

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar på en fastighet i Falkenbergs kommun inför nybyggnation av förskola

Sandra Johannesson
yrkes- och miljöhygieniker

Gunilla Wastensson
överläkare

Göteborg den 13 februari 2020

Innehållsförteckning

Förfrågan	3
Bakgrund	3
Underlag för bedömningen	4
Allmänt om DDT och hälsoeffekter	4
Allmänt om PCB och hälsoeffekter	5
Allmänt om PAH och hälsoeffekter	6
Riktvärden för förorenad mark	6
Resultat av markundersökningar på fastigheten	7
Hälsoriskbedömning	9
Referenser	10

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar inför byggnation av förskola

Förfrågan

Förfrågan inkom från Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Falkenbergs kommun angående en miljömedicinsk bedömning av förorenad mark på en fastighet där man planerar att bygga en förskola. I området har det tidigare funnit en minkfarm och markundersökningar har visat att det förekommer DDT på en stor del av undersökningsområdet samt mer lokala markföroreningar av polyklorerade bifenyler (PCB) och polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen önskar hjälp med att värdera resultaten avseende eventuella hälsorisker för barn som kommer att gå på den planerade förskolan.

Området i anslutning till den undersökta fastigheten (på vilken förskolan ska byggas) kommer troligtvis inte att saneras från DDT innan förskolan planeras att starta. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen undrar om det finns någon risk utifrån människors hälsa att det förekommer DDT i marken i direkt anslutning till förskolan? Man undrar även om det kan finnas risker med att vistas tillfälligt i området utanför som är förorenat av DDT om exempelvis utflykter görs i området. Finns det några risker om barn skulle kunna äta av jorden utanför förskolegården?

Bakgrund

Kommunen planerar att uppföra en förskola på fastigheten Hjortsberg 3:32 i Falkenbergs kommun. I dagsläget finns fyra byggnader på fastigheten; ett bostadshus, en mindre förrådsbyggnad, en större byggnad som varit vandrarhem samt en till denna angränsande förrådsbyggnad. Enligt uppgift från Falkenbergs kommun ska samtliga byggnader rivs och marken saneras innan förskolan kan byggas på fastigheten.

En minkfarm har tidigare varit belägen inom och i anslutning till den aktuella fastigheten. Med anledning av den tidigare verksamheten med minkfarm har markundersökningar utförts i området inför den planerade byggnationen av förskolan. Markundersökningarna har utförts i tre omgångar, där den första var en översiktlig undersökning våren 2018. Kompletterande markundersökningar gjordes på sommaren och hösten 2019. Samtliga markundersökningar har utförts av ÅF Infrasctruture AB och rapporterna har varit underlag för den miljömedicinska bedömningen (se underlag för bedömning).

Information om området och den tidigare verksamheten har också hämtats från dessa rapporter, där ÅF i sin tur hämtat information bl. a från Lantmäteriets arkiv. Enligt dessa uppgifter ska minkuppfödning ha bedrivits från minst 1950 (troligtvis tidigare) och fram till omkring 1980 då minklängorna revs. Verksamheten med minkuppfödning har använt bekämpningsmedel mot ohyra och skadedjur. Den största delen av minklängorna har inte funnits inne på den aktuella fastigheten Hjortsberg 3:32 men i nära anslutning till denna. Minklängorna har funnits i området öster om fastigheten Hjortsberg 3:32 (på andra sidan om grusvägen) samt precis sydost om fastighetsgränsen bakom vandrarhemmet och dess förrådsbyggnad. Kartor över området och den aktuella fastigheten samt flygfoto från Lantmäteriets arkiv över den f.d. minkfarmen återfinns i ÅF:s rapporter.

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar inför byggnation av förskola

Underlag för bedömningen

Översiktlig miljöteknisk markundersökning på fastigheten Hjortsberg 3:32, Falkenbergs kommun. ÅF Infrastructure AB. Daterad 2018-05-28.

Kompletterande miljöteknisk markundersökning Hjortsberg 3:32 och 4:1, Falkenbergs kommun. ÅF Infrastructure AB. Daterad 2019-08-15.

Kompletterande provtagning i avgränsningssyfte på fastigheten Hjortsberg 3:32, Falkenbergs kommun. ÅF Infrastructure AB. Daterad 2019-11-29.

