



# **Datablad för koppar**

Kemakta Konsult AB  
Institutet för Miljömedicin

**November 2011**  
**Reviderad juni 2016**

# Innehåll

<b>Inledning</b> .....	<b>1</b>
<i>Generella riktvärden för koppar</i> .....	1
<i>Ämnesidentifikation</i> .....	1
<b>Fysikaliska och kemiska uppgifter</b> .....	<b>2</b>
<i>Fördelningsfaktor mellan jord och vatten, <math>K_d</math></i> .....	2
<i>Fördelningsfaktor för organiska och flyktiga ämnen, <math>K_{oc}</math>, <math>K_{ow}</math> och <math>H</math></i> .....	2
<b>Bioupptagsfaktorer</b> .....	<b>3</b>
<i>Upptag i växter</i> .....	3
<i>Upptag i fisk</i> .....	3
<b>Toxicitetsparametrar</b> .....	<b>4</b>
Övrig exponering .....	4
Cancerklassning.....	4
Hudupptag .....	4
Akuttoxicitet.....	4
TDI/Oral risk .....	4
RfC/Inhalationsrisk .....	5
<i>Skydd av grundvatten</i> .....	5
<b>Skydd av markmiljö</b> .....	<b>5</b>
<i>Markmiljö, känslig markanvändning</i> .....	7
<i>Markmiljö, mindre känslig markanvändning</i> .....	8
<b>Bakgrundshalter i jord</b> .....	<b>8</b>
<b>Skydd av ytvatten</b> .....	<b>10</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>11</b>

# Inledning

Detta dokument redovisar underlaget till val av ämnesparametrar för koppar i modellen för beräkning av riktvärden för förorenad mark. Databladet togs fram för dokumentation av ämnesdata som använts för att beräkna de generella riktvärdena som publicerades 2009. Under 2015-2016 har en genomgång gjorts av relevanta datakällor för att utröna om nya data finns tillgängliga som motiverar en revidering av ämnesparametrarna i modellen. I databladet redovisas vilket nytt dataunderlag som påträffats och om några ändringar av parametervärden gjorts. För parameterdefinitioner och en beskrivning av hur parametrarna används vid riktvärdesberäkning hänvisas till rapporten "Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning" (Naturvårdsverket, 2009a). 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.

I den genomgång som gjorts av datakällor 2015 till 2016 har det inte framkommit någon ny information som har föranlett någon ändring av parametervärdena och följaktligen inte heller någon revidering av de generella riktvärdena.

## Generella riktvärden för koppar

### Generella riktvärden för koppar i mark

	Generella riktvärden	
Känslig markanvändning (KM)	80	mg/kg TS
Mindre känslig markanvändning (MKM)	200	mg/kg TS

Riktvärdet för KM styrs av risker för markmiljö. Riktvärdet för skydd av grundvatten är högre (430 mg/kg TS). Riktvärdet för skydd av ytvatten är 2400 mg/kg TS och det hälsoriskbaserade riktvärdet är på samma nivå, 2200 mg/kg TS.

Även riktvärdet för MKM styrs av risker för markmiljön. Det hälsoriskbaserade riktvärdet är väsentligt högre än riktvärdet för skydd av markmiljön.

## Ämnesidentifikation

EC-nummer	231-159-6
CAS-nummer	7440-50-8

# Fysikaliska och kemiska uppgifter

## Fördelningsfaktor mellan jord och vatten, $K_d$

Parametervärdet i riktvärdesmodellen,  $K_d$  för koppar

$K_d$	600	l/kg
-------	-----	------

För metaller har en sammanställning gjorts av  $K_d$ -värden beräknade utifrån laktestresultat från den databas som tagits fram i Hållbar saneringsprojektet "Laktester för riskbedömning av förorenade områden" (Elert et al., 2006). I databasen finns en sammanställning av ett stort antal laktester, huvudsakligen skaktester, utförda inom ramen för statligt finansierade efterbehandlingsprojekt i Sverige. Denna databas bedöms ge det mest relevanta underlaget för riktvärdesmodellen eftersom den omfattar data från förorenade områden i Sverige och eftersom standardiserade metoder har använts. För koppar har utvärderingen av  $K_d$ -värden baserats på 96 prover, vilket bedöms vara ett tillräckligt antal för att ge en tillförlitlig uppskattning av  $K_d$ -värdet.

