

Översiktlig miljöteknisk markundersökning

Visingsö - Tunnerstad 1:21



Sundberg Sustainability AB
Jönköping 2019-04-16



Patrik Sundberg

Sammanfattning

Sundberg Sustainability AB har på uppdrag av ägarna av fastigheten Tunnerstad 1:21 genom Janne Kummelås genomfört en översiktlig miljöteknisk undersökning. Undersökningen har genomförts i enlighet med vad som angivits i förslag till provtagningsplan och har omfattat provtagning av jord och grundvatten.

Fastigheten är belägen centralt på Visingsö, med sommarstugor och åretruntbostäder på/i direkt anslutning till fastigheten. Det är aktuellt att stycka av fastigheten för att möjliggöra ytterligare byggnation inom nuvarande fastighet Tunnerstad 1:21. Jämförelser mellan analysresultat och riktvärden har därför gjorts mot KM (känslig markanvändning).

Provtagning och analysresultat i genomförd undersökning påvisar förekomst av förorening i form av DDT i jord inom stora delar av fastigheten. I provområde 1802 överskrids riktvärdet för känslig markanvändning med två gånger medan halten i provområde 1804 bedöms tangera riktvärdet.

I grundvattenprovet påträffades rester av bekämpningsmedel i låga halter 0,01 µg/l, en tiondel av SGU:s riktvärde för grundvatten (0,1 µg/l).

Inom ramen för uppdraget har även åtgärdsalternativ undersökts och en förenklad riskbedömning har genomförts. Av riskbedömningen framgår att negativ påverkan på marklevande organismer inte kan uteslutas inom område 1802, men det kan inte heller med säkerhet sägas att identifierad förorening medför negativa effekter på marklevande organismer. Risk för negativa effekter på människor eller däggdjur bedöms inte föreligga.

Baserat på kostnader för genomförande av åtgärder relaterat till potentiell nytta för marklevande organismer och den negativa miljöpåverkan i form av klimatbelastning som uppkommer vid en sanering bedöms det inte vara relevant att genomföra några åtgärder med anledning av de föroreningar som identifierats på fastigheten.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.1	Avgränsningar	1
1.3	Omfattning	2
1.4	Organisation	2
2	GENOMFÖRANDE	2
2.1	Provtagning av jord.....	2
2.2	Provtagning av grundvatten	3
2.3	Laboratorieanalyser	3
3	OMGIVNINGSFÖRHÅLLANDEN	3
3.1	Omgivning	3
3.2	Geologi och hydrogeologi	4
4	BEDÖMNINGSGRUNDER	4
5	RESULTAT	5
5.1	Jordprover	5
5.2	Grundvattenrör och vattenprover	6
6	FÖRORENINGSSITUATION	6
6.1	Jordprover	6
6.2	Grundvattenprover	7
7	RISKBEDÖMNING.....	7
7.1	Skydd av markmiljö	9
8	ÅTGÄRDSALTERNATIV	10
8.1	Övergripande åtgärds mål	10
8.2	Skyddsobjekt	10
8.3	Spridningsförutsättningar	10
8.4	Schaktsanering.....	10
9	RISKVÄRDERING	12
10	REKOMMENDATIONER	14
10.1	Jord	14
10.2	Grundvatten.....	14
11	REFERENSER	14

Bilagor

1. Sammanställning analysresultat
2. Analysrapporter

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Sundberg Sustainability AB har på uppdrag av fastighetsägarna genom Janne Kummelås genomfört en översiktlig miljöteknisk undersökning. Undersökningen har genomförts med anledning av en planerad avstyckning i syfte att möjliggöra uppförande av nya bostads- eller fritidshus på fastigheten.

Undersökningen har genomförts i enlighet med vad som angivits i förslag till provtagningsplan daterad 2018-08-02. Tillsynsmyndigheten har godkänt provtagningsplanen. Ett flygfoto över fastigheten finns i figur 1 nedan.

Figur 1 Flygfoto över fastigheten



1.2 Syfte

Undersökningen syftar till att ge en översiktlig bild av om mark och grundvatten inom fastigheten har förorenats av bekämpningsmedel som har använts under tiden som fruktodling pågått.