Allmänt om DDT och hälsoeffekter

DDT (diklordifenyltrikloretan) är ett insektsgift som användes från 1940-talet inom jord- och skogbruk. Ämnet förbjöds i de flesta västländer på 70-talet, främst på grund av dess effekter på miljön. I Sverige förbjöds användningen inom jordbruket 1970 och i skogsbruket 1975. DDT och dess nedbrytningsprodukter (DDD och DDE) är persistenta (svårnedbrytbara) och anrikas i fettväven och näringskedjorna (Stenius 2006).

Allmänbefolkningen exponeras för DDT och dess nedbrytningsprodukter främst via feta animaliska livsmedel såsom fisk, mejeri- och köttprodukter (Livsmedelsverket, 2017). Exponering av DDT-föreningar via födan har dock minskat de senaste årtiondena (Livsmedelsverket, 2017). Intag av förorenat dricksvatten, intag och hudkontakt med förorenad jord är andra möjliga exponeringsvägar. DDT binds till jordpartiklar och har låg vattenlöslighet. DDT tas inte upp av grödor i någon större omfattning (ATSDR, 2019; WHO, 1989).

Mycket hög exponering för DDT kan resultera i akut förgiftning med symptom från nervsystemet (Stenius, 2006). En så hög exponering är inte relevant vid exponering via omgivningsmiljön. Studier på djur har visat att de känsligaste effekterna av DDT är skador på levern, cancer och påverkan på utvecklingen av könsorganen (särskilt hos hanar) men DDT anses även utifrån experimentella studier ha hormonstörande effekter och påverka immunsystemet (Stenius, 2006). DDT är klassat som en grupp 2A carcinogen (sannolikt cancerframkallande för människa) av International Agency for Research on Cancer (IARC, 2018). DDD och DDE har inte klassificerats av IARC.

DDT, DDD och DDE har inte visats vara genotoxiska (skadliga för arvsmassan) i försök med djur- och mänskliga celler (EFSA, 2006). Vid riktvärdesberäkning antas DDT inte vara en genotoxisk carcinogen (Kemakta, 2016) dvs. de cancerframkallande effekterna antas bero på mekanismer som uppträder över en viss tröskeldos.

För DDT finns ett tolerabelt dagligt intag (TDI) på 0,0005 mg/kg kroppsvikt och dag. Tolerabelt dagligt intag innebär en dos (mängd av ett ämne per kilo kroppsvikt) som en människa bedöms kunna få i sig dagligen utan att drabbas av negativa hälsoeffekter. Värdet för TDI är baserat på beräkningar av US Environmental Protection Agency (US EPA) och grundar sig på djurförsök och en osäkerhetsfaktor på 100 har använts (US EPA, 1987). Senare utvärderingar har gjorts av JMPR (Joint FAO/WHO Meetings on Pesticide Residues, 2000) samt EFSA (European Food Safety Authority, 2006). JMPR

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar inför byggnation av förskola

är en oberoende vetenskaplig kommitté som administreras av Världshälsorganisationen (WHO) och Food and Agricultural Organisation of the United Nations (FAO). EFSA är en organisation finansierad av EU som vetenskapligt utvärderar och riskbedömer oberoende av EU:s lagstiftning. Dessa senare utvärderingar anger ett tillfälligt TDI (provisional TDI) på 0,01 mg/kg kroppsvikt och dag, vilket är högre än det alltså gällande TDI-värdet på 0,0005 mg/kg kroppsvikt och dag (US EPA, 1987).

Allmänt om PCB och hälsoeffekter

Polyklorerade bifenyler (PCB) är tillverkade av människan och har inga naturliga källor. PCB användes från 1930-talet i stora mängder i industrin, t.ex. i transformatorer och kondensatorer. PCB har även använts i byggnadsmaterial såsom fogmassa och golvmassa. Öppen användning av PCB förbjöds 1972, och sedan 1995 är all användning av PCB totalförbjuden i Sverige.