Ur databasen har ett urval av laktester gjorts för prover med både fastfashalt och eluathalter ( $L/S=2$  och  $L/S=10$ ) över detektionsgräns vid analysen. För dessa laktester har  $K_d$ -värden beräknats vid  $L/S=2$  och  $L/S=10$  och plottats mot fastfashalten. Därefter har den statistiska fördelningen av  $K_d$ -värdena undersökts. Endast analyser av prover med förorenad jord (halt över naturlig bakgrund) har tagits med i utvärderingen. Som haltgräns för naturlig bakgrund har valts 50-percentilen för morän analyserad med ICP-MS, salpetersyralakning (7 M  $\text{HNO}_3$ ) i SGU:s sammanställning (SGU, 2007), 12 mg/kg TS.

10-percentilen av de experimentella värdena har valts som  $K_d$ -värde i riktvärdesmodellen. Det finns flera skäl att lägga tonvikten på experimentella värden i det lägre intervallet; laktester tenderar till att underskatta långsiktig lakning av vissa typer av material, t.ex. material som avger föroreningar genom vittring, samt att förorenad mark med hög lakbarhet (låga  $K_d$ -värden) har relativt sett större betydelse för utsläppet från ett område. Valet av 10-percentilen bedöms ge en rimligt försiktig bedömning av rörligheten i förorenad mark för generella förhållanden. Det beräknade värdet har avrundats.

## Fördelningsfaktor för organiska och flyktiga ämnen, $K_{oc}$ , $K_{ow}$ och $H$

Fördelningsfaktor mellan vatten och organiskt kol ( $K_{oc}$ ), oktanol och vatten ( $K_{ow}$ ) och Henrys konstant ( $H$ ) används inte för koppar i riktvärdesmodellen.

# Bioupptagsfaktorer

## Upptag i växter

Parametervärden i riktvärdesmodellen, upptagsfaktorer för koppar i grönsaker och rotsaker

BCFstem-d	0,27	(mg/kg torr växt)/(mg/kg TS jord)
BCFroot-d	0,37	(mg/kg torr växt)/(mg/kg TS jord)

Upptagsfaktorer för koppar i växter som odlats i grönsaksland har sammanställts av RIVM (2001a). BCF-värdena för dessa växter visas i tabellen nedan.

### Växtupptagsfaktorer för koppar (RIVM, 2001a)

	BCF (mg/kg torr växt)/(mg/kg TS jord)				Antal	Viktningfaktor (%)
	Min	Median	Max	Medel		
<b>Rotsaker i riktvärdesmodellen</b>						
potatis	0,10	0,37	0,6	0,37	7	61,6
morötter	0,13	0,23	0,43	0,25	6	5,1
lök					0	7,7
<b>Grönsaker i riktvärdesmodellen</b>						
tomat	0,42	0,55	0,81	0,6	6	5,0
kålväxter	0,07	0,09	0,17	0,105	7	7,6
blomkål	-	0,12	-	0,12	1	
sallad	0,29	0,33	0,52	0,36	6	4,4
bönor	0,15	0,24	1,02	0,38	13	1,2
baljeväxter					0	6,9

Från dessa data har RIVM beräknat generella konsumtionsviktade medelvärden för BCF som tar hänsyn till bidraget av olika växttyper till den totala konsumtionen av rot- och grönsaker. De använda viktningfaktorerna redovisas i tabellen ovan. Potatis var dominerande för rotsaker.

## Upptag i fisk

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, upptagsfaktor för koppar i fisk

BCFfish	200	(mg/kg våtvikt fisk)/(mg/l)
---------	-----	-----------------------------

IAEA (2001) anger en upptagsfaktorer för koppar i ätliga delar av sötvattenfisk på 200 (Bq/kg fisk)/(Bq/l), baserat på flera sammanställningar av data för bioupptag i fisk. Denna parameter kan variera över flera tiopotenser och värdet är försiktigt valt av IAEA för att inte underskatta upptaget.

