



2011-06-30

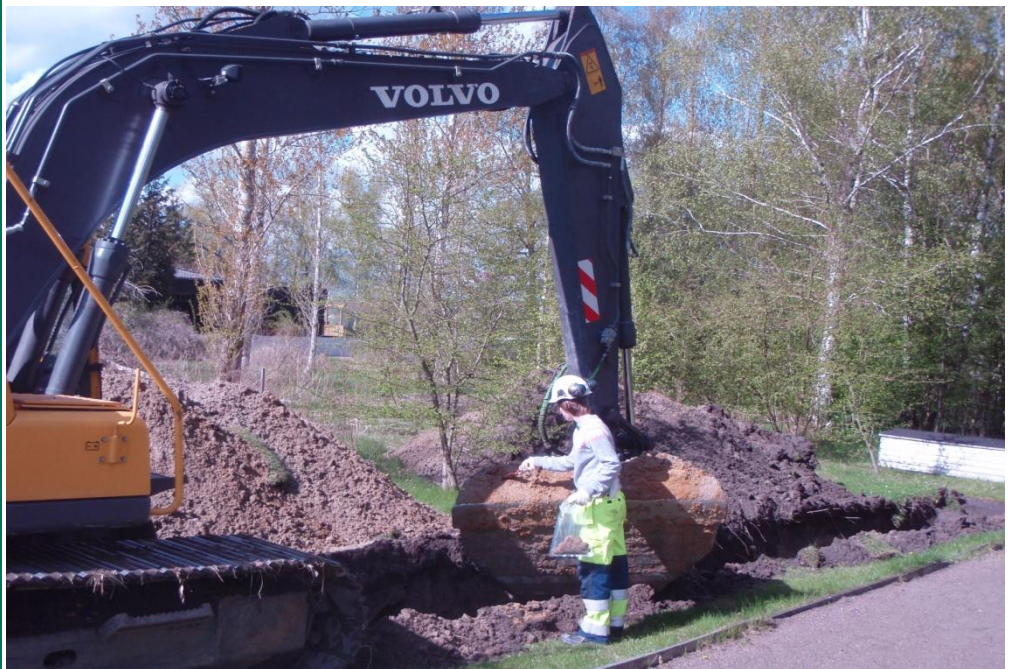
CELEBRATING  
**50**  
YEARS  
in 2010

## HUVUDSTUDIE GETINGE 11:5

# Riskbedömning och åtgärdsutredning

**Framställd för:**  
Eslövs kommun  
Miljö- och samhällsbyggnad  
241 80 Eslöv

RAPPORT



**Uppdragsnummer:** 9512140328

**Distributionslista:**

Eslövs kommun  
Länsstyrelsen i Skåne län  
Golder Associates AB



A world of  
capabilities  
delivered locally





### Sammanfattning

På fastigheten Getinge 11:5 har tidigare kvicksilverbaserade bekämpningsmedel tillverkats vilket gett upphov till föroreningar i mark, slam, yt- och ledningsvatten, åbrink och sediment. En fördjupad riskbedömning i enlighet med Naturvårdsverkets senaste kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden samt en åtgärdsutredning med kostnadsbedömning har genomförts av Golder Associates. Till grund för dessa ligger undersökningar av jord, grundvatten, ledningar, biota, bottensediment, åbrinksediment, ytvatten, sedimenterande material och översilningsytor.

Undersökningarna har visat på kraftigt förhöjda halter av främst kvicksilver och DDT inom fastigheten. Spridning bedöms ske via ledningar och genom erosion i åbrinken. Spridningen är mindre idag än historiskt, och den bedöms kunna fortgå under lång tid. Spridningen har gett upphov till förhöjda kvicksilverhalter i sediment och översvänningsområden men inga förhöjda halter i ytvatten eller sedimenterande material har påvisats.

Dimensionerande exponeringsväg för människor är för kvicksilver intag av jord och växter samt inandning av ångor och för DDT intag av växter (dock har analyser av äpplen visat att denna exponering troligen är av mindre betydelse). DDT-halten i jord och slam kan vara akuttoxisk för små barn vid direktintag. Risk kan även föreligga vid kontakt med sediment i åbrinken, tex i samband med bad, det krävs dock en upprepad exponering för att hälsorisker ska föreligga. Akuttoxiska halter av DDT i mark har inte påvisats men intagsberäkningar visar att risken inte ska uteslutas. Återigen ska det dock påpekas att för att en risk ska föreligga krävs ett aktivt intag via munnen. Fisk och kräftor från Kävlingeån bedöms kunna konsumeras i normal omfattning.

Inom fastigheten och i åbrinken överstiger halterna av kvicksilver och DDT de generella riktvärden som finns för effekter på markmiljön. Dock har en rik växtlighet ändå kunnat etablera sig på tomten. Sedimentundersökningar indikerar att det finns en risk för ekotoxikologiska effekter i Kävlingeån, men biologiska undersökningar visar inte på förhöjt kvicksilverupptag nedströms fastigheten. Bedömningen görs att det idag inte föreligger något hot mot grundvatten som en framtida naturresurs i området.

De risker som idag finns för människors hälsa och miljö bedöms kvarstå i framtiden. Aktuella ämnen är långlivade och stabila.

Golder Associates bedömer att det är i första hand är motiverat att reducera de uppenbara och akuta riskerna med förorenade massor inom fastigheten och i andra hand i området mellan samhälle och å, att reducera spridningen av kvicksilver och DDT till skyddsvärda miljöer samt att reducera de teoretiska riskerna för mark- och sedimentmiljö främst inom fastigheten men även nedströms.

Med utgångspunkt i dessa motiv för riskreduktion har en åtgärdsutredning genomförts som kombinerar olika tekniker och åtgärder till fem olika åtgärdsnivåer i en s.k. åtgärdsstrappa. Den enklaste formen av åtgärder är administrativa åtgärder, vilket innebär instängsling och restriktioner till låga kostnader (0,5-1 Mkr). Ett flertal fysiska åtgärder har utretts, från ett akutalternativ där fastigheten saneras för att eliminera hälsoriskerna, till ett hälsoriskalternativ, vilket även innebär att sanera åbrinken och ett långsiktigt alternativ vilket innebär sanering för att eliminera inte bara hälsorisker utan även miljörisker. Dessa åtgärder bedöms kosta 22-38 Mkr beroende på nivå (med något dyrare kostnader om material måste förbrännas). Ett alternativ som även innebär muddring av kvicksilverförorenade sediment bedöms bli kostsamt, hundratals miljoner kr. Beräkningen är osäker på grund av att ingen avgränsning gjorts.



## Innehållsförteckning

<b>1.0</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>SYFTE</b>	<b>1</b>
<b>3.0</b>	<b>METODIK FÖR RISKBEDÖMNING</b>	<b>2</b>
<b>4.0</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>3</b>
4.1	Lokalisering	3
4.2	Geologi och hydrologi	4
4.3	Skyddsvärden	4
<b>5.0</b>	<b>HISTORIK OCH TIDIGARE VERKSAMHET</b>	<b>4</b>
<b>6.0</b>	<b>TIDIGARE UTREDNINGAR</b>	<b>4</b>
<b>7.0</b>	<b>GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR</b>	<b>5</b>
<b>8.0</b>	<b>PROBLEMBESKRIVNING</b>	<b>6</b>
8.1	Allmänt	6
8.2	Dimensionerande föroreningar	6
8.3	Föroreningskällor	6
8.4	Föroreningarnas farlighet	7
8.4.1	Kvicksilver och metylkvicksilver	7
8.4.2	DDT, DDE och DDD	8
8.5	Skyddsobjekt och exponering	8
8.6	Skyddsbarriärer	8
8.7	Aktuella spridningsvägar och recipienter	9
8.8	Konceptuell modell	9
<b>9.0</b>	<b>SPRIDNING OCH BELASTNING</b>	<b>10</b>
9.1	Spridning via brunnar och ledningar	10
9.2	Spridning via erosion i åbrinken och via ytvatten	11
9.2.1	Kävlingeåns ytvatten	11
9.2.2	Kävlingeåns sediment	11
9.2.3	Kävlingeåns kantområden	12
9.2.4	Upptag i vattenlevande djur	15



9.3	Antropogen spridning.....	15
9.4	Spridning via grundvatten .....	16
9.5	Sammanfattande bedömning - resultat av spridning idag? .....	16
9.6	Framtidsprognos.....	16
<b>10.0</b>	<b>HÄLSO- OCH MILJÖRISKER .....</b>	<b>17</b>
10.1	Hälsorisker.....	17
10.1.1	Skyddsobjekt.....	17
10.1.2	Beskrivning av exponeringsvägar och platsspecifika förutsättningar .....	18
10.1.3	Påverkan från olika exponeringsvägar .....	20
10.1.4	Bedömning av hälsorisker inom fastigheten.....	21
10.1.5	Bedömning av hälsorisker utanför fastigheten .....	24
10.2	Miljörisker .....	25
10.2.1	Skyddsobjekt.....	25
10.2.2	Miljöriskbaserade riktvärden .....	25
10.2.3	Markekosystemet .....	27
10.2.4	Grundvatten .....	27
10.2.5	Sediment- och ytvattensystem .....	28
10.3	Framtidsprognos.....	30
<b>11.0</b>	<b>SAMLAD RISKBEDÖMNING- VAD ÄR PROBLEMET?.....</b>	<b>30</b>
11.1	Samlad riskbedömning .....	30
11.2	Riskreduktion .....	32
<b>12.0</b>	<b>ÅTGÄRDSUTREDNING .....</b>	<b>33</b>
12.1	Generell metodik för åtgärdsutredning.....	33
12.2	Förutsättningar för efterbehandling.....	33
12.2.1	Riskreduktion .....	33
12.2.2	Nuvarande och framtida markanvändning .....	33
12.2.3	Ytor, volymer och mängder .....	33
12.2.4	Möjligheter till omhändertagande .....	36
12.2.5	Hantering av schaktvatten.....	36
12.2.6	Siktförsök .....	37



12.2.7	Osäkerheter .....	38
12.3	Åtgärds mål.....	39
12.3.1	Övergripande åtgärds mål.....	39
12.3.2	Förslag till mätbara åtgärds mål .....	39
12.4	Tänkbara åtgärds metoder .....	39
12.4.1	Administrativa föreskrifter.....	39
12.4.2	Efterbehandling in-situ .....	40
12.4.3	Stabilisering och solidifiering.....	40
12.4.4	Schakt och externt omhändertagande .....	40
12.4.5	Separationsmetoder – jordtvätt och siktning .....	41
12.4.6	Täckning .....	41
12.4.7	Geotekniska förstärkningsåtgärder längs Kävlingeån .....	42
12.4.8	Muddring av förorenade sediment.....	42
12.5	Förslag på åtgärder och åtgärds nivåer .....	42
12.5.1	Åtgärds nivå 0 – nollalternativet .....	43
12.5.2	Åtgärds nivå 1 – administrativa föreskrifter .....	43
12.5.3	Åtgärds nivå 2 – akutalternativet.....	44
12.5.4	Åtgärds nivå 3 – hälsorisker inom och utom fastigheten .....	45
12.5.5	Åtgärds nivå 4 – långsiktiga alternativet.....	46
12.5.6	Åtgärds nivå 5 - miljömålsalternativet.....	48
12.6	Mängd förorening i relation till åtgärds kostnad (kostnadseffektivitet).....	49
<b>13.0</b>	<b>SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER .....</b>	<b>50</b>
<b>14.0</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>52</b>

### TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1: Beräknade plats specifika envägs koncentrationer för kvicksilver, DDT, DDD och DDE för valda exponeringsvägar inom fastighet Getinge 11:5. För kvicksilver har beräkningar gjorts för två olika Kd-värden (se förklaringar i den löpande texten nedan). De exponeringsvägar som är styrande vid beräkning av det plats specifika hälsoriskbaserade riktvärdet (PRV_hälsa) är understruken och markerade med fet stil. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. ....	20
Tabell 2: Beräknade min-, max-, medel- och medianvärden för uppmätta halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE i jord (schaktgropar, provgropar och diken) mellan 0-1 m under markytan och i slam från brunnar inom fastigheten Getinge 11:5. Data i tabellen baserar sig på de samlade resultaten från tidigare undersökningar (Hifab, 2008) och nyligen genomförda undersökningar (Golder Associates AB, 2010). N är antalet mätningar som beräkningarna baserar sig på. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. ....	22



Tabell 3: Beräknade platsspecifika riktvärden (PRV) för skydd av markmiljön, grundvatten och ytvatten med min-, medel- och medianhalter i jord, slam från brunnar och älvåsediment i åbrinken redovisade för jämförelse. Riktvärden som är styrande för det sammanvägda platsspecifika miljöriskbaserade riktvärdet är understruken och markerade med fet stil. Alla haltangivelser är i mg/kg TS. ....	26
Tabell 4: Uppmätta halter av kvicksilver i fem grundvattenrör inom fastigheten Getinge 11:5 (provtagning 091125) i jämförelse med halter beräknade med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för två olika haltnivåer i marken. Alla halter är angivna i µg/l. ....	28
Tabell 5: Medel-, median- och maximala halter i älvåsediment (jord/sediment) i åbrinken längs Kävlingeåns sträckning vid Getinge med beräknade platsspecifika miljöriskbaserade riktvärden för mark (PRV_miljö) och kanadensiska lågriskvärden för skydd av akvatiska organismer i sötvatten (CCME PEL) redovisade för jämförelse. Alla haltangivelser är mg/kg TS. ....	29
Tabell 6: Jämförelse mellan filtrerat och ofiltrerat respektive dekanterat och ej dekanterat schaktvatten, samt jämförelse med CCME:s riktvärde för skydd av akvatiskt liv. Mörkare skuggning innebär att riktvärdet överskrids, ljusare skuggning att det lägre av två riktvärden överskrids. ....	37
Tabell 7: Antagna å-priser för olika delar av saneringen av Getinge 11:5 och omgivande förorenade områden .....	43
Tabell 8: Beräknade mängder (kg TS) av kvicksilver (Hg) och summa DDT, DDD & DDE (DDT etc.) i förhållande till åtgärds kostnader för åtgärdsnivåerna 2-5. ....	50

### FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: Generell metodik för riskbedömning av Getinge 11:5. ....	2
Figur 2: Kartan visar undersökningsområdet dvs Getinge 11:5 som är rödmarkerat och Kävlingeån. ....	3
Figur 3: Foton på aktuella föroreningskällor. Översta raden: fyllning (till vänster) och brinksediment (till höger). Nedersta raden: slam och vatten i brunnar inom fastigheten. ....	7
Figur 4: Konceptuell modell för Getinge 11:5 och Kävlingeån. ....	10
Figur 5: Uppmätta halter av kvicksilver i Kävlingeåns bottensediment för olika djupintervall uppströms (Åsed1) och nedströms (Åsed2, 3, 3.5, 4, 5, 6 7 och 7.5). Det kanadensiska lågriskvärdet för kvicksilver (0,486 mg/kg TS) visas i figuren (orange linje). ....	12
Figur 6: Åbrinken mellan Getinge samhälle och Kävlingeån, där kompletterande undersökning utförts. ....	13
Figur 7: Uppmätta halter av kvicksilver i sediment längs åbrinken. Resultat från tidigare undersökningar (PQ Geoteknik & Miljö, 2003; Hifab, 2008) av sediment inom fastigheten Getinge 11:5 och från aktuell undersökning (Golder Associates AB).....	14
Figur 8: Analyserade halter av kvicksilver i översilningsytor.....	15
Figur 9: Provtagning i provdike S096. I bakgrunden syns husen i Getinge samhälle, i direkt anslutning till den aktuella fastigheten, Getinge 11:5. ....	17
Figur 10: Boulebanan belägen mitt på fastigheten Getinge 11:5.....	18
Figur 11: Äppelträd på fastigheten Getinge 11:5.....	19
Figur 12: Provpunkter inom fastigheten Getinge 11:5 där halten kvicksilver i jord, slam och sediment i åbrinken överstiger de beräknade platsspecifika hälso- och miljöriskbaserade riktvärdena för mark. samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA). ....	22
Figur 13: Provpunkter inom fastigheten Getinge 11:5 där halten DDT i jord, slam och sediment i åbrinken överstiger de beräknade platsspecifika hälso- och miljöriskbaserade riktvärdena för mark samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA). ....	23
Figur 14: Provpunkter längs med åbrinken där halten kvicksilver i jord och sediment i åbrinken överstiger det beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för mark, det kanadensiska lågriskvärdet (CCME PEL) samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA). ....	25



Figur 15: Provpunkter längs med åbrinken där halten DDT i jord och sediment i åbrinken överstiger det beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för mark, det kanadensiska lågriskvärdet (CCME PEL) samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA). .....	26
Figur 16: Foto från Getinge 11:5 som visar den ovanjordiska vegetationen.....	27
Figur 17: Fastigheten Getinge 11:5 med ungefärligt fyllnadsdjup .....	34
Figur 18: Provpunkter där summan av DDT, DDD och DDE överstiger 50 mg/kg TS, DDT-gränsen för farligt avfall. ....	35
Figur 19: Siktkurva från samlingsprov S096.....	38
Figur 20: Metallhalternas fördelning mellan olika kornstorlekar. Kvicksilver är markerat med kraftig röd linje. ....	38
Figur 21: Schakt med grävmaskin.....	41
Figur 22: Exempel på jordtvätt-anläggning (bild lånad från London2012.com). ....	41
Figur 23: Massor aktuella för bortschaktning enligt åtgärdsnivå 2. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i provpunkterna på fastigheten i förhållande till platsspecifika riktvärden. ....	44
Figur 24: Massor aktuella för bortschaktning inom åtgärdsnivå 3, inom fastigheten samt i området mellan Kävlingeån och samhället. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i förhållande till platsspecifika riktvärden. ....	46
Figur 25: Massor aktuella för bortschaktning <u>inom fastigheten</u> enligt åtgärdsnivå 4. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i proven inom fastigheten i förhållande till platsspecifika riktvärden. ....	47
Figur 26: Massor aktuella för bortschaktning enligt åtgärdsalternativ 4. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i förhållande till platsspecifika riktvärden. ....	48

### BILAGOR

#### BILAGA A

Kartor och ritningar

#### BILAGA B

Redovisning av scenario- och modellparametrar vid platsspecifik riskbedömning.

#### BILAGA C

Redovisning av åtgärdernas omfattning



### 1.0 INLEDNING

Eslövs kommun agerar huvudman för en åtgärdsinriktad huvudstudie av fastigheten Getinge 11:5. På fastigheten har Ferrosan AB bedrivit tillverkning av fenymercuriacetat, vilket såldes som slembekämpningsmedel till pappersbruk. Viss laboratorieverksamhet har också förekommit. Tidigare undersökning har visat att mark, slam i brunnar och sediment i Kävlingeån är förorenade med främst kvicksilver, DDT/DDD/DDE, PCB och olja.

För genomförandet av huvudstudien har en projektgrupp bildats med representanter från Eslövs kommun, Länsstyrelsen i Skåne län och Golder Associates AB (Golder). Projektgruppen arbetar tillsammans fram vilka undersökningar som ska genomföras och för en dialog kring omfattning och innehåll vad gäller utredningsarbetet. Golder har erhållit uppdraget att utföra kompletterande undersökningar, fördjupad riskbedömning och åtgärdsutredning. Föreliggande rapport redovisar riskbedömning och åtgärdsutredning för Getinge 11:5.

### 2.0 SYFTE

Syftet med föreliggande rapport är:

- Att sammanfatta resultat från genomförda undersökningar.
- Att redovisa en fördjupad riskbedömning för Getinge 11:5
- Att redovisa vilken riskreduktion som är nödvändig och motiverad med hänsyn till konstaterade risker för människors hälsa och miljö.
- Att redovisa en åtgärdsutredning med kostnadssatta åtgärdsförslag avseende konstaterade miljö- och hälsorisker
- Att leverera ett beslutsunderlag till Eslövs kommun inför en riskvärderingsprocess och beslut om åtgärder.

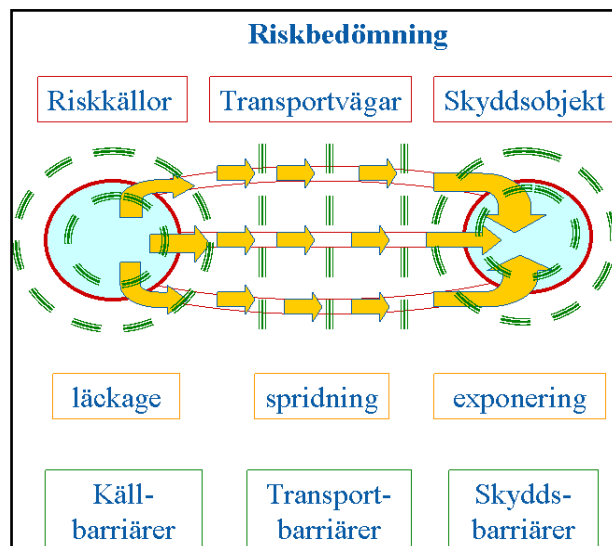




### 3.0 METODIK FÖR RISKBEDÖMNING

Den fördjupade riskbedömningen avseende Getinge 11:5 har genomförts enligt den modell som sammanfattas i Figur 1. Modellen följer i praktiken den struktur för fördjupad riskbedömning som föreskrivs i Naturvårdsverkets (NV:s) senaste kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2008 och 2009).

Modellen diskuterar i ett första läge hur källan till problemet betar sig. Vidare vilka element som kan utgöra problem och risker och vilka processer som styr och reglerar spridningen av dessa. Spridningen av föroreningar undersöks, exempelvis till vilka medier spridning sker i idag och i framtiden. Slutligen utreds vilka skyddsobjekt som finns och som är aktuella ur miljö- och hälsorisksynpunkt. I varje steg identifieras också vilka naturliga barriärer som finns och som förhindrar spridningen och transporten samt exponeringen av föroreningarna. Barriärerna kan vara både av fysisk och av kemisk karaktär. Informationen sammanställs sedan till en slutlig riskbedömning för det aktuella området.



Figur 1: Generell metodik för riskbedömning av Getinge 11:5.

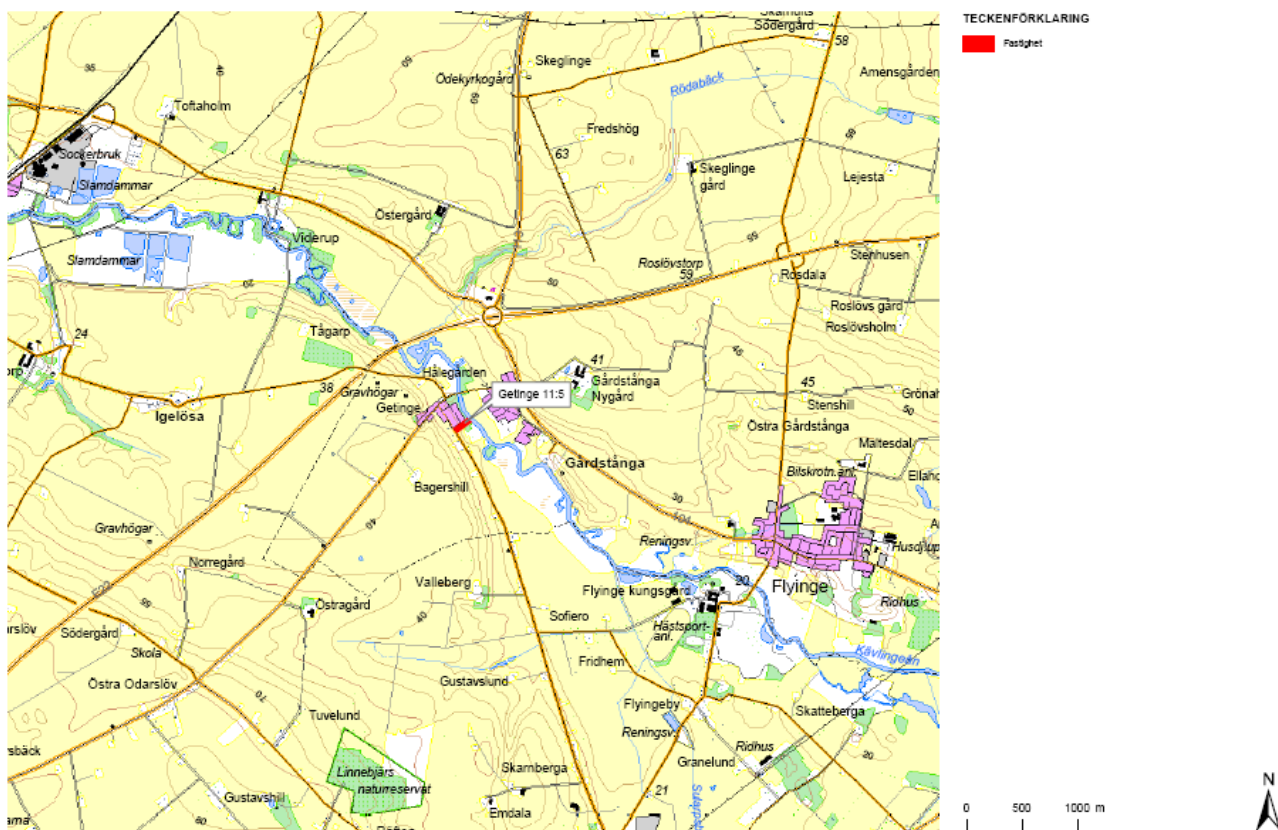


## 4.0 OMRÅDESBESKRIVNING

I följande kapitel lämnas en kortfattad redogörelse avseende lokalisering, geologi, hydrologi och skyddsvärden.