PCB är persistenta miljöföroreningar, vilket betyder att de är stabila och svårnedbrytbara. Ämnesgruppen består av många olika kongener (totalt 209 stycken). När man analyserar PCB i miljön brukar man använda en metodik där man mäter koncentrationen av PCB som summan av de sju vanligast förekommande kongenerna (PCB-7). Dessa kan kallas indikator-PCB och utgörs av de sex icke-dioxinlika kongenerna 28, 52, 101, 138, 153 och 180 samt den dioxinlika kongenen 118 (Naturvårdsverket, 2009). De tekniska blandningarna av PCB som använts i t ex fogmassor innehåller både dioxinlika och icke-dioxinlika PCB i varierande sammansättningar. Människor exponeras därmed för en blandning och det är svårt att särskilja hälsoeffekter av dioxinlika och övriga PCB-kongener.

Den största källan till allmänbefolkningens exponering för PCB utgörs av feta animaliska livsmedel som fisk, kött och mejeriprodukter samt modersmjölk. Halterna av såväl dioxinlika som icke-dioxinlika PCB i livsmedel och modersmjölk har minskat de senaste årtiondena (Livsmedelsverket, 2017).

Dioxinlika PCB har hälsoeffekter som liknar de för dioxiner. De effekter man sett i djurförsök kopplat till exponering för låga doser dioxinlika ämnen är påverkan på immunförsvar, fortplantnings- och utvecklingsstörningar (IMM, 2017). IARC har klassat dioxiner och PCB som cancerframkallande för människor (IARC, 2016). Bidraget till den cancerframkallande potentialen hos PCB domineras av dioxinlika PCB.

Icke-dioxinlika PCB verkar via till stor del okända mekanismer. Hypotesen är att dessa utövar sina effekter via andra mekanismer än dioxinlika PCB (Riskwebben, IMM). I några djurstudier har man visat effekter på lever, hormonsystem och immunsystemet samt påverkan på nervsystemets utveckling och funktion vid exponering under fosterstadiet (JEFCA, 2016). I motsats till dioxinlika PCB saknas en toxikologisk referenssubstans för icke-dioxinlika PCB (IMM, 2017). Hälsobaserat riktvärde saknas för icke-dioxinlika PCB.

Allmänt om PAH och hälsoeffekter

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) utgör en grupp av många olika ämnen bestående av varierande antal sammanfogade bensenringar (aromater). PAH finns i råolja och i olika petroleumbaserade produkter, asfalt innehåller PAH liksom hydrauloljor etc. PAH bildas även vid ofullständig förbränning och finns i allmänluften där det härrör från vedeldningsrök, trafikavgaser och industrier. De mindre PAH-föreningarna (låg molekylära) är mer flyktiga och kan avgå till luften, medan de större (hög molekylära) är bundna till partiklar. Flertalet av PAH-föreningarna är klassade som cancerframkallande för människor, i synnerhet de som ingår i gruppen hög molekylära PAH-föreningar.

Riktvärden för förorenad mark

Naturvårdsverkets har tagit fram generella riktvärden för föroreningar i mark. Dessa anger föroreningshalter i mark, under vilka risken för negativa effekter på människor, miljö- och naturresurser normalt är acceptabel (Naturvårdsverket, 2009). I riktvärdesmodellen används två olika typer av markanvändning:

- Känslig Markanvändning, KM: markkvaliteten begränsar inte valet av markanvändning. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid. KM gäller generellt för bostadsmark.
- Mindre Känslig Markanvändning, MKM: markkvaliteten begränsar valet av markanvändning till t ex kontor, vägar eller industrier. Exponerade grupper antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid. Barn och äldre antas vistas tillfälligt inom området.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (mg/kg TS)

Ämne	Känslig markanvändning KM	Mindre känslig markanvändning MKM
DDT	0,1	1
PCB-7	0,008	0,2
PAH-H	1	10

I det aktuella fallet då det gäller etablering av en förskola är riktvärden för känslig markanvändning (KM) tillämpliga.

För **DDT** uttrycks Naturvårdsverkets riktvärde som summan av halten av alla sex DDT-föreningar: *p,p'*-DDT, *o,p'*-DDT, *p,p'*-DDE, *o,p'*-DDE, *p,p'*-DDD och *o,p'*-DDD baserat på en sammanvägning av ämnesegenskaperna för de olika föreningarna. Riktvärdet för DDT för känslig markanvändning är 0,1 mg/kg TS där risker för markmiljön är den begränsade faktorn. Om den begränsande faktorn istället är skydd av människors hälsa blir riktvärdet för KM något högre, 3,4 mg/kg TS. Riktvärdet för skydd av grundvatten är 2,3 mg/kg TS (Kemakta, 2016).