# Toxicitetsparametrar

Koppar är ett essentiellt (livsnödvändigt) spårelement som behövs för att flera av kroppens funktioner ska fungera normalt. Upptag och utsöndring styrs av kroppens behov. Hälsoeffekter kan uppkomma både vid underskott och vid överskott av koppar. Den övre gränsen för acceptabelt intag är svår att fastställa, men har bedömts ligga på mer än 2-3 mg per dag (WHO, 1998). Vid höga intag av koppar kan symtom som illamående, diarré, medvetslöshet, njursvikt och levernekros (vävnadsdöd i levern) uppkomma.

## Övrig exponering

Exponering sker framför allt via livsmedel och dricksvatten. Dricksvatten kan innehålla höga kopparhalter till följd av korrosion av kopparledningar.

Riktvärdena för koppar baserar sig på att 50 % av det tolerabla dagliga intaget (TDI) eller referenskoncentrationen (RfC) kan tas i anspråk av det förorenade området.

## Cancerklassning

Koppar är inte klassificerat som cancerframkallande.

## Hudupptag

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, hudupptagsfaktor för koppar

$f_{du}$	0,01	dimensionslös
----------	------	---------------

Experimentella data tyder på att hudupptag av metaller är lågt. USEPA (2004) antar generellt en hudupptagsfaktor på 1 % för metaller om ämnesspecifika experimentella data saknas. Utgångspunkten är hudupptagsfaktorn ( $f_{du}$ ) för kadmium (0,1%) multiplicerat med en faktor 10 för att kompensera för osäkerheten i data vad gäller andra metaller än Cd.

## Akuttoxicitet

Koppar är inte så akuttoxiskt att förgiftning kan orsakas av enstaka intag av förorenad jord. Gränsvärdet för koppar i dricksvatten på 2 mg/l är satt för att skydda mot akuta mag-tarmbesvär av övergående natur (Livsmedelsverket, 2015). Sammanfattningsvis kan konstateras att varken akuta effekter eller effekter på levern har konstaterats hos barn vid denna nivå. Något värde för akuttoxicitet är därför inte satt.

## TDI/Oral risk

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, TDI-värdet för koppar

TDI	0,5	mg/kg kroppsvikt och dag
-----	-----	--------------------------

WHO anger ett intervall för provisoriskt maximalt tolerabelt intag på 0,05 till 0,5 mg/kg/dag (WHO 1998). Detta värde baseras på JECFA:s utvärdering i början av 80-talet och grundar sig på en äldre studie på hund. Detta TDI används också för framtagning av WHO:s riktvärde för dricksvatten vilket ger 2 mg/l (WHO, 2006). Riktvärdet för dricksvatten är satt för att skydda

mot akuta mag-tarmbesvär av övergående natur. USEPA har inte fastställt någon referensdos för koppar. Som TDI-värde ansätts den övre gränsen för WHO:s intervall för provisoriskt maximalt tolerabelt intag.

I nordiska näringsrekommendationer (NNR 2012) anges övre gränser för genomsnittligt dagligt intag av vissa näringsämnen för vuxna. För koppar anges ett värde på 5 mg/dag (motsvarar 0,7 mg/kg kroppsvikt och dag för en person som väger 70 kg). Dessa övre gränser är nivåer för det kroniska dagliga intaget som bedömts som osannolikt att utgöra risk för negativa hälsoeffekter hos vuxna. Dessa övre gränser har tagits fram för den normala, friska vuxna befolkningen. Det föreligger avsevärd osäkerhet i många av dessa värden och de bör användas med försiktighet för enskilda individer.

## **RfC/Inhalationsrisk**

**Parametervärdet i riktvärdesmodellen, RfC-värdet för koppar**

RfC	0,001	mg/m <sup>3</sup>
-----	-------	-------------------

RIVM (2001b) anger en referenskoncentration på 0,001 mg/m<sup>3</sup>. Inga uppgifter från andra organisationer har hittats, utan detta värde har använts.

## **Skydd av grundvatten**

**Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för koppar i grundvatten**

Ccrit_gw	0,05	mg/l
----------	------	------

Gränsvärdet för koppar i dricksvatten på 2 mg/l är satt för att skydda mot akuta mag-tarmbesvär av övergående natur (Livsmedelsverket, 2015). Det finns inga dricksvattennormer som är baserade på kroniska effekter av exponering för koppar.

