

Datablad för Diuron

Kemakta Konsult AB
Institutet för Miljömedicin

Juni 2016
Rev 2025

© Författarna och NV
Utgiven av: NV

ISSN ...
ISBN ...

Innehåll

Inledning	1
<i>Generella riktvärden för diuron</i>	1
<i>Ämnesidentifikation</i>	1
Fysikaliska och kemiska uppgifter	2
<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	4
<i>Upptag i växter</i>	4
<i>Upptag i fisk</i>	4
Toxicitetsparametrar	4
Övrig exponering	4
Cancerklassning	4
Hudupptag	5
Akuttoxicitet	5
TDI/Oral risk	5
RfC/Inhalationsrisk	5
Nedbrytningsprodukter	5
Skydd av grundvatten	6
Skydd av markmiljö	6
<i>Markmiljö, känslig markanvändning</i>	6
<i>Markmiljö, mindre känslig markanvändning</i>	7
<i>Hänsyn till bioackumulering</i>	7
Bakgrundshalter i jord	7
Skydd av ytvatten	7
Referenser	8

Inledning

Detta dokument redovisar underlaget till val av ämnesparametrar för diuron 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 diuron

Generella riktvärden för diuron och dess nedbrytningsprodukter i mark

	Generella riktvärden	
Känslig markanvändning (KM)	0,025	mg/kg TS
Mindre känslig markanvändning (MKM)	0,08	mg/kg TS

Riktvärden gäller för summa halten av diuron och dess metaboliter (se nedan).

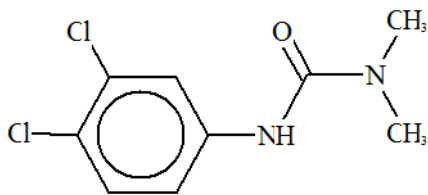
Riktvärdet för KM styrs av skydd av grundvatten. Skydd av markmiljö ligger en faktor 4 högre (0,1 mg/kg TS) och skydd av hälsa ligger på 1 mg/kg TS. För skydd av hälsa är intag av växter den dominerande exponeringsvägen, men intag av dricksvatten är också en viktig exponeringsväg. Riktvärdet för skydd av ytvatten ligger på 6,5 mg/kg.

Riktvärdet för MKM styrs av kravet på grundvattenskydd. Riktvärdet för skydd av markmiljö ligger på 0,6 mg/kg TS, medan riktvärdet för skydd av hälsa ligger mycket högre, 910 mg/kg TS. Styrande exponeringsväg för skydd av hälsa är oralt intag av jord.

Ämnesidentifikation

Diuron är en biocidprodukt och har använts som ersättningsämne för tributyltenn. Ämnet är en ureaförening som blockerar fotosyntesen genom att förhindra elektronöverföring. Diuron är också en herbicid, dvs ett växtskyddsmedel och har använts för ogräsbekämpning vid spannmålsodling, på grusade ytor samt i banvallar. Inga båtbottnfärger med diuron har registrerats i Sverige, däremot har ogränsmedel innehållande diuron varit registrerade fram till och med 1992 (Kemi, 2016). Diuron inte har fått förnyat godkännande som aktivt ämne, och godkännandet inom EU gick ut 2020.

Diuron har CAS nr 330-54-1, och kallas även för DCMU (3-(3,4- diklorfenyl)-1,1-dimetylurea).



Struktur för diuron

Viktiga metaboliter av diuron är

- 1-(3,4- diklorfenyl)-3-methylurea (DCPMU)
- 3,4- diklorfenyl urea (DCPU)
- 3,4-dikloranilin

Eftersom de tre nedbrytningsprodukterna kan förekomma i halter motsvarande modersubstansen och är även toxiska och persistenta så bör en jämförelse med riktvärdet grundas på summa diuron, DCPMU, DCPU och 3-4-kloranilin. Det är också detta som rekommenderas för riskbedömningar av bekämpningsmedelsrester, se EFSA (2011). I summeringen viktas metaboliterna mot diuron på basis av molekylvikt.

