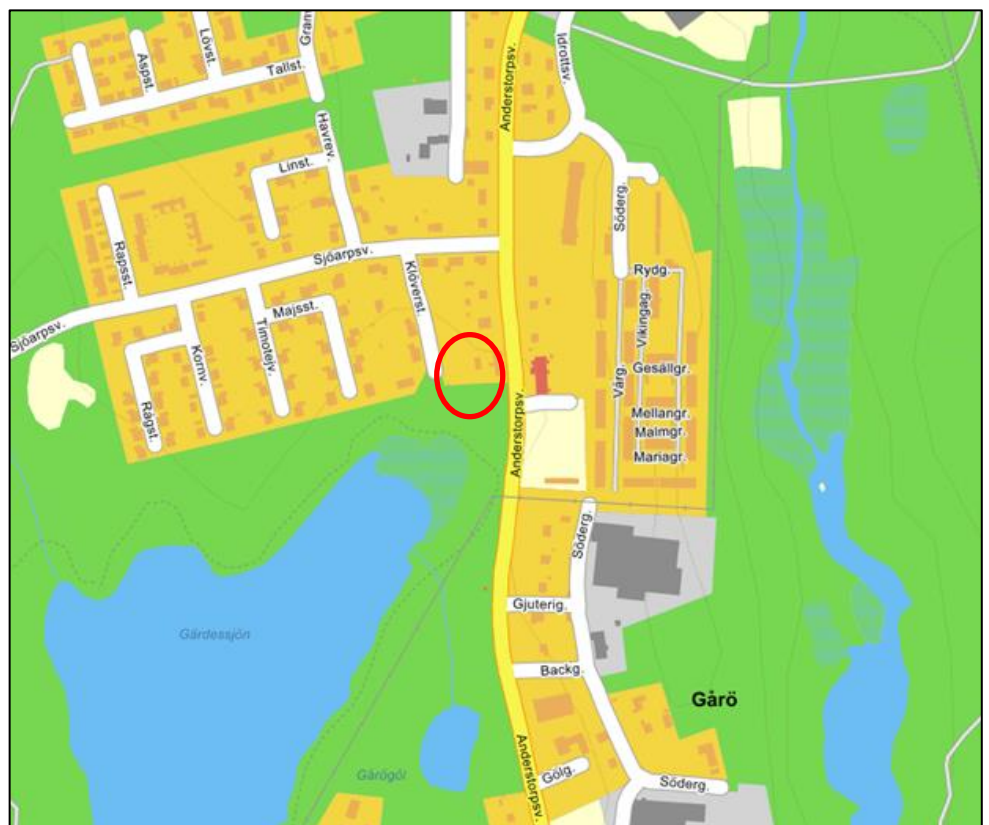
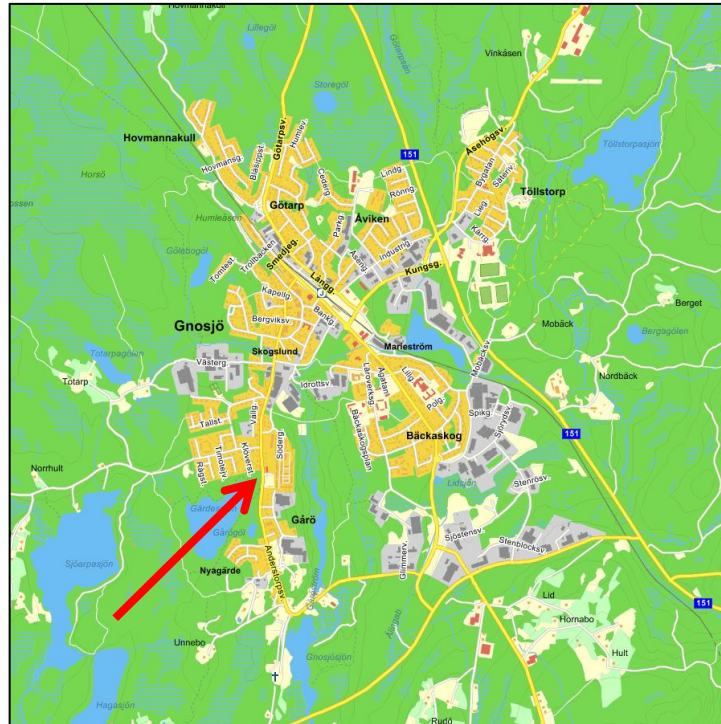
### 1.4 Markens nuvarande och framtida användning

På fastigheten Gårö 1:155 där industribyggnaderna ligger bedrivs det idag ingen verksamhet och byggnaderna står öde. Samtliga lokaler är dock mer eller mindre tillgängliga för allmänheten då dörrar endast i några fall är låsta och i andra fall är öppna eller knapphändigt igenspikade. I några fall är fönsterrutor inslagna. Vatten från Gärdessjön används av villaägare för bevattning i området. Området har hägnats in av Gnosjö kommun under arbetet med denna huvudstudie.

I fastighetens södra del går en gångstig som används för närboende för att ta sig mellan Klöverstigen och Anderstorpsvägen. Angränsande bostadsfastighet norr om Gårö 1:155 har sin infart till sitt garage på norra delen av Gårö 1:155. Fastighetens västra-nordvästra del är skogbevuxen mellan Klöverstigen och byggnaderna.

Fastigheten Gårö 1:69 mellan Gärdessjön och Gårö 1:155 består av ett våtmarksområde som genomkorsas av en kommunal vattenledning. Genom området passerar även en vandringsled, se streckad linje i Figur 1.

Området regleras av en byggnadsplan från april 1962 samt en övergripande översiktsplan för Gnosjö samhälle, daterad 2002. I byggnadsplanen anges att det på området får uppföras bostäder och småindustri. Byggnader som kan innebära sanitär olägenhet för omgivningen får inte uppföras. Kommunens intentioner med området är att på kort sikt kunna använda området som strövområde och på lång sikt möjliggöra bostadsbebyggelse.



Figur 1. Karta över f d Insjöns Metallfabriks lokalisering.

## 1.5 Historik

I SWECOs rapport från 2011<sup>5</sup> finns en inventering av verksamhetshistoriken utförd. Här följer en sammanfattning av denna baserad på SWECOs uppgifter.

Insjöns Metallfabrik HB grundades 1937 och verksamheten lades ner 1998. Verksamheten har omfattat sandgjutning samt metallbearbetning i form av bockning, pressning och liknande. Ytbehandling har under verksamhetstiden förekommit i form av torr- och våttrumling, förkoppling, förnickling och förkromning, samt lackering. Tvätt med trikloretylen och senare alkalisk tvätt har utförts i olika perioder.

På området finns idag tre byggnader i form av den gamla gjuteribyggnaden, verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden samt en transformatorstation. En mindre smedja har dessutom funnits sydväst om gjuteriet, men denna finns inte kvar idag.

Gjuteribyggnaden uppfördes troligen 1937 och den södra delen byggdes till 1949 i syfte att användas som skrot- och materialbod (Byggnadsnämnden, Gnosjö). Gjuteriet användes för sandgjutning av mässing för egen vidarebearbetning. Gjutning upphörde 1957.

Den mekaniska verkstaden och ytbehandlingsbyggnaden kan också ha byggts redan 1937 och brann omkring 1957. Samma år ansöktes om bygglov för återuppförande av eldhärjad verkstad/ytbehandlingslokal. 1972-73 uppfördes en reningsanläggning för processavloppsvatten. Reningsanläggningen skulle enligt ansökan uppföras i befintlig källarlokal om ca 30 m<sup>2</sup>. Dessförinnan släpptes processavlopp ut direkt till diket mot Gärdessjön (Gårö 1:69).

Längst åt sydväst på fastigheten Gårö 1:155 finns en transformatorstation i form av en tornliknande träbyggnad. Byggnaden har på senare år använts som pumpstation för bevattning av villaträdgårdar med vatten från Gärdessjön.

I samband med SWECOs översiktliga undersökning 2011 påträffades stora mängder kemikalier i byggnaderna. I båda gjuteriets två delar, samt skjulet på den västra sidan förekom kvarlämnade kemikalier i fat och dunkar. Minst ett fat noterades läcka en grönaktig vätska som spridit sig över det bräckliga betonggolvet. Kvarlämnade fat och dunkar med kemikalier påträffades också i det som betecknas f d sprutbod eller lackering (vilket troligen även använts som kemikalie- och avfallsförråd), på den västra sidan av ytbehandlingsbyggnaden. Inne i verkstads- och ytbehandlingslokalen noterades flertalet oljiga fat, säckar med natriumhydroxid (pulver) m m. En tunna (c:a 25 l) med beteckningen cyanidkoppersalt påträffades utan lock, innehållande ett vitt-gråaktigt pulver. I flera rum förekom kemikalier i pulverform på golven, sannolikt natriumhydroxid och krom- eller nickelsalt. Dessa kemikalier hämtades av JRAB på uppdrag av

---

<sup>5</sup> SWECO 2011 - Insjöns Metallfabrik, MIFO fas 2. Miljöteknisk undersökning av mark och grundvatten inom fastigheterna Gårö 1:155 och 1:69.

Länsstyrelsen i Jönköping län under 2012. I samband med detta tömdes och rengjordes även en nergrävd oljecistern som ligger på östra sidan av verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden.

Deponin på området bedöms ha tillkommit under verksamhetstiden och ha använts kontinuerligt, även modernare avfall har kunnat observeras i den.

## 2 Förberedelser

### 2.1 Tidigare utförda undersökningar

*1991 VIAK AB - Inventering och klassificering av äldre avfallsupplag*

I inventeringen anges att fast och flytande miljöfarligt avfall från ytbehandlingsindustrin deponerats i våtmarksområde nordost om Gärdessjön. Avståndet från upplaget till strandlinjen är c:a 100 m.

*1997 GEOTEMA - Miljögeoteknisk undersökning vid Insjöns Metallfabrik i Gnosjö*

Undersökningen omfattade installation av tre grundvattenrör med skruvborr och provtagning av dessa samt provtagning av vattenbrunn på fabriksområdet. Dessutom provtogs ytsediment i det dike som avvattnar området till Gärdessjön. Proverna analyserades med avseende på metaller och totalcyanid.

*2011 SWECO - Miljöteknisk undersökning av mark och grundvatten*

En översiktlig undersökning enligt MIFO fas 2 genomfördes. 15 jordprov inklusive ett sedimentprov i diket och 7 grundvattenprov uttogs för analys. Ett flertal olika metaller påträffades i halter över riktvärdena för MKM. De högsta halterna påträffades i dikessedimenten samt i punkter med ytligt provuttag. I de punkter där provtagning utfördes på djupare nivåer var det genomgående lägre halter i de djupare jordlagren. En tydlig påverkan av metaller i grundvattnet konstaterades samt att trikloreten med dess nedbrytningsprodukt cis-1,2-dikloreten detekterades i alla grundvattenrör. En reviderad MIFO-riskklassning utfördes och riskklass 2 föreslogs kvarstå.

### 2.2 Platsbesök

I samband med startmöte den 28 juni 2012 genomfördes ett platsbesök. Vid platsbesöket hade alla kvarlämnade kemikalier tagits omhand av JRAB. En syn och genomgång av området utfördes för att ha som underlag inför framtagandet av provtagningsplan.



## 2.3 Upprättande av provtagningsplan

Ett förslag till provtagningsplan upprättades inför startmötet för att ha som diskussionsunderlag. Efter mötet uppdaterades provtagningsplanen till färdig version, daterad den 23 augusti 2012. Som grund till provtagningsplanen användes de inventeringar och historiska kartläggningar som genomförts samt SWECOs översiktliga undersökning tillsammans med genomfört platsbesök. Dessa nyttjades för att bestämma provtagningsens omfattning samt val av parametrar.

## 3 Provtagning

### 3.1 Provtagning av mark

Provpunkter redovisas i Bilaga 1a, *Placering av provpunkter på land*.

#### 3.1.1 Jordprover

Jordprovtagning utfördes 2012-09-24 – 2012-09-27 genom grävning av provgropar. Metoden valdes eftersom att relativt ytlig provtagning skulle genomföras samt att en viktig del av denna undersökning handlar om att utreda utbredningen av deponin och då innebär grävning att deponiutbredning och jordlagerföljder kan observeras på ett bättre sätt än om undersökningen utförs med borrhning. Kompletterande prover togs i våtmarken med spade 2012-12-04. Provgropsgrävningen utfördes av Gunnarssons Maskinstation AB med en liten banddriven grävmaskin. Jordproverna som uttogs som samlingsprov halmetersvis eller i samband med övergång till ny jordart och vid misstänkt förorenade lager och lades i diffusionstäta påsar för vidare transport till laboratorium. Generellt uttogs prov i två nivåer, 0-0,5 mummy (meter under markytan) och 0,5-1 mummy. I något prov uttogs även prov på ytlig jord. Dessutom grävdes djupare gropar (ned till c:a 2,5 mummy) på ett antal ställen. Totalt uttogs 116 jordprov inklusive separata prov på påträffat avfall i form av färgrika klumpar, aska m m. Proverna analyserades enligt Tabell 1.

*Tabell 1. Analyser i jord.*

<b>Analys</b>	<b>Antal</b>	<b>Provpunkter</b>
Metaller	116	1-53*
Alifater, aromater, PAH16 & BTEX	103	1-53**
Cyanid-total	6	21, 25, 49-53 & i påträffat avfall
Krom 6+	3	I påträffat avfall
PCB	5	17,21, 23, 27 & 28
Enviscreen	3	21, 23 & 28

\* Provpunkterna 24 och 32 är ej provtagna då de utgick under fältarbetet.

\*\* Provpunkterna 24 och 32 är ej provtagna då de utgick under fältarbetet samt att uttagna prov på restavfall ej är analyserade med avseende på dessa parametrar.

De separata prov som uttogs på påträffat processavfall var följande:

- › Blå klump som påträffades på markytan i närheten av grop 30 och tolkades som metallsalt. Provet analyserades med avseende på metaller, krom-6+ och cyanid. Se Figur 2.
- › Gröna klumpar vid markytan i närheten av grop 21. Provet analyserades med avseende på metaller, krom 6+ och cyanid. Liknande material påträffades även i närheten av grop 30. Detta provtogs inte separat. Se Figur 3.
- › Vita degiga klumpar som påträffades i en nergrävd tunna i grop 30. Provet analyserades med avseende på metaller, krom 6+ och cyanid. Se Figur 4.
- › Grågrön fiber som påträffades på markytan vid grop 20. Provet analyserades med avseende på metaller.
- › Blågrön fiber som påträffades i grop 30. Provet analyserades med avseende på metaller. Se Figur 5.
- › Vit aska vid grop 21. Provet analyserades med avseende på metaller.
- › Misstänkt krom vid grop 21. Provet analyserades med avseende på metaller.
- › Blåvitt material i grop 28. Provet analyserades med avseende på metaller och cyanid. Se Figur 6.
- › Gulgröna ”färgrester” i grop 31. Provet analyserades med avseende på metaller.



Figur 2. Blå klump vid grop 30.



*Figur 3. Gröna klumpar vid grop 21.*



*Figur 4. Degiga klumpar vid tunna.*



Figur 5. Blågrön fiber.



Figur 6. Blåvita klumpar.

Observationer som gjordes i samband med fältundersökningarna har dokumenterats i fältprotokoll, se Bilaga 2, *Fältprotokoll*. I dessa framgår okulär klassificering av jordart, eventuella lukt- och synintryck och övriga observationer av relevans.

### 3.1.2 Laktester

Prover för laktester togs i 2 punkter, provpunkt 6 och provpunkt 30. Avsikten med dessa var att de skulle representera två typiska marktyper på det undersökta området. Provpunkt 6 representerar fyllnadsmaterialet som finns runt industrin. Provpunkt 30 representerar material från deponin.

### 3.1.3 Porluft

Porluftprovtagningen utfördes den 25-27 september.

Porluftmätningen utfördes genom att porluftspetsar slogs ner i den omättade zonen ovanför grundvattenytan. Provtagningen utfördes dels som fältprovtagning med PID-instrument och dels som aktiv provtagning genom att luft - med hjälp av en pump - sögs genom det perforerade röret med ett enligt anlitat laboratorium anvisat kalibrerat och kontrollerat luftflöde till kolrör.



*Figur 7. Porluftprovtagning i punkt CL2.*

Mätning med PID-instrument i fält gjordes i 9 provpunkter och pumpad provtagning på adsorbent (kolrör) gjordes i 5 punkter. Adsorbentrör valdes utifrån planerade analyser och enligt laboratoriets anvisningar. Adsorbentrören skickades efter provtagningen till laboratoriet för analys av klorerade lösningsmedel och nedbrytningsprodukter.

I provpunkt CL11 togs provet på inomhusluft i rummet där reningsanläggningen funnits, c:a 1 dm ovanför bottenplattan och c:a 1 meter från ett hål som borrats genom plattan. Provtagning under plattan var inte möjlig på grund av för hög grundvattennivå.

## 3.2 Provtagning av grundvatten

Provpunkter redovisas i Bilaga 1a.

Provtagning av grundvatten genomfördes den 28 september och 2 oktober 2012. Renspumpning av alla rör gjordes cirka en vecka före provtagning. Innan

provtagning gjordes en omsättningspumpning av vattnet i rören i de fall det var möjligt. I vissa grundvattenrör var vattentillgången så liten att endast en mindre mängd vatten pumpades bort medan det i andra gick att göra en mer fullständig omsättning. Vattennivån i röret innan omsättning bestämdes med ljud-/ljuslod. Vattenprover togs med peristaltisk pump med kontinuerligt vattenflöde från omsättning till provtagning i de fall det var möjligt. Totalt togs 12 prover på grundvatten och vatten i brunn samt under byggnad. Proverna analyserades enligt Tabell 2.

Tabell 2. Analyser i grundvatten.

<b>Analys</b>	<b>Antal</b>	<b>Provpunkter</b>
Metaller	12	Alla
Alifater, aromater, PAH16 & BTEX	12	Alla
Klorerade lösningsmedel	12	Alla
PCB	1	1103
Enviscreen	2	1107, C1
Cr 6+	5	GV4, GV5, C1, Brunn, Prov 2
Cyanid	3	Brunn, 1104, 1107

Alla prover togs i av laboratoriet anvisade provkärl och filtrerades på laboratoriet innan analys. Prover för analys av klorerade kolväten togs i HS-vialer för att minimera risken för avgång av flyktiga ämnen. I samband med provtagningen kontrollerades pH, konduktivitet och vattentemperatur med fältinstrument. Separata slangar användes till varje grundvattenrör för att undvika korskontaminering av proverna. Omsättningspumpning och provtagning utfördes cirka 20 cm från rörets botten. Prov togs i alla installerade rör från tidigare undersökningar samt i ett nytt rör som sattes i samband med provgrovsgrävning (rör C1). Rör C1 är ett 63mm PEH-rör med 1m slitsat filterrör. Vid installationen tätades mellan rör och omkringliggande jord med bentonit. Vattenprov togs även i en grävd brunn på fastigheten samt under bottenplattan i byggnaden, genom ett borrar hål i plattan (Prov 2).



Figur 8. Byte av slang mellan provpunkterna.

Den 28 september provtogs rör 1101, 1102, 1103, 1107, GV2, GV4 och den grävda brunnen. Under provtagningen var det vindstilla, klart väder och cirka +10 grader. Den 2 oktober provtogs 1104, 1106, GV5, C1 och Prov 2. Väderförhållandena var duggrejn, lätt vind och mellan 11 och 14 plusgrader.

I tre grundvattenrör genomfördes balttester. Balttester går till så att en viss volym vatten pumpas ur rören och sedan mäts vattennivån i respektive rör kontinuerligt med en automatisk logger (en s k diver) tills nivån återgått till den ursprungliga. Dessa data kan sedan användas till att beräkna den hydrauliska konduktiviteten.

### 3.3 Provtagning av ytvatten

Provpunkter redovisas i Bilaga 1a och Bilaga 1b, *Placering av provpunkter i Gärdessjön.*

Ytvattenprover togs den 27 september samt den 2 oktober. Prov togs dels i ett dike nedanför fabriksområdet, 40-50 meter innan utloppet i sjön (Y1) och del på ytvatten i Gärdessjön (Y2). Ytvattenprovet togs den 27 september från båt i samband med sedimentprovtagning. Provet togs c:a 1 meter under vattenytan med hjälp av en vattenhämtare och överfördes till provflaskor. Ytvattenproverna analyserades efter uppslutning på laboratoriet, för att få med eventuell partikelbunden föroreningstransport.





Figur 9. Prov Y1 tas i diket.

Parametrar som analyserades i ytvattnet redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Analyser i ytvatten.

<i>Analys</i>	<i>Antal</i>
Metaller	2
Alifater, aromater, PAH16 & BTEX	2
Cr 6+	1

### 3.4 Provtagning av sediment

Provpunkter redovisas i Bilaga 1b.

Sedimentprovtagningen utfördes den 27 september 2012 och kompletterades den 29 januari 2013. Proverna togs dels som spadprov i diket, dels från båt med van Veen-provtagare slutligen även från borrhål i isen med en Beekerprovtagare. Proverna från sjön som togs med van Veen-provtagare utgör de ytligaste 10-15 cm av sedimenten. Djupare prover togs med Beekerprovtagaren, ned till som mest 50-60 cm. Sedimentproverna från diket togs på 0-0,2 m i en punkt och som separata prover från 0-0,2 m samt 0,2-0,3 m i en punkt.



Figur 10. Sedimentprovtagning med van Veen-provtagare till vänster och Beekerprovtagare till höger.

Alla sedimentprover utom ett var relativt lösa, svarta och finkorniga med stor andel organiskt material. Undantaget är prov S12 som togs i vad som tolkades vara en fast morän med endast ett mycket tunt skikt organiskt material över. De prover som togs på cirka 7 m och djupare hade en tydlig doft av svavelväte medan de prover som togs närmare land (på 2-3 meters djup) endast hade en lätt svavelvätedoft. Proverna S3-S5 och S8-S9 togs längs två linjer utmed stranden där diket från Insjöns Metallfabrik mynnar. Provtagning av sediment från sjöns grundaste del, innanför vassbältet, var inte möjlig med van Veen-provtagaren eftersom den fastnade i vegetationens rötter med tappat prov som följd, men vid kompletteringen under januari 2013 kunde prover tas även här.

Parametrar som analyserades i sedimentproverna redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Analyser i sediment.

<i>Analys</i>	<i>Antal</i>
Metaller	22
Alifater, aromater, PAH16 & BTEX	12
Cr 6+	2
Cyanid	4

### 3.5 Provtagning av byggmaterial

Provtagning av byggnadsmaterial med avseende på föroreningar kopplade till den verksamhet och processer som bedrivits gjordes genom betonghålltagning genom golv i fem punkter. I ytterligare 8 punkter togs ytliga prover ut med hjälp av borrhammare för analys. Dessutom uttogs prov på avlagring i avloppsrör mellan ytbehandlingen och reningsverket. Detta avloppsrör hänger i taket i källaren.

Utöver dessa processrelaterade prov uttogs även två prov på rörisolering för analys av asbest samt gjordes uttag av misstänkt fog för analys av PCB, asbest och PAH.

Håltagning genom golv skulle också medföra fördelar som att jordprov kunde tas ut under byggnad samt för att skapa möjlighet till porluftsmätning under byggnad. På grund av att grundvattnet stod precis under golvbjälklaget omöjliggjorde det porluftsmätning under byggnad eftersom det ska utföras i omättad zon. Dessutom underlagrades byggnaderna av sten som gjorde att det endast var möjligt att ta ut jordprov i ett av de borrade hålen i verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden (benämnt prov 3 jord under byggnad) samt under gjuteribyggnaden (benämnt 48 bärlager).

Placering av provpunkter i byggnaderna redovisas i Figur 15 och Figur 16.



Figur 11. Provtagning i betonggolvet.

Analys av byggnadsmaterial utfördes enligt Tabell 5.

Tabell 5. Analyser av byggmaterial.

<b>Analys</b>	<b>Antal</b>	<b>Provpunkter</b>
Metaller	16	Prov 1-13* + avloppsrör
PCB	2	Prov 4 och fog
Alifater, aromater, PAH16 & BTEX	4	Prov 5*, 11 & 12
PAH	1	Fog
Cyanid	2	Prov 6 + avloppsrör
Asbest	3	Rörbøj, raksträcka på rör samt svart fog

\* I punkt 1 och 5 analyserades två nivåer av borrkärnan.

## 4 Resultat

Alla analysresultat redovisas i Bilaga 3a-g, *Analysresultat*.

De uppmätta halterna i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden<sup>6</sup> för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) samt med Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall<sup>7</sup>. Känslig markanvändning innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Mark med halter under KM kan användas till bl.a. bostäder, odling och grundvattenuttag. För mindre känslig markanvändning begränsar markkvaliteten val av markanvändning. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området. Grundvatten på ett avstånd av c:a 200 meter från området samt ytvatten skyddas. Mark med föroreningshalter under MKM kan användas till exempelvis kontor, industrier och vägar.

Resultaten från laktetest av jord från provpunkterna 6 och 30 jämförs dels som utlakad mängd och dels som halter i lakvätskan. Utlakad mängd jämförs med Europeiska unionens råds beslut om kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid avfallsdeponier<sup>8</sup> samt med Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall<sup>9</sup>. Halterna i lakvätskan jämförs med branschspecifika

---

<sup>6</sup> Naturvårdsverket 2009 - Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning, rapport 5976.

<sup>7</sup> Avfall Sverige 2007 - Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2007-01.

<sup>8</sup> Direktiv 1999/31/EG (2003/33/EG), artikel 16 i, och bilaga II.

<sup>9</sup> NFS 2004:10.

riktvärden (SPI-RV)<sup>10</sup> för grundvatten vid bensinstationer samt klassas med avseende på tillstånd och avvikelse från jämförvärde<sup>11</sup>. Jämförelse görs också med kanadensiska riktvärden för ytvatten<sup>12</sup> samt indelning av tillstånd för förorenat ytvatten baserat på kanadensiska vattenkvalitetskriterier<sup>13</sup>.

SGUs nya riktvärden för grundvatten<sup>14</sup> har inte använts vid utvärderingen då dessa inte var tillgängliga då resultatutvärderingen genomfördes. Resultaten för grundvattenproverna jämförs, med avseende på olja och PAH, i analysprotokollet med branschspecifika riktvärden (SPI-RV)<sup>15</sup> för grundvatten vid bensinstationer. Resultaten för metallanalyserna klassas med avseende på tillstånd och avvikelse från jämförvärde, efter jämförvärden redovisade i Naturvårdsverkets rapport 4915. Som referens finns även en jämförelse med holländska riktvärden<sup>16</sup>. För klorerade kolväten i grundvatten saknas svenska riktvärden. Därför har istället en jämförelse gjorts med holländska riktvärden, *target value* och *intervention value*. *Target values* är målhalter för grundvattnet på lång sikt, där minimala effekter på ekosystem antas. Dessa halter är till stor del baserade på holländska bakgrundshalter i grundvattnet. *Intervention values* indikerar halter där vattnets funktion för människor, växter och djur är allvarligt nedsatt eller hotad.

För porluft finns inga svenska riktvärden. De uppmätta halterna kan istället jämföras med danska luftkvalitetskriterier för inomhusluft samt med nivågränsvärde (NGV) och korttidsvärde (KTV) som är hygieniska gränsvärden enligt AFS 2005:17<sup>17</sup>. NGV anger högsta godtagbara genomsnittshalt under en arbetsdag och KTV är ett medelvärde för exponering under 15 minuter. Dessa gränsvärden är framtagna av Arbetskyddsstyrelsen av arbetsmiljöskäl i industrier där aktuella kemikalier hanteras.

En annan jämförelse som kan göras är mot kroniskt lågriskvärde (RfC) eller cancerogent lågriskvärde (Riskinh). Dessa lågriskvärden är hämtade från NV 5976 och från IMM rapport 1/98<sup>18</sup>.

Alla jämförvärden gäller för halter i inomhusluft eller den luft man exponeras för. Som en generell tumregel kan man reducera porluftshalten med en faktor 100 för

---

<sup>10</sup> SPI 2010 - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

<sup>11</sup> Naturvårdsverket 1999 - Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Grundvatten, rapport 4915.

<sup>12</sup> Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2007.

<sup>13</sup> Naturvårdsverket 1999 - Metodik för inventering av förorenade områden, rapport 4918.

<sup>14</sup> SGU-rapport 2013-1 - Bedömningsgrunder för grundvatten.

<sup>15</sup> SPI 2010 - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar

<sup>16</sup> Holländska riktvärden (shallow groundwater target values and groundwater intervention values).

<sup>17</sup> Arbetsmiljöverkets författningssamling 2005 - Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar, AFS 2005:17.