Eftersom inga dricksvattennormer finns som är baserade på koppars kroniska toxicitet, har haltkriteriet för grundvatten utgått från det värde som använts vid beräkning av gränsvärden för mottagning av avfall (EU rådets beslut 2003/33/EC) av den tekniska tillämpningskommittén (TAC) till EU direktivet om deponering av avfall (direktivet 1999/31/EC), (Hjelmar m.fl., 2006). Detta värde tar även hänsyn till att koppar i grundvattnet kan ha en miljöpåverkan vid halter betydligt lägre än den hälsoriskbaserade dricksvattennormen.

## **Skydd av markmiljö**

Framtagning av miljöriskbaserade riktvärden för koppar baserades på en sammanställning av befintliga underlag för miljöriskbaserade riktvärden från andra organisationer. För en definition av terminologin, se Naturvårdsverket (2009b). Omfattningen av befintliga underlag och metoder som har använts vid riktvärdesframtagning sammanfattas i tabellen nedan.

I den första kolumnen anges de referenser som använts och vilken typ av riktvärde de avser. I den andra kolumnen anges värdet eller värdena som referensen anger. I den tredje kolumnen ges för varje referens först en kortfattad sammanfattning av vilken metod som använts för att ta fram värdet. Den metod som värdet baseras på står först. I de fall andra metoder använts eller andra värden har beaktats, såsom skydd av landlevande djur eller fåglar, redovisas även dessa. För att fullt ut förstå de använda metoderna hänvisas till mer detaljerade beskrivningar i

bakgrundsreferenserna. Den sista kolumnen ger en sammanfattning av storlek och bredd på det dataunderlag som använts.

### Sammanställning av underlag till miljöriskbaserade riktvärden för koppar.

Referens	Värde (mg/kg TS)	Framtagningsmetod	Dataunderlag för markdata
RIVM ekotox MPA. (RIVM, 2001c, data-sammanställning 1997)	3,4	Fördelningsmetoden används med data för markprocesser och marklevande arter för att ta fram maximalt tillskott över bakgrund (MPA). HC5 för markprocesser = 3,4 mg/kg TS vilket är betydligt lägre än värdet för marklevande arter, 25 mg/kg TS. Mikroprocessvärdet används trots att fördelningen inte är lognormal. (Data för markprocesser var inte lognormalfördelad eftersom många av NOEC värdena är för samma process, etylenproduktion i jord).	<u>Marklevande arter:</u> 12 NOEC-värden (20 observationer) <u>Mikroorganismer:</u> 59 NOEC-värden (64 observationer)
RIVM ekotox SRA & SRC (RIVM, 2001c, data-sammanställning 1997)	60 & 96	Riktvärdet är det geometriska medelvärdet (HC50) av data för markprocesser. 90% konfidensintervallet för SRA = 41-87 mg/kg TS HC50 för marklevande arter = 300 mg/kg TS. SRC-värdet = SRA + bakgrundshalt	<u>Marklevande arter:</u> 12 NOEC-värden (20 observationer) <u>Mikroorganismer:</u> 59 NOEC-värden (64 observationer)
CCME residential (CCME, 1999)	63	Riktvärdet är baserat på växter och evertebrater. Riktvärdet för markprocesser är 350 mg/kg TS Riktvärdet för skydd av fåglar och däggdjur vid oralt intag via jord och föda = 300 mg/kg TS	Underlaget ej tillgängligt
CCME industrial (CCME, 1999)	91	Riktvärdet baserat på växter och evertebrater.	Underlaget ej tillgängligt
EPA EcoSSL, växter (USEPA, 2006)	70	Geometriskt medelvärde av MATC-värden och EC10-värden.	3 MATC-värden 3 EC10-värden
EPA EcoSSL evertebrater (USEPA, 2006)	80	Geometriskt medelvärde av EC10-värden.	6 MATC-värden 4 EC10-värden
EPA EcoSSL, fåglar (USEPA, 2006)	28	Riktvärdet baseras på insektsätande fåglar. TRV = 4.05 mg/kg kroppsvikt,d, baserat på det högsta bundna NOAEL under det lägsta bundna LOAEL* . Riktvärdet är halten i mark som motsvarar TRV med hänsyn till upptag i föda, födointaget samt jordintaget. Geometriskt medelvärde av NOAEL värden från reproduktion och tillväxt =18,4. Övriga fåglar: Växtätande fåglar: 76 mg/kg TS Köttätande fåglar: 1600 mg/kg TS	395 NOAEL och LOAEL värden



