

Rapport 2018:4  
Konsekvensbeskrivning  
till föreskrifterna om hygieniska gränsvärden,  
AFS 2018:1





# Konsekvensbeskrivning

## till föreskrifterna om hygieniska gränsvärden, AFS 2018:1

Rapporten presenterar underlaget för Arbetsmiljöverkets beslut till nya föreskrifter om hygieniska gränsvärden

*Karin Staaf*  
*Marianne Walding*

Enheten för kemi, mikrobiologi och toxikologi



## Innehållsförteckning

• Inledning .....	1
• Bakgrund .....	1
• Sammanfattning av nya och omprövade gränsvärden .....	8
• Akrolein .....	13
• Akrylsyra .....	15
• Amitrol .....	17
• But-2-yn-1,4-diol .....	19
• Diacetyl .....	21
• 1,2-Dibrometan (etyldibromid) .....	23
• Difenyleter .....	25
• p-Diklorbensen .....	27
• 1,1-Dikloreten eller vinylidenklorid .....	29
• Etylenglykoldinitrat .....	31
• Etylenglykolmonometyleter, 2-Metoxietanol (2-ME) .....	33
• Etylenglykolmonometyleteracetat, 2-Metoxietylacetat (2-MEA) .....	33
• 2-Etylhexanol .....	36
• Hydrazin .....	39
• Kalciumhydroxid .....	41
• Kalciumoxid .....	41
• Kaliumcyanid .....	44
• Kolmonoxid .....	46
• Koltetraklorid .....	50
• Koppar och oorganiska föreningar .....	52
• Kwarts .....	56
• Kvävedioxid .....	62
• Kvävemonoxid .....	65
• Mangan och oorganiska föreningar .....	68
• 4,4'-Metyldianilin .....	72
• Metylformiat .....	74
• Natriumcyanid .....	76
• Nitroglycerin .....	78
• Propylenoxid .....	80
• Skärvätska, aerosol .....	83
• Svaveldioxid .....	87
• Terfenyl, hydrerad .....	90

- Tetraethylortosilikat..... 92
- o-Toluidin..... 94
- Vinylbromid..... 96
- Vätecyanid..... 98



# Konsekvensbeskrivning

## Inledning

EU-kommissionen har fastställt ett nytt kommissionsdirektiv, 2017/164/EU, som innehåller gränsvärden till 31 ämnen vilka medlemsländerna är skyldiga att implementera i sina respektive lagstiftningar. Med anledning av detta så har Arbetsmiljöverket sett över de ämnen som berörs av direktivet och avgjort vilka gränsvärden som behöver revideras samt införa nya gränsvärden för de ämnen som saknar svenskt gränsvärde. I samband med detta arbete har även nio ämnen som idag har marginellt högre gränsvärden än EU fått justerade gränsvärden så att även dessa är i harmoni med EU:s gränsvärden. Vilka dessa nio ämnen är framgår under rubriken Övrigt på sid 5. Ytterligare sex ämnen har setts över och fått sänkt gränsvärde respektive nya gränsvärden och i ett fall ett riktvärde i denna revidering vilket även framgår under rubriken Övrigt på sid 5. Provtagning för sju ämnen (damm) har ändrats från att mäta totaldamm till att mäta inhalerbar fraktion. Gränsvärdenas siffervärden för dessa ämnen har inte ändrats.

Europaparlamentet och rådet har fastställt ett nytt direktiv 2017/2398/EU, som innehåller bindande gränsvärden för 14 ämne. Detta är första vågen av ämnen som får bindande gränsvärden och som föras in i carcinogen- och mutagen-direktivet 2004/37/EG (CMD). Dessa gränsvärden ska implementeras i nationell lagstiftning senast den 17 januari 2020 men Sverige väljer att implementera dessa gränsvärden redan nu. För några ämnen behåller vi våra lägre gällande gränsvärden.

EU har även lagt fram förslag med fem ämnen, andra vågen, som väntas få bindande gränsvärden som förväntas föras in i CMD. Samtidigt har EU föreslagit att dessa fem ämnen samt ytterligare två ämnen får H-märkning.

Sverige väljer att implementera dessa gränsvärden och H-märkningar redan nu. För ett av ämnena behåller vi vårt idag gällande gränsvärde då det är lägre än det EU föreslår.

Totalt innebär detta att drygt 70 ämnen omfattas i denna genomgång med avseende på gränsvärden. För 35 av dessa ämnen tas konsekvensbeskrivningar fram. För övriga ämnen, bortsett från oorganiskt damm, har endast marginella ändringar genomförts eller så får de behålla sitt gränsvärde och därför tas ingen konsekvensbeskrivning fram för dessa. När det gäller oorganiskt damm så är det inte möjligt att ta fram en konsekvensbeskrivning då det är en odefinierad blandning som kan variera i innehåll och förekomma på mängder av olika arbetsplatser. Det är dock angeläget ur ett allmänt hygieniskt perspektiv att sänka detta gränsvärde.

## Bakgrund

För de ämnen som har diskuterats i denna revidering finns uppgifter om hälsoeffekter och hälsorisker. Dessa beskrivs kortfattat i konsekvensbeskrivningarna. För detaljerade uppgifter om ämnenas hälsoeffekter hänvisas till respektive SCOEL-dokument som finns för nedladdning på kommissionens websida, <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=3803&langId=en>

Nyare SCOEL-dokument finns även på: <https://circabc.europa.eu>

För vissa ämnen har även det vetenskapliga underlaget som utarbetats av kriteriegruppen för hygieniska gränsvärden använts, ibland har även dokument från nordiska expertgruppen (NEG) använts. Dessa dokument finns publicerade i skriftserien Arbeta och Hälsa. Denna skriftserie finns publicerad och kan laddas ner från Göteborgs Universitets biblioteks websida, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/3194>

I vissa fall har vi också använt underlag från den amerikanska organisationen ACGIH. Dessa underlag kan köpas på organisationens websida <http://www.acgih.org/>

Tabellen på sid 8, Sammanfattning av nya och omprövade gränsvärden, innehåller en jämförelse mellan de nu gällande föreskrifterna AFS 2015:7 och förslaget till nya föreskrifter. Tabellen listar alla berörda ämnen även de som inte fått ändrade gränsvärden.

**Direktiv 2017/164/EU, Kommissionens direktiv om en fjärde förteckning över indikativa yrkeshygieniska gränsvärden.**

Ämnen som hanteras i Sverige och som har fått sänkta gränsvärden	Ämnen som inte används i Sverige men vars gränsvärden Arbetsmiljöverket är skyldiga att implementera	Ämnen som får behålla sitt gränsvärde då det är samma som direktivet eller lägre
Mangan och oorganiska föreningar	Amitrol	Ättiksyra
Nitroglycerin	Diacetyl*	Metylenklorid
1,1-Dikloreten	Vätecyanid	Nitroetan
Tetraetylordosilikat	p-Diklorbensen	Bisfenol A
Difenyleter	Akrolein	Tetrakloretylen
2-Etylhexanol	Koltetraklorid	Etylacetat
Metylformiat		Litiumhydrid
But-2-yn-1,4-diol		Akrylsyra
Natriumcyanid		
Kaliumcyanid		
Kolmonoxid		
Kalciumhydroxid		
Kalciumoxid		
Svaveldioxid		
Kvävemonoxid		
Kvävedioxid		
Terfenyl, hydrerad		

\*Livsmedelstillsats

För 24 av ämnena ovan tas en konsekvensutredning fram. Akrylsyra kommer att få ett höjt korttidsgränsvärde, som ska mätas under 1 minut, istället för tidigare 15 minuter, för att överensstämma med EU. Övriga 23 ämnen kommer att få sänkta gränsvärden. Sju av ämnen hanteras inte i Sverige enligt produktregistret. Dock används diacetyl sannolikt som livsmedelstillsats men dessa registreras inte i produktregistret och Livsmedelsverket har ingen information om eller hur ämnet används. EU:s gränsvärden för dessa sju ämnen förs in i föreskriften med hygieniska gränsvärden då Sverige som medlem i EU är skyldig att implementera dessa i vår lagstiftning.

För övriga sju ämnen i direktivet har Sverige samma eller lägre gränsvärden. För dessa ämnen tas inga konsekvensbeskrivningar fram. De kommer däremot att få ändrat årtal i föreskriften för att visa att vi tagit hänsyn till EU:s förslag men valt att behålla vårt tidigare lägre gränsvärde. Dessa ämnen kommer att få behålla sina gränsvärden men för de ämnen som har vägledande korttidsgränsvärden kommer dessa att bli bindande. Två av ämnen, tetrakloretylen och nitroetan, kommer att tillföras ett H (för hudupptag) i gränsvärdeslistan.

Arbetsmiljöverket inför H-märkning för p-diklorbensen och metylformiat. Modulering har visat på stort hudupptag av p-diklorbensen vilket sannolikt ökar risken för påverkan på njure och lever. Det finns starka indikationer på att metylformiat tas upp lätt genom huden och signifikant ökar mängden metylformiat som kommer in i kroppen.

But-2-yn-1,4-diol är ett korrosivt och hudirriterande ämne som kan ge upphov till kontaktallergi. Ämnet kommer att märkas med S i gränsvärdeslistan.

Då kvävedioxid har fått sänkt gränsvärde så tar vi bort avgasgränsvärdena. Det innebär att tillåten mängd kvävedioxid och kolmonoxid är samma oavsett var den kommer ifrån. D.v.s. dessa gränsvärden gäller även när de förekommer i avgaser.

För gruv- och tunnelarbete gäller dock övergångsbestämmelser.

