

Förstudie Getinge 11:5

- Markundersökning, riskbedömning och förslag till fortsatta arbeten -



SLUTRAPPORT

Envipros uppdragsnummer: 314802
Upprättad: 2008-11-25
Reviderad: 2009-01-26

Uppdragsgivare: Eslövs kommun	Envipros uppdragsnr: 314802	Envipro Miljöteknik (Hifab AB, Org. nr. 556125-7881) Magasinsgatan 22 411 18 Göteborg
Uppdragsgivarens kontaktperson: Ingela Lundqvist		Telefon 031 – 339 77 00 Telefax 031 – 339 77 01 fornamn.efternamn@envipro.se
Rapporttitel: Förstudie Getinge 11:5 - Markundersökning, riskbedömning och förslag till fortsatta arbeten		
Nyckelord: Förstudie, kvicksilver, bekämpningsmedel, PCB		
Sammanfattning: Hifab Envipro genomför tillsammans med PQ Geoteknik & Miljö en förstudie av fastigheten Getinge 11:5. På fastigheten har Ferrosan AB bedrivit tillverkning av kvicksilverbaserade bekämpningsmedel samt laboratorieverksamhet mellan 1948/49 och 1968. Undersökningarna har omfattat historisk inventering, provtagning av fyllning, mark, grundvatten, ytvatten, slam och vatten i brunnar, sediment och trädkärnor. En riskbedömning har tagits fram baserat på genomförda undersökningar. Vidare lämnas förslag på preliminära åtgärder och fortsatta arbeten tillsammans med kostnadsuppskattningar. Resultaten från undersökningarna visar att fyllningen inom fastigheten är kontaminerad med metaller (främst kvicksilver), DDT/DDD/DDE och PCB. I ledningar och brunnar, som historiskt använts för att avlägsna restprodukter, påvisas höga halter av kvicksilver, DDT/DDD/DDE och olja. Via det gamla avloppsledningsnätet har dessa föroreningar spridits till Kävlingeån. Höga halter kvicksilver har även påvisats i det kommunala avloppsledningsnätet. Detta beroende på att Ferrosan kopplade på sina ledningar till kommunala nätet 1964. Halterna av föroreningar i grundvatten är låga. Analyser av grundvatten och trädkärnor har inte påvisat förekomst av klorerade alifater, vilket tidigare har befarats. Analyser av brunnsvatten visar på förhöjda halter av koppar och zink. Även kvicksilver och olja har påvisats. En bedömning av volymen potentiellt kontaminerad fyllning visar på storleksordningen 10 000 m³. De största mängderna finns upplagrade i fastighetens västra delar, där det f d fabriksområdet låg. I detta område har även de högsta föroreningshalterna i fyllning påvisats. Riskerna för människors hälsa och miljö (inom området och i Kävlingeån) med föroreningarna på fastigheten är uppenbara. Kviksilver, DDT/DDD/DDE och PCB är alla förbjudna och klassade som utfasningsämnen. En spridning av dessa ämnen till den skyddsvärda Kävlingeån har historiskt skett och sker än idag. Riskerna för människor är kopplade till intag av jord via munnen. Halterna av DDT är så höga att akuta risker (<u>ej dödliga doser</u>) föreligger. Samtliga ämnen är bioackumulerbara, vilket innebär att risker finns även för högre sätande djur (till exempel rovfåglar). Eftersom ämnena även är svårnedbrytbara kommer de finnas kvar under lång tid. Åtgärdsbehovet för förorenad fyllning, slam och sediment är tydligt. Akuta åtgärder i form av information till närboende och grävförbud bör vidtas. Långsiktiga åtgärder som rekommenderas är schakt och externt omhändertagande av kontaminerad fyllning och sediment. Brunnar, ledningar och kontaminerat slam bör avlägsnas. En grov bedömning av åtgärdskostnaden uppgår till några tiotals miljoner kronor. Vidare undersökningar inom ramen för huvudstudie bör utföras. Undersökningarna ska inriktas mot åtgärder då riskbilden är så pass tydlig. En budget för huvudstudien uppskattas till 1 miljon kronor.		
Uppdragsledare: Henrik Eriksson		Godkänd av uppdragsledaren:
Handläggare: Erik Palmquist, Elisabet Stadler, Helena Holgerson		Kvalitetssäkrad av: Anders Bank

Innehåll

1	INLEDNING	1
2	SYFTE.....	1
3	HISTORIK OCH TIDIGARE VERKSAMHET.....	1
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	1
4.1	LOKALISERING OCH MARKANVÄNDNING.....	1
4.2	TOPOGRAFI.....	3
4.3	GEOLOGI	3
4.4	HYDROLOGI	3
5	TIDIGARE UTREDNINGAR	4
5.1	BJERKING (1993).....	4
5.2	PQ GEOTEKNIK & MILJÖ (2003)	4
5.3	MIFO-KLASSNING (2003)	4
6	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....	4
6.1	JORD	4
6.2	GRUNDVATTEN.....	5
6.3	TRÄDKÄRNOR	5
6.4	BRUNNAR.....	5
6.5	SEDIMENT I ÅBRINKEN	6
6.6	YTVATTEN I KÄVLINGEÅN	6
6.7	INMÄTNING	6
6.8	INSTALLATION AV PEGEL	6
6.9	ANALYSER	6
6.9.1	Fältanalyser.....	6
6.9.2	Kemiska analyser	7
7	RESULTAT.....	7
7.1	KÄVLINGEÅNS BRÄDDNINGSOMRÅDE	7
7.2	FÄLT OBSERVATIONER.....	8
7.3	FYLLNING/JORD	11
7.3.1	XRF- mätningar.....	11
7.3.2	Laboratorieanalyser	13
7.4	GRUNDVATTEN.....	17
7.5	SLAM OCH VATTEN I BRUNNAR.....	18
7.6	SEDIMENT	20
7.7	TRÄDKÄRNOR	22
7.8	YTVATTEN	22
8	RISKBEDÖMNING.....	23
8.1	KÄLLTERM	23
8.2	FÖRORENINGARNAS TOXICITET OCH KEMISKA EGENSKAPER	24
8.3	FÖRORENINGSSPRIDNING	25
8.3.1	Pågående spridning.....	25
8.3.2	Framtida spridning.....	25
8.4	HÄLSORISKER.....	25
8.4.1	Skyddsobjekt.....	25
8.4.2	Bedömning av hälsorisker idag.....	26
8.4.3	Bedömning av hälsorisker i framtiden.....	26
8.5	RISKER FÖR MILJÖN INOM FASTIGHETEN	27

8.5.1	<i>Bedömning av miljörisker idag</i>	27
8.5.2	<i>Bedömning av miljörisker i framtiden</i>	27
8.6	RISKER FÖR MILJÖN I KÄVLINGEÅN	27
8.6.1	<i>Bedömning av risker idag</i>	27
8.6.2	<i>Bedömning av risker i framtiden</i>	29
8.7	SAMLAD RISKBEDÖMNING	29
9	PRELIMINÄR BEDÖMNING AV ÅTGÄRDSMÖJLIGHETER	30
9.1	FÖRSLAG TILL ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	30
9.2	FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER	30
9.2.1	<i>Akuta åtgärder</i>	30
9.2.2	<i>Långsiktiga åtgärder mark och sediment i Kävlingsån</i>	30
9.2.3	<i>Långsiktiga åtgärder brunnar och ledningar</i>	31
9.3	KOSTNADSBEDÖMNING	31
10	FÖRSLAG TILL FORTSATTA ARBETEN	32
11	REFERENSER	33

Bilaga 1	Historisk inventering samt undersökningsprogram	Rapport
Bilaga 2a	Situationsplan inkl provpunkter	Ritning
Bilaga 2b	Fältprotokoll	Provtagningsprotokoll
Bilaga 3	XRF-resultat	Tabeller
Bilaga 4	Analysresultat	Tabeller
Bilaga 5	Analysresultat	Laboratorierapporter

1 Inledning

På fastigheten Getinge 11:5, Gårdstånga Eslövs kommun har Ferrosan AB bedrivit verksamhet från 1947 till 1968. Verksamheten omfattade tillverkning av fenylmercuriacetat samt läkemedel. Tillverkningen av fenylmercuriacetat omfattade hantering av kvicksilver.

Tidigare utredningar har påvisat förhöjda kvicksilverhalter i brunnar samt i marken/sedimenten i kanten mot Kävlingeån. Även misstanke om att olja och tri- och tetrakloretylen förekommer i marken finns.

Hifab Envipro genomför tillsammans med PQ Geoteknik & Miljö AB på uppdrag av Eslövs kommun en kompletterande miljöteknisk undersökning av fastigheten. Uppdraget omfattar historisk inventering, framtagande av program och genomförande av undersökningar (mark, grundvatten, ytvatten, sediment, ledningar/brunnar), riskbedömning, preliminär bedömning av åtgärdsalternativ samt förslag på fortsatta arbeten.

2 Syfte

Syftet med föreliggande utredning är att genomföra kompletterande provtagningar inom fastigheten Getinge 11:5 så att riskerna för hälsan och miljön kan bedömas. Baserat på riskbedömningen ska förslag på vidare arbeten och åtgärdsalternativ lämnas.

3 Historik och tidigare verksamhet

På den undersökta fastigheten, Getinge 11:5, har industriverksamhet förekommit sedan några år före förra sekelskiftet (ca 1896). Fram till ca 1947 bedrevs mejeri och därefter kemisk industri (tillverkningen av kvicksilverbaserade bekämpningsmedel-Ferrosan och laboratorieverksamhet) fram till 1968. Nordost om industribyggnaderna (kallas nedan "fabriksområdet") har även en parkliknande trädgård ("parken") funnits samt en damm och brygga vid Kävlingeån ("å-området"). Samtlig bebyggelse är idag riven, den sista ca 1985. En utförlig sammanställning av historik och tidigare verksamheter tillsammans med flygbilder redovisas i bilaga 1.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Lokalisering och markanvändning

Fastigheten Getinge 11:5 är belägen omedelbart sydost om Getinge samhälle i Eslövs kommun, cirka 10 km norr om Lund (Figur 1). Fastigheten gränsar i nordost mot Kävlingeån och i sydväst mot Sandbyvägen. Söder om fastigheten återfinns jordbruksmark. Fastigheten är till ytan ca 9000 m².



Figur 1 Översiktskarta som visar lokaliseringen av Getinge samhälle (blå cirkel) Fastigheten Getinge 11:5 är belägen i sydöstra kanten av samhället, på södra sidan om Kävlingeån.

Fastigheten är idag planlagd som ospecificerad bebyggelse enligt Eslövs kommuns översiktsplan från 2001 och ligger i naturlig utbyggnadsriktning för Getinge samhälle. Fastigheten utnyttjas idag för fritidsaktiviteter av närboende, till exempel har en boulevard anlagts på tomten (Figur 2). Övriga delar av fastigheten saknar bebyggelse. Marken är i västra delen av fastigheten gräsbevuxen. I öster mot Kävlingeån förekommer lövträd och sly. Kända ledningar i drift som genomkorsar fastigheten är en va-ledning i ca sydost-nordvästlig riktning i Ågatans förlängning ungefär mitt på tomten. En mängd gamla urdriftna kablar, ledningar, kulvertar och brunnar från industriverksamheten finns kvar i marken.



Figur 2 Boulevarden med träd och sly i bakgrunden (t. v.) samt gräsbevuxna området i västra delarna av fastigheten.

Getinge 11:5 gränsar i nordost mot Kävlingeån (Figur 3). Kävlingeån har ett högt skyddsvärde då den utgör ett regionalt natur- och rekreationsstråk. Havsöring går upp i ån för reproduktion. Nedströms fastigheten ligger Kävlingeån inom ett område som utgör riksintresse för kulturmiljövården.



Figur 3 Kävlingeån, foto från nordöstra kanten av fastigheten Getinge 11:5.

Närheten till bostäder och Kävlingeån gör att fastigheten betraktas som känslig markanvändning.

Ett referensområde sydväst om Sandbyvägen har också ingått i undersökningen. På området finns en gård med vattenbrunn, gräsmattor, odlingslotter m.m. Utanför tomten tar ängs- eller åkermark vid.

4.2 Topografi

Fastigheten sluttar svagt åt nordost mot Kävlingeån. Markytan i fastighetens västra kant är belägen på +21 möh. Vid åkanten i fastighetens östra del ligger markytan på +16,5 möh.

4.3 Geologi

Enligt Ringberg (1987) är den naturliga jordarten på fastigheten sand. Söder om fastigheten består jorden av svämsediment. Enligt SGUs kartmaterial finns det sedimentärt berg på ca 40 m djup, nivå ca -20.

4.4 Hydrologi

Årsmedeltemperaturen uppgår till 7,8 °C vid SMHIs mätstation nummer 5347 i Örtofta (SMHI, 1991). Årsmedelnederbörden anges i samma rapport vara 621 mm. Nederbördsrikaste månader är normalt juli och november. Årsmedelavrinning och årsmedelavdunstning uppgår till 200- 400 mm respektive 400- 500 mm (SMHI, 1994).

5 Tidigare utredningar

På fastigheten har tidigare tre utredningar avseende föroreningsituationen utförts. I följande avsnitt sammanfattas dessa kortfattat.

5.1 Bjerking (1993)

Bjerkings ingenjörbyrå utförde på uppdrag av Kabi Pharmacia en grundundersökning och miljöutredning på fastigheten. Uppdraget omfattade sondering, skruvprovtagning av jord, installation av två grundvattenrör, radonmätning, markgasmätning, vattenprovtagning samt geofysik.