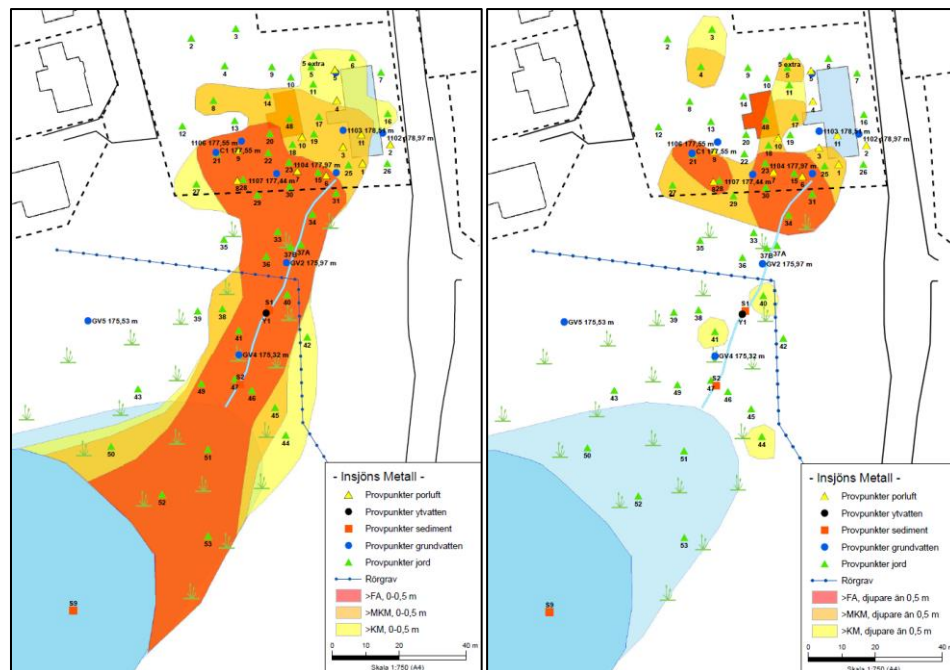
<sup>18</sup> Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet 1998 - Risk assessment of carcinogenic air pollutants. IMM-rapport 1/98.

att få ungefärlig halt i inomhusluft när man har en betongplatta. I Naturvårdsverkets beräkningsmodell<sup>19</sup> för tetrakloreten och trikloreten används en utspädningsfaktor på 1:1 400, men här har en faktor 100 använts för att kompensera för osäkerheter och förluster i mätning etc. Generellt är utspädningen från porgas till inomhusluft mycket stor då huvuddelen av luftintaget sker via ventilation, fönster, dörrar etc.

För byggnadsmaterial finns inga svenska riktvärden och här görs i brist på sådana en jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden<sup>20</sup> och Avfall Sveriges farligt avfall-haltgränser för förorenade massor<sup>21</sup>.

## 4.1 Mark

Föroreningsutbredningen i mark redovisas i Bilaga 4a, *Föroreningsutbredning i mark 0-0,5 m* och Bilaga 4b, *Föroreningsutbredning i mark 0,5 m och djupare* samt i Figur 12 nedan.



Figur 12. Föroreningsutbredning i mark, bilden till vänster visar utbredningen mellan 0-0,5 m under markytan och bilden till höger visar utbredningen djupare än 0,5 m under markytan.

<sup>19</sup> Naturvårdsverket 2009 - Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning, rapport 5976.

<sup>20</sup> Naturvårdsverket 2009 - Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning, rapport 5976

<sup>21</sup> Avfall Sverige 2007 - Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2007-01

#### 4.1.1 Jord

De dominerande föroreningarna i jord utgörs av koppar, nickel, zink, bly och krom. Dessutom påträffas frekvent barium och kobolt samt sporadiskt även arsenik och kadmium. Dessa föroreningar påträffas dock endast där höga halter av övriga metaller även uppmätts. Sporadiskt återfinns även olja och PAH i fåtalet punkter.

Med anledning av påträffade föroreningar samt andra förutsättningar har området delats upp i fyra delområden för att beskriva föroreningssituationen. Dessa områden har benämnts skogsområdet, industriområdet, deponin och våtmarken. Nedan redogörs för föroreningssituationen för respektive område.

##### *Skogsområdet*

De provpunkter som ligger i skogsområdet eller angränsande till detta är 1-4, 8, 9 och 12. I dessa provgropar bedöms jordarterna bestå av naturliga massor. Inga fyllnadsmassor har observerats i dessa gropar med undantag för lite tegel på markytan vid provpunkt 13.

Generellt är halterna av de undersökta parametrarna i detta område under de generella riktvärdena. Undantagen är provpunkt 3 på nivå 0-0,5 mummy med halt av koppar strax över KM, provpunkt 4 på nivå 0,5-1 mummy med halt av krom över MKM samt provpunkt 8 på nivå 0-0,2 mummy med halt av koppar över MKM.

##### *Industriområdet*

De provpunkter som ligger inom delområdet industriområdet 5-7, 10-11, 13, 14, 16-17, 19-20, 25-26 och 1101-1103, 1105, och 1108. Delområdet ligger mellan och omkring de industribyggnader som finns på fastigheten Gårö 1:155.

Inom området som hör till industriområdet finns generellt heterogena utfyllnader med tegel, aska m m, men också steniga grusiga moränmassor i den översta halvmetern. Dock finns det inte inom detta område något som kan betraktas som en sammanhängande deponi.

På östra sidan av verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden (provpunkter 7, 16, 26 och 1102) är halterna generellt relativt låga. I provpunkt 16 och 1102 på nivå 0-0,5 mummy är halterna av koppar (120 mg/kg TS) respektive krom över KM. I grop 7 uttogs separat prov för analys på påträffade vita klumpar på nivån 0,4 mummy. Halterna av metaller som uppmätts är relativt låga, men halten koppar överstiger KM. De samlingsprov som uttogs på nivåerna 0-0,5 och 0,5-1 mummy i denna grop underskrider dock de generella riktvärdena KM och MKM. I övriga punkter på östra sidan av denna byggnad underskrider halterna de generella riktvärdena. Inga föroreningar över KM eller MKM har heller påträffats på nivå djupare än 0,5 mummy. Inte heller har någon oljeförorening konstaterats i anslutning till den oljecistern som finns nergrävd (numera tömd och rengjord) i närheten av provpunkterna 16 och 1102.

I områdets norra del mot närmaste bostadshus är det förorenade området inte helt avgränsat. I provgrop 5 påträffades utfyllnader av tegel, skrot, metallsalter, brandrester och aska ner till 1 mummy. På nivån 0-0,5 mummy uppmätts halt av zink överstigande farligt avfall och över MKM för koppar och barium. På nivån 0,5-1

mumy är halterna lägre, men över MKM för koppar och zink och över KM för barium och bly. I gropens norra del påträffades 1 mumy berghäll alternativt stort block samt i den södra delen av gropen övergick fyllningen till vad som bedöms som naturlig jordart. I provgrop 6 påträffades inga utfyllnader i form av avfall och på nivå 0-0,5 mumy uppmäts koppar överstigande MKM, men på nästa nivå 0,5-1 mumy underskrider samtliga parametrar de generella riktvärdena KM och MKM. Provgroparnas placering sattes ganska långt ifrån bostadsfastighetens tomtgräns för att undvika att förstöra den infart som finns till bostadsfastigheten. Dessutom nyttjades området som uppställningsområde av byggnadsarbetare som renoverade bostadshuset. På grund av påträffat avfall i grop 5 grävdes en extra grop, benämnd 5 extra, några meter närmare bostadsfastigheten i ett försök att avgränsa utfyllnaden. I denna grop återfanns inga utfyllnader i form av avfall. Halterna är också betydligt lägre än i grop 5 men över KM för bly och koppar.

Inga utfyllnader i form av avfall påträffades i närmaste gropar åt söder och väster, provgrop 11 och 10 vilket tyder på att utfyllnaden av avfall i grop 5 i denna del av området är begränsad. I grop 10 underskrider samtliga analyserade parametrar KM och MKM. I grop 11 överstiger halten koppar KM i nivåerna 0-0,5 och 0,5-0,7 mumy. På nivån 0,7-1 mumy underskrids samtliga parametrar riktvärdena.

Mellan verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden och gjuteriet påträffades i grop 17 utfyllt material i form av ett svart lager som tolkats som aska och i grop 19 tegel, kol, metallsalter på nivån 0,3-0,7 mumy. I grop 17 på nivån 0-0,5 mumy överstiger halterna koppar och nickel MKM och halterna bly, kadmium och zink KM. På nivån 0,5-1 mumy överstiger halten nickel MKM och halten bly KM. PCB-analys i prov 17 nivå 0-0,5m uppmäts till över MKM. I detta samlingsprov är även svart aska medtaget. I grop 19 på nivån 0-0,5 mumy överstiger halterna koppar och krom MKM och halterna bly, nickel och zink KM. På nivån 0,5-1 mumy underskrider samtliga analyserade parametrar KM och MKM.

Mellan verkstad- och ytbehandlingsbyggnaden och diket i provgrop 25 påträffades ett sönderrostat (sönderfrätt?) metallrör som tolkats som det gamla processavloppsröret som enligt uppgift skulle ha gått från fabriken till diket. Inga missfärgningar eller lukt kunde ses eller kännas. Ett separat prov i anslutning till detta rör uttogs dock och provet visar på mycket höga halter av koppar, nickel och zink överstigande farligt avfallnivåer. Totalcyanid analyserades och är under KM. I samlingsproven för nivåerna 0-0,5 och 0,5-1 mumy är halterna koppar, krom, nickel och zink respektive koppar över MKM.

Den västra sidan av gjuteribyggnaden uppvisar stor heterogenitet. I området uppmäts ytligt i punkterna 20 och 1108 höga halter koppar och zink överskridande nivåerna för farligt avfall. I provpunkt 20 är provet uttaget på grågrönt fiberaktigt material och 1108 är uttaget 0-0,2 mumy. 1108 är inte provtaget på djupare nivå medan provpunkt 20 uppvisar halter under KM och MKM för samlingsprov uttagna för både 0-0,5 och 0,5-1 mumy. I provpunkt 14 på nivå 0-0,5 mumy är halten av koppar och zink över MKM och för kadmium och kobolt över KM. I underliggande nivå 0,5-1 mumy är halterna under riktvärdena. I punkt 1105 är halterna under både KM och MKM.



Två prover uttogs under de båda byggnaderna. Provet som uttogs under gjuteribyggnaden, 48 bärlager, uppvisar mycket höga halter av alifater överstigande nivån för farligt avfall för fraktion >C16-C35 och dessutom över MKM för kobolt och koppar och KM för arsenik och kadmium. Oljeföreningen härstammar troligen från lagrad olja i byggnaden då även golvet uppvisar mycket höga halter av olja. I provet som uttogs under verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden, prov 3 jord under golv, är halten nickel över MKM och halterna av kadmium, kobolt och zink över KM.

### *Deponin*

Ett av huvudsyftena med undersökningen var att lokalisera den deponi som enligt inventering som utförts av VIAK 1991 ska finnas på området. Provgropsgrävningen visade att det finns en deponi söder om industribyggnaderna i slänten ner mot våtmarken. Deponin överlagrades av ett tunt lager vegetationsmassor, men på vissa ställen låg avfall synligt på markytan. Utbredningen av deponin har avgränsats och de provpunkter som ligger inom detta område är 15, 18, 21-23, 27-31, 1104, 1106 och 1107. I norra delen av deponin ligger avfallet endast yligt på nivån 0-0,5 mummy och därunder återfinns i stort sett inget avfall. I södra delen av deponin ner mot slänten samt vid punkt 21 är deponin mäktigare med avfall ner till ca 1-1,5 mummy. I provpunkt 27 hittades endast mycket litet avfall och punkten bedöms ligga i utkanten av deponin.

I deponin återfinns diverse byggnadsmaterial i form av tegel, betong m m. Troligen har detta hamnat i deponin efter de bränder i byggnaderna som har varit eftersom att även aska och kol har påträffats. I deponin påträffades även metallskrot, plast, kablar, processavfall med vad som tolkas som metallsalter, blågrön fiber från sliprondeller m m.

I alla provpunkterna i deponin har höga halter av metaller uppmätts. I stort sett alla punkter uppvisar halter av koppar, nickel och zink som överskrider farligt avfall. I ett mindre antal gäller detta även för bly. I flertalet av dessa punkter överskrider krom och barium nivån för MKM.

I provpunkterna 21 och 28 analyserades även cyanid. I grop 21 uppgår halten till 110 mg/kg TS vilket är över KM. Uppmätt halt i grop 28 är under KM.

PCB-analyserna i provpunkterna 21, 23, 27 och 28 är alla under detektionsgränserna.

Provpunkterna 21, 23 och 28 analyserades även med avseende på screeningpaketet Enviscreen. I provpunkt 28 uppmättes trikloreten, dock i halt under KM och i provpunkterna 21 och 23 uppmättes Di-n-butylftalat. Det finns inga framtagna svenska riktvärden att jämföra med för denna parameter. Övriga parametrar är under detektionsgränserna.

De separat uttagna proven på avfall i form av färgrika klumpar, aska m m innehåller mycket höga halter av metaller, flertalet långt över nivåerna för farligt avfall. Detta med undantag av det vita avfall som påträffades i en nergrävd tunna vid grop 30 där alla metallhalter är under KM. I den blåa klump som påträffades vid markytan i närheten av grop 30 (se Figur 2) uppmätts halt av totalcyanid som

överstiger den akuttoxiska halten. Cyanid uppmäts i detta prov till 2 400 mg/kg TS att jämföra med akuttoxisk halt på 1 000 mg/kg TS. I det gröna material som påträffades nära markytan vid grop 21 underskreds detektionshalten för cyanid. I övriga separat uttagna prov har inte cyanid analyserats.

#### *Våtmarken*

I våtmarken som ligger mellan deponin och Gärdessjön har prov uttagits i provpunkterna 33-53. I våtmarken har det inte påträffats några utfyllnader eller avfall av något slag. Våtmarken mellan industrin och sjön är dock kraftigt förorenad främst i den översta halvmetern med metallhalter motsvarande farligt avfallnivåer. De höga halterna återfinns hela vägen från där våtmarken börjar i norr ända ut till vattenlinjen i sjön (se provpunkterna 33-34, 36-37, 40-41 och 46-47, 49, 51-53). De högsta föroreningshalterna är dock koncentrerade till området runt diket. Väster om dikets närområde i provpunkterna 35, 39 och 43 underskrider samtliga analyserade parametrar riktvärdena. Öster om dikets närområde i punkterna 42 och 44 är halten nickel respektive halten koppar strax över KM. Metallerna är bundna till den torv som återfinns i den översta halvmetern. I nivå under, 0,5-1 m, återfinns generellt sand eller torv och halterna, med något enstaka undantag, underskrider de generella riktvärdena.

### 4.1.2 Laktester

Resultatet från laktesterna av material taget vid provpunkt 6 (bärlager) och provpunkt 30 (deponi) visar att framför allt materialet från deponin i enlighet med tidigare prov i samma område innehåller höga halter tungmetaller, främst kobolt, koppar, nickel och zink. Halterna i lakprov 30 överskrider FA-halterna för koppar, nickel och zink. Lakprovet från provpunkt 6 överskrider KM för koppar och nickel.

Analys av lakvätskan i prov 30 (L/S 2 och L/S 10) visar på mycket hög halt av bly och zink enligt de effekterrelaterade tillståndsklasserna<sup>22</sup>. I prov 6 är halten bly mycket hög för L/S 2 och hög för L/S 10. Halten kadmium klassas som hög i lakvätskan från prov 30 enligt tillståndsklassningen. Samma förhållande gäller klassningen av avvikelse från jämförvärde. Halten bly i lakvätskan från prov 6 och halterna bly och zink från prov 30 klassas som mycket stark avvikelse. För koppar finns inga jämförvärden enligt ovanstående referenser. Vid en jämförelse med indelning av tillstånd för förorenat ytvatten<sup>23</sup> är tillståndet mycket allvarligt med avseende på koppar, kadmium, nickel, bly och zink i prov 30. Halten koppar är 250-500 gånger högre än det kanadensiska ytvattenkriteriet<sup>24</sup>. Prov 6 klassas som mycket allvarligt tillstånd för L/S 2 med avseende på kadmium, koppar och bly och för L/S 10 med avseende på koppar. Lakvätskan är inte ett ytvatten, men den

---

<sup>22</sup> Effekterrelaterade tillståndsklasser för metaller och arsenik i grundvatten, Naturvårdsverkets rapport 4915.

<sup>23</sup> Indelning av tillstånd för förorenat ytvatten baserat på Kanadensiska vattenkvalitetskriterier, Naturvårdsverkets rapport 4918.

<sup>24</sup> Kanadensiska riktvärden för ytvatten (Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2007).

representerar de halter som teoretiskt kan spridas från området till Gårdessjön. I praktiken kommer dock den lakade vätskan att i huvudsak transporteras som ett grundvatten. Grundvattnet påverkas av andra processer än ett ytvatten med fastläggning och adsorption under transporten till recipienten, något som också visas av de höga halter som påträffats i torven i våtmarken. Analys av utlakad mängd tungmetaller från materialet visar att mottagningskriterierna för farligt avfall<sup>25,26</sup>, överskrids med avseende på nickel för prov 30 (deponin). För prov 6 överskrider materialet inte några kriterier för inert avfall.

#### 4.1.3 Porluft

De uppmätta halterna av klorerade alifater i porluften bedöms som låga. En sammanställning av halterna för de ämnen som påträffats finns i Tabell 6.

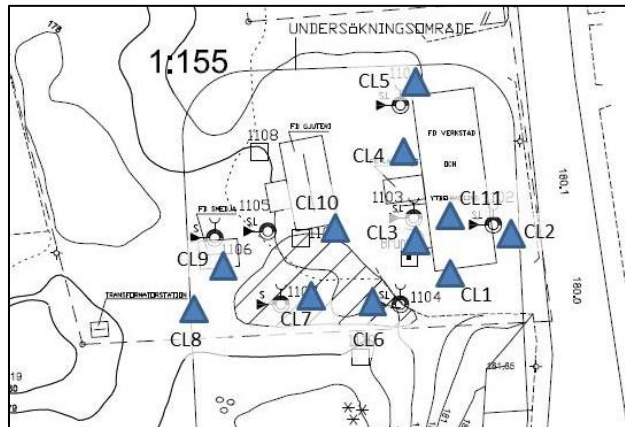
Tabell 6. Uppmätta halter av klorerade alifater i porluft.

Ämne	Enhet	CL2	CL3	CL4	CL6	CL11
Kloroform	µg/m <sup>3</sup>	1,1	0,48	0,63	<0,14	0,15
Tetraklormetan	µg/m <sup>3</sup>	0,34	0,39	0,22	<0,14	0,55
Trikloreten	µg/m <sup>3</sup>	<0,14	<0,14	22	<0,14	<0,11
Tetrakloreten	µg/m <sup>3</sup>	<0,14	<0,14	0,58	<0,14	<0,11

Kloroform och tetraklormetan uppmättes i alla provpunkter utom CL6. Trikloreten och tetrakloreten uppmättes endast i provpunkt CL4. Det ämne som har högst uppmätt halt är trikloreten. Alla uppmätta halter ligger under lågriskvärdena och de hygieniska gränsvärdena. Den uppmätta halten trikloreten överskrider danska luftkvalitetskriterier för inomhusluft, men om halten reduceras med en faktor 100 för att ge en uppskattad halt inomhus i en byggnad med betongplatta överskrids inte några jämförvärden.

<sup>25</sup> Europeiska unionens råds beslut om kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid avfallsdeponier i enlighet med artikel 16 i, och bilaga II till, direktiv 1999/31/EG (2003/33/EG).

<sup>26</sup> Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (NFS 2004:10).



Figur 13. Provpunkter för porluft.

De halter som uppmättes i fält med PID-instrument ligger alla i intervallet 1,0-2,0 ppm, förutom i punkt CL4 där 5,2 ppm uppmättes. Bakgrundsvärdet för PID var 0,4 ppm.

## 4.2 Grundvatten

### 4.2.1 Föroreningssituation

#### Metaller

Höga till mycket höga halter av metaller uppmättes i grundvattnet, främst i anslutning till deponin. I jämförelse med effektrelaterade tillståndsklasser<sup>27</sup> är det främst bly och zink som förekommer i hög eller mycket hög halt. I rör C1 förekommer även kadmium i hög halt. Jämfört med holländska riktvärden<sup>28</sup> överskrids *intervention value* även för nickel, koppar och krom. I rören 1104 och GV2 överskrider nickelhalten *intervention value* med en faktor 16 respektive 22. I ytterligare 4 rör överskrider *intervention value* med en faktor 4-9.

#### Organiska föroreningar

Huvuddelen av analysresultaten visar på halter av analyserade organiska ämnen i låga halter eller i halter under rapporteringsgräns.

Klorerade alifater uppmättes endast i tre av grundvattenproverna. I rör 1104 och 1106 uppmättes trikloretten och i rör GV5 uppmättes triklormetan (kloroform). Endast triklorettenhalten i 1106 överskrider något jämförvärde, då den ligger strax över holländska *target value* för trikloretten.

Alifater, aromater, BTEX och PAH analyserades i samtliga grundvattenprover, men kunde inte detekteras i någon provpunkt.

<sup>27</sup> Effektrelaterade tillståndsklasser för metaller och arsenik i grundvatten, Naturvårdsverkets rapport 4915.

<sup>28</sup> Shallow groundwater target values and groundwater intervention values.

PCB och cyanid kunde inte påvisas i något av de prov där dessa parametrar analyserades.

De övriga analyserade ämnen som ingår i analyspaketen Enviscreen samt VOC-EPA var alla under detektionsgränsen för respektive analys.

### 4.3 Ytvatten

Ytvattenprovet från Gärdessjön visar låga eller mycket låga halter av metaller utifrån klassning av tillstånd<sup>29</sup>. Avvikelsen från jämförvärde för förorenade vattendrag<sup>30</sup> visar på trolig påverkan av punktkälla med avseende på nickelhalten.

Provet som togs i diket visar däremot på höga halter av zink, kadmium och krom samt mycket höga halter av koppar och nickel. Avvikelsen från jämförvärde visar på stor påverkan av punktkälla för zink, koppar och krom samt mycket stor påverkan av punktkälla för nickel.

Inga organiska föroreningar påvisades i ytvattenproverna, förutom en mycket låg halt naftalen i provet från sjön. Halten är strax över detektionsgränsen och ligger långt under de kanadensiska riktlinjerna för vattenkvalitet<sup>31</sup>, som använts som jämförvärde.

### 4.4 Sediment

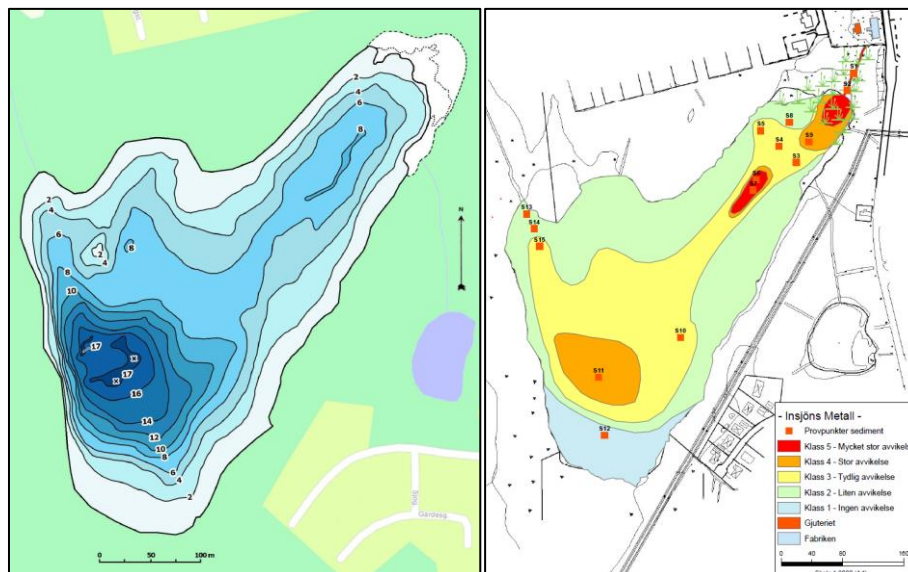
Föroreningsutbredningen i sediment redovisas i Bilaga 5, *Föroreningsutbredning i sediment*. Den bedömda föroreningsutbredningen har baserats på dels resultaten och dels bottenpografien (se Figur 14). Fördelningen av föroreningar i sjön beror dels på bottenpografi och sedimentationsförhållanden och dels på placeringen av utsläppspunkten.

---

<sup>29</sup> Klassning av tillstånd, halt (mycket låg till mycket hög), Naturvårdsverkets rapport 4913

<sup>30</sup> Avvikelse från jämförvärde för förorenade små vattendrag i södra Sverige (ingen till mycket stor), Naturvårdsverkets rapport 4918.

<sup>31</sup> Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, CCME 2007, update 7.1.



Figur 14. Bottentopografi i Gärdessjön<sup>32</sup> och föroreningsutbredning.

De sedimentprover som togs i diket visar på mycket höga metallhalter, både på 0-0,2 och 0,2-0,3 meters djup i sedimentet. Halten krom ligger t ex på 3-6 gånger haltgränsen för farligt avfall. För nickel överskrider farligt avfall-gränsen med 10-36 gånger. Vid jämförelse med klassning av tillstånd (NV rapport 4913) påvisas mycket höga halter av bly, krom, koppar, kvicksilver, nickel och zink. Avvikelsen från jämförvärde enligt samma rapport är mycket stor för krom, koppar, kvicksilver, nickel och zink. I prov S2 finns cyanid motsvarande halva haltgränsen för farligt avfall i nivån 0-0,2 m under ytan. I prov S1 påvisas ingen cyanid.

Sedimenten i sjön visar på tydlig påverkan från det förorenade området. Högst halter återfanns i de sediment som togs i djuphålan på 7-8 meters djup. Vid klassning av tillstånd (Naturvårdsverkets rapport 4918) är halterna nickel mycket höga samt halterna koppar och krom höga. Avvikelserna från jämförvärde för förorenade sediment i södra Sverige (Naturvårdsverket rapport 4913) är stor till mycket stor för samma ämnen i de sedimentprover som tagits på 7-8 meter djup. För de sediment som togs närmare land halterna inte lika höga och avvikelsen inte lika stor men halterna nickel och krom klassas som måttligt höga och indikerar tydlig avvikelse från jämförvärde. I den större och djupare djuphålan i södra änden av sjön togs ett prov på 17 m djup vilket indikerade föroreningar i mycket höga halter med avseende på nickel och med stor avvikelse från jämförvärdet med avseende på koppar och nickel. Stora delar av sjön är påverkade i minst måttligt höga halter med avseende på koppar, krom och nickel och visar också en tydlig avvikelse från jämförvärdet för dessa metaller. Endast ett prov (S12) visar mycket låga eller låga halter och ingen avvikelse från jämförvärdet. Provet togs i en fast morän överlagrat med endast ett mycket tunt skikt organiskt material och har alltså en annan sammansättning än övriga sedimentprover som tagits inom ramen för undersökningen. Det är möjligt att förorenat material i samma halter som i övriga

<sup>32</sup> Undersökning av Gärdessjön, Cybera 2012.

grunda delar av sjön finns även i den södra änden, förutsatt att organiskt material av samma typ förekommer även här.

Vid jämförelse med kanadensiska sedimentkvalitetsriktlinjer ISQG (*interim freshwater sediment quality guidelines*) och PEL (*probable effect levels*) kan man se att ISQG överskrids för ett flertal PAHer, såväl i dikessedimenten som i sjön. Det är dock endast dibenzoantracen som överskrider PEL i ett av dikesproven. När det gäller metaller överskrids PEL med stor marginal för ett flertal metaller i dikesproverna samt för bly, krom och zink i de prover som tagits på 7-8 meters djup i sjön. Längre ut i sjön och på grundare vatten överskrids varken ISQG eller PEL för metaller. I proverna från den södra djuphålan kan konstateras att ISQG överskrids för flera metaller, störst utbredning har koppar. Även för PAHer överskrids ISQG och med avseende på fluoren även PEL i ett par punkter.

En jämförelse har också gjorts med holländska MPC- och SRC-halter. MPC är *maximum permissible concentration*. En koncentration där inga negativa effekter är förväntade för 95 % av arterna eller de ekologiska processerna. SRC står för *serious risk concentration* och är en koncentration där inga negativa effekter är förväntade för 50 % av arterna eller de ekologiska processerna. MPC överskrids för flera metaller samt för antracen och benzo(a)pyren i dikesproverna. I sjön överskrids endast MPC-halterna för koppar, nickel och kobolt i proverna från djuphålan. För krom, koppar och nickel överskrids även SRC-halterna i dikesproverna S1 och S2.

## 4.5 Byggnadsmaterial

En miljöinventering av byggnaderna tillsammans med provtagning av byggnadsmaterial har genomförts. På fastigheten Gårö 1:155 finns idag tre byggnader, verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden, gjuteriet och transformatorstationen.