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar inför byggnation av förskola

För **PCB** anges riktvärdet som PCB-7 och dessa antas då utgöra 20 procent av den totala mängden PCB (Naturvårdsverket, 2016). För PCB-7 är riktvärdet för KM 0,008 mg/kg och är satt utifrån aspekten att max 10 procent av det dagliga intaget av PCB skall komma från förorenad mark, då intaget från övriga källor är betydande (Naturvårdsverket, 2009).

För **PAH** anger Naturvårdsverket riktvärden för tre grupper av PAH: PAH-L, PAH-M och PAH-H, vilka avser PAH-föreningar med låg, medelhög, respektive hög molekylvikt.

För riktvärden för övriga ämnen som analyserats i markprover från fastigheten (t ex tungmetaller) hänvisas till Naturvårdsverket (2016).

Resultat av markundersökningar på fastigheten

ÅF Infrasstructure har på uppdrag av Falkenbergs kommun utfört markundersökningar på fastigheten 3:32 samt i området i direkt anslutning till denna i sammanlagt tre omgångar. I en översiktligt miljöteknisk markundersökning våren 2018 (rapport daterad 2018-05-28) analyserades sammanlagt 15 jordprover på ett urval av följande parametrar: oljekolväten, PAH, PCB, klorerade pesticider, klorerade lösningsmedel samt tungmetaller. För oljekolväten och klorerade lösningsmedel översteg inga prover laboratoriets rapporteringsgränser. I ett prov fanns förorening av högmolekylära PAH (PAH-H) strax över riktvärdet KM. Provet var taget på gårdsplanen vid vandrarhemsbyggnaden och innehöll fyllnadsmaterial (rester av tegel). Zink uppmättes strax över riktvärdet för KM i ett prov. I två samlingsprover tagna runt byggnaderna på fastigheten analyserades PCB och uppmätta halter överskred KM respektive MKM. Halter av DDT påvisades utanför det detaljplanerade området och ÅF föreslog med anledning av detta en kompletterande ytlig provtagning på fastigheten för att undersöka om högre halter DDT förekom där. Man föreslog även ytterligare ytliga provtagningar av PCB på fastigheten, samt prover för att avgränsa föroreningar av PAH runt den aktuella provpunkten.

Under 2019 gjordes i juli en kompletterande miljöteknisk markundersökning (rapport daterad 2019-08-15), och en kompletterande provtagning i avgränsningssyfte i oktober (rapport daterad 2019-11-29). Man fokuserade i dessa undersökningar på utökad provtagning och analys av PCB kring befintliga byggnader samt utökad provtagning och analys av DDT inom en större yta.

DDT

I fyra samlingsprover (8-10 ytliga provgröpar per samlingsprov) tagna över stora ytor på fastigheten 3:32 påvisades halter av DDT. I samlingsprovet från fastighetens nordöstra del, mellan och runt byggnaderna, uppmättes 0,21 mg/kg DDT, övriga tre samlingsprover (inom fastigheten samt öster om grusvägen) visade på lägre halter (0,03 mg/kg). I fyra ytterligare provpunkter tagna utanför fastighetsgränsen (tre öster om grusvägen, i området där minkburarna funnits och en väster om grusvägen) uppmättes DDT i halter mellan 0,06-0,36 mg/kg.

Vid de kompletterande provtagningarna i oktober 2019 analyserades samlingsprover från ytliga provgröpar enligt ett rutnät (totalt 22 rutor, sex ytliga provgröpar per ruta) fördelade över fastigheten 3:32 samt sydost om denna. Inne på fastigheten (mellan

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar inför byggnation av förskola

befintliga byggnader) uppmättes DDT i halter om 0,60 mg/kg respektive 0,41 mg/kg i två av rutorna. I ett prov i utkanten av fastigheten (mot grusvägen) uppmättes 0,40 mg/kg. I de övriga samlingsproverna från fastigheten kunde DDT påvisas i lägre halter (0,02-0,08 mg/kg) eller under rapporteringsgränsen (<0,01 mg/kg). Sydost om fastighetsgränsen uppmättes halter mellan 0,03-0,82 mg/kg.