Sammanfattningsvis visade undersökningarna på förorening vid den f d entrén (västra delen av fastigheten), sannolikt bensin, olja eller lösningsmedel. Inom övriga områden konstaterades inga föroreningar. Kvicksilverhalterna i jord vid f d fabriksområdet låg under 1 mg/kg. Förhöjda kvicksilverhalter påvisades däremot i åbrinken, 20- 40 mg/kg.

5.2 PQ Geoteknik & Miljö (2003)

PQ Geoteknik & Miljö genomförde i samarbete med Golder Associates på uppdrag av Eslövs kommun en mark- och sedimentundersökning på fastigheten samt i Kävlingeån. Uppdraget omfattade provtagning av grundvatten, sediment, jord, ytvatten samt vatten och slam i en dräneringsbrunn.

Sammanfattningsvis visade undersökningarna på förhöjda kvicksilverhalter främst i åbrinken samt i slammet i en dräneringsbrunn. Kvicksilverhalterna i grund- och ytvatten var låga. Halterna av metylkvicksilver var låga i Kävlingeåns ytvatten.

5.3 MIFO-klassning (2003)

Länsstyrelsen i Skåne län har placerat Getinge 11:5 i riskklass 1, enligt MIFO fas 2. En uppfattning som delades av PQ Geoteknik & Miljö och Golder Associates (utförare av undersökning. Främsta motiveringen var höga halter av kvicksilver i sediment och dräneringsbrunn samt de mycket stora spridningsförutsättningarna.

6 Genomförda undersökningar

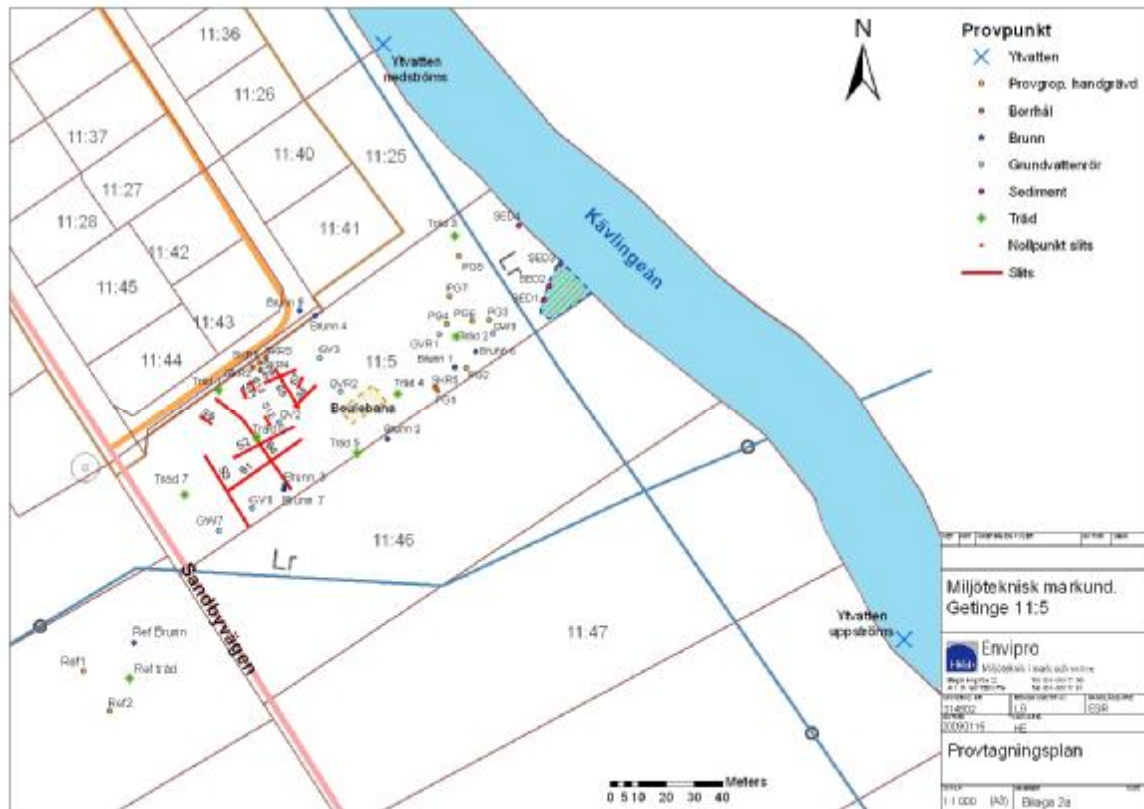
Genomförda undersökningar redovisas i nedstående avsnitt. För fullständig redovisning av fältprovtagningar hänvisas till bilaga 2a och 2b.

6.1 Jord

Jord har provtagits i följande omfattning:

- Provsplitsar (=grunda diken) med grävmaskin, 12 stycken
- Skruvborring med geoteknisk borrhandsvagn, 8 punkter
- Provgropsgrävning för hand, 9 punkter (varav två utanför fastigheten som referens)

Provtagningens punkternas lägen redovisas i Figur 4. Ritningen återfinns även i A3- format i bilaga 2a.



Figur 4 Redovisning av provtagningspunkter. Ritningen återfinns även i bilaga 2a.

Utförlig redovisning av fältprovtagning återfinns i bilaga 2b.

6.2 Grundvatten

Grundvatten har undersökts genom installation av tre nya grundvattenrör på fastigheten (GV1- 3). Rören installerades i skruvborrhål. Som grundvattenrör användes miljörör av PEH (diameter 50 mm). Grundvattenrörens läge redovisas i Figur 4 och bilaga 2a.

De tre nya grundvattenrören samt de två befintliga (GVR1 och GVR2) från undersökning av PQ Geoteknik & Miljö (2003) provtogs vid ett tillfälle. Som referens provtogs även en befintlig bevattningsbrunn utanför fastigheten (Ref Brunn). Före provtagning lodades grundvattenytans läge och därefter omsattes rören med minst två rörvolymmer. I samband med provtagningen mättes pH, konduktivitet och temperatur. Prover för analys av metaller filterades i fält. Prover för analys av organiska ämnen filterades inte. Prover för analys av klorerade alifater togs i vialer.

6.3 Trädkärnor

Trädkärnor för analys av klorerade alifater uttogs med hjälp av trädborr från sju träd inom fastigheten samt ett träd utanför (som referens), se Figur 4. Uttagna trädkärnor placerades i vial som förslöts med hjälp av en vialtång.

6.4 Brunnar

Slam i brunnar provtogs med hjälp av en brunnsrensare, vilket innebär att slammet i praktiken grävs upp.

Vatten i brunnarna togs för hand genom att sänka ner provtagningskärl direkt i brunnen.

6.5 Sediment i åbrinken

Sediment i åbrinken (Kävlingeån) provtogs i fyra punkter (Figur 4). Provtagningen utfördes med hjälp av genomskinliga plexiglasrör som trycktes ned i sedimenten. Upptagna sedimentproppar skivades sedan baserat på synliga skitkningar. Prover placerades i diffusionstäta påsar.

6.6 Ytvatten i Kävlingeån

Provtagning av ytvatten utfördes från båt i två punkter, uppströms och nedströms fastigheten (Figur 4). Provtagningspunkterna sammanföll med tidigare utredning av PQ Geoteknik & Miljö (2003). Prover togs genom att sänka ner provtagningskärl under vattenytan. Samtliga prover togs ofiltrerade. pH, konduktivitet och temperatur mättes direkt i fält.

6.7 Inmätning

Inmätning (xyz) av samtliga provpunkter utfördes av Asklunds Mätteknik med hjälp av GPS. Förutom provpunkterna mättes även markytan (xyz) in i 30 extra punkter. Detta för att kunna upprätta en höjdkarta över fastigheten.

6.8 Installation av pegel

En pegel för avläsning av Kävlingeåns vattenstånd installerades i fastighetens nordöstra kant.

6.9 Analyser

6.9.1 Fältanalyser

Fältanalyser har utförts i samband med provtagningarna enligt följande:

- XRF för scanning av metallinnehåll i fasta prover. Samtliga uttagna prover på jord och sediment har analyserats med XRF.
- PID för mätning av förekomst av flyktiga kolväten. Samtliga uttagna jordprover har omfattats.
- pH, konduktivitet och temperatur för allmän karaktärisering av vatten. Samtliga prover på yt- och grundvatten har omfattats.

6.9.2 Kemiska analyser

Kemiska analyser på laboratorium har utförts av ALS Scandinavia. En sammanställning över genomförda analyser återfinns i Tabell 1.

Tabell 1 Genomförda kemiska analyser.

Parameter	Jord	Sediment	Slam i brunnar	Brunnsvatten	Grundvatten	Träd	Ytvatten
Metaller*	33	5	5	4	6		2
Metylkviksilver	2	1	1		2		2
TOC	33	5	5				
DOC							2
pH	4			4	6		2
Olja (GC-FID)	5		2	1	6		
Screening**	2		1		2		
Klorerade alifater				1	6	6	
PCB	9	2	2				
Klorerade pesticider	9	2	2				

* fasta prover har lakats med syra enligt svensk standard

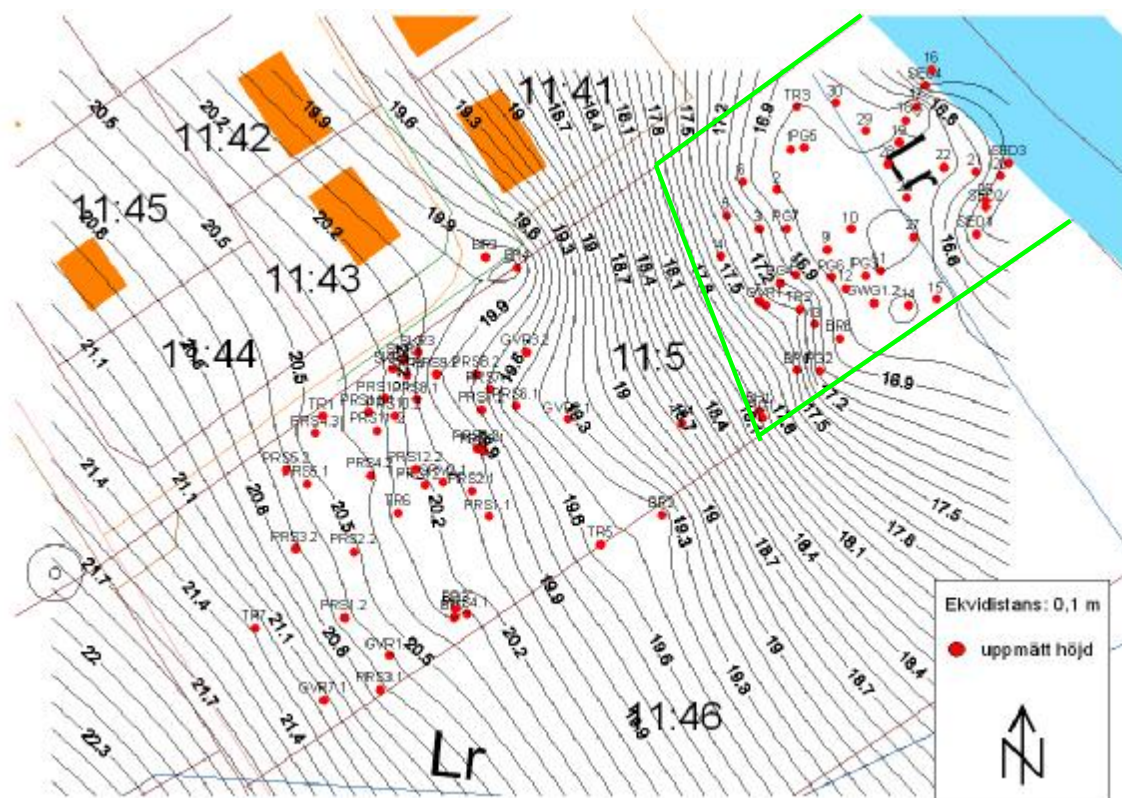
** omfattar metaller, alifater, PAH, klorbensener, klorfenoler, klorerade alifater, BTEX, PCB, bekämpningsmedel