### *Verkstad och ytbehandlingsbyggnaden*

Byggnaden består av ett markplan och ett källarplan som sträcker sig ungefär i halva markplanets längd. Ytter- och innerväggar på markplanet består av putsade tegelväggar. Källarens ytterväggar består av betong som invändigt är putsade. Innerväggarna består av putsade tegelväggar. I byggnaden finns det kvarlämnat diverse metallskrot, elmotorer och verktyg. Framför allt återfinns detta i de båda verkstadsrummen. I trumlingsrummet finns det diverse avfall och bland annat två säckar med vad som ser ut som använt trumlingsträspån. Detta är ej provtaget men kan troligen innehålla metaller och möjligtvis även olja. Även en säck med vad som ser ut som oanvänt spån finns också. Använt spån kan behöva tas omhand som farligt avfall.

I byggnaden påträffades följande installationer som är eller kan vara farligt avfall:

- › 28 lysrör med tillhörande armaturer.
- › Diverse elinstallationer och troligtvis blymantlade kablar. En större elcentral finns i källaren.

- › Oljepanna (CTC 265) som kan innehålla PCB-kondensatorer finns i källaren.
- › Diverse givare, brytare och ringklockor som kan innehålla kvicksilver.
- › Blydiktat avloppsrör påträffades i källaren i reningsverksrummet.
- › Provtagen rörkrök i reningsverket visar att den innehåller asbest. Uttaget prov på rörets raksträcka innehåller dock ingen asbest. Ytterligare rörkrökar (20-25 st) finns i reningsverket samt i pannrum och elcentral. Dessa är ej provtagna.
- › I lackeringen står en härdugn. Denna kan möjligtvis innehålla asbest i dörrar och väggar.
- › Svarta fogar mellan golvbetongelement finns i verkstadslokalen. Prov uttogs för analys av asbest, PCB och PAH. Ingen asbest eller PCB kunde påvisas, men PAH uppmättes i halt över MKM. Dock långt ifrån vad som betecknas som farligt avfall. Inga andra fogar påträffades som kunde misstänkas innehålla PCB.
- › Ett avloppsrör i PVC hänger i reningsverksrummets tak och bedöms ha gått mellan ytbehandlingen och reningsanläggningen när verksamheten var i drift. Prov på avlagring i detta rör visar på mycket höga halter av metaller överskridande farligt avfall. Analys av totalcyanid visar dock resultat som underskrider detektionsgränsen.

De prov som uttagits av byggnadsmaterial visar på att det i olika omfattning är påverkat av metaller. Prov 1 som uttogs i två nivåer i ytbehandlings golvbjälklag visar på låga halter underskridande KM. Golvbjälklagets tjocklek är 13 cm. Prov 7 som togs på grönfärgad vägghputs i nederkant av väggar i ytbehandlingen visar på relativt höga halter av krom och nickel. Dock ej i nivåer som överskrider farligt avfallgränsen.

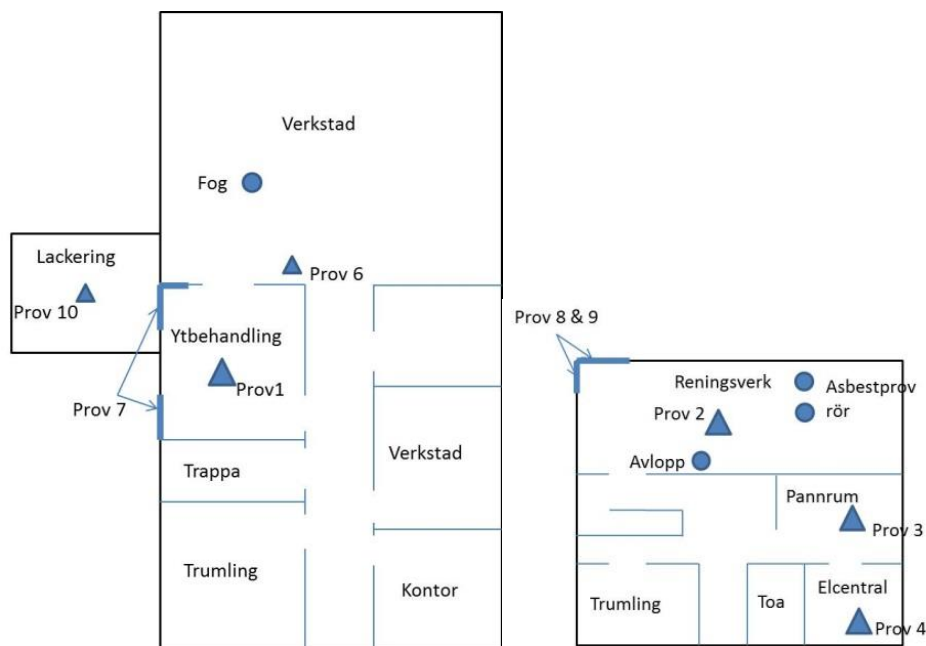
Prov 6 uttogs i grönfärgat golv i stora verkstadsrummet. Omfattningen av det gröna golvet bedöms till c:a 6 m<sup>2</sup>. Här stod tidigare fat med kemikalier innan JRAB fraktade bort dessa. Provet visar på hög halt av framför allt nickel som överskrider nivån för farligt avfall. Analys av totalcyanid visar resultat som underskrider detektionsgränsen.

I källaren uttogs prov 2 i rummet där reningsverket stod, prov 3 i pannrummet och prov 4 i elcentralen. Golvet tjocklek i reningsverksrummet är 5 cm och i de båda andra rummen 8 cm. Grundvatten står strax under golvnivå i alla dessa punkter. Inget av dessa prov uppvisar halter över farligt avfall men för prov 2 och 3 är halterna över MKM för krom och nickel respektive enbart nickel.

Prov 8 uttogs på grönfärgad puts som finns i reningsverksrummets nordvästra hörn och prov 9 uttogs på underliggande betong. I putsen överskrider halten krom och nickel farligt avfallgränsen och koppar samt zink överskrider MKM. Betongprovet som uttogs bakom den grönfärgade putsen visar på betydligt lägre halter dock överskrider krom MKM.



Prov 10 uttogs som ytligt prov i golvet i lackeringsdelen. Provet består av tre delprov och visar på höga halter av koppar och nickel där nickel överskrider farligt avfall.



Figur 15. Verkstads- och ytbehandlingsbyggnaden, markplan och källare.

### Gjuteriet

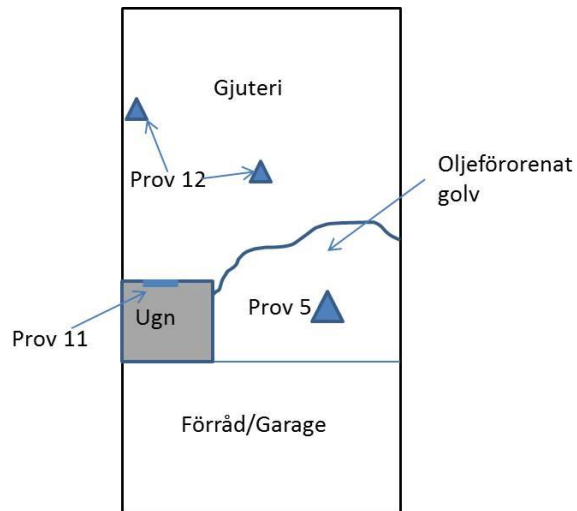
Gjuteriet är en träbyggnad i ett plan som består av två delar. Den ena delen är själva gjuteriet med ugnen av tegel och den andra delen är en tillbyggnad som troligen använts som förråd eller möjligtvis garage. I byggnaden finns diverse kvarlämnat skrot och elskrot. I byggnaden påträffades följande installationer som är eller kan vara farligt avfall:

- › 3 lysrör med tillhörande armaturer.
- › Diverse elinstallationer med troligtvis blymantlade kablar. En lite större elcentral finns i tillbyggnaden.

Prov 5 uttogs i två nivåer i golvbjälklaget i ett område som okulärt ser oljeförorenat ut. Analysen visar också att i båda nivåerna (hela golvet tjocklek) uppmäts höga halter av alifat. Framför allt fraktionen >C16-C35 är hög och överskrider farligt avfall.

Prov 11 uttogs på tegel i ugnen. På grund av ugnens dåliga kondition och rasrisk uttogs provet i en vägg i öppning på sidan av ugnen. Analysen visar på relativt låga halter, men där kadmium och nickel överskrider KM. Vad gäller PAH-halterna underskrider de detektionsgränserna.

Prov 12 uttogs som ytligt prov i del av golvet som okulärt inte såg oljeförorenat ut. Provet uttogs genom två delprov. Provet visar på låga halter under KM av alifatfraktion >C16-C35 men i övrigt under detektionsgränserna för de organiska parametrarna. Dock uppmäts zinkhalten till nivå överstigande MKM.



Figur 16. Gjuteribyggnaden.

#### Transformatorbyggnad

Transformatorbygganden är en hög tornliknande träbyggnad. I byggnaden finns elinstallationer samt att den ena väggen på insidan delvis är klädd med eternitplattor.

## 5 Sammanfattning av föroreningsituationen

Alla analysresultat presenteras i Bilaga 3a-g.

Verksamhetstiden på Insjöns Metallfabrik har lämnat omfattande spår i omgivningarna i form av metallföroreningar och avfall. Områdets topografi med avrinning av både yt-och grundvatten mot Gärdessjön gör dock att föroreningsituationen är relativt enkel att beskriva. Den huvudsakliga källan till dagens föroreningsspridning är deponiområdet där halterna överskrider farligt avfall. Via grundvatten och ytvatten (diket) har föroreningarna kunnat spridas mot våtmarken mellan deponin och sjön. Även våtmarken uppvisar därför halter över farligt avfall för flera metaller. Stora mängder föroreningar som annars hade kunnat spridas direkt till sjön har bundits i våtmarken. De höga halterna i våtmarken och det faktum att den kontinuerligt översvämmas gör dock att det är troligt att den även ger ifrån sig föroreningar till Gärdessjön.

Visst avfall i deponin har så höga cyanidhalter att akuttoxiska effekter kan förväntas. Laktesterna visar också att deponimaterialet måste klassas som farligt avfall vid ett omhändertagande. I anslutning till gjuteriet kan också observeras vad som bedöms vara vegetationsskador då det finns området som saknar grästäcke.

Klorerade lösningsmedel påträffas endast i låga halter. Med de undersökningar som utförts bedöms det inte att förekomsten av klorerade lösningsmedel kommer vara dimensionerande för eventuella åtgärder på Insjöns Metallfabrik.

Gärdessjön är delvis kraftigt påverkad i bottensedimenten och det är möjligt att halterna är så höga att de har ekologiska effekter på vissa arter i delar av sjöns bottensediment. Ytvattnet i sjön var vid provtagningstillfället relativt opåverkat. Eftersom föroreningarna i mark har direktkontakt med sjövattnet kan det antas att anta att översvämningar eller höga flöden kan orsaka snabba förändringar i sjöns ytvattenkvalitet.

I byggmaterialet har påträffats avfall som måste tas omhand vid en eventuell rivning. Byggmaterialet utgör dock ingen spridningsrisk till omgivningen.

## 5.1 Föroreningsmängder

Den totala mängden förorenade massor på land kan kvantifieras relativt väl med de undersökningar som utförts. Med undantag för delar av deponin, där föroreningarna går djupare, är föroreningsdjupet i fabriksområdet i huvudsak avgränsat till den övre metern. I våtmarken är föroreningsdjupet maximalt en halvmeter.

Den totala mängden föroreningar har beräknats i Bilaga 6, *Beräkning av mängd förorening*. I Tabell 7 nedan redovisas beräknade mängder av utvalda föroreningar.

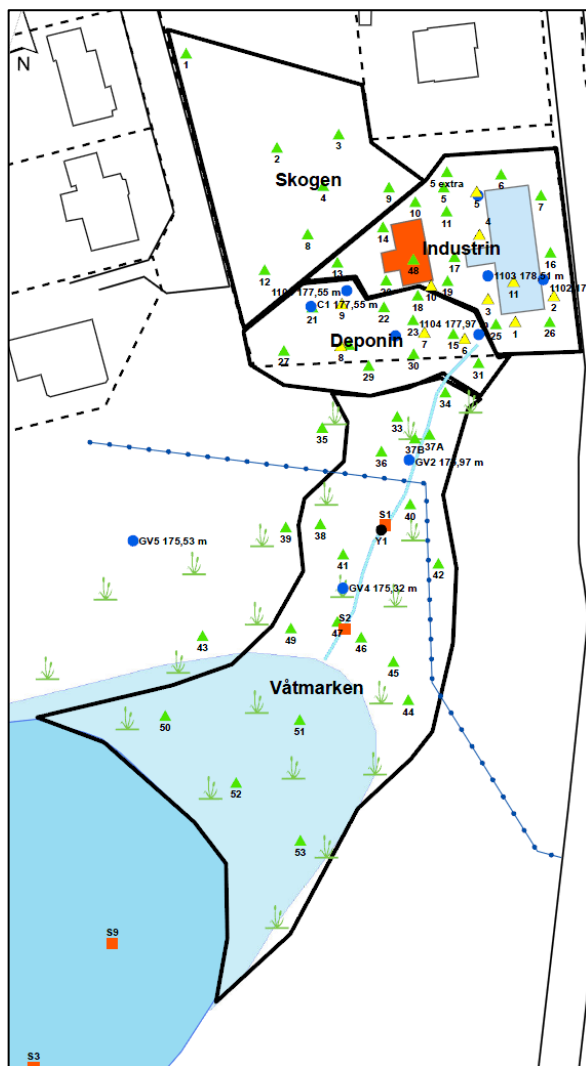
Tabell 7. Medel- och medianhalter samt föroreningsmängder beräknade på medel- respektive medianhalterna för delområdena.

	Skogen		Industrin		Deponin		Våtmarken	
	Medel	Median	Medel	Median	Medel	Median	Medel	Median
Pb [mg/kg TS]	9,4	3,9	67,5	11	4227,5	155	155,4	17
Cu [mg/kg TS]	48,6	30	1721,3	71	10745,9	1450	848,2	72
Cr [mg/kg TS]	33,1	10	33,8	14	111,0	22,5	3590,5	19
Ni [mg/kg TS]	11,4	7,3	167,8	18	1570,9	345	2502,8	205
Zn [mg/kg TS]	58,7	31	1099,8	120	8190,1	1250	731,5	50,5

Area [m <sup>2</sup> ]	1780	1780	1480	1480	1010	1010	4505	4505
Djup [m]	1	1	1	1	1,5	1,5	0,5	0,5
Volym [m <sup>3</sup> ]	1780	1780	1480	1480	1515	1515	2252,5	2252,5
Densitet [ton/m <sup>3</sup> ]	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Massa [ton]	2848	2848	2368	2368	2424	2424	3604	3604

Pb [kg]	26,8	11,1	159,9	26,0	10247,6	375,7	560,1	61,3
Cu [kg]	138,5	85,4	4075,9	168,1	26048,0	3514,8	3056,8	259,5
Cr [kg]	94,4	28,5	80,0	33,2	269,1	54,5	12940,1	68,5
Ni [kg]	32,5	20,8	397,4	42,6	3807,7	836,3	9020,2	738,8
Zn [kg]	167,3	88,3	2604,3	284,2	19852,8	3030,0	2636,2	182,0

Beräkningarna i Tabell 7 är baserade på en indelning av det undersökta området i fyra delområden (vilka senare förväntas bli saneringsområdet), Skogen, Industrin, Deponin och Våtmarken, se Figur 17.



Figur 17. Delområden för beräkning av föroreningsmängder.

Indelningen har gjorts baserat på markanvändning och föroreningsgrad. Som kan ses i Tabell 7 varierar föroreningsmängden kraftigt beroende på om beräkningarna görs baserat på medelhalten eller medianhalten. Medelvärden är avsevärt högre än medianhalterna, något som är typiskt för ett förorenat område med förekomst av kraftigt förorenade punktkällor, vilket är fallet på Insjöns Metallfabrik. Bland analysresultaten som använts för medel- och medianberäkningar finns analyser av rena avfallsrester vilket ger mycket höga analysresultat för enstaka punktkällor. Det bedöms att beräkningen av föroreningsmängder baserat på medianhalter ger ett mer rättvisande resultat än beräkningen baserat på medelhalter. Det riktiga värdet ligger antagligen lite över medianhalterna.

Totalt beräknas det finnas c:a 470 kg bly, 4 030 kg koppar, 180 kg krom, 1 640 kg nickel och 3 580 kg zink inom området. Den dominerande föroreningskällan är deponin med 79 % av blymängden, 87 % av kopparmängden, 30 % av krommängden, 51 % av nickelmängden och 85 % av zinkmängden.

I Gärdessjön har sedimentmäktigheter på upp till 0,1-0,6 m provtagits. Det har inte varit möjligt att se några tydliga trender i halterna med ökat eller minskat djup i sedimenten, däremot ses trender med avseende på sjöns djup. Halterna i djupare delar av sjön är högre än i grunda områden, liksom att halterna är högre närmare utsläppspunkten än längre ut i sjön. Totalt beräknas c:a 50 000 m<sup>2</sup> av Gärdessjön vara förorenade i halter som representerar en tydlig till mycket stor avvikelse från jämförvärdet. Med en bedömd medelmäktighet på de förorenade sedimenten på c:a 0,4 m beräknas 20 000 m<sup>3</sup> förorenade sediment med halter representerande en tydlig till mycket stor avvikelse finnas i Gärdessjön.

I Tabell 8 redovisas beräknade mängder av utvalda föroreningar.

Tabell 8. Medel- och medianhalter samt föroreningsmängder beräknade på medel- respektive medianhalterna för sedimenten i Gärdessjön.

	<b>Sediment i Gärdessjön</b>	
	Medel	Median
Pb [mg/kg TS]	22,5	3,7
Cu [mg/kg TS]	48,3	24
Cr [mg/kg TS]	34,8	27
Ni [mg/kg TS]	143,3	70
Zn [mg/kg TS]	82,3	24

Area [m <sup>2</sup> ]	50 000	50 000
Djup [m]	0,4	0,4
Volym [m <sup>3</sup> ]	20 000	20 000
Densitet [ton/m <sup>3</sup> ]	1	1
Massa [ton]	20 000	20 000

Pb [kg]	450,6	74
Cu [kg]	966,5	480
Cr [kg]	696,1	540
Ni [kg]	2 866,7	1 400
Zn [kg]	1 645,5	480

Även i sjön kan konstateras att medelhalterna ligger över medianhalterna om än inte i samma omfattning som i marken. Med beräkning från medianhalterna beräknas c:a 74 kg bly, 480 kg koppar, 540 kg krom, 1 400 kg nickel och 480 kg zink finnas i sedimenten i Gärdessjön. Vad gäller bly, koppar och zink är det tydligt att föroreningsmängden i sjön är liten jämfört med vad som ligger på land (se Tabell 9). Krommängderna är dock större i Gärdessjön än på land och nickelmängderna är ungefär lika stora i mark och sediment, något som kan indikera att dessa två ämnen varit/är mer lösliga och har spridits från den förorenade marken i större utsträckning än övriga föroreningar.

Tabell 9. Mängd föroreningar i mark och sediment samt fördelningen mellan sediment och mark.  $X < 1$  = mer föroreningar i mark,  $X > 1$  mer föroreningar i sediment.

	<i>Föroreningar i mark [kg]</i>	<i>Föroreningar i sediment [kg]</i>	<i>Fördelning sediment/mark</i>
Pb	470	74	0,16
Cu	4 030	480	0,12
Cr	180	540	2,92
Ni	1 640	1 400	0,85
Zn	3 580	480	0,13

## 6 Spridning och skyddsobjekt

I detta avsnitt redovisas den potential för spridning som finns i området, vilka transportvägarna för föroreningar är, vilka exponeringsvägar för människor och miljö som finns inom och anslutning till Insjöns Metallfabrik samt primära skyddsobjekt.

### 6.1 Transportvägar

#### 6.1.1 Grundvattenströmning

Undersökningarna har påvisat förekomst av förorenat grundvatten i området. För att beräkna den hydrauliska konduktiviteten har s k balttester utförts i ett antal grundvattenrör. Dessa har utvärderats och den hydrauliska konduktiviteten har beräknats. Grundvattennivåerna har mätts upp och avvägts och med hjälp av dessa har en översiktlig karta över grundvattenströmningen upprättats, se Bilaga 7 eller Figur 18.

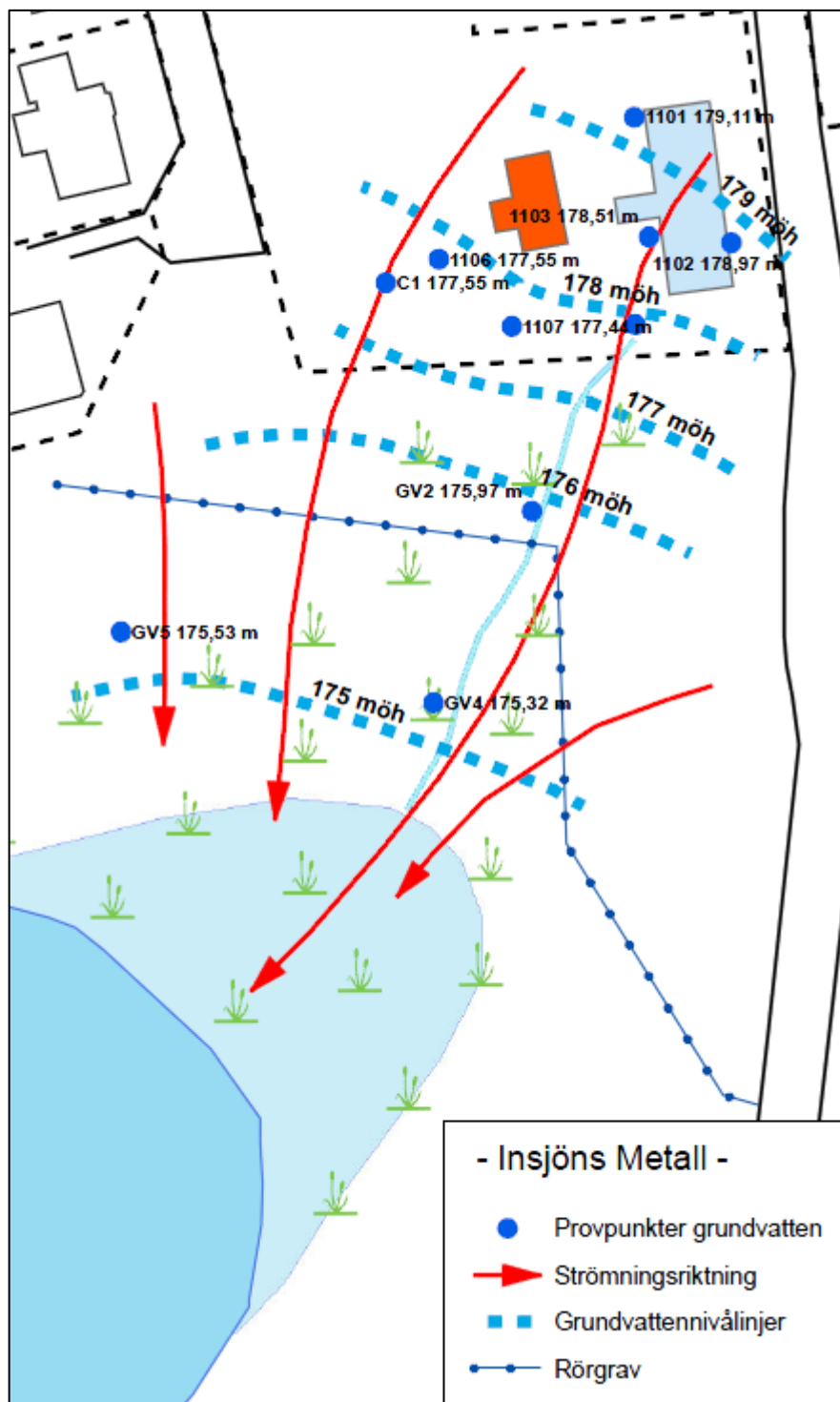
Den primära grundvattenströmningen följer den generella marklutningen och har en riktning åt syd-sydväst, mot Gärdessjön. Det undersökta området är inte hårdgjort och det innebär att den nederbörd som inte avdunstar har goda möjligheter att infiltrera och bilda grundvatten. Den nederbörd som inte infiltrerar kommer avrinna som ytavrinning, då i huvudsak via diket.

Grundvattnets strömningstid har beräknats med utgångspunkt i de balttester som utförts, se Tabell 10. Beräkningarna visar att strömningstiden mellan deponin och Gärdessjön (c:a 100 m) ligger på ungefär 130 år.

Tabell 10. Hydraulisk konduktivitet ( $K$ ) och transporttider.

<b>Rör</b>	<b><math>K</math> [m/s]</b>
1101	1,46E-08
1107	3,75E-08
GV4	5,79E-09





Figur 18. Grundvattenströmning.

### 6.1.2 Ytvattenströmning

Ytvattenströmning sker i huvudsak via diket som avvattnar fastigheten och leder till Gärdessjön. Vid kraftig nederbörd kan eventuellt ytvattenavrinning ske på andra ställen, men markbeskaffenheten ger anledning att anta att en stor del av nederbörden kommer infiltrera.

## 6.2 Exponeringsvägar och skyddsobjekt

Nedan redovisas de skyddsobjekt som identifierats samt de exponeringsvägar som är aktuella. En platsspecifik bedömning avseende exponeringsvägarnas relevans för Insjöns Metallfabrik redovisas också.

Tabell 11. Skyddsobjekt och exponeringsvägar. Färgmarkeringar visar relevanta exponeringsvägar, röd - trolig, gul - möjlig, grön - ej aktuell.

<b>Skyddsobjekt</b>	<b>Exponeringsvägar</b>	<b>Relevans</b>
Människor (på Insjöns Metallfabrik)	Hudkontakt jord	Ja
	Intag av jord	Ja
	Inandning av damm	Ja
	Inandning av ånga	Nej
	Intag av vatten	Ja
	Intag av växter	Ja
	Intag av fisk	Ja
Människor (närboende)	Hudkontakt jord	Ja
	Intag av jord	Ja
	Inandning av damm	Ja
	Inandning av ånga	Nej
	Intag av vatten	Ja
	Intag av växter	Ja
	Intag av fisk	Ja
Grundvatten (täckter, utströmning)	Utlakning av föroreningar	Eventuellt
	Spridning med grundvatten	Eventuellt
Ytvatten (vattenlevande växter/djur)	Spridning från grundvatten	Ja
	Intag av vatten	Ja
Mark (marklevande växter/djur)	Intag av jord/vatten	Ja
	Inandning av damm	Eventuellt
	Intag av växter	Eventuellt
Sediment (sedimentlevande växter/djur)	Spridning från yt-/grundvatten	Ja
	Spridning från mark/grundvatten	Ja
	Upptag av sediment	Ja

I Tabell 11 ovan redovisas de olika exponeringsvägarna och deras relevans. Nedan diskuteras skyddsobjekten närmare.

### Människor

Eftersom ingen längre vistas på området i verksamhetssyfte har samma exponeringsvägar angetts för närboende och de som skulle ha vistats på Insjöns Metallfabrik om den var i drift. Undersökningarna har visat att avfallsprodukter med mycket höga metallhalter och akuttoxiska cyanidhalter kan återfinnas i markytan på fastigheten. Exponering är möjlig vid i princip alla aktiviteter som kan bedrivas på fastigheten även om det krävs att någon aktivt hanterar massorna. Avfallsprodukterna är färgglada, något som kan bidra till att de kan plockas upp, särskilt av barn. Visst fiske sker i sjön.

### *Grundvatten*

Grundvattnet på området är inte skyddsvärt ur dricksvattensynpunkt. Däremot har grundvattnet potential att transportera eventuella lösta föroreningar till närmaste ytvatten och också att laka ut föroreningar ur framförallt deponimaterialet. Laktестerna har visat att deponimaterialet är lakbart och ska behandlas som farligt avfall.

### *Ytvatten*

Uttransport av föroreningar kan ske med ytvattnet i diket. Undersökningarna har visat att halterna i dikesvattnet är höga och påverkan på Gärdessjön och dess sediment kan ske. Djur kan dricka förorenat vatten, det gäller både eventuella vilda djur som kan vistas i det undersökta området, men eftersom det går en anlagd promenadstig genom södra delen av området kan även husdjur exponeras för ytvattnet.

### *Mark*

Marklevande växter och djur kan exponeras för föroreningarna. Vegetationsskador är synliga inom mindre delar av det undersökta området vilket visar att påverkan sker.

### *Sediment*

Sedimenten i diket har påverkats av föroreningarna på området. Även i Gärdessjöns sediment kan tydlig påverkan ses. Eventuella sedimentlevande djur och växter kan ta upp föroreningar.