Gränsvärdena för kvävemoxid, kvävedioxid och kolmonoxid när det gäller underjords- eller tunnelarbete träder i kraft först 21 augusti 2023. Fram till dess gäller gränsvärdena enligt följande:

	Nivågränsvärde		Korttidsgränsvärde		
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Kvävemoxid	25	30	50	60	V
Kvävedioxid	1	2	5	10	V
Kolmonoxid	20	25	100	117	B, R, V



## Fjorton ämnen berörs av revideringen av carcinogen- och mutagendirektivet (CMD), första vågen

Ämnen som hanteras i Sverige och som får sänkta eller nya gränsvärden	Ämnen som inte används i Sverige men vars gränsvärden Arbetsmiljöverket är skyldiga att implementera	Ämnen som får behålla sitt gränsvärde då det är samma som direktivförslaget eller lägre
Hydrazin	o-Toluidin	Akrylamid
Propylenoxid (1,2-epoxipropan)	Vinylbromid (brometen)	1,3-Butadien
		Damm från hårda träslag
		Eldfasta keramiska fibrer
		Krom (VI) föreningar
		2-Nitropropan
		Kvarts
		Bensen
		Vinylklorid
		Etylenoxid

För 5 av ämnen ovan tas en konsekvensutredning fram. Hydrazin är idag ett s.k. B-ämne vilket kräver tillstånd för hantering. För detta ämne införs nu gränsvärden och samtidigt stryks tillståndskravet i föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker. Hydrazin har i dag märkningen C men kommer även att tillföras H (hudupptag) och S (sensibiliserande).

Propylenoxid föreslås få halverade gränsvärden samt S-märkning då propylenoxid kan ge upphov till eksem.

Två ämnen, vinylbromid och o-toluidin hanteras inte i Sverige. Gränsvärden för dessa två ämnen förs in i föreskriften med hygieniska gränsvärden då Sverige som medlem i EU är skyldig att implementera dessa i vår lagstiftning.

För tio ämnen i CMD-förslaget, se ovan, har Sverige samma eller lägre gränsvärden. För nio av dessa ämnen (undantaget kvarts) tas inga konsekvensbeskrivningar fram. De kommer däremot att få ändrat årtal i föreskriften för att visa att vi tagit hänsyn till EU:s förslag men valt att behålla vårt tidigare gränsvärde. Kvarts föreslås få behålla sitt gränsvärde som är lika med det värde EU förslår. 2-Nitropropan har tillförts H-märkning då SCOEL har visat att risken för hudupptag är stor. För de ämnen som har vägledande kortidsgränsvärden kommer dessa bli bindande. Etylenoxid kommer att behålla sina gränsvärden men nivågränsvärdet mätt i mg/m<sup>3</sup> kommer att få en mindre korrigering för att överensstämna med direktivet, från 2 mg/m<sup>3</sup> till 1,8 mg/m<sup>3</sup> och därför tas ingen konsekvensbeskrivning fram för detta ämne.

## Sju ämnen berörs av det kommande carcinogen- och mutagendirektivet (CMD), andra vågen

Ämnen som hanteras i Sverige och som har fått sänkta eller nya gränsvärden	Ämnen som får behålla sitt gränsvärde då det är samma som direktiv förslaget eller lägre	Ämnen som inte får gränsvärden men som ska märkas med C och H i gränsvärdeslistan
1,2-Dibrometan*	Trikloretalen	Gammal använd mineralolja
4,4'-Metylendianilin	Dikloretalen	PAH som innehåller benzo(a)pyren
	Epiklorhydrin	

\*Två laboratorier har tillstånd att hantera små mängder under strikt kontrollerade former.

4,4'-Metylendianilin och dibrometan är idag s.k. B-ämnen vilket kräver tillstånd för hantering. EU har nu lagt ett gränsvärdesförslag för dessa ämnen i CMD. För dessa ämnen införs nu gränsvärden och samtidigt stryks tillståndskravet i föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker. Båda ämnena kommer att märkas med C och H (hudupptag) och dibrometan kommer även att märkas med R (reproduktionsstörande). Dibrometan hanteras endast i små mängder av två laboratorier i Sverige. Gränsvärde för detta ämne förs in i föreskriften med hygieniska gränsvärden då Sverige som medlem i EU är skyldig att implementera detta i vår lagstiftning.

För tre ämnen har Sverige samma eller lägre gränsvärden. För dessa ämnen tas ingen konsekvensbeskrivning fram. De kommer däremot att få ändrat årtal i föreskriften för att visa att vi tagit hänsyn till EU:s förslag men valt att behålla vårt tidigare lägre gränsvärde. För de ämnen som har vägledande kortidsgränsvärden kommer dessa bli bindande.

### Övrigt

Nio ämnen kommer att få marginellt sänkta gränsvärden för att bättre överensstämja med EU:s gränsvärden: o-diklorbensen, 1,2,4-trimetylbenzen, isopropylbenzen=kumen, 3-heptanon, metylisobutylketon, mesitylen (1,3,5-trimetylbenzen), 5-metyl-2-hexanon, n-hexan, 1,2,3-trimetylbenzen. För dessa ämnen tas ingen konsekvensbeskrivning fram då vi bedömt att sänkningarna är så små att det inte får någon reell betydelse.

Gränsvärdena för oorganiskt damm halveras. Då oorganiskt damm är en odefinierad blandning som kan variera i innehåll är det inte möjligt att ta fram en konsekvensbeskrivning. Det är dock angeläget att sänka detta värde då exponering för oorganiskt damm är en bidragande orsak till KOL.

Vidare kommer gränsvärdet för grafitdamm att strykas då det redan finns ett gränsvärde för koldamm som också omfattas grafitdamm. Övriga ämnen som finns listade under ingången damm kommer i försättningen mätas som inhalerbar fraktion. För dessa ämnen tas ingen konsekvensbeskrivning fram.

Revidering av gränsvärdet för etylenglykoldinitrat har gjorts då detta ämne och nitroglycerin har samma verkningsmekanism och nitroglycerin har fått sänkt gränsvärde i och med direktivförslaget. Exponering för båda dessa substanser kan samtidigt förekomma inom industrin. Exponering för etylenglykoldinitrat och nitroglycerin anses ha additiv verkan.

Koppargränsvärdena har reviderats då det finns ny vetenskaplig dokumentation från SCOEL från 2014. Gränsvärdet kommer att sänkas och Sverige kommer att gå över till att enbart ha gränsvärde för respirabel fraktion då den är mest relevant.

Ett riktvärde för skärvätska införs då det finns många som har upplevt problem när de exponeras för aerosol från skärvätska.

Etylenglykolmonometyleter (2-metoxietanol, 2-ME) och etylenglykolmonometyleteracetat (2-metoxietylacetat, 2MEA), är idag s.k. B-ämnen vilket kräver tillstånd för hantering. EU har fastställt gränsvärden för dessa ämnen i ett tidigare direktiv som är baserad på nyare kunskap än då Arbetsmiljöverket fastställde att de skulle vara B-ämnen. För dessa två ämnen införs gränsvärden och samtidigt stryks tillståndskravet i föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker.

I samband med detta arbete har vi även sett över beteckningen damm. I fortsättningen kommer vi att kalla det för fraktion istället när detta är möjligt.

**Nedan listas de ämnen som berörs av förslagen men där ingen konsekvensbeskrivning tas fram:**

Ättiksyra	2017/164/EU
Metylenklorid	2017/164/EU
Nitroetan	2017/164/EU
Bisfenol A	2017/164/EU
Tetrakloretylen	2017/164/EU
Etylacetat	2017/164/EU
Litiumhydrid	2017/164/EU
Akrylamid	2017/2398/EU *
1,3-Butadien	2017/2398/EU *
Damm från hårda träslag	2017/2398/EU *
Eldfasta keramiska fibrer	2017/2398/EU *
Etylenoxid	2017/2398/EU *
Krom (VI) föreningar	2017/2398/EU *
2-Nitropropan	2017/2398/EU *
Vinylklorid	2017/2398/EU *
Bensen	2017/2398/EU *
Dikloreten	CMD andra vågen
Epiklorhydrin	CMD andra vågen
Triklöretylen	CMD andra vågen
Gammal använd mineralolja	CMD andra vågen endast H-märkning
PAH som innehåller benso(a)pyren	CMD andra vågen endast H-märkning
o-Diklorbensen	Marginellt sänkt gränsvärde
1,2,4-Trimetylbensen	Marginellt sänkt gränsvärde

Isopropylbensen=kumen	Marginellt sänkt gränsvärde
3-Heptanon	Marginellt sänkt gränsvärde
Metylisobutylketon	Marginellt sänkt gränsvärde
Mesitylen (1,3,5-trimetylbensen)	Marginellt sänkt gränsvärde
5-Metyl-2-hexanon	Marginellt sänkt gränsvärde
n-Hexan	Marginellt sänkt gränsvärde
1,2,3-Trimetylbensen	Marginellt sänkt gränsvärde
Damm, oorganiskt	Halvering av gränsvärdena
Damm och dimma, organiskt	Inhalerbar fraktion
Damm, bomull (råbomull)	Inhalerbar fraktion
Damm, härdplast	Inhalerbar fraktion
Damm, kol inkl. kimrök	Inhalerbar fraktion
Damm, papper	Inhalerbar fraktion
Damm, PVC	Inhalerbar fraktion
Damm, textil	Inhalerbar fraktion

\* CMD första vågen.

ECHA (EU:s kemikaliemyndighet) identifierar och publicerar en lista med särskilt farliga ämnen den s.k. kandidatförteckningen. Av de ämnen som behandlats i denna konsekvensbeskrivning är sex (propylenoxid, hydrazin, akrylamid, etylenglykolmonometyleter, o-toluidin och flera krom (VI) föreningar t.ex. blykromat, kaliumdikromat, kromtrioxid, natriumdikromat) upptagna på kandidatförteckningen. De ämnen som föreslås till kandidatförteckningen är ämnen med egenskaper som kan medföra allvarliga och bestående effekter på människors hälsa och på miljön, så kallade särskilt farliga ämnen. För aktuell lista, mer information och kriterier för att tas upp på kandidatförteckningen se Kemikalieinspektionens hemsida. [www.kemi.se](http://www.kemi.se)

Nitrobensen finns upptagen på kandidatförteckningen på grund av sina reproduktionsstörande egenskaper. För att uppmärksamma att nitrobensen kan påverka reproduktionen negativt kommer nitrobensen att märkas med R i gränsvärdeslistan.