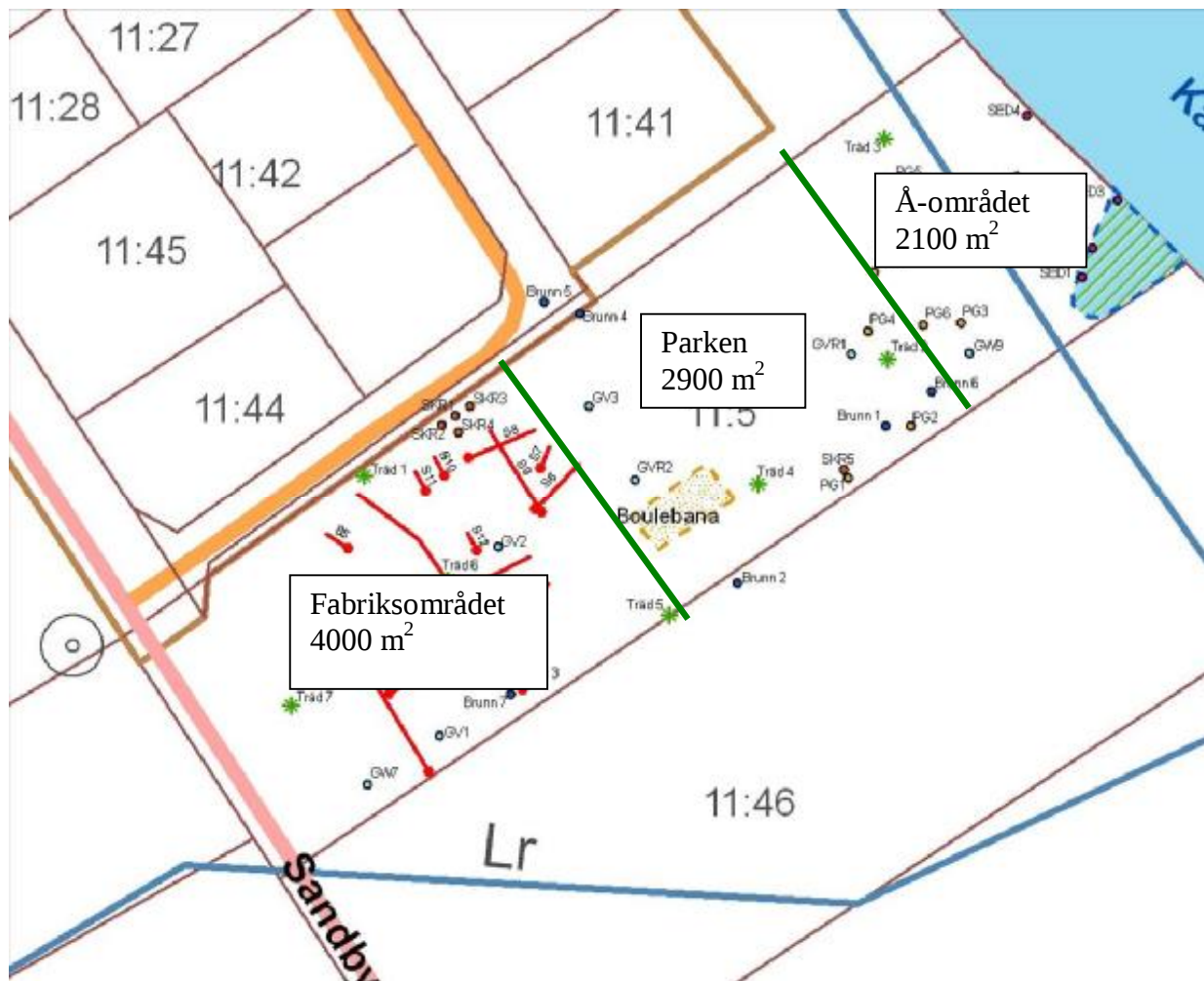
7 Resultat

Kapitlet omfattar en redovisning av fältintryck och kemiska analyser. Ett urval av de analyserade parametrarna redovisas i nedanstående tabeller. Samtliga analyser finns sammanställda i laboratorierapporterna i bilaga 5.

7.1 Kävlingeåns bräddningsområde

Vid högvatten bedöms Kävlingeån i dagsläget kunna stiga till nivån ca +18 (se Figur 5). Bedömningen baseras omgivande marks karaktär samt diskussioner med närboende.





Figur 6 Delområden på fastigheten Getinge 11:5 tillsammans med uppskattad area.

Fabriksområdet.

I undersökningspunkternas läge (provslitsar, provgropar, borrhöjningar m.m.) utgörs de yttliga jordlagren av fyllning och ursprunglig mulljord till mellan ca 0,7 och 1,3 m djup under markytan. Fyllningen utgörs överst av någon dm växttäckning och mulljord som till största delen sannolikt påförts efter rivning.

Därunder följer vanligen antingen gamla grusöverbyggnader och/eller jordutfyllnad för gårdsmark eller i läget för gamla byggnader mer av rivningsfyllning innehållande jordblandad sand, grus, tegel, trä, skrot, slagg, en del material från produktionen (provkroppar), m.m. I princip alla undermarkskonstruktioner, grunder, ledningar, brunnar etc. finns kvar i mark, både under och utanför hus.

Undantaget under grundkonstruktioner som vilar direkt på naturlig sand, finns under fyllningen den ursprungliga mulljorden kvar över huvuddelen av området. Där mulljorden kan urskiljas är dess mäktighet vanligen ca 0,4 m. Dock är mullen ofta blandad med fyllning och svår att urskilja.

Under mulljorden domineras de naturliga jordlagren av sediment av sand, ställvis innehållande silt- och lerlager. Sanden följs på ca 2,5-3 m djup av lera. För detaljerad jordlagerbeskrivning, se bilaga 2b.

Parken.

De ytliga jordlagren utgörs vanligen av mulljord som överst är fyllning till ca 0,5-1 m djup. Därunder följer naturliga jordlager av sand och lera såsom beskrivits ovan. Även i parken finns brunnar, ledningar samt en del plattor, fundament m.m. kvar i marken under vegetationstäcket. Boulebanan ligger på gränsen mellan fabriksområdet och parken.

Å-området.

Ytlagren i å-området utgörs mestadels av torv- och gyttjeliknande organiskt material. Ytlagrens mäktighet är inte utredd till fullo, men generellt kan sägas att den är betydligt större än inom fabriksområdet och parken, upp till flera meter.



Figur 7 Foton från grävning inom det f d fabriksområdet. Överst till vänster: fyllning innehållande mulljord, tegel. Överst till höger: ledning. Nederst till vänster: fyllning med bland annat tegel, en ledning skymtar i bilden. Nederst till höger: fyllningen är täckt av ett tunt växtskikt.

7.3 Fyllning/jord

7.3.1 XRF- mätningar

En sammanställning av de prover där både XRF-mätning och laboratorieanalys utförts återfinns i Tabell 2. Samtliga XRF-mätningar återfinns i bilaga 3.

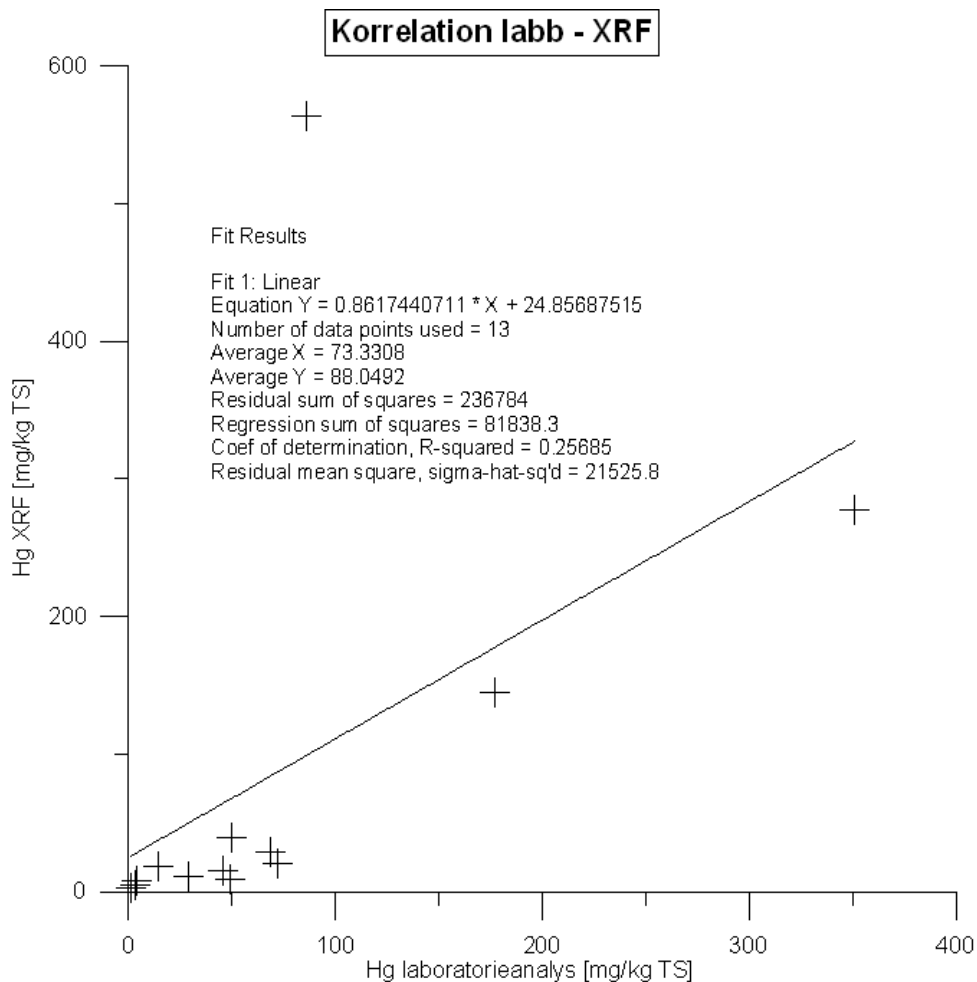
Tabell 2 Sammanställning över prover där både XRF-mätning och laboratorieanalys har utförts.

Parameter		Hg labb	Hg XRF
Riktvärde* (KM)		0,25	
REF 1	Mull 0,05-0,15m	<0,04	2,21
REF 2	Mull 0-0,2m	<0,03	ej mätbart
Slits 1 L9m	Slam i ledning, Höganäs ø200 0,8m	50,2	39,44
Slits 1 L14m	Slam i ledning, Höganäs ø200 1,2m	72,4	20,78
Slits 1, L14m	Slam i ledning, Höganäs ø200 1,2m	1260	20,78
Slits 1, L22-30m	F/Mull, Sand, tegel 0-0,9m	3,56	4,92
Slits 2 L0-8m	F/Mull, Sand, tegel, (slagg) 0-0,8m	351	277,27
Slits 2 L0-8m	siltig Sand 0,8-1,1m	49,5	9,01
Slits 2 L8-16m	F/Mull, Sand, tegel, (slagg) 0-0,8m	68,7	28,55
Slits 2 L8-16m	siltig Sand 0,8-1,1m	<0,03	2,29
Slits 2 L18m	F/"vitt pulver" 0,6m	0,0966	ej mätbart
Slits 2 L16-24m	F/Mull, Sand, tegel, (slagg) 0-0,8m	14,2	18,6
Slits 3 L3-5m	F/Mull, Sand, Sten m.m. 0,2-1,1m	<0,04	ej mätbart
Slits 3 L3-5m	Sand 1,1-1,5 m	<0,03	ej mätbart
Slits 3 L11-14m	Slam i ledning, Höganäs ø200 0,6-0,8 m	12,1	ej mätbart
Slits 3, L18m	F/Mull, tegel, Sten 0,1-0,8m	0,128	ej mätbart
Slits 3 L25m	F/Aska 0,15-0,7 m	0,306	ej mätbart
Slits 4 L2-6m	Slam i ledning, Höganäs ø100 0,5m	46	15,15
Slits 4 L8-11m	F/"provkroppar" 0,0-0,4m	2,71	ej mätbart
Slits 4 L22-24m	Växttäck, Mull 0-0,2 m	177	145,18
Slits 4 L22-24m	F/Aska, Grus, Sand, Mull 0,2-0,6m	98100	563,71
Slits 4, 22-24m	F/Aska, Grus, Sand, Mull 0,2-0,6m	86,3	563,71
Slits 4 L22-24m	Sand 0,6-0,8 m	29,2	11,4
Slits 4 L27 m	Slam i ledning, betong ø150 0,15-0,3m	13,1	ej mätbart
Slits 7 L0-4m	F/Slagg 0-0,7m	4,17	7,82
Slits 7 L0-4m	Sand 0,7-1,0m	<0,03	ej mätbart
Slits 9, L8-16m	F/Mull, Rivningsmaterial (skrot, isol, papp, trä, btg, tegel m.m.) 0-1,0m	1,07	2,81
Slits 12 L0m	F/Växttäck, Mull, Sand, tegel, m.m. 0-0,4m	135	ej mätbart
Slits 12 L0m	Mull/sandig Mull 0,4-0,8m	2,74	ej mätbart
Slits 12 L0m	Sand 0,8-1,0 m	0,178	ej mätbart
PG 1	F/Mull, Sand, tegel, slagg m.m. 0-0,5m	1,02	ej mätbart
PG3	gyttig Mull, sandig Mull 0-0,5m	8,39	ej mätbart
PG 4	Sand 0-0,5m	0,0706	ej mätbart
PG5	sandig Mull, Lera 0-0,5m	1,58	ej mätbart
GV 3	Mull 0-0,7m	0,469	ej mätbart

Den generella bilden av sammanställningen är att XRF-mätningarna ger goda indikationer på i vilka prover det förekommer kvicksilver. Halterna stämmer inte exakt för alla prover men storleksordningarna är ofta väl överensstämmande. Felet blir generellt större för prover där kvicksilverhalten är extremt hög, till exempel Slits 4 22-24 m.

I både XRF-mätningar och laboratorieanalyser ses att halten varierar inom samma prov. För det första beror det på att fyllningen är mycket heterogen, som fyllningar alltid är. För XRF-mätningarna är det variationer även på grund av att ingen provberedning gjorts utan alla mätningar har gjorts på prover direkt på påsen. För laboratorieanalyserna beror skillnaderna förutom på att fyllningen är heterogen även på att olika analyser har använts. Vissa prover har analyserats med en screeninganalys (Envipack), vilken inte provbereds på samma rigorösa sätt som en konventionell M-2-analys.

I Figur 8 redovisas laboratorieanalyser och XRF-mätningar samt resultat från linjär regression. Analyser under rapporteringsgräns samt två analyser med extremt höga halter har uteslutits. Förklaringsgraden är endast 25 %. Men en kraftigt avvikande mätning, där XRF:en visar på en halt nära 600 mg/kg och laboratorieanalysen visar på 85 mg/kg, försämrar detta värde. Övriga analyser stämmer förhållandevis väl mellan XRF- och laboratorie- analyser.



