



Datablad för Aldrin och Dieldrin

Kemakta Konsult AB
Institutet för Miljömedicin

Juni 2016

Innehåll

Inledning	1
<i>Generella riktvärden för aldrin och dieldrin</i>	1
<i>Ämnesidentifikation</i>	1
Fysikaliska och kemiska uppgifter	2
<i>Fördelningskoefficienten mellan jord och vatten, K_d</i>	2
<i>Fördelningskoefficienter för organiska och flyktiga ämnen, K_{oc}, K_{ow} och H</i>	2
<i>Frifasgräns</i>	2
Bioupptagsfaktorer	3
<i>Upptag i växter</i>	3
<i>Upptag i fisk</i>	3
Toxicitetsparametrar	3
Övrig exponering	3
Cancerklassning.....	4
Hudupptag	4
Akuttoxicitet	4
TDI/Oral risk	4
RfC/Inhalationsrisk	4
Skydd av grundvatten	5
Skydd av markmiljö	5
<i>Markmiljö, känslig markanvändning</i>	6
<i>Markmiljö, mindre känslig markanvändning</i>	6
<i>Hänsyn till bioackumulering</i>	6
Bakgrundshalter i jord	7
Skydd av ytvatten	7
Referenser	8

Inledning

Detta dokument redovisar underlaget till val av ämnesparametrar för aldrin och dieldrin 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 aldrin och dieldrin

Generella riktvärden för summa aldrin och dieldrin i mark

	Generella riktvärden	
Känslig markanvändning (KM)	0,02	mg/kg TS
Mindre känslig markanvändning (MKM)	0,18	mg/kg TS

Riktvärdet gäller för summa aldrin och dieldrin eftersom aldrin bryts ned till dieldrin i miljön och att dessa ämnen har likande egenskaper.

Riktvärdet för KM styrs av riskerna för markmiljö. Det hälsoriskbaserade värdet är 0,18 mg/kg TS med intag av växter som den dominerande exponeringsvägen. Värdet för skydd av grundvatten är 0,05 mg/kg TS.

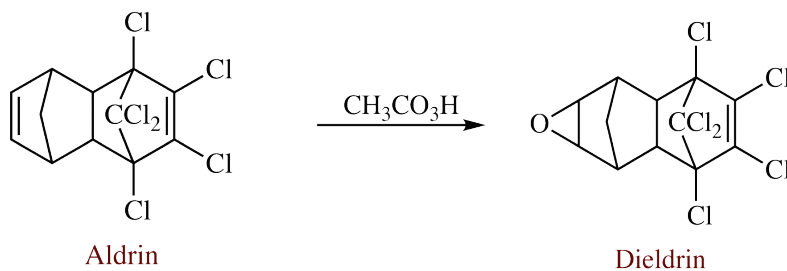
Riktvärdet för MKM styrs av krav på skydd av grundvatten som en resurs. Riktvärdet för skydd av markmiljö ligger lite högre, 0,2 mg/kg TS. Det hälsoriskbaserade riktvärdet är 36 mg/kg.

Riktvärdet för skydd av ytvatten är 5 mg/kg TS.

Ämnesidentifikation

Både aldrin (CAS nummer 309-00-2) och dieldrin (CAS-nummer 60-57-1) har använts som verksamma ämnen i pesticidprodukter. Dieldrin är en nedbrytningsprodukt (epoxid) av aldrin. Aldrin bryts snabbt ned till dieldrin i miljön och i kroppen, och därför förekommer aldrin i mark huvudsakligen (97 %) i form av dieldrin. Aldrin och dieldrin har liknande toxiska verkan.

Aldrin och dieldrin har klassats som POP (persistenta organiska föreningar) av Stockholmskonventionen om långlivade organiska föroreningar. De är persistenta, bioackumulerande och toxiska.