Sammanfattning DDT i ytliga markprover: Inom fastigheten 3:32 låg de högsta uppmätta halterna DDT (tre samlingsprover) på 0,60 mg/kg, 0,41 mg/kg, respektive 0,21 mg/kg. Utanför fastighetsgränsen (sydost) låg de högsta halterna i ett av samlingsproven på 0,82 mg/kg därefter följer två samlingsprover om 0,23 mg/kg vardera. Utanför fastigheten (öster om grusvägen) uppmättes 0,36 mg/kg i ett samlingsprov. Sammanfattningsvis överskreds KM i åtta av 22 samlingsprover. Inget av samlingsproverna överskred riktvärdet till skydd för människors hälsa på 3,4 mg/kg.

PCB

PCB (PCB-7) analyserades i samlingsprover tagna runt de befintliga byggnaderna på fastigheten. Vid provtagningen våren 2018 uppmättes 0,56 mg/kg (>MKM) i prover tagna runt vandrarhemmet och förrådsbyggnaden, och runt bostadshuset låg halten på 0,07 mg/kg (>KM). Fler prover togs runtomkring fasaderna på vardera av de fyra byggnaderna i juli respektive oktober 2019. Dessa ytterligare prover visade på halter i jorden runt förrådsbyggnaden mellan 0,06-0,5 mg/kg PCB-7, och runt vandrarhemmet låg halterna på 0,01-0,38 mg/kg. Runt bostadshuset uppmättes 0,01-0,13 mg/kg. Runt skjulet låg uppmätta halter av PCB mellan 0,02-0,84 mg/kg.

Sammanfattning PCB i ytliga markprover: PCB detekterades i samtliga samlingsprover tagna runt de befintliga byggnaderna på fastigheten. I prover tagna runt vandrarhemmet och förrådsbyggnaden samt skjulet låg de högsta samlingsproven runt respektive byggnad på ca 0,5 mg/kg respektive 0,82 mg/kg, dvs i jordprover tagna runt alla byggnaderna överskred uppmätt halt PCB-7 riktvärdet för MKM.

PAH

Ytterligare totalt fyra provgröpar grävdes omkring den punkt inne på fastigheten där man i den översiktliga undersökningen funnit PAH-H i en halt av 1,4 mg/kg (KM: 1 mg/kg). Ett av dessa fyra nya prover visade 1,2 mg/kg PAH-H, övriga tre underskred KM. Ytterligare en provpunkt undersöktes söder om fastighetsgränsen, i detta prov understeg PAH analysmetodens rapporteringsgräns. Ytterligare sju jordprover analyserades i den kompletterande undersökningen i oktober 2019, halterna av PAH i dessa prover var låga och inga värden översteg KM.

Tungmetaller

De jordprover som togs inne på fastigheten i juli 2019 för analys av PAH analyserades även för 11 olika metaller (arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, nickel, vanadin och zink). Inga metallhalter i proverna översteg respektive riktvärden för KM. Ytterligare sju prover analyserades hösten 2019 och inga halter översteg KM.

Hälsoriskbedömning

Hälsoriskbedömningen grundar sig på uppgifter från Falkenbergs kommun, som anger att förskolan och dess gård omfattar fastigheten Hjortsberg 3:32. I samband med att förskolan anläggs kommer befintliga byggnader på fastigheten att rivas, och jorden på fastigheten kommer schaktas ur. I samband med schaktning kommer man genom provtagning att säkerställa att förorenade massor har avlägsnats. Förskolans gård kommer att omgärdas av staket. Den planerade förskolan ska ha kommunalt dricksvatten, varför risk för exponering via dricksvatten inte bedöms vara aktuellt.

DDT har uppmätts i jord över stora ytor på den aktuella fastigheten samt utanför fastighetsgränsen. Uppmätta halter överskrider KM (0,1 mg/kg) men detta riktvärde styrs av risker för markmiljön. När det gäller skydd av människors hälsa är riktvärdet något högre, 3,4 mg/kg TS. Inget av jordproverna (samlingsprover eller enskilda provpunkter) som tagits på eller utanför fastigheten överskrider detta hälsobaserade riktvärde för förorenad mark. Samlingsprovet med den högsta uppmätta halten DDT inom fastighetsgränsen innehöll 0,60 mg/kg. Vid byggnation av förskolan och anläggning av förskolegård kommer jorden att schaktas ur och därmed kvarstår inte någon risk för att barn ska exponeras för DDT vid vistelse på förskolans gård.