Figur 8 Korrelation mellan laboratorieanalyser och XRF-mätningar vad gäller kvicksilver i jord. Mätningar under rapporteringsgräns samt analyser med extremt höga halter har uteslutits.

Sammanfattningsvis kan följande slutsats dras:

- Vid en eventuell framtida efterbehandling bedöms XRF kunna vara ett verktyg för att skilja ut massor med förhöjda halter av kvicksilver. XRF-mätningar måste dock kompletteras med verifierande laboratorieanalyser.

7.3.2 Laboratorieanalyser

Sammanställningar av utvalda kemiska analyser av jord återfinns i Tabell 3 till Tabell 5. Analyserade halter jämförs mot generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2008) för känslig markanvändning (KM). Där svenska riktvärden saknas används kanadensiska riktvärden för park- och bostadsmark (CCME, 2002). Samtliga utförda analyser finns sammanställda i bilaga 4. En sammanfattande bild över de punkter där förhöjda halter av kvicksilver, PCB, DDT/DDD/DDE i jord, slam och sediment påvisats kan ses i Figur 9.

Analyserade halter av metaller, metylkviksilver samt pH återfinns i Tabell 3. Generellt kan det konstateras att halterna av flertalet metaller är förhöjda i jorden inom fastigheten. Främst gäller det kvicksilver, koppar, bly och zink. Till viss del finns även förhöjda halter av arsenik, krom, nickel och kadmium.

Halterna av kvicksilver är i flera prover kraftigt förhöjda. Speciellt gäller det prover från provslits 1, 2 och 4 (se Figur 9). I detta område låg den byggnad där det förmodas att tillverkningen av fenylmercuriacetet skedde. Höga kvicksilverhalter kan noteras i fyllningsjord kring tegel, aska samt i material inuti äldre ledningar. Även fyllningsjord kring vissa ledningar uppvisar förhöjda halter av kvicksilver. Resultaten stämmer väl med hypotesen att restprodukter avlägsnades genom att tömma ut dem i avloppssystemet. Men även jorden inom det f d fabriksområdet uppvisar tydligt förhöjda halter av kvicksilver. Främst i anslutning till de områden där tillverkningen skedde.

Kviksilverhalterna är generellt lägre i prover från de centrala delarna av fastigheten, till exempel slits 7, 9 och GV3. Detta stämmer väl med hur den tidigare verksamheten såg ut. Vid området där slits 7 och 9 grävdes misstänks inte att någon hantering av kvicksilver skedde. GV3 placerades inom det område där trädgården låg och där kvicksilver inte heller förväntas i någon större utsträckning.

Fyllningen är generellt uppblandad med mulljord som är svår att skilja ut. Enskilda prover på mulljorden har kunnat tas ut i enstaka punkter. I till exempel prov Slits 4 8-11 m uppvisar även mulljorden förhöjda kvicksilverhalter. Detta indikerar att det enda skydd/barriär som finns mot exponering för föroreningarna är den tunna växtligheten (eg. gräs).

Noterbart är att också naturlig sand i anslutning till fyllning uppvisar förhöjda halter av kvicksilver, till exempel Slits 4 22-24 m och Slits 12 0 m. En förklaring till att sanden är kontaminerad bedöms vara att vätskor (ursprunget till föroreningarna) runnit ut från ledningar och ned till underlagrande naturlig jord.

Noterbart är att förhöjda halter av kvicksilver (över KM) påvisats i de handgrävda groparna (PG1-5) i fastighetens östra delar, dvs. ned mot Kävlinegån. Enligt historiska inventeringen har ingen hantering av kvicksilver skett i detta område utan marken nyttjades tidigare som trädgård och park. Marken i området närmast ån (PG2-7) skiljer sig också jämfört med de västra delarna av fastigheten då jorden är naturlig och inte utgörs av fyllnadsmassor. I PG1 noterades dock fyllning innehållande skrot, tegel och slagg.

Tabell 3 Metaller, TOC samt pH i fyllning/jord. Halter över KM är markerade med **rött** och halter över MKM med **orange**.

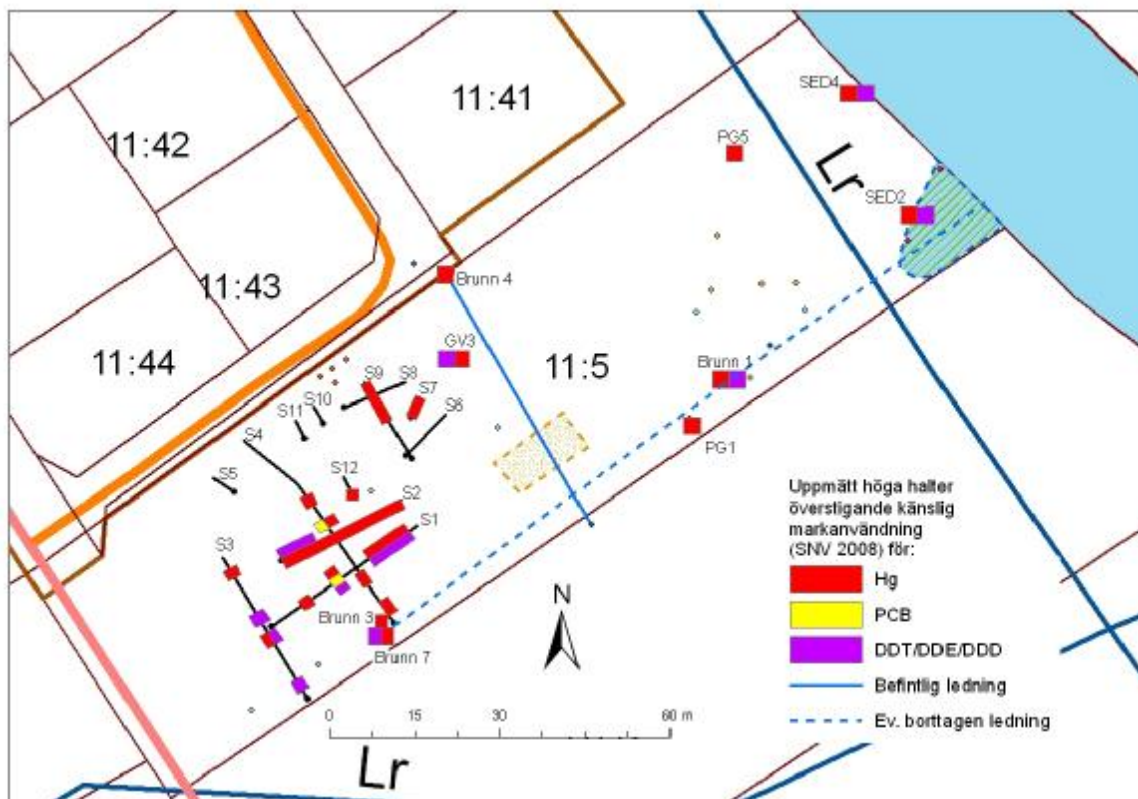
Parameter		TOC	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Me-Hg	Ni	Pb	Zn	pH
Enhet		% av TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	ng/g TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
Riktvärde*	KM		10	0,5	80	80	0,25		40	50	250	
	MKM		25	15	150	200	2,5		120	400	500	
REF 1	Mull	0,05-0,15m	2	2,94	0,223	8,27	8,89	<0,04	9,18	14,9	42,9	6
REF 2	Mull	0-0,2m	2,1	3,53	0,319	9,84	11,7	<0,03	10,9	18,2	58,5	
Slits 1 L9m	Slam i ledning, Höganäs ø200	0,8m	3,4	1,89	1,38	4,78	252	50,2	7,51	30,1	1600	
Slits 1 L14m	Slam i ledning, Höganäs ø200	1,2m	1,3	58,1	1,21	57,4	357	72,4	52	1580	797	
Slits 1, L14m	Slam i ledning, Höganäs ø200	1,2m		30,5	2,92	46	324	1260	6,5	36	240	2580
Slits 1, L22-30m	F/Mull, Sand, tegel	0-0,9m	2,6	2,59	0,229	6,58	30,3	3,56	6,56	77,6	190	
Slits 2 L0-8m	F/Mull, Sand, tegel, (slagg)	0-0,8m	4,1	7,04	0,238	8,14	119	351	17,1	43,6	125	
Slits 2 L0-8m	siltig Sand	0,8-1,1m	0,3	0,327	0,0299	4,94	63,9	49,5	5,78	4,41	29,6	
Slits 2 L8-16m	F/Mull, Sand, tegel, (slagg)	0-0,8m	3,6	6,1	0,254	8,34	48,5	68,7	18,7	35,1	155	
Slits 2 L8-16m	siltig Sand	0,8-1,1m	0,2	0,444	<0,007	2,02	1,07	<0,03	2,01	2,41	8,83	
Slits 2 L18m	F/"vitt pulver"	0,6m	1,5	1,4	0,166	5,77	4,33	0,0966	6,45	4,84	62,8	
Slits 2 L16-24m	F/Mull, Sand, tegel, (slagg)	0-0,8m	1,9	8,88	0,284	6,9	16,1	14,2	8,76	33,4	193	
Slits 3 L3-5m	F/Mull, Sand, Sten m.m.	0,2-1,1m	1	2,33	0,147	5,24	7,65	<0,04	5,71	13,9	51,9	8,2
Slits 3 L3-5m	Sand	1,1-1,5 m	0	0,245	<0,008	1,96	1,37	<0,03	2,18	2,45	9,01	
Slits 3 L11-14m	Slam i ledning, Höganäs ø200	0,6-0,8 m	4,3	5,69	3,74	8,46	568	12,1	13,3	640	2970	
Slits 3, L18m	F/Mull, tegel, Sten	0,1-0,8m	1,7	1,3	0,135	5,28	12,6	0,128	6,13	15,1	111	
Slits 3 L25m	F/Aska	0,15-0,7 m	5,7	10,5	0,843	60,3	53,4	0,306	68,4	114	735	
Slits 4 L2-6m	Slam i ledning, Höganäs ø100	0,5m	4,1	26,6	4,11	44	103	46	31	699	1930	7,6
Slits 4 L8-11m	F/"provkroppar"	0,0-0,4m	0,2	0,58	0,294	4,62	16,7	2,71	6,13	20,5	159	
Slits 4 L22-24m	Växttäck, Mull	0-0,2 m	3,8	4,42	0,248	6,32	46	177	8,98	28,6	115	
Slits 4 L22-24m	F/Aska, Grus, Sand, Mull	0,2-0,6m	7,5	9,72	0,366	8,87	238	98100	16,6	24,5	80,4	8
Slits 4, 22-24m	F/Aska, Grus, Sand, Mull	0,2-0,6m		8,1	0,49	8	162	86,3	17	64	158	
Slits 4 L22-24m	Sand	0,6-0,8 m	0,4	0,781	0,0221	2,59	8,84	29,2	2,56	3,14	10,9	
Slits 4 L27 m	Slam i ledning, betong ø150	0,15-0,3m	5,2	6	0,331	21,3	19,8	13,1	9,58	130	208	
Slits 7 L0-4m	F/Slagg	0-0,7m	3,3	10,2	<0,02	130	168	4,17	134	1810	59,4	
Slits 7 L0-4m	Sand	0,7-1,0m	0,3	0,23	<0,008	1,55	0,973	<0,03	1,48	2,22	7,17	
Slits 9, L8-16m	F/Mull, Rivningsmaterial (skrot, isol, papp, trä, bttg, tegel m.m.)	0-1,0m	3	1,39	0,156	13,1	7,26	1,07	4,5	23,4	129	
Slits 12 L0m	F/Växttäck, Mull, Sand, tegel, m.m.	0-0,4m	1,6	4,36	0,23	7,1	23	135	10,6	24,5	97,8	
Slits 12 L0m	Mull/sandig Mull	0,4-0,8m	1,3	3,7	0,258	7,72	10,5	2,74	7,7	10	47,1	
Slits 12 L0m	Sand	0,8-1,0 m	0,2	0,529	<0,008	2,3	1,13	0,178	1,63	2,47	18,4	
PG 1	F/Mull, Sand, tegel, slagg m.m.	0-0,5m	4,2	3,57	0,566	7,61	21,4	1,02	7,97	37,6	160	
PG3	gyttig Mull, sandig Mull	0-0,5m	3,4	3,42	0,282	8,54	11,4	8,39	7,7	15,2	53,6	
PG 4	Sand	0-0,5m	1,7	1,21	0,152	4,34	6,03	0,0706	4,43	8,57	24,6	
PG5	sandig Mull, Lera	0-0,5m	6,2	3,9	0,411	9,7	43,3	1,58	10,8	26,9	131	
GV 3	Mull	0-0,7m	2,3	2,49	0,259	8,22	15,4	0,469	8,05	20	107	

* Generella riktvärden för förorenad mark, Naturvårdsverket 2008.

Anledningen till att jorden i området närmast ån är förorenad bedöms vara:

1. Historiska utsläpp från när verksamheten var igång.
2. Kontaminering då Kävlingeån bräddar. I samband med regn sprids föroreningar via det äldre ledningssystemet till Kävlingeån. Om då nivån i Kävlingeån är hög vid samma tillfälle kan en kontaminering av marken ske.
3. Massor från västra delen av fastigheten har använts vid igenfyllning av dammen som fanns tidigare i detta område (muntliga uppgifter).

