



Datablad för DDT, DDD och DDE

Kemakta Konsult AB
Institutet för Miljömedicin

Juni 2016

Innehåll

Inledning	1
<i>Generella riktvärden för summa DDT, DDD och DDE</i>	1
<i>Ämnesidentifikation</i>	1
Fysikaliska och kemiska uppgifter	3
<i>Fördelningskoefficienten mellan jord och vatten, K_d</i>	3
<i>Fördelningskoefficienter för organiska och flyktiga ämnen, K_{oc}, K_{ow} och H</i>	3
<i>Frifasgräns</i>	4
Bioupptagsfaktorer	5
<i>Upptag i växter</i>	5
<i>Upptag i fisk</i>	5
Toxicitetsparametrar	5
Cancerklassning.....	5
Hudupptag.....	5
Akuttoxicitet.....	6
TDI/Oral risk.....	6
Övrig exponering.....	6
RfC/Inhalationsrisk	7
Skydd av grundvatten	7
Skydd av markmiljö	7
<i>Markmiljö, känslig markanvändning</i>	8
<i>Markmiljö, mindre känslig markanvändning</i>	9
<i>Hänsyn till bioackumulering</i>	9
Bakgrundshalter i jord	9
Skydd av ytvatten	9
Referenser	10

Inledning

Detta dokument redovisar underlaget till val av ämnesparametrar för DDT, DDD och DDE i modellen för beräkning av riktvärden för förorenad mark. För parameterdefinitioner och en beskrivning av hur parametrarna används vid riktvärdesberäkning hänvisas till rapporten ”Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning” (Naturvårdsverket, 2009). Databladet är framtaget av Kemakta Konsult AB och Institutet för Miljömedicin på uppdrag av Naturvårdsverket.

Parametervärdena som redovisas nedan är framtagna för användning i riktvärdesmodellen och rekommenderas inte som bedömningsgrunder för andra ändamål, t.ex. bedömning av ytvattenhalter eller bedömning av grundvattenhalter.

Generella riktvärden för summa DDT, DDD och DDE

Generella riktvärden för summa DDT-föreningar i mark

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

Riktvärden har beräknats för summa sex DDT-föreningar (se nedan) baserade på en sammanvägning av ämnesegenskaperna för de olika föreningarna.

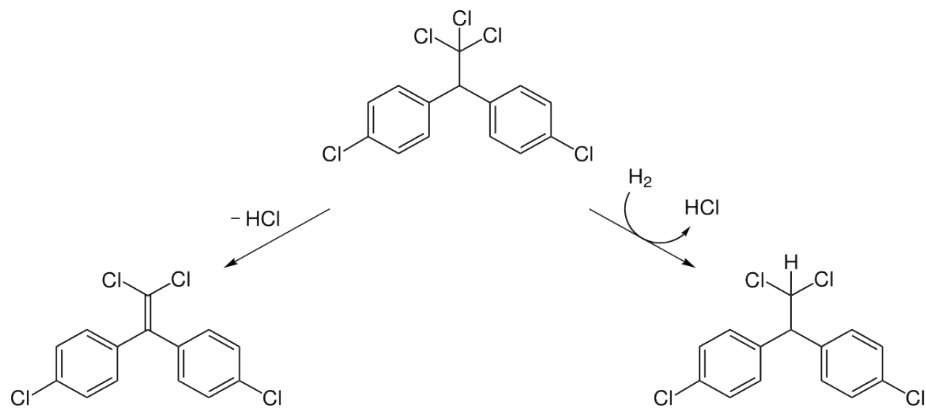
Riktvärdet för KM styrs av risker för markmiljön. Riktvärdet för skydd av hälsa är något högre, 3,4 mg/kg TS med intag av växter som den dominerande exponeringsvägen. Värdet för skydd av grundvatten är 2,3 mg/kg TS.

Även riktvärdet för MKM styrs av risker för markmiljön. Riktvärdet för skydd av grundvatten ligger lite högre, 7,4 mg/kg TS. Det hälsoriskbaserade värdet är mycket högre, 250 mg/kg TS

Riktvärdet för skydd av ytvatten är 150 mg/kg TS, oberoende av om markanvändningen motsvarar KM eller MKM.