Nedbrytning av aldrin till dieldrin

Fysikaliska och kemiska uppgifter

Fördelningskoefficienten mellan jord och vatten, K_d

Fastläggningen i jorden av aldrin och dieldrin 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

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

K_{ow}	l/kg	$2,5 \cdot 10^5$
K_{oc}	l/kg	$1,2 \cdot 10^4$
H	dimensionslös	$4,1 \cdot 10^{-4}$

Eftersom aldrin bryts ned till dieldrin i marken har utgångspunkten varit de data som finns tillgängliga för dieldrin. I förekommande fall har även en jämförelse gjorts med data för aldrin.

Data från flera källor har sammanställts vid framtagning av fysikaliska och kemiska parametrar, inklusive: Pesticide Properties Database (PPDB, 2014), ATSDR (2002), HSDB (2016), EPISuite (US EPA, 2012) och RIVM (2001a). Generellt har experimentella värden använts i första hand. Beräknade värden används då inga experimentella värden finns.

För K_{ow} -värdet används ett experimentellt värde för dieldrin från EPISuite. Det experimentella värdet ligger i samma nivå som beräknade värden i EPISuite. K_{ow} -värden i EPISuite för aldrin ligger något högre, $3,2 \cdot 10^6$ l/kg. ATSDR anger ett K_{ow} för dieldrin på $1,58 \cdot 10^6$, vilket ligger inom intervallet av värden i EPISuite för dieldrin och aldrin ($2,5 \cdot 10^5 - 3,2 \cdot 10^6$). För dieldrin ger PPDB ett lägre värden för K_{ow} , $5 \cdot 10^3$, än de andra källorna, men PPDB gör en låg bedömning av värdenas tillförlitlighet (okänd källa och data är inte verifierade). För aldrin kommer K_{ow} i PPDB från andra källor och ligger i nivå med EPISuite-värdet $3 \cdot 10^6$.

För K_{oc} -värdet ligger värdena för dieldrin från PPDB, RIVM och EPISuite i samma nivå, och värdet från PPDB används i beräkningarna. ATSDR anger ett mycket högre K_{oc} -värde, $4,6 \cdot 10^6$ l/kg. Värdena för aldrin ligger i samma nivå som värden för dieldrin enligt RIVM, EPISuite, och ATSDR, men PPDB uppger att K_{oc} -värdet för aldrin är något högre än värdet för dieldrin.

Värdet för Henrys konstant som används i riktvärdesberäkningar är ett experimentellt värde från EPISuite. Detta värde ligger i samma nivå som värdena från PPDB, ATSDR och RIVM.

Frifasgräns

Parametervärden i riktvärdesmodellen, frifasgräns för aldrin och dieldrin

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

För aldrin och dieldrin 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).

Aldrin och dieldrin klassas som bekämpningsmedel A eftersom de förekommer på Stockholmskonventionens lista över POPs (persistent organic pollutants).

Bioupptagsfaktorer

Upptag i växter

Upptag i växter beräknas av modellen enligt ”Riktvärden för förorenad mark” (Naturvårdsverket, 2009), avsnitt 4.6.2.

Växtupptagsfaktorer för organiska ämnen beräknas i riktvärdesmodellen baserat på föreningens kemiska egenskaper (fördelningen oktanol-vatten, K_{ow} -värdet). För ämnen med mycket höga K_{ow} -värden (exempelvis dioxiner och PCB-föreningar) har empiriska växtupptagsfaktorer använts eftersom modellen ansågs fungera sämre för mycket lipofila ämnen, med $\log K_{ow} > 6$. Utredningar av upptag av PCB i växter har visat att modellen ger en bra uppskattning av växtupptagsfaktorer som har rapporterats i litteraturen. Dieldrin och aldrin har $\log K_{ow}$ -värden i samma nivå som PCB. Därför beräknas växtupptagsfaktorn i riktvärdesmodellen utifrån K_{ow} -värdet.

Upptag i fisk

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

Toxicitetsparametrar

Exponering för mycket höga halter av aldrin och dieldrin kan orsaka kramper och kan vara dödligt. Vid exponering för lägre nivåer kan symptom som huvudvärk, yrsel och kräkningar uppkomma. I djurexperiment har effekter på centrala nervsystemet och levern rapporterats. Exponerade möss utvecklade levertumörer efter långtidsexponering (ATSDR, 2002).