## 6.2.1 Identifierade skyddsobjekt

Människor, ytvatten och sediment är de primära skyddsobjekten som är relevanta för de föroreningar och exponeringsvägar som finns. Beroende på i vilken mån föroreningarna tas upp av marklevande växter och djur kan även marken ses som ett skyddsobjekt i sig.

## 6.3 Bedömning av uttransport

### 6.3.1 Förutsättningar

Huvuddelen av uttransporten av föroreningar från området sker med ytvatten och grundvatten. Inga beräkningar av flöden i diket finns, så det är svårt att uppskatta mängden föroreningar som tillförs recipienten Gärdessjön via ytvattnet. Flödet i diket varierar sannolikt kraftigt beroende på nederbördstillfällena, snösmältning, etc.

Vad gäller grundvatten har beräkningar genomförts baserat på analysresultaten och den hydrauliska konduktiviteten. Beräkningarna redovisas i Bilaga 8, *Beräkningar av uttransport med grundvatten*. Medelvärden för föroreningarna i grundvattnet har beräknats genom Monte Carlo-simulering. Mängd förorening som transporteras till Gärdessjön med grundvattnet per år har beräknats med en antagen akvifermäktighet om 4 m och med en tvärsektion som motsvarar föroreningsutredningen. Beräkningen har gjorts med antagande att föroreningarna

transporteras helt genom advektion. Advektion innebär att ett ämne transporteras löst med vattenflödets medelhastighet som en bulktransport, helt utan spridning eller fastläggning. Detta ger en överskattning av mängden transporterad förorening eftersom det kan antas att viss fastläggning sker, särskilt i våtmarken.

### 6.3.2 Beräknade uttransporterade mängder

Resultaten visar att uttransporten via grundvattnet är mycket liten (se Bilaga 8). Det rör sig endast om några milligram per år av de vanligaste metallföroreningarna. Eftersom påtagliga föroreningshalter ändå påträffats i sedimenten i Gärdessjön måste det antas att föroreningstransport från deponin till sjön sker någon annan väg. Baserat på analysresultaten är det mest troligt att diket står eller har stått (under tiden industrin var i drift) för huvuddelen av föroreningstransporten till sjön. Detta kan också förklara den föroreningsbild som kan observeras i våtmarken och sjön, se Bilaga 4a och b och Bilaga 5, med kraftigt förhöjda metallhalter i anslutning till diket och med de högsta uppmätta halterna i sedimenten i den norra djuphålan. Med tanke på flödes hastigheten i grundvattnet - där transporttiden mellan deponin och sjön är c:a 130 år - har sannolikt huvuddelen av föroreningarna i våtmarken tillkommit vid översvämningstillfällena då föroreningar spridits från diket.

Den kontinuerliga pågående uttransporten till Gärdessjön bedöms alltså vara liten. Det bör dock påpekas att med en beräknad strömningstid mellan deponin och sjön på 130 år, har grundvattnets potential som föroreningstransportör ännu inte nått sitt maximum. Beroende på våtmarkens förmåga att binda föroreningar, är det alltså fullt möjligt att det kan förväntas en kraftig ökning av föroreningstransporten till Gärdessjön inom de närmaste decennierna om inga åtgärder vidtas. Kromnickelmängderna är större i Gärdessjön än på land och nickelmängderna är ungefär jämnstora, vilket kan indikera att dessa är mer spridningsbenägna än övriga metallföroreningar som utvärderats.

## 7 Platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden har beräknats med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Resultaten och antaganden som satts redovisas i Bilaga 9, *Beräknade platsspecifika riktvärden*.

Baserat på undersökningsresultaten har platsspecifika riktvärden beräknats för tungmetaller, cyanid, PAHer samt tunga alifater och aromater, se Tabell 12.

Tabell 12. Generella riktvärden för KM, beräknande platsspecifika riktvärden och styrande parametrar. Alla riktvärden i mg/kg TS.

Ämne	Riktvärden för KM	Platsspecifika riktvärden	Styrande för riktvärde
Arsenik	10	10	Bakgrundshalt
Barium	200	200	Skydd av markmiljö
Bly	50	50	Skydd av grundvatten
Kadmium	0,5	0,7	Skydd av ytvatten
Kobolt	15	10	Bakgrundshalt
Koppar	80	80	Skydd av markmiljö
Krom tot	80	80	Skydd av ytvatten
Kviksilver	0,25	0,25	Skydd av ytvatten
Nickel	40	25	Bakgrundshalt
Zink	250	250	Skydd av markmiljö
Cyanid total	30	8	Skydd av ytvatten
PAH L	3	3	Skydd av markmiljö
PAH M	3	10	Skydd av markmiljö
PAH H	1	2,5	Skydd av markmiljö
Alifat >C12-C16	100	100	Skydd av markmiljö
Alifat >C16-C35	100	100	Skydd av markmiljö
Aromat >C10-C16	3	3	Skydd av markmiljö
Aromat >C16-C35	10	8	Skydd av ytvatten

I modellen har ansatts platsspecifika förhållanden som tar hänsyn till platsens nuvarande användning som strövområde och att flera exponeringsvägar för människa är möjliga. Framförallt har exponeringstiden för barn utökats, detta med

hänsyn till näraliggande dagis och att platsen kan vara attraktiv som "lekplats" med tanke på placeringen mitt i ett bostadsområde och med närhet till en sjö.

Beräkningarna av platsspecifika riktvärden visar att skydd av markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten är styrande för samtliga riktvärden utom för arsenik, kobolt och nickel som har satts till bakgrundshalt med de platsspecifika förhållanden som angetts för beräkningarna. Även andra av de platsspecifika riktvärden som har beräknats med modellen är under riktvärdena för KM.

## 8 Samlad riskbedömning

I de undersökningar som utförts har kunnat konstateras att massorna på fastigheterna är förorenade av framförallt tungmetaller i mycket höga halter. Även cyanid förekommer. I ett av proven på verksamhetsavfallet finns cyanid i akuttoxisk halt. Organiska föroreningar förekommer punktvis, främst alifater.

Grundvattnet är kraftigt påverkat av föroreningarna, främst i deponin. Även ytvattnet i diket påvisar mycket höga halter av tungmetaller.

Baserat på att tungmetaller är den förorening som har störst utbredning och förekommer i samtliga analyserade medier (mark, ytvatten, grundvatten och sediment) kommer eventuella åtgärder att dimensioneras efter dessa samt även baserat på förekomsten av cyanid. Riskbedömningen fokuseras därför på tungmetaller och cyanid.

### 8.1 Föroreningsmängder

Beräkningar av mängder förorenade massor redovisas i Bilaga 6 och avsnitt 5.1. Totalt beräknas det i det undersökta området finns 4 000-5 000 m<sup>3</sup> förorenade massor med halter över KM i mark. Dessa innehåller totalt c:a 10 ton av de fem dimensionerande tungmetallerna (bly, koppar, krom, nickel och zink), se Tabell 13. Deponin innehåller huvuddelen av föroreningarna. I Gärdessjön finns c:a 20 000 m<sup>3</sup> förorenade massor med halter över och/eller lika med tydlig avvikelse från jämförvärdet. Dessa innehåller totalt c:a 3 ton av de 5 dimensionerande tungmetallerna., se Tabell 13.

Tabell 13. Föroreningsmängder i mark och sediment.

	<b>Föroreningsmängder i mark [kg]</b>	<b>Föroreningsmängder i sediment [kg]</b>
Bly	470	74
Koppar	4 030	480
Krom	180	540
Nickel	1 640	1 400
Zink	3 580	480
<i>Summa</i>	<i>9 900</i>	<i>2 974</i>

Föroreningshalterna är punktvis mycket höga. De allra högsta halterna är knutna till verksamhetsavfallet, metallsalterna.

## 8.2 Spridning

Förhöjda halter i grundvatten har kunnat konstateras framförallt på deponin. I ytvattenprovet från diket kan också ses höga metallhalter. De är de två huvudvägar till naturlig spridning som kan konstateras för Insjöns Metallfabrik.

Utvärderingen av grundvattensituationen visar dock att spridning via grundvatten är en mycket liten transportväg med de förhållanden som råder idag. De resultat som räknats fram har också verifierats vid beräkningen av platsspecifika riktvärden enligt Naturvårdsverkets modell. Med den konceptuella modell som anges erhålls ett mycket litet utflöde genom akviferen och föroreningstransporten är begränsad till storleksordningen mg/år. De långa transporttiderna med grundvattnet gör dock att maximal föroreningstransport till Gärdessjön ännu inte bedöms ha uppnåtts. De föroreningar som påträffats i våtmarkens övre skikt bedöms härröra från översvämningstillfällena och vara orsakade av spridning av föroreningar från diket snarare än grundvattenspridning.

Huvuddelen av de föroreningar som spridits till recipienten Gärdessjön bedöms spridas/ha spridits via diket. Ytvattnet i Gärdessjön föreföll vid provtagningstillfället vara opåverkat av de mycket höga metallhalter som konstaterades i ytvattnet i diket samt de förhöjda sedimenthalterna, antagligen på grund av det lilla flödet i diket samt den utspädning som sker i sjön. Vid perioder med höga flöden är det dock fullt möjligt att förhållanden i Gärdessjön kan påverkas negativt av ett ökat utflöde av förorenat ytvatten från Insjöns Metallfabrik.

I tillägg till de naturliga spridningsvägarna kan spridning av föroreningarna ske vid schaktarbeten på fastigheterna, dels genom att förorenade massor aktivt flyttas eller hanteras, men också genom att förutsättningarna för urlakning kan öka vid en friläggning av förorenade massor.

## 8.3 Behov av riskreduktion

Med resultaten från de undersökningar som utförts kan konstateras ett tydligt behov av riskreduktion. Om inga åtgärder vidtas kan utläckaget av föroreningar förväntas fortsätta under mycket lång tid. Den mängd föroreningar som sprids med grundvatten kan också förväntas öka med tiden.

Närmaste recipient, Gärdessjön, är relativt liten och med en teoretisk omsättningstid på 2,2 år<sup>33</sup>. Sedimenten är tydligt påverkade, men däremot verkar

---

<sup>33</sup> Cybera 2012 - Beskrivning av Gärdessjön.



vattnet i sjön ha en god kvalitet med avseende på de ämnen som analyserats under arbetet med huvudstudien. Med hänsyn till detta bedöms det inte finnas någon anledning att åtgärda de förorenade sedimenten i Gärdessjön, utan åtgärder bör istället inriktas på att minska tillskottet av föroreningar till sjön från ytvatten- och grundvattenavrinning.

Det största behovet för riskreduktion föreligger istället för att skydda mark och människors hälsa. Vegetationsskador, orsakade av föroreningarna i marken, kunde observeras runt gjuteriet. Det finns verksamhetsavfall i dagen på området som har mycket höga föroreningshalter, för cyanid överskrider det akuttoxiska riktvärdet i ett prov. Fastighetens användning idag kan klassas som strövområde, då det finns flitigt använda stigar som korsar fastigheterna och där det finns alla möjligheter för både barn, vuxna och djur att komma i direkt kontakt med starkt kontaminerade massor och ytvatten.

## 8.4 Förslag till åtgärds mål

### 8.4.1 Övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål beskriver hur ett område ska användas efter sanering och vilka krav som ställs avseende skydd av hälsa och miljö.

De övergripande åtgärds mål som föreslås för f d Insjöns Metallfabrik är:

- › Området skall på nytt kunna användas som strövområde, dock utan risk för människors hälsa. Detta inbegriper t.ex. promenader och eventuell svamp- och bärplockning.
- › Bostadsbebyggelse ska vara möjlig på området.
- › Boende i omkringliggande bostäder eller som vistas tillfälligt på området skall ej påverkas negativt vid tillfällig vistelse inom området.
- › Marken inom området ska uppfylla kraven på ekologiska funktioner som den planerade markanvändningen kräver.
- › Inget grundvattenuttag för dricksvatten förutsätts ske inom området. Visst skydd av grundvattnet förutsätts dock, så att inte förorenat grundvatten påverkar Gärdessjön.
- › Läckage av föroreningar från området ska inte ge upphov till sekundär förorening av mark eller vatten nedströms.
- › Byggnader inom området bör rivras, så att de inte utgör fara eller risk för människor som vistas inom området.

### 8.4.2 Mätbara åtgärds mål

För att styra och utvärdera efterbehandlingsprojekt ska tydliga åtgärds mål sättas upp vilka senare översätts i åtgärds krav som skall gälla för entreprenaden.

Om de mätbara åtgärds målen inte innebär någon ändring eller bara liten ändring av inriktningen kan de övergripande åtgärds målen ligga kvar.

Följande mätbara åtgärds mål föreslås:

- › Resthalter av föroreningar i marken som lämnas kvar ska inte överstiga de platsspecifika riktvärden som tagits fram alternativt ska föroreningarna vara bundna till marken i sådan grad att utläckage av föroreningar till recipient ej sker.
- › 95 % av den totala föroreningsmängden (räknat på bly, koppar, krom, nickel och zink) ska ha avlägsnats från området.
- › Åtgärder som vidtas inom området, inklusive transporter till och från fastigheten, får inte leda till oacceptabel exponering för föroreningar för omkringboende eller personal i samband med entreprenadarbetet
- › Kvaliteten på rena ersättningsmassor som läggs på inom området ska väljas med hänsyn till den ursprungliga jordens beskaffenhet och aktuell markanvändning. Markytan besås lämplig vegetation för att förhindra damning och markerosion.

## 9 Åtgärdsförslag med riskvärdering

I detta avsnitt diskuteras lämpliga åtgärder för att minska riskerna. Det mest uppenbara sättet att minska den risk som föroreningarna utgör är att minska källtermen, d v s ta bort de mest förorenade massorna. Andra riskreducerande åtgärder som kan användas är minskning av spridningen, t ex genom inkapsling av föroreningen eller genom rening av avrinnande vatten.

### 9.1 Exempel på åtgärder

Nedan redovisas några exempel på åtgärder på f d Insjöns Metallfabrik.

- › Nollalternativet: Nollalternativet innebär att området lämnas utan åtgärd.
- › Inkapsling: Metoden bygger på att de förorenade massorna täcks för att minimera risken för exponering för människor. Denna metod kan vara aktuell för att minska riskerna för spridning till recipienten. Det fokuseras då på att etablera ett tätskikt som är tätt nog att eliminera grundvattenbildningen i det förorenade området. De förorenade massorna lämnas kvar i området vilket kan vara olämpligt om man planerar ny bebyggelse på fastigheterna.
- › Uppgrävning med behandling on site: Metoden går ut på att massorna grävs upp och därefter behandlas på platsen. Områdets placering lämpar sig möjligen för denna typ av efterbehandling, förutsatt att riskerna för buller kan reduceras (med tanke på närboende). Om det finns långtgående planer för exploatering av området kan tiden vara ett problem för denna typ av efterbehandling. Behandlingen kan t ex bestå av en kombination av jordtvätt för att eliminera metallerna och sedan eventuellt en termisk behandling för att få bort olja och PAH. Massorna behöver också sorteras för att plocka ut avfall. Det cyanidhaltiga avfallet kan behöva hanteras separat.
- › Uppgrävning med behandling ex situ: Samma förfarande som *on site*, men massorna fraktas till en annan plats för efterbehandling.
- › Uppgrävning och deponering av massor: Om behandling ej genomförs måste massorna deponeras på en för ändamålet godkänd deponi. Detta är en av de vanligaste saneringsmetoderna p g a att den är relativt snabb samt

förhållandevis lätt att kontrollera och kostnadsberäkna. Deponering kan även bli aktuell av behandlade massor om möjligheter till återfyllnad eller annan återanvändning inte finns när behandlingen är avslutad.

- › Behandling in situ (biologiska eller kemiska metoder): Det finns ett flertal *in situ*-metoder framtagna. Gemensamt för dem är att de i huvudsak är inriktade mot organiska ämnen. Experimentella metoder för att hantera metaller i jord med *in situ*-behandling finns, men det är svårt att se att de skulle vara tillämpbara på en jord med så höga metallhalter.

För att slippa schakta i den metallförorenade torven är dock en möjlighet att binda metallerna genom kemisk fastläggning. Metoden bygger på att med en tillsats kunna binda metallerna i sulfid- eller sulfitkomplex. Studier krävs dock för att kunna försäkra sig om att få ett långsiktigt hållbart resultat. Metoden är beroende av bl a redoxförhållanden.

En annan möjlighet vid behandling av torven är fytosanering. Vid fytosanering planteras det område som ska behandlas med någon växtart, t ex *salix*. Växterna binder föroreningarna i jorden och tar i viss mån upp föroreningarna. Även med fytosanering är syftet i huvudsak att binda föroreningarna.

## 9.2 Förslag på åtgärder och kostnader

Nollalternativet, att lämna marken som den är, bedöms inte vara lämpligt då stora delar av området är förorenat över riktvärden för farligt avfall, området ligger i ett bostadsområde och föroreningar i akutttoxisk halt finns direkt i markytan.

Nollalternativet skulle alltså innebära mycket stora restriktioner i markanvändningen och fortsatt risk för Gärdessjön.

Baserat på de förekommande föroreningarna, områdets framtida markanvändning samt övergripande åtgärds mål (KM-mark) bedöms framförallt uppschaktning (och eventuellt behandling) vara aktuellt. För torven i våtmarken kan en *in situ*-behandling (kemisk fastläggning eller fytosanering) vara tillämpbar. Med tanke på att Gärdessjön är liten och den förorenade torven ligger i direkt kontakt med ytvattnet kan påverkan bli stor om schaktning eller liknande skulle påbörjas i torven utan omfattande och kostnadskrävande skyddsåtgärder, bl a spontning. Kemisk fastläggning eller fytosanering kan förslagsvis också utföras i samarbete med något universitet eller annan forskningsinstitution för att om möjligt minska kostnaderna för åtgärderna.

Provtagningen som gjordes visade att ytvattnet i Gärdessjön var relativt opåverkat. Då sjön är liten bedöms förhållandena snabbt kunna ändras vid nederbördstillfällen eller ökad ytavrinning. Påverkan bedöms dock komma i huvudsak från land eftersom i huvudsak endast djupare liggande sediment är mer kraftigt påverkade. Förslagsvis lämnas därför sedimenten orörda när övriga delar av området åtgärdas. Dock bör biologiska undersökningar samt kompletterande ytvattenprovtagning genomföras innan slutligt beslut om sedimenten i Gärdessjön tas.

Nedan anges några förslag på omfattning av åtgärder och översiktligt bedömda kostnader för dessa. Kostnadsbedömningar för saneringar är behäftade med en del osäkerheter. Det görs många antaganden och priser för markarbeten, mottagning och transport kan ändras i samband med upphandling och beroende på konkurrenssituationen.

Priserna för åtgärderna är tagna från tidigare erfarenheter. Alla priser är exklusive moms. Alla framräknade kostnader är ungefärliga, exakta kostnader kommer erhållas först när förfrågningar på en sanering gått ut och anbud för detta utvärderats.

I Tabell 14 nedan redovisas några enhetspriser som använts i kostnadsbedömningarna för samtliga alternativ förutom nollalternativet.

Tabell 14. Enhetspriser som grund för beräkning av åtgärds kostnader.

<b>Aktivitet</b>	<b>Pris [kr/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Kommentar</b>
Uppgrävning och transport	100	Inom området
Förberedelser	500 kr/h	Trädfällning, röjning m m
Rivning av byggnader	1 000 kr/m <sup>2</sup>	Areal om 300 m <sup>2</sup> .
Sortering	100	
Mottagning inkl transport	1500	10 mil enkel väg (VETAB).
Ersättningsmassor	150	Inkl transport
Utläggning/Packning av massor	100	

### 9.2.1 Alternativ A - Nollalternativet

För Alternativ A, d v s nollalternativet när inga åtgärder vidtas utöver avspärning av området, uppkommer inga omedelbara kostnader för sanering. Alla eventuella framtida markarbeten inom området är dock att betrakta som anmälningspliktig verksamhet, vilket medför kostnader, liksom masshantering vid eventuell schakt. Kostnader uppkommer även p g a inskränkningar i markanvändning såsom begränsade möjligheter till byggnation samt även kostnader för Gnosjö kommuns arbete med att hålla området avspärrat och informera kommuninvånarna om anledningen. De föreslagna åtgärds målen uppfylls inte av Alternativ A.

### 9.2.2 Alternativ B - Schaktsanering av deponin

Alternativ B innefattar borttagande av 1515 m<sup>3</sup> förorenade massor från deponin. Detta skulle hantera majoriteten av föroreningarna och kraftigt minska utläckaget från området, men inte lösa problemet med våtmarken och de ytliga förorenade massorna i övriga delar av området. Alternativ B åtgärdar dock en stor andel av de föroreningarna i mark, 79 % av blyet, 87 % av kopparn, 30 % av kromet, 51 % av nickeln och 85 % av zinken. Samtliga föreslagna åtgärds mål uppfylls inte av Alternativ B även om en betydande riskreduktion erhålles. Kostnader för sanering enligt Alternativ B redovisas i Tabell 15 nedan.

Tabell 15. Saneringskostnader för Alternativ B.

<b>Aktivitet</b>	<b>Uppskattad kostnad</b>
Projektering/Förfrågning/Upphandling	0,5 MSEK
Uppgrävning och transport inom området	0,2 MSEK
Förberedelser	0,2 MSEK
Rivning av byggnader	0,3 MSEK
Sortering	0,2 MSEK
Vattenrening	0,5 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport	2,5 MSEK
Ersättningsmassor inkl transport	0,2 MSEK
Utläggning/Packning av ersättningsmassor	0,2 MSEK
Saneringsanmälan/Övriga tillstånd	0,1 MSEK
Miljökontroll	0,2 MSEK
Projektledning	0,1 MSEK
Osäkerhetspåslag (c:a 20%)	1,0 MSEK
<b>SUMMA</b>	<b>6,2 MSEK</b>

### 9.2.3 Alternativ C - Schaktsanering av hela det förorenade området exklusive våtmarken

Alternativ C omfattar åtgärder även av övriga förorenade massor, med undantag från våtmarken och sedimenten i Gärdessjön. Problemet med den förorenade våtmarken kvarstår, men övriga föroreningar i området åtgärdas och utläckaget till våtmarken stoppas helt. Alternativ C åtgärdar 87 % av blyet, 94 % av kopparn, 63 % av kromet, 55 % av nickeln och 95 % av zinken i mark. I princip samtliga åtgärds mål uppnås. Dock klarar inte våtmarken kraven på resthalter eller utläckage. Kostnader för sanering enligt Alternativ C redovisas i Tabell 16.

Tabell 16. Saneringskostnader för Alternativ C.

<b>Aktivitet</b>	<b>Uppskattad kostnad</b>
Projektering/Förfrågning/Upphandling	0,5 MSEK
Uppgrävning och transport inom området	0,3 MSEK
Förberedelser	0,3 MSEK
Rivning av byggnader	0,3 MSEK
Sortering	0,3 MSEK
Vattenrening	0,5 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport	5,0 MSEK
Ersättningsmassor inkl transport	0,5 MSEK
Utläggning/Packning av ersättningsmassor	0,3 MSEK
Saneringsanmälan/Övriga tillstånd	0,1 MSEK
Miljökontroll	0,3 MSEK
Projektledning	0,2 MSEK
Osäkerhetspåslag (c:a 20%)	1,7 MSEK
<b>SUMMA</b>	<b>10,3 MSEK</b>

### 9.2.4 Alternativ D - Schaktsanering av hela det förorenade området samt *in situ*-behandling av våtmarken

Alternativ D omfattar samma åtgärder som Alternativ C inklusive en behandling av våtmarken. Samtliga åtgärds mål uppnås, men för våtmarken först på längre sikt och med skillnaden att halterna finns kvar, men är stabiliserade. Kostnader för *in situ*-behandlingen är svår att bedöma och erfarenhetsmässigt är det även svårt att bedöma tiden för samråd med myndigheterna. Osäkerhetspåslaget har justerats för att kompensera för detta. Kompletterande utredningar krävs innan den kan påbörjas. Även dessa redovisas i Tabell 17.

Tabell 17. Saneringskostnader för Alternativ D.

<b>Aktivitet</b>	<b>Uppskattad kostnad</b>
Projektering/Förfrågning/Upphandling	0,6 MSEK
Uppgrävning och transport inom området	0,3 MSEK
Förberedelser	0,3 MSEK
Rivning av byggnader	0,3 MSEK
Sortering	0,3 MSEK
Vattenrening	0,5 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport	5,0 MSEK
Ersättningsmassor inkl transport	0,5 MSEK
Utläggning/Packning av ersättningsmassor	0,3 MSEK
Utredningar inför <i>in situ</i> -behandling	0,1 MSEK
<i>In situ</i> -behandling	0,8 MSEK
Saneringsanmälan/Övriga tillstånd	0,2 MSEK
Miljökontroll	0,4 MSEK
Projektledning	0,3 MSEK
Osäkerhetspåslag (c:a 30%)	3,0 MSEK
<b>SUMMA</b>	<b>12,9 MSEK</b>

### 9.2.5 Alternativ E - Schaktsanering av hela det förorenade området inklusive våtmarken - mjuk lösning

Alternativ E omfattar en schaktsanering av hela det förorenade området. Ett i princip komplett avlägsnande av samtliga dimensionerande föroreningar förutsätts. Alternativ E åtgärdar 99 % av blyet, 99 % av kopparn, 95 % av kromet, 100 % av nickeln och 99 % av zinken i mark., se även beräknad sanerad mängd för Alternativ E i Bilaga 6. Samtliga åtgärds mål uppnås efter kort tid. Saneringen genomförs utan omfattande anläggningsarbeten för att skydda ytvattnet i Gärdessjön. Istället skyddas dessa från påverkan vid arbeten i de kraftigt förorenade torvlagren genom att en barriär i form av ett torvfilter (eller liknande) anläggs vid kanten mellan torvområdet och sjön. Vid schaktarbeten innanför barriären skyddas ytvattnet genom att allt vatten filtreras genom barriären innan det når sjön. Detta gör att man kan undvika en mer omfattande vattenhantering innan schaktvattnet kan släppas till recipient. Schaktarbetet i torven utförs med fördel under vintern då vattenflödena kan förväntas vara mindre. Det kan vara svårt att hitta någon som kan ta emot de starkt förorenade torvmassorna då organiskt material inte får deponeras. Troligen kommer det därför få förbrännas. Kostnader för sanering enligt Alternativ E redovisas i Tabell 18.

Tabell 18. Saneringskostnader för Alternativ E.

<b>Aktivitet</b>	<b>Uppskattad kostnad</b>
Projektering/Förfrågning/Upphandling	0,6 MSEK
Uppgrävning och transport inom området	0,5 MSEK
Förberedelser	0,3 MSEK
Rivning av byggnader	0,3 MSEK
Sortering	0,5 MSEK
Vattenrening	0,5 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport	4,5 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport och avvattning	6,8 MSEK
Ersättningsmassor inkl transport	0,8 MSEK
Utläggning/Packning av ersättningsmassor	0,5 MSEK
Saneringsanmälan/Övriga tillstånd	0,2 MSEK
Miljökontroll	0,4 MSEK
Projektledning	0,3 MSEK
Osäkerhetspåslag (c:a 20%)	3,0 MSEK
<b>SUMMA</b>	<b>19,4 MSEK</b>

### 9.2.6 Alternativ F - Schaktsanering av hela det förorenade området inklusive våtmarken - hård lösning

Alternativ F omfattar en schaktsanering av hela det förorenade området. Ett komplett avlägsnande av samtliga dimensionerande föroreningar förutsätts, samma som för Alternativ E. Samtliga åtgärdsåtgärder uppnås efter kort tid. Omfattande anläggningsarbeten krävs för att skydda ytvattnet i Gärdessjön från påverkan vid arbeten i de kraftigt förorenade torvlagren och även mer omfattande vattenhantering innan schaktvattnet kan släppas till recipient. För de skyddsåtgärder som kommer användas krävs sannolikt också vattendom. Det kan vara svårt att hitta någon som kan ta emot de starkt förorenade torvmassorna då organiskt material inte får deponeras. Troligen kommer det därför få förbrännas. Kostnader för sanering enligt Alternativ F redovisas i Tabell 19.

Tabell 19. Saneringskostnader för Alternativ F.

<b>Aktivitet</b>	<b>Uppskattad kostnad</b>
Projektering/Förfrågning/Upphandling	0,6 MSEK
Uppgrävning och transport inom området	0,5 MSEK
Förberedelser	0,3 MSEK
Spontning	0,8 MSEK
Rivning av byggnader	0,3 MSEK
Sortering	0,5 MSEK
Vattenrening	2,0 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport	4,5 MSEK
Mottagningskostnader inkl transport och avvattning	6,8 MSEK
Ersättningsmassor inkl transport	0,8 MSEK
Utläggning/Packning av ersättningsmassor	0,5 MSEK
Ansökan om vattendom + förhandling	0,1 MSEK
Saneringsanmälan/Övriga tillstånd	0,2 MSEK



Miljökontroll	0,4 MSEK
Projektledning	0,3 MSEK
Osäkerhetspåslag (20 %)	3,7 MSEK
<b>SUMMA</b>	<b>22,3 MSEK</b>

### 9.2.7 Riskvärderingsmatris

Nedan sammanfattas de olika åtgärderna i en riskvärderingsmatris.