För radon kommer två noter att få ett tillägg som innebär att om radonhalten överskrider 200 Bq/m<sup>3</sup>, oavsett om arbetet sker över eller under jord, så ska verksamheten anmälas till Strålsäkerhetsmyndigheter.

## Sammanfattning av nya och omprövade gränsvärden

CAS-nr	Ämne	AFS 2015:7					AFS 2018:1				
		NGV		KGV		Anm.	NGV		KGV		Anm.
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	
107-02-8	Akrolein	0,1	0,2	0,3	0,7	V	0,02	0,05	0,05	0,12	
79-06-1	Akrylamid	–	0,03	–	0,1	C,H,M,V	–	0,03	–	0,1	C,H,M
79-10-7	Akrylsyra	10	30	15	45	V	10	29	20	59	
61-82-5	Amitrol	–	–	–	–		–	0,2	–	–	
630-08-0	Avgaser som kolmonoxid	20	25	–	–		Se gränsvärdena för kolmonoxid och kvävedioxid				
10102-44-0	som kvävedioxid	1	2	–	–						
71-43-2	Bensen	0,5	1,5	3	9	C,H,V	0,5	1,5	3	9	C,H
80-05-7	Bisfenol A, <i>Inhalerbar fraktion</i>	–	2	–	–	R	–	2	–	–	R
106-99-0	1,3-Butadien	0,5	1	5	10	C,V	0,5	1	5	10	C
110-65-6	But-2-yn-1,4-diol	–	–	–	–		–	0,5	–	–	S
	Cyanider (som CN) <i>Inhalerbar fraktion</i>	–	2	–	4	H	–	1	–	4	H
151-50-8	Kaliumcyanid										
143-33-9	Natriumcyanid										
	Damm, oorganiskt <i>Inhalerbar fraktion</i>	–	10	–	–		–	5	–	–	–
	<i>Respirabel fraktion</i>	–	5	–	–		–	2,5	–	–	–
	Damm, organiskt <i>Totaldamm</i>	–	5	–	–		–	–	–	–	–
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	5	–	–	–

CAS-nr	Ämne	AFS 2015:7					AFS 2018:1				
		NGV		KGV		Anm.	NGV		KGV		Anm.
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	
	Damm, bomull (råbomull)										
	<i>Totaldamm</i>	–	0,5	–	–		–	–	–	–	
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	0,5	–	–	
	Damm, härdplast										
	<i>Totaldamm</i>	–	3	–	–		–	–	–	–	
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	3	–	–	
	Damm, kol inkl. kimrök										
	<i>Totaldamm</i>	–	3	–	–		–	–	–	–	
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	3	–	–	
	Damm, papper										
	<i>Totaldamm</i>	–	2	–	–		–	–	–	–	
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	2	–	–	
	Damm, PVC										
	<i>Totaldamm</i>	–	1	–	–		–	–	–	–	
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	1	–	–	
	<i>Respirabel fraktion</i>	–	0,5	–	–		–	0,5	–	–	
	Damm, textil										
	<i>Totaldamm</i>	–	1	–	–		–	–	–	–	
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	–	–	–		–	1	–	–	
	Damm, trä										
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	2	–	–		–	2	–	–	
	Damm från hårda träslag (lövträ)					C					C
	Damm från mjuka träslag (barrträ)										
431-03-8	Diacetyl	–	–	–	–		0,02	0,07	0,1	0,36	
106-93-4	1,2-Dibrometan	–	–	–	–	B-ämne	0,1	0,8	–	–	C,H,R
101-84-8	Difenyleter	–	–	–	–		1	7	2	14	



CAS-nr	Ämne	AFS 2015:7					AFS 2018:1				
		NGV		KGV		Anm.	NGV		KGV		Anm.
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
95-50-1	o-Diklorbensen	25	150	50	300	H	20	122	50	306	H
106-46-7	p-Diklorbensen	10	60	50	306		2	12	10	60	H
107-06-2	1,2-Dikloreten	1	4	5	20	C,H,V	1	4	5	20	C,H
75-35-4	1,1-Dikloreten	5	20	10	40	V	2	8	5	20	
106-89-8	Epiklorhydrin	0,5	1,9	1	4	C,H,S,V	0,5	1,9	1	4	C,H,S,
141-78-6	Etylacetat	150	550	300	1100	V	150	550	300	1100	
628-96-6	Etylenglykoldinitrat	0,03	0,2	0,1	0,6	H,V	0,016	0,1	0,03	0,2	H
109-86-4	Etylenglykolmono- metyleter, 2-Metoxietanol	–	–	–	–	B-ämne	1	–	–	–	H,R
110-49-6	Etylenglykolmono- metyleteracetat, 2-Metoxietylacetat	–	–	–	–	B-ämne	1	–	–	–	H,R
75-21-8	Etylenoxid	1	2	5	9	C,H,V	1	1,8	5	9	C,H
104-76-7	2-Etylhexanol	–	–	–	–		1	5,4	–	–	
	Fibrer, syntetiska oorg. glasartade fibrer (amorfa) <i>Eldfast keramiska fibrer</i>					C,M					C,M
		0,2 fibrer/cm <sup>3</sup>		–	–		0,2 fibrer/cm <sup>3</sup>		–	–	
106-35-4	3-Heptanon	25	120	50	250	V	20	95	50	250	
110-54-3	n-Hexan	25	90	50	180	V	20	72	50	180	
302-01-2	Hydrazin	–	–	–	–	C, B-ämne	0,01	0,013	–	–	C,H,S
98-82-8	Isopropylbensen, Kumen	25	120	50	250	H	20	100	50	250	H
1305-62-0	Kalciumhydroxid, <i>Respirabel fraktion</i>	–	3	–	6	V, Inhal. damm	–	1	–	4	
1305-78-8	Kalciumoxid, <i>Respirabel fraktion</i>	–	1	–	2,5	V, Inhal. damm	–	1	–	4	

CAS-nr	Ämne	AFS 2015:7					AFS 2018:1				
		NGV		KGV		Anm.	NGV		KGV		Anm.
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
630-08-0	Kolmonoxid	35	40	100	120	B,R,V	20	23	100	117	B, R
56-23-5	Koltetraklorid	2	13	3	19	C,H,V	1	6,4	3	19	H
7440-50-8*	Koppar* och oorg. föreningar (som Cu)										
	<i>Totaldamm</i>	–	1	–	–		–	–	–	–	
	<i>Respirabel fraktion</i>	–	0,2	–	–		–	0,01	–	–	
	Krom (VI)-föreningar (som Cr) inhalerbar fraktion	–	0,005	–	0,015	C,S,V	–	0,005	–	0,015	C,S
14808-60-7	Kvarts, respirabel fraktion	–	0,1	–	–	C,M	–	0,1	–	–	C,M
10102-44-0	Kvävedioxid	2	4	5	10		0,5	0,96	1	1,9	
10102-43-9	Kväveoxid	25	30	50	60	V	2	2,5	–	–	
7439-93-2*	Litium* och föreningar (som Li) Inhalerbar fraktion	–	–	–	0,02		–	–	–	0,02	
7580-67-8	<i>Litiumhydrid</i>										
7439-96-5*	Mangan* och oorg. föreningar (som Mn)										
	<i>Inhalerbar fraktion</i>	–	0,2	–	–	Totaldamm	–	0,2	–	–	
	<i>Respirabel fraktion</i>	–	0,1	–	–		–	0,05	–	–	
101-77-9	4,4'-Metylendianilin	–	–	–	–	B-ämne	0,01	0,08	–	–	C,H,S
75-09-2	Metylenklorid	35	120	70	250	C,H,V	35	120	70	250	C,H
107-31-3	Metylformiat	100	250	150	350	V	50	125	100	250	H
110-12-3	5-Metyl-2-hexanon	25	120	50	250	V	20	95	50	250	
108-10-1	Metylisobutylketon, 4-Metyl-2-pentanon	25	100	50	200		20	83	50	200	
98-95-3	Nitrobensen	0,2	1	–	–	H	0,2	1	–	–	H,R
79-24-3	Nitroetan	20	60	50	150	V	20	62	50	150	H
55-63-0	Nitroglycerin	0,03	0,3	0,1	0,9	H, V	0,01	0,095	0,02	0,19	H

CAS-nr	Ämne	AFS 2015:7					AFS 2018:1				
		NGV		KGV		Anm.	NGV		KGV		Anm.
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	
79-46-9	2-Nitropropan	2	7	6	20	C	2	7	6	20	C,H
75-56-9	Propylenoxid	2	5	10	25	C,V	1	2,4	5	12,5	C,S
	Skärvätska,	–	–	–	–		–	–	–	–	S
7446-09-5	Svaveldioxid	2	5	5	13		0,5	1,3	1	2,7	
61788-32-7	Terfenyl, hydrerad	–	–	–	–		2	19	5	48	
78-10-4	Tetraetylortosilikat	–	–	–	–		5	44	10	86	
127-18-4	Tetrakloretylen	10	70	25	170	C,V	10	70	25	170	C,H
95-53-4	o-Toluidin	–	–	–	–		0,1	0,5	–	–	C,H
79-01-6	1,1,2-Trikloretylen	10	50	25	140	C,V	10	54	25	140	C
95-63-6	1,2,4-Trimetylbensen	25	120	35	170	V	20	100	35	170	
526-73-8	1,2,3-Trimetylbensen	25	120	35	170	V	20	100	35	170	
108-67-8	1,3,5-Trimetylbensen	25	120	35	170	V	20	100	35	170	
593-60-2	Vinylbromid	–	–	–	–		1	4,4	–	–	C
75-01-4	Vinylklorid	1	2,5	5	13	C,H,V	1	2,5	5	13	C,H
74-90-8	Vätecyanid	1,8	2	3,6	4	H	0,9	1	3,6	4	H
64-19-7	Ättiksyra	5	13	10	25	V	5	13	10	25	

## Akrolein

CAS-nr: 107-02-8

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,02	0,05	0,05	0,12	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,1	0,2	0,3	0,7	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,05	0,12	-	-	-
Finland	-	-	0,1*	0,23*	*Takvärde
Norge	0,1	0,25	-	-	-
Tyskland (TRGS)	0,09	0,2	0,18	0,4	H
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	-	-	0,1	-	H
EU	0,02	0,05	0,05	0,12	-

### Hälsoeffekter

Akrolein är en färglös brandfarlig vätska med frän lukt.