### 4.1 Lokalisering

Fastigheten Getinge 11:5 (fastigheten) är belägen ca 10 km norr om Lund i samhället Getinge i Eslövs kommun. Fastigheten är rektangulär med kortsidorna i nordost respektive sydväst och dess yta är ca 9 000 m<sup>2</sup>. Precis norr om fastigheten återfinns bostadshus med tillhörande trädgårdar, sydväst återfinns Sandbyvägen, söderut återfinns jordbruksmark och i nordost rinner Kävlingeån förbi i fastighetskanten. Det finns inga byggnader på fastigheten men ungefär i dess mitt har de närboende anlagt en boulebana. I den östliga delen som gränsar mot Kävlingeån är fastigheten sank, snårig och bevuxen med buskar och lövträd. I den västra delen växer främst gräs, enstaka äppelträd och snåriga buskar. Figur 2 visar fastighetens lokalisering.



Figur 2: Kartan visar undersökningsområdet dvs Getinge 11:5 som är rödmarkerat och Kävlingeån.



### 4.2 Geologi och hydrologi

Fastigheten är relativt flack med en svag sluttning mot Kävlingeån i nordost. Nivåskillnaden mellan fastighetens sydvästra och nordöstra sida är ca 4,5 m. Den naturliga jordarten är sand och på ca 40 m djup återfinns berg (SGU). Grundvattenytan har i området närmast ån uppmätts till som lägst 0,25 m u my (meter under markytan) (GVR1). I de centrala delarna uppmättes den till 0,88 m u my (GVR2) respektive 1,11 m u my (GV3) och i de västra som mest 2,0 m u my (GW7). Nivåmätningen utfördes 2009 i november, vilket enligt SMHI normalt är en mycket nederbördsrik månad. Grundvattenströmningsriktningen är normalt mot nordost, dvs mot Kävlingeån, men kan lokalt vara riktad åt andra håll då det i marken inom fastigheten finns gott om äldre ledningar och rör med mer poröst material runt själva ledningarna som främjar vattenströmningen. Inom större delen av fastigheten har marken fyllts ut med diverse fyllnadsmaterial och rivningsmassor från de byggnader som tidigare varit uppförda på platsen vilket lokalt kan påverka strömningsriktningen.

### 4.3 Skyddsvärden

Kävlingeån har ett högt natur- och skyddsvärde med bl a reproduktion av havsöring och förekomst av den rödlistade arten tjockskalig målarmussla (Lst i Skåne län, n.d.). Målarmusslan är bland landets mest sällsynta musslor och antalet målarmusslor har minskat kraftigt i Sverige och Europa det senaste seklet (Vägverket, 2008). Ett Riksintresse för Kulturmiljö sträcker sig från Flyinge längs med hela Kävlingeån och gränsar till Getinge samhälle. Getinge samhälle och fastigheten ingår dock inte i området. Kävlingeån utgör ett regionalt särskilt värdefullt vatten.

## 5.0 HISTORIK OCH TIDIGARE VERKSAMHET

Inom aktuell fastighet har det bedrivits industriverksamhet i form av mejeri sedan slutet på 1800-talet. Från ca 1947 och fram till 1968 har Ferrosan AB bedrivit sin tillverkning av det kvicksilverbaserade bekämpningsmedlet samt laborieverksamhet. De byggnader som fanns på platsen, främst inom den västra delen av fastigheten där fabriksbyggnaderna var uppförda, har samtliga rivits, den sista byggnaden revs i mitten på 1980-talet. I mitten av fastigheten fanns tidigare en parkliknande trädgård och ner mot ån en damm med brygga. Dammen har fyllts igen och är nu mer att betrakta som (tidvis) vattensjuk sumpskog.

## 6.0 TIDIGARE UTREDNINGAR

Totalt har fyra stycken miljötekniska undersökningar med genomförts inom aktuell fastighet.

- 1993 genomförde **Bjerkings ingenjörbyrå** på uppdrag av Kabi Pharmacia en grundundersökning och miljöutredning som inkluderade sondering och geofysik, skruvprovtagning av jord, installation av två grundvattenrör, markgasmätning, radonmätning samt vattenprovtagning.
- 2003 genomförde **PQ Geoteknik & Miljö** i samarbete med **Golder Associates** på uppdrag av Eslövs kommun en mark- och sedimentundersökning, dels på fastigheten och dels i Kävlingeån, som omfattade provtagning av grundvatten, ytvatten, jord, sediment och slam i en dräneringsbrunn. (se Rapport *Undersökningsresultat Miljötekniska undersökningar i Kävlingeån och inom fastigheten 11:5, i Getinge, Eslövs kommun, 2003-07-10*).
- 2003 **MIFO**-klassade Länsstyrelsen i Skåne län fastigheten Getinge 11:5 till riskklass 1 enligt MIFO fas 2.



- 2008 genomförde **Hifab Envipro** tillsammans med **PQ Geoteknik & Miljö AB** på uppdrag av Eslövs kommun en kompletterande miljöteknisk undersökning av fastigheten (se rapport *Förstudie Getinge 11:5*). *Markundersökning, riskbedömning och förslag till fortsatta arbeten*, 2009-01-26).

### 7.0 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Nu aktuell huvudstudie har omfattat följande undersökningar (för mer information om undersökningarna se huvudstudiens fält- och resultatrapport):

- **Jordprovtagning:** Inom fastigheten med hjälp av grävmaskin genom grävning av provgropar och provdiken, samt med spade närmast vattnet, där arbete med grävmaskin inte var möjligt. Jordprovtagning har även utförts i angränsande trädgårdar samt på referensområde. Jord har analyserats med avseende på metaller, klorerade pesticider, olja, PCB, dioxiner och TOC.
- **Grundvattenprovtagning:** Grundvatten provtogs i befintliga rör, samt schaktvatten. Grundvattnet har analyserats med avseende på metaller, klorerade pesticider (schaktvattnet) samt fysikalisk-kemiska parametrar (direkt i fält).
- **Provtagning i ledningar:** Vatten och slam i två ledningar som genomkorsar fastigheten, en spillvattenledning som går vidare till Getinge samhälle samt en äldre ledning som mynnar i Kävlingeån. Ledningsvattnet har analyserats med avseende på pesticider och metaller (inklusive metylkvicksilver). Slammet analyserades med avseende på metaller (inklusive metylkvicksilver), pesticider och TOC.
- **Vegetabilier:** Äpplen från träd på fastigheten, äpplen och potatis från angränsande tomer samt referens. Vegetabilerna har analyserats med avseende på metaller och klorerade pesticider.
- **Bottensediment:** Provtagning av bottensediment från Kävlingeån ned till omkring sex kilometer nedströms fastigheten. Även referensprov uppströms fastigheten. Bottensediment har analyserats med avseende på metaller (inklusive metylkvicksilver) samt TOC.
- **Åbrinksediment:** Provtagning av sediment i åbrinken mellan Getinge samhälle och Kävlingeån. Åbrinksedimentet har analyserats med avseende på metaller (inklusive metylkvicksilver) samt TOC.
- **Ytvatten och sedimentande material i Kävlingeån:** Passiv provtagning i Kävlingeån av partiklar med hjälp av sedimentfällor samt av lösta ämnen med hjälp av provtagare som ackumulerar den biotillgängliga fraktionen. Båda typer har analyserats med avseende på metaller, kvicksilver och metylkvicksilver, sedimentfällematerial även med avseende på TOC.
- **Översilningsytor:** Jord från ytor som blir vattentäckta vid högt vattenstånd har provtagits. Även referensprov uppströms. Jorden från översilningsytorna har analyserats med avseende på metaller (inklusive metylkvicksilver).

Förutom resultat från ovanstående undersökningar har resultat från de tidigare undersökningarna utförda av PQ Geoteknik och Miljö/Golder Associates AB samt Hifab Envipro/PQ Geoteknik och Miljö används vid utvärderingarna.



### 8.0 PROBLEMBESKRIVNING

#### 8.1 Allmänt

I problembeskrivningen ges en redogörelse för misstänkta och kända föroreningar och föroreningskällor, samt för vilka media (jord, vatten, luft etc.) de påträffas i. Vidare identifieras relevanta skyddsobjekt samt på vilket sätt dessa kan exponeras för föroreningarna och hur föroreningar kan spridas till dem. Problembeskrivningen sammanfattas slutligen i en konceptuell modell som den fortsatta riskbedömningen baseras på. Miljö- och hälsorisker bedöms både i ett kort och långsiktigt perspektiv. Avsnittet avslutas med en konceptuell modell som sammanfattar risksituationen. I kapitlet redovisas främst kvalitativa resonemang. I efterföljande avsnitt görs kvantitativa bedömningar av halter, exponering och spridning.

#### 8.2 Dimensionerande föroreningar

De ämnen som ur hälsorisksynpunkt är dimensionerande för det aktuella området är kvicksilver samt organiska pesticider i form av DDT, DDD och DDE. Sammanställning av analyserade halter i aktuella matriser redovisas i fältrapporten.

Fler ämnen har påvisats i förhöjda halter, detta gäller främst:

- Olja
- PCB7
- Arsenik
- Kadmium
- Koppar
- Bly
- Zink

Förekomsten är dock sådan att där dessa ämnen finns påvisas även kvicksilver och/eller DDT i förhöjda halter. Av den anledningen har det valts att låta riskbedömningen fokusera på två ämnen/ämnesgrupper. Både kvicksilver och DDT/DDD/DDE är mycket toxiska ämnen som representerar både metaller och organiska ämnen.

#### 8.3 Föroreningskällor

Föroreningar har påvisats i flera olika matriser inom Getinge 11:5 och i Kävlingeån. Kortfattat gäller det följande:

- Fyllning
- Brunsslamm och vatten
- Åbrinken
- Sedimenten i Kävlingeån

Foton på aktuella matriser redovisas i Figur 3.



Figur 3: Foton på aktuella föroreningskällor. Översta raden: fyllning (till vänster) och brinksediment (till höger). Nedersta raden: slam och vatten i brunnar inom fastigheten.

### 8.4 Föroreningarnas farlighet

Nedan beskrivs de identifierade föroreningarnas egenskaper i korthet.

#### 8.4.1 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 såsom t.ex. fiskätande däggdjur. Enligt Kemikalieinspektionen finns indikatorer på att fortplantningen hos fiskätande däggdjur och fågel kan påverkas av förhöjda halter av metylkvicksilver.

### 8.4.2 DDT, DDE och DDD

Diklordifenyltrikloretan (DDT) förväntas ha en mycket liten rörlighet i jord och är praktiskt taget olöslig i vatten (Pesticide manual). Halveringstiden för DDT i jord varierar från 2 till mer än 15 år i syrerika jordar, vilket indikerar att DDT kan finnas kvar länge i jorden. Diklordifenylidikloretan (DDD) och Diklordifenylidikloretan (DDE) är nedbrytningsprodukter av DDT. DDD har också använts som bekämpningsmedel, medan DDE ingår som en förorening vid produktion av DDT. DDD och DDE har liksom DDT mycket liten rörlighet i jord. Både DDD och DDE är liksom DDT svårnedbrytbara i jord. Vidare är DDT, DDD och DDE är mycket bioackumulerbara. På grund av sina fettlösliga egenskaper tenderar DDT och dess nedbrytningsprodukter att ackumulera upp i näringskedjan och i miljön (Pesticide manual). DDT ackumulerar i fettvävnader på människor och utsöndras i mjölk. DDT är klassat som ett persistent, bioackumulerbart och toxiskt (PBT) ämne, samt väldigt persistent och väldigt bioackumulerbart ämne (vPvB) (PRIO). Det har hög kronisk giftighet, är miljöfarligt och kan orsaka långtidseffekter i miljön. Det sistnämnda gäller även för DDD och DDE (Kemiska Ämnen). DDT är klassat som cancerogent enligt kategori 3, d.v.s. misstänks kunna ge cancer (Klassificeringsdatabasen), vilket även gäller för DDD och DDE (Kemiska Ämnen). DDT är också ett s.k. utfasningsämne (PRIO) och förbjudet sedan 1975 (Begränsningsdatabasen).

## 8.5 Skyddsobjekt och exponering

Ett antal skyddsobjekt finns i området. De aktuella skyddsobjekten är följande:

- Människor som permanent bor i närliggande fastigheter, vistas i området, badar i ån och konsumerar fisk från ån.
- Marklevande växter, djur och mikroorganismer
- Vattenlevande djur, växter och mikroorganismer i Kävlingeån
- Högre stående djur (däggdjur, fåglar) som tillfälligt vistas i området
- Grundvatten som naturresurs
- Ytvatten som naturresurs

## 8.6 Skyddsbarriärer

De mekanismer som fastlägger eller fördröjer utlakningen av föroreningar från källan (jord och sediment på den förorenade fastigheten) fungerar som transportbarriärer. Den förorening som lakas ut från den förorenade jorden kommer att transporteras vidare med markvattnet och/eller grundvattnet. Under transporten kan föroreningen reagera med det fasta materialet i jorden och därmed fastläggas, vilket innebär att ämnet färdas långsammare än vattnet på sin väg genom marken till grund- och ytvatten.



Ytterligare en barriär är utspädning. Föroreningarna inte bara fastläggs på sin väg genom ekosystemet utan späds även ut, bland annat vid läckage till ytvatten och genom att avrinningsområdets storlek ökar nedströms.

För organiska ämnen sker även nedbrytningsprocesser vilka medför att halterna minskar.

### 8.7 Aktuella spridningsvägar och recipienter

Aktuella spridningsvägar är följande:

- I partikelbunden form via ledningar och brunnar till Kävlingeån
- Ytavrinning till Kävlingeån
- Erosion i åbrinken, partikelbunden spridning till Kävlingeån
- Partikelbunden spridning via kommunens VA-nät
- Mänsklig aktivitet

Flertalet spridningsvägar som inbegriper både partikelbundna och lösta föroreningar har identifierats. Recipient för flera av vägarna är den skyddsvärda Kävlingeån. Spridning bedöms även ske via kommunens VA-nät, detta då kvicksilver påvisats i slam i en spillvattenbrunn nedströms Getinge 11:5. Spridningen via VA-nätet bidrar till en belastning av oönskade ämnen på kommunens reningsanläggning.

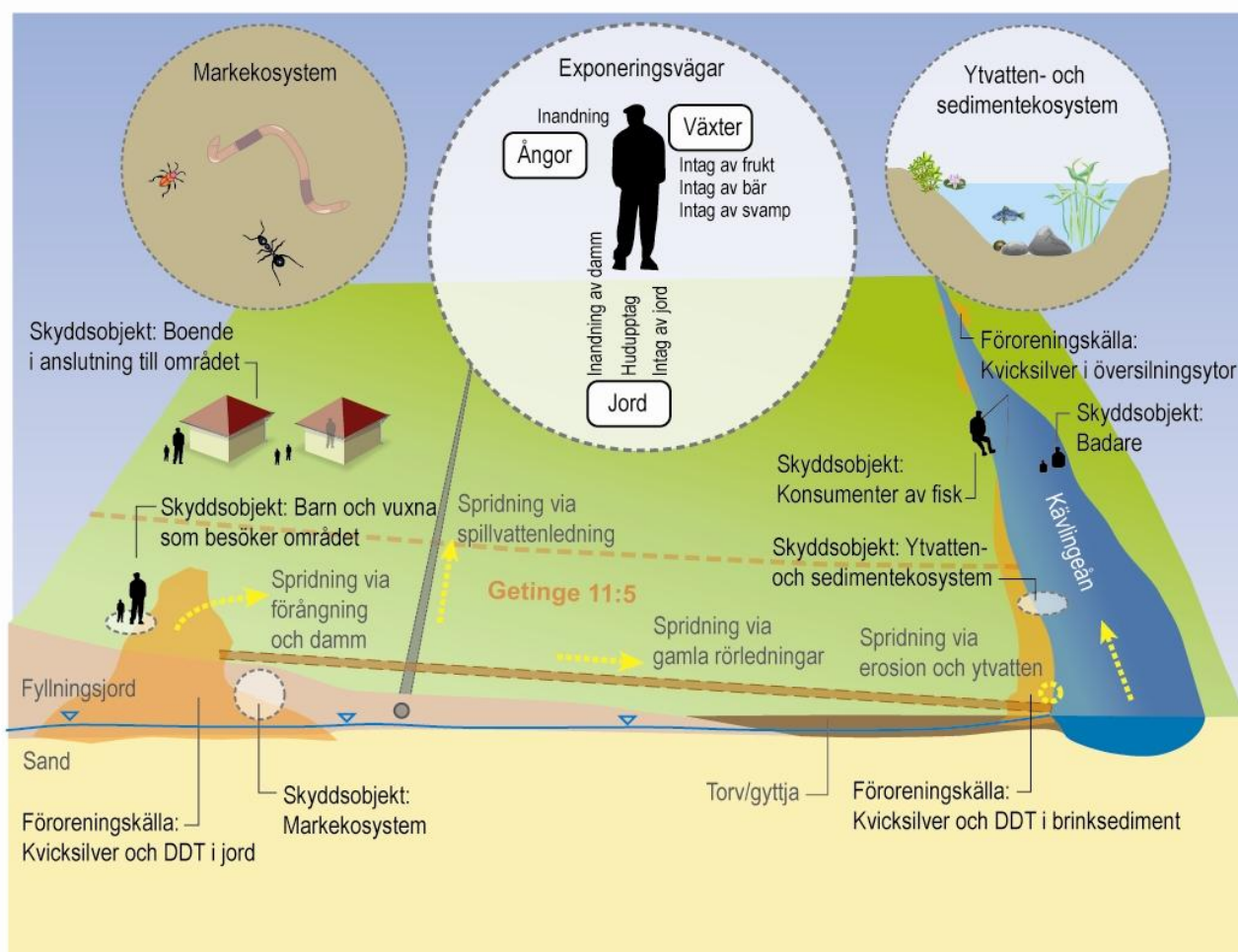
Grundvatten har inte tagits upp som en spridningsväg. Detta på grund av att tidigare och nu genomförda analyser visar på förhållandevis låga halter av aktuella giftiga ämnen. Grundvattengradienten bedöms vara riktad mot Kävlingeån, men på grund av de låga halterna bedöms spridningsvägen vara underordnad partikelspridningen via brunnar/ledningar och erosion.

Mänsklig aktivitet kan bidra till att föroreningar sprids utanför fastigheten. Det är idag oklart huruvida detta skett historiskt.

### 8.8 Konceptuell modell

En konceptuell modell för Getinge 11:5 och Kävlingeån redovisas i Figur 4.





Figur 4: Konceptuell modell för Getinge 11:5 och Kävingeån.

## 9.0 SPRIDNING OCH BELASTNING

Tidigare undersökningar har visat att mark, slam i brunnar och sediment i Kävingeån är förorenade med främst kvicksilver och DDT/DDD/DDE, samt i mindre utsträckning PCB och olja. I följande kapitel redovisas spridningen av föroreningar från Getinge 11:5 till recipienten. Där så är möjligt har kvantifieringar gjorts. Avslutningsvis lämnas en framtidsprognos.

### 9.1 Spridning via brunnar och ledningar

I en tidigare undersökning har kraftigt förhöjda halter av framförallt kvicksilver och DDT/DDD/DDE påvisats i slam i brunnar och jordmaterial inuti rörledningar (Hifab, 2008). Kvicksilverhalter upp till 3000 mg/kg TS har påvisats i jord i anslutning till äldre rörledningar. När verksamheten var igång tömdes restprodukter från tillverkningen ut i avloppet. Via rörledningar leddes avloppsvattnet ut mot Kävingeån, vilket har resulterat i förhöjda halter i sedimentet i åbrinken.

Utsläpp har också tidigare skett till det kommunala avloppssystemet där höga halter av kvicksilver påvisats i sediment/slam i brunn 4 (Figur 8, Tabell 4 i Fältrapporten), lokaliserad nedströms fastigheten. Avloppsledningen från Ferrosans verksamhet kopplades till det kommunala nätet år 1964. Även om utsläppen skedde under den tid verksamheten var igång, bedöms spridning av framförallt kvicksilver, olja,



DDT/DDD/DDE med flera föroreningar i rörledningar sannolikt pågå även i dag och troligen under lång tid framöver. Detta då den förorenade marken utgör en källa till föroreningar

För att ytterligare kartlägga föroreningsspridningen via såväl äldre rörledningar som det kommunala avloppssystemet har kompletterande provtagning av sediment/slam och vatten genomförts i flera brunnar inom och i anslutning till fastigheten. Som visas i Tabell 5 i Fältrapporten var de halter av kvicksilver och DDT/DDD/DDE som uppmättes i dessa undersökningar av samma storleksordning som de som påvisats vid tidigare undersökningar (Hifab, 2008). I likhet med tidigare undersökningar uppmättes de högsta halterna av kvicksilver och DDT/DDD/DDE i både slam och vatten i brunn 1, men även i brunnarna 3, 4 och 7 påvisades anmärkningsvärt höga föroreningsnivåer, framförallt i fråga om kvicksilver.

Brunnarna 1, 3 och 7 utgör sannolikt en rest av det forna avloppsledningssystemet på fastigheten, i vilket föroreningar leddes ut till Kävlingeån från fabriksområdet i den västra delen av fastigheten. Brunnarna 3 och 7 är lokaliserade i det forna fabriksområdet medan brunn 1 återfinns längre åt nordöst, närmare utloppet i Kävlingeån. De samlade resultaten visar att dessa gamla rörledningar historiskt har varit en central spridningsmekanism för föroreningar, men det är oklart om någon spridning av betydelse sker idag (ej kvantifierbart då det inte är känt om ledningen är hel). Det är möjligt att avledning av föroreningar sker till ån i samband med intensiva nederbördstillfällen eller i samband med snösmältningen.

Analyser av kvicksilver i slam och vatten från brunn 4 visar också att betydande spridning skett via det kommunala spillvattennätet, som genomkorsar fastigheten i sydost-nordvästlig riktning (omfattar brunnarna 2, 4 och 8, se Figur AA). Avledning av spillvatten sker i riktning mot samhället via brunn 8. I denna brunn påvisades kvicksilverhalter på 0,26 µg/l, vilket i jämförelse Stockholms stads klassning av föroreningar i dagvatten klassas som en hög halt (>0,2 µg/l). Detta tyder på att spridning sker via det kommunala spillvattennätet. Slam och vatten i brunnar knutna till det kommunala spillvattennätet har inte analyserats med avseende på DDT/DDD/DDE.

## 9.2 Spridning via erosion i åbrinken och via ytvatten

Tidigare undersökningar har påvisat förhöjda halter av framförallt kvicksilver och pesticider (DDT, DDD och DDE) i sediment vid gränsen mellan fastigheten Getinge 11:5 och Kävlingeån. Följaktligen finns en stor risk att föroreningar sprids via Kävlingeåns sediment och ytvatten, med risk för påverkan på ekosystemen längre nedströms. För att kvantifiera och avgränsa spridningen av föroreningar från fastigheten genomfördes undersökningar av ytvatten, bottensediment, älvåsediment (sediment i anslutning till åbrinken) och sediment från översilningsytor. Undersökningar utfördes både uppströms och flera kilometer nedströms fastigheten. I detta avsnitt presenteras de viktigaste resultaten och slutsatserna från dessa undersökningar.