<i>Åtgärdsalternativ</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<b>Åtgärds mål</b>						
Kan användas som strövområde	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Bostadsbebyggelse möjlig	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Skydd för människors hälsa	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Ekologiska funktioner	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
Skydd av grundvatten	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Skydd mot påverkan nedströms	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
Byggnader riskfria	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Uppfyller PSRV*	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
95 % av metallföroreningarna borta	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
Kostnad [MSEK]	0	6,2	10,3	12,9	19,4	22,3

\*PSRV - Platsspecifika riktvärden

Det alternativ som bäst uppfyller åtgärds målen och har det lägsta priset är Alternativ E.

## 9.3 Projekteringsdirektiv

Nedan sammanfattas några viktiga delar av vad som framkommit under arbetet med huvudstudien och vilka det är viktigt att man beaktar i projekteringsarbetet för kommande saneringsåtgärder.

- › Projekteringen ska genomföras så att de övergripande och mätbara åtgärds mål som tagits fram kan uppnås med utarbetade åtgärdsförslag. Slutligt valda åtgärds mål ska också framgå tydligt av förfrågningsunderlaget.
- › I samband med projekteringen ska direktiv för miljökontroll vid saneringen tas fram i samråd med personer med god kunskap om förorenade områden.
- › Projekteringen ska utgå från att alla förorenade jordmassor (med undantag för torven) som överstiger riktvärden för området ska schaktas ur och ersättas med rena massor av liknande geologisk sammansättning.
- › Gärdessjön ska inte belastas av föroreningar i oacceptabel omfattning efter utförd sanering.
- › Krav på länshållningsvatten från området ska i samråd med tillsynsmyndigheten utredas och fastställas i projekterings skedet.

- › Förfrågningsunderlaget för åtgärderna på f d Insjöns Metallfabrik ska tas fram i samråd med personer med god kunskap om förorenade områden.
- › Till förfrågningsunderlaget ska bifogas en kalkylerbar mängdbeskrivning.
- › De urgrävda massorna ska efter provtagning och kemisk analys, vid behov även laktester, genomgå klassning för korrekt omhändertagande. Uppgrävda jordmassor som kan klassas som farligt avfall får ej hanteras eller mellanlagras inom området.
- › Mottagare och transportör av massor måste ha tillstånd att hantera farligt avfall. Kravet ska framgå i förfrågningsunderlaget.
- › I projekteringen ska rivningsplaner för befintliga byggnader tas fram. Förorenat rivningsmaterial ska tas om hand.
- › I projekteringen ska anges hur risk för läckage av förorenat länshållningsvatten, damning och annan spridning som kan uppkomma i samband med saneringsåtgärder ska undvikas.

## 10 Miljökontroll vid efterbehandling

Med utgångspunkt i de övergripande och mätbara åtgärds mål som tagits fram, se avsnitt 8.4, ska en miljökontrollplan tas fram. Syftet med miljökontrollen är att fastställa befintlig status och kunna kontrollera att förbättring skett efter åtgärder. Nedan listas övergripande punkter som bör kontrolleras under en sanering.

### *Mark:*

- › Provtagning i schaktvägg och schaktbotten för att säkerställa att valda riktvärden uppnås. Analys av tungmetaller, PAH, oljeprodukter och cyanid.

### *Recipient 1 (Ytvattendike):*

- › Provtagning av ytvatten med passiv provtagning under 3 månader innan saneringsåtgärder påbörjas för att ge underlag för uppföljande jämförelser efter sanering. Analys av tungmetaller.
- › Provtagning av ytvatten med passiv provtagning under 3 månader efter saneringsåtgärderna avslutats. Analys av tungmetaller.

### *Recipient 2 (Gärdessjön):*

- › Provtagning av ytvatten med passiv provtagning under 3 månader innan saneringsåtgärder påbörjas för att ge underlag för uppföljande jämförelser efter sanering. Analys av tungmetaller.
- › Provtagning av ytvatten med passiv provtagning under saneringsåtgärderna för att kvantifiera eventuellt läckage under saneringen och vid behov kunna vidta åtgärder för att minska läckaget. Analys av tungmetaller.
- › Provtagning av ytvatten med passiv provtagning under 3 månader efter saneringsåtgärderna avslutats. Analys av tungmetaller.

Det är viktigt att referensundersökningar som skall genomföras påbörjas i god tid innan efterbehandlingsåtgärd så att en tillräckligt lång referensperiod erhålls. Om det ej är möjligt att sätta ut passiva provtagare i Recipient 1 (ytvattendiket), på grund av t ex ojämnt flöde som kan medföra risk för uttorkning, kan dessa mätningar ersättas med momentana provtagningar av ytvatten i diket enligt den metodik som tillämpats vid huvudstudien.

## 11 Behov av kompletterande arbeten

### 11.1 Kompletterande undersökningar och budget

I samtliga åtgärdsförslag som diskuterats i huvudstudien föreslås att sedimenten i Gärdessjön lämnas orörda och utan åtgärd. En förutsättning för att detta ska vara ett lämpligt tillvägagångssätt är att det kan visas att inte flora och fauna i Gärdessjön påverkas negativt i en påtaglig omfattning av de föroreningar som finns i sedimenten. Det föreslås därför att biologiska undersökningar på flora och fauna genomförs innan slutligt beslut om sedimenten i Gärdessjön fattas. Kostnad för dessa utredningar bedöms till 50 000 - 100 000 SEK.

Vad gäller åtgärder i torven behövs förutsättningarna för *in situ*-behandlingar utredas om det åtgärdsalternativet väljs. Kostnad för dessa utredningar bedöms till 100 000 - 150 000 SEK.

Det bedrivs studier i möjligheten att utvinna metaller ur förorenad jord, bl a av Linnéuniversitetet. Det är möjligt att i samarbete med dem eller någon annan forskningsinstitution utreda möjligheter till andra alternativa behandlingar än de som redovisats här. Detta innebär sannolikt att åtgärder kommer dröja längre, men kan vara aktuellt på delar av det förorenade området.

### 11.2 Anmälningar och tillståndshandlingar

De eventuella efterbehandlingsåtgärder som blir aktuella för Insjöns Metallfabrik omfattas av Miljöbalken samt andra lagar och förordningar. Generellt gäller de allmänna hänsynsreglerna som återfinns i kapitel 2 i Miljöbalken.

Innan saneringsarbeten kan påbörjas ska en anmälan enligt 28§ Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd skickas till tillsynsmyndigheten. Denna ska vara tillsynsmyndigheten tillhanda senast 6 veckor innan arbetena ska påbörjas.

Om alternativet att schakta bort förorenad torv väljs kommer sannolikt vattendom krävas. Handläggningstid för detta bedöms vara c:a 1 år.

Inför rivning av befintliga byggnader ska rivningsanmälan lämnas till byggnadsnämnden minst tre veckor innan arbetena startas. En rivningsanmälan ska normalt åtföljas av en rivningsplan. I rivningsplanen ska framgå vilka material som blir avfall och hur mycket avfall som beräknas uppstå samt hur detta kommer att hanteras under rivningen.

Om uppläggning av massor sker på annan plats än där de uppkommit eller ska omhändertas gäller reglerna för mellanlagring. Om mängden överskrider 10 000 ton avfall skall tillstånd sökas, liksom om mellanlagret omfattar farligt avfall i större mängder än ett ton. Reglerna för mellanlagring gäller inte om lagringen sker inom området.

Efterbehandling av området kommer att innebära hantering av farligt avfall. För transport av avfall från området till mottagningsanläggning är verksamhetsutövaren (d v s beställaren av entreprenaden/huvudmannen för saneringen) skyldig att kontrollera att berörda transportföretag eller mottagningsanläggningar har aktuella tillstånd. Detta bör göras redan i samband med upphandlingen.

## 12 Slutsatser och diskussion

Undersökningarna som genomförts inom ramen för denna huvudstudie har visat att f d Insjöns Metallfabrik, fastigheterna Gårö 1:155 och 1:69, är förorenade i mycket höga halter - farligt avfall - av framförallt tungmetaller. Cyanid förekommer punktvis i mycket höga halter i verksamhetsavfallet. Den huvudsakliga föroreningskällan är deponin, där verksamhetsavfall och annat avfall tippats. Från den har föroreningarna spridits ned mot våtmarken söder om fastigheten och vidare till Gärdessjön. Även Gärdessjön är kraftigt påverkad i sina sediment med halter motsvarande mycket stor avvikelse från jämförvärdet i delar av bottensedimenten, däremot verkar vattnet i sjön ha en god kvalitet med avseende på de ämnen som analyserats under arbetet med huvudstudien. Med hänsyn till detta bedöms det inte finnas någon anledning att åtgärda de förorenade sedimenten i Gärdessjön, utan åtgärder bör istället inriktas på att minska tillskottet av föroreningar till sjön från ytvatten- och grundvattenavrinning.

Med de undersökningar som utförts bedöms det inte att förekomsten av klorerade lösningsmedel kommer vara dimensionerande för eventuella åtgärder på Insjöns Metallfabrik. Riskbedömningen visar dock att det finns ett tydligt behov av riskreduktion med avseende på tungmetaller och cyanid. Om inga åtgärder vidtas kan utläckaget av föroreningar förväntas fortsätta under mycket lång tid. Den mängd föroreningar som sprids med grundvatten kan också förväntas öka med tiden. Det största behovet för riskreduktion föreligger dock för att skydda mark och människors hälsa. Det finns verksamhetsavfall i dagen på området som har mycket höga metallföroreningshalter, för cyanid överskrider det akuttoxiska riktvärdet i ett prov. Det finns alla möjligheter för både barn, vuxna och djur att komma i direkt kontakt med starkt kontaminerade massor och ytvatten.

Att lämna området helt utan åtgärd bedöms inte som acceptabelt. Efter att analysresultaten inkom och hade utvärderats hägnades området in av Gnosjö kommun för att minska risken för förbipasserande att utsättas för föroreningarna i området. Åtgärden minskar avsevärt risken för människors hälsa, men området bör saneras för att säkerställa ett bestående skydd för människor och miljö. Förslag till åtgärds mål har tagits fram och ett antal åtgärder har föreslagits som i olika grad uppfyller åtgärds målen och som alla bidrar till en signifikant riskreduktion. Av de föreslagna alternativen är Alternativ E (schaktsanering av hela det förorenade

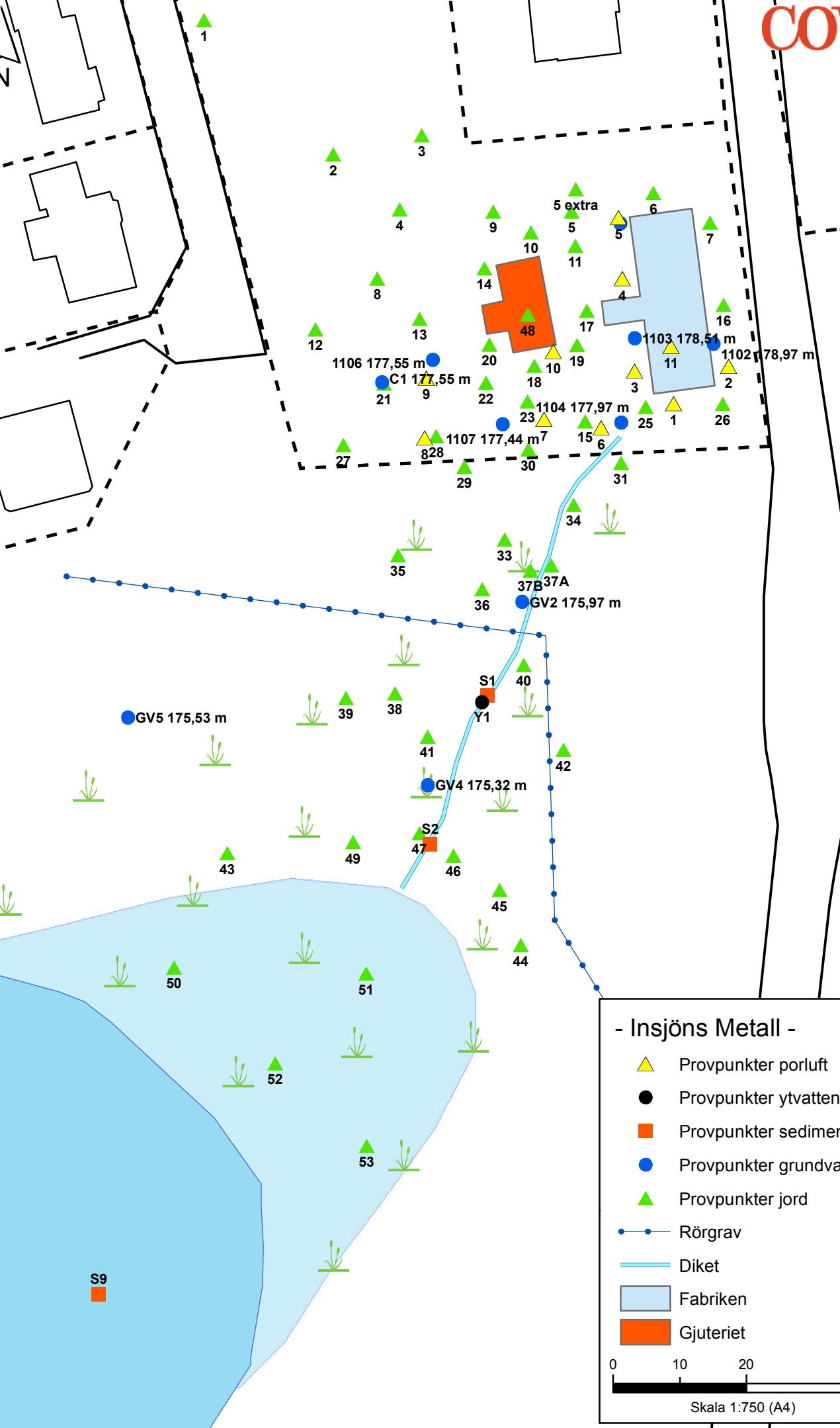
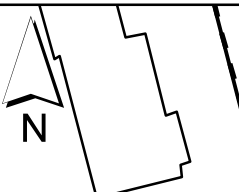
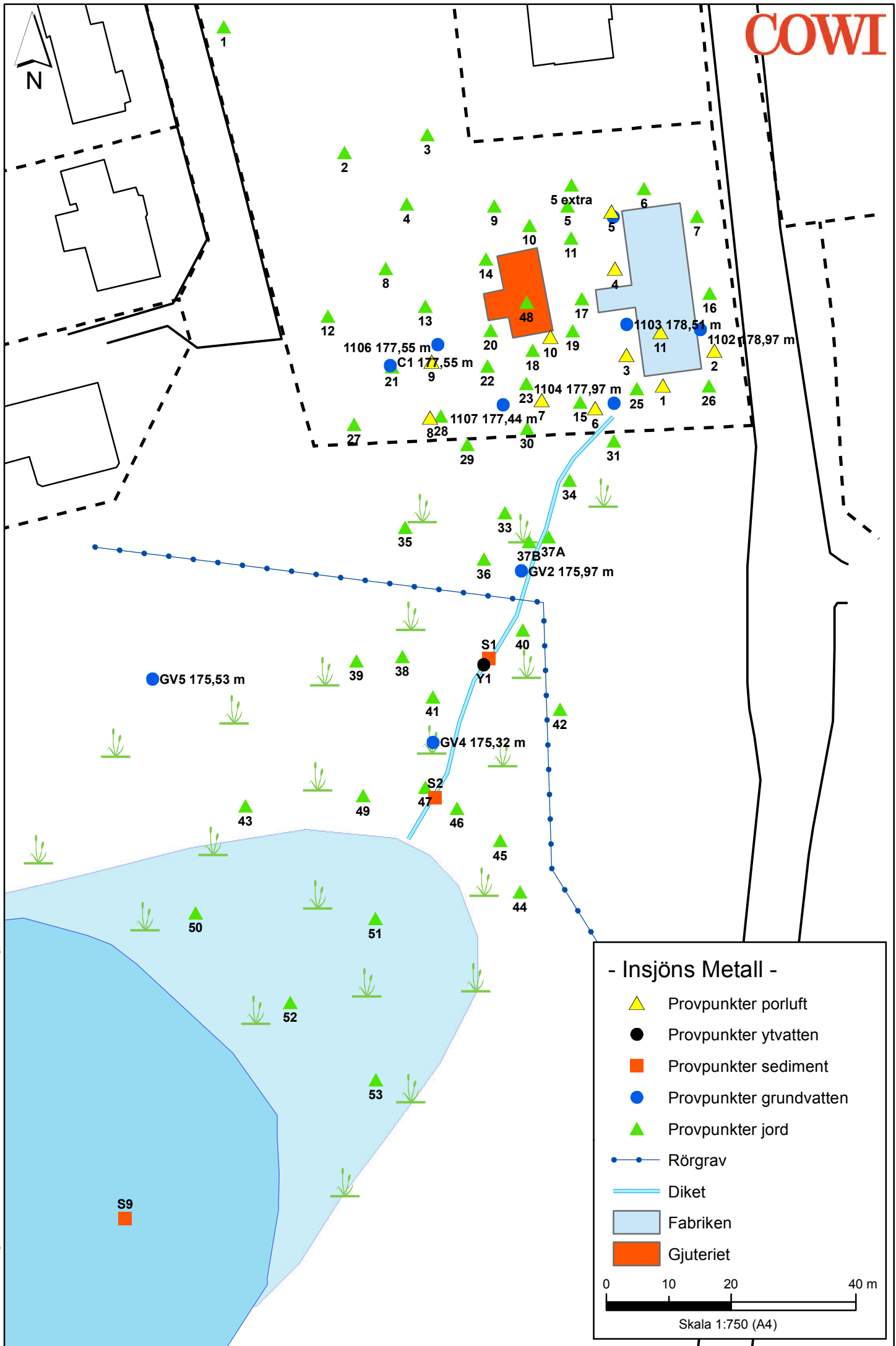
området inklusive våtmarken - mjuk lösning) det alternativ bäst uppfyller åtgärds målen och som ger störst riskreduktion för en rimlig kostnad.

**COWI**

**BILAGA 1a**



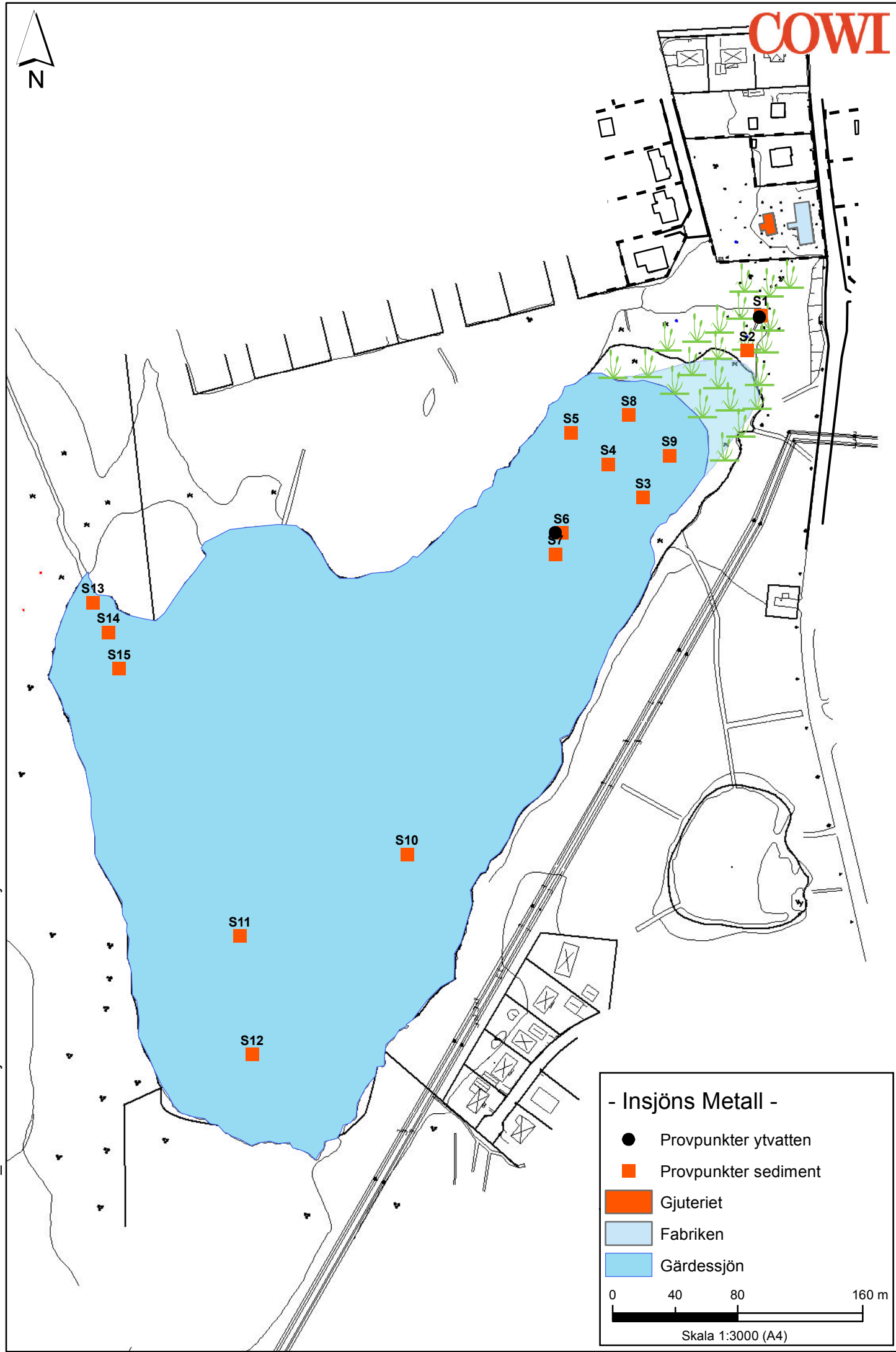




**COWI**

**BILAGA 1b**





O:\A025000\A02859113\_Pdoc\GIS\Insjöns metall - sediment ny2.mxd

**- Insjöns Metall -**

- Provpunkter ytvatten
- Provpunkter sediment
- Gjuteriet
- Fabriken
- Gärdessjön

0 40 80 160 m

Skala 1:3000 (A4)

**COWI**

**BILAGA 2**



**Provtagningsprotokoll****Insjön Metallfabrik, Gnosjö**

Datum: 2012-09-24 -2012-09-27, 2013-01-29

Provtagare: Andreas Rehn, Per Samuelsson, Martin Fransson

Provpunkt	Nivå (mumy)	Material	Prov m.u.myy	Noteringar	Deponi
1	0-0,1	Mu	-		
	0,1-0,5	stSi	0-0,5		
	0,5-1	sasiMn	0,5-1		
2	0-0,2	Mu	-		
	0,2-0,5	saMn	0-0,5		
	0,5-1	saMn	0,5-1		
3	0-0,5	saMn	0-0,5		
	0,5-1	saMn	0,5-1		
4	0-0,2	Mu	-		
	0,2-0,5	saMn	0-0,5		
	0,5-1	grMn	0,5-1		
5	0-0,3	matjord/bärlager	-		
	0,3-1	F	?	Tegel, metall, brandrester, aska, kol, metallsalter?	
	1	block/häll/Sa		block/häll N schakt, Sa S schakt	
6	0-0,4	F stsa	-		
	0,4-0,5	Mu	0-0,5		
	0,5-1	saMn	0,5-1		
7	0-0,1	Mu	-		
	0,1-0,5	F sa	0-0,5	små vita klumpar i N schaktvägg i begränsad omfattning 0,4 mumy. Separat prov uttaget på detta.	
	0,5-1	Mu	0,5-1	svart mäktigt lager. Mull?	
8	0-0,2	Mu	0-0,2		
	0,2-0,5	saMn	0,2-0,5		
	0,5-1	saMn	0,5-1		
9	0-0,1	Mu			
	0,1-0,5	siMn	0-0,5		
	0,5-1	Mn	0,5-1		
10	0-0,1	Mu			
	0,1-0,5	Mn	0-0,5		
	0,5-1	Mn	0,5-1	Vatteninströmning på 0,9 mumy.	
11	0-0,5	stsaF	0-0,5		

**Provtagningsprotokoll****Insjön Metallfabrik, Gnosjö**

Datum: 2012-09-24 -2012-09-27, 2013-01-29

Provtagare: Andreas Rehn, Per Samuelsson, Martin Fransson

Provpunkt	Nivå (mumy)	Material	Prov m.u.myy	Noteringar	Deponi
	0,5-0,7	stsaF	0,5-0,7		
	0,7-0,9	Mu	0,8-1		
	0,9-1	Sa			
12	0-0,2	Mu			
	0,2-0,5	sasiMn	0-0,5		
	0,5-1	sasiMn	0,5-1		
13	0-0,5	sasiMn	0-0,5	Lite tegel på markytan	
	0,5-1	sasiMn	0,5-1,0		
14	0-0,5	sasiMn	0-0,5	svart missfärgning (brandrester?) i del av grop	
	0,5-1	sasiMn	0,5-1	Inströmmande vatten från 0,8mumy	
15	0-0,5	F saMn	0-0,5	Deponi: vittblått pulver	
	0,5-1	F saMn	0,5-1,0	Deponi: vittblått pulver, lite avfall, metall	
	1-1,5	F saMn	1-1,5	Deponi?	
	1,5-2	sasiMn	1,5-2	Okulärt rent	
	2-2,5	sasiMn	2-2,5	Okulärt rent	
16	0-0,1	Mu/Gräs			
	0,-0,4	Sa	0,06-0,5	Inslag av vitt pulver	
	0,4-1	Mu sa	0,5-1,0	Block	
17	0-0,05	Mu			
	0,05-0,5	F sasiMn	0-0,5	svart kollager i N schaktvägg. Plastbitar?	
	0,5-1	F sasiMn	0,5-1	svart lager (aska?) i S Schaktvägg. Mäktighet 0,5 mumy till schaktbotten.	
18	0-0,8	F sagr	0-0,5	Deponi: lite avfall (mörkt, svart, mörkrött), tegel, glas.	x(?)
	0,8-1,7	sasiMn	0,5-1		
			1-1,5		
19	0-0,3	F stsa	0-0,5		
	0,3-0,7	F stsa		tegel, kol, metallsalt	
	0,7-1	F stsa	0,5-1		
20	0-0,1	Mu	ytjord	grågrön slipfiber (?)	
	0,1-0,5	siMn	0-0,5		
	0,5-1	Mn	0,5-1		
21	0-0,5	F sagrst	0-0,5	Deponi: avfall, metall, glas, plast, trä, aska, slagg (?). Separat prov på aska och metallsalt (krom?)	x
	0,5-1	F sagrst	0,5-1	Deponi: avfall, metall, glas, plast, trä. Grundvatten på ca 0.7mumy. Gvrör C1 satt med 1 m filter och 1 m rör.	x

**Provtagningsprotokoll****Insjön Metallfabrik, Gnosjö**

Datum: 2012-09-24 -2012-09-27, 2013-01-29

Provtagare: Andreas Rehn, Per Samuelsson, Martin Fransson

Provpunkt	Nivå (mumy)	Material	Prov m.u.my	Noteringar	Deponi
22	0-0,5	F sagrst	0-0,5	Deponi: kolrester, lite avfall, metall	x
	0,5-1	saMn	0,5-1		
23	0-0,2	Mu			
	0,2-0,5	F saMn	0-0,5	Deponi (?): tegel(skikt på 10 cm 0,3-0,4 mumy), metallsalt (?) Ö schaktvägg 10x10 cm.	x(?)
	0,5-1	F saMn	0,5-1	Lite tegel	
25	0-0,5	F mn	0-0,5	0,4 mumy plåt med fiber?? (möjligtvis gamla processavloppsroret). Separat prov uttaget 0,4 mumy.	
	0,5-1	F mn	0,5-1		
26	0-0,2	F stgr			
	0,2-0,4	F sa	0-0,5		
	0,4-1	sa Mn	0,5-1		
27	0-0,1	Mu		Lite avfall på markytan, trä, plast	
	0,1-0,5	siMn	0-0,5	Tegelrester, betong	
	0,5-1	siMn	0,5-1		
28	0-0,5	F byggavfall	0-0,5	Deponi: tegel, betong, svart kol/aska	x
	0,5-1,20	F byggavfall	0,5-1	Deponi: tegel, betong, svart kol/aska, metallsalt (?) i blått & vitt 0,7 mumy (separat prov uttaget på detta)	x
	>1,20	saMn		Okulärt rena massor	
29	0-0,75	Mu	0-0,5	Vegetationsmassor, skräp, slipfiber, plåt	x
	0,75-1	F saMn	0,5-1	Lite skräp	x
	1-1,5	saMn	1-1,5	Okulärt rent	
30	0-0,1	Mu			
	0,1-0,5	F	0-0,5	Deponi: Byggavfall, blågrönt fiber, sladdar, plåtburkar mm. Separat prov uttaget på blågrönt slipfiber 0,5 mumy. Avfall påträffades o scahaktens N, Ö & S väggar. I V schaktvägg ej avfall = saMN	x
	0,5-1	F	0,5-1	Deponi: Byggavfall, blågrönt fiber, sladdar, plåtburkar mm. Separat prov uttaget på blågrönt slipfiber 0,5 mumy. Avfall påträffades o scahaktens N, Ö & S väggar. I V schaktvägg ej avfall = saMN	x
31	0-0,5	F sagr	0-0,5	Deponi: tegel, färgrester (gult, grönt), slipfiber, "torvströ".	x
	0,5-1	F sagr	0,5-1	Deponi: tegel, färgrester (gult, grönt)	x
	1-2	Mn	1-1,5		
33	0-0,5	T	0-0,5		