Metylkvikksilver har analyserats i två prover (fyllning blandat med mull, aska, tegel). Halterna uppgår till 6,5 respektive 16,6 ng/g TS. Riktvärden saknas för metylkvicksilver i mark från Naturvårdsverket. Baserat på resultaten kan det konstateras att andelen metylkvicksilver av totalkvicksilverinnehållet är låg. Metyleringen verkar således inte vara speciellt omfattande i jorden.



Figur 9 Karta som visar de punkter där förhöjda halter (över generellt riktvärde för KM eller kanadensiskt lågriskvärde) påvisats av kvicksilver, PCB, DDT/DDD/DDE i jord, slam och sediment.

Även förhöjda halter av olja, bensen, PCB och DDT/DDD/DDE har påvisats i jorden inom fastigheten (se Tabell 4 och Tabell 5). För olja är det framförallt ett prov där halten är tydligt förhöjd, Slits 3 11-14 m. Provet är taget på hårt stelnat material inuti en äldre ledning. Samma prov uppvisar en något förhöjd halt av kvicksilver samt även kraftigt förhöjda halter av DDT, DDD och DDE.

Bensen har påvisats i förhöjd halt i ett prov (slits 4 22-24 m) på fyllning. Enligt muntliga uppgifter kan bensen ha ingått i processen vid tillverkning av fenylmercuriacetat (se bilaga 1).

I den historiska inventeringen har det inte framkommit uppgifter på att DDT, DDD och DDE har tillverkats eller hanterats på fastigheten. Med tanke på de halter som analyserats i fyllning och ledningar bedöms det som troligt att så ändå varit fallet för DDT, DDD och DDE kan förekomma som kontaminering i DDT-baserade medel men är även naturliga nedbrytningsprodukter från DDT. Förekomsten kan således vara tecken på att en naturlig nedbrytning av DDT sker. Precis som för kvicksilver har de högsta halterna påvisats i material inuti ledningar i anslutning till det område där tillverkningen skedde. Halterna är lägre i prover från de centrala och östra delarna, men även i PG1 och 4 har DDT/DDD/DDE påvisats. orsakerna till att marken närmast ån är kontaminerad bedöms vara samma som för kvicksilver.

Tabell 4 PCB, olja och bensen i fyllning/jord. Halter över KM är markerade med **rött** och halter över MKM med **orange**.

Parameter		fraktion >C6-C16	fraktion >C16-C35	bensen	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	summa PCB7
Enhet		mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Riktvärde*	KM			0,012								0,008
	MKM			0,04								0,2
REF 1	0,05-0,15m	<50	<50									
Slits 1, L14m	1,2m			<0,02	<0,003	0,078	0,47	0,174	0,503	0,685	0,163	2,073
Slits 1, L22-30m	0-0,9m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
Slits 2 L0-8m	0-0,8m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
Slits 3 L3-5m	0,2-1,1m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
Slits 3 L11-14m	0,6-0,8 m	<50	4600		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,105
Slits 3, L18m	0,1-0,8m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
Slits 3 L25m	0,15-0,7 m	<50	69									
Slits 4 L2-6m	0,5m	<50	120									
Slits 4, 22-24m	0,2-0,6m			0,09	<0,003	<0,003	0,028	0,007	0,103	0,11	0,118	0,366
Slits 4 L27 m	0,15-0,3m	<50	<50									
Slits 9, L8-16m	0-1,0m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
PG 1	0-0,5m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
PG 4	0-0,5m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105
GV 3	0-0,7m				<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0105

* Generella riktvärden för förorenad mark, Naturvårdsverket 2008.

En skillnad för DDT/DDD/DDE jämfört med kvicksilver är att förhöjda halter påvisats även i GV3, dvs. där trädgården låg. Anledningen till detta kan vara till exempel massförflyttningar inom fastigheten eller att bekämpningsmedel innehållande dessa föroreningar användes i trädgården.

PCB har påvisats i halter över rapporteringsgräns i två prover från området där tillverkningen av fenylmercuriacetat skedde, ett på material i ledning (slits 1 L14 m) och ett på fyllning (slits 4 22-24 m). I båda proverna finns även förhöjda halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE. Den historiska inventeringen har inte gett någon information om att PCB skulle ha hanterats eller ha ingått i processen. En teori är att PCB kan ha ingått som förorening i de medel som innehåller DDT/DDD/DDE. Detta då PCB har liknande molekyllär struktur som dessa föreningar (polyklorerade aromatringer).

I Bjerking (1993) redovisas misstanke om förekomst av lösningsmedel i jorden. Genomförda analyser har inte kunnat påvisa klorerade alifater i prover på fyllning från det f d fabriksområdet. Analyser har inte heller kunnat påvisa PAH, BTEX eller klorfenoler (se bilaga 4 och 5).

Tabell 5 DDT, DDD och DDE i fyllning/jord. Halter över riktvärde har markerats med **rött**.

Parameter		o,p'-DDT	p,p'-DDT	o,p'-DDD	p,p'-DDD	o,p'-DDE	p,p'-DDE	Summa DDT+DDD+DDE
Enhet		mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
Riktvärde*								0,7*
Slits 1, L14m	1,2m	1,31	30,4	64,7	208	<0,01	4,67	340,79
Slits 1, L22-30m	0-0,9m	5,62	17,3	0,85	7,49	0,1	4,36	58,64
Slits 2 L0-8m	0-0,8m	0,5	1,18	0,2	0,36	0,06	0,87	4,85
Slits 3 L3-5m	0,2-1,1m	0,35	0,79	0,14	0,2	0,06	0,46	3,14
Slits 3 L11-14m	0,6-0,8 m	65,9	239	846	2780	1,26	37,3	4274,36
Slits 3, L18m	0,1-0,8m	3,2	8,8	0,42	0,81	0,3	3,63	29,16
Slits 4, 22-24m	0,2-0,6m	0,11	0,16	0,05	0,16	0,01	0,2	0,96
Slits 9, L8-16m	0-1,0m	0,04	0,18	0,02	0,1	<0,01	0,13	0,69
PG 1	0-0,5m	0,15	0,53	0,04	0,22	0,02	0,96	2,6
PG 4	0-0,5m	0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,18
GV 3	0-0,7m	0,22	1,25	0,13	0,48	0,02	0,82	4,39

* Kanadensiskt riktvärde för hälsa och miljö i park- och bostadsmark, Canadian Environmental Quality Guidelines, 2007.

Sammanfattningsvis kan följande slutsatser dras:

- Fyllning och fast material inuti ledningar i fastighetens västra delar uppvisar förhöjda halter av metaller (främst kvicksilver), DDT/DDD/DDE och PCB. Fyllningen är i de översta 2- 4 dm blandad med mulljord. Förhöjda halter av kvicksilver och DDT finns även i dessa ytliga massor.
- De högsta halterna av föroreningar återfinns generellt i material inuti gamla ledningar. Detta indikerar att restprodukter från tillverkningen avlägsnades genom att hålla ut dem i avloppet.
- Kviksilver och DDT/DDD/DDE har även påvisats i förhöjda halter i naturlig mark de östra delarna av fastigheten samt i sand under fyllningen. Anledningen till föroreningsförekomsten bedöms vara resultat av historiska utsläpp och pågående spridning.

7.4 Grundvatten

Grundvatten har påträffats i installerade rör på ca 0-2 m djup, motsvarande nivåer mellan ca +19 i söder vid Sandbyvägen och ca +16,5 vid Kävlingeån. I å-området är grundvattenytan i princip lika med Kävlingeåns vattenstånd.

Grundvattennivån varierar vanligen med årstid och nederbördsväxlingar samt alltså med vattenståndet i Kävlingeån. Med hänsyn till att observationstiden varit kort och jordlagren bitvis är täta samt att Kävlingeån varierar kraftigt under året kommer grundvattenytan tidvis ligga både högre och lägre än vad här redovisats.

Resultaten av de kemiska analyser av grundvatten har sammanfattats i Tabell 6. Vad gäller metaller avviker halterna generellt inte från den naturliga bakgrunden. Halterna ligger även i samtliga analyser utom en under riktvärdena för förorenat grundvatten (för de metaller där sådana riktvärden finns framtagana). I en analys från GV2 är kvicksilverhalten klart förhöjd. Värdet är från screeninganalysen av grundvattnet. I jämförelse med metallanalysen från samma vatten uppvisar screeninganalysen en klart högre halt.

Generellt görs screeninganalyser på ett enklare sätt än de specifika analyserna för metaller och organiska föreningar. Detta gör att metallanalysen i GV2 bedöms som mer tillförlitlig jämfört med screeninganalysen. Detta då konventionella analyser görs med en mer omfattande provberedning. Samtliga övriga analyser uppvisar även låga kvicksilverhalter.

Tabell 6 Metaller, olja och pH i grundvatten.

Parameter	Enhet	Bedömningsgrund*	Brunn ref	GVR 1	GVR 2	GV 1	GV 2	GV 2	GV 3	GV 3
			080618	080618	080618	080618	080618	080619	080618	080619
pH			7,3	7,6	7,3	7,3	7,6		7,7	
oljeindex	µg/l		<50	<50	<50	236	<50		<50	
fraktion >C10-C12	µg/l		<5	<5	<5	<5	<5		<5	
fraktion >C12-C16	µg/l		<5	<5	<5	<5	<5		<5	
fraktion >C16-C35	µg/l		<30	<30	<30	186	<30		<30	
fraktion >C35-C40	µg/l		<10	<10	<10	50	<10		<10	
As	µg/l	50	0,928	0,175	0,395	0,445	3	0,876	6	1,31
Cd	µg/l	5	0,192	<0,002	0,0113	0,0188	<0,5	0,0288	<0,5	0,0172
Co	µg/l		0,12	0,0393	0,0408	0,0568	2,2	0,448	4,5	0,0553
Cr	µg/l	50	0,289	7,24	10,1	8,93	12	8,19	24	8,39
Cu	µg/l	2000	3,04	0,183	1,09	1,45	5	2,23	10	2,15
Hg	µg/l	1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	1,7	0,011	<0,3	<0,002
Metyl-Hg	ng/l							0,15		<0,05
Ni	µg/l	50	1,51	0,462	0,493	0,55	7	1,95	13	0,752
P	µg/l		1010	5,61	238	262		386		899
Pb	µg/l	10	0,0113	<0,01	<0,01	0,0124	2	<0,01	7	<0,01
V	µg/l						7		26	
Zn	µg/l		414	48,3	55,5	95,6	30	59,1	30	85,4

* Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för halter i förorenat grundvatten.

I GV1 har olja påvisats. GV1 installerades i västra delen av fastigheten, inom det f d fabriksområdet. Då olja har påvisats i prover på fyllning bedöms detta resultat som rimligt.

Klorerade alifater har inte påvisats i halter över rapporteringsgräns i grundvattnet (se bilaga 4 och 5).

7.5 Slam och vatten i brunnar

En sammanställning av analyser av slam och vatten i brunnar redovisas i Tabell 7 och Tabell 8. Inga riktvärden finns framtagna för brunns slam. Mest relevant bedöms vara att använda generella riktvärden för jord (hämtade från Naturvårdsverket, 2008 och CCME, 2007 för DDT).

Samtliga analyser av slam i brunnar uppvisar förhöjda halter av främst kvicksilver, koppar och DDT/DDD/DDE. Även zink förekommer i förhöjd halt i enstaka prover. PCB har inte påvisats i halter över rapporteringsgräns.

De högsta halterna av kvicksilver återfinns i brunn 1, vilken är belägen i östra delarna av fastigheten. Brunn 3 och 7, som är belägna inom det f d fabriksområdet uppvisar lägre halter. Enligt muntliga uppgifter tömdes restprodukter ut i avloppet inne på fabriksområdet och leddes via ledningar ut till ån. Föroreningarna som påvisas i brunn 1 bedöms härröra från dessa utsläpp. Sannolikt har brunn 1 varit sammanbunden med brunn 3 och/eller 7 samt eventuellt andra brunnar inom det f d fabriksområdet.

Från brunn 1 syns ledningar som går ut i riktning mot Kävlingeån. Föroreningar som påvisas i strandbrinken bedöms främst ha spridits via dessa ledningar.

Noterbart är att mycket höga halter av kvicksilver påvisats i brunn 4, som är en brunn på det kommunala avloppsnätet. Avloppsledningen går över fastigheten mellan brunn 2 och 4. Förklaringen till kvicksilverföroreningen i brunn 4 bedöms vara att avloppsledningen från Ferrosan kopplades på det kommunala nätet 1964.

Metylkvicksilver har analyserats i ett prov på brunnsлам. Halten uppgår till 185 ng/g TS, vilket får betraktas som en förhållandevis hög halt. Då totalkvicksilverhalten är så pass hög i det aktuella provet utgör andelen metyleringsgraden ändå bara cirka 0,006 %.

Tabell 7 Metaller, olja, PCB, DDT, DDD och DDE för slam i brunnar. Halter över KM är markerade med **rött** och halter över MKM med **orange**.