### 9.2.1 Kävlingeåns ytvatten

Passiva provtagare (både för lösta ämnen och partikelbundna) påvisar låga halter av samtliga analyserade metaller i ytvatten. Både kvicksilver och metylkvicksilver uppvisade halter under detekterbara nivåer (lösta ämnen). Inga beaktansvärda skillnader i haltnivå kunde påvisas mellan sedimentfällor placerade uppströms och nedströms. Resultaten indikerar att belastningen av kvicksilver och andra metaller från området inte har någon mätbar påverkan på vattenkvaliteten i Kävlingeån.

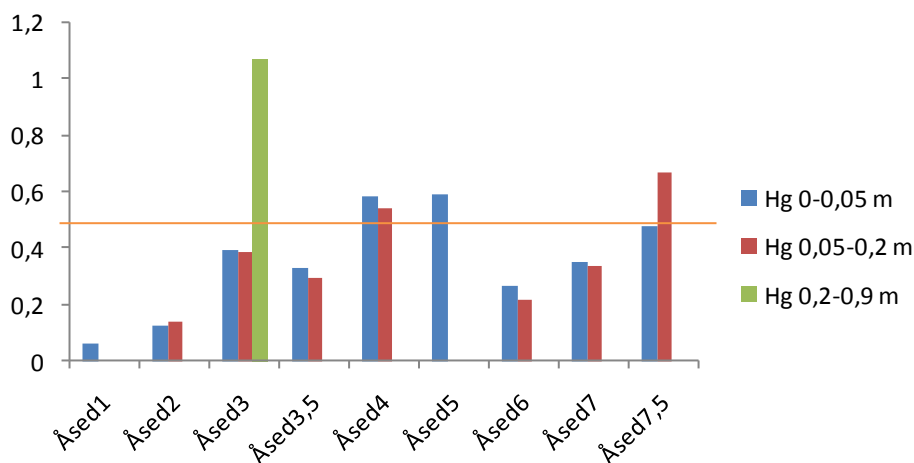
### 9.2.2 Kävlingeåns sediment

Resultat från laboratorieanalys av kvicksilver i Kävlingeåns bottensediment redovisas översiktligt i Figur 5. I sedimentprover uttagna uppströms fastigheten Getinge 11:5 uppmättes låga kvicksilverhalter, vilket var förväntat. I sediment nedströms fastigheten uppmättes kvicksilverhalter överskridande det kanadensiska



lågriksvärdet (0,486 mg/kg TS) i några punkter (Åsed\_3, Åsed\_4, Åsed\_5 och Åsed\_7,5), vilket kan vara ett tecken på att spridning skett och/eller sker från det förorenade området. Emellertid kan ingen tydlig trend ses för halten kvicksilver i sedimentet med ökat avstånd från Getinge 11:5. Möjligen kan det från resultaten utläsas att element som arsenik, och i viss mån kadmium, uppvisar högre halter närmare Getinge 11:5 än längre nedströms.

Undersökningarna visar att halten kvicksilver varierar med sedimentdjupet. Detta syns tydligt i sediment provtaget 3 km nedströms (Åsed\_3) fastigheten, där de djupa nivåerna (0,2-0,9 m) uppvisar betydligt högre halt (1,07 mg/kg TS) än överlagrande nivåer (0,39 mg/kg TS). Detta vittnar om större kvicksilverbelastning under tidigare perioder och att en överlagring med förhållandevis renare sediment är en pågående process. I övriga provtagningspunkter har endast de översta 0,2 m av sedimentet undersökts, varför föroreningssituationen i de djupare sedimentskikten inte är känd. Det är möjligt att man skulle återfinna förhöjda föroreningshalter på djupare nivåer även i andra provtagningspunkter.



Figur 5: Uppmätta halter av kvicksilver i Kävlingeåns bottensediment för olika djupintervall uppströms (Åsed1) och nedströms (Åsed2, 3, 3.5, 4, 5, 6 7 och 7.5). Det kanadensiska lågriskvärdet för kvicksilver (0,486 mg/kg TS) visas i figuren (orange linje).

### 9.2.3 Kävlingeåns kantområden

Tidigare undersökningar har visat att sedimenten i åbrinken (Figur 6) är kraftigt förorenade av framförallt kvicksilver och DDT, DDD och DDE (PQ Geoteknik & Miljö AB; Hifab, 2008). Det har därför utförts kompletterande undersökningar av föroreningar i åbrinken strax nedströms fastigheten i syfte att påvisa föroreningstransport längs den västra åbrinken samt att om möjligt avgränsa föroreningsutbredningen.



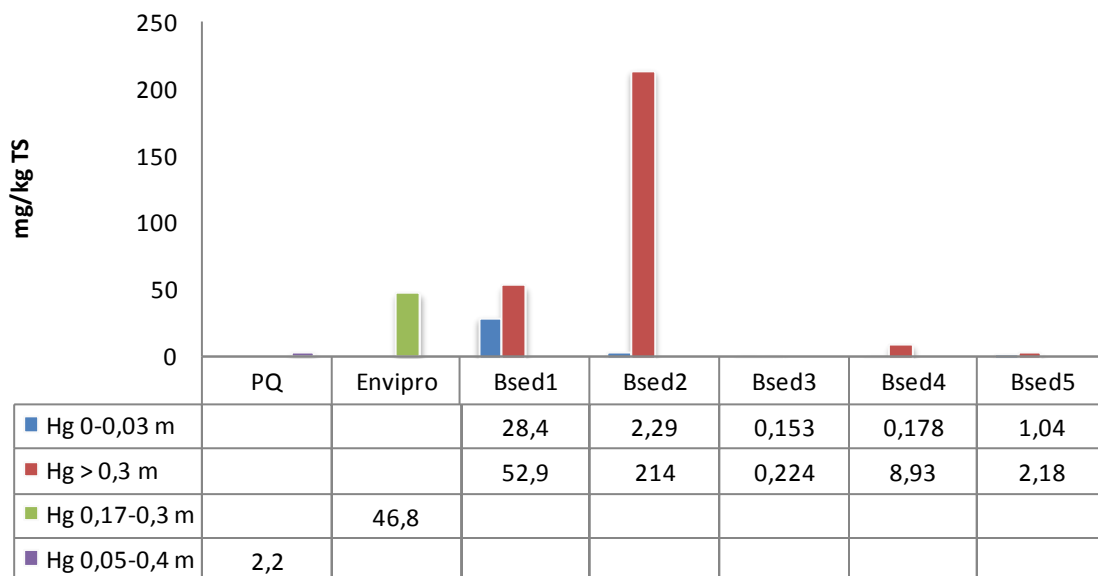
Figur 6: Åbrinken mellan Getinge samhälle och Kävlingeån, där kompletterande undersökning utförts.

Dessa undersökningar visar att även sedimenten nedströms fastigheten är påtagligt förorenade av kvicksilver, men att även arsenik och DDT/DDE/DDD uppvisar haltnivåer över CCME:s lågriskvärden. De förhöjda föroreningsnivåerna längs åbrinken bedöms vara ett resultat av historisk och pågående spridning av främst partikelbundna föroreningar från den förorenade fastigheten (Hifab, 2008).

En trolig orsak till de höga föroreningsnivåerna i sedimentet är en kontinuerlig transport av partiklar längs åbrinken (omväxlande erosion/ackumulation). Föroreningskällan är med största sannolikhet det förorenade sedimentet på fastigheten Getinge 11:5 samt eventuell belastning via ledningsnätet.

De samlade resultaten från undersökningar av kvicksilver i sediment längs har sammanställts i Figur 7. Som framgår i figuren uppmättes betydligt högre kvicksilverhalter i punkterna Bsed1 och Bsed2 än i punkterna Bsed3, Bsed4 och Bsed5 längre nedströms. Detta kan tolkas så att halten kvicksilver i sedimentet minskar successivt med ökande avstånd från föroreningskällan (fastigheten Getinge 11:5). Det bör dock poängteras att halten kvicksilver i samtliga punkter utom Bsed3 överstiger CCMEs lågriskvärde (0,486 mg Hg per kg TS), vilket antyder att spridningen längs åbrinken är mer utbredd än vad som kan ses längs med provtagningsområdets utsträckning. Det kan därför misstänkas att ytterligare områden längre nedströms kan uppvisa något förhöjda halter av kvicksilver, vilket stöds av provtagningarna av översilningsytor.

I likhet med tidigare undersökningar av sediment längs åbrinken uppmättes även vid föreliggande undersökning högre halter av kvicksilver i de djupare sedimentnivåerna (> 0,3 m u m y) jämfört med överlagrande nivåer (Figur 7). Detta indikerar att en överlagring med förhållandevis renare sediment pågår (dvs. en återhämtning). I åbrinken rör det sig framförallt om en naturlig tillväxt av organiskt material. Resultaten indikerar också på att spridningen av föroreningar längs åbrinken har varit betydligt mer omfattande under tidigare perioder jämfört med idag.

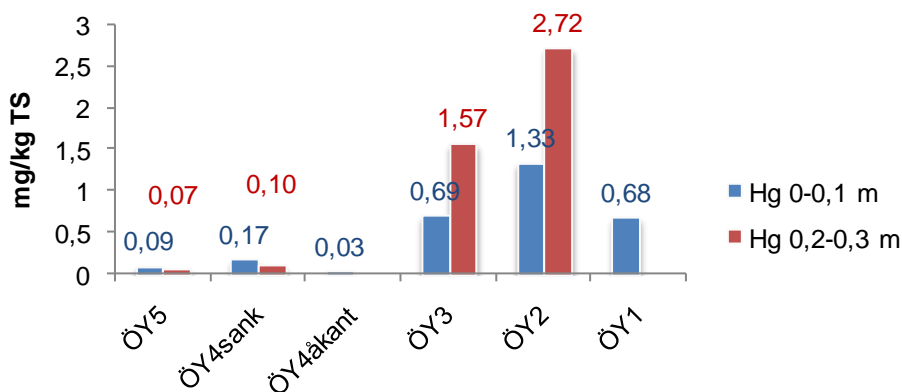


Figur 7: Uppmätta halter av kvicksilver i sediment längs åbrinken. Resultat från tidigare undersökningar (PQ Geoteknik & Miljö, 2003; Hifab, 2008) av sediment inom fastigheten Getinge 11:5 och från aktuell undersökning (Golder Associates AB).

För att undersöka om långväga spridning har skett (eller sker) från det förorenade området (Getinge 11:5) har sediment inom så kallade översilningsytor undersökts med avseende på föroreningar, företrädesvis kvicksilver. Översilningsytor representerar områden längs med åbrinken som periodvis står under vatten och periodvis är torrlagda. Sedimentprover har uttagits från ytor omedelbart uppströms och mellan 1,5 till 10 km nedströms fastigheten Getinge 11:5. Uppmätta kvicksilverhalter vid två olika provtagningsdjup redovisas i Figur 8.

Som kan utläsas i Figur 8 uppmättes de högsta halterna av kvicksilver inom de översilningsytor som ligger längst bort (nedströms) från fastigheten (ÖY1-3). Detta kan tyckas förvånande eftersom halterna rimligtvis borde avta med avståndet från den förorenade fastigheten, givet att denna är den huvudsakliga källan till de påvisade föroreningarna. Istället är det troligen så att det kvicksilver som har påvisats i sediment inom översilningsytorna ÖY1-3 väsentligen har tillförts Kävlingeån via andra källor såsom industrier, jordbruk reningsverk och dagvatten från trafikerade ytor<sup>1</sup>. Om detta antagande stämmer indikerar de förhållandevis låga halter av kvicksilver som påvisats i översilningsytorna ÖY4sank och ÖY4åkant att spridningen av kvicksilver från Getinge 11:5 är liten. Detta förstärks av resultaten från bland annat sedimentfällorna.

<sup>1</sup> Det bör i detta sammanhang nämnas att Bråån som bland annat avvattnar Eslövs samhälle ansluter till Kävlingeån cirka 500 meter uppströms ÖY3).



Figur 8: Analyserade halter av kvicksilver i översilningsytor.

Metylkvicksilver har analyserats i två prover: ÖY1, nivå 0-0,15 m och ÖY4åkant, nivå 0-0,1 m. Halten metylkvicksilver i dessa prover uppgår till 2,10 respektive 2,42 ng/g TS, vilket motsvarar cirka 0,3 respektive 10 procent av totalhalten kvicksilver i dessa prover. Förutsatt att en andel på cirka 1 procent kan anses som naturlig (Benoit, 2003) bör andelen metylkvicksilver i prov ÖY4åkant betraktas som hög. Anledningen till detta kan vara syreförhållanden eller lokalt näringsrika områden, vilket gynnar metyleringen.

### 9.2.4 Upptag i vattenlevande djur

Biologiska undersökningar har genomförts för att bekräfta om det finns effekter på biologiskt liv i Kävlingeån. De biologiska undersökningar som genomförts har omfattat kvicksilveranalyser av fisk och snäckor samt studier av mundelsskador hos fjädermygglarver (Calluna, 2010).

De biologiska undersökningarna gav inga indikationer på att den förorenade tomten har påverkat halten av kvicksilver i de fiskar och snäckor som undersökts. Däremot var fjädermygglarver påverkade av någon förorening nedströms fastigheten Getinge 11:5, men inte uppströms. Det är möjligt att denna påverkan är kopplad till spridning av tungmetaller eller organiska miljögifter. Mundelsskador är ett allmänt tecken på att vattnet är förorenat, men går oftast inte att koppla till en specifik förorening (Calluna, 2010).

### 9.3 Antropogen spridning

I Kävlingeån har återkommande årensningar skett historiskt i syfte att upprätthålla vattenflödet i ån. Årensning leder till ökad erosion och grumling av vattnet och kan därigenom förorsaka spridning av föroreningar som fastlagts i sedimentet på åns botten eller utefter åbrinken. Det är troligt att årensning historiskt har bidragit till föroreningsspridning i ån, men förmodligen i mindre omfattning jämfört med naturliga processer som t.ex. översvämning och erosion. För att undvika att spridning av föroreningar sker vid eventuella framtida årensningar är det viktigt att hänsyn tas till föroreningförekomsten i anslutning till fastigheten Getinge 11:5 och längre nedströms.

I samband med grävarbeten på fastigheten kan spridning av föroreningar ske om fyllning grävs upp och deponeras på annan plats inom fastigheten eller om markarbeten genomförs i strandbrinken. Det saknas idag konkreta bevis på att detta skett historiskt i området.



### 9.4 Spridning via grundvatten

Undersökningar av grundvatten har tidigare visat att föroreningshalterna i grundvatten är låga. Spridningen bedöms av den anledningen vara av liten betydelse och beaktas inte vidare i riskbedömningen.

Det kan dock inte uteslutas att lokalt kraftigt förhöjda föroreningsnivåer i marken (s.k. "hot-spots") ställvis kan innebära en risk för utlakning av föroreningar till mark- och grundvatten. Höga halter av kvicksilver har t ex uppmätts i lakvatten från laktest (44,7 µg/l) och i schaktvatten har påvisats höga halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE i ofiltrerade/icke dekanterade prover (Tabell 3 i Fältrapporten). Jämförelse med halter i filtrerade/dekanterade schaktvattenprover visar dock att föroreningarna huvudsakligen är bundna till partiklar och därmed är mindre mobila.

Grundvattentytans läge uppvisar stor variation över tid, särskilt i anslutning till Kävlingeån, och i den övre delen av grundvattenzonen verkar sannolikt processer som leder till omväxlande mobilisering/immobilisering av föroreningar. Det är möjligt att spridning av föroreningar till Kävlingeån kan ske i samband med stora nederbördstillfällen, särskilt under vinterhalvåret då den samlade avdunstningen (evapotranspirationen) är liten. Föroreningsbelastningen till Kävlingeån från utströmmande grundvatten bedöms dock vara försumbar jämfört med andra spridningsmekanismer (erosion, översvämning etc.). Det ska också poängteras att inga förhöjda föroreningshalter har påvisats i ytvatten eller sedimentfällor i Kävlingeån (9.2.1).

### 9.5 Sammanfattande bedömning - resultat av spridning idag?

Sammanfattningsvis kan sägas att spridningen av föroreningar från Getinge 11:5 har gett upphov till föroreningar i åbrinken samt i sediment nedströms fastigheten. Sannolikt har den historiska spridningen varit omfattande och större än vad spridningen är idag. Detta indikeras av att inga mätbara påslag kan ses i ytvatten eller sedimentfällor nedströms Getinge 11:5.

Spår av "Getingetypiska" ämnen kan ses även i vissa så kallade översvämningssområden.

Biologiska undersökningar visar inte på förhöjt upptag av kvicksilver i snäckor eller fisk nedströms fastigheten jämfört med uppströms.

Aktuella spridningsvägar bedöms främst vara via ledningar och erosion. Det är svårt att med säkerhet göra kvantifiering av förorenings-spridning via dessa vägar.

### 9.6 Framtidsprognos

Idag bedöms spridningen av föroreningar från Getinge 11:5 vara lägre jämfört med den historiska, under den perioden som Ferrosans verksamhet var igång. Den spridning som sker idag bedöms kunna fortgå under lång tid framöver då stora mängder föroreningar finns upplagrade i främst marken inom fastigheten. Spridningen bedöms inte öka under förutsättning att inga ingrepp som förvärrar situationen görs.

Den pågående och förväntade klimatförändringen innebär en ökad risk för spridning av föroreningar. Ökad nederbörd och fler intensiva nederbördstillfällen kommer att leda till ökad frekvens av perioder med höga flöden i Kävlingeån och därmed ökad risk för spridning av föroreningar från äldre kraftigt förorenade älvåsediment i åbrinken. Klimatförändringen antas också leda till ökade grundvattennivåer och mer fluktuerande grundvattennivåer. En ökad grundvattennivå och fluktuerande grundvattennivåer gör ämnen i marken mer mobila.



### 10.0 HÄLSO- OCH MILJÖRISKER

I följande avsnitt redovisas hälso- och miljöriskbedömningen för Getinge 11:5. Både dagens situation och hur den kan förändras i framtiden belyses. För att få en uppfattning om vilka halter av olika föroreningar som kan ge varaktiga negativa effekter på människors hälsa och miljön har platsspecifika riktvärden beräknats för jord inom fastigheten. Beräkningarna har gjorts med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark i enlighet med metodik beskriven i Naturvårdsverkets rapport 5977 (Naturvårdsverket, 2009a). En utförlig beskrivning av riktvärdesmodellen återfinns i Naturvårdsverkets rapport 5976 (Naturvårdsverket, 2009b). Modellen kan laddas ner som en Excel-fil från Naturvårdsverkets hemsida på Internet (<http://www.naturvardsverket.se>). I riktvärdesmodellen har scenario-, ämnes-, och modellparametrar anpassats till platsspecifika förhållanden. Samtliga förändringar som har gjorts i förhållande till Naturvårdsverkets generella scenario för känslig markanvändning redovisas i tabellform i bilaga.

### 10.1 Hälsorisker

#### 10.1.1 Skyddsobjekt

Relevanta skyddsobjekt med avseende på hälsorisk är framförallt människor som bor i närområdet och människor som vistas regelbundet eller tillfälligt inom fastigheten och i anslutning till Kävlingeån. Fastigheten Getinge 11:5 är lokaliserad i direkt anslutning till bostadsmark (Figur 9) och utnyttjas idag av närboende främst för fritidsändamål, till exempel boulespel eller vid promenader (Figur 10). Skyddsobjekt utgör också människor som intar fisk från Kävlingeån och som badar i ån.



Figur 9: Provtagning i provdike S096. I bakgrunden syns husen i Getinge samhälle, i direkt anslutning till den aktuella fastigheten, Getinge 11:5.

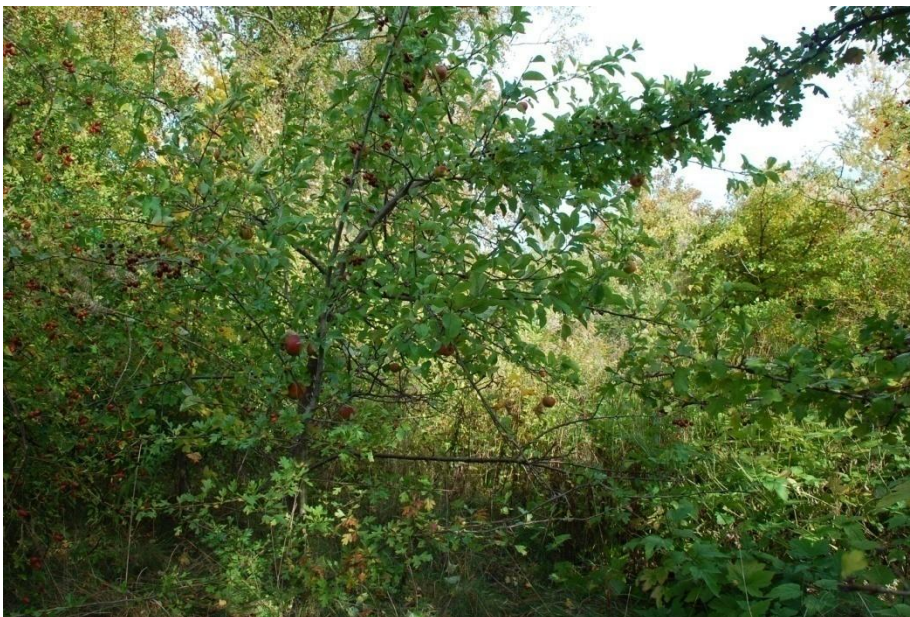




Figur 10: Boulebanan belägen mitt på fastigheten Getinge 11:5

### 10.1.2 Beskrivning av exponeringsvägar och platsspecifika förutsättningar

Inom fastigheten antas exponering att ske via direkt intag av jord, inandning av ånga (gäller endast kvicksilver) och damm, hudkontakt med förorenad jord samt via intag av frukt, bär och svamp. Bland annat återfinns flera äldre äppelträd inom fastigheten (Figur 11). Samma exponeringsvägar, dock med undantag av exponering via intag av frukt, bär och svamp, bedöms även vara relevanta vid vistelse i anslutning till Kävlingeån och dess kantområden. Här utgör även intag av fisk en möjlig exponeringsväg. Boende i närliggande fastigheter bedöms främst kunna exponeras via inandning av damm samt intag av egenodlade grödor såsom frukt och grönsaker. Exponeringsvägen "intag av dricksvatten" som kan väljas i riktvärdesmodellen har inte beaktats vid beräkning av platsspecifika riktvärden eftersom området är anslutet till kommunalt dricksvattennät. Däremot betraktas grundvatten som en skyddsvärd naturresurs (se kapitel 10.2). De identifierade exponeringsvägarna inom fastigheten åskådliggörs i en konceptuell modell, presenterad i Figur 4, kap. 8.8.



Figur 11: Äppelträd på fastigheten Getinge 11:5

Riskbedömningen styrs i hög grad av om det är barn eller vuxna som exponeras och i vilken omfattning och hur de vistas på det förorenade objektet. Vid beräkning av platsspecifika riktvärden antas vistelsetiden på det förorenade området för såväl vuxna som barn vara 225 dagar per år, vilket motsvarar besök på området i storleksordningen fyra gånger per vecka. Hudkontakt med förorenad jord antas kunna ske 120 dagar per år (dvs. 4 månader per år) vilket är samma värde som används i Naturvårdsverket generella scenario för känslig markanvändning (KM). Inandning av ånga bedöms endast ske utomhus, varför transport av ångor genom marken in i byggnader inte beaktats vid beräkning av platsspecifika riktvärden. Andelen intagen frukt och svamp och intagna bär bedöms vara mindre än de 10 procent som antagits vid beräkning av generella riktvärden vid känslig markanvändning (KM) för exponeringsvägen intag av grödor. Ett platsspecifikt riktvärde har istället beräknats utifrån antagandet att en procent (1 %) av det totala intaget av frukt (äpplen), bär och svamp kommer från det förorenade området. Detta motsvarar ett årligt intag för barn och vuxna på omkring 1 kg respektive 1,5 kg frukt, bär och svamp.

Med riktvärdesmodellen har platsspecifika har envägskoncentrationer beräknats för varje vald exponeringsväg. Envägskoncentrationer representerar halter där ingen menlig negativ effekt på människors hälsa förekommer. Dessa envägskoncentrationer ger en uppfattning om vilken eller vilka exponeringsvägar som dominerar riskerna inom fastigheten och vilken exponeringsväg som är styrande vid beräkning av det platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för mark. Därefter beräknas ett justerat platsspecifikt riktvärde justerat för exponering från andra källor.