	Molekyl- vikt	Diuron/resthalt (MW)
3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methylurea	219,06	1,06
3,4-dichlorophenylurea	205,04	1,14
3,4-dichloroaniline	162,02	1,44
Diuron	233,09	1,00

Exempel på summering av metaboliterna och Diuron förutsatt att uppmätt halt är 1 mg/kg vardera:

$1 \cdot 1,06$ (3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methylurea) + $1 \cdot 1,14$ (3,4-dichlorophenylurea) + $1 \cdot 1,44$ (3,4-dichloroaniline) + $1 \cdot 1$ (Diuron) = 4,64 mg/kg Diuron

Fysikaliska och kemiska uppgifter

Diuron är en ureaförening som inte kan förväntas hydrolyseras vid de pH som förekommer i miljön (pH 4 till 9). Fastläggning i mark och sediment sker därför genom hydrofoba reaktioner och beskrivas med en fördelningsfaktor för organiskt kol, K_{oc} (se nedan).

Fördelningskoefficienten mellan jord och vatten, K_d

Fastläggningen i jorden av diuron 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 diuron.

K_{ow}	l/kg	740
K_{oc}	l/kg	800
H	dimensionslös	$2 \cdot 10^{-8}$

Rapporterade värden för K_{oc} ligger i ett intervall på 260-1700 l/kg (PPDB, 2014). RIVM (1997) anger ett värde på 355 l/kg. För riktvärdesberäkning har ett värde på 800 l/kg använts (PPDB, 2014). Detta ger ett K_d -värde på 16 l/kg vid en halt organiskt kol i jorden på 2 %.

Värden för fördelningsfaktorn vatten-oktanol, K_{ow} , ligger i intervallet 480-1200 l/kg (PPDB, 2014). För beräkning av riktvärden används ett värde på 740 l/kg från (PPDB, 2014).

Vattenlösligheten ligger kring 40 mg/l och flyktigheten är låg, vilket medför låga värden på Henrys konstant. Värden kring $2 \cdot 10^{-8}$ (dimensionslös) har beräknats (US EPA, 2012).

Frifasgräns

Parametervärden i riktvärdesmodellen, frifasgräns för diuron.

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

För diuron 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). Diuron klassas som bekämpningsmedel A eftersom ämnet förekommer på Lista I över farliga ämnen i EU direktivet 76/464/EEC (EU, 1976) samt tas upp som prioriterade ämnen på vattenpolitikens område i direktiv 2013/39/EU (EU, 2013).

Bioupptagsfaktorer

Upptag i växter

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

Upptag i fisk

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

Toxicitetsparametrar

I djurexperiment har exponering för diuron orsakat påverkan på röda blodkroppar och anemi. Vid långtidsexponering av djur har effekter på urinblåsa rapporterats, bland annat tumöruppkomst hos möss (EFSA, 2011).

Underlaget för bedömning av hälsoeffekter av diuron är relativt stort, men bygger på äldre studier. US EPA:s (1987) bedömning är att kvaliteten på data är låg och därmed finns osäkerheter i bedömningen av den kritiska effekten. Den kvantitativa uppskattningen av storleken på ADI/TDI är därmed relativt osäker.

Övrig exponering

Diuron kan förekomma som en rest i frukt och grönsaker, men exponeringen bedöms vara låg (EFSA, 2011). Riktvärdena för diuron baserar sig på att 50 procent av det tolerabla dagliga intaget (TDI) kan tas i anspråk av det förorenade området.

Cancerklassning

Diuron är inte klassificerat av International Agency for Research on Cancer (IARC, 2016). US EPA klassar diuron som sannolikt carcinogen för människa (US EPA, 2006). Diuron kan anses cancerframkallande, men inte via en genotoxisk mekanism och därför används TDI istället för RISKor.

Hudupptag

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, hudupptagsfaktor för diuron

f_{du}	0,05	dimensionslös
----------	------	---------------

Exponering kan ske via hud (HSBD, 2016). EFSA (2005) refererar till försök där hudupptag på mellan 2,7 % och 4,7 % av formulerade produkter med diuron mäts upp. För beräkning av riktvärdena används ett värde för hudupptag på 0,05.

Akuttoxicitet

Oralt LD50 i råtta anges till mellan 1000 och 5000 mg/kg (siffror från flera studier, HSDB, 2016)). LD50 (inhalation) på råtta anges till 0,265 mg/l (4 timmar) och något högre värde för mus (HSBD, 2016). Diuron är inte så akuttoxiskt att förgiftning orsakas av enstaka intag av förorenad jord med de halter som vanligtvis förekommer på förorenade områden.

TDI/Oral risk

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, TDI-värdet för Diuron.