Referens	Värde (mg/kg TS)	Framtagningsmetod	Dataunderlag för markdata
EPA EcoSSL däggdjur (USEPA, 2006)	51	Riktvärdet baseras på insektsätande däggdjur. TRV = 5,82 mg/kg kroppsvikt och d, baserat på det högsta bundna NOAEL under det lägsta bundna LOAEL*. Riktvärdet är halten i mark som motsvarar TRV med hänsyn till upptag i föda, födoingtaget samt jordintaget. Geometriska medelvärdet av NOAEL värden från reproduktion och tillväxt =23,7 mg/kg TS.. Växtätande däggdjur fick ett gränsvärde på 1100 mg/kg TS och köttätande däggdjur fick ett gränsvärde på 1600 mg/kg TS.	285 NOAEL och LOAEL värden
ORNL daggmask (USDoE, 1997a)	60	10 percentilen av LOEC data, avrundat nedåt	24 LOEC-värden
ORNL markprocesser (USDoE, 1997a)	100	10 percentilen av LOEC data, avrundat nedåt	52 LOEC-värden
ORNL växter (USDoE, 1997b)	100	Lägsta LOEC, avrundat nedåt	74 LOEC-värden

\* Används eftersom geometriskt medelvärdet av NOAEL-värden ligger högre än det lägsta bundna LOAEL-värdet. NOAEL- och LOAEL-värden är "bundna" när både värden tas fram från samma dataset (samma försök).

## Markmiljö, känslig markanvändning

### Parametervärdet i riktvärdesmodellen, miljöriskbaserade riktvärden för koppar vid känslig markanvändning

$E_{KM}$	80	mg/kg TS
----------	----	----------

$E_{KM}$ -värdet är baserat på data från RIVM (2001c), CCME (1999) och USEPA (2006). Samtliga organisationer har använt fördelningsmetoden vid framtagning av riktvärden. Baserat på RIVM:s data har en 25-percentil på 21 mg/kg TS beräknats för markprocesser och 119 mg/kg TS för marklevande arter. Dessa värden tar inte hänsyn till bakgrundshalten av koppar, vilket i Nederländerna antas vara 36 mg/kg TS. Från CCME:s dataunderlag är 25-percentilen för marklevande organismer 63 mg/kg TS. 25-percentilen av CCME:s data för markprocesser är betydligt högre, 350 mg/kg TS. CCME och RIVM drar därför olika slutsatser från sina datasammanställningar vad gäller markprocessers känslighet för koppar. USEPA:s EcoSSL-värden för växter och evertebrater är 70 respektive 80 mg/kg TS. Dessa värden är geometriska medelvärden av EC10- och MATC-värden. USEPA:s riktvärden för däggdjur och fåglar är lägre, men bedöms vara osäkra pga osäkerheten kring toxicitetsreferensvärdet.

Med hänsyn till dessa utvärderingar av de tillgängliga data valdes ett riktvärde av 80 mg/kg TS. Detta värde motsvarar geometriska medelvärdet av 25-percentilerna från RIVM:s två fördelningar (dvs marklevande organismer och markprocesser) plus bakgrundshalten. Riktvärdet ligger i samma nivå som CCME:s riktvärden för känsliga markanvändningar och USEPA:s riktvärden för växter och evertebrater. Benchmarkvärden från USDoE (1997a) för daggmask och markprocesser (60 respektive 100 mg/kg TS) som baseras på 10-percentilerna av LOEC data indikerar att riktvärdet ligger i rätt nivå.

$E_{KM}$  -värdets tillförlitlighet bedöms som medelhög. Dataunderlaget är omfattande, men olika uppfattningar om toxiciteten för markprocesser finns i de olika datasammanställningarna.