För kvicksilver har beräkningar gjorts för två olika fördelningskonstanter (Kd-värden), 300 l/kg som är det generella Kd-värdet i Naturvårdsverkets generella scenarier, och 700 l/kg som är ett platsspecifikt Kd-värde beräknat utifrån laktester av jord från fastigheten. Ett högt Kd-värde indikerar att ämnet ifråga binds starkt i marken och att en låg utlakning sker.

Modell- och ämnesparametrar för DDT, DDD och DDE har hämtats från en nyligen framställd miljö- och hälsoriskbedömning (Golder Associates AB, 2010).



### 10.1.3 Påverkan från olika exponeringsvägar

Beräknade envägskoncentrationer och justerade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärden för kvicksilver, DDT, DDD och DDE i mark presenteras i Tabell 1.

**Tabell 1: Beräknade platsspecifika envägskoncentrationer för kvicksilver, DDT, DDD och DDE för valda exponeringsvägar inom fastighet Getinge 11:5. För kvicksilver har beräkningar gjorts för två olika Kd-värden (se förklaringar i den löpande texten nedan). De exponeringsvägar som är styrande vid beräkning av det platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet (PRV\_hälsa) är understruken och markerade med fet stil. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS.**

Scenarier	Inlag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Inlag av växter	PRV_hälsa
Kvicksilver (Kd 300 l/kg)	47	1000	16000	<b><u>16</u></b>	53	1,9
Kvicksilver (Kd 700 l/kg)	47	1000	16000	<b><u>38</u></b>	53	2,9
DDT	100	350	110000	ej aktuell	<b><u>66</u></b>	18
DDD	100	230	110000	ej aktuell	<b><u>57</u></b>	16
DDE	100	230	110000	ej aktuell	<b><u>37</u></b>	12

Modellberäkningarna för kvicksilver indikerar att inandning av ånga, direkt intag av jord och intag av växter (frukt, bär och svamp) är de exponeringsvägar som dominerar hälsoriskerna inom fastigheten Getinge 11:5. Exponeringsvägen inandning av ånga är styrande vid beräkning av det hälsoriskbaserade riktvärdet. Exponering via "hudkontakt med jord" bedöms utgöra en beaktansvärd hälsorisk då halten kvicksilver i jord överstiger 1000 mg/kg TS, medan exponeringsvägen "inandning av damm" har obetydlig effekt,

Som kan ses i Tabell 1 erhålls en högre envägskoncentration av kvicksilver för exponeringsvägen "inandning av ånga" vid användning av den högre fördelningskonstanten (Kd är 700 l/kg jämfört med 300 l/kg). Eftersom denna exponeringsväg är styrande vid beräkningarna av det hälsoriskbaserade riktvärdet är valet av Kd-värde av stor betydelse. Effekten på det justerade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för kvicksilver framgår i Tabell 1 (2,9 respektive 1,9 mg/kg TS vid insättning av Kd 700 respektive 300 l/kg). Det högre hälsoriktvärdet är ett resultat att kvicksilver beräkningsmässigt är hårdare bundet i marken och därmed mer otillgängligt för utlakning och vidare transport via jordens porluft.

Lakteter av jord från fastigheten visar att metallinnehållet i marken oftast är mycket otillgängligt för utlakning, men att lakbarheten tenderar att öka med ökande totalhalter i marken. Det platsspecifika K<sub>d</sub>-värdet 700 l/kg grundar sig på ett samlingsjordprov med en totalhalt av kvicksilver på 32 mg/kg TS. Det är emellertid osäkert om detta K<sub>d</sub>-värde även är representativt för jord med betydligt högre kvicksilverhalter (> 1000 mg/kg TS). För att inte riskera att underskatta risken för att negativa hälsoeffekter uppstår vid vistelse inom området kommer därför det lägre, generella K<sub>d</sub>-värdet 300 l/kg användas vid beräkning av ett platsspecifikt hälsoriktvärde i den fortsatta riskbedömningen.

Vidare är den beräknade envägskoncentrationen av kvicksilver för exponeringsvägen "inandning av ånga" känslig för förändringar i modellens jord- och grundvattenparametrar, som påverkar transporten av ångor genom marken. Vid beräkning av ett platsspecifikt riktvärde har modellparametrar som vattenhalt, porositet och halt organiskt kol anpassats till platsspecifika förhållanden. Data för vattenhalt (0,2 dm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup>) och



porositet ( $0,37 \text{ dm}^3/\text{dm}^3$ ) har tagits från tidigare studier av liknande jordarter inom EU (Rosenqvist och andra 2010 och referenser däri) medan ett ungefärligt värde för halten organiskt kol ( $0,015 \text{ kg/kg}$ ) erhållits genom provtagning på platsen. I jämförelse med Naturvårdsverkets generella scenario för KM har fyllningsjorden på fastigheten en något grövre kornstorleksfördelning (70 % sand, 15 % grus och sten samt cirka 15 % silt och ler) vilket möjliggör större transport av ångor till utomhusluften vid en given koncentration i marken.

För DDT, DDD och DDE är exponeringsvägen "intag av växter" styrande vid beräkning av ett platsspecifikt hälsoriskvärde (Tabell 1). Även exponeringsvägarna direkt intag av jord", och i något mindre grad "hudkontakt med jord/damm" har betydande påverkan på hälsoriktvärdet. Som i fallet med kvicksilver utgör exponering via inandning av damm en liten risk ur hälsosynpunkt. De platsspecifika justerade hälsoriskbaserade riktvärdena (PRV\_hälsa) som visas i Tabell 1 är betydligt högre än de förslag på generella hälsoriskvärden för DDT ( $3,7 \text{ mg/kg TS}$ ), DDD ( $3,2 \text{ mg/kg TS}$ ) och DDE ( $2,2 \text{ mg/kg TS}$ ) som presenterats i en nyligen framtagen rapport (Golder Associates AB, 2010). Detta beror på att en betydligt mindre andel av det årliga intaget av växter (frukt, bär och svamp) i det platsspecifika scenariot (1 %) antas komma från det förorenade området jämfört med det generella scenariot (10 %).

### 10.1.4 Bedömning av hälsorisker inom fastigheten

Inom fastigheten Getinge 11:5 påträffas ställvis mycket höga halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE i fyllnadsjord, slam i brunnar, i jord/slam i äldre ledningar och i älvåsedimentet i åbrinken (kap. 7.1.2 i Fältrapporten). I Tabell 2 presenteras min-, max-, medel- och medianvärden för uppmätta halter i jord (schaktgropar, provgropar och diken) och i slam från brunnar inom fastigheten baserade på de samlade resultaten från förstudien (Hifab, 2008) och nu genomförd huvudstudie.

Som kan ses i Tabell 2 uppvisar föroreningarna generellt mycket stor haltvariation inom området (stora skillnader mellan beräknade medel- och medianvärden). För kvicksilver överskrider det platsspecifika riktvärde för hälsorisker (PRV\_hälsa:  $1,9 \text{ mg/kg TS}$ ) i cirka 40 procent av de analyserade jordproverna och i slam från brunnar har halter 10 till 360 gånger högre än riktvärdet påvisats (Figur 12) Kvicksilverhalter överskridande den föreslagna haltgränsen för farligt avfall på  $1000 \text{ mg/kg TS}$  för oorganiskt kvicksilver (Avfall Sverige, 2007) påträffas främst i slam från brunnar och i jord i anslutning till äldre rörledningar (Figur 12).

I några punkter har också DDT, DDD och DDE påvisats i halter som överskrider de beräknade platsspecifika riktvärdena för hälsorisker (DDT:  $18 \text{ mg/kg TS}$ , DDD:  $16 \text{ mg/kg TS}$ , DDE:  $12 \text{ mg/kg TS}$ ), medan slam i brunnar uppvisar haltnivåer strax under samma riktvärden (Tabell 2). I Avfall Sveriges rapport "Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor" anges att värde på  $50 \text{ mg/kg}$  som gränsvärde vid klassificering av p,p'-DDT som farligt avfall (Avfall Sverige, 2007). Gränsvärdet överskreds i ett jordprov (slits 3 L11-14m, se Figur AA) i vilket halten p,p'-DDT uppgick till  $239 \text{ mg/kg TS}$ .

Höga föroreningsnivåer (kvicksilver, DDT, DDD och DDE) förekommer framförallt i den västra delen av fastigheten (inom det före detta fabriksområdet) och längs med gamla rörledningar (Figur 7 och 8 i Fältrapporten). Vidare kan inga tydliga skillnader i halt ses mellan ytliga och djupare jordlager, vilket innebär att mycket höga föroreningshalter potentiellt kan förekomma i yttlig jord.

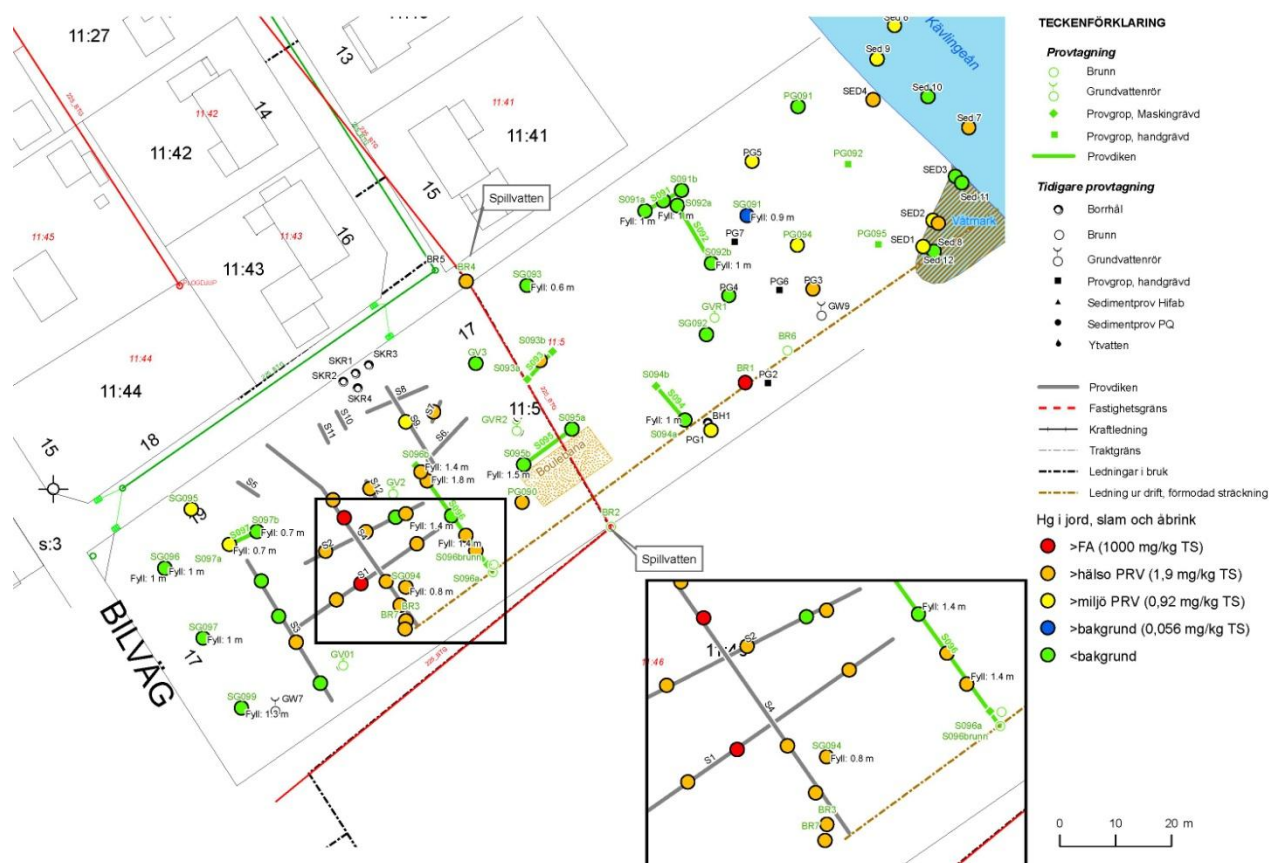
Jämförelser mellan påvisade föroreningshalter i jord och i slam i brunnar på fastigheten (Tabell 2) och beräknade platsspecifika riktvärden för hälsorisker (Tabell 1) indikerar att det föreligger en stor risk för negativa hälsoeffekter för människor som vistas i området. Sannolikheten är stor att människor kommer i kontakt med förorenad jord eftersom höga föroreningsnivåer förekommer i yttlig jord.



**Tabell 2: Beräknade min-, max-, medel- och medianvärden för uppmätta halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE i jord (schaktgropar, provgropar och diken) mellan 0-1 m under markytan och i slam från brunnar inom fastigheten Getinge 11:5. Data i tabellen baserar sig på de samlade resultaten från tidigare undersökningar (Hifab, 2008) och nyligen genomförda undersökningar (Golder Associates AB, 2010). N är antalet mätningar som beräkningarna baserar sig på. Samtliga halter är angivna i mg/kg TS.**

Ämne	Schaktgrop/provgrop/diken (0-1 m)					Slam i brunnar				
	Medel	Median	Max	Min	N	Medel	Median	Max	Min	N
Kvicksilver	54,1 <sup>1)</sup>	1,05	2160	<0,04	68	691	112	3000	21	10
DDT	20,9	0,698	305	<0,010	23	5,70	5,08	11,6	0,34	3
DDD	181	0,300	3626	<0,010	23	13,4	14,3	19,1	6,75	3
DDE	3,62	0,425	38,6	<0,010	23	2,58	2,28	4,35	1,11	3

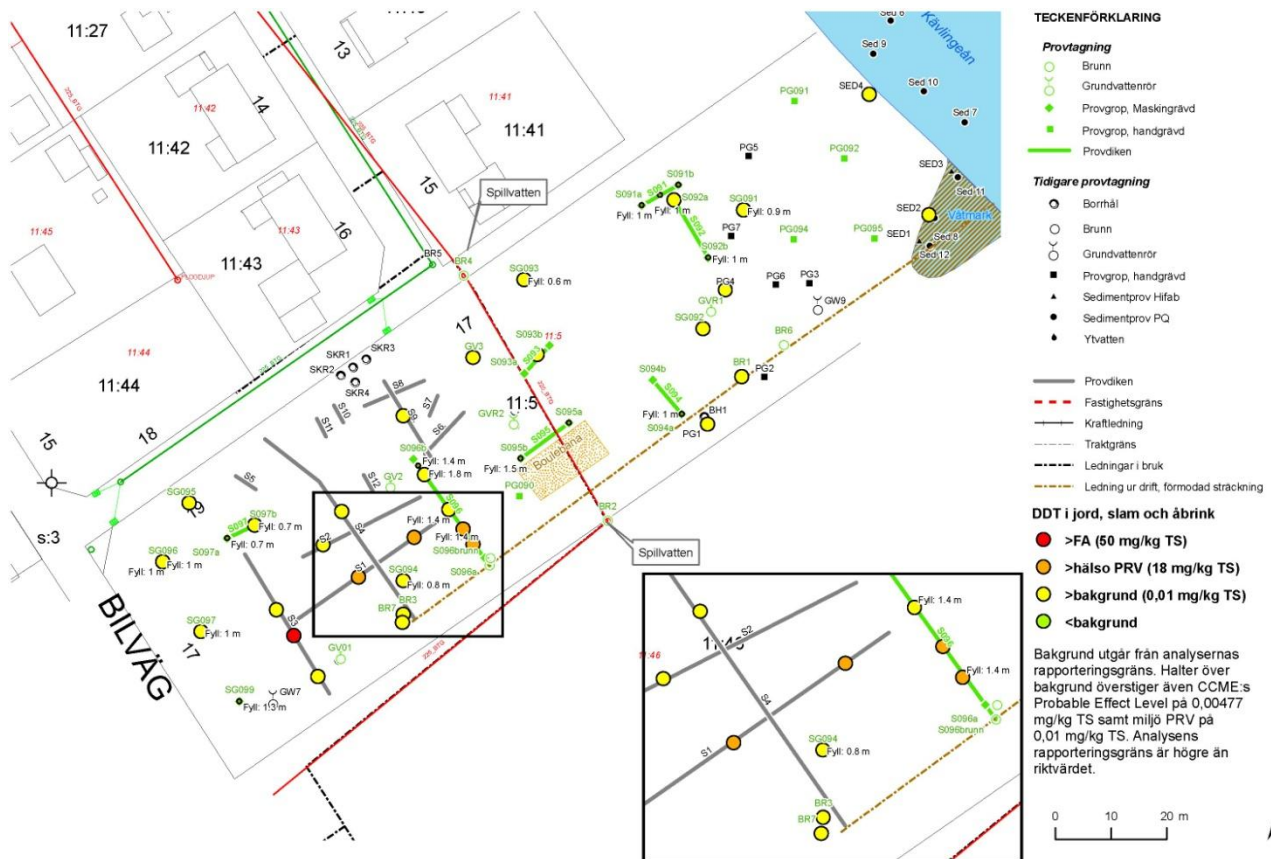
<sup>1)</sup> Vid beräkning av medel- och maxhalter för kvicksilver i jord (schaktgrop, provgrop och diken) uteslöts ett enskilt avvikande högt värde på 98100 mg Hg per kg TS.



Figur 12: Provpunkter inom fastigheten Getinge 11:5 där halten kvicksilver i jord, slam och sediment i åbrinken överstiger de beräknade platsspecifika hälso- och miljöriskbaserade riktvärdena för mark, samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA).



# GETINGE 11:5, RISKBEDÖMNING OCH ÅTGÄRDSUTREDNING



Figur 13: Provpunkter inom fastigheten Getinge 11:5 där halten DDT i jord, slam och sediment i åbrinken överstiger de beräknade platsspecifika hälso- och miljöriskbaserade riktvärdena för mark samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA).

Det är emellertid osäkert om det föreligger akuta hälsorisker för människor som exponeras för förorenad jord inom fastigheten. Tidigare studier (djurförsök) har påvisat akuttoxiska effekter på däggdjur (råttor, hundar, getter) vid oralt intag av DDT (Royal Society of Chemistry, 1991). WHO (World Health Organisation) har klassificerat DDT som en måttligt farlig pesticid, baserat på ett värde för LD<sub>50</sub> (den dos som dödar 50 % av försöksdjuren) på 113 mg/kg kroppsvikt för råttor (WHO, 2009).

Enligt vår vetenskap finns inga riktvärden för DDT framtagna för jord ifråga om skydd mot akuta hälsoeffekter. ATSDR (2007) anger en akuttoxisk dos för människor (ej dödlig dos) på 0,0005 mg/kg vilket är samma värde som anges för den dagliga tolerabla dosen för kroniska effekter (TDI = tolerabelt dagligt intag) av samma källa. Anledningen är att toxdata avseende akuta effekter är mer osäkra än för de kroniska, och det valda akuttoxvärdet har därför belagts med en högre osäkerhetsfaktor än för de kroniska, vilket i sin tur lett till att doserna för akuta och kroniska effekter har blivit desamma. Osäkerhetsfaktorn är 10 gånger större för det redovisade värdet på den akuttoxiska dosen (faktor 1000) jämfört med TDI (faktor 100).

Halter av DDT upp till 300 mg/kg TS har påvisats inom fastigheten Getinge 11:5. Detta motsvarar ett intag på 0,15 mg/kg kroppsvikt vid ett engångsintag av 5 g jord för ett barn med kroppsvikt 10 kg. Denna dos är högre än den ovan angivna akuttoxiska dosen varför det inte kan uteslutas att en risk för akuttoxiska effekter på människor föreligger vid direkt intag av jord via munnen. Särskilt känsliga är givetvis små barn, som ju också löper en större risk än vuxna att exponeras genom att de oftare stoppar sina fingrar i munnen.

Då detta inte nödvändigtvis är ett scenario som blir aktuellt är det relevant att även ta hänsyn till kroniska effekter av DDT, DDE och DDD. När det gäller kroniska effekter av dessa ämnen så är intag av växter den



dimensionerande exponeringsvägen (se Tabell 1). För att undersöka om hälsorisker föreligger vid intag av äpplen som växer på fastigheten analyserades dessa med avseende på metaller och pesticider. Inga metaller översteg halterna i referensfrukten. Den enda pesticid som detekterades var p,p'-DDE, dock understeg halten laboratoriets rapporteringsgräns på 0,001 mg/kg TS. Bedömningen görs därför att små hälsorisker föreligger vid intag av äpplen. Man bör dock vara medveten om att osäkerheten i bedömningen är stor eftersom den är gjord utifrån ett litet datamaterial. Det kan därför, av försiktighetsskäl, vara lämpligt att undvika intag av frukt, bär och svamp från den förorenade fastigheten.

När det gäller kroniska effekter av DDT, DDE och DDD bedöms snarare intag av jord vara den exponeringsväg som dominerar hälsoriskerna inom fastigheten. En jämförelse mellan påvisade halter (Tabell 2) och beräknade platsspecifika envägskoncentrationer för exponeringsvägen intag av jord (Tabell 1) visar att kroniska hälsorisker föreligger, särskilt med avseende på DDD.

### 10.1.5 Bedömning av hälsorisker utanför fastigheten

I direkt anslutning till den förorenade fastigheten finns permanentbostäder. Avståndet från närmaste villafastighet till det förorenade området är bara något tiotals meter (se t.ex. Figur 9 och Figur 14). På tomterna inom fastigheterna sker odling av grönsaker och i många trädgårdar återfinns fruktträd. Följaktligen utgör intag av dessa grödor en möjlig exponeringsväg för föroreningar. Närheten till den förorenade fastigheten medför i sig en risk att människor exponeras för förorening, t.ex. via inandning av damm som förts med vinden från den förorenade fastigheten.

De förorenade sedimenten längs Kävlingeåns kantområden omedelbart nedströms fastigheten utgör också ett problem. Människor kan exponeras för det förorenade sedimentet, t ex i samband med bad, förtöjning av båtar eller i samband med fiske vid åbrinken. Konsumtion av fisk från ån utgör ytterligare en risk.

Exponering via intag av damm bedöms utgöra en liten risk för närboende till den förorenade fastigheten då denna exponeringsväg bedöms ha en försumbar påverkan på det sammanvägda platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet (se Tabell 1).

För att undersöka om hälsorisker föreligger inom närliggande fastigheter analyserades jord från två trädgårdar (fastigheterna 11:21 och 11:26, se Figur 14) med avseende på metaller och pesticider. Vidare analyserades äpplen och potatis från en av trädgårdarna (11:26). Resultaten har jämförts med resultat från en referensträdgård två kilometer öster om Eslöv. I de analyserade jordproverna påvisades generellt låga halter av analyserade ämnen, inklusive kvicksilver (se Tabell 11 i Fältrapporten). Halten kvicksilver i samtliga jordprover var mer än 30 gånger lägre än det beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för Getinge 11:5. Halter av analyserade ämnen i äpplen och potatis låg under eller i nivå med uppmätta bakgrundshalter i äpplen och potatis från referensområdet (två kilometer öster om Eslöv). I äpplen har pesticiderna DDE och klorpyrifos-etyl detekterats och i potatis har hexaklorbensen påvisats, dock i halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Intag av frukt och grönsaker inom närliggande fastigheter bedöms dock inte innebära någon risk för negativa hälsoeffekter.

Den undersökning av kvicksilver i fisk och snäckor i Kävlingeån kring Getinge som genomfördes i juli och augusti 2010 påvisade låga haltnivåer i fisk och snäckor (Calluna, 2010). Det finns inga tecken på att den förorenade fastigheten Getinge 11:5 har påverkat halten kvicksilver i de fiskar eller snäckor som undersökts. Riskerna för negativa hälsoeffekter på människor som konsumerar fisk från ån bedöms därför som små.

Det är möjligt att en risk för människors hälsa kan föreligga vid kontakt med sediment i åbrinken, exempelvis i samband med bad. Detta på grund av att höga halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE förekommer i sedimentet längs åbrinken, både i anslutning till själva fastigheten och åtminstone 100-200 meter nedströms



(Figur 14 och Figur 15). Riskbedömning kan inte utföras på samma sätt som mark då ovan redovisade hälsoriktvärden inte är framtagna för sediment. Dock kan det sägas att det krävs en upprepad exponering för förorenade sediment (aktivt intag) för att hälsorisker ska föreligga. Sannolikt domineras hälsoriskerna av exponering via intag av jord och i mindre grad inandning av ånga och hudkontakt med jord/sediment. Akuttoxiska halter av DDT har inte påvisats men enligt tidigare resonemang ska det inte uteslutas. Återigen ska det dock påpekas att för att en risk ska föreligga krävs ett aktivt intag via munnen.