Underlaget för bedömning av hälsoeffekter av aldrin och dieldrin är relativt omfattande och osäkerheten i bedömningen av den kritiska effekten kan därför anses liten. Dock är det relativt gamla studier som ligger till grund för bedömningen och den kvantitativa uppskattningen av storleken på TDI är relativt osäker.

Övrig exponering

Undersökningar visar att rester av aldrin/dieldrin påträffas i både animaliska och vegetabiliska livsmedel (EFSA, 2015; Livsmedelsverket, 2015a). EFSA (2005) har beräknat ett dagligt intag för vuxna och barn via dieten mellan 1 och 10 ng/kg kroppsvikt, vilket ligger betydligt lägre än TDI på 0,0001 mg/kg kroppsvikt och dag (EFSA, 2005). Riktvärdena för förorenad mark för aldrin/dieldrin baserar sig på att 50 procent av det tolerabla dagliga intaget (TDI) kan tas i anspråk av det förorenade området.

Cancerklassning

Aldrin och dieldrin är klassade som grupp 3 (går inte att klassificera) av International Agency for Research on Cancer (IARC, 1987).

Hudupptag

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, hudupptagsfaktor för aldrin och dieldrin.

f_{du}	0,1	dimensionslös
----------	-----	---------------

Aldrin och dieldrin tas lätt upp via huden. Inga ämnesspecifika data för hudupptag har påträffas och istället används det värde på 0,1 som anges generellt för pesticider av US EPA (2015).

Akuttoxicitet

Hög exponering för dieldrin och aldrin kan påverka centrala nervsystemet och ge symptom som huvudvärk, illamående och kräkning samt i svåra fall kramper (IPCS, 1996; 1999). För dieldrin anges att ett akut oralt LD50-värde för råttor ligger mellan 24 och 167 mg/kg kroppsvikt och en akut hud LD50 för råttor på 50-120 mg/kg kroppsvikt. För dieldrin anges ett oralt LD50 för råttor på mellan 39 och 64 mg/kg kroppsvikt (IPCS 1996; 1999).

Det är inte sannolikt att förgiftning orsakas av enstaka intag av förorenad jord med aldrin/dieldrin-halter som vanligtvis förekommer på förorenade områden.

TDI/Oral risk

Parametervärde i riktvärdesmodellen, TDI-värde för aldrin-dieldrin

RfD/TDI	0,0001	mg/kg kroppsvikt och dag
---------	--------	--------------------------

WHO (2011) och EFSA (2005) anger ett PTDI (temporärt TDI) för kombinationen aldrin och dieldrin på 0,0001 mg/kg kroppsvikt och dag som baseras på levereffekter på råttor och njureffekter i hund (IPCS, 1989). US/EPA anger en något lägre referensdos (RfD) på 0,00005 mg/kg kroppsvikt och dag för dieldrin samt 0,00003 mg/kg kroppsvikt och dag för aldrin (båda baserade på levereffekter i långtidsstudier på råttor (US EPA, 1988; 1987).

Det valda parametervärdet baseras på WHO:s och EFSA:s värden eftersom dessa gäller kombinationen av dieldrin och aldrin och båda värdena är på ungefär samma nivå.

RfC/Inhalationsrisk

Referenskoncentrationer för aldrin och dieldrin i luft saknas. I stället beräknas envägs-koncentrationerna 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 aldrin och dieldrin i grundvatten

Ccrit_gw	0,000015	mg/l
----------	----------	------

WHO (2011) har satt ett gränsvärde för dricksvatten av 0,03 µg/l för summa aldrin och dieldrin. WHO antar att endast 1 % av TDI värdet får komma från dricksvatten. Samma värde tillämpas även av Livsmedelsverket (2015b). Som kriterium för skydd av grundvatten används halva gränsvärdet: 0,015 µg/l.