**Provtagningsprotokoll****Insjön Metallfabrik, Gnosjö**

Datum: 2012-09-24 -2012-09-27, 2013-01-29

Provtagare: Andreas Rehn, Per Samuelsson, Martin Fransson

Provpunkt	Nivå (mumy)	Material	Prov m.u.my	Noteringar	Deponi
	0,5-1	stSa	0,5-1		
34	0-0,5	stsaT	0-0,5		
	0,5-1	siSa	0,5-1		
35	0-0,1	grMu	0-0,1		
	0,1-0,5	sasiMn	0,1-0,5		
	0,5-1	sasiMn	0,5-1		
36	0-0,5	T	0-0,5		
	0,5-1	Sa	0,5-1		
37A	0-0,3	T	0-0,3		
37B	0-0,2	T	0-0,2		
38	0-0,4	Mu/T	0-0,4		
	0,4-1	Sa	0,4-1		
39	0-0,5	Mu	0-0,5	inströmmande markvatten	
	0,5-1	siMn	0,5-1		
40	0-0,5	T	0-0,5		
	0,5-1	T sa	0,5-1		
	>1	Sa			
41	0-0,5	T	0-0,5		
	0,5-1	Sa	0,5-1		
42	0-0,1	Mu			
	0,1-0,5	Mn	0,1-0,5		
	0,5-1	Mn	0,5-1	vatteninströmnig i grop ca 0,8 mumy	
43	0-0,3	T	0-0,3		
	0,3-1	Sa	0,5-1		
44	0-0,5	Mu/T	0-0,5		
	0,5-1	T	0,5-1		
45	0-0,6	T	0-0,5		
	0,6-1	Sa	0,5-1		
46	0-0,2	T	0-0,2		



**Provtagningsprotokoll****Insjön Metallfabrik, Gnosjö**

Datum: 2012-09-24 -2012-09-27, 2013-01-29

Provtagare: Andreas Rehn, Per Samuelsson, Martin Fransson

Provpunkt	Nivå (mumy)	Material	Prov m.u.my	Noteringar	Deponi
47	0-0,2	T	0-0,2		
48	0-0,2	F	0-0,2	Bärlager, under byggnad	
49	0-0,4	T/gyttja	0-0,4		
50	0-0,3	T/Org. mtrl	0,15-0,3	Vatten 15 cm överst, organiskt mtrl (vassrötter)	
51	0-0,5	T/Org. mtrl	0-0,3	Torv med mycket organiskt material (vassrötter)	
52	0-0,5	T/Org. mtrl	0-0,3	Torv med mycket organiskt material (vassrötter)	
53	0-0,4	T/Org. mtrl	0,15-0,4	Torv med mycket organiskt material (vassrötter)	
S1	0-0,2	T/gyttja	0-0,2		
	0,2-0,3	Sa	0,2-0,3		
S2	0-0,2	T/gyttja	0-0,2		

Laktest				
6				samlingsprov bärlager
30				samlingsprov avfall

**Provtagningsprotokoll****Insjön Metallfabrik, Gnosjö**

Datum: 2012-09-24 -2012-09-27, 2013-01-29

Provtagare: Andreas Rehn, Per Samuelsson, Martin Fransson

Provpunkt	Vattendjup (m)	Material	Prov m.u. sediment-yta	Noteringar	
S3	2,0	Gyttja	0-0,15	Svart, mkt org.mtrl. Svag lukt av svavelväte.	
S4	3,1	Gyttja	0-0,15	Svart, mkt org.mtrl. Svag lukt av svavelväte.	
S5	2,6	Gyttja	0-0,15	Svart, mkt org.mtrl. Svag lukt av svavelväte.	
S6	8	Gyttja	0-0,15	Svart, mkt org.mtrl. Lukt av svavelväte.	
S7	7	Gyttja	0-0,15	Svart, mkt org.mtrl. Lukt av svavelväte.	
S8	2,5				
A		Gyttja	0-0,2	Brun gyttja, kletig.	
B		Gyttja	0,2-0,5	Brun gyttja, kletig.	
S9	2,7				
A		Gyttja	0-0,2	Brun gyttja, kletig.	
B		Gyttja	0,5-0,7	Brun gyttja, kletig.	
S10	9				
A		Gyttja	0-0,2	Brun gyttja. Lukt av svavelväte.	
B		Gyttja	0,2-0,4	Brun gyttja. Lukt av svavelväte.	
C		Gyttja	0,4-0,6	Brun gyttja. Lukt av svavelväte.	
S11	16,7				
A		Gyttja	0-0,1	Brunsvart gyttja. Lukt av svavelväte.	
B		Gyttja	0,1-0,3	Brun gyttja, kletig. Lukt av svavelväte.	
C		Gyttja	0,3-0,6	Brun gyttja, kletig. Lukt av svavelväte.	
S12	4,5				
A		Gyttja	0-0,1	Lös gyttja	
		SaMn	0,1-	Fast morän	
S13	1,0	Gyttja	0-0,2	Brun gyttja, mer växtdelar än i övriga prover.	
S14	3,5	Gyttja	0-0,2	Brun gyttja	
S15	6	Gyttja	0-0,2	Gyttjiga sediment, mycket lösa överst.	

**COWI**

**BILAGA 3a**





















Provtagningsdjup	KM	MKM	FA	Ref	21 0-0,5	23 0,5-1	28 0,5-1
					0-0,5 m	0-0,5 m	0,5-1 m
S:a Diklorfenoler (mg/kg Ts)					< 1,9	< 1,3	< 1,5
sec-Butylbensen (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Silver Ag (mg/kg Ts)					< 1,7	< 1,2	3,8
Simazine (mg/kg)					<0,10	<0,10	<0,10
Simazine (mg/kg Ts)					<0,19	<0,13	<0,15
Summa Tetraklorfenol (mg/kg Ts)					< 1,9	< 1,3	< 1,5
Summa Triklorfenol (mg/kg Ts)					< 1,9	< 1,3	< 1,5
Tenn Sn (mg/kg Ts)					7,5	7,2	2,2
Terbutylazine (mg/kg)					<0,10	<0,10	<0,10
Terbutylazine (mg/kg Ts)					<0,19	<0,13	<0,15
tert-Butylbensen (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Tetrakloreten (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Tetraklormetan (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
trans-1,2-Dikloreten (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
trans-1,3-Diklorpropen (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Tribrommetan (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050
Triklormetan (mg/kg Ts)					< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

**COWI**

**BILAGA 3b**



		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Miljörisk	Ref	30 L/S 2	30 L/S 10	6 L/S 2	6 L/S 10
TS	%								59,6	59,6	91,7	91,7
TS innan lakning	%								97,5	97,5	99,6	99,6
Invägning	g								179,5	179,5	175,8	175,8
Volym efter filtrering	ml								226	----	305	----
Volym tillsatt	ml								345	1400	349	1400
pH									8,8	7,3	8,7	7,6
DOC	mg/l								54	17	15	4,1
Kond	mS/m								23,5	11,7	4,16	1,2
Klorid	mg/l								3,3	0,72	0,92	<0,60
F	mg/l								0,18	<0,15	1	0,35
SO4	mg/l								25	13	3,3	<1,0

Arsenik, As	µg/l	<1	1-5	5-10	10-50	>50		B	<5	1,29	<5	<1
Barium, Ba	µg/l								112	99,4	22,4	9,76
Kadmium, Cd	µg/l	<0,05	0,05-0,1	0,1-1	1-5	>5		B	2,18	1,13	0,404	0,0853
Krom, Cr	µg/l								12,2	10,9	<3	1,54
Koppar, Cu	µg/l								984	544	243	100
Kvicksilver, Hg	µg/l								0,0492	0,0219	<0,02	<0,02
Molybden, Mo	µg/l								<3	1,09	<3	1,07
Nickel, Ni	µg/l								14800	10100	53,4	23,3
Bly, Pb	µg/l	<0,2	0,2-1	1-3	3-10	>10	50	A, B	30,3	22,9	20,5	9,08
Antimon, Sb	µg/l								1,91	2,02	1,67	0,665
Selen, Se	µg/l								1,04	0,584	0,671	0,322
Zink, Zn	µg/l	<5	5-20	20-300	300-1000	>1000		B	2200	1090	75,4	46,9

Klass 1 - Mycket låg halt  
 Klass 2 - Låg halt  
 Klass 3 - Måttlig halt  
 Klass 4 - Hög halt  
 Klass 5 - Mycket hög halt

A - Förslag på riktvärden (SPI-RV) för grundvatten, miljörisk för ytvatten, SPI - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar 2010.  
 B - Effektrelaterade tillståndsklasser för metaller och arsenik i grundvatten, Naturvårdsverkets rapport 4915.

Klassning av avvikelser från jämförvärde för grundvatten

		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Ref	30 L/S 2	30 L/S 10	6 L/S 2	6 L/S 10
Arsenik, As	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	>10	C	<5	1,29	<5	<1
Barium, Ba	µg/l							112	99,4	22,4	9,76
Kadmium, Cd	µg/l	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5	C	2,18	1,13	0,404	0,0853
Krom, Cr	µg/l							12,2	10,9	<3	1,54
Koppar, Cu	µg/l							984	544	243	100
Kvicksilver, Hg	µg/l							0,0492	0,0219	<0,02	<0,02
Molybden, Mo	µg/l							<3	1,09	<3	1,07
Nickel, Ni	µg/l							14800	10100	53,4	23,3
Bly, Pb	µg/l	<1	1-1,5	1,5-2,5	2,5-5	>5	C	30,3	22,9	20,5	9,08
Antimon, Sb	µg/l							1,91	2,02	1,67	0,665
Selen, Se	µg/l							1,04	0,584	0,671	0,322
Zink, Zn	µg/l	<100	100-200	200-400	400-700	>700	C	2200	1090	75,4	46,9

Klass 1 - Ingen eller obetydlig avvikelse  
 Klass 2 - Måttlig avvikelse  
 Klass 3 - Påtaglig avvikelse  
 Klass 4 - Stark avvikelse  
 Klass 5 - Mycket stark avvikelse

C - Klassning av avvikelser från jämförvärde för grundvatten med avseende på metaller och arsenik, Naturvårdsverkets rapport 4915

Kanadensiska vattenkvalitetskriterier/riktvärden för ytvatten

		Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt	Ytvatten, Kanada	Ref	30 L/S 2	30 L/S 10	6 L/S 2	6 L/S 10
Arsenik, As	µg/l	<50	50-150	150-500	>500	5	D, E	<5	1,29	<5	<1
Barium, Ba	µg/l							112	99,4	22,4	9,76
Kadmium, Cd	µg/l	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,1	>0,1	0,017	D, E	2,18	1,13	0,404	0,0853
Krom, Cr	µg/l	<20	20-60	60-200	>200	8,9*	D, E	12,2	10,9	<3	1,54
Koppar, Cu	µg/l	<4	4-12	12-40	>40	2-4	D, E	984	544	243	100
Kvicksilver, Hg	µg/l	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1	0,026**	D, E	0,0492	0,0219	<0,02	<0,02
Molybden, Mo	µg/l					73	D	<3	1,09	<3	1,07
Nickel, Ni	µg/l	<150	150-450	450-1500	>1500	25-150	D, E	14800	10100	53,4	23,3
Bly, Pb	µg/l	<1	1-3	3-10	>10	1-7	D, E	30,3	22,9	20,5	9,08
Antimon, Sb	µg/l							1,91	2,02	1,67	0,665
Selen, Se	µg/l					1	D	1,04	0,584	0,671	0,322
Zink, Zn	µg/l	<30	30-90	90-300	>300	30	D, E	2200	1090	75,4	46,9

D - Kanadensiska riktvärden för ytvatten (Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2007)  
 \* Gäller Krom (III), \*\* gäller oorganiskt kvicksilver  
 E - Indelning av tillstånd för förorenat ytvatten baserat på Kanadensiska vattenkvalitetskriterier, Naturvårdsverkets rapport 4918

## Beräknad utlakad mängd

Mottagningskriterier för		Inert avfall		Icke farligt avfall		Farligt avfall		Ref	30 L/S 2	30 L/S 10	6 L/S 2	6 L/S 10
		L/S 2*	L/S 10**	L/S 2*	L/S 10**	L/S 2*	L/S 10**					
TS	%								59,6	59,6	91,7	91,7
TS innan lakning	%								97,5	97,5	99,6	99,6
Invägning	g								179,5	179,5	175,8	175,8
Volym efter filtrering	ml								226	----	305	----
Volym tillsatt	ml								345	1400	349	1400
pH									8,8	7,3	8,7	7,6
DOC	mg/kg TS	240	500	380	800	480	1000	A, B	108	218	30	60
Kond	mS/m								23,5	11,7	4,16	1,2
Klorid	mg/kg TS	550	800	10 000	15 000	17 000	25 000	A, B	6,6	10,5	1,84	<7
F	mg/kg TS	4	10	60	150	200	500	A, B	0,36	<2	2	4,63
SO4	mg/kg TS	560	1000	10 000	20 000	25 000	50 000	A, B	50	145	6,6	<14
Arsenik, As	mg/kg TS	0,1	0,5	0,4	2	6	25	A, B	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02
Barium, Ba	mg/kg TS	7	20	30	100	100	300	A, B	0,224	1,01	0,0448	0,12
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,03	0,04	0,6	1	3	5	A, B	0,00436	0,0127	0,000808	0,00141
Krom, Cr	mg/kg TS	0,2	0,5	4	10	25	70	A, B	0,0244	0,111	<0,006	<0,02
Koppar, Cu	mg/kg TS	0,9	2	25	50	50	100	A, B	1,97	6,01	0,486	1,25
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,003	0,01	0,05	0,2	0,5	2	A, B	0,0000984	0,000254	<0,00004	<0,0002
Molybden, Mo	mg/kg TS	0,3	0,5	5	10	20	30	A, B	<0,006	<0,01	<0,006	<0,01
Nickel, Ni	mg/kg TS	0,2	0,4	5	10	20	40	A, B	29,6	107	0,107	0,285
Bly, Pb	mg/kg TS	0,2	0,5	5	10	25	50	A, B	0,0606	0,239	0,041	0,111
Antimon, Sb	mg/kg TS	0,02	0,06	0,2	0,7	2	5	A, B	0,00382	0,0201	0,00334	0,0084
Selen, Se	mg/kg TS	0,06	0,1	0,3	0,5	4	7	A, B	0,00208	0,00643	0,00134	0,00383
Zink, Zn	mg/kg TS	2	4	25	50	90	200	A, B	4,4	12,3	0,151	0,519

A - Europeiska unionens råds beslut om kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid avfallsdeponier i enlighet med artikel 16 i, och bilaga II till, direktiv 1999/31/EG (2003/33/EG)

B - Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (NFS 2004:10)

\* enligt ref A, \*\* enligt ref A och B

**COWI**

**BILAGA 3c**





		RfC/Risk <sub>inh</sub>	NGV	KTV	Kriterie	Ref	CL1	CL2. O om byggnad	CL3. SV om byggnad	CL4. NV om byggnad	CL4 / 100	CL5	CL6. Deponi	CL7	CL8	CL9	CL10	CL11. Källare
PID-mätning i fält							1,8 ppm	1,0 ppm		5,2 ppm		1,8 ppm	2,0 ppm	1,8 ppm	1,2 ppm	1,1 ppm	1,0 ppm	
Kloroform	µg/m <sup>3</sup>	140	10 000		20	C		1,1	0,48	0,63	0,0063		<0,14					0,15
1,1,1-trikloreten	µg/m <sup>3</sup>	RfC = 800	30 000		500	A,C		<0,14	<0,14	<0,14	<0,0014		<0,14					<0,11
Tetraklormetan	µg/m <sup>3</sup>	6,1	13 000		5	C		0,34	0,39	0,22	0,0022		<0,14					0,55
Trikloreten	µg/m <sup>3</sup>	Risk <sub>inh</sub> = 23	50 000	140 000	1	A,B,C		<0,14	<0,14	22	0,22		<0,14					<0,11
Tetrakloreten	µg/m <sup>3</sup>	RfC = 200	70 000	170 000	6	A,B,C		<0,14	<0,14	0,58	0,0058		<0,14					<0,11
Vinylklorid	µg/m <sup>3</sup>							<0,31	<0,37	<0,34	<0,0034		<0,38					<0,4
1,1-dikloreten	µg/m <sup>3</sup>							<0,31	<0,37	<0,34	<0,0034		<0,38					<0,4
Trans-1,2-dikloreten	µg/m <sup>3</sup>							<0,31	<0,37	<0,34	<0,0034		<0,38					<0,4
Cis-1,2-dikloreten	µg/m <sup>3</sup>							<0,31	<0,37	<0,34	<0,0034		<0,38					<0,4
1,1-dikloreten	µg/m <sup>3</sup>							<0,31	<0,37	<0,34	<0,0034		<0,38					<0,4
1,2-dikloreten	µg/m <sup>3</sup>							<0,31	<0,37	<0,34	<0,0034		<0,38					<0,4
Kloreten	µg/m <sup>3</sup>							<2,4	<2,8	<2,6	<0,026		<2,9					<3

A - Humantoxikologiska lågriskvärden. Kroniskt lågriskvärde (RfC) samt cancerogent lågriskvärde (Risk<sub>inh</sub>). Naturvårdsverket (2009).

Riktvärden för förorenad mark – Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976 samt Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet (1998).

Risk assessment of carcinogenic air pollutants. IMM-rapport 1/98.

B - nivågränsvärde (NGV) och korttidsvärde (KTV) för arbetsmiljö, hygieniska gränsvärden enligt AFS 2005:17;

Arbetsmiljöverkets författningssamling (2005). Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar.

C - Afdampningskriterie (Danska luftkvalitetskriterier för inomhusluft). Prioriteringsniveauer for indeklimasager på kortlagte ejendomme,

Teknik og Administration Nr. 2 2010, Videncenter for Jordforurening.

**COWI**

**BILAGA 3d**





Miljörisk	Målnivå	Aktionsnivå	Ref	1101	1102	1103	1104	1106	1107	GV2	GV2
<i>Filterring 0,45µm; metaller</i>											
pH (fältmätning)				6,18	5,71	6,11	5,9	-	6,18	5,92	7,4
Temp (fältmätning)	°C										
Kond. (fältmätning)	mS/m			15,3	14	15,4	11,9	-	24,3	6,7	3,8
Diklormetan	µg/l	0,01	1000	D	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-dikloreten	µg/l	7	900	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-dikloreten	µg/l	7	400	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-dikloreten	µg/l	0,01	10	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-dikloreten	µg/l	0,01**	20**	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-dikloreten	µg/l	0,01**	20**	D	0,41	0,2	0,3	0,19	0,12	1,2	0,35
1,2-diklorpropan	µg/l	0,8*	80*	D	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Triklormetan	µg/l	6	400	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetraklormetan	µg/l	0,01	10	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-trikloreten	µg/l	0,01	300	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,2-trikloreten	µg/l	0,01	130	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trikloreten	µg/l	24	500	D	4,7	0,17	0,87	2,4	0,25	2	0,55
Tetrakloreten	µg/l	0,01	40	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Vinylklorid	µg/l	0,01	5	D	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Övriga VOC-EPA, se separat ark</i>											
<i>Enviscreeen, se separat ark</i>											
PCB 28	µg/l										
PCB 52	µg/l										
PCB 101	µg/l										
PCB 118	µg/l										
PCB 138	µg/l										
PCB 153	µg/l										
PCB 180	µg/l										
PCB, summa	µg/l	0,01	0,01	D							
Cyanid, total	µg/l	10****	1500****	D							
Naftalen	µg/l	0,01	70	D							
Acenaftalen	µg/l										
Acenaften	µg/l										
Fluoren	µg/l										
Fenantren	µg/l	0,003	5	D							
Antracen	µg/l	0,0007	5	D							
Fluoranten	µg/l	0,003	1	D							
Pyren	µg/l										
Bens(a)antracen	µg/l	0,0001	0,5	D							
Krysen	µg/l	0,003	0,2	D							
Bens(b,k)fluoranten	µg/l	0,0004***	0,05***	D							
Bens(a)pyren	µg/l	0,0005	0,05	D							
Dibens(ah)antracen	µg/l										
Benso(ghi)perylene	µg/l	0,0003	0,05	D							
Indeno(123cd)pyren	µg/l	0,0004	0,05	D							
PAH, summa cancerogena	µg/l				< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
PAH, summa övriga	µg/l				< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summa PAH hög molekylvikt	µg/l	0,5		A							
Summa PAH medelhög molekylvikt	µg/l	5		A							
Summa PAH låg molekylvikt	µg/l	120		A							
Alifater >C5-C8	µg/l	300		A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alifater >C8-C10	µg/l	150		A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alifater >C10-C12	µg/l	300	50**** 600****	A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alifater >C5-C12	µg/l										
Alifater >C12-C16	µg/l	3000	50**** 600****	A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Alifater >C5-C16	µg/l		50**** 600****								
Alifater >C12-C35	µg/l										
Alifater >C16-C35	µg/l	3000	50**** 600****	A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aromater >C8-C10	µg/l	500		A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aromater >C10-C16	µg/l	120		A, D	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aromater >C16-C35	µg/l										
Bensen	µg/l	500	0,2 30	A, D	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Toluen	µg/l	500	7 1000	A, D	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Etylbensen	µg/l	500	4 150	A, D	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
M/P/O-Xylen	µg/l	500	0,2 70	A, D	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summa TEX	µg/l										

		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Miljörisk	Målnivå	Aktionsnivå	Ref	GV2	GV4	GV5	1101	1102	1103	1104	1106	1107	C1	Prov 2	Brunn
Aluminium, Al	µg/l																		64	62		
Arsenik, As	µg/l	<1	1-5	5-10	10-50	>50		10	60	B, D	0,68	1,2	0,99	0,69	0,41	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,22	0,49	< 0,20	< 0,20
Kadmium, Cd	µg/l	<0,05	0,05-0,1	0,1-1	1-5	>5		0,4	6	B, D	0,4	0,067	0,17	0,058	< 0,020	0,97	0,73	0,2	0,51	4,4	0,12	0,14
Kobolt, Co	µg/l							20	100	D	5,3	1,2	2,1	0,63	2	< 0,20	0,62	1,4	2,7	8,7	13	0,75
Krom, Cr	µg/l							1	30	D	54	41	1,4	1,5	5,8	1,2	1,3	0,43	0,38	1,1	1,4	< 0,20
Krom, Cr 6+	µg/l											< 1,0	< 1,0							< 1,0	< 1,0	< 1,0
Koppar, Cu	µg/l							15	75	D	150	30	8,6	86	19	32	78	8,8	39	570	9	8,2
Kvicksilver, Hg	µg/l							0,05	0,3	D	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nickel, Ni	µg/l							15	75	D	1700	680	3,4	29	1,9	460	1200	6,6	480	340	61	5
Bly, Pb	µg/l	<0,2	0,2-1	1-3	3-10	>10	50	15	75	A, B, D	1,6	0,58	6,8	0,57	0,37	0,24	0,1	1	0,69	9,9	0,06	< 0,050
Zink, Zn	µg/l	<5	5-20	20-300	300-1000	>1000		65	800	B, D	600	46	48	39	4,8	230	1100	200	260	5000	88	58
Tenn, Sn	µg/l							2,2	50	D												
Vanadin, V	µg/l							1,2	70	D	0,38	0,64	3,4	1,2	2,9	0,2	< 0,20	< 0,20		0,28	0,5	0,21
Silver, Ag	µg/l							-	40	D												

A - Förslag på riktvärden (SPI-RV) för grundvatten, miljörisk för ytvatten, SPI - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar 2010.

B - Effektrelaterade tillståndsklasser för metaller och arsenik i grundvatten, Naturvårdsverkets rapport 4915.

- Klass 1 - Mycket låg halt
- Klass 2 - Låg halt
- Klass 3 - Måttlig halt
- Klass 4 - Högt halt
- Klass 5 - Mycket hög halt

C - Klassning av avvikelser från jämförelsevärden med avseende på metaller och arsenik, Naturvårdsverkets rapport 4915

D - Holländska riktvärden (shallow groundwater target values and groundwater intervention values). \* Eg. summa av diklorpropaner, \*\* eg. summa av dikloreter, \*\*\* Bens(k)fluoranten, \*\*\*\* Eg. "mineral oil" (oljeindex), \*\*\*\*\* Eg. "cyanid - complex"

E - Naturvårdsverkets rapport 4918 "Metodik för inventering av förorenade områden", indelning av tillstånd för förorenat grundvatten (1999)

		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Ref	GV2	GV4	GV5	1101	1102	1103	1104	1106	1107	C1	Prov 2	Brunn	
Provtagningsdatum								2012-09-28	2012-09-28	2012-10-02	2012-09-28	2012-09-28	2012-09-28	2012-10-02	2012-10-02	2012-09-28	2012-10-02	2012-10-02	2012-10-02	2012-09-28
Arsenik, As	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	>10	C	0,68	1,2	0,99	0,69	0,41	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,22	0,49	< 0,20	< 0,20	
Kadmium, Cd	µg/l	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5	C	0,4	0,067	0,17	0,058	< 0,020	0,97	0,73	0,2	0,51	4,4	0,12	0,14	
Bly, Pb	µg/l	<1	1-1,5	1,5-2,5	2,5-5	>5	C	1,6	0,58	6,8	0,57	0,37	0,24	0,1	1	0,69	9,9	0,06	< 0,050	
Zink, Zn	µg/l	<100	100-200	200-400	400-700	>700	C	600	46	48	39	4,8	230	1100	200	260	5000	88	58	

- Klass 1 - Ingen eller obetydlig avvikelse
- Klass 2 - Måttlig avvikelse
- Klass 3 - Påtaglig avvikelse
- Klass 4 - Stark avvikelse
- Klass 5 - Mycket stark avvikelse

		Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt	Ref	GV2	GV4	GV5	1101	1102	1103	1104	1106	1107	C1	Prov 2	Brunn
Arsenik, As	µg/l	< 50	50-150	150-500	> 500	E	0,68	1,2	0,99	0,69	0,41	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,22	0,49	< 0,20	< 0,20
Kadmium, Cd	µg/l	< 5	5-15	15-50	> 50	E	0,4	0,067	0,17	0,058	< 0,020	0,97	0,73	0,2	0,51	4,4	0,12	0,14
Bly, Pb	µg/l	< 10	10-30	30-100	> 100	E	1,6	0,58	6,8	0,57	0,37	0,24	0,1	1	0,69	9,9	0,06	< 0,050
Koppar, Cu	µg/l	< 2000	2000-6000	6000-20000	> 20000	E	150	30	8,6	86	19	32	78	8,8	39	570	9	8,2
Krom, Cr	µg/l	< 50	50-150	150-500	> 500	E	54	41	1,4	1,5	5,8	1,2	1,3	0,43	0,38	1,1	1,4	< 0,20
Nickel, Ni	µg/l	< 50	50-150	150-500	> 500	E	1700	680	3,4	29	1,9	460	1200	6,6	480	340	61	5

	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Miljörisk	Målnivå	Aktionsnivå	Ref	Sweco 1101	Sweco 1102	Sweco 1103	Sweco 1104	Sweco 1106	Sweco 1107	Sweco GV2	Geotema GV2
Aluminium, Al																	
Arsenik, As	<1	1-5	5-10	10-50	>50		10	60	B, D	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Kadmium, Cd	<0,05	0,05-0,1	0,1-1	1-5	>5		0,4	6	B, D	< 0,12	< 0,12	0,53	0,47	0,75	0,48	< 0,12	< 0,12
Kobolt, Co							20	100	D	4,1	4,9	0,69	2,6	13	20	2,4	2,4
Krom, Cr							1	30	D	< 1,2	6,6	14	1,3	< 1,2	< 1,2	61	78
Krom, Cr 6+										< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Koppar, Cu							15	75	D	18	22	29	110	15	120	74	210
Kvicksilver, Hg							0,05	0,3	D								
Nickel, Ni							15	75	D	59	3	460	1000	23	340	910	1200
Bly, Pb	<0,2	0,2-1	1-3	3-10	>10	50	15	75	A, B, D	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Zink, Zn	<5	5-20	20-300	300-1000	>1000		65	800	B, D	120	< 12	160	1000	1000	540	98	150
Tenn, Sn							2,2	50	D								
Vanadin, V							1,2	70	D	< 2,5	4,8	4,8	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Silver, Ag							-	40	D								

A - Förslag på riktvärden (SPI-RV) för grundvatten, miljörisk för ytvatten, SPI - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar 2010.