## Markmiljö, mindre känslig markanvändning

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

$E_{MKM}$	200	mg/kg TS
-----------	-----	----------

$E_{MKM}$ -värdet är baserat på data från RIVM (2001c) och CCME (1999). Geometriska medelvärden (HC50-värden) av RIVM:s data för markprocesser är 60 mg/kg TS och för marklevande arter 300 mg/kg TS. CCME:s riktvärde för mindre känslig markanvändning är 91 mg/kg TS, vilket motsvarar 25-percentilen av effektdata för växter och evertetrater.

Med hänsyn till bakgrundshalten av koppar i svenska jordar (se nedan) motsvarar riktvärdet ett tillskott av koppar som är lika med det geometriska medelvärdet av RIVM:s HC50-värden från fördelningarna för marklevande organismer och marklevande arter.

$E_{MKM}$  -värdets tillförlitlighet bedöms som medelhög. Dataunderlaget är omfattande, men olika uppfattningar om toxiciteten till markprocesser finns i de olika datasammanställningarna.

## Hänsyn till bioackumulering

Riktvärden för skydd av fåglar och däggdjur vid oralt intag av koppar via föda och jord har tagits fram av CCME (1999), USEPA (2006) och RIVM (2000). Generellt ligger dessa riktvärden högre än värden för markprocesser och marklevande organismer. CCME:s värde är 300 mg/kg TS. USEPA:s riktvärde för köttätande djur ligger högre (1600 mg/kg TS) men riktvärdet för insektätande djur är lägre än  $E_{KM}$ . USEPA:s värden är beräknade från toxicitetsreferensvärden och beräknad ackumulering av koppar i näringskedjan vilket medför att värdet för insektätande djur bedöms som mycket osäkert. RIVM (2000) drog slutsatsen att riktvärdet för skydd av djur högre upp i näringskedjan ligger på samma nivå som riktvärdet som baserats på effekter på marklevande växter, evertetrater och markprocesser.

Riktvärdet för KM bedöms ge ett skydd mot sekundära effekter för djur som vistas eller söker föda på det förorenade området, men riktvärdet för MKM bedöms inte med säkerhet ge ett skydd för djur som tar huvuddelen av sin föda från det förorenade området.

## Bakgrundshalter i jord

Parametervärdet i riktvärdesmodellen, bakgrundshalt av koppar i jord

C_bc-nat	30	mg/kg TS
----------	----	----------

En sammanställning har gjorts av bakgrundshalter av koppar i morän, sedimentjordar och jordbruksmark. Sammanställningen baseras på nationella och regionala studier av metallhalter i morän utförda av Sveriges Geologiska Undersökning, SGU och Statens Lantbruksuniversitet, SLU. Antalet nationella prover som behandlats är ca 12815 för morän i SGU:s studie (SGU, 2007). Antalet regionala prover som behandlats varierar mellan ca 70 och 600 beroende på respektive regions storlek.

SGU har genomfört rikstäckande markgeokemiska karteringar där geokemiska data presenteras i percentiler (SGU, 2007). Naturliga bakgrundshalter finns redovisade för finfraktionen (<0,063 mm) av morän (12 815 provpunkter) respektive för sedimentjordar

(<2 mm) (1474 prover). Sedimentjordarterna domineras av leror. I tabellen nedan presenteras 90-percentiler av bakgrundshalten från SGU:s geokemiska kartering (SGU, 2007) samt SLU:s undersökningar av jordbruksmark (c:a 4000 provpunkter) (SLU, 2007). Data är redovisade för analyser utförda efter salpetersyralakning (7 M HNO<sub>3</sub>) och ICP-MS

Bakgrundshalter varierar regionalt. 90-percentilen av bakgrundshalter varierar mellan 13 och 40 mg/kg TS i de regioner som SGU har kartlagt (Andersson, 2006; 2004a; 2004b; Holmberg, 2005). SGU:s regionala datarapporter över ICP-MS-analyserade metaller är ännu ej rikstäckande. Datakvalitet för bakgrundshalter av koppar anses vara god. Det valda bakgrundsvärdet är avrundat.