Parameter	KM	MKM	Brunn 1 1,05-1,15m	Brunn 1 1,05-1,15m	Brunn 1 1,15-1,25m	Brunn 3	Brunn 4	Brunn 7
[%]								
TS 105°C			45,9		69,1	31,5	35,2	14,7
[mg/kg TS]								
As	10	25	8	7,75	2,37	0,826	1,31	5,69
Cd	0,5	15	1,71	1,95	0,392	0,492	0,561	2,46
Co	15	35	14	6,64	2,13	1,3	1,61	2,44
Cr	80	150	58	34,1	12,9	8,66	12,8	11,7
Cu	80	200	193	108	26	434	305	240
Hg	0,25	2,5	3000	1200	120	51,2	50,9	21,4
Me-Hg [ng/g TS]			185					
Ni	40	120	29	16,7	4,66	7,04	8,86	15,8
Pb	50	400	151	186	79,3	13,3	21,1	60,2
V	100	200	50	30,5	7,79	6,62	11,7	15,2
Zn	250	500	608	356	119	219	256	2220
fraktion >C6-C16			<50			5100		
fraktion >C16-C35			<50			6000		
PCB 28			<0.003					<0,006
PCB 52			<0.003					<0,006
PCB 101			<0.003					<0,006
PCB 118			<0.003					<0,006
PCB 138			<0.003					<0,006
PCB 153			<0.003					<0,006
PCB 180			<0.003					<0,006
summa PCB7	0,008	0,2						<0,0210
DDT			4,55					0,12
DDD			17,8					2,2
DDE			2,15					0,86
Summa DDT, DDD, DDE	0,7*		24,5					3,18

* Kanadensiskt riktvärde för hälsa och miljö i park- och bostadsmark, Canadian Environmental Quality Guidelines, 2007.

Olja påvisas i slam från brunn 3, dvs. inom det f d fabriksområdet. Däremot påvisas inte olja i slammet från brunn 1, i riktning mot Kävlingeån.

Halterna av DDT, DDD och DDE ligger i både brunn 1 och 7 klart över de kanadensiska lågriskvärdena för sediment. Precis som för kvicksilver är halterna högre i brunn 1.

Vatten provtogs i de brunnar där så var möjligt. Brunn 1 kunde inte provtas då den var torr vid tillfället för provtagning. Kemiska analyser av vattnet visar att kvicksilver kan påvisas, främst i brunn 3. I samma brunn finns även olja i vattnet. Halterna av koppar och zink är i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärde för förorenat ytvatten förhöjda i brunn 3 och 4, samt för koppar även brunn 2.

Tabell 8 Metaller, olja och pH i avloppsvatten.

Parameter	Enhet	Avloppsbrunn 2	Avloppsbrunn 3	Avloppsbrunn 4	Avloppsbrunn 6
pH		7,4	7,4	7,2	8,2
oljeindex	µg/l		219		
fraktion >C10-C12	µg/l		<5		
fraktion >C12-C16	µg/l		28		
fraktion >C16-C35	µg/l		179		
fraktion >C35-C40	µg/l		10		
As	µg/l	0,836	9,26	1,66	1,27
Cd	µg/l	0,0135	0,955	0,378	0,009
Co	µg/l	0,0958	2,05	0,593	0,392
Cr	µg/l	0,706	9,33	4,24	0,151
Cu	µg/l	44,1	30,9	99,8	0,855
Hg	µg/l	<0,002	0,511	0,0302	0,0028
Ni	µg/l	1,63	3,97	6,86	1,79
Pb	µg/l	0,17	460	8,68	0,354
Zn	µg/l	6,58	715	524	5,38

Sammanfattningsvis kan det konstateras att förhöjda halter av koppar, kvicksilver och DDT/DDD/DDE har påvisats i slam från brunnar. Anledningen till detta bedöms vara att restprodukter från tillverkningen hällades ut i avloppet. Via ledningarna har sedan föroreningarna spridits till Kävlingeån. Då framförallt slammet men även vattnet i brunnarna uppvisar förhöjda halter av föroreningar bedöms detta vara en spridningsväg även idag.

7.6 Sediment

En sammanställning av analysresultat från åbrinken redovisas i Tabell 10. Halterna till Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Tabell 9) samt kanadensiska lågriskvärden.

Tabell 9 Naturvårdsverkets bedömning av tillstånd för metaller i sediment (mg/kg TS). Data hämtat från Naturvårdsverket (1999).

	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Metall	Mkt låga halter	Låga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mkt höga halter
As	<5	5-10	10-30	30-150	>150
Cd	<0,8	0,8-2	2-7	7-35	>35
Cr	<10	10-20	20-100	100-500	>500
Cu	<15	15-25	25-100	100-500	>500
Hg	<0,15	0,15-0,3	0,3-1	1-5	>5
Ni	<5	5-15	15-50	50-250	>250
Pb	<50	50-150	150-400	400-2000	>2000
Zn	<150	150-300	300-1000	1000-5000	>5000

I linje med tidigare utredningar (Bjerking, 1993 och PQ Geoteknik & Miljö, 2003) uppvisar sedimenten förhöjda halter av kvicksilver. Anledningen till att sedimenten i åbrinken är förorenade bedöms vara historisk och pågående spridning av partikelbundna föroreningar

från ledningar/brunnar. Då ursprunget till föroreningarna är vätskor som hållits ut är det troligt att den historiska spridningen även omfattade lösta föroreningar. Kvicksilverhalterna ligger i samtliga analyser utom en i samma storleksordning som tidigare utredningar. I punkten Sed 4 uppvisar de djupare sedimentnivåerna en betydligt högre halt jämfört med överlagrande nivåer. Detta indikerar att en överlagring med förhållandevis renare material sker, dvs. en naturlig återhämtning. Åbrinken är ingen ackumulationsbotten så övertäckningen utgörs inte av sediment, utan snarare handlar det om en naturlig tillväxt av biomassa.

Metylkvicksilver har analyserats i ett prov, Sed 4 nivå 0,17-0,23 m. Halten uppgår till knappt 7 ng/g TS. I litteraturen saknas riktvärden för metylkvicksilver i sediment. Generellt kan sägas att en halt på 1 ng/g TS är normalt för naturliga och opåverkade områden (till exempel Brack, 2000 och USGS, 2007).

Andelen metylkvicksilver i förhållande till totalinnehållet uppgår till cirka 0,005 %, vilket får betraktas som förhållandevis låg. Enligt Benoit (2003) kan en andel på cirka 1 % betraktas som naturlig.

Tabell 10 Metaller, PCB, DDT, DDD och DDE i åbrinken. Halter av klass 4 och 5 samt över CCMEs lågriskvärde har markerats med **rött**.

Parameter	Enhet	Riktvärde	SED 1	SED 2	SED 3	SED 4	SED 4
			0-0,1m	0,17-0,27m	0,2-0,3m	0,10-0,17m	0,17-0,23m
TS 105°C	%		13,6	13,3	41	23,6	51,2
TOC	% av TS		22,5	30,5	8,9	12,8	3,7
As	mg/kg TS		13,2	39,4	7,19	10,7	7,07
Cd	mg/kg TS		1,49	2,49	1,08	1,26	0,455
Co	mg/kg TS		9,19	18,9	9,01	9,24	3,99
Cr	mg/kg TS		38,8	30,7	38,4	37,9	15,5
Cu	mg/kg TS		56,7	122	29,1	35	16,5
Hg	mg/kg TS		0,985	1,17	0,14	8,96	139
Me-Hg	ng/g TS						6,8
Ni	mg/kg TS		28,1	33,2	25,6	27,3	10,3
Pb	mg/kg TS		45,5	63	42,3	49,4	17,1
V	mg/kg TS		66,2	58,1	57,6	58,8	22
Zn	mg/kg TS		267	312	163	171	67,9
PCB 28	mg/kg TS			<0,006			<0,003
PCB 52	mg/kg TS			<0,006			<0,003
PCB 101	mg/kg TS			<0,006			<0,003
PCB 118	mg/kg TS			<0,006			<0,003
PCB 138	mg/kg TS			<0,006			<0,003
PCB 153	mg/kg TS			<0,006			<0,003
PCB 180	mg/kg TS			<0,006			<0,003
summa 7st PCB	mg/kg TS			<0,0210			<0,0105
DDT	mg/kg TS	0,00477*		<0,02			1,72
DDD	mg/kg TS	0,00851*		0,03			2,78
DDE	mg/kg TS	0,00675*		0,03			0,41

* Kanadensiskt lågriskvärde för skydd av akvatiska organismer i sötvatten, Canadian Environmental Quality Guidelines, 2002.

DDT/DDD/DDE har påvisat i klart förhöjda halter i sedimenten, precis som för slam i brunnaroch jord. På samma sätt som för kvicksilver bedöms anledningen till föroreningen vara historisk och pågående spridning från brunnar/ledningar. Halterna är precis som för kvicksilver högre i provet från Sed 4 jämfört med Sed 1.

PCB har inte påvisats i halter över rapporteringsgräns i analyserade sedimentprover.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att förhöjda halter av främst kvicksilver och DDT/DDD/DDE har påvisats i åbrinken. De högsta halterna återfinns på djupare nivåer, vilket indikerar en överlagring (naturlig återhämtning) med förhållandevis renare material. Anledningen till de förhöjda halterna bedöms vara historisk och nuvarande spridning av partikelbundna föroreningar via ledningar och brunnar.

7.7 Trädkärnor

Resultat från analys av trädkärnor återfinns i bilaga 4 och 5. Samtliga analyser visade på halter under rapporteringsgräns. Resultaten förstärker slutsatsen att det är mindre troligt att klorerade alifater förekommer på fastigheten.

7.8 Ytvatten

Analyserade halter av metaller och metylkvicksilver i Kävlingeåns ytvatten redovisas i Tabell 11. Halterna av kvicksilver och metylkvicksilver är låga, vilket stämmer med tidigare genomförd provtagning (PQ Geoteknik & Miljö, 2003).

På grund av utspädning i Kävlingeån kan inga haltskillnader mellan uppströms- och nedströmspunkten noteras vad gäller kvicksilver. Med tanke på att spridning av föroreningar främst sker längs det gamla ledningssystemet är det inte osannolikt att om provet togs vid utloppet från ledningar i samband med regnväder skulle högre halter av kvicksilver kunna påvisas. Dvs. lokalt i ån kan haltförhöjningar påvisas men på längre avstånd gör utspädningen att skillnaderna mellan uppströms och nedströms inte blir mätbar.

Tabell 11 Metaller, metylkvicksilver och pH i ytvatten. Halter över riktvärden har markerats med **rött**.

Parameter	Enhet	Riktvärde*	Uppströms Getinge 11:5	Nedströms Getinge 11:5
			080609-10	080609-10
pH			7,8	7,8
Al	µg/l		17,1	36,8
As	µg/l	15	1,75	1,99
Cd	µg/l	0,3	0,0051	0,0105
Co	µg/l		0,15	0,19
Cr	µg/l	15	0,166	0,193
Cu	µg/l	9	1,08	1,17
Hg	µg/l	0,026**	<0,002	<0,002
Metyl-Hg	ng/l	4**	0,243	0,173
Ni	µg/l	45	1,22	1,15
Pb	µg/l	3	0,224	0,412
Sr	µg/l		252	249
Zn	µg/l	60	89,8	6,22

* Naturvårdsverkets riktvärden för metaller i förorenat ytvatten.

** Kanadensiskt lågriskvärde för skydd av akvatiska organismer, Canadian Environmental Quality Guidelines, 2007.

8 Riskbedömning

8.1 Källterm

Föroreningarna i marken inom Getinge 11:5 är ett resultat av den historiska verksamheten på platsen. Källan till föroreningarna bedöms främst vara vätskor som hälldes ut i avloppsledningarna. Via ledningar och brunnar har mark och åbrink kontaminerats.

Föroreningar förekommer idag inom fem olika medier:

1. Förorenad fyllning (mull och sand blandad med tegel, aska etc)
2. Förorenad naturlig jord (sand under fyllning och torv/gyttja i å-området)
3. Hårt material inuti äldre ledningar
4. Slam i brunnar
5. Åbrinken

Fyllningen, slam i brunnar och hårt material inuti ledningar uppvisar förhöjda halter av metaller (kvicksilver, arsenik, kadmium, koppar, krom, nickel, bly och zink), PCB, DDT/DDD/DDE och olja. Då mulljorden ställvis är förorenad är det tunna växttäcket (eg. gräs) den enda barriären mot exponering för föroreningarna. I den östra delen av fastigheten, ned mot Kävlingeån (å-området), återfinns föroreningen främst naturliga jordarter. Analyser har visat att marken även här är förorenad med kvicksilver och DDT/DDD/DDE. I åbrinken har främst kvicksilver och DDT/DDD/DDE påvisats i förhöjda halter.

En uppskattning av mängden potentiellt förorenade massor jord inom respektive delområde redovisas i Tabell 12. Mäktigheten för fyllningen har, för att göra beräkningen konservativ, satts till största noterade djup (1,5 respektive 1 m). Sannolikt tillkommer lite naturlig sand inom fabriksområdet, vilken ställvis visats sig vara kontaminerad med kvicksilver. För å-området har mäktigheten för den kontaminerade naturliga jorden bedömts vara 0,5 m. På grund av att endast handgrävning har utförts inom området finns ingen kunskap om eventuella föroreningar på större djup. Om orsaken till föroreningen i å-området är återkontaminering bedöms det som troligt att mäktigheten inte är speciellt stor. Har massförflyttningar skett till å-området kan mäktigheten på de förorenade massorna ställvis vara större.

Den totala mängden fyllning och kontaminerad naturlig jord uppskattas till 10 000 m³. Till detta kommer förorenade massor i åbrinken samt slam i brunnar, vars utbredning inte bestämts inom ramen för föreliggande undersökning.

Tabell 12 Uppskattning av mängden fyllning inom respektive delområde.

Delområde	Area [m ²]	Fyllningsdjup [m]	Volym [m ³]
Fabriksområdet	4000	1,5	6000
Parken	2900	1	2900
Å-området	2100	0,5*	1050
SUMMA	9000	-	9950

* Ej fyllning utan kontaminerad naturlig jord

8.2 Föroreningarnas toxicitet och kemiska egenskaper

Undersökningarna har visat att kvicksilver, PCB och DDT/DDD/DDE är de föroreningar som bedöms vara mest problematiska. Nedan ges en kort redogörelse för respektive ämnes toxicitet och kemiska egenskaper.