1.1 Avgränsningar

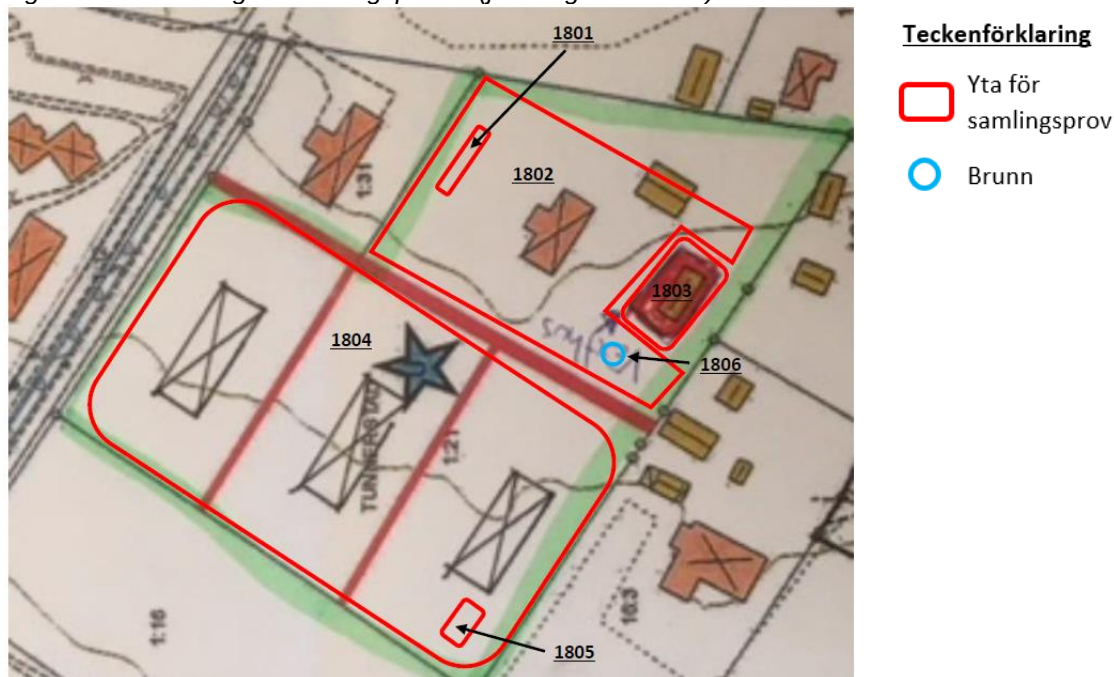
Undersökningen begränsas till att utreda:

- föroreningsituationen i jordlager och grundvatten inom fastigheten Tunerstad 1:21.

1.3 Omfattning

Undersökningen har omfattat provtagning av jord, samt ett grundvattenprov från befintlig brunn på fastigheten. Provpunkternas placering redovisas i figur 2 nedan.

Figur 2 Ytor för uttag av samlingsprover (jord & grundvatten)



1.4 Organisation

Uppdraget har genomförts av Patrik Sundberg på Sundberg Sustainability AB. Analyser har genomförts vid Eurofins Lab.

2 Genomförande

Provtagning har genomförts i enlighet med den "Förslag till provtagningsplan" som skickats in till och har godkänts av tillsynsmyndigheten.

2.1 Provtagning av jord

Samlingsprov på jord har tagits ut i fem "provpunkter" (provområden). Prov togs ut från 0-0,2 meter under markytan (figur 3 nedan). Provtagning genomfördes med augerborr.

Uttagna samlingsprover (från 8 punkter inom 1804, 6 punkter inom 1802 och 4 punkter från övriga provområden) blandades noggrant i hink innan en mindre mängd av provet togs ut till en provpåse tillhandahållen av Eurofins. Provet blandades ytterligare en gång i provpåsen innan ett delprov togs ut i glasburk tillhandahållen av Eurofins. Provtagningsutrustningen rengjordes med vatten mellan provtagning i respektive provområde.

Figur 3 Provtagning av jord (samlingsprover)



Lagerföljder noterades i ett projektspecifikt fältprotokoll för varje samlingsprov, där även färg, eventuell lukt och provnivå angavs.

2.2 Provtagning av grundvatten

Grundvatten provtogs i befintlig brunn på fastigheten. Innan provtagning omsattes vattnet i brunnen. Uttaget vattenprov fylldes direkt i provflaskor tillhandahållna av Eurofins och lämnades till labb samma dag som provet togs ut.

2.3 Laboratorieanalyser

Laboratorieanalyser har genomförts med ackrediterade metoder vid Eurofins Lab. Prover har analyserats avseende olika parametrar, PAH, metaller och bekämpningsmedel (screeninganalys) beroende på vilken typ av förorening som misstänktes.