Akrolein tas lätt upp via lungorna. Hudupptag och hudirritation har visats på kanin, men har inte visats i studier på människa. Däremot har irritation på ögon och luftvägar påvisats såväl i djurstudier som i studier på människa.

Akroleins störst hälsopåverkan är irritation på ögon och slemhinnor. Ett LOAEL på 0,2 ppm (0,47 mg/m<sup>3</sup>) på slemhinnan i luftrören hos råttor bedömdes vara den lämpligaste utgångspunkten för fastställande av ett gränsvärde. Då detta inte är ett NOAEL, och några data från långtidsexponering av människa saknas, tillämpar SCOEL en osäkerhetsfaktor på 10. Detta ger ett rekommenderat 8-timmarsvärde på 0,02 ppm (0,05 mg/m<sup>3</sup>).

Svag ögonirritation är rapporterad hos friska frivilliga vid exponering av 0,09 ppm akrolein under 5 minuter.

Det har inte kunnat påvisas att akrolein är cancerogent, mutagent, reprotoxiskt eller sensibiliserande.

### Användning/förekomst

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2012 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida är ingen hantering av akrolein rapporterad.

## Mängder

–

## Antal exponerade

–

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Irritation av ögon och slemhinnor är den kritiska effekten på människa. Då långtidsstudier på människa saknas är bedömning att studie på råttor är den bästa utgångspunkten att fastställa ett nivågränsvärde. Arbetsmiljöverket föreslår ett nivågränsvärde på 0,02 ppm vilket har sitt ursprung i studien på råttor med en säkerhetsfaktor pålagd.

För att minska risken för exponeringstoppar som kan förorsaka irritation inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 0,05 ppm. Det ger viss marginal till den irritation man sett i ögonen vid korttidsexponering för 0,09 ppm akrolein. Verkets gränsvärden är samtidigt en anpassning till EU:s gränsvärden.

Införandet av gränsvärde för detta ämne medför inga kostnader då akrolein inte används i landet.

## Litteratur

SCOEL/SUM/32  
ACGIH 2001

# Akrylsyra

CAS-nr: 79-10-7

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	10	29	20*	59*	

\*Bindande korttidsgränsvärde gäller för 1 minut.

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	10	30	15	45	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	Danmark	2	5,9	-	
Finland	2	6	15	45	-
Norge	10	30	-	-	-
Tyskland (TRGS)	10	30	10	30	-
Tyskland (MAK)	10	30	10	30	-
USA (ACGIH)	2	-	-	-	H
EU	10	29	20**	59**	-

\*\*Korttidsgränsvärde gäller för 1 minut.

## Hälsoeffekter

Akrylsyra absorberas snabbt vid såväl inandning som hudkontakt och förtäring. Ämnet omvandlas via oxidativa processer till koldioxid, som utsöndras via andningen. Akrylsyra är mycket irriterande för luftvägarna och orsakar ögon- och hudskador vid direktkontakt. Ämnet är inte mutagent och förorsakar sannolikt inte cancer.

De toxiska effekterna domineras av lokal irritation och SCOEL utgår från en studie på råttor för att beräkna ett gränsvärde. Ett NOAEL i denna studie var 25 ppm. Då akrylsyra inte behöver omvandlas i kroppen för att orsaka irritation kommer skillnader mellan individer att vara små. Därför anser SCOEL att ett gränsvärde för åtta timmars exponering för 10 ppm (30 mg/m<sup>3</sup>) är tillräckligt för att skydda arbetstagarna från irritation och vävnadsskador.

Detta nivågränsvärde bör inte överskridas annat än marginellt under mycket korta stunder, varför SCOEL rekommenderar ett KGV på 20 ppm (59 mg/m<sup>3</sup>) gällande för 1 minut.

På grund av ämnets korrosiva egenskaper är det osannolikt med hudexponering vilket medför att SCOEL bedömer att det inte finns några skäl till vare sig varning för hudupptag eller varning för sensibilisering.

## Användning/förekomst

Akrylsyra används som råvara vid tillverkning av andra kemikalier och plaster, som bindemedel i målarfärg samt vid tillverkning av tvättmedel.



## **Mängder**

Under 2013 användes 1500 ton akrylsyra i landet.

## **Antal exponerade**

Uppskattningsvis så kan ca 500 personer eventuellt bli exponerade.

## **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## **Konsekvensbedömning**

Arbetsmiljöverket bibehåller nivågränsvärdet för akrylsyra på 10 ppm. Verket inför ett bindande korttidsgränsvärde på 20 ppm som gäller för en mättid på en minut. Det innebär att Sverige kommer att ha samma nivågränsvärde och korttidsgränsvärde som EU. Förslaget innebär att korttidsgränsvärdet höjs från 15 ppm till 20 ppm. Detta korttidsgränsvärde bedöms ha tillräcklig skyddsnivå för arbetstagarna.

Förslaget bedöms inte medför några kostnader för industrin.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/128

# Amitrol

CAS-nr: 61-82-5

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	0,2	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	0,2	-	-	K
Finland	-	-	-	-	-
Norge	-	-	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	0,2	-	1,6	-
Tyskland (MAK)	-	0,2	-	1,6	-
USA (ACGIH)	-	0,2	-	-	-
EU	-	0,2	-	-	-

## Hälsoeffekter

Amitrol utsöndrades oförändrad i urin efter avsiktlig förtäring. I djurförsök absorberas amitrol både via lungor (50 %), matsmältningsorgan (75-90 %) och hud (ca 30 % efter 24 timmars applikation).

Det finns inga data avseende genotoxicitet hos amitrol på människa.

Amitrol förefaller inte vara carcinogent hos människa när det används utan tillsats av andra ämnen.

Inga data avseende påverkan på fortplantningsförmågan hos människa har påträffats.

I djurförsök har exponering för amitrol via födan påvisat påverkan på sköldkörtelns produktion av hormon. Andra djurstudier har visat samma effekter. Sköldkörtelhormonerna reglerar kroppens ämnesomsättning, det vill säga hur kroppen utvinner energi ur födan.

Det har inte gått att fastställa något NOAEL-värde för exponering av amitrol på människa. SCOEL använder sig då av det lägsta NOAEL-värdet som framgått från djurförsök som utgångspunkt (0,025 mg/kg). Extrapolering från exponering via födan till exponering via inandning ger gränsvärdet 0,2 mg/m<sup>3</sup>. Detta värde torde skydda mot effekter på sköldkörteln, då endast små effekter setts vid nivåer runt 0,15 mg/kg.

Ingen varning för hudupptag eller sensibilisering anses befogad.

## **Användning/förekomst**

Amitrol används som bekämpningsmedel och för att reglera tillväxt hos planter.

## **Mängder**

–

## **Antal exponerade**

–

## **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## **Konsekvensbedömning**

I brist på humandata har studier på djur använts för att kunna sätta ett gränsvärde. Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 0,2 mg/m<sup>3</sup>, vilket är en anpassning till EU:s gränsvärde. Införandet av gränsvärde för detta ämne bedöms inte medför några kostnader då ämnet inte används i landet.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/132

## But-2-yn-1,4-diol

CAS-nr: 110-65-6

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	0,5	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	-	-	-	-
Finland	-	-	-	-	-
Norge	-	-	-	-	-
Tyskland (TRGS)	0,1	0,36	0,1	0,36	H
Tyskland (MAK)	0,1	0,36	0,1	0,36	H
USA (ACGIH)	-	-	-	-	-
EU	-	0,5	-	-	-

### Hälsoeffekter

But-2-yn-1,4-diol är ett gult hygroskopiskt fast ämne. But-2-yn-1,4-diol är lösligt i vatten och polära lösningsmedel.

Begränsad information finns om but-2-yn-1,4-diols påverkan på människa och djur.

Den kritiska effekten för ämnet är irritation i de övre luftvägarna. Studier på råttor har påvisat irritation i de övre luftvägarna vid upprepad inhalation vid en koncentration av 5 mg/m<sup>3</sup>. Studien visad på ett NOAEC på 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Systemiska effekter syns först vid betydligt högre koncentrationer.

Flera fall har rapporterat att but-2-yn-1,4-diol kan ge upphov till kontaktallergi. Man har via lapptest kunnat konstatera att but-2-yn-1,4-diol är orsaken till allergin. Ett av fallen som rapporterats var en kvinna som arbetade med rengöringsprodukter innehållande 0,7 % but-2-yn-1,4-diol. Ett annat fall var två arbetare i galvaniseringsindustrin som utvecklade kliande eksem.

Inga humanstudier har hittats som rapporterar om but-2-yn-1,4-diol är cancerogent, mutagent eller reprotoxiskt. *In vitro* studier har inte kunnat påvisa att but-2-yn-1,4-diol är mutagent. I studier på råttor har man sett indikationer på reproduktionsstörning vid mycket höga koncentrationer flerfaldigt högre koncentrationer än de koncentrationer man ser de irriterande effekterna vid.

## Användning/förekomst

I Europa används but-2-yn-1,4-diol främst som intermediär i syntes av butendiol och butandiol. Den användes även vid framställning av pesticider och korrosionsinhibitorer till galvaniseringsbad. I Sverige hittar man but-2-yn-1,4-diol främst i korrosionsinhibitorer till ytbehandlingsmedel för metaller och galvanotekniska produkter exempelvis korrosionsinhibitorer till syrabetningsbad.

## Mängder

Enligt databasen Kemi-Stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida hanterades 3 ton but-2-yn-1,4-diol i 51 produkter i Sverige under 2013.

## Antal exponerade

I Sverige används but-2-yn-1,4-diol som korrosionsinhibitor och mängden som används är oftast mycket liten vilket medför att exponeringen är låg. But-2-yn-1,4-diol har lågt ångtryck vilket också hjälper till att minska inhalationsexponeringen. Bedömningen är att exponeringen för but-2-yn-1,4-diol inte kommer upp i koncentrationsnivå med föreslaget gränsvärde.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Det finns lite data rapporterat om but-2-yn-1,4-diols påverkan på människa och djur.