TDI	0,002	mg/kg kroppsvikt och dag
-----	-------	--------------------------

Värdet för TDI är baserat på US EPA:s beräkningar från 1987 (ADI 0,002 mg/kg och dag; US EPA, IRIS, 1987) och bygger på en 2-årsstudie på hund (från 1964) där högre doser orsakade blodförändringar. En osäkerhetsfaktor på 300 har använts, för att ta hänsyn till bland annat osäkerheterna gällande databasens kvalitet.

EFSA (2005) anger ett något högre ADI på 0,007 mg/kg och dag som baseras på en långtidsstudie på råtta (Schmidt, 1985). Detta värde är beräknat från ett LOAEL-värde med en osäkerhetsfaktor på 250. US EPA:s värde används som hälsobaserat riktvärde vid riktvärdesberäkning eftersom det är något lägre och därför mer skyddande.

RfC/Inhalationsrisk

Referenskoncentrationer för diuron i luft saknas. I stället beräknas envägskoncentrationen för exponeringsvägen "Inandning av damm" 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).

Nedbrytningsprodukter

Förening 3,4-dikloranilin (3,4-DCA) används för framställning av diuron och kan förekomma som förorening, men är också en möjlig nedbrytningsprodukt av diuron. Hälsoeffekter kan orsakas av 3-4-DCA. Ämnet har utvärderats av EU (2006) som tagit fram ett LOAEL på 2,88 mg/kg kroppsvikt och dag. Endast 2 % av metaboliterna av diuron består av 3,4-DCA. DCPMU och DCPU är viktigare nedbrytningsprodukter vid metabolisering av diuron och utgör tillsammans 55 % av nedbrytningsprodukterna. Inga hälsoriskbedömningar har gjorts för dessa nedbrytningsprodukter.

Skydd av grundvatten

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för diuron i grundvatten

Ccrit_gw	0,0001	mg/l
----------	--------	------

Inga specifika dricksvattennormer har hittats för diuron, men ämnet finns med på WHO:s rullande schema för uppdateringar. Eftersom diuron är ett bekämpningsmedel gäller enligt EU Direktiv 98/83/EC och Livsmedelsverket (2013) ett generellt gränsvärde på 0,1 µg/l.

En beräkning utgående från TDI-värdet enligt den metod som används av WHO (konsumtion 2 l/d, kroppsvikt 70 kg och 10 % av TDI från dricksvattnet) skulle ge en dricksvattennorm på ca 7 µg/l. För beräkning av riktvärden används 0,1 µg/l som haltkriterium.

Skydd av markmiljö

RIVM (1997) har tagit fram ett MPC-värde för ekotoxikologiska effekter i jord. Värdet är baserat på det lägsta EC50-värdet för växter, 0,8 mg/kg TS. Detta värde bekräftas av svenska undersökningar där toxiska effekter på tall har observerats vid halter på ca 1 mg/kg TS. På grund av att dataunderlaget är bristfälligt har RIVM använt en osäkerhetsfaktor på 100, vilket ger ett MPC-värde på 0,008 mg/kg TS. Eftersom det är dokumenterat att växter är den känsligaste organismgruppen vad gäller diuron, förefaller osäkerhetsfaktorn 100 mycket försiktigt vald. Det är osannolikt att andra organismgrupper kommer att påverkas av diuronhalter i marken under 0,8 mg/kg TS. RIVM:s sammanställning av resultat från ekotoxikologiska tester på mikrobiella processer i marken indikerar att effekter på markprocesser inte förväntas vid halter som underskrider 0,57 mg/kg TS. Utgående från detta har ett ekotoxikologiskt riktvärde på 0,1 mg/kg TS använts för effekter i mark vid känslig markanvändning och 0,6 mg/kg TS för mindre känslig markanvändning.

För nedbrytningsprodukten 3,4-DCA anger EU (2006) ett PNEC (Predicted No Effects Concentration) på 10 mg/kg TS. Detta värde bygger på påverkan på nitrifikation i jorden. EU (2006) anger också ett PNEC med hänsyn till bioackumulation (secondary poisoning) på 0,3 mg/kg föda.

Markmiljö, känslig markanvändning

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för diuron vid känslig markanvändning

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

Värdet är baserat på sammanställda ekologiska tester (RIVM, 1997), se ovan. Värdet motsvarar det lägsta EC50-värde för den känsligaste gruppen, växter, med en osäkerhetsfaktor 10. Värdet är avrundat.