B - Effektrelaterade tillståndsklasser för metaller och arsenik i grundvatten, Naturvårdsverkets rapport 4915.

- Klass 1 - Mycket låg halt
- Klass 2 - Låg halt
- Klass 3 - Måttlig halt
- Klass 4 - Hög halt
- Klass 5 - Mycket hög halt

C - Klassning av avvikelser från jämförvärde med avseende på metaller och arsenik, Naturvårdsverkets rapport 4915

D - Holländska riktvärden (shallow groundwater target values and groundwater intervention values). \* Eg. summa av diklorpropaner, \*\* eg. summa av dikloreter, \*\*\* Bens(k)fluoranten, \*\*\*\* Eg. "mineral oil" (oljeindex), \*\*\*\*\* Eg. "cyanid - complex"

E - Naturvårdsverkets rapport 4918 "Metodik för inventering av förorenade områden", indelning av tillstånd för förorenat grundvatten (1999)

	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Ref
Arsenik, As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	C
Kadmium, Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5	C
Bly, Pb	<1	1-1,5	1,5-2,5	2,5-5	>5	C
Zink, Zn	<100	100-200	200-400	400-700	>700	C

- Klass 1 - Ingen eller obetydlig avvikelse
- Klass 2 - Måttlig avvikelse
- Klass 3 - Påtaglig avvikelse
- Klass 4 - Stark avvikelse
- Klass 5 - Mycket stark avvikelse

	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt	Ref
Arsenik, As	< 50	50-150	150-500	> 500	E
Kadmium, Cd	< 5	5-15	15-50	> 50	E
Bly, Pb	< 10	10-30	30-100	> 100	E
Koppar, Cu	< 2000	2000-6000	6000-20000	> 20000	E
Krom, Cr	< 50	50-150	150-500	> 500	E
Nickel, Ni	< 50	50-150	150-500	> 500	E

	Sweco 1101	Sweco 1102	Sweco 1103	Sweco 1104	Sweco 1106	Sweco 1107	Sweco GV2	Geotema GV2
2011-05-19	2011-05-19	2011-05-19	2011-05-19	2011-05-19	2011-05-19	2011-05-19	2011-05-19	1996-12-12
Arsenik, As	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Kadmium, Cd	< 0,12	< 0,12	0,53	0,47	0,75	0,48	< 0,12	< 0,12
Bly, Pb	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Zink, Zn	120	< 12	160	1000	1000	540	98	150

	Sweco 1101	Sweco 1102	Sweco 1103	Sweco 1104	Sweco 1106	Sweco 1107	Sweco GV2	Geotema GV2
Arsenik, As	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Kadmium, Cd	< 0,12	< 0,12	0,53	0,47	0,75	0,48	< 0,12	< 0,12
Bly, Pb	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Koppar, Cu	18	22	29	110	15	120	74	210
Krom, Cr	< 1,2	6,6	14	1,3	< 1,2	< 1,2	61	78
Nickel, Ni	59	3	460	1000	23	340	910	1200



Provpunkt	1107	C1
Analyser utöver de som redovisats i övriga ark		
1-(3,4-Diklorfenyl)-3-metylurea (µg/l)	<0,10	<0,10
1-(3,4-Diklorfenyl)urea (µg/l)	<0,10	<0,10
2,4,5-T (µg/l)	< 0,10	<0,10
2,4-Dinitrotoluen (µg/l)	< 0,10	<0,10
2,6-Diklorbenzamid (µg/l)	< 0,10	<0,10
2,6-Dinitrotoluen (µg/l)	< 0,10	<0,10
2-Klornaftalen (µg/l)	< 0,10	<0,10
4-Bromofenyl fenyleter (µg/l)	< 0,10	<0,10
4-Klorfenyl fenyleter (µg/l)	< 0,10	<0,10
Atrazine (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Atrazine-desethyl (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Atrazine-desisopropyl (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Azobensen (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Bensylbutylftalat (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Bentazone (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Bis(2-kloretoxy)metan (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Bis(2-kloretyl)eter (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Bis(2-kloroisopropyl)eter (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Cyanazine (µg/l)	< 0,10	< 0,10
D -2,4 (µg/l)	< 0,10	< 0,10
DDE,o,p- (µg/l)	< 0,10	< 0,10
DDE-p,p (µg/l)	< 0,10	< 0,10
DDT-o,p (µg/l)	< 0,10	< 0,10
DDT-p,p (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Di-(2-etylhexyl)ftalat (µg/l)	< 1,0	< 1,0
Diclorprop (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Dieldrin (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Dietylftalat (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Dimetylftalat (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Di-n-butylftalat (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Di-n-oktylftalat (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Diuron (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Endosulfan-alpha (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Endosulfan-beta (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Endosulfan-sulfate (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Endrin (µg/l)	< 0,10	< 0,10
HCH-alfa (µg/l)	< 0,10	< 0,10
HCH-beta (µg/l)	< 0,10	< 0,10
HCH-delta (µg/l)	< 0,10	< 0,10
HCH-gamma (Lindane) (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Hexachlorobenzene (µg/l)	< 0,10	< 0,10
Hexakloretan (µg/l)	< 0,10	<0,10
Imazapyr (µg/l)	< 0,10	<0,10
Isophorone (µg/l)	< 0,10	<0,10
Linuron (µg/l)	< 0,10	<0,10
MCPA (µg/l)	< 0,10	<0,10
Mekoprop-P (MCP) (µg/l)	< 0,10	<0,10
Nitrobensen (µg/l)	< 0,10	<0,10
N-nitrosodifenylamin (µg/l)	< 0,10	<0,10
N-nitroso-di-n-propylamin (µg/l)	< 0,10	<0,10
Pentaklorbensen (µg/l)	< 0,10	<0,10
S:a Diklorfenoler (µg/l)	< 1,0	< 1,0
Summa Triklorfenol (µg/l)	< 1,0	< 1,0
Summa Tetraklorfenol (µg/l)	< 1,0	< 1,0
Pentaklorfenol (µg/l)	< 1,0	< 1,0
Terbutylazine (µg/l)	< 0,10	<0,10
Simazine (µg/l)	< 0,10	<0,10



**COWI**

**BILAGA 3e**



		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5	Kanada	MAC-MKN	Gränsvärde	Ref	Y1	Y2
<i>Filtrering/Uppslutning</i>												
pH (fältmätning)		>6,8	6,5-6,8	6,2-6,5	5,6-6,2	<5,6				B	7,18	7,68(?)
Temp (fältmätning)	°C										11,5	12,4
Kond. (fältmätning)	mS/m										10	3
Naftalen	µg/l						1,1			C	< 0,020	0,042
Acenaftilen	µg/l										< 0,020	< 0,020
Acenaften	µg/l										< 0,020	< 0,020
Fluoren	µg/l										< 0,020	< 0,020
Fenantren	µg/l										< 0,020	< 0,020
Antracen	µg/l										< 0,020	< 0,020
Fluoranten	µg/l										< 0,020	< 0,020
Pyren	µg/l						0,025			C	< 0,020	< 0,020
Bens(a)antracen	µg/l										< 0,020	< 0,020
Krysen	µg/l										< 0,020	< 0,020
Bens(b,k)fluoranten	µg/l										< 0,040	< 0,040
Bens(a)pyren	µg/l							0,1		D	< 0,020	< 0,020
Dibens(ah)antracen	µg/l										< 0,020	< 0,020
Benso(ghi)perylene	µg/l										< 0,020	< 0,020
Indeno(123cd)pyren	µg/l										< 0,020	< 0,020
PAH, summa cancerogena	µg/l										< 0,20	< 0,20
PAH, summa övriga	µg/l										< 0,30	< 0,30
Summa PAH hög molekylvikt	µg/l										< 0,30	< 0,30
Summa PAH medelhög molekylvikt	µg/l										< 0,30	< 0,30
Summa PAH låg molekylvikt	µg/l										< 0,20	< 0,20
Alifater >C5-C12	µg/l										< 30	< 30
Alifater >C12-C35	µg/l										< 50	< 50
Aromater >C8-C10	µg/l										< 70	< 70
Aromater >C10-C16	µg/l										< 10	< 10
Aromater >C16-C35	µg/l										< 5,0	< 5,0
Bensen	µg/l							50		D	< 1,0	< 1,0
Toluen	µg/l										< 1,0	< 1,0
Etylbensen	µg/l										< 1,0	< 1,0
M/P/O-Xylen	µg/l										< 1,0	< 1,0
Summa TEX	µg/l										< 2,0	< 2,0
Arsenik As	µg/l	<0,4	0,4-5	5-15	15-75	>75				A	< 0,50	< 0,50
Kadmium Cd	µg/l	<0,01	0,01-0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	>1,5	0,45*			A, D	1,2	< 0,10
Kobolt Co	µg/l										< 1,0	< 1,0
Krom Cr	µg/l	<0,3	0,3-5	5-15	15-75	>75				3 A, E	28	< 1,0
Krom 6+	µg/l										< 1,0	< 1,0
Koppar Cu	µg/l	<0,5	0,5-3	3-9	9-45	>45				4 A, E	48	2,2
Kvicksilver Hg	µg/l									D	< 0,10	< 0,10
Nickel Ni	µg/l	<0,7	0,7-15	15-45	45-225	>225	0,07			A, D	670	4,8
Bly Pb	µg/l	<0,2	0,2-1	1-3	3-15	>15	20**			A	1,5	< 0,50
Zink Zn	µg/l	<5	5-20	20-60	60-300	>300				8 alt. 3***	230	< 5,0
Vanadin V	µg/l										< 0,50	< 0,50

A - Klassning av tillstånd, halt (mycket låg till mycket hög), Naturvårdsverkets rapport 4913.  
 B - Klassning av tillstånd, pH-värde (nära neutralt till mycket surt), Naturvårdsverkets rapport 4913.  
 C - Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, CCME 2007, update 7.1.  
 D - Maximal tillåten koncentration, EQS-värden för prioriterade ämnen och övriga förorenande ämnen. Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljö kvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och senare upphävande av rådets direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 4/491/EEG och 86/280/EEG, samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG.  
 \* Gäller hårdhetsklass 1 (< 40 mg CaCO3/l), \*\* Eg. AA-MKN, årsmedelvärde  
 E - Föreslagna gränsvärden för särskilt förorenande ämnen i inlandsvatten. \*\*\* 8 vid hårdhet >24 mg CaCO3/l, 3 vid hårdhet <24 mg CaCO3/l

**Metaller**  
 Klass 1 - Mycket låga halter  
 Klass 2 - Låga halter  
 Klass 3 - Måttligt höga halter  
 Klass 4 - Höga halter  
 Klass 5 - Mycket höga halter

**pH**  
 Klass 1 - Nära neutralt  
 Klass 2 - Svagt surt  
 Klass 3 - Måttligt surt  
 Klass 4 - Surt  
 Klass 5 - Mycket surt

		Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Ref	Y1	Y2
<i>Provtagningsdatum</i>								
							2012-10-02	2012-09-27
Arsenik, As	µg/l	<2,7	2,7-14	14-70	>70	F	< 0,50	< 0,50
Kadmium, Cd	µg/l	<0,5	0,5-2,5	2,5-12	>12	F	1,2	< 0,10
Kobolt, Co	µg/l	<1,8	1,8-9	9-45	>45	F	< 1,0	< 1,0
Krom, Cr	µg/l	<2,2	2,2-11	11-55	>55	F	28	< 1,0
Koppar, Cu	µg/l	<3,5	3,5-18	18-90	>90	F	48	2,2
Nickel, Ni	µg/l	<3,2	3,2-16	16-80	>80	F	670	4,8
Bly, Pb	µg/l	<7,2	7,2-35	35-180	>180	F	1,5	< 0,50
Zink, Zn	µg/l	<25	25-130	650	>650	F	230	< 5,0
Vanadin, V	µg/l	<2,5	2,5-13	13-65	>65	F	< 0,50	< 0,50

F - Avvikelse från jämförelsevärde för förorenade små vattendrag i södra Sverige (ingen till mycket stor), Naturvårdsverkets rapport 4918.

**Metaller**  
 Klass 1 - Ingen eller liten påverkan av punktkälla  
 Klass 2 - Trolig påverkan av punktkälla  
 Klass 3 - Stor påverkan av punktkälla  
 Klass 4 - Mycket stor påverkan av punktkälla

**COWI**

**BILAGA 3f**







Tillstånd NV 4913																										
		Mkt låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mkt höga halter	Ref	S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8A	S8B	S9A	S9B	S10A	S10B	S10C	S11A	S11B	S11C	S12A
Arsenik, As	mg/kg TS	<5	5-10	10-30	30-150	>150	A	19	27	36	1,1	1,8	2,3	12	14	0,7	0,65	1,5	0,85	1,5	1,6	1,8	5,7	2,1	4,4	0,91
Barium, Ba	mg/kg TS						A	360	440	590	140	98	120	180	190	98	110	110	110	350	380	320	310	450	400	28
Bly, Pb	mg/kg TS	<50	50-150	150-400	400-2000	>2000	A	1100	970	3900	2,4	18	18	130	170	2,2	1,4	5,7	0,99	4	2,2	2,7	46	3,1	3,7	2,8
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0,8	0,8-2	2-7	7-35	>35	A	20	16	20	0,31	0,33	0,49	2	3,1	0,23	0,27	0,39	0,36	0,35	0,36	0,37	0,81	0,32	0,41	< 0,091
Kobolt, Co	mg/kg TS						A	75	70	240	12	5,4	5,4	21	20	7,7	9,3	10	12	4,5	5,9	11	16	28	24	4,4
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	<10	10-20	20-100	100-500	>500	A	37000	60000	49000	31	27	17	130	100	15	18	24	21	32	35	33	43	34	33	9,3
Koppar, Cu	mg/kg TS	<15	15-25	25-100	100-500	>500	A	6200	12000	12000	20	18	19	130	160	18	20	24	23	54	59	64	73	68	81	8,2
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	<0,15	0,15-0,3	0,3-1,0	1,0-5	>5	A	1,8	6,3	3,1	< 0,048	< 0,048	0,061	0,14	0,18	< 0,048	< 0,048	< 0,048	< 0,048	0,066	0,054	< 0,048	0,08	0,058	0,051	< 0,046
Nickel, Ni	mg/kg TS	<5	5-15	15-50	50-250	>250	A	10000	12000	36000	26	27	25	480	630	11	10	40	11	24	20	22	120	26	27	6,2
Vanadin, V	mg/kg TS						A	< 4,9	< 4,9	< 4,8	25	21	22	35	32	25	31	28	32	38	39	44	50	66	61	11
Zink, Zn	mg/kg TS	<150	150-300	300-1000	1000-5000	>5000	A	3600	3800	8300	60	70	70	640	730	30	43	78	65	84	90	< 95	230	110	120	22

Avvikelse från jämförvärde NV 4913																										
		Ingen avvikelse	Liten avvikelse	Tydlig avvikelse	Stor avvikelse	Mkt stor avvikelse	Ref	S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8A	S8B	S9A	S9B	S10A	S10B	S10C	S11A	S11B	S11C	S12A
Arsenik, As	mg/kg TS	<10	10-20	20-30	30-40	>40	B	19	27	36	1,1	1,8	2,3	12	14	0,7	0,65	1,5	0,85	1,5	1,6	1,8	5,7	2,1	4,4	0,91
Barium, Ba	mg/kg TS						B	360	440	590	140	98	120	180	190	98	110	110	110	350	380	320	310	450	400	28
Bly, Pb	mg/kg TS	<80	80-1200	1200-3600	3600-6400	>6400	B	1100	970	3900	2,4	18	18	130	170	2,2	1,4	5,7	0,99	4	2,2	2,7	46	3,1	3,7	2,8
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<1,4	1,4-7	7-18,2	18,2-32,2	>32,2	B	20	16	20	0,31	0,33	0,49	2	3,1	0,23	0,27	0,39	0,36	0,35	0,36	0,37	0,81	0,32	0,41	< 0,091
Kobolt, Co	mg/kg TS						B	75	70	240	12	5,4	5,4	21	20	7,7	9,3	10	12	4,5	5,9	11	16	28	24	4,4
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	<15	15-30	30-90	90-115	>115	B	37000	60000	49000	31	27	17	130	100	15	18	24	21	32	35	33	43	34	33	9,3
Koppar, Cu	mg/kg TS	<20	20-40	40-80	80-140	>140	B	6200	12000	12000	20	18	19	130	160	18	20	24	23	54	59	64	73	68	81	8,2
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	<0,16	0,16-0,48	0,48-1,28	1,28-2,08	>2,08	B	1,8	6,3	3,1	< 0,048	< 0,048	0,061	0,14	0,18	< 0,048	< 0,048	< 0,048	< 0,048	0,066	0,054	< 0,048	0,08	0,058	0,051	< 0,046
Nickel, Ni	mg/kg TS	<10	10-20	20-40	40-80	>80	B	10000	12000	36000	26	27	25	480	630	11	10	40	11	24	20	22	120	26	27	6,2
Vanadin, V	mg/kg TS						B	< 4,9	< 4,9	< 4,8	25	21	22	35	32	25	31	28	32	38	39	44	50	66	61	11
Zink, Zn	mg/kg TS	<240	240-480	480-1200	1200-2400	>2400	B	3600	3800	8300	60	70	70	640	730	30	43	78	65	84	90	< 95	230	110	120	22

A - Klassning av tillstånd, halt (mycket låg till mycket hög), Naturvårdsverkets rapport 4913.

B - Avvikelse från jämförvärde för förorenade sediment i södra Sverige (ingen till mycket stor), Naturvårdsverkets rapport 4913.

Tillstånd NV 4913										
		Mkt låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mkt höga halter	Ref	S13	S14	S15
Arsenik, As	mg/kg TS	<5	5-10	10-30	30-150	>150	A	1,3	0,89	1,2
Barium, Ba	mg/kg TS						A	130	130	190
Bly, Pb	mg/kg TS	<50	50-150	150-400	400-2000	>2000	A	7,3	3,6	4
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0,8	0,8-2	2-7	7-35	>35	A	0,26	0,34	0,38
Kobolt, Co	mg/kg TS						A	7,1	7,8	5,1
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	<10	10-20	20-100	100-500	>500	A	12	20	27
Koppar, Cu	mg/kg TS	<15	15-25	25-100	100-500	>500	A	17	24	38
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	<0,15	0,15-0,3	0,3-1,0	1,0-5	>5	A	< 0,048	< 0,048	< 0,048
Nickel, Ni	mg/kg TS	<5	5-15	15-50	50-250	>250	A	15	19	24
Vanadin, V	mg/kg TS						A	15	34	47
Zink, Zn	mg/kg TS	<150	150-300	300-1000	1000-5000	>5000	A	27	44	67

Avvikelse från jämförvärde NV 4913										
		Ingen avvikelse	Liten avvikelse	Tydlig avvikelse	Stor avvikelse	Mkt stor avvikelse	Ref	S13	S14	S15
Arsenik, As	mg/kg TS	<10	10-20	20-30	30-40	>40	B	1,3	0,89	1,2
Barium, Ba	mg/kg TS						B	130	130	190
Bly, Pb	mg/kg TS	<80	80-1200	1200-3600	3600-6400	>6400	B	7,3	3,6	4
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<1,4	1,4-7	7-18,2	18,2-32,2	>32,2	B	0,26	0,34	0,38
Kobolt, Co	mg/kg TS						B	7,1	7,8	5,1
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	<15	15-30	30-90	90-115	>115	B	12	20	27
Koppar, Cu	mg/kg TS	<20	20-40	40-80	80-140	>140	B	17	24	38
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	<0,16	0,16-0,48	0,48-1,28	1,28-2,08	>2,08	B	< 0,048	< 0,048	< 0,048
Nickel, Ni	mg/kg TS	<10	10-20	20-40	40-80	>80	B	15	19	24
Vanadin, V	mg/kg TS						B	15	34	47
Zink, Zn	mg/kg TS	<240	240-480	480-1200	1200-2400	>2400	B	27	44	67

A - Klassning av tillstånd, halt (mycket låg till mycket hög), Naturvårdsverkets rapport 4913.

B - Avvikelse från jämförvärde för förorenade sediment i södra Sverige (ingen till mycket stor)

**COWI**

**BILAGA 3g**





Provtagningsdjup		KM	MKM	FA	Ref	Prov 1 0-7	Prov 1 7-	Prov 2 0-5	Prov 3 0-8
						cm	13 cm	cm	cm
Torrsubstans, TS	%					0-7 cm	7-13 cm	0-5 cm	0-8 cm
						97	97,6	92,8	93,3
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A				
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A				
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A				
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A				
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A				
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A				
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A				
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A				
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A				
metylpirener/metylfloorantener	mg/kg TS								
metylkryser/metylbens(a)antracener	mg/kg TS								
Oljetyp									
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A				
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A				
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A				
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A				
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Acenaftylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS								
PAH, summa canc	mg/kg TS			100					
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000					
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A				
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A				
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A				
PCB 101 (mg/kg Ts)									
PCB 118 (mg/kg Ts)									
PCB 138 (mg/kg Ts)									
PCB 153 (mg/kg Ts)									
PCB 180 (mg/kg Ts)									
PCB 28 (mg/kg Ts)									
PCB 52 (mg/kg Ts)									
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A				
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B	2,5	< 1,9	< 2,0	< 2,0
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B	68	98	130	260
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B	9,3	2,4	22	3,8
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B	< 0,19	< 0,19	0,21	1,2
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B	6,6	2,5	5,5	2,9
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B	8,4	6	160	28
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B	4,2	4,8	260	22
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B	0,051	< 0,0093	< 0,0097	< 0,0097
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B	11	4,7	410	79
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B	16	12	11	13
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B	40	20	150	44
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B				
Asbest									

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall, rapport 2007:01.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

Sheet: Byggnadsmaterial

Provtagningsdjup		KM	MKM	FA	Ref	Prov 4 0-8	Prov 5 0-4	Prov 5 4-8
						cm	cm	cm
Torrsubstans, TS	%					93,4	90,3	91,9
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A		< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A		< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A		25	36
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A		2100	1100
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A		2200	1100
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A		22000	11000
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A		< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A		38	25
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A		2,4	< 1,0
metylpirener/metylfloorantener	mg/kg TS						< 0,50	< 0,50
metylkryser/metylbens(a)antracener	mg/kg TS						2,1	< 0,50
Oljetyp							rjolja, ospec ätt smörjolja	
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A		< 0,0035	< 0,0035
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		< 0,10	< 0,10
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A		< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		< 0,10	< 0,10
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,20	< 0,20
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS						0,3	0,3
Acenaftilen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						4,5	1,8
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						0,3	< 0,030
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						0,3	0,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						0,3	< 0,030
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030	< 0,030
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						0,3	0,3
PAH, summa canc	mg/kg TS			100			0,38	< 0,30
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000			5,8	2,7
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A		0,33	0,33
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A		5,4	2,4
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A		0,39	< 0,30
PCB 101 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
PCB 118 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
PCB 138 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
PCB 153 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
PCB 180 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
PCB 28 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
PCB 52 (mg/kg Ts)							< 0,0020	
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A		< 0,0080	
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B		< 2,0	< 2,0
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B		120	230
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B		5,4	16
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B		6,6	0,61
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B		3,3	2,3
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B		21	660
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B		94	24
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B		< 0,0097	< 0,0100
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B		160	11
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B		15	10
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B		79	410
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B			

Asbest

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som f.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

Sheet: Byggnadsmaterial

Provtagningsdjup		KM	MKM	FA	Ref	Prov 6 grönt golv	Prov 7	Prov 8
						verkstad	puts	puts
						0-2 cm	0- 1 cm	0- 1 cm
Torrsubstans, TS	%					97,2	98,1	94,8
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A			
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A			
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A			
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A			
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A			
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A			
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A			
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A			
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A			
metylpirener/metylfloorantener	mg/kg TS							
metylkryser/metylbens(a)antracener	mg/kg TS							
Oljetyp								
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A			
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A			
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A			
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A			
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Acenaftylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS							
PAH, summa canc	mg/kg TS			100				
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000				
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A			
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A			
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A			
PCB 101 (mg/kg Ts)								
PCB 118 (mg/kg Ts)								
PCB 138 (mg/kg Ts)								
PCB 153 (mg/kg Ts)								
PCB 180 (mg/kg Ts)								
PCB 28 (mg/kg Ts)								
PCB 52 (mg/kg Ts)								
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A			
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B	< 19	5,6	4,2
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B	160	55	77
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B	26	14	34
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B	< 0,19	< 0,19	3,2
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B	44	3,4	18
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B	150	75	2000
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B	69	5900	11000
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B	< 0,0093	< 0,0092	< 0,0095
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B	5400	140	2300
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B	< 1,9	9	2,2
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B	130	51	840
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B	<1,0		
Asbest								

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som f.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

Sheet: Byggnadsmaterial

Provtagningsdjup		KM	MKM	FA	Ref	Prov 10 betonggolv	
						Prov 9 betongvägg	lackering
						1-3 cm	0-2 cm
Torrsubstans, TS	%					98,6	95
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A		
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A		
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A		
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A		
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A		
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A		
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A		
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A		
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A		
metylpyrener/metylfluorantener	mg/kg TS						
metylkryserer/metylbens(a)antracener	mg/kg TS						
Oljetyp							
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A		
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A		
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Acenaftylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
PAH, summa canc	mg/kg TS			100			
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000			
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A		
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A		
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A		
PCB 101 (mg/kg Ts)							
PCB 118 (mg/kg Ts)							
PCB 138 (mg/kg Ts)							
PCB 153 (mg/kg Ts)							
PCB 180 (mg/kg Ts)							
PCB 28 (mg/kg Ts)							
PCB 52 (mg/kg Ts)							
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A		
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B	< 1,9	2,5
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B	34	160
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B	3,6	39
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B	< 0,19	< 0,19
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B	2,8	32
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B	8,6	1500
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B	350	16
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B	< 0,0092	< 0,0095
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B	77	4600
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B	8,9	< 1,9
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B	31	270
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B		
Asbest							

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som f.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

Sheet: Byggnadsmaterial

Provtagningsdjup		KM	MKM	FA	Ref	Prov 11	Prov 12	Prov 13
						0-2 cm	0-2 cm	grön puts 0-1 cm
Torrsubstans, TS	%					100	97,8	97,8
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A	< 5,0	< 5,0	
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A	< 3,0	< 3,0	
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A	< 5,0	< 5,0	
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A	< 5,0	< 5,0	
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A	< 20	< 20	
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A	< 10	37	
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A	< 4,0	< 4,0	
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A	< 3,0	< 3,0	
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A	< 1,0	< 1,0	
metylpyrener/metylfluorantener	mg/kg TS					< 0,50	< 0,50	
metylkryserer/metylbens(a)antracener	mg/kg TS					< 0,50	< 0,50	
Oljetyp						Ej påvisad	Motorolja	
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A	< 0,0035	< 0,0035	
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A	< 0,10	< 0,10	
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A	< 0,10	< 0,10	
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A	< 0,10	< 0,10	
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,20	< 0,20	
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Acenaftylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	0,032	
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	0,032	
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS					< 0,030	< 0,030	
PAH, summa canc	mg/kg TS			100		< 0,30	< 0,30	
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000		< 0,30	< 0,30	
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A	< 0,30	< 0,30	
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A	< 0,30	< 0,30	
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A	< 0,30	< 0,30	
PCB 101 (mg/kg Ts)								
PCB 118 (mg/kg Ts)								
PCB 138 (mg/kg Ts)								
PCB 153 (mg/kg Ts)								
PCB 180 (mg/kg Ts)								
PCB 28 (mg/kg Ts)								
PCB 52 (mg/kg Ts)								
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A			
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B	2,9	< 1,9	3,3
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B	22	210	100
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B	12	5,8	4,7
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B	1	6,3	< 0,19
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B	9	2,5	22
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B	16	42	15
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B	3	18	1500
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B	< 0,0090	< 0,0093	< 0,0093
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B	2,1	19	2800
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B	19	11	2,4
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B	480	690	75
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B			
Asbest								

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som f.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

Sheet: Byggnadsmaterial

					Ref	Fog golv	
		KM	MKM	FA		Avlopp reningsverk	verkstad
Provtagningsdjup							
Torrsubstans, TS	%					90,5	99
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A		
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A		
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A		
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A		
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A		
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A		
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A		
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A		
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A		
metylpirener/metylfloorantener	mg/kg TS						
metylkryser/metylbens(a)antracener	mg/kg TS						
Oljetyp							
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A		
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A		
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Acenaftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						4,2
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						4,2
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						17
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						4,2
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						13
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						< 0,030
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						8,4
PAH, summa canc	mg/kg TS			100			21
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000			29
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A		< 0,30
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A		29
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A		21
PCB 101 (mg/kg Ts)							< 0,50
PCB 118 (mg/kg Ts)							< 0,50
PCB 138 (mg/kg Ts)							< 0,50
PCB 153 (mg/kg Ts)							< 0,50
PCB 180 (mg/kg Ts)							< 0,50
PCB 28 (mg/kg Ts)							< 0,50
PCB 52 (mg/kg Ts)							< 0,50
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A		Ej påvisad
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B	21	
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B	39	
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B	3900	
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B	2,6	
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B	1200	
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B	53000	
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B	4700	
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B	0,088	
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B	180000	
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B	< 1,2.8	
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B	27000	
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B	<1,0	
Asbest							Asbest ej påvisad.