Den kritiska effekten vid exponering för but-2-yn-1,4-diol är irritation i övre luftvägarna. En studie på råttor rapporterade ett NOEAC för luftvägsirritation vid 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Bedömning är att ingen säkerhetsfaktor behövs med tanke på effektens karaktär samt att andra effekter först syns vid betydligt högre exponeringsnivåer. För att undvika irritation i de övre luftvägarna inför Arbetsmiljöverket att ett nivågränsvärde på 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Detta är även en harmonisering med EU:s gränsvärde.

Inga tillgängliga data stödjer införandet av ett korttidsgränsvärde.

But-2-yn-1,4-diol kan ge upphov till kontaktallergi. Ämnet, både koncentrerat och utspädd i vatten, är korrosiv och hudirriterande. Arbetsmiljöverket kommer att markera but-2-yn-1,4-diol med beteckningen S (ämnet är sensibiliserande).

Arbetsmiljöverket bedömer att införandet av gränsvärde inte kommer att medföra några kostnader för industrin då exponeringsnivåerna för but-2-yn-1,4-diol bedöms ligga lägre än föreslaget gränsvärde.

## Litteratur

SCOEL/SUM/159

But-2-yn-1,4-diol Summary Risk Assessment Report 2005

## Diacetyl

CAS-nr: 431-03-8

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,02	0,07	0,1	0,36	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	-	-	-	-
Finland	-	-	-	-	-
Norge	-	-	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	0,02	0,071	0,02	0,071	-
USA (ACGIH)	0,01	-	0,02	-	-
EU	0,02	0,07	0,1	0,36	-

### Hälsoeffekter

Eventuell användning av diacetyl i Sverige har Arbetsmiljöverket inte lyckats identifiera men ämnet har en utbredd användning internationellt inom livsmedelsindustrin.

I industrier, där diacetyl används som aromämne under lång tid, har luftburen exponering för ämnet hos en del personer medfört lungförändringar som i svåra fall utvecklats till bronchiolitis obliterans, ett livshotande tillstånd. Även korttids-peakexponeringar har visat på risk för lungskador. I en studie där genomsnittshalten vid 8-timmarsexponering för diacetyl var 0,02 ppm fann man arbetstagare som utvecklat bronchiolitis obliterans. Det visade sig att arbetstagnarna hade toppexponeringar på upp till 80 ppm när de blandade diacetyl med het olja. Djurstudier har bekräftat att diacetyl kan vara en bidragande orsak till utvecklingen av sjukdomen.

Då diacetyl kan bidra till utvecklingen av allt ifrån mild till livshotande obstruktion av luftvägarna, har SCOEL valt ett konservativt sätt att fastställa ett förslag till gränsvärde. Enligt SCOEL är den bästa uppskattningen av ett NOAEL 0,05 ppm. Med en osäkerhetsfaktor på 2 och avrundning ger detta ett NGV på 0,02 ppm.

Ett korttidsgränsvärde behövs för att förhindra påverkan på luftvägarna vid korta exponeringstoppar. Det saknas dock data för att fastställa ett KGV. SCOEL väljer därför helt enkelt att använda en beräkningsfaktor 5 för att multiplicera NGV. Detta medför ett KGV på 0,10 ppm.

Även om diacetyl kan tas upp via huden, så varnar man inte för hudupptag, eftersom den kritiska effekten är påverkan på luftvägarna. Diacetyl är även både hud- och ögonirriterande.



## Användning/förekomst

Vi hittar ingen registrerad användning av diacetyl i Sverige vilket antingen beror på att ämnet inte används i Sverige eller så beror det på att ämnet används som aromämne och inte som en kemikalie. Trots att dessa ska anmälas till produktregistret så kan det av missförstånd inte gjorts. Livsmedelsverket har inget register över användningen av livsmedelstillsatser eller aromämnen. Ämnet har dock en utbredd användning internationellt inom livsmedelsindustrin, där den används som smörarom. Det finns ingen anledning att tro att det inte används i Sverige men vi har ingen möjlighet att få fram några siffror angående detta.

Det finns information om att diacetyl finns i frysmat och snacks (t.ex. mikrovågspopcorn samt potatis- och majschips), godis, bageri- och mejeriprodukter, bland annat smältost, gräddfil och keso, kommersiella bakmixer, glasyrer, salladsdressing, såser, marinader och andra hel- och halvfabrikat. Uppgiften har inte verifierats.

## Mängder

-

## Antal exponerade

Arbete i restaurangkök där man steker kan innebära exponering. Det kan även finnas viss exponering i industrier som tillverkar livsmedel. Det är dock inte möjligt att uppskatta antal exponerade då det inte är känt vilka livsmedelsprodukter som innehåller diacetyl. Det finns ingen skyldighet att informera om innehåll av aromämnen.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Kritisk effekt vid exponering för diacetyl hos människa är utvecklingen av allt ifrån mild till livshotande obstruktion av luftvägarna. Dessa effekter har setts hos arbetstagare inom livsmedelsindustrin som under lång tid arbetat med att blanda olja och aromämnen där diacetyl utgjorde en stor del av aromämnen. I en annan studie, där man blandade diacetyl med het olja, har man funnit samma symptom. Hos denna yrkesgrupp har åttatimmarsexponeringen legat på 0,02 ppm men tillfälliga mycket höga toppexponeringar har uppmätts till 80 ppm.

Arbetsmiljöverkets inför gränsvärden på 0,02 ppm som nivågränsvärde och 0,10 ppm som korttidsgränsvärde vilket samtidigt är en anpassning till EU:s gränsvärden.

Även om diacetyl kan tas upp via huden, så varnar man inte för hudupptag, eftersom den kritiska effekten är påverkan på luftvägarna. Diacetyl är även både hud- och ögonirriterande vilket borde medföra minskad kontakt med ämnet ifråga. Ingen H-märkning är aktuell. Sannolikt innebär det föreslagna gränsvärdet inga kostnader för industrin.

## Litteratur

SCOEL/SUM/149

## 1,2-Dibrometan (etyldibromid)

CAS-nr: 106-93-4

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,1	0,78	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7) B-ämne	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,1	1	0,2	2	C, H
Finland	0,1	0,78	-	-	C, H
Norge	0,1	1	-	-	C
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	-	-	-	-	C, H
EU*	0,1*	-	-	-	C, H

\*Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, andra vägen.

### Hälsoeffekter

1,2-Dibrometan är en färglös icke brandfarlig vätska med sötaktig doft. Ämnet är obetydligt löslig i vatten men löslig i etanol, eter och de flesta organiska lösningsmedel.

1,2-Dibrometan är starkt irriterande för ögonen, huden och andningsorganen. Exponering via akut inhalering kan leda till lever- och njurskador och några fall av dödlig utgång är även rapporterade.

Flera djurstudier har visat att 1,2-dibrometan absorberas snabbt genom huden och ger systemiska effekter.

Många *in vitro* studier och *in vivo* studier på djur har visat att 1,2-dibrometan är genotoxiskt.

1,2-Dibrometan är klassificerad som carcinogen kategori 1B enligt CLP (förmodat cancerframkallande för människa, huvudsak baserat på djurdata), kategori 2A enligt IARC (Probably carcinogenic to humans) och kategori A3 enligt ACGIH (confirmed animal carcinogen with unknown relevance for Humans). SCOEL kategoriserar 1,2-dibrometan som en genotoxisk carcinogen utan tröskelvärde.

Analys av döda amerikanska arbetare inom mjölmalningsbranchen (använt 1,2-dibrometan som pesticid) indikerar på en ökad cancerrisk men siffrorna är inte signifikanta.

Oral-, inhalations- och hudexponering på djur visar att 1,2-dibrometan är cancerogen. Oral administration ger bl.a. upphov till skivepitelcancer i förmagen hos möss. Inhalationsexponering inducerad ökad förekomst av bl.a. carcinom,

adenocarcinom och adenom i näshålan och alveolära-bronkiolära adenom och carcinom.

1,2-Dibrometan är reproduktionstoxiskt. Skogsarbetare exponerade för 1,2-dibrometan hade reduktion i antal spermier samt sämre kvalitet på spermerna jämfört med kontrollgruppen, detta har även setts i studier på djur.

### **Användning/förekomst**

1,2-Dibrometan är en organisk förening som används i blyhaltig bensin för att förhindra uppbyggnad av blyavlagringar. Ämnet omvandlar blyets förbränningsprodukter till blyalkylat vilket lättare evaporerar från motorn.

1,2-Dibrometan är en beståndsdel i vissa pesticider för sprutning av jord och spannmål och används även inom syntetisk organisk kemi som reagens.

### **Mängder**

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2014 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida är ingen hantering av 1,2-dibrometan rapporterad.

Arbetsmiljöverket kräver tillstånd för hantering av 1,2-dibrometan. Två giltigt tillstånd finns för hantering av 1,2-dibrometan. Båda tillstånden gäller små mängder (under en liter) för användning inom forskning och utveckling.

### **Antal exponerade**

Ett fåtal personer bedöms hantera 1,2-dibrometan under strikt kontrollerade former. Risk för skadlig exponering bedöms vara väldigt låg.

### **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

### **Konsekvensbedömning**

Studier på djur har visat att 1,2-dibrometan är carcinogent och reproduktionsstörande. 1,2-Dibrometan irriterar ögon, hud och andningsorgan och tas lätt upp genom huden.

Arbetsmiljöverket inför ett gränsvärde för 1,2-dibrometan som i dagsläget är ett B-ämne, vilket kräver tillstånd för hantering. Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 0,1 ppm, vilket är samma värde som kommissionens förslag till uppdatering av CM-direktivet, 2:a vågen. Samtidigt meddelar Arbetsmiljöverket att 1,2-dibrometan tas bort ifrån tillståndslistan i föreskrifterna om Kemiska arbetsmiljörisker.