Figur 14: Provpunkter längs med åbrinken där halten kvicksilver i jord och sediment i åbrinken överstiger det beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för mark, det kanadensiska lågriskvärdet (CCME PEL) samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA).

## 10.2 Miljörisker

### 10.2.1 Skyddsobjekt

Identifierade skyddsobjekt med avseende på miljörisker är markekosystemet på fastigheten och i dess närområde (marklevande växter, djur och mikroorganismer), ytvatten- och sedimentekosystemet i Kävlingeån (vattenlevande djur, växter och mikroorganismer), högre stående djur (däggdjur, fåglar) som vistas tillfälligt inom området samt grundvatten som naturresurs.

### 10.2.2 Miljöriskbaserade riktvärden

Platsspecifika miljöbaserade riktvärden för mark har beräknats på samma sätt som de hälsobaserade riktvärdena, med samma modifieringar från Naturvårdsverkets generella riktvärden för Känslig Markanvändning.





Platsspecifika miljöriskbaserade riktvärden för kvicksilver, DDT, DDD och DDE framtagna med hjälp av Naturvårdsverkets riktvärdesmodell redovisas i Tabell 3, tillsammans med påvisade halter av dessa ämnen i jord och i slam från brunnar inom fastigheten. För kvicksilver är skydd av grundvatten styrande för det sammanvägda miljöriskbaserade riktvärdet (0,92 mg/kg TS), medan skydd av markmiljön är styrande för DDT (0,01 mg/kg TS), DDD (0,021 mg/kg TS) och DDE (0,013 mg/kg TS).



Figur 15: Provpunkter längs med åbrinken där halten DDT i jord och sediment i åbrinken överstiger det beräknade platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet för mark, det kanadensiska lågriskvärdet (CCME PEL) samt det föreslagna gränsvärdet för farligt avfall (FA).

**Tabell 3: Beräknade platsspecifika riktvärden (PRV) för skydd av markmiljön, grundvatten och ytvatten med min-, medel- och medianhalter i jord, slam från brunnar och älvåsediment i åbrinken redovisade för jämförelse. Riktvärden som är styrande för det sammanvägda platsspecifika miljöriskbaserade riktvärdet är understruken och markerade med fet stil. Alla haltangivelser är i mg/kg TS.**

Ämne	Jord (schaktgrop/ provgrop/diken)			Slam från brunnar			PRV markmiljö	PRV Spridning *	
	Medel	Median	Max	Medel	Median	Max		Grundvatten	Ytvatten
Kvicksilver	54,1	1,05	2160	691	112	3000	5	<u>0,92</u> (2,2)	56_(130)
DDT	20,9	0,698	305	5,70	5,08	11,6	<u>0,01</u>	1,4	830
DDD	181	0,300	3626	13,4	14,3	19,1	<u>0,021</u>	0,63	380
DDE	3,62	0,425	38,6	2,58	2,28	4,35	<u>0,013</u>	0,89	540

\* Inom parentes redovisas riktvärden för kvicksilver där ett *Kd*-värde på 700 l/kg (istället för 300 l/kg) har använts vid beräkningar med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.



### 10.2.3 Markekosystemet

Av resultaten som visas i Tabell 3 framgår att halterna av kvicksilver DDT, DDD och DDE i jord och i slam från brunnar är så pass höga att markmiljörisker föreligger inom fastigheten Getinge 11:5. För kvicksilver överskrider det platsspecifika riktvärdet för skydd av markmiljön i drygt 30 procent av de analyserade jordproverna från fastigheten (Figur 12), och för DDT i nästan 90 procent av proverna (Figur 13). Således bedöms riskerna för markmiljön vara uppenbara.

Det finns dock inga uppenbara synliga tecken på att den ovanjordiska vegetationen (gräs, buskar, träd) har påverkats negativt av markföroreningarna på platsen. Detta indikerar att markekosystemets funktion är tillräckligt god för att växter ska kunna växa. Fotografier som visar den ovanjordiska vegetationen på några platser inom fastigheten återfinns i Figur 16.



Figur 16: Foto från Getinge 11:5 som visar den ovanjordiska vegetationen.

### 10.2.4 Grundvatten

Platsspecifika miljöriskbaserade riktvärden för grundvatten beräknade med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell återfinns i Tabell 3. Beräkningarna av det miljöriskbaserade riktvärdet för grundvatten har som utgångspunkt dess skyddsvärde som naturresurs och inte dess funktion som dricksvattenresurs. Naturvårdsverkets riktvärdesmodell har också använts till att beräkna halter av kvicksilver i grundvatten (DDT, DDD och DDE har inte analyserats i grundvatten) utifrån angivna halter i jord och valda modellförutsättningar beträffande utlakning och spridning. Beräkningar har gjorts för två olika kvicksilverhalter i marken; dels medelhalten 54 mg/kg TS, dels medianhalten 1,05 mg/kg TS (se Tabell 3). Beräkningar har även gjorts för två olika Kd-värden (300 och 700 l/kg), vilket beskrivs närmare i kapitel



10.1.2. Som framgår i Tabell 3 överstiger max- och medelhalter för kvicksilver i jord och slam från brunnar de beräknade platsspecifika miljöriskbaserade riktvärdena för grundvatten. Detta indikerar att det föreligger en risk för att grundvatten i området förorenas med avseende på kvicksilver, DDT, DDD och DDE. En sådan slutsats kan emellertid inte dras om man bedömer riskerna utifrån de undersökningar av grundvatten som genomförts på fastigheten. Flera tidigare undersökningar har påvisat genomgående låga halter av kvicksilver och andra ämnen i grundvatten inom området (Hifab, 2008; Fältrapporten, Tabell 2; Tabell 4).

En jämförelse mellan uppmätta och beräknade värden i Tabell 4 pekar på att riktvärdesmodellen verkar överskatta halten kvicksilver i grundvatten, även vid en relativt låg totalhalt kvicksilver i marken. Detta kan möjligen förklaras av att modellen inte tar hänsyn till geokemiska processer i marken som reglerar fastläggning och omvandling av kvicksilver under transporten till grundvattnet. De viktigaste kemiska mekanismerna vid fastläggning av metaller i marken är utfällning och adsorption (Naturvårdsverket, 2006). I reducerande miljöer (framförallt under grundvattenytan) kan bildning av sulfid vara en möjlig källa för kvicksilver och flera andra tungmetaller (koppar, bly, kadmium, zink, kobolt och nickel), vilket begränsar spridningen av dessa ämnen.

En bidragande orsak till att modellen överskattar kvicksilverhalten i grundvatten kan också vara att utlakningen av kvicksilver från det fasta materialet överskattas genom användning av alltför låga *K<sub>d</sub>*-värden i modellen. Vid beräkning av ett platsspecifikt riktvärde för skydd av grundvatten bedöms därför det platsspecifika *K<sub>d</sub>*-värdet på 700 l/kg vara ett mer realistiskt val än det generella *K<sub>d</sub>*-värdet på 300 l/kg. Av skäl som diskuteras i kapitel 10.1.3 har ändå det lägre *K<sub>d</sub>*-värdet använts vid beräkning av ett sammanvägt platsspecifikt riktvärde.

Sammanfattningsvis görs bedömningen att det idag inte föreligger något hot mot grundvatten som naturresurs i området. Denna bedömning baserar sig framförallt på de låga föroreningshalter som har detekterats i grundvattnet, men även på det faktum att Naturvårdsverkets riktvärdesmodell verkar överskatta den beräknade halten kvicksilver i grundvattnet.

**Tabell 4: Uppmätta halter av kvicksilver i fem grundvattenrör inom fastigheten Getinge 11:5 (provtagning 091125) i jämförelse med halter beräknade med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för två olika haltnivåer i marken. Alla halter är angivna i µg/l.**

Ämne	Uppmätt grundvattenhalt					Beräknad grundvattenhalt baserad på medelhalten i jorden (54 mg/kg TS)	Beräknad grundvattenhalt baserad på medianhalten i jorden (1 mg/kg TS)
	GVR1	GW1	GVR2	GV3	GW2		
Kvicksilver	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,018	29 (13) *	0,57 (0,24) *

\* Inom parentes redovisas riktvärden för kvicksilver där ett *K<sub>d</sub>*-värde på 700 l/kg (istället för 300 l/kg) har använts vid beräkningar med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.

### 10.2.5 Sediment- och ytvattenekosystem

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

Historiskt så har betydande spridning av föroreningar skett från det före detta fabriksområdet via rörledningar ut till Kävlingeån, men det oklart om någon spridning av betydelse sker idag. Den historiska spridningen av föroreningar till Kävlingeån har resulterat i kraftigt förhöjda halter av kvicksilver DDT, DDD och DDE i älvåsedimenten i åbrinken, och i de senaste undersökningarna har det även påvisats mycket höga halter i älvåsediment nedströms fastigheten (Tabell 7 i Fältrapporten). Det förorenade älvåsedimentet längs



åbrinken bedöms idag vara den främsta källan till spridning av kvicksilver och andre föroreningar till Kävlingeån och dess kantområden.

En jämförelse mellan de beräknade platsspecifika riktvärdena för skydd av ytvatten och uppmätta föroreningshalter i jord och brunsslamm på fastigheten tyder på att en viss risk för förorening av ytvatten föreligger, åtminstone när det gäller kvicksilver och DDD (Tabell 3). Risken bedöms dock vara liten eftersom resultaten från undersökningar av ytvatten indikerar att belastningen av kvicksilver och andra metaller från området inte har någon mätbar påverkan på vattenkvaliteten i Kävlingeån. Vidare har modellen visat sig överskatta spridningen av kvicksilver via grundvatten (se kapitel 10.2.4). Med anledning av att DDT, DDT och DDE uppvisar låg löslighet i vatten sker spridning sannolikt främst via partikeltransport (ATSDR, 2011).

För att bedöma riskerna för marklevande djur och mikroorganismer som lever i älvåsedimentet längs åbrinken jämförs halterna i älvåsedimentet både med det beräknade platsspecifika miljöriskbaserade riktvärdet och med kanadensiska lågriskvärden för akvatiska organismer (CCME, 2007) (Tabell 5). Det är dock inte helt klart till vilket av riktvärdena halterna bör relateras eftersom älvåsedimentet återfinns i en övergångszon mellan den terrestriska och den akvatiska miljön, och därför utgör ett mellanting mellan jord och sediment. Oavsett vilket riktvärde som används är de uppmätta halterna av kvicksilver, DDT, DDD och DDE i älvåsedimentet så pass höga att risker bedöms föreligga för djur och mikroorganismer, både vid fastighetsgräns och ytterligare 100-200 meter nedströms (Figur 14 och Figur 15).

**Tabell 5: Medel-, median- och maximala halter i älvåsediment (jord/sediment) i åbrinken längs Kävlingeåns sträckning vid Getinge med beräknade platsspecifika miljöriskbaserade riktvärden för mark (PRV\_miljö) och kanadensiska lågriskvärden för skydd av akvatiska organismer i sötvatten (CCME PEL) redovisade för jämförelse. Alla haltangivelser är mg/kg TS.**

Ämne	Älvåsediment (jord/sediment) i åbrinken			CCME PEL*	PRV miljö
	Medel	Median	Max		
Kvicksilver	30,7	2,18	214	0,486	0,92
Metylkvicksilver	2,20				
DDT	0,447	0,028	1,72	0,00477	0,01
DDD	0,857	0,308	2,78	0,00851	0,021
DDE	0,197	0,179	0,41	0,00675	0,013

\* Referens: CCME (2007)

I Kävlingeåns bottensediment har kvicksilverhalter överskridande det kanadensiska lågriskvärdet CCME PEL (0,486 mg/kg TS: CCME, 2007) påvisats i flera provtagningspunkter nedströms fastigheten (Tabell 6 i Fältrapporten) och analyser av material i sedimentfällor indikerar att det finns kvicksilver som sprids med partiklar i vattnet (Tabell 8 i Fältrapporten). Vidare har förhöjda halter av kvicksilver påvisats i jord/sedimentprover från översilningsytorna. De högsta halterna av kvicksilver (1,4 till 5,6 gånger högre än CCME PEL) uppmättes inom översilningsytorna ÖY1, ÖY2 och ÖY3 lokaliserade längst nedströms fastigheten (Figur 9 i Fältrapporten), men här tros den huvudsakliga källan vara utsläpp från Eslövs kommun. De samlade resultaten från undersökningarna tyder dock på att spridningen av kvicksilver nedströms fastigheten Getinge 11:5 är relativt begränsad med avseende på avståndet från källområdet.

Ytterligare undersökningar har genomförts för att bekräfta om det finns effekter på biologiskt liv i Kävlingeån. Undersökningarna har genomförts eftersom det inte bedömts helt relevant att jämföra med enbart



litteraturvärden, eftersom varje plats är unik. De biologiska undersökningar som genomförts har omfattat kvicksilveranalyser av fisk och snäckor samt studier av mundelsskador hos fjädermygglarver (Calluna, 2010).

De biologiska undersökningarna gav inga indikationer på att den förorenade tomten har påverkat halten av kvicksilver i de fiskar och snäckor som undersökts. Däremot var fjädermygglarver påverkade av någon förorening nedströms fastigheten Getinge 11:5, men inte uppströms. Det är möjligt att denna påverkan är kopplad till spridning av tungmetaller eller organiska miljögifter. Mundelsskador är ett allmänt tecken på att vattnet är förorenat, och går oftast inte att koppla till en specifik förorening. I sedimentfällorna (både uppströms och nedströms) påvisades förutom kvicksilver även något förhöjda halter av arsenik och krom relativt CCME PEL.

Sammanfattningsvis indikerar sedimentundersökningarna att det föreligger en risk för ekotoxikologiska effekter i Kävlingeån och i dess kantområden. Uppmätta kvicksilverhalter i sedimenten är ställvis betydligt högre jämfört med kanadensiska lågriskvärden för kronisk exponering CCME PEL (0,486 mg/kg TS). Halterna i Kävlingeåns ytvatten är däremot låga (kvicksilver: <0,002 µg/l, metylkvicksilver: 0,173 µg/l) och bedöms inte utgöra en risk för akvatiska organismer. Vattenomsättningen i ån är stor liksom utspädningen. Ett medelvärde för vattenföringen på 2 m<sup>3</sup>/s (Kävlingeåns vattenvårdsförbund, 2009) har använts vid beräkningar med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.

### 10.3 Framtidsprognos

Riskbedömningen ovan indikerar att med dagens förhållanden föreligger risker för människors hälsa och miljö. De dimensionerande ämnena, kvicksilver och DDT/DDD/DDE är mycket långlivade och försvinner långsamt ur systemet. Av den anledningen bedöms riskerna kvarstå under oöverskådlig framtid framöver. Inga naturliga processer som minskar risken bedöms finnas. DDT, som är en organisk förening bedöms inte brytas ned nämnvärt på grund av dess kemiska egenskaper.

Vissa situationer skulle kunna förvärra situationen framöver. Främst gäller det risken för oavsiktliga ingrepp som skulle kunna blottlägga områden med höga halter av påvisade ämnen. Sådana ingrepp kan vara schakter för att hämta massor inom fastigheten Getinge 11:5 eller anläggning av bryggor eller liknande i Kävlingeån. Ingrepp som medför att massor flyttas från de förorenade områden till exempelvis trädgårdar innebär en stor risk då människor kan komma att exponeras i högre grad. Dessutom bidrar sådana ingrepp till att förbjudna ämnen sprids över större områden i naturen.

Framtida naturliga processer som kan förvärra situationen kan exempelvis vara en ökad frekvens av perioder med höga flöden i Kävlingeån, exempelvis som en följd av klimateffekter. Sådana perioder bedöms bidra till en högre grad av spridning av äldre kraftigt förorenade åbrinksediment.

## 11.0 SAMLAD RISKBEDÖMNING- VAD ÄR PROBLEMET?

I följande avsnitt görs en sammanfattning av utförd riskbedömning tillsammans med redogörelse för den motiverade riskreduktionen.

### 11.1 Samlad riskbedömning

Riskbedömningen för Getinge 11:5 visar sammantaget följande:

- Inom fastigheten Getinge 11:5 påträffas fyllnadsmaterial som är härstammar från den tidigare industriella verksamheten. Exempel på material är ledningar, rör, tegel, slagger, provkroppar mm. Även



det äldre ledningssystemet och det som används av Eslövs kommun idag uppvisar spår av den historiska verksamheten i form av förorenat slam och vatten. Undersökningar av mark och slam inom fastigheten visar på kraftigt förhöjda halter av främst kvicksilver och DDT. Även olja, PCB7 och andra metaller förekommer.

- Även i åbrinksområdet, vid Kävlingeån har förhöjda halter av "Getingetypiska" ämnen påvisats. Främst är det kvicksilverhalterna som är höga men även DDT påvisas. Halterna är på flera ställen högre i djupare liggande material, vilket indikerar en överlagring med renare material. Den främsta processen som ligger till grund för detta bedöms vara den naturliga nedbrytningen av organiskt material.
- Spridning av föroreningar bedöms ske idag via ledningar och genom erosion i åbrinken. Aktuella ämnen bedöms främst vara kvicksilver och DDT. Spridning har även påvisats i kommunens VA-nät inom Getinge samhälle. Dagens spridning bedöms vara mindre jämfört med den historiska. Spridningen har givit upphov till att sediment och översvåmningsområden nedströms Getinge 11:5 uppvisar kvicksilverhalter som är högre än den för området naturliga bakgrunden.
- Vad gäller effekter av spridningen kan inga mätbara påslag i Kävlingeåns vatten har påvisats. Mätningar har gjorts för att kontrollera dels spridningen av lösta, dels partikelbundna föroreningar. Inte heller de biologiska undersökningarna som utförts har påvisat förhöjt upptag av kvicksilver i fisk eller kräftor nedströms Getinge 11:5. Skador har påvisat på en liten andel fjädermygglarver, men det går inte med säkerhet att fastställa att detta beror av kvicksilverföroreningen i Kävlingeåns sediment.
- Hälsoriskbedömningen visar att de höga halterna av kvicksilver och DDT i jord och slam kan innebära en risk för människors hälsa. Beräkningar visar att för kvicksilver så är den dimensionerande exponeringen kopplad till inandning av ångor medan det för DDT främst är kopplat till intag av växter. Undersökningarna har dock visat att upptaget av DDT i äpplen på fastigheten är litet, vilket i praktiken skulle innebära att den exponeringen troligen är av mindre betydelse. Däremot visar grova uppskattningar att förekomsten av DDT i jord och slam kan vara akuttoxisk för små barn vid direktexponering (aktivt intag av jord via munnen). Halter av dessa ämnen som är hälsovådliga har påvisats över stora delar av fastigheten. Främst i anslutning till det f d fabriksområdet.
- Utanför Getinge 11:5 finns områden längs Kävlingeån där förhöjda halter av föroreningar påvisats. Det är möjligt att en risk för människors hälsa kan föreligga vid kontakt med sediment i åbrinken, exempelvis i samband med bad. Detta på grund av att höga halter av kvicksilver, DDT, DDD och DDE förekommer i sedimentet längs åbrinken, både i anslutning till själva fastigheten och åtminstone 100-200 meter nedströms. Dock kan det sägas att det krävs en upprepad exponering för förorenade sediment (aktivt intag) för att hälsorisker ska föreligga. Akuttoxiska halter av DDT har inte påvisats men enligt tidigare resonemang ska det inte uteslutas. Återigen ska det dock påpekas att för att en risk ska föreligga krävs ett aktivt intag via munnen.
- Intag av fisk och kräftor som fångas i Kävlingeån bedöms kunna konsumeras enligt normal omfattning (Livsmedelsverkets rekommendationer). Halterna av kvicksilver överstiger inte gällande gränsvärden.
- Inom fastigheten och i åbrinken överstiger halterna av kvicksilver och DDT de generella riktvärden som finns för effekter på markmiljön. Dock förefaller det vara så att en rik växtlighet ändå kunnat etablera sig på tomt.
- Grundvatten utgör ett skyddsobjekt i egenskap av en naturresurs. Sammanfattningsvis görs bedömningen att det idag inte föreligger något hot mot grundvatten som naturresurs i området. Denna bedömning baserar sig framförallt på de låga föroreningshalter som har detekterats i grundvattnet, men



även på det faktum att Naturvårdsverkets riktvärdesmodell verkar överskatta den beräknade halten kvicksilver i grundvattnet.

- För sediment- och vattenekosystemet i Kävlingeån indikerar sedimentundersökningarna att det föreligger en risk för ekotoxikologiska effekter i Kävlingeån och i dess kantområden. Uppmätta kvicksilverhalter i sedimenten är ställvis betydligt högre jämfört med kanadensiska lågriskvärden för kronisk exponering. De biologiska undersökningarna som genomförts visar dock inte på något förhöjt upptag av kvicksilver idag nedströms Getinge 11:5.
- Dagens situation vad gäller risker för människors hälsa och miljö bedöms kvarstå under oöverskådlig framtid. Detta på grund av att aktuella ämnen är mycket långlivade. Ökad spridning och exponering av föroreningar kan ske i framtiden vid exempelvis oavsiktliga ingrepp eller ökad frekvens av höga flöden i Kävlingeån (klimat effekter).

### 11.2 Riskreduktion

Den riskreduktion som är motiverad ur naturvetenskaplig och teknisk synvinkel är följande:

- 1) Riskbedömningen visar att massorna inom fastigheten Getinge 11:5 samt till viss del området mellan Getinge samhälle och Kävlingeån innebär uppenbara och akuta risker för människors hälsa. För kvicksilver och DDT förekommer halter som vid upprepad exponering är hälsovådliga. Vad gäller DDT kan massor förekomma som är akuttoxiska för små barn vid intag genom munnen. De uppenbara och akuta riskerna är nödvändiga att åtgärda, främst inom fastigheten Getinge 11:5 och i andra hand åbrinksområdet.
- 2) Spridningen av kvicksilver och DDT har gett upphov till förhöjda halter i slam i kommunens VA-nät samt mark- och sedimentområden nedströms. Spridningen av oönskade ämnen till stora områden och skyddsvärda miljöer, så som Kävlingeån anses motiverad att åtgärda. Undersökningar visar att spridningen i sig inte ger upphov till förhöjt upptag av kvicksilver i fisk och kräfta.
- 3) Förekomsten av kvicksilver, DDT m fl oönskade ämnen innebär teoretiskt en risk för mark- och sedimentmiljö inom fastigheten Getinge 11:5 och nedströms områden. Inom fastigheten förefaller dock en rik växtlighet kunna ha etablerats och undersökningar nedströms har inte påvisat ökat upptag i biota. Med ledning av vad som historiskt är känt om potentiella effekter av kvicksilver och DDT anses riskerna ändå motiverade att åtgärda, främst inom fastigheten Getinge 11:5 och i andra hand nedströms berörda områden.



### 12.0 ÅTGÄRDSUTREDNING

I följande avsnitt redovisas åtgärdsutredningen för Getinge 11:5. Kapitlet inleds med genomgång av de förutsättningar som finns för efterbehandlingen, därefter följer en genomgång av olika tänkbara tekniska lösningar och slutligen kombineras lämpliga tekniska lösningar ihop till åtgärdsalternativ.

#### 12.1 Generell metodik för åtgärdsutredning

Åtgärdsutredningen för Getinge 11:5 har som utgångspunkt de motiv till riskreduktion som anges i riskbedömningen. Utredningen inleds med en principiell genomgång av de tekniker som idag finns tillgängliga. Teknikerna utvärderas i skenet av deras lämplighet för genomförande av åtgärder på den aktuella platsen.

De tekniker som bedöms som lämpliga kombineras sedan ihop till ett antal olika *åtgärdsnivåer*. För varje åtgärdsnivå ökas ambitionen, vilket i praktiken innebär att åtgärdens omfattning, riskreduktionen och kostnaden ökar. På detta sätt erhålls slutligen en sammanställning/matris som utgör grunden för fortsatt arbete med att värdera rimligheten i kostnaderna för en viss åtgärdsnivå relativt miljönyttan ("är riskreduktionen värd insatsen?"), en så kallade riskvärdering.

Föreliggande handling bedömer alltså i första hand vad som är tekniskt genomförbart, vilka risker åtgärden medför under själva utförandet, vilken riskreduktion åtgärden förväntas uppnå och kostnaden för åtgärden.

#### 12.2 Förutsättningar för efterbehandling

I följande kapitel anges de förutsättningar som gäller för efterbehandling av markområden som förorenats av den historiska verksamheten på Getinge 11:5.