#### **Bakgrundshalter av koppar i morän och sedimentjordar från SGU (2007) och SLU (2007)**

	SGU, 2007								SLU, 2007
	morän (<0,063 mm)				sedimentjordar (<2 mm)				Jordbruksmark
Percentilen	10	50	70	90	10	50	70	90	90
Koppar (mg/kg TS)	4,6	12,1	17,6	28,5	6,3	16,6	21,1	29,0	28,7

# Skydd av ytvatten

## Parametervärdet i riktvärdesmodellen, haltkriterium för koppar i ytvatten

Ccrit_sw	1	µg/l
----------	---	------

Haltkriterium för ytvatten är baserat på avvikelser från vanligt förekommande halter i svenska ytvatten. Motivet till detta är att en markant förhöjning av halten koppar kan förväntas vara mycket långvarig eftersom ämnet inte bryts ned. Riskerna med en permanent förhöjning av halterna i akvatiska ekosystem är svåra att förutse, men en måttlig förhöjning av de halter som förekommer idag innebär att sannolikheten för oacceptabla effekter är liten.

En sammanställning har gjorts av bakgrundshalter av metaller i sjöar och vattendrag från SLU:s databank för sjöar och vattendrag. För sjöar kommer data ifrån SLU:s riksinventering (vattenkemi) från år 2005 och år 2000. För vattendrag kommer data från Mälarens, Vätterns och Vänerens tillflöden, den samordnade recipientkontrollen (SRK) och databasen ”Metaller Intensiv” från Stockholms universitet, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM).

Antalet analyser som behandlats är ca 1200 för riksinventeringen från år 2000 och ca 100 för riksinventeringen från år 2005, ca 2800 från Mälaren, Väner och Vätterns tillflöden, ca 7200 analyser från SRK och ca 2000 analyser från ITM (Metaller, Intensiv). Vid tidserier (data från samma provpunkt på ett flertal provtagningstillfälle) har medianvärdet för provpunkten använts i sammanställningen.

En sammanfattning av de sammanställda data för kopparhalter i sjöar och vattendrag visas i tabellen nedan. Riktvärdet baseras på tillskott till vanligt förekommande halter och är vald som skillnaden mellan medianvärdet och högre punkter i fördelningen (90-percentil).

## Koppar i vatten (µg/l), svenska sjöar och vattendrag

	<b>Cu</b>
Medel	0,68
Min	0,04
10-percentil	0,20
25-percentil	0,30
Median	0,50
75-percentil	0,80
90-percentil	1,3
Max	27
Antal stationer	1389

Havs och vattenmyndigheten (HaV, 2015) anger ett årsmedelvärde för kopparhalten i vatten med god status. Detta värde, 0,5 µg/l avser den biotillgängliga fraktionen av koppar, vilket är den del av den lösta halten som beräknas ta upp av vattenlevande organismer. Haltkriteriet för ytvatten i riktvärdesmodellen gäller den totala halten i ytvatten (löst och partikulär) och är därför inte jämförbart med HaV:s kriterium. Med hänsyn till detta bedöms haltkriteriet i riktvärdesmodellen vara tillräckligt skyddande av den akvatiska miljön.