Markmiljö, mindre känslig markanvändning

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för diuron vid mindre känslig markanvändning

E _{MKM}	0,6	mg/kg TS
------------------	-----	----------

Värdet är baserat på sammanställda ekologiska tester (RIVM, 1997), se ovan. Värdet motsvarar den lägsta halten i mark där effekter har observerats på grupper som inte är särskilt känsliga för diuron.

Hänsyn till bioackumulering

Diuron bedöms inte ha potential för att kunna orsaka effekter på djur på grund av anrikning längs näringskedjan. Log K_{ow}-värdet är 2,9, vilket är lägre än den gräns på Log K_{ow} = 3 som indikerar att ett ämne har potential för bioackumulation (EU, 2003). Även PPDB (2014) bedömer att potentialen för bioackumulering är låg.

Bakgrundshalter i jord

I det nationella screeningprogrammet i Sverige (IVL, 2012) har 6 markprover (ej vid punktkällor) analyserats med avseende på diuron. Endast ett prov har halter som ligger över detektionsgränsen (0,01 mg/kg TS) och halten i detta prov var 0,015 mg/kg TS. Bakgrundshalten används inte vid riktvärdesberäkning för organiska ämnen (inklusive diuron).

Skydd av ytvatten

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för diuron i ytvatten

C _{crit_sw}	0,1	µg/l
----------------------	-----	------

För ytvatten har EU beslutat om en miljö kvalitetsnorm för årsmedelvärdet av diuron på 0,2 µg/l (EU, 2013). Halva detta värde har använts som haltkriterium för skydd av ytvatten. Miljö kvalitetsnormen för den maximala halten är 1,8 µg/l. MKN för årsmedelvärdet bygger på ett NOEC-värde för alger på 2 µg/l och en osäkerhetsfaktor på 10. Värdet för den maximala halten (MAC-QS) bygger på ett EC50-värde på 18 µg/l för andmat (Lemna gibba) och en osäkerhetsfaktor på 10.

När det gäller metaboliter anger APVMA (2011) att den viktigaste metaboliten DCPMU har motsvarande toxicitet som diuron för grönalger och andmat. EU (2006) anger ett PNEC på 0,2 µg/l för 3,4-DCA, vilket är samma nivå som diuron. Därför kan det haltkriterium som anges för diuron antas gälla för summa diuron och dess sönderfallsprodukter.

Referenser

- APVMA (2011). Diuron. Environment Assessment. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority.
- Avfall Sverige (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Rapport 2007:01, Avfall Sverige.
- EFSA (2005). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance diuron. European Food Safety Authority EFSA Scientific Report (2005) 25, 1-58.
- EFSA (2011). Review of the existing maximum residue levels (MRLs) for diuron according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. EFSA Journal 2011;9(7).2324. European Food Safety Authority.
http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/2324.pdf
- EU (2003). Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances, Part II, European Chemicals Bureau.
- EU (1976) Council Directive 76/464/EEC on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community
- EU (2006). European Union Risk Assessment Report. 3-4-dichloroaniline (3,4-DCA). European Chemicals Bureau.
- EU (2013). Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EC and 2008/105/EC vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.
- HSDB (2016). Hazardous Substances Data Bank. Diuron. Sökning 2016.
<http://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>
- IARC (2016). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–115, International Agency for Research on Cancer,
http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/latest_classif.php
- IVL (2012). Miljöövervakningsdata. Screening av miljögifter. IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Hämtat september 2012.
- KemI (2016). Bekämpningsmedelsregistret. Kemikalieinspektionen. Sökning 2016.
<http://webapps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/>
- Livsmedelsverket (2013). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. SLVFS 2001:30, Innehåller ändringar tom LIVSFS 2013:4.
- 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 (1997). Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for pesticides. RIVM Report 601 501 002. National Institute of Public Health and the Environment, Netherlands.
- Schmidt W (1985). Diuron: Study for chronic toxicity and carcinogenicity with Wistar rats (administration in diet for up to 2 years). Project ID: T/801067; DuPont Report No. D/Tox17. Unpublished study prepared by Bayer AG. 1473 p. Källa: <http://www.ec.gc.ca/ece-ees/default.asp?lang=En&n=6BC4E5D3-1>.
- US EPA IRIS (1987). Diuron
http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0233_summary.pdf
- US EPA (2006). *Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential*. Office of Pesticide Programs, Health Effects Division, Science Information Management Branch: (April 26, 2006)]
- US EPA (2012). EPI Suite – Estimation Program Interface ver 4.11.