##### 12.2.1 Riskreduktion

Riskbedömningen har visat att följande riskreduktion är motiverad ur naturvetenskaplig och teknisk synvinkel:

- 1) De akuta och uppenbara riskerna för människors hälsa, inom fastigheten Getinge 11:5 och området mellan Getinge samhälle och Kävlingeån.
- 2) Spridningen av oönskade ämnen till kommunens VA-nät och den skyddsvärda Kävlingeån.
- 3) De teoretiska riskerna för mark- och sedimentekosystem tillsammans med historisk kunskap om aktuella ämnens toxiska egenskaper mot biota.

##### 12.2.2 Nuvarande och framtida markanvändning

Området är beläget i direkt anslutning till bostäder (Getinge samhälle) och nyttjas idag för friluftssändamål, exempelvis boule. Eslövs kommuns plan är att området även fortsättningsvis ska kunna användas för friluftsliv och rekreation.

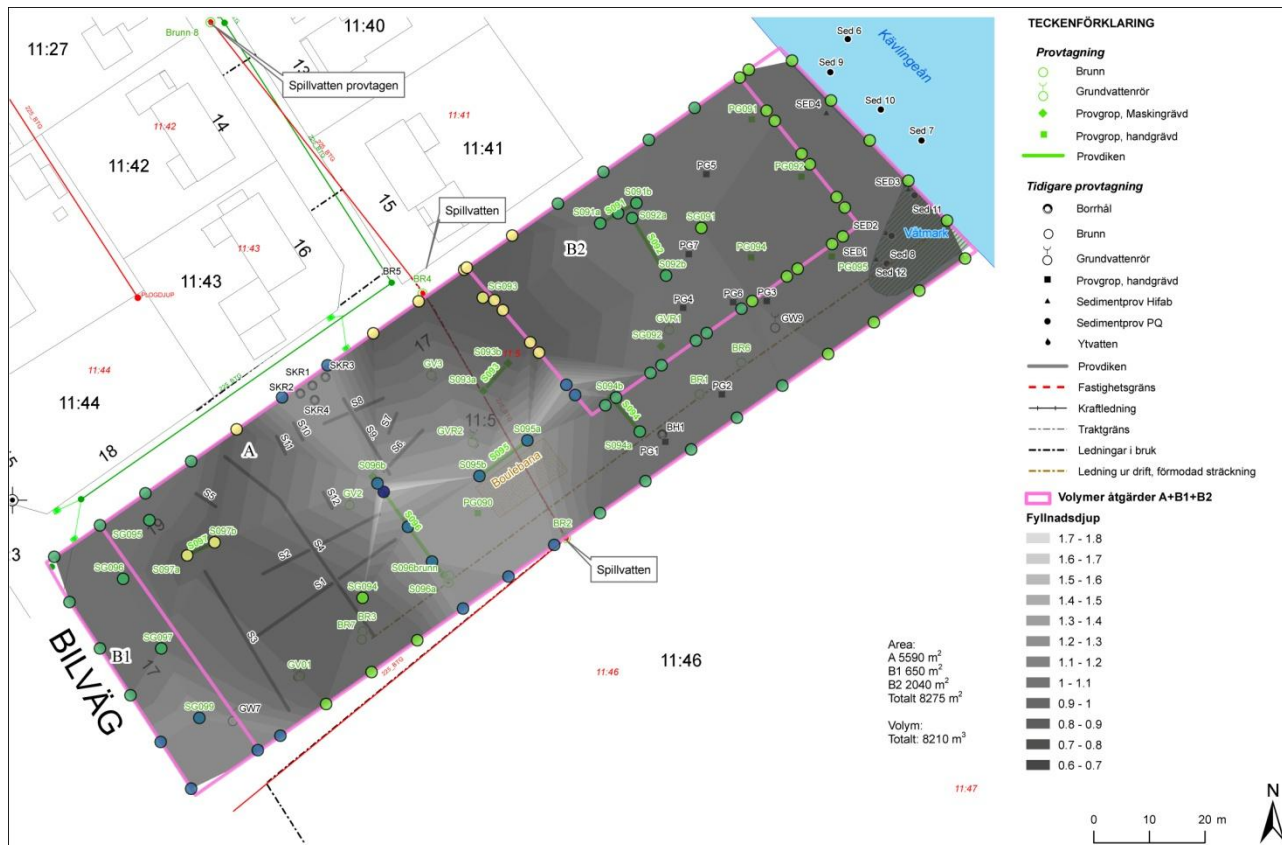
##### 12.2.3 Ytor, volymer och mängder

Inom fastighetens drygt 8 000 m<sup>2</sup> återfinns en grusig sandig fyllning, ställvis något siltig, med inslag av sten, slagg och diverse rivningsmaterial (skrot, trä, betong, tegel etc.). Fyllnadsdjupet är omkring 1 m över i princip hela fastigheten (Figur 17). Massorna innehåller tungmetaller, främst kvicksilver, i höga halter. Förutom kvicksilver förekommer i jorden även kraftigt förhöjda halter av DDT, DDD och DDE. Ofta sammanfaller höga



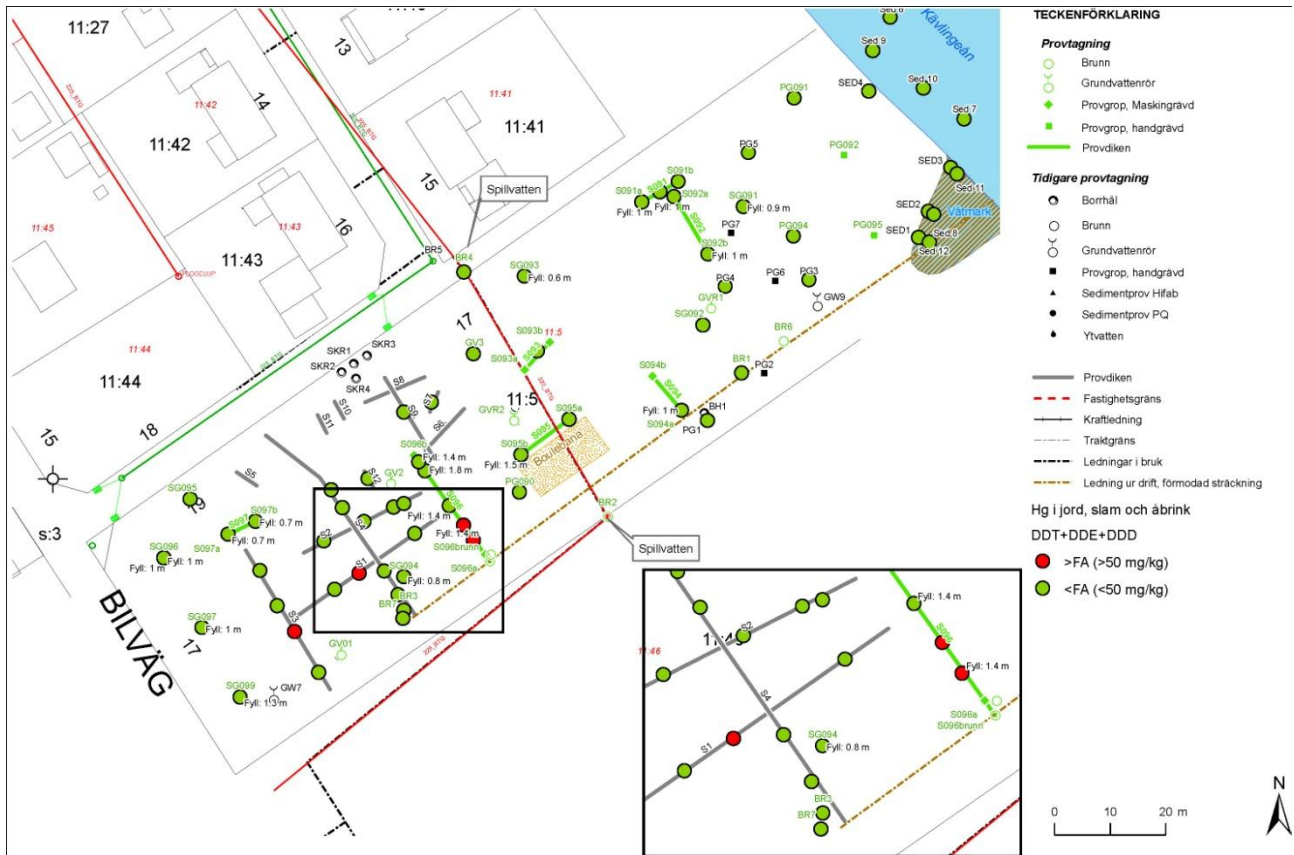


kvicksilverhalter med höga halter av DDT/DDD/DDE i jorden men detta samband är inte entydigt. Vidare har halter av bly och zink i enstaka prov visat sig vara kraftigt förhöjda.



Figur 17: Fastigheten Getinge 11:5 med ungefärligt fyllnadsdjup

Jordvolymen med föroreningshalter över de platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdena för kvicksilver, DDT, DDD och DDE har uppskattats till 4 300 m<sup>3</sup>, motsvarande 7 800 ton (densitet 1,8 g/cm<sup>3</sup>). 7 400 m<sup>3</sup>, eller 13 000 ton, antas ha föroreningshalter överstigande de platsspecifika miljöriskbaserade riktvärdena. Dessutom finns begränsade jordvolymen med kvicksilver- och pesticidhalter över gränsen för farligt avfall. Då dessa volymer inte är sammanhängande utan fördelade som "hot-spots" över området blir en volymsuppskattning osäker. Det har antagits att 550 m<sup>3</sup> eller omkring 1000 ton massor har kvicksilverhalter över gränsen för farligt avfall och att summan av DDT, DDD och DDE är över gränsen för farligt avfall inom 825 m<sup>3</sup> eller 1500 ton massor. Figur 18 visar i vilka provpunkter DDT+DDD+DDE överskrider farligt avfall-gränsen. För information om var kvicksilver överskrider farligt avfall-gränsen, se Figur 12.



Figur 18: Provpunkter där summan av DDT, DDD och DDE överstiger 50 mg/kg TS, DDT-gränsen för farligt avfall.

I ledningarna inom fastigheten och i Getinge samhälle finns förorenat slam. Slammängden har uppskattats till 1,5 ton i den aktiva spillvattenledningen som leder in i Getinge samhälle och 2,25 ton i den gamla ledningen som leder ned till Kävlingeån.

Även utanför fastigheten finns förorenad jord. I åbrinken mellan Getinge samhälle och Kävlingeån finns jord förorenad med kvicksilver, DDT, DDD och DDE. Volymen jord som överskrider det miljöriskbaserade platsspecifika riktvärdet har uppskattats till 4 200 m<sup>3</sup>, motsvarande 7 600 ton. Hela området mellan samhället och ån bedöms överskrida bakgrundshalten, med ett föroreningsdjup på 0,5 – 1 meter innebär detta en volym förorenad jord på 6 300 m<sup>3</sup>, motsvarande 11 000 ton.

Sedimenten i Kävlingeån nedströms fastigheten är även de förorenade med kvicksilver. Det har inte ingått i Golder Associates uppdrag att göra en fullständig åtgärdsutredning med kostnadskalkyl för sedimenten i ån. Därtill saknas underlag för att avgränsa föroreningsutbredningen. Då kvicksilverhalten inte visat sig avta med avstånd från fastigheten och då den totala mängden sediment i ån är okänd är en volymsuppskattning av det förorenade sedimentet mycket svår att utföra. Med antaganden att den historiska verksamheten på fastigheten orsakat förorening i hela sedimentvolymen från fastigheten och nedströms fram till Örtofta sockerbruk, en sträcka av omkring 7 km, att sedimentdjupet är omkring 0,5 m och åns bredd omkring 30 m uppskattas att en sedimentvolym på 105 000 m<sup>3</sup> kan vara förorenad med halter över bakgrundshalt. Dessa beräkningar innehåller dock flera osäkerheter och volymen ska ses på med stor försiktighet. Säkert är dock att volymen sediment i Kävlingeån som visar spår av den historiska verksamheten (kvicksilverhalter över bakgrund) på Getinge 11:5 är omfattande.



Förutom dessa massor finns även översilningsytor i anslutning till Kävlingeån, som översvämmas då vattenståndet är högt, med höga kvicksilverhalter. Åtgärdsutredning av dessa har inte heller ingått i Golder Associates uppdrag och volymen förorenade översilningsytor är svår att uppskatta då utbredningen på de förorenade översilningsytorna är okänd. Om ett antagande görs att 10 meter på vardera sida om ån är översilningsytor, att föroreningsdjupet sträcker sig till en meter och att hälften av översilningsytornas area är förorenad fås en förorenad volym på 70 000 m<sup>3</sup>. Även här är osäkerheterna i beräkningen mycket stora och de exakta siffrorna bör ses på med stor försiktighet.

### 12.2.4 Möjligheter till omhändertagande

Om en schakt med externt omhändertagande blir aktuellt för Getinge 11:5 måste en bedömning av möjligheterna till omhändertagande göras. De bortschaktade massorna måste transporteras till en godkänd och lämplig deponeringsanläggning. Beroende av vilka föroreningar som finns och hur höga koncentrationerna av dessa är kan massorna deponeras på olika sätt. De massor som kan komma att schaktas bort från fastigheten och angränsande områden innehåller mycket varierande föroreningshalter.

I Sverige finns ett flertal deponier som kan ta emot förorenade massor med halter under gränsen för farligt avfall, så kallat icke farligt avfall, IFA. Farligt avfall (FA) måste i vissa fall deponeras på särskilda anläggningar, godkända för detta avfall. Avfall Sverige har i sina uppdaterade bedömningsgrunder för farligt avfall (Avfall Sverige, 2007) förslag till haltgränser för ett fyrtiotal ämnen och ämnesgrupper, däribland kvicksilver (1000 mg/kg TS) och p-p'-DDT (50 mg/kg TS, räknas till klassen Bekämpningsmedel klass A). I beräkningar av jordvolym med farligt avfall-halter har det konservativa antagandet att summan av samtliga isomerer av DDT, DDD och DDE inte får överskrida farligt avfall-gränsen för p-p'-DDT gjorts.

Massor med kvicksilverhalter över farligt avfall-gränsen ska enligt Avfallsförordningen slutförvaras i djupt bergförvar. Något sådant förvar finns inte i Sverige. I Tyskland finns ett antal saltgruvor där deponering av kvicksilverhaltigt avfall förekommit sedan 1970-talet. Detta djupförvar har i en statlig utredning utvärderats och bedöms väl motsvara de krav på säkerhet i djupa berggrum som finns i Sveriges lagstiftning (Miljödepartementet, 2010). På fastigheten Getinge 11:5 finns jordmassor med kvicksilverhalter över farligt avfall-gränsen. Dessa bör vid en sanering av fastigheten sändas till slutförvar i saltgruvorna i Tyskland eller liknande anläggning. Massor med DDT-halter över farligt avfall-gränsen måste också tas om hand som FA (I volymsberäkningar har summan av DDT, DDD och DDE använts, se ovan). DDT räknas till gruppen Bekämpningsmedel A. Enligt förordningen om långlivade organiska ämnen (s.k. POP-ämnen, EG-förordning nr 850/2004) måste dessa massor behandlas så att ämnena förstörs (t.ex. genom förbränning på godkänd mottagningsanläggning), alternativt deponeras under säkra förhållanden. Huruvida aktuella massor i Getinge kan deponeras eller måste förbrännas bör utredas närmare. I kostnadsberäkningarna anges kostnader för båda alternativen. Massor som varken innehåller bekämpningsmedel A eller kvicksilver över FA-gräns bedöms kunna tas om hand som IFA.

För att få fram relevanta kostnader för deponering av avfall har kontakt tagits med ett flertal deponier inom Sverige, samt ett par deponier utomlands.

### 12.2.5 Hantering av schaktvatten

Schaktvatten har analyserats och en jämförelse har gjorts mellan halterna i filtrerat och ofiltrerat schaktvatten (metaller) samt dekanterat och odekanterat vatten (pesticider). Resultaten redovisas i Tabell 6. Halterna av samtliga ämnen överstiger CCME:s riktvärde för skydd av akvatiskt liv, vilket innebär att vattnet inte bör släppas ut direkt i Kävlingeån. Som framgår av tabellen är halterna i det ofiltrerade/ej dekanterade vattnet



betydligt högre än halterna i det filtrerade/dekanterade vattnet vilket tyder på att en stor andel av föroeningarna sitter bundna till partiklar.

Vid en eventuell schaktsanering måste vatten avlägsnas under perioder med kraftig nederbörd samt vid schakt under grundvattenytan. Om tillstånd erhålls kan ett alternativ vara att nyttja en sedimentationsbassäng före avbördning till Kävlingeån. I en sedimentationsbassäng fastläggs partiklar genom att de sedimenterar till botten och på så sätt sänks föroeningshalterna i de fria vattenmassorna. Detta förfarande används vid kalkyl av åtgärdskostnader.

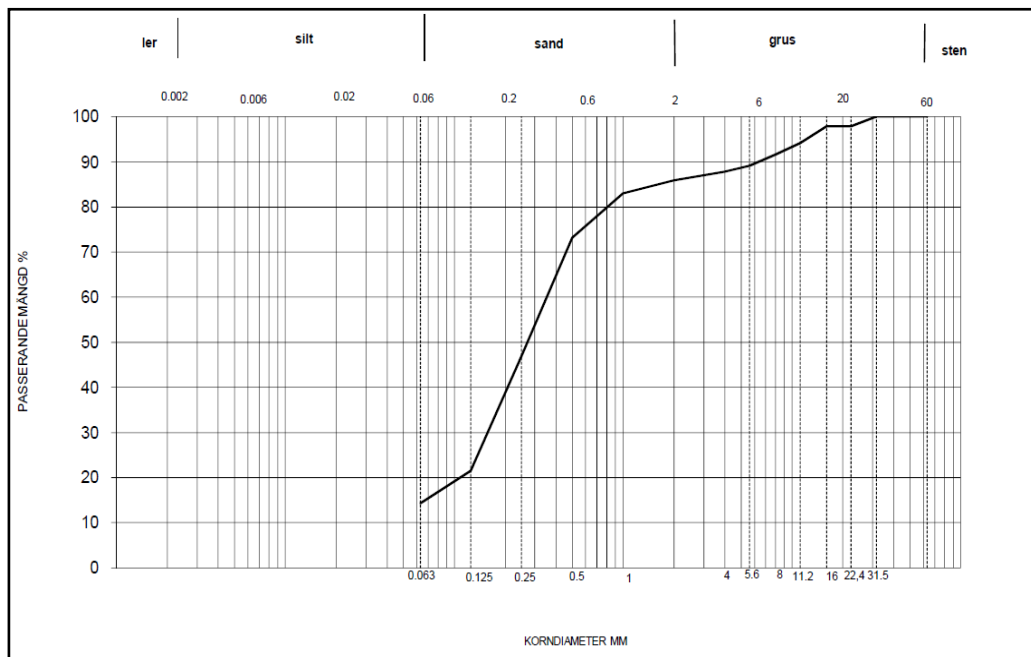
**Tabell 6: Jämförelse mellan filtrerat och ofiltrerat respektive dekanterat och ej dekanterat schaktvatten, samt jämförelse med CCME:s riktvärde för skydd av akvatiskt liv. Mörkare skuggning innebär att riktvärdet överskrids, ljusare skuggning att det lägre av två riktvärden överskrids.**

Parameter		s096 ej dekant. Ofilt. 11-maj	s096, dekanterat filtrerat 11-maj	s097, ej dekant. Ofilt. 11-maj	s097, dekanterat filtrerat 11-maj	CCME RV
Summa DDT, DDD, DDE	µg/l	10,7	0,401			-
As	µg/l	9,4	1,55	31,1	0,971	5,0
Cd	µg/l	0,606	0,108	4,95	0,119	0,017
Cr	µg/l	66,6	1,24	192	1,26	8,9/1,0 <sup>1</sup>
Cu	µg/l	29,9	3,41	163	3,17	2-4 <sup>2</sup>
Hg	µg/l	1,94	0,0194	0,776	0,0087	0,026
Ni	µg/l	37,8	3,06	195	2,46	25-150 <sup>2</sup>
Pb	µg/l	24,3	1,05	117	0,973	1-7 <sup>2</sup>
Zn	µg/l	119	4,66	549	3,49	30

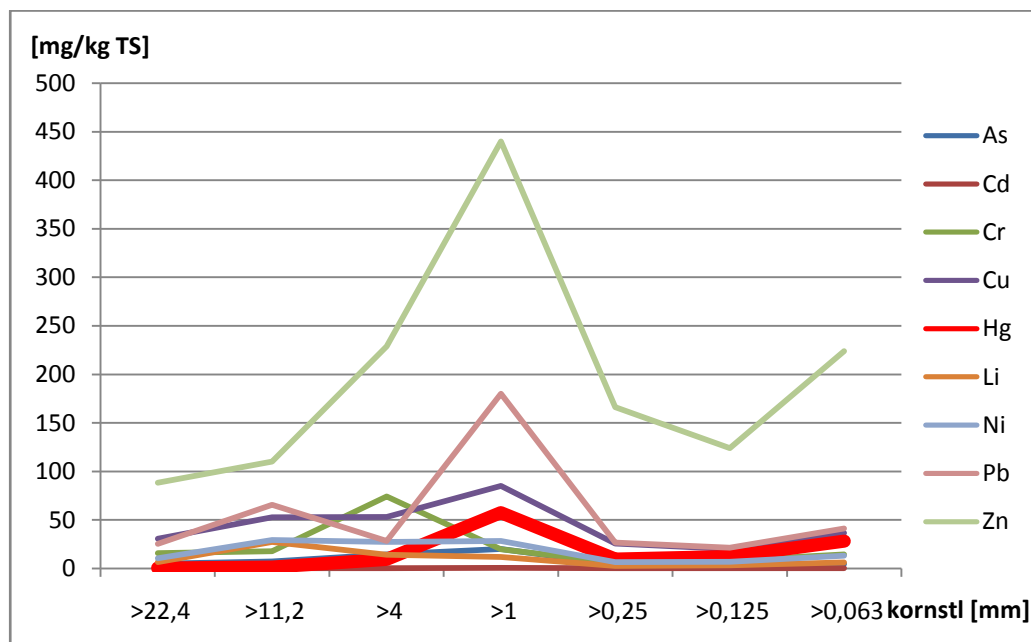
<sup>1</sup> Cr III/CrVI <sup>2</sup> Beroende av vattnets hårdhet, det högre riktvärdet gäller för hårdare vatten

### 12.2.6 Siktförsök

En kornstorleksfördelningsanalys har gjorts av ett samlingsprov från dike S096. Kornstorleksfördelningen redovisas i Figur 19. I Figur 20 redovisas hur höga metallhalterna är i de olika fraktionerna. Halterna för flertalet metaller, inklusive kvicksilver, är högst i grovsand. För kvicksilver stiger också halten mot de finare fraktionerna. Siktförsöken har gjorts ned till silt, vilket innebär att fördelningen mellan finare fraktioner är okänd.



Figur 19: Siktcurva från samlingsprov S096



Figur 20: Metallhalternas fördelning mellan olika kornstorlekar. Kvicksilver är markerat med kraftig röd linje.

## 12.2.7 Osäkerheter

Samtliga åtgärder som berörs i denna utredning från och med åtgärdsnivå 2 kräver projektering och upphandling av entreprenader innan de utförs. Under denna process ökar precisionen i mängder av olika arbeten, tekniskt utförande av arbetena och kostnaderna för dem.

I denna utredning har mängder bedömts utifrån dagens kunskap. Noggrannheten är god beträffande t ex ytan på fastigheten men givetvis osäker t ex beträffande mängder såsom kraftigt kvicksilverförorenad jord, mängden slam i brunnar och ledningar eller total fyllningsvolym.



Detaljkonskapen om det tekniska utförandet av olika arbeten har idag olika nivå. Sanering av förorenad jord genom uppschaktning och extern deponering är en mycket vanlig standardteknik och kan inte göras på så många olika sätt.

De kostnader som anges har beräknats genom att kända eller bedömda mängder för delarbeten har multiplicerats med marknadsmässiga standardpriser, där sådana finns, eller med bedömda kostnader där standardpriser saknas. På så sätt beräknade kostnader för delarbeten har sedan adderats till hela kostnader för åtgärder. Metoden innebär att osäkerheter i enskilda delar utjämnas i kostnader för åtgärdsnivåer. Målsättningen är att inte underskatta kostnaderna utan istället presentera en realistisk och konservativ kostnadsbild.

Samtliga kostnader anges exklusive mervärdesskatt och i dagens prisläge. De förutsätter att de åtgärder som genomförs, utförs i stora entreprenader, inte som en mängd separata och okoordinerade småentreprenader.