I området utanför fastigheten har DDT uppmätts i ytlig jord i halter varierande från under KM upp till 0,82 mg/kg. Då DDT inte är flyktigt bedöms risk för exponering för barn eller vuxna som vistas i det aktuella området i huvudsak vara intag av jord (avsiktligt eller oavsiktligt). Ett intag av jord på ett eller några gram för ett litet barn (som antas väga 10 kg) ger en dos som underskrider TDI. Ett sådant intag bedöms inte innebära några hälsorisker vare sig akut eller på längre sikt. Vi ser därmed inga risker att barn vistas på förskolan även om området utanför inte saneras utan fortsatt kan innehålla små mängder DDT. Vi ser inte heller någon hälsorisk om barnen på förskolan gör utflykter i området utanför förskolans gård. Detsamma gäller om allmänbefolkningen vistas i området i rekreationssyfte.

För **PCB** har man i ytjorden omkring befintliga byggnader på fastigheten uppmätt halter som överskrider KM och även MKM. Uppmätta halter i samlingsprover tagna runt byggnaderna varierar mellan 0,01 mg/kg upp till 0,84 mg/kg (KM: 0,008 mg/kg; MKM: 0,2 mg/kg). Befintliga byggnader på fastigheten kommer att rivas inför byggnation av förskolan. Jord som är förorenad med PCB kommer att schaktas ur i samband med att förskolan byggs och förskolas gård anläggs. Det bedöms därför inte föreligga någon risk för att barn på den planerade förskolan ska exponeras för PCB från markföroreningar på fastigheten eftersom jorden som innehåller PCB kommer att tas bort.

Uppmätta halter av **PAH** i markprover inne på fastigheten var generellt låga, i två av proverna låg halten strax över KM. Dessa halter av PAH bedöms inte utgöra någon hälsorisk. Den avgränsade markföroreningen av PAH kommer att schaktas ur vid byggnation av förskolan.

Miljömedicinsk bedömning angående DDT och andra markföroreningar inför byggnation av förskola

Referenser

ATSDR (2002 och 2019) Toxicological profile for DDT, DDE, and DDD. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

EFSA (2006) Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain [CONTAM] related to DDT as an undesirable substance in animal feed. EFSA Journal (2006) 433, 169.

International Agency for Research on Cancer (IARC) (2018). DDT, Lindane, and 2,4-D. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 113. Lyon, France, 2018.

International Agency for Research on Cancer (IARC) (2016). Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls. IARC Monographs, volume 107. Lyon, France, 2016.

Institutet för Miljömedicin (IMM), Karolinska Institutet (2017). Miljöhälsorapport 2017.

Institutet för Miljömedicin (IMM), Karolinska Institutet. Riskwebben: PCB, icke-dioxinlika.

JECFA (2016) Safety evaluation of certain food additives and contaminants, supplement 1: non-dioxin-like polychlorinated biphenyls/prepared by the eightieth meeting of JECFA. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, World Health Organization.

JMPR (2001). Pesticide residues in food - 2000. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group. FAO Plant Production and Protection Paper, 163, 2001.

Kemakta Konsult AB, Institutet för Miljömedicin (2006). Datablad för DDT, DDD och DDE. Naturvårdsverket.

Livsmedelsverket (2017) Swedish Market Basket Survey 2015 – per capita-based analysis of nutrients and toxic compounds in market baskets and assessment of benefit or risk. Livsmedelsverkets rapportserie nr 26/2017.

Naturvårdsverket (2009). Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning, Naturvårdsverket Rapport 5976.

Naturvårdsverket 2016. Tabell över generella riktvärden för förorenad mark.

Stenius U, Berglund M, Hanberg A. Riskbedömning av DDT-föreningar i sediment i Hälgenäs hamn i Västervik. Stockholm 2006: Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet.

US EPA (1987). IRIS databas DDT.

World Health Organization (WHO) 1989. Environmental health Criteria 83. DDT and its derivatives: environmental aspects. World Health Organization, Geneva.