1,2-Dibrometan kan påverka reproduktionen och ska märkas med R i gränsvärdeslistan. Vidare ska 1,2-dibrometan även märkas med H då det finns stor risk för hudupptag.

Införandet av gränsvärde för detta ämne beräknas inte medföra några kostnader då 1,2-dibrometan i princip inte används i landet.

### **Litteratur**

SCOEL/SUM/166  
ACGIH 2001

## Difenyleter

CAS-nr: 101-84-8

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	7	2	14	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	1	7	2	14	-
Finland	1	7,1	3	21	-
Norge	1	7	-	-	-
Tyskland (TRGS)	1	7,1	1	7,1	-
Tyskland (MAK)	1	7,1	1	7,1	-
USA (ACGIH)	1	-	2	-	-
EU	1	7	2	14	-

## Hälsoeffekter

Difenyleter är en färglös vätska eller fast ämne (smältpunkt 27°C) med pelar-gondoft. Difenyleter är olöslig i vatten men löslig i exempelvis alkoholer, etrar och ättiksyra.

Begränsad information finns om difenyleters påverkan på människa och djur. Flera av de rapporterade exponeringar bygger på exponering av en blandning av difenyleter och bifenyl (73,5 % - 26,5 %) vilket gör det svårt att veta hur stor påverkan de olika ämnena har.

Den kritiska effekten för difenyl är irritation i ögonen och de övre luftvägarna. Det har rapporterats att exponering för 5 ppm difenyleter var väl tolererad hos människor medan exponering för 10 ppm inte var tolererbart vid längre exponering (ofullständig dokumentation).

Subakut exponering av råttor, kaniner och hundar visar på mild irritation i ögonen och nosen vid 10 ppm för råttor och kaniner medan motsvarande effekt syns först vid 20 ppm för hundar. Denna studie rapporterar ett NOAEL på 5 ppm.

En humanstudie på 25 volontärer påvisade ingen hudsensibilisering.

Inga human- eller djurstudier har hittats som rapporterar om difenyleter är cancerogent, mutagent eller reprotoxiskt. *In vitro* studier har inte kunnat påvisas att difenyleter är mutagent.

## Användning/förekomst

Den största mängden i difenyleter som används i Sverige (> 99 %) används till värmeöverföringsmedel medan flest antalprodukter av de 96 registrerade i Kemi-Stat använder difenyleter som parfym i exempelvis luftrenare, tvål och toalettartiklar på grund av dess pelargondoft. När difenyleter används som parfym är halten i produkten oftast mycket låg.

## Mängder

Enligt databasen Kemi-Stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida hanterades 14 ton difenyleter i 96 produkter i Sverige under 2013.

## Antal exponerade

När difenyleter används som parfym så är halten oftast mycket låg och risk för skadlig exponering inte trolig. Vid användande av difenyleter som värmeöverföringsmedel så kan det finnas viss exponering för difenyleter vid påfyllnad men troligtvis inte exponering som ligger i nivå med föreslaget gränsvärde.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering för difenyleter är irritation i ögonen och övre luftvägarna. En studie på råttor, marsvin och hud har rapporterat ett NOEL för ögon och luftvägsirritation vid 5 ppm. Med 5 gångers säkerhetsmarginal inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 1 ppm (7 mg/m<sup>3</sup>). För att undvika exponeringstoppas som kan ge upphov till irritation inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 2 ppm. Båda värdena ger en harmonisering med EU:s gränsvärden.

Arbetsmiljöverket bedömer att införandet av gränsvärde inte kommer att medföra några kostnader för industrin. Då eventuell exponeringen förekommer bedöms nivån vara lägre än föreslaget gränsvärde.

## Litteratur

SCOEL/SUM/182  
ACGIH 2001

## p-Diklorbensen

CAS-nr: 106-46-7

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	12	10	60	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	10	60	50	306	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	10	60	-	-	C
Finland	20	120	50	300	-
Norge	20	122	50	306	C
Tyskland (TRGS)	1	6	2	12	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	C,H
USA (ACGIH)	10	-	-	-	-
EU	2	12	10	60	H

### Hälsoeffekter

p-Diklorbensen är ett vitt pulver som är svårslösligt i vatten men lösligt i organiska lösningsmedel som eter och toluen.

p-Diklorbensen tas lätt upp i kroppen via inandning. De systemiska effekterna är lever- och njurpåverkan. För råttor har man rapporterat ett NOAEC på 75 ppm för njurpåverkan vid långtidsstudier.

Vid en oral studie på hundar såg man marginell effekt vid exponering motsvarande 11 ppm. Effekter man såg var exempelvis ökning av antalet trombocyter, påverkan på levern och njurarna.

Man har sett att p-diklorbensen ger upphov till irritation i luftvägarna och ögonen hos arbetare vid koncentrationer över 50 ppm. Liknande effekter har setts på kaniner. I en långtidsinhaleringsstudie på råttor har man sett effekter på nässlemhinnan, ett NOAEC på 20 ppm kunde fastställas.

p-Diklorbensen har visats kunna inducera njurtumörer hos råttor och levertumörer hos möss. Man har inte kunnat fastställa något NOAEL för inducering av njurtumörer hos råttor men ett LOAEL på 150 mg/kg/dag. För den cancerogena effekten på mössens har ett NOAEC på 75 ppm via inhalation kunnat fastställas.

p-Diklorbensen har undersökts i ett stort antal *in vitro* och *in vivo* tester för genotoxicitet. De flesta rapporterade resultat är negativa men vissa enstaka positiva resultat har rapporterats. Dessa positiva resultat har dock inte kunnat reproduceras. Resultaten gav ingen samstämmig bevisning för genotoxicitet.

Det finns flera djurstudier gjorda på reproduktionstoxiska effekter men p-diklorbensen bedöms inte vara reproduktionsstörande.

Information om hudupptag saknas men modellering visar på stort hudupptag och upptag via huden bedöms kunna påverka p-diklorbensens negativa systemiska effekter.

p-Diklorbensen har visat svag sensibiliseringspotential vid djurtester. Inget känt fall av sensibilisering är rapporterat för arbetare trots den breda användningen av p-diklorbensen i världen. Bedömningen är att den inte behöver en S-märkning.

### **Användning/förekomst**

p-Diklorbensen används som insekticid och som rökbehandlingsmedel mot skadedjur. Det används även som intermediär i syntes av andra klorerade aromatiska föreningar. Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas och Kemi-Stat från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida är ingen hantering av p-diklorbensen rapporterad i Sverige.

### **Mängder**

-

### **Antal exponerade**

-

### **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

### **Konsekvensbedömning**

Vid upprepad inhalationsstudier har man sett effekter på nässlemhinnan vid 20 ppm. Lever och njurpåverkan har visats vara mål organen för systemisk toxicitet. I oralstudier på hundar såg man marginella effekter vid koncentrationer som motsvarar exponeringskoncentrationer för 11 ppm. Med en viss marginal och omräkningsfaktor då oralstudien är utförd på hundar inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 2 ppm.

För att undvika exponeringstoppas som kan orsaka irritation i nässlemhinnan inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 10 ppm.

Modulering visar på stort hudupptag av p-diklorbensen vilket sannolik ökar risken för påverkan på njure och lever. Arbetsmiljöverket föreslår att p-diklorbensen H-märks.

p-Diklorbensen har visats kunna inducera tumörer på djur vid betydligt högre koncentrationer än föreslaget gränsvärde.

Införandet av gränsvärde för detta ämne medför inga kostnader då p-diklorbensen inte används i landet.

### **Litteratur**

SCOEL/SUM/65  
ACGIH 2001

# 1,1-Dikloreten eller vinylidenklorid

CAS-nr: 75-35-4

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	8	5	20	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	5	20	10	40	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	2	8	-	-	-
Finland	2	8	5	20	-
Norge	1	4	-	-	-
Tyskland (TRGS)	2	8	4	16	-
Tyskland (MAK)	2	8	4	16	-
USA (ACGIH)	5	-	10	-	H
EU	2	8	5	20	-

## Hälsoeffekter

Dikloreten är en flyktig vätska med karaktäristisk söt lukt. Ämnet tas enligt djurstudier upp snabbt i kroppen, både vid inandning och förtäring. Det finns ingen information publicerad angående hudupptag, men grundat på den låga molekylvikten och ämnets hydrofobiska egenskaper är det sannolikt att hudupptag kan förekomma.

Vid akut exponering skadas lever, njurar och lungor, troligen av reaktiva metaboliter som bildas vid nedbrytning av dikloreten. SCOEL använder ett väldokumenterat LOAEL på 25 ppm (100 mg/m<sup>3</sup>) som tagits fram från djurstudier som utgångspunkt vid beräkning av ett nivågränsvärde. Detta LOAEL har visat påverkan på lever och njurar. Då de reaktiva metaboliterna, som bildas vid nedbrytningen via kroppens enzymssystem, har varierande effektivitet mellan olika individer, föreslår SCOEL ett NGV på 2 ppm (8 mg/m<sup>3</sup>). SCOEL föreslår även ett korttidsgränsvärde (15 min) på 5 ppm (20 mg/m<sup>3</sup>).

Då dikloreten vid kroppstemperatur är i gasform anser SCOEL inte att ett relevant hudupptag är sannolikt.

Ingen varning för cancer eller effekter på fortplantning anses heller befogad.

## Användning/förekomst

Ämnet används för framställning av en termoplast, polyvinylidenklorid som används bl.a. för ytbeläggning av andra plaster.



## **Mängder**

Det användes ca 700 ton dikloreten i Sverige enligt Kemikalieinspektionens kemistatdatabas för år 2013.

## **Antal exponerade**

Då dikloreten är ett mycket flyktigt ämne så sker all hantering i slutna system vilket innebär liten risk för exponering av ett mycket begränsat antal anställda.

## **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## **Konsekvensbedömning**

Arbetsmiljöverket inför gränsvärden för dikloreten på 2 ppm som nivågränsvärde och 5 ppm som korttidsgränsvärde. Detta innebär en sänkning och samtidigt en harmonisering med EU:s gränsvärden för detta ämne. Ämnet hanteras i slutna system vilket innebär att risken att bli exponerad är mycket liten.