3 Omgivningsförhållanden

3.1 Omgivning

Fastigheten Tunnerstad 1:21 är 7 606 m² stor och är belägen i ett sommarstuge- och bostadsområde. På fastigheten finns idag en sommarstuga och ytterligare bostäder avses uppföras. Markytan sluttar svagt åt väster, i riktning mot Vättern. Skyddsvärden utgörs främst av den brunn som är belägen på fastigheten och som används för bevattning, samt fritidshus och åretruntbostäder på och runt fastigheten.

3.2 Geologi och hydrogeologi

De ytliga jordarterna inom fastigheten bedöms huvudsakligen utgöras av mulljord. I samtliga punkter noterades mulljord vid provtagningen. I punkt 1805 var jorden svartfärgad i ytskiktet, vilket bedöms kunna bero på att stugan som tidigare legat där eldades upp.

Grundvattennivån låg vid provtagningstillfället omkring 1 meter under markytan.

Grundvattnets strömningsriktning har inte fastställts. Brunnen och delar av fastigheten är belägna i en f.d. vattentäkt som sträckt sig i nord-sydlig riktning. Gårdarna runt vattentäkten har täckdikat vilket gjort att grundvattennivån sjönk varvid fastigheten Tunnerstad 1:21 blivit byggbar.

4 Bedömningsgrunder

Fastigheten är belägen i ett bostadsområde och avses framöver kunna användas för bostadsbebyggelse. Jämförelser mellan analysresultat och riktvärden har därför gjorts mot KM (känslig markanvändning) eller motsvarande värden.

För de allra flesta bekämpningsmedel saknas generella svenska riktvärden. I de fall svenska riktvärden saknas görs jämförelser normalt med utländska riktvärden. I föreliggande undersökning har inga bekämpningsmedel identifierats över detektionsgräns där svenska riktvärden saknas. Jämförelser med utländska riktvärden har därmed inte varit aktuellt.

Resultaten från laboratorieanalyserna avseende jord har jämförts med:

- Naturvårdsverkets generella riktvärden publicerade i 20160707 (naturvardsverket.se).

Resultaten från laboratorieanalyserna avseende grundvatten har jämförts med:

- Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30.
- Klass 5 Mycket hög halt av ett enskilt ämne SGU (2013:01 och SGU-FS 2013:2)

Generella svenska riktvärden för summa DDT, DDD och DDE är framtagna och redovisas i tabell 1 nedan.

Tabell 1 Generella Svenska riktvärden för summa DDT-föreningar i mark

	Generella riktvärden (mg/kg TS)
Känslig markanvändning (KM)	0,1
Mindre känslig markanvändning (MKM)	1

Tabell 1. Generella svenska riktvärden för summa DDT-föreningar i mark hämtade från Naturvårdsverkets beräkningsverktyg 2.0.1 Enhet: mg/kg TS.

Riktvärde	KM	MKM
Hälsoriskbaserat riktvärde	3,4	250
Skydd markmiljö	0,1	1
Skydd spridning	2,3	7,4
Avrundat riktvärde	0,1	1

Riktvärden ovan är beräknade för summan av sex DDT-föreningar, baserat på en sammanvägning av ämnesegenskaperna för de olika föreningarna. Riktvärdet för KM styrs av risker för markmiljön, medan det hälsoriskbaserade riktvärdet är 3,4 mg/kg TS. Riktvärdet för skydd för spridning styrs av skyddet för grundvatten som naturresurs och ligger på 2,3 mg/kg TS.

5 Resultat

En sammanställning av analysresultaten och jämförelse med riktvärden återfinns i bilaga 1. Analysresultat i sin helhet redovisas i bilaga 2.

5.1 Jordprover

Jordlagren utgjordes i samtliga punkter (0-0,2 m) av mulljord.

Analysresultat inklusive jämförelser med riktvärden redovisas i bilaga 1a. För bekämpningsmedel redovisas endast parametrar som detekterats i halter över detektionsgräns. Parametrar som inte har detekterats har inte tagits med i bilaga 1a. Analysrapporter i sin helhet återfinns i bilaga 2.

Nedan följer en sammanfattning av erhållna analysresultat:

- Analysresultatet för samtliga metaller, i samtliga provpunkter ligger under NV:s riktvärden för KM (känslig markanvändning).
- PAH har detekterats i låga halter, under NV:s riktvärde för KM (känslig markanvändning) i provområde 1801.
- Rester av bekämpningsmedel har påträffades i halter över detektionsgräns i två provområden, 1802 och 1804. I område 1802 knappt två gånger över riktvärdet och i område 1804 tangeras riktvärdet för KM.