# Referenser

- Andersson M (2006). Geokemiska kartan, Markgeokemi, Metaller i morän och andra sediment från Varberg till Lidköping, Rapport K 45, Sveriges Geologiska Undersökning.
- Andersson M (2004a). Geokemiska kartan, Markgeokemi, Metaller i morän och andra sediment, Västra Mälardalen med Västerås tätort, Rapport Gk 4, Sveriges Geologiska Undersökning.
- Andersson M (2004b). Geokemiska kartan, Markgeokemi, Metaller i morän och andra sediment, Trestadregionen - delar av västra Götalands län, Rapport Gk 3, Sveriges Geologiska Undersökning.
- CCME (1999). *Canadian soil quality guidelines for the protection of environmental and human health, Copper*, Factsheet 1999. Canadian Council of Ministers of the Environment.
- Elert M, Fanger G, Höglund L O, Jones C, Suér P, Wadstein E, Bjerre-Hansen J och Grøn C (2006). *Laktester för riskbedömning av förorenade områden – huvudrapport och underlagsrapport 1a*. Kunskapsprogrammet för Hållbar Sanering, Naturvårdsverket, Rapport 5535
- HaV (2015). *Havs-och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering and miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. HVMFS 2013:19. Uppdaterad 2015-05-01.
- Hjelmar m.fl. (2006). *Development of criteria for acceptance of monolithic waste at landfills*. Prepared by DHI in co-operation with SGI and VTT, Ole Hjelmar, Jesper Holm and Jacob Gudbjerg, DHI – Water & Environment, David Bendz, Pascal Suèr and Håkan Rosqvist, SGI, Margareta Wahlström and Jutta Laine-Ylijoki, VTT, TemaNord 2006:555.
- Holmberg J (2005). Geokemiska kartan, Markgeokemi, Metaller i morän och andra sediment i Örebro län, Rapport K 41, Sveriges Geologiska Undersökning.
- IAEA (2001). *Generic models for use in assessing the impact of discharges of radioactive substances to the environment*. Safety Report Series 19, International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Livsmedelsverket (2015). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. SLVFS 2001:30, Innehåller ändringar t.o.m. LIVSFS 2015:3
- Naturvårdsverket (2009a). *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*, Naturvårdsverket Rapport 5976.
- Naturvårdsverket (2009b). *Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning*, Naturvårdsverket Rapport 5977.
- NNR 2012. Nordiska näringsrekommendationer 2012 – rekommendationer om näring och fysisk aktivitet. Nordiska ministerrådet. Finns tillgänglig på livsmedelsverkets hemsida <http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/matvanor-halsa-miljo/naringsrekommendationer/nordiska-naringsrekommendationer-2012-svenska.pdf>
- RIVM (2000). *Secondary poisoning of cadmium, copper and mercury: implications for the Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations in water, sediment and soil*. Smit CE, van Wezel AP, Jager T och Traas TP. RIVM report no 601501009. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands.

- RIVM (2001a). *Accumulatie van metalen in planten, Een bijdrage aan de technische evaluatie van de interventiewaarden en de locatiespecifieke risicobeoordeling van verontreinigde bodem*, C,W, Versluijsen P,F, Otte, RIVM rapport 711701 024 / 2001.
- RIVM (2001b). *Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible levels*. Baars AJ, Theelen RMC, Janssen PJCM et al, Bilthoven, the Netherlands: National Institute for Public Health and the Environment, RIVM report no, 711701025.
- RIVM (2001c). *Ecotoxicological serious risk concentration for soil, sediment and (ground)water: updated proposal for first series of compounds*. Verbruggen EMJ, Posthumus R and van Wezel AP, Bilthoven, the Netherlands: National Institute for Public Health and the Environment, RIVM report no, 711701020.
- SGU (2007). *Utdrag ur SGU:s Regionala markgeokemiska databas*, september 2007.
- SLU (2007). *Mark- och grödoinventeringen, Data insamlat 1988-2003*. Sveriges Lantbruksuniversitet ([www.slu.se](http://www.slu.se)).
- SLU:s databank för sjöar och vattendrag. *Databank för sjöar och vattendrag*, Sveriges Lantbruksuniversitet ([www.slu.se](http://www.slu.se)).
- USDoE (1997a). *Toxicological Benchmarks for contaminants of potential concern for effects on soil and litter invertebrates and heterotrophic process: 1997 revision*. Efroymsen, RA, Will ME and Suter, GW II, ES/ER/TM-126/R2, US Department of Energy.
- USDoE (1997b). *Toxicological Benchmarks for contaminants of potential concern for effects on terrestrial plants: 1997 revision*. Efroymsen RA, Will ME, Suter GW, Wooten AC. ES/ER/TM-85/R3, US Department of Energy.
- USEPA (2004). *Risk assessment guidance for Superfund, Volume 1, Human health evaluation manual (Part E, Supplemental guidance for dermal risk assessment)* EPA/540/R/99/005, Washington DC: US EPA.
- USEPA (2006). *Ecological soil screening levels for copper, Interim final*. EPA Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC, OSWER Directive 9285,7-68.
- WHO (1998). *Copper. Environmental Health Criteria 200*. Geneva: World Health Organization.
- WHO (2006). *Guidelines for Drinking-water Quality*. Third edition, incorporating first addendum, Volume 1, Recommendations, 2006.WHO, Geneve.