Ämnesidentifikation

Bekämpningsmedelsprodukter med DDT-föreningar som verksamma ämnen introducerades under 1940-talet som en insekticid. I insekticidprodukter förekom p,p-DDT (65-80%), samt o,p-DDT (15-21%). Återstoden bestod av p,p-DDE och p,p-DDD (ATSDR, 2002). Den toxiska verkan är förknippade främst med p,p-DDT. DDE och DDD är även de huvudsakliga nedbrytningsprodukterna av DDT (p,p DDD, o,p-DDD, p,p-DDE och o,p-DDE).



Figur 1 DDT, nedbrytning till DDD (höger) och DDE (vänster)

CAS-nummer för de sex föreningar och för kommersiella preparat visas nedan:

	Förening	CAS-nummer
DDT – kommersiella produkter		107917-42-0
DDT; diklordifenyltriklorethan	p,p-DDT	50-29-3
	o,p-DDT	789-02-6
DDD; diklordifenyldiklorethan	p,p-DDD	72-54-8
	o,p-DDD	53-19-0
DDE; diklordifenyldiklorethan	p,p-DDE	72-55-9
	o,p-DDE	3424-82-6

Riktvärdet uttrycks som summan av halten av alla sex föreningarna: *p,p'*-DDT, *o,p'*-DDT, *p,p'*-DDE, *o,p'*-DDE, *p,p'*-DDD and *o,p'*-DDD.

DDT och dess metaboliter har klassats som en persistent organisk förening (POP) av Stockholmskonventionen om långlivade organiska föroreningar. DDT är persistent, bioackumulerande och toxiskt.

Fysikaliska och kemiska uppgifter

Fördelningskoefficienten mellan jord och vatten, K_d

Fastläggningen i jorden av DDT, DDD och DDE beräknas med fördelningsfaktorn mellan vatten och organiskt kol, se nedan. Detta innebär att K_d -värdet inte anges i riktvärdesmodellen.

Fördelningskoefficienter för organiska och flyktiga ämnen, K_{oc} , K_{ow} och H

Data från flera källor har sammanställts vid framtagning av fysikaliska och kemiska parametrar, inklusive: Pesticide Properties Database (PPDB), ATSDR toxikologiska profiler (2000 & 2008), HSDB, EPISuite (USEPA, 2012) och RIVM (2001a). Generellt har experimentella värden använts i första hand. Beräknade värden används om inga experimentella värden finns. Kommentarer på val av värdet visas i tabellen med de valda parametervärdena.

Parametervärden i riktvärdesmodellen, fördelningsfaktorer mellan vatten och organiskt kol (K_{oc}), oktanol och vatten (K_{ow}) samt Henrys konstant (H) för DDT, DDD och DDE

Parameter	Ämne	Värde	Källa
Kow (l/kg)	p,p-DDT	$8,13 \cdot 10^6$	Experimentellt värde från EPISuite. Värdet anges även av PPDB, ASTDR och RIVM. Ligger på samma nivå som beräknade värden.
	o,p-DDT	$6,17 \cdot 10^6$	Beräknat värde från EPISuite. Värdet används av ASTDR. Inga data i andra databaser.
	p,p-DDD	$1,05 \cdot 10^6$	Experimentellt värde från EPISuite. Värdet används av ASTDR. Ligger i samma nivå som beräknade värden.
	o,p-DDD	$7,41 \cdot 10^5$	Beräknat värde från EPISuite. Värdet används av ASTDR. Inga data i andra databaser.
	p,p DDE	$3,24 \cdot 10^6$	Experimentellt värde från EPISuite. Värdet används av ASTDR. Ligger i samma nivå som beräknade värden.
	o,p-DDE	$1,0 \cdot 10^6$	Beräknat värde från EPISuite. Värdet används av ASTDR. Inga data i andra databaser.
Koc (l/kg)	p,p-DDT	$2,2 \cdot 10^5$	Värdet från EPISuite. Ett något lägre värde anges av ATSDR och PPDB, vilket kommer från databas Extoxnet, men detta värde klassas avseende datakvalitet som ej verifierat av PPDB, därför används EPISuite värdet. RIVM använder ett högre värde.
	o,p-DDT	$2,25 \cdot 10^5$	Värdet från EPISuite. Används även av ATSDR. Inga andra data påträffade.
	p,p-DDD	$1,53 \cdot 10^5$	Värdet från EPISuite. Stämmer bra med värdet som anges av ATSDR och ligger i samma nivå som RIVM:s värde.
	o,p-DDD	$1,55 \cdot 10^5$	Värdet anges av ATSDR.
	p,p DDE	$1,53 \cdot 10^5$	Värdet från EPISuite. Ligger i samma nivå som värdet som används av RIVM, men är något högre än värdet som anges av ATSDR.
	o,p-DDE	$1,56 \cdot 10^5$	Värdet från EPISuite. Ligger i samma nivå som värdet som används av ATSDR och RIVM.