5.2 Grundvattenprover

Analysresultat inklusive jämförelser med riktvärden redovisas i bilaga 1b för de parametrar som detekterats i halter över detektionsgräns. Analysrapporter i sin helhet återfinns i bilaga 2.

Nedan följer en sammanfattning av erhållna analysresultat:

- I grundvattenprovet påträffades rester av 2,6-diklorbensamid (BAM) i låg halt om 0,01 µg/l, en tiondel av SGU:s halt för klass 5 för grundvatten (0,1 µg/l).

6 Föroreningssituation

6.1 Jordprover

Provtagning och analys av jord har påvisat förekomst av restprodukter från bekämpningsmedel (DDT) i de ytliga jordlagren inom stora delar av fastigheten. Identifierade halter är förhållandevis låga och det är framförallt nedbrytningsprodukter av DDT som identifierats, vilket stämmer väl överens med att det är länge sedan DDT användes på fastigheten.

Identifierade halter DDT bedöms vara förhållandevis låga. De tangerar respektive överstiger riktvärdet för känslig markanvändning med knappt två gånger. Riktvärdet 0,1 mg/kg kan jämföras med erhållet resultat 0,1448 mg/kg i provområde 1804 (riktvärdet bedöms tangeras eftersom det är skrivet med en decimal och erhållet resultat blir 0,1 vid avrundning). Vi jämförelse med område 1802 (0,1815 mg/kg) framgår att riktvärdet överskrids med knappt två gånger. Halterna underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM.

Resultatet av undersökningen är oväntat i förhållande till den information som erhöles i samband med att provtagningsplanen upprättades. Jorden inom provområde 1802 är delvis ditkörd i samband med ombyggnation och färdigställande av gräsmattor, varvid föroreningsnivån i detta område förväntades vara lägre än i område 1804. Odling och användning av bekämpningsmedel har enligt erhållen information skett inom stora delar av Visingsö. Det kan inte uteslutas att tillförd jord inom område 1802 har innehållit högre halt DDT än den jord som ursprungligen fanns på fastigheten.

De identifierade föroreningarna har funnits i marken i omkring 70 år och en nedbrytning har skett under denna tid. Detta stämmer väl överens med att nedbrytningsprodukterna (DDD och DDE) förekommer i högre halter än DDT. Summa DDT kan därför antas ha minskat jämfört med ursprungliga nivåer.

Hushållningssällskapet drev en kampanj om odling på Visingsö under 1930-40 tal pga gynsamma förhållanden och för att skapa sysselsättning. Enligt erhållen information har DDT använts vid ett stort antal odlingar på Visingsö. Föroreningssituation kan utifrån detta antas vara likartad på stora delar av Visingsö. Påverkan på marklevande organismer har varit densamma (endast långsamt minskande) under cirka 70 år.

6.2 Grundvattenprover

I grundvattnet påvisades bekämpningsmedel i form av 2,6-Diklorbenzamid (BAM). Detta är en vanligt förekommande bekämpningsmedelsrest i svenskt grundvatten. BAM är en nedbrytningsprodukt av det verksamma ämnet diklobenil (2,6-diklorbensnitril) som ingår i bekämpningsmedlet Totex strö, som förbjöds 1989. Påvisad halt av BAM är underskrider riktvärdet 10 ggr vilket antyder en mindre förorening. Baserat på den undersökning som är genomförd är det inte möjligt att avgöra varifrån föroreningen kommer. Den kan lika gärna komma från en annan fastighet som från nu undersökt fastighet.

Om halten av ett enskilt bekämpningsmedel är högre än 0,1 mikrogram per liter, men lägre än den hälsomässigt acceptabla högsta halten, kan dricksvattnet användas till mat och dryck utan inskränkningar i avvaktan på åtgärder för att sänka halten. Identifierad förekomst av 2,6-Diklorbenzamid bedöms utifrån ovanstående inte medföra några begränsningar avseende användningen av vattnet i brunnen.