Kvicksilver och metylkvicksilver

Kvicksilver är av Kemikalieinspektionen klassificerat som en metall med särskilt farliga egenskaper och betraktas därmed som ett utfasningsämne. Användningen av metallen är reglerad, till exempel finns förbud mot användning i elektriska produkter.

Dokumenterade effekter av kvicksilver och metylkvicksilver för människor är på nervsystemet och dess utveckling samt hjärt-kärlsystemet, immunsystemet, reproduktionssystemet och njurarna. Metylkvicksilver kan överföras från modern till fostret och passera fostrets blod-hjärnbarriär. Redan vid låga halter kan detta troligen innebära en hämning av den mentala utvecklingen.

Metylkvicksilver är också fettlösligt, vilket bl.a. leder till bioackumulation i t.ex. fisk. Detta innebär att människor som äter mycket fisk kan vara särskilt utsatta. Bioackumulationen av metylkvicksilver innebär också en risk för högre stående djur, exempelvis fiskätande däggdjur. Enligt Kemikalieinspektionen finns indikationer på att fortplantningen hos fiskätande däggdjur och fågel kan påverkas av förhöjda halter av metylkvicksilver i fisk.

DDT/DDD/DDE

DDT (diklordifenyltrikloretan) har historiskt använts som bekämpningsmedel. Idag är ämnet förbjudet i stora delar av världen. Kemikalieinspektionen klassar DDT som ett utfasningsämne på grund av att ämnet är persistent, långlivat, bioackumulerande, har hög kronisk giftighet samt miljöfarligt. DDD och DDE är liknande ämnen som DDT, vilka förekommer som kontaminering i kommersiella DDT-baserade preparat. DDD användes historiskt även som pesticid, men ämnet är idag förbjudet på samma sätt som DDT.

Studier har visat att DDT kan påverka människans nervsystem. US EPA har klassat DDT, DDD och DDE som potentiellt cancerogena för människor. Eftersom ämnena är persistenta och bioackumulerande innebär de på samma sätt som kvicksilver en risk för högre stående djur, till exempel rovdjur. Effekter på djur omfattar påverkan på nervsystemet (korttidsexponering) och lever (långtidsexponering). DDT kan även påverka reproduktionen negativt. DDT var en av anledningarna till förtunning av äggskal hos rovfåglar.

PCB

PCB (polyklorerade bifenyler) är samlingsnamnet för 209 olika ämnen med liknande egenskaper. Ämnena har historiskt använts till exempel i kondensatorer och transformatorer. Idag är ämnena förbjudna i stora delar av världen. I Sverige är användningen av PCB förbjuden sedan 1972. Kemikalieinspektionen klassar PCB som ett utfasningsämne på grund av att ämnena är persistent, långlivat, bioackumulerande samt miljöfarligt.

För människor kan PCB orsaka hudakne samt leverskador. US EPA har klassat PCB som potentiellt cancerogen för människor. Eftersom ämnena är persistenta och bioackumulerande innebär de på samma sätt som kvicksilver en risk för högre stående djur, till exempel

rovdjur. Historiskt har negativa effekter på exempelvis säl, havsörn och utter sammankopplats med PCB.

8.3 Föroreningsspridning

8.3.1 Pågående spridning

Den största spridningen av föroreningar skedde när verksamheten var igång. Det vi ser idag är resultat av både historisk och dagens spridning. Spridning av föroreningar kan ske på följande sätt:

1. I partikelbunden form via ledningar och brunnar. Mycket höga halter av kvicksilver och DDT/DDD/DDE har påvisats i slam i brunnar samt i fasta material inuti ledningar. Spridning har historiskt skett från området där tillverkningen skedde genom att restprodukter tömdes ut i avloppet. Avloppsvatten leddes ut mot Kävlingeån och detta har resulterat i förhöjda halter i sedimenten i åbrinken. Då slam med höga halter finns kvar i flera brunnar bedöms spridning även kunna ske idag. Spridning har även skett till det kommunala avloppssystemet, vilket visas av de höga halterna av kvicksilver och DDT/DDD/DDE i slammet i brunn 4.
2. Kontaminering av mark nära Kävlingeån. I samband med regn sprids föroreningar via det äldre ledningssystemet till Kävlingeån. Om då nivån i Kävlingeån är hög vid samma tillfälle kan en kontaminering av marken ske. Främst gäller det kvicksilver och DDT/DDD/DDE.
3. Erosion i åbrinken. Kävlingeån eroderar bort förorenade partiklar från åbrinken. Detta medför en föroreningsspridning nedströms i ån.
4. Mänsklig aktivitet. I samband med grävarbeten på fastigheten kan spridning av föroreningar ske om främst fyllning transporteras iväg eller om markarbeten genomförs i strandbrinken.

8.3.2 Framtida spridning

Spridningen via ledningar ut till Kävlingeån kommer att pågå länge. Mängden slam i brunnarna är visserligen begränsad men det bedöms som troligt att nytt slam kan tillföras från den kraftigt kontaminerade fyllningen. Risk för kontamineringen av marken nära Kävlingeån kommer att finnas så länge det finns förorenat slam kvar i brunnarna och ledningssystemet.

Partikelspridningen via erosion kommer att pågå så länge det finns förorenade sediment. Det bedöms som troligt att spridningen kommer att minska på sikt då det förefaller som att högre kvicksilverhalter finns på djupare nivåer i sedimenten. Dvs. en naturlig återhämtning håller på att ske.

8.4 Hälsorisker

8.4.1 Skyddsobjekt

Fastigheten Getinge 11:5 är belägen i direkt anslutning till bostadsmark och är planlagd som ospecifierad bebyggelse. Fastigheten utnyttjas idag av närboende främst för fritidsändamål, till exempel boulespel eller vid promenader.

På grund av närheten till bostäder och att marken är planlagd för bebyggelse är markanvändningen att betrakta som känslig.

8.4.2 Bedömning av hälsorisker idag

Föroreningen ligger idag ytligt, endast täckt med ett växtskikt. Halterna av idag förbjudna och mycket toxiska ämnen (Hg, DDT, PCB) är mycket höga. För DDT-föroreningen i fyllningen är beräkningsmässigt riskerna idag akuta. ATSDR (2007) anger en akuttoxisk dos för människor (avser effekter som påverkar människans utveckling och ger upphov till exempelvis hetsigt humör, skakningar, rysningar, inte dödlig dos) på 0,0005 mg/kg kroppsvikt och dag. Värdet kan jämföras med till exempel arsenik där Naturvårdsverket anger en akuttoxisk dos på 0,05 mg/kg kroppsvikt och dag. Enligt Naturvårdsverket är den akuttoxiska halten i jord för arsenik 100 mg/kg. Om det antas att akuttoxisk halt för DDT kan beräknas på samma sätt blir den aktuoxiska halten för DDT 1 mg/kg. Halter på 1,5-300 gånger detta har påvisats i fyllningen.

För att bedöma om kvicksilver- och PCB-föroreningen i mark kan utgöra långsiktiga risker för människors hälsa relateras analyserade halter till Naturvårdsverkets generella hälsoriktvärden för känslig markanvändning (Naturvårdsverket, 1996 och 2007). Naturvårdsverket har gett ut nya riktvärden (oktober 2008) men underlagsmaterialet för att skilja på hälsa och miljö saknas fortfarande. Skillnaderna bedöms dock i jämförelse med remissversionen från 2007 vara små. En sammanställning över analyserade halter i jord i jämförelse med generella hälsoriktvärden finns i Tabell 13. Krom, koppar och zink är inte hälsofarliga och har därför inte tagits upp i sammanställningen.

Tabell 13 Bedömning av hälsorisker med förorenad jord och fyllning. För generella hälsoriktvärden redovisas två värden. Det första är hämtat från Naturvårdsverket (1996) och det andra från Naturvårdsverket (2007), dvs. förslaget till nya generella riktvärden. Enhet: mg/kg TS. Halter över riktvärdet har markerats med grått.

Ämne	Median	Medel	Max	Hälsoriktvärde
As	3,5	6,7	58	15/10
Cd	0,7	0,3	4,1	0,4/0,5
Hg	12	3465	98100	1/0,3
Ni	8	16,5	134	35/140
Pb	24,5	168	1810	80/50
PCB7	-	1,2	2,1	0,02/0,009
Bensen	-	-	0,09	0,06/0,076

Halter över generella hälsoriktvärden kan noteras för flera föroreningar. Med tanke på att föroreningen ställvis ligger ytligt och skyddad endast av ett tunt växttäckte bedöms de långsiktiga riskerna för människors hälsa vara uppenbara.

8.4.3 Bedömning av hälsorisker i framtiden

Riskerna för människors hälsa bedöms kvarstå oförändrade i framtiden om inga åtgärder vidtas.

8.5 Risker för miljön inom fastigheten

8.5.1 Bedömning av miljörisker idag

De föroreningar (Hg, DDT, PCB) som finns i fyllningen inom fastigheten har egenskaper som gjort att de idag är förbjudna. Bland annat kan samtliga ämnen bioackumuleras, vilket gör att de innebär en risk för högre stående djur, till exempel rovdjur som intar andra djur eller möjligen växter. Då fastigheten är inte är inhägnad och föroreningen är ytligt belägen kan det inte uteslutas att högre stående djur också kan exponeras direkt för föroreningarna. Med tanke på att det historiskt kunnat påvisas effekter på högre stående djur på grund av aktuella föroreningar bedöms miljöriskerna på platsen vara uppenbara.

Risker för de organismer som lever i marken inom fastigheten bedöms genom att relatera analyserade halter till generella miljöriktvärden för känslig markanvändning (Naturvårdsverket, 1996 och 2007). För DDT saknas svenska riktvärden, istället används ett miljöriktvärde från Kanada (CCME, 2007). Sammanställningen återfinns i Tabell 14.

Tabell 14 Bedömning av miljörisker med förorenad jord och fyllning. För generella hälsoriktvärden redovisas två värden för samtliga ämnen utom DDT. Det första är hämtat från Naturvårdsverket (1996) och det andra från Naturvårdsverket (2007), dvs. förslaget till nya generella riktvärden. Enhet: mg/kg TS. Halter över riktvärdet har markerats med grått.

Ämne	Median	Medel	Max	Miljöriktvärde
As	3,5	6,7	58	20/20
Cd	0,7	0,3	4,1	6/4
Cr	7,5	15	130	120/80
Cu	20	80	570	100/80
Hg	12	3465	98100	5/5
Ni	8	16,5	134	100/70
Pb	24,5	168	1810	150/50
Zn	115	380	2970	350/250
PCB7	-	1,2	2,1	35/0,1
DDT	2,9	395	3970	0,7
Bensen	-	-	0,09	12/10

Halter över generella riktvärden kan noteras för främst metaller. Halterna är ställvis flera storleksordningar högre jämfört med de generella riktvärdena. Halter över de generella riktvärdena innebär att en fullt fungerande markfunktion sannolikt inte kan etableras på fastigheten.

8.5.2 Bedömning av miljörisker i framtiden

Kviksilver, DDT och PCB är svårnedbrytbara och bioackumulerande ämnen. Detta innebär att riskerna för djur kommer att kvarstå under lång tid framöver.

Riskerna för markmiljön bedöms kvarstå oförändrade i framtiden om inga åtgärder vidtas.

8.6 Risker för miljön i Kävlingeån

8.6.1 Bedömning av risker idag

Kävlingeån har ett högt skyddsvärde då ån utgör ett rekreativt område av regionalt intresse samt att havsöring går upp i ån för reproduktion.

Från fastigheten Getinge 11:5 sker en spridning av föroreningar via det äldre ledningssystemet till Kävlingeån. Förhöjda halter av främst metaller och DDT/DDD/DDE har påvisats i sedimenten i åbrinken.

På samma sätt som för fyllningen finns förhöjda halter av bioackumulerande ämnen (Hg och DDT) i sedimenten. Med tanke på att det historiskt kunnat påvisas effekter på högre stående djur på grund av aktuella föroreningar bedöms riskerna vara uppenbara. Mest utsatta är rovdjur/toppkonsumenter, exempelvis rovfågel som intar fisk.

Tabell 15 Analyserade halter i ytvatten i jämförelse med riktvärden för akvatiska organismer. Enhet $\mu\text{g/l}$ utom Me-Hg där enheten är ng/l .

Ämne	Ytvatten nedströms Getinge 11:5	Kroniska effekter	Akuta effekter
As	1,99	5	340
Cd	0,0105	0,017	2
Cr	0,193	8,9	570
Cu	1,17	2	13
Hg	<0,002	0,1	1,4
Me-Hg	0,173	4	-
Ni	1,15	65	470
Pb	0,412	2	65
Zn	6,22	30	120

För att bedöma riskerna för djur som lever i Kävlingeån relateras halterna till riktvärden för akvatiska organismer. Då svenska riktvärden saknas, används kanadensiska lågriskvärden för kronisk exponering (CCME, 2007a och 2007b) samt amerikanska NAWQ-värden för akut exponering (endast ytvatten). Aktuella riktvärden har hämtats från databasen RAIS. Sammanställningar av analyserade halter och riktvärden återfinns i Tabell 15 (vatten) och Tabell 16 (sediment).

Tabell 16 Analyserade halter i sediment i jämförelse med riktvärden för akvatiska organismer. Enhet: mg/kg TS utom Me-Hg där enheten är ng/g TS. Halter över riktvärdet har markerats med grått.