Parameter	Ämne	Värde	Källa
Henrys konstant (dimensionslös)	p,p-DDT	$3,41 \cdot 10^{-4}$	Experimentellt värde från EPISuite. Ligger i samma nivå som värdet beräknat från ångtryck och löslighet. Ligger i samma nivå som värden som anges av RIVM samt PPDB.
	o,p-DDT	$3,04 \cdot 10^{-4}$	Experimentellt värde från EPISuite.
	p,p-DDD	$2,71 \cdot 10^{-4}$	Experimentellt värde från EPISuite. Ligger i samma nivå som värdet som anges av RIVM.
	o,p-DDD	$3,35 \cdot 10^{-4}$	Experimentellt värde från EPISuite
	p,p DDE	$1,71 \cdot 10^{-3}$	Experimentellt värde från EPISuite. Ligger i samma nivå som värdet som beräknas från ångtryck och löslighet. Något lägre än värdet som används av RIVM.
	o,p-DDE	$7,59 \cdot 10^{-4}$	Experimentellt värde från EPISuite.

Vid framtagning av riktvärden användes ett viktat medelvärde för de fysikalisk-kemiska parametrarna. Dessa baserar sig på typiska fördelningar i DDT-förorenad jord. Viktningen har gjorts enligt de metoder som redovisas i bilaga 1, avsnitt 2.1 i modellbeskrivningen (Naturvårdsverket, 2009).

	Typfördelning för beräkning av gruppvärde
p,p-DDT	40%
o,p-DDT	15%
p,p-DDD	15%
o,p-DDD	8%
p,p DDE	20%
o,p-DDE	3%

Parameter	Värde
Kow (l/kg)	$2 \cdot 10^6$
Koc (l/kg)	$1,8 \cdot 10^5$
Henrys konstant (dimensionslös)	$7 \cdot 10^{-4}$

Frifasgräns

Parametervärden i riktvärdesmodellen, frifasgräns för summa DDT-föreningar

Cfreephase	50	mg/kg
------------	----	-------

För DDT-föreningar är teoretiska beräkningar av halten när fri fas kan uppkomma inte helt relevant eftersom halterna blir orimligt höga långt innan risk för frifas kan förekomma. Därför används istället de gränser som rekommenderas för farligt avfall enligt Avfall Sverige (2007) där DDT klassas som bekämpningsmedel A eftersom det förekommer på Stockholms Conventions lista över POPs (persistent organic pollutants).

Bioupptagsfaktorer

Upptag i växter

Beräknas av modellen enligt Naturvårdsverket (2009) avsnitt 4.6. Växtupptagsfaktorer för organiska ämnen beräknas av riktvärdesmodellen utifrån föreningens kemiska egenskaper (fördelningen oktanol-vatten, Kow-värdet). För ämnen med mycket höga Kow-värden (exempelvis dioxiner och PCB-föreningar) har empiriska växtupptagsfaktorer använts eftersom modellen ansågs fungera sämre för mycket lipofila ämnen såsom PCB (log Kow ca 5,8 till 7,4) och dioxin (log Kow 7 till 8). Utredningar som gjorts för PCB visar dock att modellen ger en bra uppskattning av växtupptagsfaktorer som har rapporterats i litteraturen. DDT och dess metaboliter har Kow-värden i samma nivå som eller lägre än PCB (log Kow för PCB är 5,4 - 6,9). Därför har växtupptagsfaktorer beräknats i modellen utifrån Kow-värdet.