7 Riskbedömning

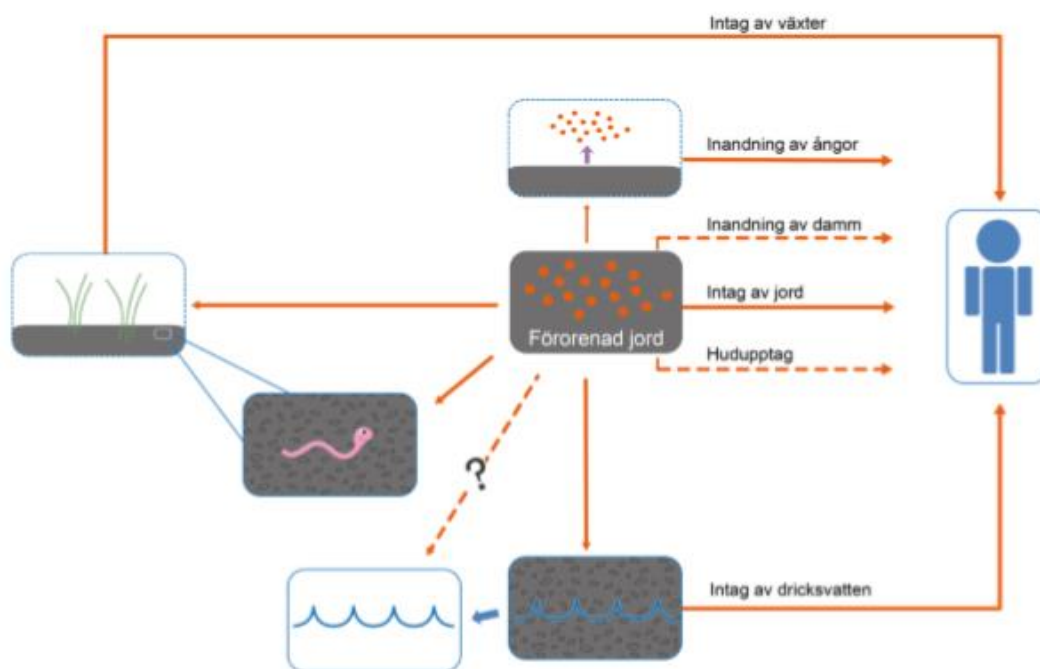
DDT är ett klassiskt insektsbekämpningsmedel och miljögift som började tillverkas på 1940-talet och som sedan dess har producerats i över en miljon ton. DDT är en förkortning av diklorfenyltriklorethan, men betecknas numera med 1,1,1-triklor-2,2-bis(4-klorfenyl)etan. DDT och dess metaboliter har klassats som en persistent organisk förening (POP) av Stockholmskonventionen om långlivade organiska föroreningar. DDT är persistent, bioackumulerande och toxiskt.

I djurexperiment har DDT visats vara toxiskt för nervsystemet och levern, men anses även ha hormonstörande effekter och påverka reproduktion, fostrets utveckling och immunsystemet. I djurexperiment har DDT, DDD och DDE visats orsaka tumörer i levern (Kemakta och IMM 2016 med referenser).

I organismer omvandlas DDT efterhand till metaboliterna DDD och DDE. DDD omvandlas i sin tur till DDA som utsöndras ur kroppen. DDE är däremot svårnedbrytbart och kan lagras i fettrika vävnader i årtal. Den sammanlagda halten av DDT och dess metaboliter brukar betecknas med sDDT (summa-DDT). Idag är det DDE som står för merparten av sDDT-förekomsten hos svensk fauna och befolkning.

DDT har mycket låg löslighet i vatten och binds hårt till organiskt material (høgt K_{ow} och K_{oc} , se Kemakta och IMM 2016). DDT och dess nedbrytningsprodukter, DDE och DDD, är fettlösliga och bioackumulerbara. Vidare sker nedbrytningen av DDT långsamt. Halveringstid i jord uppskattas till mellan 2 och 25 år.

Figur 4 Konceptuell modell för bedömning av risker vid f.d. handelsträdgårdar. Från Länsstyrelserna 2017:9.



I genomförd undersökning av jord inom Tunnerstad 1:21 har DDT identifierats i halter över KM. I uttaget grundvattenprov har föroreningar över KM inte identifierats. I den konceptuella modellen ovan (figur 4) är det därför föroreningar i jord och följande exponeringsvägar för människor, som är aktuella (kallas även styrande exponeringsvägar):

- Intag av jord
- Spridning från jord till växter, samt intag av växter

DDT bedöms inte förångas varvid inandning av ångor inte bedömts vara relevant i detta fall.

För påverkan på människor som vistas på fastigheten är det intag av jord och växter som bedöms vara de viktigaste spridningsvägarna. Av dessa två bedöms, även med hänsyn till att små barn vistas på fastigheten, intag av växter vara den klart dominerande spridningsvägen.