Skydd av markmiljö

USEPA (2007) tog fram Eco SSL-värden (soil screening levels for ecological effects) för dieldrin. US EPA bedömer dataunderlaget för effekter av dieldrin på växter och för marklevande organismer vara otillräckligt för framtagning av riktvärden för dessa grupper, men man tog däremot fram riktvärden för skydd av fåglar och däggdjur. Dessa värden tar hänsyn till bioackumulering av dieldrin längs näringskedjan. Värdena skyddar fåglar och däggdjur som konsumerar föda som har tagit upp dieldrin från marken. Riktvärdena är 0,022 mg/kg TS för fåglar 0,0049 mg/kg TS för däggdjur. Värdena för skydd av fåglar och däggdjur är baserade på effekter på insektsätare. Riktvärdena för skydd av växtätande djur är mycket högre (0,11 mg/kg TS för fåglar och 0,39 mg/kg TS för däggdjur) och även värdet för köttätande fåglar är högre (0,11 mg/kg TS) medan värdet för skydd av köttätande däggdjur (0,0065 mg/kg TS) ligger i samma nivå som för insektsätande däggdjur.

Inga riktvärden för aldrin och dieldrin i mark finns från CCME.

RIVM (2001b) sammanställde akuta och kroniska data för marklevande organismer för aldrin och dieldrin. För aldrin rapporteras 3 kroniska data (NOEC) för bakterier och svamp samt fyra akuta data för dagmask, nematoder och insekter. För dieldrin rapporteras ett NOEC för insekter samt två akuta data för insekter. Även 3 kroniska (NOEC) data för markprocesser finns för dieldrin, men markprocesser är mindre känsliga än marklevande organismer.

RIVM:s riktvärden för mark baserades på kombinerade data för aldrin och dieldrin. HC50 värdet, baserat på data för marklevande organismer, är 0,22 mg/kg TS, vilket motsvarar det geometriska medelvärdet av akuta toxicitetsdata och en osäkerhetsfaktor på 10. MPC-värdet för direkta effekter är 0,05 mg/kg, vilket är det lägsta NOEC-värdet för insekter delat med en osäkerhetsfaktor 10. Samma MPC-värde erhålls med en alternativ metod med en säkerhetsfaktor 50 på de tre NOEC-data för markprocesser. Även riktvärden för jord som beräknas utifrån toxicitetsdata för akvatiska organismer ligger i samma nivå: 0,044 och 0,038 mg/kg för dieldrin respektive aldrin.

RIVM gjorde ytterligare en utvärdering av data för dieldrin (RIVM, 2015), men ingen uppdatering av riktvärden för direkta effekter gjordes. För dieldrin och aldrin var MPC-värden för secondary poisoning 0,2 mg/kg för maskätande fåglar och däggdjur, och 0,02 mg/kg för predatorer högre upp i näringskedjan. SRC-värdena var 5 mg/kg för maskätande fåglar och däggdjur samt 0,5 mg/kg för predatorer.

Sammanställning av underlag till miljöriskbaserade riktvärden för aldrin och dieldrin

	Direkta effekter på marklevande organismer vid skyddsnivån			Effekter i näringskedjan		
	95 %	75 % (KM)	50 % (MKM)	Växtätare	Insektsätare, maskätare [#]	Predatorer
US EPA 2007 (fåglar)				0,11	0,022	0,11
US EPA 2007 (däggdjur)	-	-	-	0,39	0,0049	0,0065
RIVM 2001b	0,05	0,11*	0,22			
RIVM 2015 (MPC)	-	-	-	-	0,2 [#]	0,02
RIVM 2015 (SRC)				-	5 [#]	0,5

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

[#] Maskätande djur och fåglar

Markmiljö, känslig markanvändning

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för aldrin-dieldrin vid känslig markanvändning

E _{KM}	0,02	mg/kg TS
-----------------	------	----------

Detta värde baseras på RIVM:s MPC-värde för skydd av djur vid bioackumulering i näringskedjan och ligger inom intervallen av riktvärdena från US EPA, som också tar hänsyn till skydd av djur vid bioackumulering.

Markmiljö, mindre känslig markanvändning

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för aldrin-dieldrin vid mindre känslig markanvändning

E _{MKM}	0,2	mg/kg TS
------------------	-----	----------

Detta värde motsvarar RIVM:s SRC-värde, som är baserat endast på direkta effekter i markmiljön.