Upptag i fisk

Beräknas av modellen enligt "Riktvärden för förorenad mark" (Naturvårdsverket, 2009) avsnitt 4.7.

Toxicitetsparametrar

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, DDE och DDE visats orsaka tumörer i levern (EFSA, 2006).

Underlaget för bedömning av hälsoeffekter av DDT är relativt omfattande och osäkerheten i bedömningen av de kritiska effekterna borde därmed vara liten.

Cancerklassning

DDT är klassat som en grupp 2A carcinogen (sannolikt carcinogent för människa) av International Agency for Research on Cancer (IARC, 2016). Klassningen är baserad på en stor mängd djurdata som visar att DDT är cancerframkallande. Data stöds även av en begränsad mängd studier i människa som visar en ökad risk för non-Hodgkins lymfom, testikel- och levercancer. Experimentella data visar att DDT kan hämma immunförsvaret och påverka hormonsystemet. Även US EPA IRIS klassar DDT som sannolikt cancerframkallande för människa. Klassningen är baserad på djurdata som visar att DDT är cancerframkallande (US EPA, 1987). DDE och DDD har inte klassificerats av IARC.

DDT, DDD och DDE har inte visats vara genotoxiska i försök med djur- och mänskliga celler och inte heller i försök med fungi och bakterier (EFSA, 2006). Vid riktvärdesberäkning antas DDT inte vara en genotoxisk carcinogen.

Hudupptag

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, hudupptagsfaktor för DDT-föreningar

f_{du}	0,03	dimensionslös
----------	------	---------------

DDT absorberas dåligt via hud. DDT är inte flyktigt (IPCS, 1992). Hudupptagsfaktorn anges av US EPA (2004).

Akuttoxicitet

DDT är inte akuttoxiskt, men höga doser av DDT kan orsaka stickningar och domningar i ansiktet, samt orsaka illamående och kräkning. Vid mycket höga doser kan kramper uppkomma (HSDB). Oralt LD50-värde ligger mellan 87 och 250 mg/kg baserat på fem studier i olika djurarter (NIOSH, 2014). Det är inte sannolikt att akut förgiftning orsakas av enstaka intag av förorenad jord med DDT-halter som vanligtvis förekommer på förorenade områden.

TDI/Oral risk

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, TDI-värdet för DDT-föreningar

RfD/TDI	$5 \cdot 10^{-4}$	mg/kg kroppsvikt och dag
---------	-------------------	--------------------------

Även om DDT har bedömts vara cancerframkallande sker detta inte genom en genotoxisk verkan. Därför används ett TDI-värde istället för RISK_{or}. Värdet för TDI är baserat på USEPA:s beräkningar (USEPA, 1987). Referensdosen (RfD, motsvarar TDI) 0,0005 mg/kg kroppsvikt och dag bygger på en 27-veckors studie på råttor (Laug et al., 1950) där DDT i dieten orsakade leverförändringar. En osäkerhetsfaktor på 100 användes. US EPA bedömer kvaliteten på data som medel till låg (US EPA 1987).

JMPR:s utvärdering från 1996 (JMPR, 2000) och EFSA (2006) anger ett tillfälligt TDI (PTDI) på 0,01 mg/kg kroppsvikt och dag. PTDI bygger på en studie i råttor där man studerat utvecklingseffekter (JMPR, 2000).

För DDD och DDE saknas uppgifter om TDI-värden. Bedömningen är att dessa ämnen är mindre toxiska än DDT. Det valda TDI-värdet som används för hela gruppen (DDT, DDE och DDD) baseras på DDT och kommer därför inte att underskatta riskerna för en blandning av de olika föreningarna. På senare år har även DDT-gruppens hormonella effekter rapporterats, där de påverkar både östrogen, androgen och binjuror (EFSA, 2006). Mot bakgrund av dessa hormonstörnade effekter är det ytterligare motiverat att basera riktvärdet på det lägsta TDI; 0,0005 mg/kg/dag (US EPA, 1987).