Av kapitel 4 ovan "Bedömningsgrunder" framgår att det hälsoriskbaserade riktvärdet för DDT (KM) är 3,4 mg/kg TS. Då högsta påvisade halten summa-DDT i analyserade prover ligger på 0,18 mg/kg TS, bedöms riskerna för negativ påverkan på människors hälsa vara mycket låga och inte föranleda något efterbehandlingsbehov

7.1 Skydd av markmiljö

Utredningar av effekter av DDT i markmiljön har gjorts av flera organisationer och finns redovisade i Kemakta och IMM (2016). Riktvärden har tagits fram dels för direkta effekter på marklevande organismer, dels för halter som beräknas ge effekter högre upp i näringskedjan på grund av bioackumulation, se tabell 2. De svenska riktvärdena för skydd av markmiljö bygger på nederländska RIVM:s (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) riktvärden.

Tabell 2. Sammanställning av underlag till miljöriskbaserade riktvärden för DDT och relaterade föreningar (mg/kg TS). Från Kemakta och IMM (2016).

	Direkta effekter på marklevande organismer vid skyddsnivån (DDT/DDD/DDE):			Effekter i näringskedjan på:	
	95 %	75 % (KM)	50 % (MKM)	Maskätare	Predatorer
USEPA 2007	-	-	-	0,09/0,02 (fåglar/däggdjur)	
CCME 1999				0,7/2,0 (fåglar/däggdjur)	
RIVM 2001	0,01/0,02/0,01	0,1/0,8/0,1*	1/34/1,3	-	-
RIVM 2015 (MPC)	-	-	-	0,02	0,002
RIVM 2015 (SRC)				3,8	0,38

* Beräknat som geometriskt medelvärde av 95% och 50% skydd.

Markmiljö, direkta effekter

Riktvärde för skydd av markmiljö på 0,1 mg/kg har utvecklats för summa DDT, DDD och DDE. Riktvärdet bedöms inte underskatta riskerna för markmiljön eftersom toxiciteten av DDD och DDE är något lägre än toxiciteten av DDT (Kemakta och IMM, 2016).

Halterna summa-DDT överstiger riktvärdet i provområden 1802, varför effekter på markorganismer inom detta område inte kan uteslutas. Riktvärdet överskrids med knappt två gånger. Drygt hälften av halten summa-DDT inom 1802 utgörs av DDD och DDE som har en lägre akut toxicitet än DDT, varvid det inte med säkerhet kan sägas att identifierad förorening medför negativa effekter för marklevande organismer.

Hänsyn till bioackumulering

Det är stora variationer i de värden som rapporterats för djur högre upp i näringskedjan såsom fåglar och däggdjur. Dessa värden är dock baserade på toxicitetsreferensvärden som varierar över stora intervall och det finns osäkerheter i både underlag och beräkning av föroreningstransport i näringskedjan och intaget av föroreningar via föda. När dessa tas fram utgår man från att djuren tar all sin föda från ett förorenat område. USEPA och RIVM har kommit fram till värden i nivån 0,02-0,05 mg/kg TS, medan CCME anger något högre riktvärden: 0,7-2,0 mg/kg TS. Det är mindre troligt att djur som befinner sig högre upp i näringskedjan får all sin föda från det aktuella området.

Utifrån att påvisade halter summa-DDT överskrider riktvärdet för skydd av markmiljö vid KM, så kan det inte uteslutas att effekter på markecosystemet uppkommer. Risken för negativa effekter på organismer högre upp i näringskedjan bedöms dock som låg eftersom förekommande predatorer troligen inte får all sin föda från det aktuella området.

I syfte att ytterligare reducera risken för negativa effekter på marklevande organismer kan åtgärder genomföras inom område 1802. Det kan dock inte med säkerhet avgöras att åtgärder medför en påvisbar förbättring för de marklevande organismerna.

8 Åtgärdsalternativ

I det följande diskuteras två alternativ för hantering av de föroreningar av DDT som har identifierats inom fastigheten. De två alternativ som undersökts är schaktsanering av ytlig jord och att lämna identifierade föroreningar på fastigheten utan åtgärd.

8.1 Övergripande åtgärds mål

Avsikten med övergripande åtgärds mål är att beskriva vad området ska kunna användas till och vad som ska skyddas, nu och i framtiden.

Följande övergripande åtgärds mål föreslås för området.

- Föroreningssituationen ska inte medföra oacceptabla hälsoeffekter om marken utnyttjas för bostadsändamål.
- Föroreningssituationen ska inte medföra oacceptabla effekter för marklevande organismer
- Spridning av föroreningar ska inte ske i en omfattning som medför en oacceptabel påverkan på människa eller miljön.