Hänsyn till bioackumulering

Flera riktvärden har tagits fram för skydd av fåglar och däggdjur vid oralt intag av aldrin och dieldrin via föda och jord. 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.

Riktvärdet för KM bedöms ge ett skydd mot sekundära effekter för djur högre upp i näringskedjan. Riktvärdet för MKM bedöms ge ett visst skydd för djur högre upp i näringskedjan eftersom endast en del av deras föda troligen kommer från det förorenade

området. Detta överensstämmer med den bedömning RIVM gjort att direkta effekter för dieldrin och aldrin är viktigare än effekter från bioackumulering i näringskedjan (RIVM, 2001).

Bakgrundshalter i jord

Bakgrundshalter används inte för beräkning av riktvärden för organiska ämnen, inklusive aldrin och dieldrin.

Skydd av ytvatten

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för aldrin-dieldrin i ytvatten

Ccrit_sw	0,005	µg/l
----------	-------	------

För summa cyklodiena bekämpningsmedel, inklusive aldrin och dieldrin, finns miljö kvalitetsnormer i EU:s ramdirektiv för ytvatten (EU, 2013). Miljö kvalitetsnormen (årsmedelhalten för summa aldrin, dieldrin, endrin och isodrin) är 0,01 µg/l. Halva detta värde har använts som haltkriterium för skydd av ytvatten.

Referenser

- ATSDR (2002). Toxicological profile for Aldrin/Dieldrin. US Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- EFSA (2005). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to aldrin and dieldrin as undesirable substance in animal feed. Question N° EFSA-Q-2005-180. The EFSA Journal (2005) 285, 1 – 43.
- EFSA (2015). The 2013 European Union report on pesticide residues in food. European Food Safety Authority (EFSA). The EFSA Journal 13 (3).
- 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. Aldrin och dieldrin. Sökning 2016.
<http://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>
- IARC (1987). Supplement 7 (1987) Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42
- IPCS (1989). Health and Safety Guide No 21. Aldrin and Dieldrin. IPCS INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY. Health and Safety Guide No. 21
<http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg021.htm>
- IPCS (1996). Inchem, Dieldrin, International Programme for Chemical Safety.
<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim575.htm>
- IPCS (1999). Inchem, Aldrin, International Programme for Chemical Safety.
<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim573.htm>
- Livsmedelsverket (2015a). Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2013. Rapport 4-2015. <http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/rapporter/2015/kontroll-av-bekampningsmedelsrester-i-livsmedel-2013.pdf>
- Livsmedelsverket (2015b). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. SLVFS 2001:30, Innehåller ändringar tom LIVSFS 2015:3.
- Naturvårdsverket (2009). *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*, Naturvårdsverket Rapport 5976.
- PPDB (2014). Pesticide Properties DataBase. University of Hertfordshire.
<http://www.herts.ac.uk/aeru> (sökning december 2014)
- RIVM (2001a). Technical evaluation of the intervention values for soil/sediment and groundwater. RIVM report 711701 023. National Institute of Public Health and the Environment, Netherlands.
- 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. Assessment of direct toxicity and food chain transfer*. RIVM Letter report 2015-0139. CE Smit och EMJ Verbruggen. National Institute for Public Health and the Environment, Netherlands.

US EPA IRIS 1988 *Dieldrin*

http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0225_summary.pdf

US EPA IRIS 1987 *Aldrin*

http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0130_summary.pdf

US EPA (2007). *Ecological Soil Screening Levels for Dieldrin*. OSWER Directive 9285.7-56.

US EPA (2012). Estimation Program Interface, (EPI Suite), version 4.11. US EPA Office of Pollution Prevention.

US EPA (2015). *Assessing Dermal Exposure from Soil*. Region 3 Technical Guidance Manual, Risk Assessment, United States Environmental Protection Agency, Region 3, Hazardous Waste Management Division, .Office of Superfund Programs.

<https://www.epa.gov/risk/assessing-dermal-exposure-soil>

WHO (2011). *Guidelines for drinking water quality*, 4th edition. World Health Organisation, Geneva.