Övrig exponering

Livsmedelsverket anger att exponering för DDT via mat är låg. Intaget av DDT har minskat kraftigt under 2000-talet. År 2005 beräknades det genomsnittliga intaget av summa DDT (inklusive DDE/DDD) till 292 ng/dag, vilket är en kraftig minskning i förhållande till beräkningarna från 1999 som gav ett intag på 523 ng/dag (Livsmedelsverket, 2007). Livsmedel av animaliskt ursprung är huvudsaklig exponeringskälla. Den senaste uppskattning (EFSA, 2006) av medelintag via dieten är 5-30 ng/kg kroppsvikt och dag för vuxna och barn. Denna exponeringsnivå utgör mindre än en tiondel av TDI-värdet på 0,0005 mg/kg kroppsvikt och dag. Livsmedelsverket har även beräknat medianintaget av DDE till 3,1 ng/kg kroppsvikt och dag bland förstföderskor (Livsmedelsverket, 2007).

Riktvärdena för DDT baserar sig på att 50 procent av det tolerabla dagliga intaget (TDI) kan tas i anspråk av det förorenade området.

RfC/Inhalationsrisk

Referenskoncentrationer för DDT i luft saknas. USEPA har en riskfaktor för inhalation, men denna riskfaktor används inte i riktvärdesmodellen eftersom DDT inte anses vara en genotoxisk carcinogen. Istället beräknas envägs-koncentrationen för exponeringsvägarna Inandning av damm och Inandning av ångor med det orala TDI-värdet utifrån antaganden om andningshastighet och lungretention, se avsnitt 3.6.2 i rapporten ”Riktvärden för förorenad mark, modellbeskrivning och vägledning” (Naturvårdsverket, 2009).

Skydd av grundvatten

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för summa DDT-föreningar i grundvatten

Ccrit_gw	0,00005	mg/l
----------	---------	------

För DDT och dess metaboliter (DDD och DDE) har WHO (2011) tagit fram ett gränsvärde för dricksvatten på 0,1 µg/l. WHO antar att endast 1 % av TDI-värdet får komma från dricksvatten. Som kriterium för skydd av grundvatten används halva gränsvärdet: 0,05 µg/l.

Skydd av markmiljö

Utredningar av effekter av DDT i markmiljön har gjorts av flera organisationer. USEPA (2007) redovisar Eco SSL-värden (soil screening levels for ecological effects) för DDT. USEPA bedömde dataunderlaget rörande effekter av DDT på växter och marklevande organismer som otillräcklig för framtagning av riktvärden för dessa grupper, men tog fram riktvärden för skydd av fåglar och däggdjur. Dessa värden tar hänsyn till bioackumulering av DDT i näringskedjan och skyddar fåglar och däggdjur som konsumerar föda som har tagit upp DDT från marken. Riktvärdena är 0,093 mg/kg TS för fåglar 0,021 mg/kg TS för däggdjur.

CCME (1999) har tagit fram riktvärden för skydd av markmiljön för DDT (summa DDT, DDD och DDE) i jord. För känsliga markanvändningar (boende och jordbruk) är riktvärdet 0,7 mg/kg TS och även detta riktvärde tar hänsyn till bioackumulering av DDT i näringskedjan och effekter på fåglar. För effekter på däggdjur är riktvärdet 2 mg/kg TS. Riktvärdet för direkta effekter på marklevande djur och växter är 12 mg/kg TS, och riktvärdet för primärkonsumenter är 1,5 mg/kg TS.