Sänkningen av gränsvärdena kommer sannolikt inte innebära några kostnader då produkten hanteras i slutna system.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/132

# Etylenglykoldinitrat

CAS-nr: 628-96-6

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,016	0,1	0,03	0,2	H

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,03	0,2	0,1	0,6	H, V

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,02	0,12	0,02	0,12	H
Finland	-	-	-	-	-
Norge	0,03	0,18	-	-	H
Tyskland (TRGS)	0,05	0,32	0,05	0,32	H
Tyskland (MAK)	0,05	0,32	0,05	0,32	H
USA (ACGIH)	0,05	-	-	-	H
EU	-	-	-	-	-

## Hälsoeffekter

Etylenglykoldinitrat är en svagt gul explosiv oljeliknande vätska. Etylenglykoldinitrat är olöslig i vatten men löslig i alkoholer och eter. Humandata angående toxiskeffekt hos ämnet kommer främst ifrån arbetare som har exponerats för etylenglykoldinitrat och nitroglycerin samtidigt. Data från studier på människor visar att den kritiska effekten för etylenglykoldinitrat är dess avslappnande inverkan på blodkärlen.

När det gäller symptom, så ger den avslappnande inverkan på blodkärlen upphov till huvudvärk, sänkt blodtryck och illamående. Data indikerar att etylenglykoldinitrat tas upp via huden och upptag via huden bidrar till de systemiska effekterna.

Olika studier har visat på negativa effekter (huvudvärk, lågt blodtryck och illamående) vid samexponeringar för etylenglykoldinitrat och nitroglycerin i nivåer mellan 0,3-1,4 mg/m<sup>3</sup>. Dessa symptom försvann vid reduktion av exponeringen till nivåer under 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Etylenglykoldinitrat och nitroglycerin har samma verkningsmekanism. Exponering för båda dessa substanser samtidigt kan förekomma inom industrin. Exponering för etylenglykoldinitrat och nitroglycerin anses ha additiv verkan. En studie på svenska arbetare inom dynamittillverkning indikerar på högre risk att dö i hjärtsjukdomar än för en genomsnittsman i Sverige.

Det finns inte tillräckligt med data för att säga något om etylenglykoldinitrats sensibiliserande, reproduktionstoxiska eller cancerogena effekter.

## Användning/förekomst

Etylenglykoldinitrat används vid tillverkning av sprängämnen. Hanterad mängd av etylenglykoldinitrat har ökat i Sverige de senaste åren. År 2013 används 1365 ton etylenglykoldinitrat medan 2010 användes enbart 240 ton enligt SPIN databasen en ökning på drygt 5,5 gånger.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 1365 ton i 12 produkter.

## Antal exponerade

Etylenglykoldinitrat används normalt i små mängder och exponeringen om det finns någon uppskattas som mycket låg. Det är få företag i Sverige som hanterar etylenglykoldinitrat och bedömningen är att exponeringen är låg.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering för etylenglykoldinitrat är avslappnande av blodkärlen vilket leder till huvudvärk, sänkt blodtryck och illamående. Dödsfall har rapporterats vid exponering för högre koncentrationer av etylenglykoldinitrat och nitroglycerin.

De effekter som etylenglykoldinitrat exponering påvisar, huvudvärk, lågt blodtryck och illamående, försvann vid reduktion av exponeringen till nivåer under 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Baserat på de observationerna inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Irritation har setts vid exponering över > 0,3 mg/m<sup>3</sup> och för att undvika irritation och peakexponering inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 0,2 mg/m<sup>3</sup>.

Då studier har visat att hudupptag påverkar den systemiska effekten av etylenglykoldinitrat rekommenderas att H-märkning behålls.

EU har ännu inte något indikativt gränsvärde för etylenglykoldinitrat. Då etylenglykoldinitrat och nitroglycerin har samma verkningsmekanism (frisättning av NO) och det sammanlagda koncentrationen för ämnena inte bör överskrida de föreslagna gränsvärdena för nitroglycerin väljer Sverige att införa motsvarande gränsvärden för etylenglykoldinitrat.

Förslaget bedöms inte ge några ökade kostnader för industrin då DNEL (inhalering) för etylenglykoldinitrat för långtidseffekter ligger på samma värden som gränsvärdena. Etylenglykoldinitrat exponering uppskattas vara mycket låg och en sänkning av gränsvärdet bedöms inte medföra några problem för industrin.

## Litteratur

ACGIH 2001  
SCOEL/SUM/147 (glyceryl trinitrate)

## Etylenglykolmonometyleter, 2-Metoxietanol (2-ME)

CAS-nr: 109-86-4

## Etylenglykolmonometyleteracetat, 2-Metoxietylacetat (2-MEA)

CAS-nr: 110-49-6

### Etylenglykolmonometyleter

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	-	-	-	H, R

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	B-ämne

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	1	-	-	-	H
Finland	0,5	1,6	-	-	H
Norge	1	3,1	-	-	H, R
Tyskland (TRGS)	1	3,2	8	25,6	H, R
Tyskland (MAK)	1	3,2	8	25,6	H, R
USA (ACGIH)	0,1	-	-	-	H, R
EU	1	-	-	-	H

### Etylenglykolmonometyleteracetat

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	-	-	-	H, R

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	B-ämne

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	1	-	-	-	H
Finland	0,5	2,5	-	-	H
Norge	1	4,9	-	-	H, R
Tyskland (TRGS)	1	4,9	-	-	H, R
Tyskland (MAK)	1	4,9	8	49,2	H, R
USA (ACGIH)	0,1	-	-	-	H, R
EU	1	-	-	-	H

## Hälsoeffekter

Både etylenglykolmonometyleter, 2-metoxyetanol (2-ME), och etylenglykolmonometyleteracetat, 2-metoxetylacetat (2-MEA), absorberas effektivt via alla upptagsvägar och distribueras snabbt till kroppens olika vävnader. Upptag via andningsvägarna har uppmätts till 76 % av inhalerad mängd.

2-MEA övergår snabbt till 2-ME i kroppen och i djurförsök har de två substanserna visats vara lika toxiska. Därför ska dessa två ämnen ur hälsosynpunkt bedömas lika.

Om det samtidig förekommer luft- och hudexponering så kan hudupptag stå för en stor andel av den totala upptaget om huden exponeras för vätskor eller ångor som innehåller 2-ME eller 2-MEA.

En studie rapporterade blodbrist hos arbetstagare som exponerats för 4ppm 2-ME. Vid exponering för 2,3 ppm sågs ingen blodbrist.

Djurförsök på flera olika arter av gnagare har visat på reprotoxiska effekter vid en exponering för 50 ppm 2-ME. I dessa studier har man konstaterat att 10 ppm inte ger några reproduktions skador.

## Användning/förekomst

Tidigare har ämnena använts som lösningsmedel i vissa färger och lacker.

## Mängder

Enligt Kemikalieinspektionens SPIN- databas finns ingen registrerad användning av dessa ämnen. Dock finns det två företag som sökt tillstånd för hantering av 2-ME under 2017. Användning är dock mycket begränsad.

Idag är 2-ME uppsatt på kandidatförteckningen under Reach. Ett ämne som står med på kandidatförteckningen omfattas av särskilda krav på information, anmälan och tillstånd. Ämnet är förbjudet i kemiska produkter för konsumenter (punkt 30 i bilaga XVII till Reach).

## Antal exponerade

-

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

EU har fastställt ett gränsvärde på 1 ppm för 2-ME och 2-MEA som återfinns i direktiv 2009/161/EU. Medlemsländerna är skyldiga att införa de gränsvärden som EU har fastställt i direktiv. Arbetsmiljöverket har fram tills nu krävt tillstånd för hantering av dessa två ämnen (s.k. B-ämnen). Samtidigt har det funnits ett riktvärde på 0,1 mg/m<sup>3</sup> som inte skulle överskridas vid tillståndsgivningen. Detta riktvärde baserade sig på studier där det samtidigt förekom exponering av flera andra ämnen som kan ha bidragit till effekterna. SCOEL

har baserat sitt gränsvärde på humana studier som är helt baserade på exponering för 2-ME.

Då det endast finns ytterst begränsad hantering av 2-ME och ingen hantering av 2-MEA så väljer vi nu att införa 1 ppm som gränsvärde för dessa två ämnen. Detta värde är i harmoni med EU:s gränsvärden. Det innebär samtidigt att de stryks från B-listan som finns i föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker.

Den kritiska effekten är skador på reproduktion och blodbildning. EU:s gränsvärde anses skydda mot skador på blodbildningen och i djurförsök är det även visar att det skyddar mot reproduktionsstörningar. En förutsättning för att gränsvärdet ska skydda är att inget hudupptag sker.

Båda ämnena ska märkas med R för reprotoxisk och H för hudupptag.

Vår bedömning är att gränsvärdena inte innebär några kostnader för industrin.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/120

## 2-Etylhexanol

CAS-nr: 104-76-7

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	5,4	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	-	-	-	-
Finland	1	5,4			-
Norge	-	-	-	-	-
Tyskland (TRGS)	10	54	10	54	-
Tyskland (MAK)	10	54	10	54	-
USA (ACGIH)	-	-	-	-	-
EU	1	5,4	-	-	-

### Hälsoeffekter

2-Etylhexanol är en färglös vätska med blommig doft. Ämnet är nästan helt olöslig i vatten men blandbar med de flesta organiska lösningsmedel.

Den kritiska effekten vid exponering för 2-etylhexanol är irritation i ögonen och i luftvägarna.

Vid exponering för 2-etylhexanol vid 229 ppm under 6 timmar såg man en måttlig ögonirritation, irritation i näsa och hals hos råttor, möss och marsvin. När råttor exponerades för 164 ppm 2-etylhexanol kunde man inte se några irritationseffekter.