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som f.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

Sheet: Byggnadsmaterial

		KM	MKM	FA	Ref	Rörbøj reningsverk	Raksträcka reningsverk
<i>Provtagningsdjup</i>							
Torrsubstans, TS	%						
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	12	80		A		
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	20	120	1000	A		
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	100	500	10000	A		
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	100	500	10000	A		
Alifater >C5-C16	mg/kg TS	100	500		A		
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	100	1000	10000	A		
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	10	50	1000	A		
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	3	15	1000	A		
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	10	30	1000	A		
metylpirener/metylfuorantener	mg/kg TS						
metylkryser/metylbens(a)antracener	mg/kg TS						
Oljetyp							
Bensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,012	0,04		A		
Etylbensen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		
Toluen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	40		A		
M/P/O-Xylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS	10	50		A		
Summa TEX (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Acenaften (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Acenaftylen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benso(a)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benso(a)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benso(b,k)fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Benzo(g,h,i)perylene (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Dibenso(a,h)antracen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Fenantren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Fluoranten (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Fluoren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Krysen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Naftalen (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
Pyren (mg/kg Ts)	mg/kg TS						
PAH, summa canc	mg/kg TS			100			
PAH, summa övriga	mg/kg TS			1000			
PAH, summa L	mg/kg TS	3	15		A		
PAH, summa M	mg/kg TS	3	20		A		
PAH, summa H	mg/kg TS	1	10		A		
PCB 101 (mg/kg Ts)							
PCB 118 (mg/kg Ts)							
PCB 138 (mg/kg Ts)							
PCB 153 (mg/kg Ts)							
PCB 180 (mg/kg Ts)							
PCB 28 (mg/kg Ts)							
PCB 52 (mg/kg Ts)							
S:a PCB (7st) (mg/kg Ts)	mg/kg TS	0,008	0,2	10	A		
Arsenik, As	mg/kg TS	10	25	1000	A, B		
Barium, Ba	mg/kg TS	200	300	10 000	A, B		
Bly, Pb	mg/kg TS	50	400	2 500	A, B		
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,5	15	1000*	A, B		
Kobolt, Co	mg/kg TS	15	35	2500*	A, B		
Koppar, Cu	mg/kg TS	80	200	2 500	A, B		
Krom, Cr (Cr tot)	mg/kg TS	80	150	10 000	A, B		
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	500**	A, B		
Nickel, Ni	mg/kg TS	40	120	1000*	A, B		
Vanadin, V	mg/kg TS	100	200	10 000	A, B		
Zink, Zn	mg/kg TS	250	500	2 500	A, B		
Cyanid, total	mg/kg TS	30	210	1000***	A, B		
Asbest						Innehåller asbest. Asbest ej påvisat.	

A - Generella rikvärden för förorenad mark, Naturvårdsverkets rapport 5976.

B - Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor som f.

\* Gäller icke löslig form, för löslig gäller 100 mg/kg.

\*\* Organiskt Hg, för oorganiskt gäller 1000 mg/kg.

\*\*\* Gäller löslig form av cyanid.

[http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning av analysresultat \(2\) rensad.xlsx](http://projects.cowiportal.com/ps/A028591/Documents/03-Projektdokument/Rapport/Sammanställning%20av%20analysresultat%20rensad.xlsx)

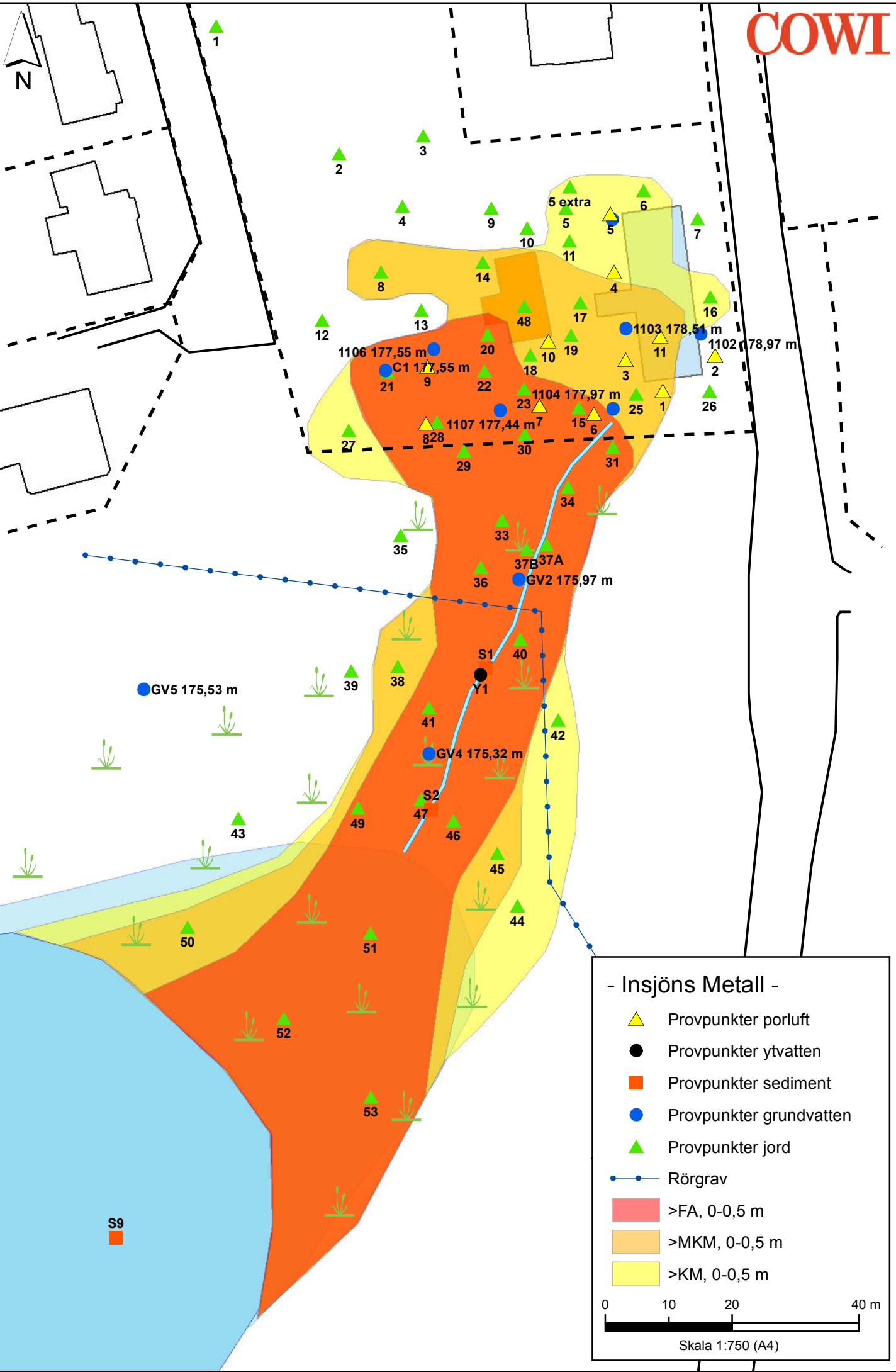
Sheet: Byggnadsmaterial

**COWI**

**BILAGA 4a**



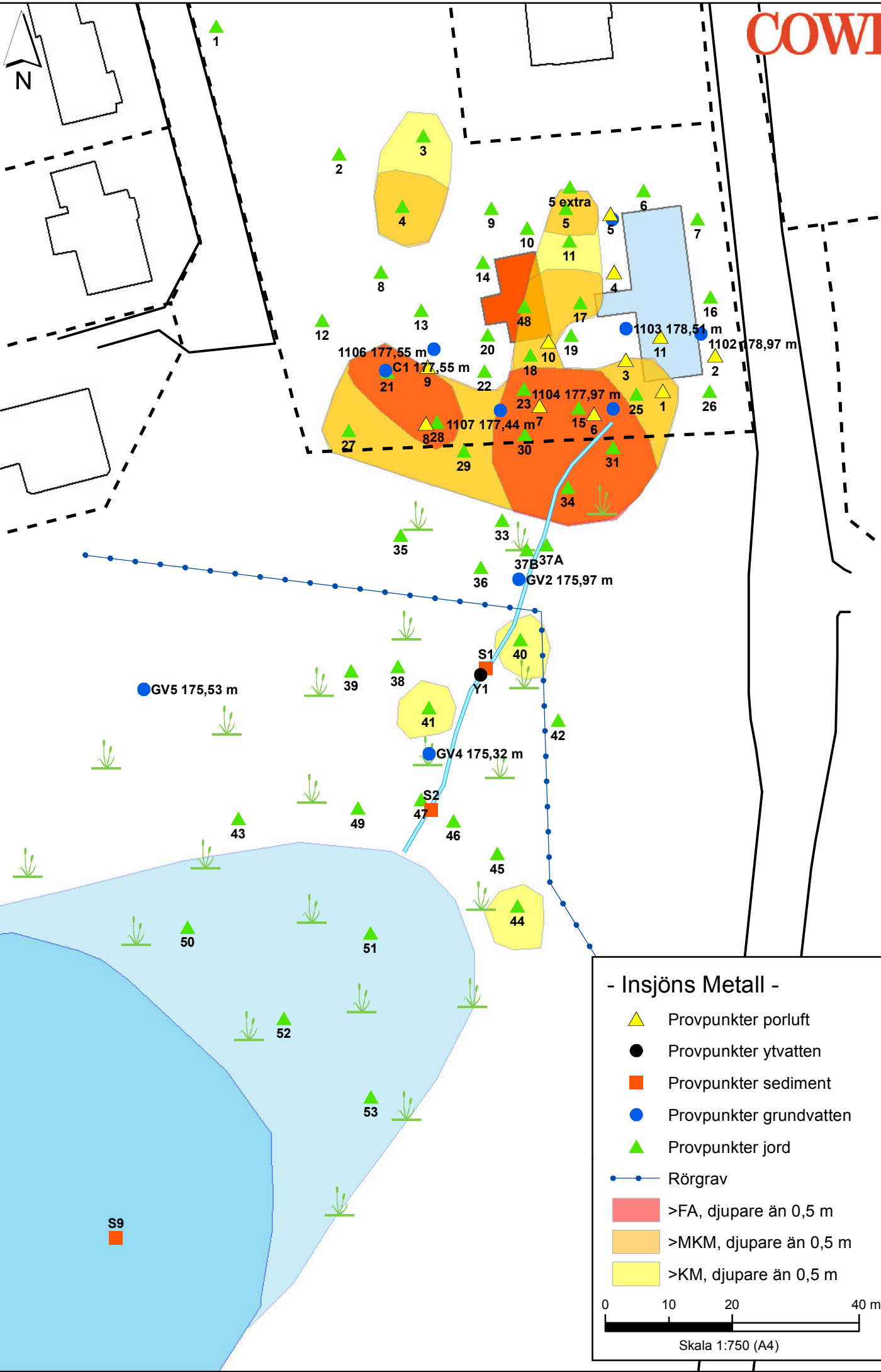




**COWI**

**BILAGA 4b**





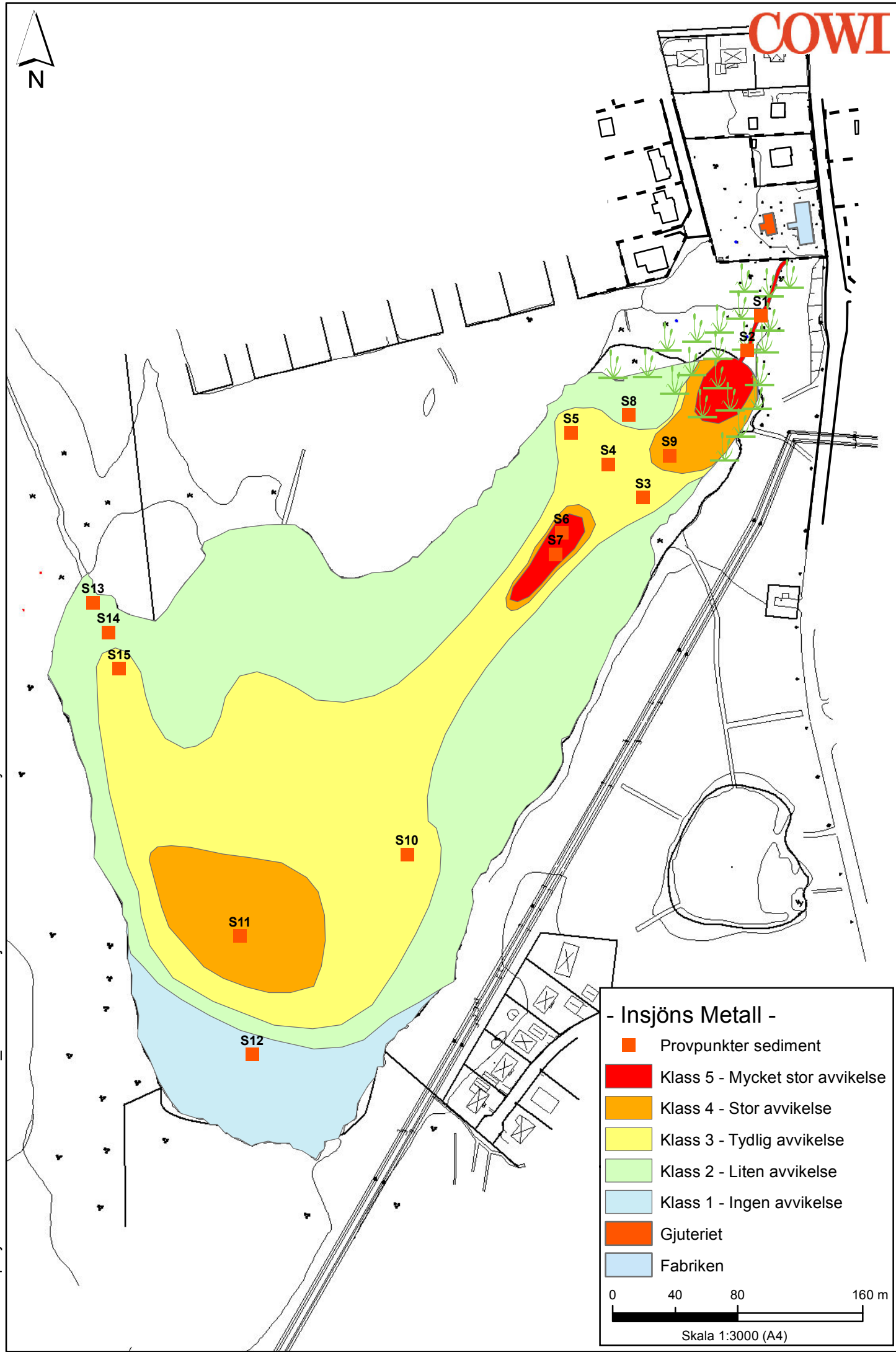
**COWI**

**BILAGA 5**





\\cowi.net\projects\A025000\A028591\3\_Pdoc\GIS\Insjöns metall - sediment ny2.mxd



**COWI**

**BILAGA 6**



		Skogen				Industrin				Deponin			
		Medel	Median	Max	Min	Medel	Median	Max	Min	Medel	Median	Max	Min
<b>Bly</b>	mg/kg TS	9,4	3,9	43	2,1	67,5	11	810	1,6	4227,5	155	130000	1,8
<b>Koppar</b>	mg/kg TS	48,6	30	270	3,6	1721,3	71	36000	4,9	10745,9	1450	140000	23
<b>Krom</b>	mg/kg TS	33,1	10	210	4,7	33,8	14	240	7,3	111,0	22,5	2100	3,3
<b>Nickel</b>	mg/kg TS	11,4	7,3	35	2	167,8	18	4600	2,7	1570,9	345	13000	4,9
<b>Zink</b>	mg/kg TS	58,7	31	190	12	1099,8	120	14000	16	8190,1	1250	90000	21
<b>Area</b>	m <sup>2</sup>	1780	1780			1480	1480			1010	1010		
<b>Mäktighet</b>	m	1	1			1	1			1,5	1,5		
<b>Volym</b>	m <sup>3</sup>	1780	1780			1480	1480			1515	1515		
<b>Densitet</b>	kg/m <sup>3</sup>	1600	1600			1600	1600			1600	1600		
<b>Massa</b>	kg	2848000	2848000			2368000	2368000			2424000	2424000		
<b>Mängd Pb</b>	kg	26,8	11,1			159,9	26,0			10247,6	375,7		
<b>Mängd Cu</b>	kg	138,5	85,4			4075,9	168,1			26048,0	3514,8		
<b>Mängd Cr</b>	kg	94,4	28,5			80,0	33,2			269,1	54,5		
<b>Mängd Ni</b>	kg	32,5	20,8			397,4	42,6			3807,7	836,3		
<b>Mängd Zn</b>	kg	167,3	88,3			2604,3	284,2			19852,8	3030,0		

		Våtmarken				Sediment i Gärdesjön			
		Medel	Median	Max	Min	Medel	Median	Max	Min
<b>Bly</b>	mg/kg TS	155,4	17	3100	1,4	22,5	3,7	170	0,99
<b>Koppar</b>	mg/kg TS	848,2	72	13000	2,3	48,3	24	160	8,2
<b>Krom</b>	mg/kg TS	3590,5	19	45000	2,4	34,8	27	130	9,3
<b>Nickel</b>	mg/kg TS	2502,8	205	26000	1,2	143,3	70	730	22
<b>Zink</b>	mg/kg TS	731,5	50,5	8200	7,7	82,3	24	630	6,2
<b>Area</b>	m <sup>2</sup>	4505	4505			50000	50000		
<b>Mäktighet</b>	m	0,5	0,5			0,4	0,4		
<b>Volym</b>	m <sup>3</sup>	2252,5	2252,5			20000	20000		
<b>Densitet</b>	kg/m <sup>3</sup>	1600	1600			1000	1000		
<b>Massa</b>	kg	3604000	3604000			20000000	20000000		
<b>Mängd Pb</b>	kg	560,1	61,3			450,6	74		
<b>Mängd Cu</b>	kg	3056,8	259,5			966,5	480		
<b>Mängd Cr</b>	kg	12940,1	68,5			696,1	540		
<b>Mängd Ni</b>	kg	9020,2	738,8			2866,7	1400		
<b>Mängd Zn</b>	kg	2636,2	182,0			1645,5	480		

**Totalmängd i mark**

Pb	kg	474,1
Cu	kg	4027,9
Cr	kg	184,6
Ni	kg	1638,5
Zn	kg	3584,5

**Sanerat enligt alternativ E**

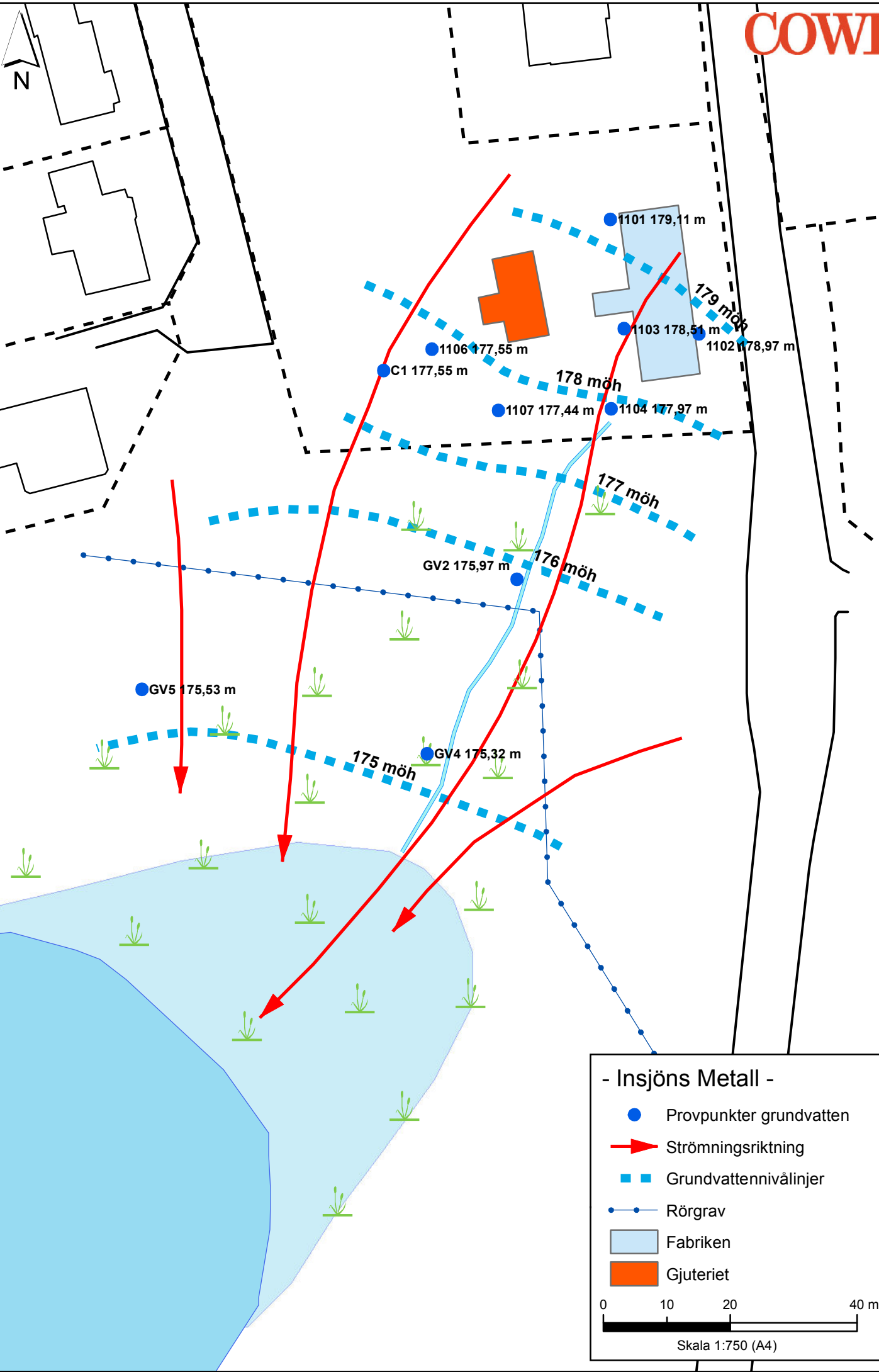
Pb	kg	470,2	99,2%
Cu	kg	3997,9	99,3%
Cr	kg	174,6	94,6%
Ni	kg	1631,2	99,6%
Zn	kg	3553,5	99,1%

**COWI**

**BILAGA 7**







\\cowi.net\projects\A025000\A028591\3\_Pdoc\GIS\Insjöns metall.mxd

**- Insjöns Metall -**

- Provpunkter grundvatten
- ➔ Strömningsriktning
- Grundvattennivålinjer
- Rörgrav
- Fabriken
- Gjuteriet

0 10 20 40 m

Skala 1:750 (A4)

**COWI**

**BILAGA 8**



RESULTAT MASSTRANSPORT MC					FLÖDE ÖVER TVÄRSEKTION Antagen mäktighet (GV-magasin) på 4 m									
<b>VÅTMARK</b>					<b>VÅTMARK = 96 m<sup>2</sup></b>					<b>VÅTMARK</b>				
	<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (kg m-2 år-1)		<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (kg/år)		<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (mg/år)
10 percentil	5,76E-11	1,11E-09	1,34E-08	4,70E-09	10 percentil	5,53E-09	1,07E-07	1,29E-06	4,51E-07	10 percentil	0,006	0,107	1,290	0,451
50 percentil	1,47E-10	3,07E-09	3,89E-08	1,23E-08	50 percentil	1,41E-08	2,94E-07	3,74E-06	1,18E-06	50 percentil	0,014	0,294	3,735	1,180
90 percentil	3,32E-10	7,14E-09	8,95E-08	2,89E-08	90 percentil	3,19E-08	6,85E-07	8,59E-06	2,77E-06	90 percentil	0,032	0,685	8,587	2,770
<b>DEPONI</b>					<b>DEPONI = 184 m<sup>2</sup></b>					<b>DEPONI</b>				
	<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (kg m-2 år-1)		<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (kg/år)		<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (mg/år)
10 percentil	2,61E-12	1,22E-10	3,71E-10	1,21E-09	10 percentil	4,80E-10	2,25E-08	6,83E-08	2,23E-07	10 percentil	0,000	0,023	0,068	0,223
50 percentil	7,80E-12	3,96E-10	1,06E-09	3,66E-09	50 percentil	1,44E-09	7,28E-08	1,95E-07	6,73E-07	50 percentil	0,001	0,073	0,195	0,673
90 percentil	1,89E-11	1,03E-09	2,44E-09	9,23E-09	90 percentil	3,47E-09	1,89E-07	4,49E-07	1,70E-06	90 percentil	0,003	0,189	0,449	1,699
<b>HUS</b>					<b>HUS = 108 m<sup>2</sup></b>					<b>HUS</b>				
	<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (kg m-2 år-1)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (kg m-2 år-1)		<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (kg/år)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (kg/år)		<b>J<sub>A</sub> BLY</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> KOPPAR</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> NICKEL</b> (mg/år)	<b>J<sub>A</sub> ZINK</b> (mg/år)
10 percentil	8,89E-12	1,02E-09	2,44E-09	1,44E-09	10 percentil	9,60E-10	1,10E-07	2,64E-07	1,56E-07	10 percentil	0,001	0,110	0,264	0,156
50 percentil	1,94E-11	2,39E-09	7,94E-09	4,25E-09	50 percentil	2,10E-09	2,58E-07	8,58E-07	4,59E-07	50 percentil	0,002	0,258	0,858	0,459
90 percentil	3,65E-11	4,88E-09	2,03E-08	1,05E-08	90 percentil	3,95E-09	5,27E-07	2,19E-06	1,13E-06	90 percentil	0,004	0,527	2,195	1,131

**COWI**

**BILAGA 9**



## Uttagsrapport

Eget scenario: **Insjöns metallfabrik**  
 Generellt scenario: **MKM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Nuvarande markanvändning bedöms vara som strövområde.

## Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	0,70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,25	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	25	mg/kg	Bakgrundshalt	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Cyanid total	8,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	8,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		
	<b>Insjöns metallfabrik</b>	<b>MKM</b>		
Intag av växter	beaktas	beaktas ej		Strövområde (obl)
Uppskattning av halt i fisk	beaktas	beaktas ej		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	MKM-värde		Strövområde (frv)
Exp.tid barn - intag av jord	120	60	dag/år	Strövområde (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	120	200	dag/år	Strövområde (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	60	dag/år	Strövområde (frv)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	60	90	dag/år	Strövområde (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	120	60	dag/år	Strövområde (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	120	200	dag/år	Strövområde (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Strövområde (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	120	60	dag/år	Strövområde (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	120	200	dag/år	Strövområde (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Strövområde (obl)
Konsumtion av växter - barn	0,00274	0	kg/dag	Strövområde (obl)
Konsumtion av växter - vuxna	0,00274	0	kg/dag	Strövområde (obl)
Andel växter från odling på plats	1	0	-	Strövområde (obl)
Halt organiskt kol	0,06	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	80	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	375	100	mm/år	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,000000021	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,05	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	4	10	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	560000	1000000	m <sup>3</sup>	Djupkarta, Cybera 2012 (obl)
Sjöns omsättningstid	2,2	1	år	Djupkarta, Cybera 2012 (obl)
Skydd av markmiljö	KM-värde	MKM-värde		Strövområde (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-

## Egendetfinierade ämnen

Inga egendetfinierade ämnen används.