RIVM (2001b) tog fram riktvärden för DDT, DDD och DDE. Endast en akutstudie påträffades för effekter av DDT på marklevande organismer (på en insekt). Baserat på denna studie beräknades ett HC50-värden på 1 mg/kg TS och ett MPC-värde på 0,01 mg/kg TS. HC50-värdet ger en skyddsnivå motsvarande Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning, medan MPC-värdet motsvarar en halt i jord där inga skadliga effekter förväntas (skydd av 95 % arter i markmiljön), vilket är en högre skyddsnivå än den som används för känslig markanvändning i Sverige. Även ett riktvärde för skydd av fåglar och däggdjur som tar hänsyn till bioackumulering i näringskedjan beräknades, men detta riktvärde är högre än MPC-värdet. För DDD och DDE påträffades inga toxikologiska data för

marklevande organismer, därför beräknades riktvärden från data för akvatiska organismer. För DDD är HC50-värdet 34 mg/kg TS och MPC-värdet 0,021 mg/kg TS. För DDE är HC50-värdet 1,3 mg/kg TS och MPC-värdet 0,013 mg/kg TS. DDD och DDE har lägre akut toxicitet än DDT, men de framtagna riktvärden ligger i samma nivå som för DDT på grund av högre säkerhetsfaktor som används med det sämre dataunderlaget.

RIVM (2015) har gjort en ny utvärdering av ekologiska risker med DDT i jord. De kom fram till att dataunderlaget för framtagning av riktvärden fortfarande är bristfälligt, och ingen uppdatering av RIVM:s riktvärden för direkta effekter på marklevande organismer gjordes. Nya uppskattningar av riktvärden för skydd av fåglar och däggdjur som tar hänsyn till bioackumulering i näringskedjan gjordes (secondary poisoning values). MPC_{sec pois} värdet för DDT var 0,02 mg/kg TS för maskätande djur och 0,002 mg/kg TS för högre rovdjur. SRC_{sec pois} värdet var 3,8 mg/kg TS för maskätare och 0,38 mg/kg TS för högre rovdjur. Ett riktvärde som motsvarar skyddsnivån för känsliga markanvändningar i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (75 % av arter) ligger kring 0,3 mg/kg TS för maskätare och 0,03 mg/kg TS för djur högre upp i näringskedjan, beräknat som ett geometriskt medelvärde av MPC- och SRC-värdena.

Sammanställning av underlag till miljöriskbaserade riktvärden för DDT och relaterade föreningar (mg/kg TS)

	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, känslig markanvändning

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för summa DDT-föreningar vid känslig markanvändning

E _{KM}	0,1	mg/kg TS
-----------------	-----	----------

Riktvärdena för skydd av markmiljön mot direkta effekter från DDT och relaterade föreningar på en nivå motsvarande känslig markanvändning ligger mellan 0,1 och 1 mg/kg TS (se data för RIVM-data för 75 % skyddsnivå i ovanstående tabell) och även riktvärden för primär konsumenter och maskätare hamnar i detta intervall (se tabellen med sammanställning av miljöriskbaserade riktvärden). Ett riktvärde för skydd av markmiljö på 0,1 mg/kg har valts 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. Det valda riktvärdet ligger i nivå med USEPA:s riktvärde för skydd av fåglar.

Markmiljö, mindre känslig markanvändning

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för summa DDT-föreningar vid mindre känslig markanvändning

E _{MKM}	1	mg/kg TS
------------------	---	----------

Detta värde motsvarar det nederländska HC50-värdet (påverkan på 50 % av arterna) för DDT och är i nivå med det värde som anges för DDE, medan värdet som anges för DDD ligger väsentligt högre (se tabellen med sammanställning av miljöriskbaserade riktvärden). Värdet ligger även i nivå med CCME:s riktvärden för skydd av djur högre upp i näringskedjan.

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 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, även om det inte kan uteslutas i vissa fall. Riktvärdet för KM bedöms ge ett skydd mot sekundära effekter på stationära djur (exempelvis maskätare) och även för djur högre upp i näringskedjan (predatorer) som endast till en del hämtar sin föda från det förorenade området. Riktvärdet för MKM bedöms däremot inte ge något säkert skydd mot sekundära effekter.

Bakgrundshalter i jord

Bakgrundshalter används inte för beräkning av riktvärden för organiska ämnen, inklusive DDT.