Ämne	Median sediment	Medel sediment	Kroniska effekter
As	10	15	17
Cd	1,3	1,3	3,5
Cr	38	32	90
Cu	35	52	197
Hg	1,2	30	0,486
Me-Hg	6,8	6,8	-
Ni	27	25	-
Pb	45	43	91,3
Zn	171	196	315
PCB7	Ej. det.	Ej. det.	0,277
DDT	0,86	0,86	0,00477*
DDD	1,405	1,405	0,00851*
DDE	0,215	0,215	0,00675*

Halterna i Kävlingeåns ytvatten är låga och bedöms inte utgöra en risk för akvatiska organismer, nedströms fastigheten. Det misstänks att högre halter av till exempel kvicksilver kan förekomma lokalt, nära utlopp från ledningar. Då avloppsvattnet innehåller

förhöjda metallhalter kan detta innebära kortsiktiga risker vid de tillfällen då vatten rinner ut från ledningarna.

I sedimenten i strandbrinken överskrider lågriskvärdena vad gäller kvicksilver och DDT/DDD/DDE. Analyserade halter ligger klart över riktvärdet för dessa ämnen.

8.6.2 Bedömning av risker i framtiden

Kvicksilver, DDT och PCB är svårnedbrytbara och bioackumulerande ämnen. Detta innebär att riskerna för främst rovdjur kommer att kvarstå under lång tid framöver.

Spridningen till Kävlingeån kommer att pågå så länge det finns kvar eller tillförs kontaminerat slam till det äldre lednings- och brunnssystemet. Undersökningarna indikerar att de högsta kvicksilverhalterna finns en bit ner i åbrinken, dvs. en succesiv övertäckning med förhållandevis renare material sker.

8.7 Samlad riskbedömning

Baserat på genomförd utredning kan följande slutsatser dras avseende riskbilden:

- Föroreningen i fyllning, slam och sediment utgörs främst av kvicksilver, DDT/DDD/DDE och PCB. Ämnena är idag förbjudna och klassade som utfasningsämnen. En spridning av dessa förbjudna ämnen har påvisats till Kävlingeån, som är en skyddsvärd miljö. Spridning har även påvisats till det kommunala avloppsnätet.
- Riskerna för människors hälsa är uppenbara då mycket höga halter av toxiska ämnen (Hg, DDT/DDD/DDE och PCB) finns ytligt. Halterna av DDT är beräkningsmässigt så höga att akuta risker för människors hälsa kan föreligga (ej dödlig dos).
- Riskerna för högre stående djur, till exempel rovdjur, med förorenad fyllning och sediment är uppenbara. Hg, DDT och PCB är alla bioackumulerbara och riskerna kommer därmed kvarstå under lång tid framöver. Historiskt har effekter på rovdjur (populationsnivå) kunnat konstateras kopplat till dessa ämnen. Eftersom markområdet är litet så bedöms effekter inte uppkomma på hela populationer utan riskerna gäller främst enskilda individer. Däremot är markområdet en bidragande faktor till hela samhällets belastning av dessa ämnen.
- Åtgärdsbehovet för den förorenade fyllningen och sedimenten är uppenbara. Åtgärder motiveras först och främst av att höga halter av förbjudna ämnen finns i mark och sediment och att dessa ämnen sprids till en skyddsvärd recipient (Kävlingeån). Vidare är riskerna för människors och djurs hälsa akuta och uppenbara. Det bedöms vara angeläget att vidta åtgärder.

9 Preliminär bedömning av åtgärdsalternativ

Riskbedömningen visar att det finns ett åtgärdsbehov på fastigheten Getinge 11:5. I följande kapitel görs en preliminär bedömning av åtgärdsalternativen samt en kostnadsuppskattning.

9.1 Förslag till övergripande åtgärdsalternativ

Med hänsyn till slutsatserna från riskbedömningen föreslås följande övergripande åtgärdsalternativ:

- Föroreningssituationen på området ska inte begränsa möjligheterna att utnyttja marken för känslig markanvändning.
- Riskerna för människors och djurs hälsa kopplat till Hg, DDT och PCB ska minimeras.
- Spridningen av förbjudna ämnen via ledningar och brunnar till den skyddsvärda Kävlingeån ska minimeras.
- Mängderna av förbjudna ämnen (Hg, DDT och PCB) i mark inom fastigheten ska minimeras i enlighet med miljömålet "Giftfri miljö".

9.2 Förslag på åtgärder

9.2.1 Akuta åtgärder

På grund av att riskerna för människors hälsa är akuta och uppenbara bedöms det som angeläget att vissa åtgärder vidtas. Lämpligen sker information till närboende och fastighetsägare om föroreningsförhållandena och att grävning i marken på fastigheten inte får ske innan åtgärder vidtagits.

9.2.2 Långsiktiga åtgärder mark och sediment i Kävlingeån

Den åtgärd som bedöms vara lämpligast med hänsyn till föroreningssituationen (förbjudna ämnen i höga halter), riskbilden (exponering och spridning), att det handlar om en i sammanhanget begränsad yta, samt nuvarande och framtida markanvändning är bortgrävning av förorenade massor med externt omhändertagande. Bortgrävning och externt omhändertagande bedöms kunna uppfylla de övergripande åtgärdsalternativen som föreslagits ovan.

För marken bör åtgärden preliminärt omfatta all fyllning inom fabriksområdet och parken. Undersökningar har även påvisat att sanden under fyllningen ställvis är kontaminerad med kvicksilver. Kompletterande undersökningar i delar som inte undersökts får visa om ytterligare avgränsning (plan- och djupled) kan ske. Preliminärt bedöms det som svårt att avskilja mulljorden från fyllningen. För det första visar prover på att mulljorden ställvis är kontaminerad och för det andra finns den blandad med fyllningen. Kompletterande undersökning måste göras för att bedöma om utsortering kan ske. Åtgärden kommer att kräva grävning under grundvattenytan, vilket innebär krav på länsvattenrening.

För den förorenade naturliga jorden inom å-området får en avgränsning i djupled göras inom den kompletterande undersökningen. Därefter kan beslut tas om vilka massor som måste åtgärdas.

Efter att förorenad fyllning och jord schaktats sker återfyllning med rena massor. Om utsortering av rent material kan ske från fyllningen kan dessa användas för återfyllning. Möjligheterna till utsortering av rena massor bedöms preliminärt vara små, men bör kontrolleras inom ramen för kompletterande undersökningar.

De förorenade sedimenten i åbrinken bör avlägsnas för att förhindra fortsatt erosion och spridning till Kävlingeån. Lämpligaste åtgärden bedöms vara bortgrävning. I samband med grävningen måste erforderliga skyddsåtgärder vidtas för att förhindra spridning av föroreningar till Kävlingeån. Efter genomförd grävning återställs området och erosionsskydd placeras längst ut mot ån.

Den bortschaktade förorenade jorden och sedimenten måste tas om hand externt. Kombinationen av föroreningar (Hg, DDT, PCB) gör att möjligheterna till mottagning sannolikt kommer vara begränsad till ett fåtal anläggningar. Troligtvis måste också omfattande och kostsam miljökontroll utföras i samband med åtgärderna. Fortsatta utredningar bör lägga stor vikt vid att utreda var mottagning kan ske och till vilket pris. I det aktuella fallet bedöms mottagningskostnaden vara en av de mest kostnadsstyrande faktorerna för efterbehandlingen.

9.2.3 Långsiktiga åtgärder brunnar och ledningar

Äldre brunnar och ledningar som finns inom fastigheten bör så långt praktiskt möjligt tas bort. De förorenade delarna utgör en risk för människors och djurs hälsa. De rena installationerna kommer att utgöra ett hinder för saneringen av fyllningen och bör av den anledningen avlägsnas. Om det är miljömässigt och ekonomiskt motiverat sker en separering av rena och förorenade material. Om rena material kan urskiljas kan de eventuellt användas för återfyllning. Möjligheterna till detta får utredas inom ramen för kompletterande undersökningar alternativt i projekteringsfasen.

Slammet i brunnarna ska avlägsnas separat, exempelvis genom sugning. Det förorenade slammet måste tas om hand externt. På samma sätt som för förorenad fyllning och jord bör extra omsorg läggas i fortsatta undersökningar för att utreda mottagningsmöjligheter och kostnader.

Undersökningar har även påvisat kontaminerat slam i det kommunala avlopps nätet (brunn 4). Detta är en spridningsväg som ska åtgärdas. För att bedöma utbredningen av föroreningen måste kompletterande kartering göras. Därefter kan slamsugning ske. Slammet måste omhändertas externt.

9.3 Kostnadsbedömning

En grov bedömning av kostnaden för ovan föreslagna åtgärder är storleksordning några tiotals miljoner SEK. Bedömningen baseras på den uppskattade volymen potentiellt förorenade massor och en sammanlagd genomsnittlig hanteringskostnad (schakt, miljökontroll, transport, mottagning) på 2000 kr/ton.

10 Förslag till fortsatta arbeten

Den förorenade fyllningen innebär uppenbara risker för människors hälsa och djur. Höga halter av förbjudna ämnen (Hg, DDT och PCB) finns i fyllning, naturlig mark, slam och sediment. En spridning av dessa ämnen sker till den skyddsvärda Kävlingeån.

Då riskbilden för Getinge 11:5 är så tydlig är behovet av en fördjupad riskbedömning liten. Istället föreslås att fortsatta utredningar fokuseras på vilka åtgärder som ska vidtas samt hur de olika förorenade medierna (fyllning, slam, avloppsvatten) ska behandlas och omhändertas. Följande insatser rekommenderas.

- Avgränsning av föroreningsutbredning i fyllning och sediment längs åbrinken inför mängdberäkning. Undersökningen bör omfatta provgrovsgrävning/handgrävning i ej undersökta delar av fastigheten (uppskattningsvis 10-15 punkter), sedimentprovtagning uppströms och nedströms fastigheten (10-15 punkter), kemiska analyser (fyllning, underlagrande sand och sediment). Provtagning på angränsande fastigheter kan vara aktuellt. I samband med grävningen bör möjligheterna till utsortering/separering av förorenat och rent material kontrolleras. Till viss del kan sparade prover användas för kemiska analyser. Bedömd kostnad: 350 000- 450 000 SEK.
- Provtagning av grundvatten vid ett ytterliggare tillfälle för att klarlägga om kvicksilverhalten är förhöjd eller inte. Bedömd kostnad: 20 000- 30 000 SEK.
- Kartering av ackumulationsbottnar i Kävlingeån nedströms fastigheten. Syftet med undersökningen är att kontrollera om det kan finnas områden där förorenade sediment kan ha ansamlats. Förslagsvis görs detta översiktligt med hjälp av kartor samt lokal kunskap. Bedömd kostnad: 30 000- 50 000 SEK. Om områden med ackumulationsbottnar påvisas kan ekolodning och provtagning vara aktuellt (ej inräknat i angiven kostnad).
- Klassificering av fyllning, slam och sediment för omhändertagande. Bedömd kostnad: 100 000- 150 000 SEK.
- Kartläggning av föroreningssituation i slam i kommunens ledningsnät. Bedömd kostnad 50 000- 75 000 SEK.
- Uppdatering av riskbedömning baserat på kompletterande undersökningar. Definiera åtgärdsbehov och riskreduktion. Bedömd kostnad: 30 000- 40 000 SEK
- Upprättande av åtgärdsutredning och projekteringsdirektiv. Bedömd kostnad: 100 000- 150 000 SEK.
- Upprättande av riskvärdering. Bedömd kostnad: 30 000- 50 000 SEK.

Envipro rekommenderar att 1 000 000 SEK söks för att ta fram slutligt beslutsunderlag inom ramen för en huvudstudie. Vidare rekommenderas att föreslagna akuta åtgärder genomförs så snart som möjligt.

11 Referenser

- ATSDR (2007) Minimal Risk Levels (MRLs). November 2007. <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- Benoit JM., Gilmour C., Heyes A., Mason RP., Miller CL. (2003) Geochemical and Biological Controls over Methylmercury Production and Degradation in Aquatic Ecosystems. In: "Biogeochemistry of Environmentally Important Trace Elements", ACS Symposium Series #835, Y. Chai and O.C. Braids, Eds. American Chemical Society, Washington, DC. pp. 262-297.
- Bjerking (1993) Gårdstånga, Eslövs kommun. Gurndundersökning samt miljöutredning.
- Brack K. (2000) Metylkviksilver och TBT i sediment från Göteborgs hamn.
- CCME (2002) Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life.
- CCME (2007a) Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. September 2007.
- CCME (2007b) Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. December 2007.
- Naturvårdsverket (1996) Förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918.
- Naturvårdsverket (1999) Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket rapport 4913.
- Naturvårdsverket (2007) Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Remissversion 2007. 2007-10-19.
- Naturvårdsverket (2008) Nya generella riktvärden för förorenad mark. www.naturvardsverket.se
- PQ Geoteknik & Miljö (2003) Miljötekniska undersökningar i Kävlingeån och inom fastigheten 11:5, i Getinge, Eslövs kommun.
- Ringberg B. (1987) Beskrivning till jordartskartan. Malmö NO. SGU Serie Ae Nr 85.
- SMHI (1991) Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961- 90. SMHI Meteorologi Nr 81.
- SMHI (1994) Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden 1961- 1990 av nederbörd, avdunstning och avrinning. SMHI Hydrologi Nr 94.
- USGS (2007) Mercury and Methylmercury in Water and Bottom Sediments of Wetlands at Lostwood National Wildlife Refuge, North Dakota, 2003- 04. Scientific Investigations Report 2007-5219.