8.2 Skyddsobjekt

Skyddsobjekt utgörs främst av boende och sommargäster på fastigheten, i andra hand av grundvattnet såsom dricksvattenresurs och i tredje hand av markmiljön.

8.3 Spridningsförutsättningar

DDT har mycket låg löslighet i vatten, däremot binder det hårt till organiskt material i jord. Spridningsförutsättningarna bedöms vara dåliga då de påvisade föroreningarna inte bedöms vara särskilt lösliga.

8.4 Schaktsanering

Schaktsanering och extern deponering har bedömts som det enda tekniskt möjliga alternativet för att få bort den DDT-förorenade jorden inom utredningsområdet. Kostnaderna för en schaktsanering har uppskattats genom inhämtande av anbud för de olika saneringsmomenten. En schaktsanering kan göras av antingen hela fastigheten där fruktodling bedrivits, alternativt endast av det område där högst halt summa DDT

identifierades (område 1802). Nedan redovisas kostnader och beräkningar för en schaktsanering av hela fruktodlingsytan.

Hela fruktodlingsytan

Mängd jord att schakta bort:

1 100 m³ (5500 m² x 0,2m)

1 650 ton (5500 m² x 0,2m x 1,5 densitet)

Schakt, transport och deponering:

Schakt och lastning: (enl. offert Björklingers jord och skog)	400 000 kr
--	------------

Transport: (50st x 4500 kr/st 200 kr/m ³ + 1100)= 1100 m ³ / x 22,5 m ³ /transp =50 transp. (enl. offert Wettern logistik)	445 000 kr
--	------------

Deponeringskostnad: 125 kr/ton x 1650 ton= (enl. prisuppgift fr "Miljön jkpg")	206 000
---	---------

Återställande av markområdet:

1 100 m ³ x 350kr/m ³ = (enl. offert Wettern logistik)	385 000 kr
---	------------

Summa schaktsanering hela fruktodlingen	1 436 000
--	------------------

En uppskattning av kostnaderna för schaktsanering av endast område 1802 och också genomförts och redovisats nedan. Sannolikt har kostnaderna underskattats något då etablerings- och avetableringskostnader m.m. behöver fördelas på mindre mängd massor än i fallet ovan.

Schaktsanering endast av område 1802.

Mängd jord att schakta bort:

220 m³ (1 100 m² x 0,2m)

330 ton (1 100 m² x 0,2m x 1,5 densitet)

Schakt, transport och deponering:

Schakt och lastning:

Procentuellt beräknat av kostn. för hela odlingsytan (20%)

(enl. offert Björklingers jord och skog)

80 000 kr

Transport: (enl. offert Wettern logistik)

(15 st x 4500 kr/st 200 kr/m³ + 330)

133 500 kr

330 m³ / x 22,5 m³/transp = 15 transp.

(enl. offert Wettern logistik)

Deponeringskostnad: 125 kr/ton x 330 ton

41 250

(enl. prisuppgift fr "Miljön jkpg")

Återställande av markområdet:

Procentuellt beräknat av kostn. för hela odlingsytan (20%)

1 100 m³ x 350kr/m³, (enl. offert Wettern logistik)

77 000 kr

Summa kostnad schaktsanering område 1802:

331 750

Som framgår av redovisningen ovan medför en schaktsanering betydande kostnader, framförallt om hela odlingsytan ska saneras. Om endast ytan 1802 saneras blir kostnaden lägre men även då är det förenat med betydande kostnader.

9 Riskvärdering

I riskvärderingen ställs negativa och positiva effekter av de olika åtgärdsalternativen mot varandra, så att man kan välja en miljöeffektiv åtgärd. I tabell 3 har resultaten från riskbedömningen och åtgärdsutredningen kortfattat presenterats. Utsläppen av koldioxidkvivalenter för de olika åtgärdsalternativen har grovt beräknats med SGF:s verktyg "Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten" (<http://www.sgffmark.se/>).

Tabell 3. Sammanställning av effekter av de olika åtgärdsalternativen.