Skydd av ytvatten

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för summa DDT-föreningar i ytvatten

Ccrit_sw	0,012	µg/l
----------	-------	------

För DDT finns miljökvalitetsnormer i EUs ramdirektiv för ytvatten (EU, 2013). För summa DDT (DDT, DDD och DDE) är miljökvalitetsnormen för årsmedelhalten i vatten 0,025 µg/l. För p,p-DDT är miljökvalitetsnormen lägre: 0,01 µg/l. Som parametervärde väljs halva värdet av MKN för summa DDT (0,012 µg/l), eftersom sammansättning av det som lakas ut från mark till ytvatten kommer att bestå av en mindre andel av p,p-DDT. De data som finns från den screening av miljögifter som görs inom miljöövervakningen indikerar att andelen p,p-DDT i de allra flesta fall är mindre än 30% (IVL, 2016).

Referenser

- ATSDR (2000). *Toxicological profile for DDT, DDE and DDD*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry U.S. Department of Health and Human services.
- ATSDR (2008). *Addendum to the toxicological profile for DDT, DDE, DDD*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry U.S. Department of Health and Human services.
- Avfall Sverige (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Rapport 2007:01, Avfall Sverige.
- CCME (1999). *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental Health, DDT*. Canadian Council of Ministers of the Environment.
- 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, 1-69. <http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/pub/433>
- EU (2013). Directive 2013/39/EU of the European parliament and of the council of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy.
- HSDB (2016). Hazardous Substances Data Bank. DDT. Sökning 2016. <http://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>
- IARC (2016). DDT (4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane) IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. Sup 7, 53, 113 (In prep.) http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/latest_classif.php
- IPCS (1992). *Poisons Information Monograph 127. DDT*. International Programme on Chemical Safety. <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim127.htm#PartTitle:1>. DDT
- IVL (2016). Screeningdatabasen, IVL Svenska Miljöinstitutet. <http://dvsb.ivl.se/dvss/DataSelect.aspx>
- JMPR (2000). REPORT OF THE 2000 FAO/WHO JOINT MEETING OF EXPERTS. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report_2000.pdf
- Livsmedelsverket (2007). Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel. Rapport 9 – 2007. http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/rapporter/2007/2007_livsmedelsverket_9_riskvardering_pop.pdf?id=4020
- Naturvårdsverket (2009). Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning, Naturvårdsverket Rapport 5976.
- NIOSH (2014). *Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH), DDT*. National Institute for Occupational Safety and Health. <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/50293.html>

- PPDB (2014). Pesticide Properties DataBase. University of Hertfordshire.
<http://www.herts.ac.uk/aeru> (sökning december 2014)
- RIVM (2001a). *Evaluation and revision of the CSOIL parameter set, proposed parameter set for human exposure modelling and deriving intervention values for the first series of compounds*. Otte PF, Lijzen, JPA, Otte JG, Svartjes FA, Versluijs CLJ. RIVM report 711701021. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, Nederländerna
- RIVM (2001b). *Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and groundwater: updated proposals for first series of compounds*. RIVM report 711701 020. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, Nederländerna.
- RIVM (2015). Evaluation of ecological risk limits for DDT and drins in soil. Smit CE och Verbruggen EMJ. RIVM letter report 2015-0139. National Institute of Public Health and the Environment, Netherlands.
- US EPA (1987). IRIS databas DDT.
http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0147_summary.pdf
- US EPA (2004). Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment).
- USEPA (2007). *Ecological Soil Screening Levels for DDT and Metabolites*. OSWER Directive 9285.7-57.
- USEPA (2012). Estimation Program Interface, (EPI Suite), version 4.11. US EPA Office of Pollution Prevention.
- WHO (1965). *Evaluation of the Toxicity Of Pesticide Residues In Food* Joint Meeting of the FAO Committee on Pesticides in Agriculture and the WHO Expert Committee on Pesticide Residues, Rome, 15-22 March 1965. DDT.
<http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v065pr14.htm>.
- WHO (2011). Guidelines for drinking water quality. 4th edition. World Health Organisation, Geneva.