### 12.3 Åtgärds mål

#### 12.3.1 Övergripande åtgärds mål

Eslövs kommun har satt upp följande övergripande åtgärds mål:

- 1) Föroreningsituationen ska inte begränsa möjligheterna att utnyttja fastigheten och närliggande områden för friluftsliv och rekreation.
- 2) Riskerna för människors och djurs hälsa kopplat till påvisade föroreningar ska minimeras.
- 3) Spridningen av föroreningar till den skyddsvärda Kävlingeån ska minimeras.
- 4) Mängderna av föroreningar i mark inom fastigheten ska minimeras i enlighet med miljömålet "Giffri Miljö".

#### 12.3.2 Förslag till mätbara åtgärds mål

För att kunna följa upp åtgärderna krävs så kallade mätbara åtgärds mål. Dessa mål baseras på naturvetenskapliga principer, exempelvis riskbedömningens resultat. Efter diskussion i projektgruppen har det beslutats att mätbara åtgärds mål upprättas efter att åtgärdsnivå slutligen valts.

### 12.4 Tänkbara åtgärds metoder

Detta kapitel tar upp de tekniska metoder som är tänkbara för åtgärder av Getinge 11:5. Metodernas lämplighet bedöms för det aktuella fallet med hänsyn till effekt, kostnadseffektivitet och risker under utförandetiden. De metoder som bedöms som tillämpliga kommer att detaljutredas inom respektive åtgärdsnivå (se Kapitel 12.5).

#### 12.4.1 Administrativa föreskrifter

För att begränsa riskerna med ett område kan aktuella fastigheter beläggas med restriktioner, som reglerar hur marken får nyttjas. Detta kan ske genom tillägg till eller upprättande av ny detaljplan och omfatta användning, tekniska krav på byggnader och markytor, föreskrifter för/förbud mot schaktningsarbeten och anläggande av bryggor mellan Getinge samhälle och Kävlingeån etc. Därutöver kan särskilda områdesföreskrifter upprättas som kopplas till respektive fastighet och brukare av området.



Den starkaste restriktionen är att länsstyrelsen förklarar området som miljöriskområde enligt Miljöbalken.

### 12.4.2 Efterbehandling in-situ

Dominerande mängden markföroreningar är oorganiska (främst kvicksilver) och låter sig inte efterbehandlas med etablerad in-situ-teknik, dvs. teknik för behandling av föroreningen på plats i marken. Organiska ämnen består av bland annat DDT, olja och PCB7. Olja skulle möjligen kunna efterbehandlas på plats medan det är svårare för DDT och PCB, som båda är svårnedbrytbara ämnesgrupper. Dessutom förekommer de olika föroreningstyperna blandat inom området, vilket skulle försvåra en efterbehandling in-situ.

Av ovan nämnda skäl har inte in-situ-metoder utvärderats vad gäller Getinge 11:5.

### 12.4.3 Stabilisering och solidifiering

En möjlig åtgärdsmetod för metallförorenade jordar är stabilisering och solidifiering. Metoden innebär antingen att föroreningarna stabiliseras genom att de binds kemiskt till en reagent som tillsätts de förorenade massorna (stabilisering, kemisk fixering) eller att den förorenade matrisen gjuts in i en monolit som innebär att vattengenomströmningen blir långsam och utlakningen liten, samt att föroreningens tillgänglighet minskar. Arbetet kan teoretiskt utföras såväl *in situ* som *on site* eller *ex situ*. I praktiken utförs stabilisering/solidifiering sällan *in situ* eftersom möjligheterna att kontrollera resultatet då är begränsade.

För fallet Getinge 11:5 har metoden bedömts som mindre lämplig främst på grund av närheten till Kävlingeån och risken för oavsiktlig spridning av föroreningar i samband med genomförande av åtgärden. Metoden innebär att inblandning görs med fräsar eller liknande, vilket bedöms som vanskligt i den aktuella miljön.

### 12.4.4 Schakt och externt omhändertagande

En traditionell metod vid efterbehandling av förorenade områden är schakt, borttransport och externt omhändertagande. För Getinge 11:5 bedöms följande principiellt olika metoder som tillämpliga:

- **Ledningar.** Ledningen schaktas fram och den frilagda rörledningen krossas (betong) eller rivs (annat material). Schaktgropar återfylls med rena, packade massor upp till omgivande marknivå och markytan tätas. Kontaminerad jord i anslutning till ledningar schaktas bort enligt förfarandet nedan.
- **Fyllning.** För metallkontaminerad fyllning sker schakt på traditionellt sätt (Figur 21). Den förorenade fyllningen är heterogen och omblandad och vi bedömer att man inte på något väsentligt sätt kan reducera de utskiftade mängderna genom sortering på plats under utförandet. Dock skall eventuella ytliga, moderna och rena fyllningslager givetvis separeras och mellanlagras för återanvändning. Återfyllning sker med rena massor.

För fallet Getinge 11:5 bör ett antal aspekter uppmärksammas särskilt vid schakt:

- Arbete under grundvattenytan och i anslutning till Kävlingeån kan innebära försvårande omständigheter. Därav rekommenderas att arbetena så långt det är möjligt utförs under torrperioder.
- Schaktvatten som uppkommer är enligt undersökningarna förorenat och måste sannolikt sedimenteras före avbördning till Kävlingeån. Detta förutsätter att tillstånd erhålls.
- Vid schakt nära Kävlingeån måste skyddsåtgärder vidtas. Först och främst en konstruktion för att förhindra partikelspridning av föroreningar. Detta kan åstadkommas genom en spont. Spontens konstruktion måste detaljutredas i projekteringsfasen. I detta arbete måste det också utredas om sponten måste tåla jordtryck (vilket inte nu aktuell kalkyl utgått från).



Figur 21: Schakt med grävmaskin

### 12.4.5 Separationsmetoder – jordtvätt och siktning

Fyllningen inom Getinge 11:5 är mycket heterogen, omblandad och innehåller bland annat gamla ledningar, hårda material liknande slagger, tegel, provkroppar med mera. Traditionella metoder att reducera mängden massor att deponera, såsom jordtvätt (Figur 22), harpning eller siktning, bedöms därför inte vara meningsfulla. Exempelvis visar genomförda siktförsök att grövre fraktioner innehåller kvicksilver, vilket omöjliggör en framgångsrik jordtvätt.



Figur 22: Exempel på jordtvätt-anläggning (bild lånad från London2012.com).

### 12.4.6 Täckning

Täckning innebär att rena naturmassor tillförs fastigheten. Vanligen brukar upp till 1 m mäktighet användas. För Getinge 11:5 bedöms täckning inte vara ett alternativ. Detta på grund av att en så mäktig täckning påverkar områdets topografi markant, vilket inte bedöms acceptabelt av närboende. Vidare bedöms aktuella





ämnen (långlivade, toxiska och förbjudna) inte vara lämpliga att kvarlämna i en miljö nära ett samhälle och en skyddsvärd å.

### 12.4.7 Geotekniska förstärkningsåtgärder längs Kävlingeån

Geotekniska åtgärder kan vidtas som en del av en schaktåtgärd eller som en enskild insats. Syftet med de geotekniska åtgärderna är att minska eller eliminera risken för spridning av förorening till ån genom skred, ras och erosion. För att förhindra direkta ras flackas slänter ut och förses med en erosionsbeständig yta. Förorenade överskottsmassor grävs bort och körs till extern anläggning.

För att förhindra partikulär spridning från strandbrinken via erosion anläggs ett erosionskydd (strandskoning) med grov sten och block. För att minska risken för partikulär transport av förorening i grundvattenzonen som kan påverkas av nivåvariationer närmast ån kan strandskoningen förses med partikelfilter. Erosion innebär inte bara frigörelse av förorenade partiklar, utan också att stabiliteten minskar på grund av att strandbrinken urholkas. Partikelfilter anläggs enbart om förorenade massor kvarlämnas innanför erosionskyddet.

### 12.4.8 Muddring av förorenade sediment

Muddring av förorenade sediment kan göras med ett antal olika tekniker:

- Sugmuddring
- Grävuddring
- Frysmuddring

Vilken teknik som är lämpligast för Kävlingeån har inte utretts inom föreliggande uppdrag då underlag för detta saknas. Om ett åtgärdsalternativ väljs som innebär muddring av sediment krävs omfattande utredningar före åtgärd, exempelvis avgränsning, kostnadskalkyl, projektering, avvattningsförsök etc.

## 12.5 Förslag på åtgärder och åtgärdsnivåer

Genom att kombinera lämpliga åtgärdstekniker för olika områden kan flera åtgärdsnivåer tas fram med ökad successiv grad av riskreduktion. Nedan redogörs för sammanlagt fem olika nivåer med ökad omfattning, riskreduktion och kostnad. Kartor som redogör för omfattningen för åtgärderna presenteras i bilaga **Error! Reference source not found.** I samma bilaga presenteras en matris där omfattning, kostnad, riskreduktion och teknik redovisas för samtliga alternativ.

För respektive nivå ges en teknisk beskrivning av åtgärdernas omfattning. Alternativ som innebär fysiska åtgärder (dvs. från nivå 2 och högre) kommer att kräva en föregående projektering, vilket innebär att detaljkunskapen kommer att öka. Detta gäller exempelvis hur sponten mot Kävlingeån ska konstrueras, hur schaktvatten hanteras mm. Om muddring av sediment ska vidtas krävs omfattande utredningar för att avgränsa, kostnadsätta och projektera åtgärden.

De à-priser som använts vid kostnadsbedömningen redovisas i Tabell 7. À-priserna har baserats på verkliga uppgifter från anläggningar, tidigare åtgärder från liknande projekt och anpassats efter plats specifika förutsättningar, som till exempel avstånd till deponi och sandtag, deponikostnader och svårigheter vid schaktningsarbeten.



**Tabell 7: Antagna á-priser för olika delar av saneringen av Getinge 11:5 och omgivande förorenade områden**

Typ av arbete	Kostnad	
<b>Schakt</b>		
Schaktning med grävmaskin ej i åbrink	48	kr/m <sup>3</sup>
Schaktning med grävmaskin i åbrink	72	kr/m <sup>3</sup>
<b>Transport</b>		
Till deponi (alla fraktioner) (Vankiva, Hässleholm)	141	kr/ton
<b>Mottagningskostnader</b>		
iFA	275	kr/ton
DDT+DDD+DDE>FA	480	kr/ton
Hg>FA	7000	kr/ton
<b>Återställningsarbeten</b>		
Återfyll ej i åbrink	124	kr/m <sup>3</sup>
Återfyll i åbrink	140	kr/m <sup>3</sup>
Återställning grässådd	15	kr/m <sup>2</sup>
<b>Skyddsåtgärder</b>		
Förstärkning åbrink (efter sanering)	3000	kr/m
Skyddsspont åbrink (4 m hög)	6000	kr/m

### 12.5.1 Åtgärdsnivå 0 – nollalternativet

Nollalternativet innebär att inga åtgärder vidtas och konstaterade risker kvarstår och sannolikt även ökar i framtiden.

### 12.5.2 Åtgärdsnivå 1 – administrativa föreskrifter

Åtgärdsnivå 1 omfattar inga fysiska åtgärder utan istället begränsas hälsoriskerna med administrativa styrmedel. De administrativa styrmedlen ska begränsa nyttjandet av området. Åtgärderna består i att i detaljplanen för Getinge 11:5 samt berörda fastigheter i närområdet (där föroreningar konstaterats) ta in restriktioner angående deras framtida användning. Information angående undersökningen av äpplen inom Getinge 11:5 bör också lämnas.

Restriktionerna kan vara allmänna som exempelvis:

- Notering i fastighetsregister om konstaterade risker
- Miljöriskområde (lagstadgat skydd)
- Skyltar, information och stängsel som begränsar inpassering.
- Upprättande av rutiner för krav på anmälan till miljökontoret för alla schaktningsarbeten i mark inom området samt anläggningsarbeten mellan Getinge samhälle och Kävlingeån (exempelvis bryggor). Rutinerna ska omfatta beskrivningar av provtagning, analys och hantering av kontaminerade material.

Årensning har historiskt skett i Kävlingeån och kan möjligen ha bidragit till spridning av föroreningar i anslutning till fastigheten Getinge 11:5 (kap. 9.3). Vid eventuell framtida årensning måste hänsyn tas till

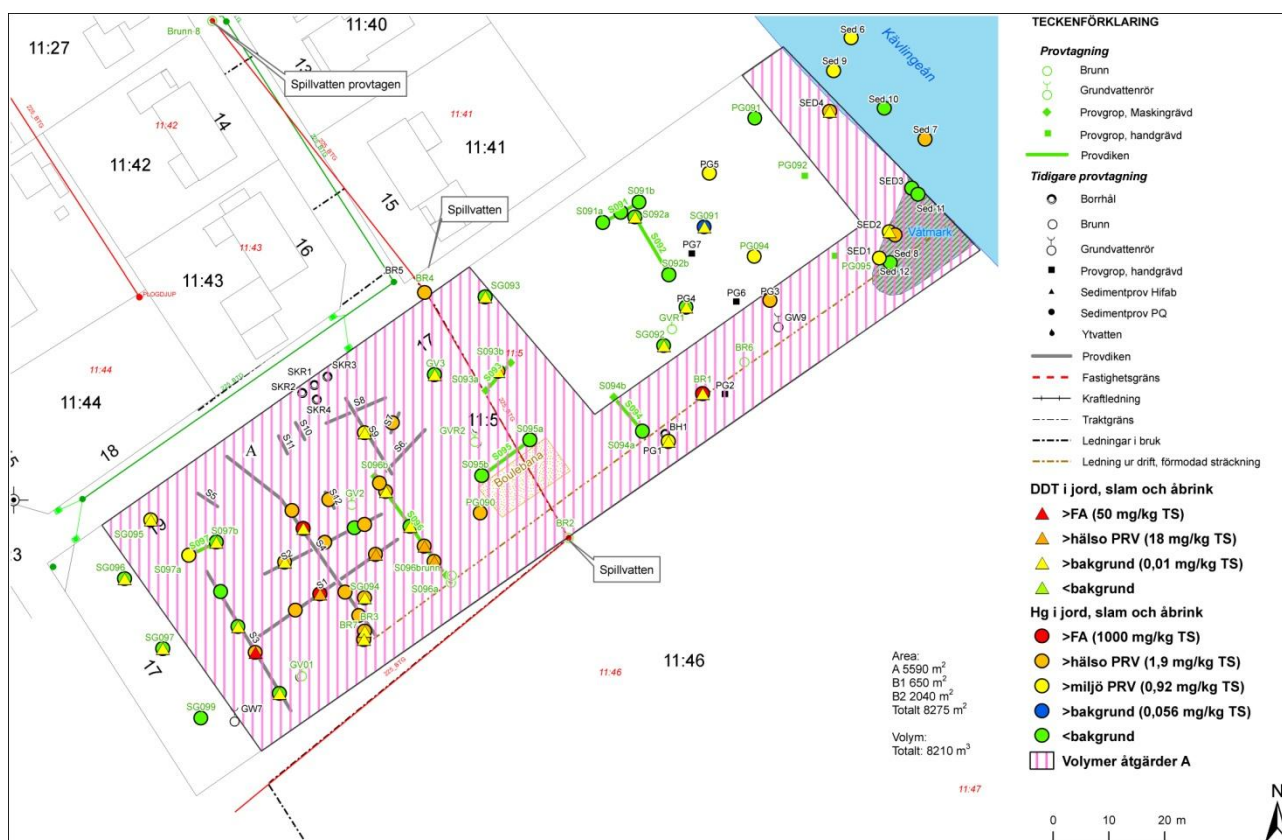


föroreningsförekomsten. Det är viktigt att denna kunskap bevaras, exempelvis i kommunens översiktsplan, EBH-stödet (Länsstyrelsernas databas över förorenade områden) och inom vattenrådet.

Kostnaden för åtgärden bedöms vara 0,5-1 Mkr. Till detta kommer kostnader för löpande kontroll och tillsyn att föreskrifterna efterföljs. Utförandetiden för åtgärden bedöms som kort, något år från detta att arbetet initieras. Åtgärdsmålen uppfylls inte. Omfattande uppföljning och kontroll kommer att krävas i framtiden.

## 12.5.3 Åtgärdsnivå 2 – akutalternativet

Åtgärdsnivå 2 omfattar en sanering av fastigheten för att eliminera hälsorisker. Detta innebär att massor med föroreningshalter över de platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdena (se riskbedömning) schaktas bort. I de beräknade kostnaderna har det antagits att omkring 5 700 m<sup>3</sup> schaktas bort (se Figur 23). Av dessa har det antagits att 550 m<sup>3</sup> har kvicksilverhalter över gränsen för farligt avfall och 825 m<sup>3</sup> har DDT+DDD+DDE-halt över gränsen för farligt avfall. Före schaktning röjs träd på mark som ska schaktas bort. Efter schaktning återfylls med rena massor av samma volym som tagits bort och återställning görs genom att etablera nytt gräs. Förorenat schaktvatten bedöms kunna tas omhand genom bruk av sedimentationsbassäng, då en jämförelse mellan ofiltrerat/ej dekanterat och filtrerat/dekanterat schaktvatten visat att en stor andel av föroreningarna i vattnet är bundna i partiklar, vilka fastläggs i en sedimentationsbassäng. Detta förutsätter att tillstånd erhålls för att avbörda dekanterat vatten till Kävlingeån.



Figur 23: Massor aktuella för bortschaktning enligt åtgärdsnivå 2. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i provpunkterna på fastigheten i förhållande till platsspecifika riktvärden.

Den gamla ledningen som går i sydväst-nordostlig riktning inom fastigheten och mynnar i Kävlingeån grävs bort tillsammans med jorden omkring den. Det har antagits att allt slam i ledningen har kvicksilverhalter över gränsen för farligt avfall och att det finns 2,25 ton slam i ledningen. Den spillvattenledning som går genom



fastigheten till Getinge samhälle slamsugs för att minimera spridning från fastigheten. Det har antagits att slammet i ledningen har föroreningshalter under gränsen för farligt avfall och att 1,5 ton slam finns i ledningen. Vid schaktning i åbrinken inom fastigheten har en enkel skyddsspont för att undvika förorenings-spridning till ån medräknats (60 m). Sponten är inte dimensionerad för att hålla jordtryck, vilket kan komma att krävas vid djup schakt under perioder med högt vattenstånd. Dessutom har en enkel skyddstäckning av åbrinken efter saneringen medräknats. Skyddstäckningen syftar att begränsa fortsatt erosionsspridning av material från åbrinken. För att det ska vara tillräckligt med dessa enkla skyddsåtgärder krävs att schaktning sker vid lågt vattenstånd i Kävlingeån. Dessutom behövs vidare projektering för kontroll, storleksbestämning och dyligt av skyddsspont och skyddstäckning. Kostnader för projektering, projektledning samt miljökontroll har medräknats i kostnadsberäkningen.

Denna åtgärdsnivå innebär att åtgärds mål 1 och 2 uppfylls helt, att åtgärds mål 3 uppfylls delvis och att åtgärds mål 4 uppfylls till stor del. Åtgärden är beständig med ett litet behov av framtida restriktioner och underhållsplaner. Under själva genomförandet finns risk för ras och spridning av föroreningar i samband med schaktning i åbrink.

Kostnaden för åtgärdsnivå 2 har uppskattats till 22-26 Mkr, alternativt 28-32 Mkr om massor med bekämpningsmedel A>FA måste förbrännas (se 12.2.4) och utförandetiden till 2-5 år. Tiden för utförandet beror mycket av om tillstånd måste sökas från Miljödomstolen eller om det räcker med en anmälan till länsstyrelsen.

### 12.5.4 Åtgärdsnivå 3 – hälsorisker inom och utom fastigheten

Åtgärdsnivå 3 omfattar en sanering av fastigheten samt åbrinken för att eliminera hälsorisker. Detta innebär, precis som i åtgärdsalternativ 2, att massor inom fastigheten med föroreningshalter över de platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdena (se riskbedömningen) schaktas bort. Dessutom schaktas massor från området mellan ån och samhället, med halter över samma riktvärden, bort.

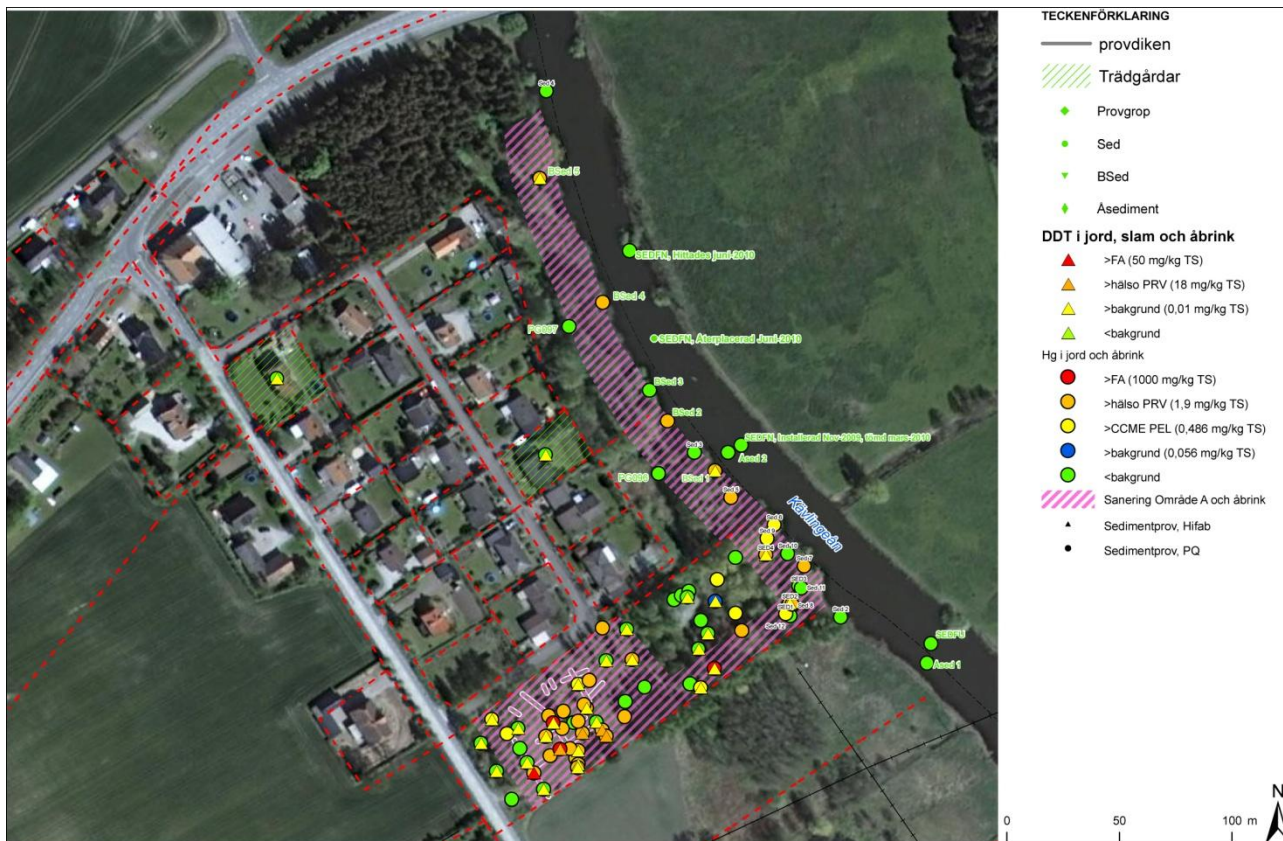
I de beräknade kostnaderna har det antagits att omkring 5 700 m<sup>3</sup> schaktas bort från fastigheten varav 550 m<sup>3</sup> har kvicksilverhalter över gränsen för farligt avfall och 825 m<sup>3</sup> har DDT+DDD+DDE-halter över gränsen för farligt avfall, precis som för åtgärdsalternativ 2. Återfyllnad och återställning görs på samma sätt som för åtgärdsalternativ 2. Schaktvatten tas omhand med hjälp av sedimenteringsbassäng, såsom i nivå 2. Ledningarna inom fastigheten och i Getinge samhälle hanteras på samma sätt som i alternativ 2.