Kriterium	0-alternativ, ingen åtgärd	Alternativ 1a, urschaktning av 1802	Alternativ 1b, urschaktning av hela fruktodlingen
Förorening i jord	All DDT-förorening kvar	Ca 80% av DDT-föroreningen kvar	Ingen DDT-förorening kvar

Människors hälsa	Inga oacceptabla effekter	Inga oacceptabla effekter	Inga oacceptabla effekter
Grundvatten	Inga oacceptabla effekter	Inga oacceptabla effekter	Inga oacceptabla effekter
Markmiljö	DDT-föreningar kan ev. medföra negativ påverkan i KM-miljö. Sannolikheten för oacceptabla effekter bedöms dock vara liten	Inga oacceptabla effekter	Inga oacceptabla effekter
Utsläpp, koldioxidkvivalenter	Inga utsläpp	10 ton	164,3 ton
Kostnad	0 kr	331750 kr	1436000 kr
Indirekta nyttor	Inga då DDT-föreningar är kvar	Markvärdet kan ev. påverkas positivt	Markvärdet kan ev. påverkas positivt
Projektgenomförande	Mycket enkelt	Relativt komplicerat då deponeringen innebär båttransport av förorenat material.	Relativt komplicerat då deponeringen innebär båttransport av förorenat material.
Uppfyllande av övergripande åtgärds mål	Uppfyller alla mål förutom att effekter på markmiljö inte kan uteslutas. Sannolikheten för oacceptabla effekter bedöms dock vara liten.	Uppfyller alla mål.	Uppfyller alla mål.

0-alternativet innebär att risken för effekter på markmiljön inte helt kan uteslutas. DDT-halterna är dock så låga att det inte går att säga att negativa effekter förekommer på marklevande organismer. Eftersom marken inom område 1802 innehåller DDT i halter över KM måste detta dock beaktas vid framtida markarbeten och eventuell förflyttning av massor från fastigheten.

Om risken för oacceptabla effekter på markmiljö vid en framtida markanvändning för bostäder ska reduceras ytterligare behöver Alternativ 1a, urschaktning av område 1802, genomföras. En sådan bedöms kosta 330 000 kronor och kan betraktas som relativt komplicerad då de förorenade massorna måste transporteras med båt över Vättern. Vidare beräknas åtgärden innebära ett utsläpp om ca 10 ton koldioxidkvivalenter vilket motsvarar 2 svenskar medborgares utsläpp under ett år (<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser->

[konsumtionsbaserade-utslapp-per-person/](#)). En vinst i sammanhanget är att ytan inte innehåller några förbehåll avseende framtida markarbeten.

Alternativ 1b, urschaktning av hela fruktodlingen, innebär mycket stora kostnader till en ringa miljöförbättring, som medför stora utsläpp av växthusgaser.

Miljönyttan av att sanera området bedöms vara ytterst begränsad i förhållande till kostnaderna. Eventuellt kan en sanering medföra något bättre förutsättningar för marklevande organismer, men det kan inte konstateras med säkerhet att det blir en påvisbar förbättring för marklevande organismer. Att med dessa förutsättningar lägga betydande kostnader på en sanering bedöms inte vara relevant.

10 Rekommendationer

Fastigheten avses framöver att användas för bostadsändamål, därav har jämförelser gjorts mot känslig markanvändning.

10.1 Jord

Åtgärder avseende jord bedöms inte ge tillräcklig stor miljönytta med hänsyn till de risker för negativa effekter på marklevande organismer som eventuellt föreligger, samt kostnaderna för att sanera området. En åtgärd i form av schaktsanering bedöms dessutom medföra en negativ miljöbelastning i form av utsläpp av klimatpåverkande ämnen av mer än obetydlig omfattning.

Om framtida schaktarbeten genomförs på fastigheten och jord avses köras bort från de översta 0-0,2 metrarna inom område 1802 inom fastigheten bör jorden omhändertas på ett ur miljöperspektiv korrekt sätt. Korrekt omhändertagande bedöms vara deponering på godkänd deponi, om inte förnyad analys visar på andra alternativ.

10.2 Grundvatten

Åtgärder avseende grundvattnet bedöms inte vara erforderliga utifrån erhållet resultat.

11 Referenser

NV Rapport 5976, Generella riktvärden för förorenad mark
NV Rapport 5894 Inventering av provtagningsstrategier för jord, grundvatten och porgas
Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01.
Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten, SGU-FS 2013:2
Svenska Petroleuminstitutets förslag på riktvärden, SPI-RV, 2012.
Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30
Datablad för DDT, DDD och DDE, Kemakta Konsult AB & Institutet för Miljömedicin, Juni 2016.

Vägledning för tillsynsmyndigheter. Gamla handelsträdgårdar – inventering, undersökning och bedömning, Länsstyrelserna i Gotland, Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland och Örebro län 2017:9.