Området mellan samhället och ån saneras genom schaktsanering så att massor med föroreningsnivåer över det platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet schaktas bort. Då avståndet mellan provpunkterna är större i detta område än på själva fastigheten är det svårare att göra en korrekt volymsberäkning. Ett konservativt antagande har därför gjorts att hela jordvolymen 20 m upp från strandkanten är förorenad med halter över det hälsoriskbaserade platsspecifika riktvärdet. En tydligare avgränsning av massorna bör göras för att bättre kunna bedöma hur stor jordvolym som ska schaktas bort. Föroreningsdjupet har antagits till 1 m vilket innebär en total volym på 4 200 m<sup>3</sup>. Inom detta område har inga halter över farligt avfall uppmätts, varför det antas att alla halter är under detta gränsvärde och därmed kan deponeras på deponi för icke farligt avfall. Figur 24 visar vilka massor som är aktuella för bortschaktning enligt detta åtgärdsalternativ. Inom fastigheten är massorna de samma som i alternativ 2 (se Figur 23).

Skyddsspont och skyddstäckning i åbrinken utförs på samma sätt som för alternativ 2 och samma krav på schaktningstidpunkt och extra projektering finns. I detta alternativ är den aktuella sträckan 270 m istället för 60 m. Det har, på grund av förhållandevis hög torrsustanshalt antagits att massorna hela vägen ned till ån



kan hanteras genom schaktning. Om avvattningskrävs blir kostnaderna för schaktningen högre. Detta måste utredas inom ramen för en projektering.



Figur 24: Massor aktuella för bortschaktning inom åtgärdsnivå 3, inom fastigheten samt i området mellan Kävlingeån och samhället. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i förhållande till platsspecifika riktvärden.

Åtgärdsnivå 3 innebär att hälsoriskerna både inom fastigheten och i området mellan Kävlingeån och samhället minimeras.

Denna åtgärdsnivå innebär att åtgärds mål 1 och 2 uppfylls helt, att åtgärds mål 3 uppfylls till viss del och att åtgärds mål 4 uppfylls till stor del. Åtgärden är beständig med ett litet behov av framtida restriktioner och underhållsplaner. Under själva genomförandet finns risk för ras och spridning av föroreningar i samband med schaktning i åbrink.

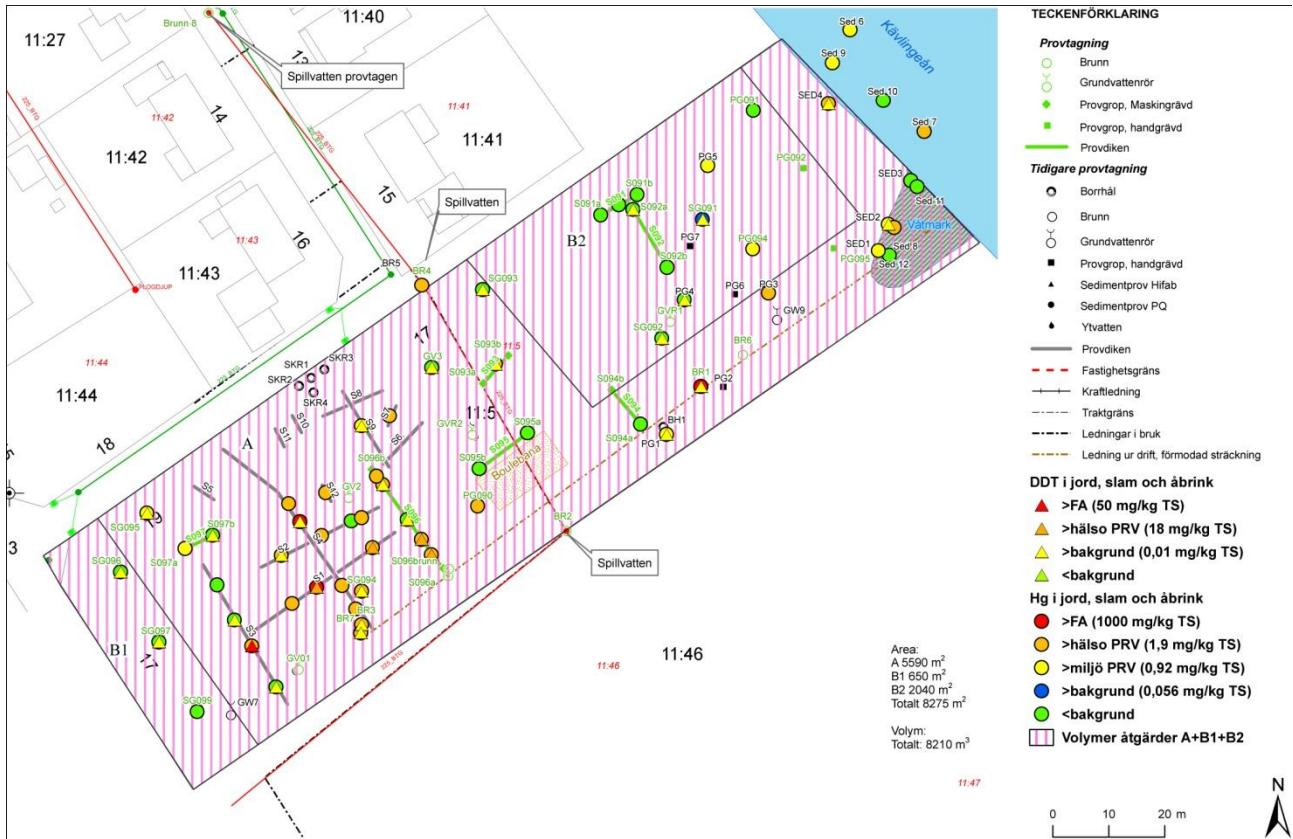
Kostnaden för åtgärden har uppskattats till 30-34 Mkr, alternativt 36-40 Mkr om massor med bekämpningsmedel A>FA måste förbrännas (se 12.2.4) och utförandetiden till 2-5 år. Tiden för utförandet beror mycket på om tillstånd måste sökas från Miljödömsstolen eller om det räcker med en anmälan till länsstyrelsen.

## 12.5.5 Åtgärdsnivå 4 – långsiktiga alternativet

Åtgärdsnivå 4 omfattar sanering av fastigheten för att eliminera miljörisken, vilket innebär att massor med föroreningshalter över de platsspecifika sammanvägda hälso- och miljöriskebaserade riktvärdena schaktas bort. Detta innebär i praktiken att hela fastighetens yta schaktas bort, vilket i beräkningarna har uppskattats till 8 700 m<sup>3</sup> (Figur 25) Volymen jord klassad som farligt avfall är den samma som i åtgärdsnivå 2 och 3. Även



återfyllnad, återställning, schaktvatten och ledningar hanteras på samma sätt som i åtgärdsalternativ 2 och 3.



Figur 25: Massor aktuella för bortschaktning inom fastigheten enligt åtgärdsnivå 4. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i proven inom fastigheten i förhållande till platsspecifika riktvärden.

Även i detta alternativ saneras även åbrinken samt marken mellan Kävlingeån och Getinge samhälle. I detta alternativ saneras dock denna yta så att massor med föroreningsnivåer över CCME:s Probable Effect Level för sediment för skydd av akvatiskt liv schaktas bort. Anledningen till att CCME:s PEL-värde valts som gränsvärde istället för det platsspecifika miljöriskbaserade riktvärdet för jord är att CCME:s PEL-värde är lägre och att markytan betraktas som ett mellanting mellan sediment och jord, då åtminstone delar av den vid höga vattenstånd är översvämmad. Att då använda sedimentriktvärdet istället för jordriktvärdet är ett konservativt antagande för att skydda samtliga tänkbara organismer i området.

I beräkningarna innebär detta ingen skillnad mot åtgärdsalternativ tre, i vilket massor med halter över det platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdet schaktades bort eftersom osäkerheterna kring föroreningsnivåerna i området mellan å och samhälle är så pass stora att det konservativa antagandet gjorts även här, att alla massor 20 m in mot land till ett djup av 1 m är förorenade över riktvärdet. Det betyder alltså att en total volym av 4 200 m<sup>3</sup> schaktas bort. Skyddsspont och skyddstäckning krävs precis som i alternativ 3 för 270 m och samma krav på schaktningstidpunkt och extra projektering finns. Även här bör en tydligare avgränsning av massorna göras innan schaktning. Dessutom bör det utredas huruvida avvattning av massorna krävs, något som inte är medräknat i dessa beräkningar och därmed skulle höja kostnaderna för alternativet.

I Figur 26 visas vilka massor som är aktuella för bortschaktning inom fastigheten och i området mellan samhället och ån.



Figur 26: Massor aktuella för bortschaktning enligt åtgärdsalternativ 4. Figuren visar även kvicksilver och DDT-halter i förhållande till platsspecifika riktvärden.

Åtgärdsnivå 4 innebär att inte bara hälsoriskerna utan även miljöriskerna inom fastigheten minimeras. Dessutom minimeras hälso- och miljöriskerna i området mellan Kävlingeån och Getinge. Spridningen till Kävlingeån minimeras också liksom spridningen till samhället via VA-ledningar.

Denna åtgärdsnivå innebär att åtgärds mål 1 och 2 uppfylls och att mål 3 och 4 uppfylls till stor del. Åtgärden är beständig med ett litet behov av framtida restriktioner och underhållsplaner. Under själva genomförandet finns risk för ras och spridning av föroreningar i samband med schaktning i åbrink.

Kostnaden för åtgärden har uppskattats till 33-37 Mkr, alternativt 39-43 Mkr om massor med bekämpningsmedel A>FA måste förbrännas (se 12.2.4) och utförandetiden till 2-5 år. Tiden för utförandet beror mycket av om tillstånd måste sökas från Miljöödomstolen eller om det räcker med en anmälan till länsstyrelsen.

## 12.5.6 Åtgärdsnivå 5 - miljömålsalternativet

Åtgärdsnivå 5 innebär en sanering av fastigheten och området mellan Getinge samhälle och Kävlingeån så att alla massor med halter över bakgrunds nivåer schaktas bort. Då redan åtgärdsalternativ 4 innefattar schaktning av hela fastigheten ned till fyllnadsdjup blir inte jordvolymen från fastigheten större än i föregående alternativ, utan kvarstår som 8 700 m<sup>3</sup>. Volymen jord med halter över farligt avfall-gränserna kvarstår också. Däremot blir jordvolymen från området mellan samhälle och å större då förutom de 20 närmaste meterna även följande 20 meter saneras. Föroreningsdjupet antas vara 1 m för de första 20



meterna och därefter 0,5 m. Detta innebär en total jordvolym på 6300 m<sup>3</sup>. Även här utförs skyddsspontning och skyddstäckning och även här är osäkerheterna för dessa åtgärder stora varför ytterligare projektering krävs. Ledningarna inom fastigheten och samhället samt schaktvatten hanteras på samma sätt som tidigare.

Inom miljömålsalternativet bör även förorenade sediment i ån och förorenade massor från översilningsytorna nedströms fastigheten saneras. Detta då högre kvicksilverhalter påvisats än vad som kan förväntas vara naturlig bakgrund. Det har inte varit del av Golder Associates uppdrag att göra en åtgärdsutredning för sedimenten men en mycket grov uppskattning av kostnaderna har ändå gjorts. Sedimentvolymen har som tidigare nämnts översiktligt uppskattats till 105 000 m<sup>3</sup> och med en uppskattad kostnad av 2000 kr/m<sup>3</sup> för muddring, avvattning, transport och deponering innebär det att omhändertagandet av sedimenten skulle kosta omkring 200 Mkr. Om översilningsytorna kan hanteras som jordmassor och ingen spontning krävs (vilket förutsätter att schaktning inte krävs under vattenytan) skulle kostnaden för omhändertagandet av förorenade massor från översilningsytorna hamna kring 50 Mkr. Golder bedömer dock kommer att det kommer att krävas skyddsåtgärder, något som det i dagsläget inte finns underlag för att beräkna kostnaden för. Kostnaderna för sedimentmuddring och omhändertagande av jordvolymerna från översilningsytorna är mycket grovt beräknade och omfattande undersökningar, förberedelser och projektering krävs för att kunna avgränsa och kostnadsbedöma dessa områden.

Åtgärdsalternativ 5 innebär att samtliga åtgärdsåtgärder uppfylls. Alternativet har en mycket god långtidsverkan och beständighet och förutom den riskreduktion som sker för tidigare alternativ innebär detta alternativ även att spridning till nedströms områden minimeras på lång sikt. Risker finns kopplade till ras och spridning av föroreningar i samband med schakt nära Kävlingeån samt muddring av sediment.

Kostnaden för åtgärdsnivå 5 har grovt uppskattats till 350-380 Mkr, varav 260-280 Mkr är sedimentmuddring och schaktning av översilningsytorna. Utförandetiden har uppskattats till 3-7 år. Sannolikt kommer vattendom krävas vilket gör att den troliga genomförandetiden ligger i det övre spannet.

### 12.6 Mängd förorening i relation till åtgärdsåtgärder (kostnadseffektivitet)

För att ytterligare kunna jämföra kostnader mellan de ovan beskrivna åtgärdsalternativen 2-5 har den bortschaktade mängden föroreningar beräknats för varje alternativ och relaterats till de totala åtgärdsåtgärder, nedan benämnt kostnadseffektivitet (uttryckt som kg bortschaktad förorening per Mkr). Nedan följer en översiktlig beskrivning av metodik och antaganden vid beräkningarna. Resultaten av beräkningarna presenteras i Tabell 8.

Beräkningar har endast utförts för kvicksilver (Hg) och summan av DDT, DDD och DDE då dessa är dimensionerande med avseende på föroreningssituationen. Inom fastigheten Getinge 11:5 har beräkningar gjorts för fyllningsjord, slam i brunnar och älvåsediment i anslutning till Kävlingeån (åtgärdsåtgärder 2-5). Beräkningar har också gjorts för älvåsedimentet omedelbart nedströms fastigheten, sediment i ån och för förorenade massor i översilningsytorna nedströms fastigheten.

Mängden förorening,  $F_{mängd}$  (kg), inom respektive område och provtagningsmedium har beräknats enligt:

$$F_{mängd} = F_{halt} \times V \times \delta \times (1 - f_{mat > 2 \text{ mm}}) \times 10^{-6}$$

där  $V$  är den uppskattade volymen (m<sup>3</sup>) jord, slam eller sediment med medelhalten  $F_{halt}$  (mg/kg TS) av den aktuella föroreningen,  $\delta$  densiteten (kg/m<sup>3</sup>) hos de förorenade massorna och  $f_{mat > 2 \text{ mm}}$  (-) fraktionen jord med kornstorlek större än 2 mm diameter (kornstorleksfraktionerna grus, sten och block).





Medelhalter har beräknats eller skattats utifrån mätdata för de ytor och jord-, slam- och sedimentvolymmer som angivits i kap. 12.5.3-12.5.6 för åtgärdsalternativen 2-5. Inom fastigheten har beräkningar utförts separat för massor med halter över- respektive underskridande haltgränsen för farligt avfall. Massornas densitet har antagits vara 1 800 kg/m<sup>3</sup> för jord och 1 600 kg/m<sup>3</sup> för sediment. För jordmassor (inom fastigheten) har korrigerings gjorts för material med kornstorlek > 2 mm (eftersom föroreningar har analyserats i material < 2 mm). Jord med kornstorlek > 2 mm har antagits utgöra 15 procent av den totala jordvolymen (dvs.  $f_{mat>2\text{ mm}} = 0,15$ ) baserat på siktförsök. Korrigerings för material > 2mm har däremot inte gjorts för sediment eller slam i ledningar.

Som kan ses i Tabell 8 erhålls störst kostnadseffektivitet i åtgärdsalternativ 2, men skillnaderna är förhållandevis små mellan åtgärdsalternativen 2-4. Åtgärdsalternativ 5 ("miljömålsalternativet" – som utöver sanering av fastigheten och åbrinken omedelbart nedströms densamma även omfattar sanering av bottensediment och översilningsytor längre nedströms) innebär däremot en betydligt högre kostnad sett i relation till den bortschaktade mängden föroreningar.

**Tabell 8: Beräknade mängder (kg TS) av kvicksilver (Hg) och summa DDT, DDD & DDE (DDT etc.) i förhållande till åtgärdsalternativen 2-5.**

	Åtgärdsalternativ	Åtgärdskostnad (Mkr)	Föroreningsmängd (kg TS)		Mängd relaterad till åtgärdsalternativ (kg TS /Mkr)	
			Hg	DDT etc.	Hg	DDT etc.
Åtgärdsnivå 2	22-26		1273	218	49-58	8,4-9,9
Åtgärdsnivå 3	30-34		1499	227	44-50	6,7-7,6
Åtgärdsnivå 4	33-37		1589	240	43-48	6,5-7,3
Åtgärdsnivå 5	350-380		1759	d.s.	4,6-5,0	d.s.

d.s. = data saknas

### 13.0 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Golder har på uppdrag av Eslövs kommun upprättat en huvudstudie avseende fastigheten Getinge 11:5. På fastigheten har Ferrosan AB historiskt tillverkat kvicksilverbaserade bekämpningsmedel. Följande slutsatser och rekommendationer lämnas:

- Inom fastigheten Getinge 11:5 påträffas fyllnadsmaterial som är härstammar från den tidigare industriella verksamheten. Exempel på material är ledningar, rör, tegel, slagger, provkroppar mm.
- Undersökningar av mark och slam inom fastigheten visar på kraftigt förhöjda halter av främst kvicksilver och DDT. Även olja, PCB7 och andra metaller förekommer. Halterna bedöms innebära en risk för människors hälsa vid upprepad exponering.
- Även i åbrinksområdet, vid Kävlingeån har förhöjda halter av "Getingetypiska" ämnen påvisats. Halterna bedöms främst innebära en risk för vattenmiljön men det kan inte uteslutas att risker för människors hälsa föreligger vid upprepad och långvarig exponering.
- Spridning av föroreningar bedöms ske idag via ledningar och genom erosion i åbrinken. Aktuella ämnen bedöms främst vara kvicksilver och DDT. Spridning har även påvisats i kommunens VA-nät inom Getinge samhälle. Dagens spridning bedöms vara mindre jämfört med den historiska. Inga mätbara påslag i Kävlingeåns vatten har påvisats.



- Biologiska undersökningar har inte påvisat förhöjt upptag av kvicksilver i fisk eller kräftor nedströms Getinge 11:5. Med hänsyn till innehållet av kvicksilver bedöms fisk kunna konsumeras i normal omfattning.
- Riskbedömning visar att behov av riskreducerande åtgärder, främst på grund av de höga halterna av kvicksilver och DDT i marken vilka innebär en risk för människors hälsa. Akuta risker kopplat till intag av jord som är förorenad med DDT kan inte uteslutas. Detta gäller främst små barn. De förhöjda halterna av flera ämnen i mark som innebär en risk för miljön samt på grund av pågående spridning av oönskade och förbjudna ämnen till den skyddsvärda Kävlingeån.
- Åtgärdsutredningen har utarbetat flera förslag på åtgärder i en så kallad åtgärdstrappa. Den enklaste formen av åtgärder är administrativa åtgärder, vilket innebär instängsling och restriktioner. Fysiska åtgärder som att schakta bort förorenad jord, vidta skyddsåtgärder mm bedöms kosta 22-38 Mkr beroende på omfattning. Ett alternativ som även innebär muddring av kvicksilverförorenade sediment bedöms bli kostsamt, hundratals miljoner kr. Beräkningen är osäker på grund av att ingen avgränsning gjorts.



### 14.0 REFERENSER

**ATSDR** (2009) Minimal Risk Levels (MRLS). November 2007. <http://www.atsdr.cdc.gov/>

**ATSDR** (2011) Potential for human exposure. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp35-c6.pdf>

**Avfall Sverige.** (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor – Rapport 2007:01*. ISSN 1103-4092

**Bjerking.** (1993). Gårdstånga, Eslövs kommun – Grundundersökning samt miljöutredning. Arb nr G-17727

**Calluna** (2010) Kvicksilver i fisk och snäckor och miljöpåverkan på fjädermygglarver i Kävlingeån runt Getinge. Konsultrapport beställd av Golder Associates AB.

**CCME (2007)** Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. December 2007.

**PQ Geoteknik och Miljö.** (2003). Rapport – Undersökningsresultat – Miljötekniska undersökningar i Kävlingeån och inom fastigheten 11:5, i Getinge, Eslövs kommun

**Golder Associates AB** (2010) Våxtorps plantskola. Miljö och hälsoriskbedömning. Rapportnr. 09512140452.

**Hifab.** (2008). Förstudie Getinge 11:5 – Markundersökning, riskbedömning och förslag till fortsatta arbeten.

**Kävlingeåns Vattenvårdsförbund** (2009) Kävlingeån vattenkontroll 2009. Rapport framtagen av Ekologgruppen i Landskrona AB (<http://www.kavlingeans-vvf.com/ref>)

**Länsstyrelsen i Skåne län.** (n.d.) *Kvälingeån/Lödde å*. [online]. Tillgänglig på: [http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/ovriga\\_skyddsformer/nationellt-vardefulla-vatten/vattenbeskrivning/Pages/Kavlingeån.aspx](http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/ovriga_skyddsformer/nationellt-vardefulla-vatten/vattenbeskrivning/Pages/Kavlingeån.aspx) [2011-03-24]

**MIFO.** Objekt Getinge 11:5. Upprättad 2003 av A. Bank, Golder Associates AB, E. Palmquist, PQ Geoteknik och Miljö AB

**Miljödepartementet.** (2010). *Frågor och svar om förbudet mot kvicksilver*. [online]. Tillgänglig på: <http://www.regeringen.se/sb/d/11490> [2010-12-13]

**Naturvårdsverket** (2006) Metallerens mobilitet i mark. NV rapport 5536. Naturvårdsverket, Stockholm.

**Naturvårdsverket** (2009a) Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. NV Rapport 5976.

**Naturvårdsverket** (2009b) Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. NV Rapport 5977.

**L., Rosenqvist, Hansen K., Vesterdal L. och van der Salm C.** (2010) Water balance in afforestation chronosequences of common oak and Norway spruce on former arable land in Denmark and southern Sweden. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, 196-207.

**Royal Society of Chemistry** (1991) The Agrochemicals Handbook. Royal Society of Chemistry Information Services, Cambridge, UK.

**Vägverket.** (2008). *Miljökonsekvensbeskrivning till arbetsplan väg E22 – delen Hurva – Rolsberga*. [pdf] Tillgänglig via: [http://www.trafikverket.se/PageFiles/16212/MKB\\_E22\\_Hurva\\_Rolsberga.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/16212/MKB_E22_Hurva_Rolsberga.pdf) [2011-03-28]



**WHO** (2009) The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification, 2009. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. ISBN 978 92 4 154796 3. ISSN 1684-1042. Tillgänglig via: [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard\\_2009.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf) [2011-03-31].



**GOLDER ASSOCIATES AB**

Stockholm, dag som ovan

Stockholm, dag som ovan

Henrik Eriksson  
Uppdragsledare

Lars Rosenqvist  
Handläggare

Stockholm, dag som ovan

Stockholm, dag som ovan

Hanna Almqvist  
Handläggare

Henning Holmström  
Kvalitetsansvarig

HE/LR/HA/HH

Org.nr 556326-2418  
VAT.no SE556326241801  
Styrelsens säte: Stockholm

\\sto1-s-main01\projekt\2009\0970328 getinge 11\_5 eslöv\rapporter & pm\_producerade\riskbedömning\_åtgärdsutredning\slutversion\getinge\_rb\_åu\_slutversion110630.docx



# BILAGA A

## Kartor och ritningar



# BILAGA B

Redovisning av scenario- och modellparametrar vid platsspecifik riskbedömning.



# BILAGA C

## Redovisning av åtgärdernas omfattning



Golder Associates vision är att vara den mest respekterade företagsgruppen inom geo- och miljötekniska tjänster. Vi har skapat en unik kultur med ägarstolthet och engagemang, baserad på att vi varit personalägda sedan starten 1960. Golders medarbetare jobbar aktivt på att förstå kundens behov och den specifika miljön i vilken de verkar. Vi fortsätter vår stadiga tillväxt och breddar vårt tekniska kunnande med kontor i Afrika, Asien, Europa, Oceanien samt Nord- och Sydamerika.

Afrika	+27 11 245 4800
Asien	+852 2562 3658
Europa	+356 21 42 30 20
Oceanien	+61 3 8862 3500
Nordamerika	+1 800 275 3281
Sydamerika	+55 21 3095 9500

[solutions@golder.com](mailto:solutions@golder.com)  
[www.golder.com](http://www.golder.com)

**Golder Associates AB**  
**Box 20127**  
**104 60 Stockholm**  
**Sverige**  
**T: 08-506 306 00**