I en exponeringskammare exponerades frivilliga för 2-etylhexanol i koncentrationerna 1,5; 10 och 20 ppm under 4 timmar. Testet var självskattningsmätning (upplevelse) och objektiv mätning (antal blinkningar tecken på ögonirritation och minskat luftflöde ur näsan tecken på nasalirritation). Vid 10 och 20 ppm observerades måttlig respektive stark ögon- och näsirritation vid självskattning och objektiva mätningarna medan vid 1,5 ppm rapporterades svag ögon- och näsirritation enbart vid självskattningen.

I en annan studie tittade man på ögonirritation genom att titta på antal ögonblinkningar. Exponering för 1,5; 10 och 20 ppm vid konstant och variabel exponering under 4 h visade på starkt samband mellan antal blinkningar och luftkoncentration 2-etylhexanol. Vid 10 och 20 ppm såg man en signifikant ökning som man inte såg vid 1,5 ppm. Studien visade på ett NOAEL på 1,5 ppm och LOAEL på 10 ppm. Vid peakexponering för 40 ppm 2-etylhexanol ökade blinkningarna trefaldigt.

En studie på frivilliga män och kvinnor som exponerades för 0,2 ppm 2-etylhexanol under 2 h visade inga irritationseffekter.

Det finns inga adekvata långtidsstudier på människa. Upprepade exponeringar på råttor för 2-etylhexanol vid 120 ppm visade inga irritationseffekter. Engångs exponering på råttor, mus och marsvin för 164 ppm 2-etylhexanol visade inte heller några irritationseffekter.

Det finns ingen humandata när det gäller cancerogena, mutagena och reproduktionseffekter. De flesta tillgängliga djurförsök visar på negativa resultat och inga cancerogena, mutagena och reproduktionseffekter förväntas vid icke-irriterande nivåer.

## **Användning/förekomst**

2-Etylhexanol produceras i Sverige. Det används sedan främst som dieseltillsats (cetantalsförbättrare) men även inom färg-, lack- och limproduktion och till mjukgörare i PVC-plaster.

## **Mängder**

Enligt databasen Kemi-Stat hanterades 73 000 ton 2-etylhexanol i Sverige under 2013. Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 hanterades 2700 ton 2-etylhexanol i Sverige under 2013. I Spindatabasen har mängden som exporteras räknats bort vilket tyder på att en stor mängd av 2-etylhexanol som hanteras i landet går på export. Båda databaserna finns på Kemikalieinspektionens hemsida.

## **Antal exponerade**

Den produktion av 2-etylhexanol som sker i Sverige sker i slutna system vilket minimerar exponeringen. Viss exponering kan ske vid provtagning och analys men mängderna är små och arbetsmomentet varar generellt under kort tid.

Mycket av den 2-etylhexanol som används för produktion av produkter i landet används i slutna processer eller semi-slutna processer med bra ventilation. Viss exponering kan förekomma även här men generellt för låga nivåer och under korttid.

Målarfärger och lim innehåller ibland 2-etylhexanol vilket gör att delar av de yrkesverksamma hantverkarna kan exponeras för 2-etylhexanol t.ex. målare.

Arbetsmiljöverkets bedömning är att målare löper viss risk för exponering. Enligt måleriförbundet fanns det ca 17 000 aktiva målare under 2013 (inkl. säsongsarbetare och praktikanter) fördelat på ca 3900 företag varav många enmansföretag.

## **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.



## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering för 2-etylhexanol är irritation i ögonen och i luftvägarna. Vid en human exponeringskammartest kunde inga objektiva effekter observeras vid 1,5 ppm och bara minimala symptom rapporterades vid denna nivå vid självskattningsrapportering. Baserat på denna studie inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 1 ppm för att minimera irritation i ögon och andningsvägar.

Inga irritationseffekter kunde påvisas på råttor, möss eller marsvin vid engångs exponering för 164 ppm 2-etylhexanol. Arbetsmiljöverket bedömer att införande av korttidsgränsvärde inte är nödvändigt.

Upptagsmängden via huden är oklar men det kritiska effekten är lokal ögon- och näsirritation och bedömningen är att en varning för hudupptag inte är nödvändig.

Arbetsmiljöverket bedömer att införandet av gränsvärde inte kommer att medföra några kostnader för industrin. Då exponeringen förekommer bedöms nivån vara lägre än föreslaget gränsvärde.

## Litteratur

SCOEL/SUM/158

## Hydrazin

CAS-nr: 302-01-2

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
		0,01	0,013	-	-

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
		-	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,01	0,013	-	-	C, H
Finland	0,01	0,013	0,05	0,07	C, H, S
Norge	0,01	0,01	-	-	C, H, S
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	C, S
USA (ACGIH)	0,01	0,013	-	-	C, H
EU*	0,01*	0,013*	-	-	C, H

\*Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, första vågen.

## Hälsoeffekter

Hydrazin är vid rumstemperatur en färglös, polär, svagt basisk vätska. Lukten påminner om ammoniak. Hydrazin är starkt irriterande på hud och slemhinnor. Ämnet tas mycket lätt upp genom huden och bidrar då till den systemiska effekten. Dessutom kan ämnet orsaka hudsensibilisering.

Eftersom hydrazin är mycket reaktivt hanteras det i vattenlösning för att förhindra explosioner. Vattenlösningar som innehåller mer än 40 % hydrazin kan självantända.

Hydrazin absorberas lätt vid hudexponering. Ämnet kan även orsaka inflammation i huden vid exponering. Detta är visat på arbetstagare som fått stänk på oskyddad hud. Allergiskt kontakteksem har beskrivits i många fallstudier. Ett exempel är en fabrik som tillverkade hydrazinsulfat och där fem arbetstagare utvecklade kontaktallergi. Endast fyra av dem hade kontakt med hydrazin antingen under produktion eller i laboratoriet. Den femte arbetstagaren utvecklade allergi pga. att han regelbundet passerade genom produktionslokalen.

Exponering för hydrazinångor har i djurförsök visats orsaka, ibland efter en latensperiod på flera timmar, illamående och kräkningar samt lokal ögonirritation, irritation av slemhinnorna i övre luftvägarna samt andnöd. Djurförsök på flera olika djurslag har visat på tumörbildning i flera olika organ såsom lever, lungor och näsa.

Exponeringar för hydrazin på människa har visat på ett samband med lungcancer och kolorektal cancer. Man har även hittat cancer i bukspottkörteln, blod och lymfa samt njurar men dessa fynd fanns endast ett litet antal.

Författarna till studien drar slutsatsen att deras resultat var generellt i överensstämmelse med tidigare resultat som har antytt att exponering för hydrazin även ökade risken för lungcancer. De pekade också på möjligheten att hydrazin skulle kunna inducera tjocktarmscancer.

Hydrazin är en genotoxisk carcinogen. Studier har visat på en indirekt mekanism av genotoxicitet som innebär att hydrazin reagerar med endogen formaldehyd och bildar en DNA-metylerande förening.

Kritisk effekt vid exponering för hydrazin är cancer. Ämnet är även sensibiliserande och har ett stort hudupptag som kan påverka den systemiska effekten.

## **Användning/förekomst**

Hydrazin används huvudsakligen för att ta bort syre ur stora kyl- och hetvattnessystem i t.ex. kraftverk och på så sätt hindra korrosion. Ämnet används också som bindemedel i färg. Idag är hydrazin uppsatt på kandidatförteckningen under Reach. Ett ämne som står med på kandidatförteckningen omfattas av särskilda krav på information, anmälan och tillstånd.

## **Mängder**

Enligt produktregistret används 18 ton per år och ämnet finns i 15 produkter.

## **Antal exponerade**

Verkets bedömning är att ytterst få riskerar att exponeras. Ämnet hanteras i vattenlösning i slutna system. Hydrazin är en mycket reaktiv förening som lätt reagerar och bildar nya kemiska föreningar.

## **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## **Konsekvensbedömning**

EU-kommissionen har fastställt ett bindande nivågränsvärde på 0,01 ppm för hydrazin. Det innebär att alla medlemsländer är skyldiga att införa detta gränsvärde eller ett lägre.

Arbetsmiljöverket inför samma gränsvärde som EU. Samtidigt som nivågränsvärdet 0,01 ppm införs, kommer ämnet att märkas med C för cancerframkallande, H för hudupptag och S för att det är sensibiliserande.

I samband med införandet av detta gränsvärde kommer kravet på tillstånd för hantering av hydrazin att tas bort i föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisker. Detta innebär en minskad administrativ kostnad för de företag som tidigare har ansökt om tillstånd.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/164  
ACGIH 2001

## Kalciumhydroxid

CAS-nr: 1305-62-0

## Kalciumoxid

CAS-nr: 1305-78-8

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Kalciumhydroxid	-	1*	-	4*	-
Kalciumoxid	-	1*	-	4*	-

\*Respirabel fraktion

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Kalciumhydroxid	-	3**	-	6**	V
Kalciumoxid	-	1**	-	2,5**	V

\*\*Inhalerbart damm

Gränsvärden i andra länder Kalciumhydroxid	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	5	-	-	-
Finland	-	5	-	-	-
Norge	-	5	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	1**	-	2**	-
Tyskland (MAK)	-	1**	-	2**	-
USA (ACGIH)	-	5	-	-	-
EU	-	1*	-	4*	-

\* Respirabelt damm

\*\* Inhalerbart damm

## Kalciumoxid

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	-	-	-	-
Finland	-	-	-	-	-
Norge	-	-	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	-	-	-	-	-
EU	-	1*	-	4*	-

\* Respirabel fraktion

\*\* Inhalerbar fraktion

## Hälsoeffekter

Kalciumoxid och kalciumhydroxid har alkaliska egenskaper och reagerar vid kontakt med t.ex. hud eller slemhinnor. Kalciumoxid skadar slemhinnor och fuktig hud genom kraftig värmeutveckling. Kalciumoxid bildar kalciumhydroxid vid kontakt med vatten vilket gör det svårt att separera ämnenas effekter.

Damm av kalciumoxid och damm eller lösning av kalciumhydroxid kan orsaka akuta frätskador vid kontakt med framför allt ögon, men även hud och slemhinnor. Den kritiska effekten vid exponering för kalciumoxid och kalciumhydroxid är irritation och påverkan på lungfunktionen. Kalciumoxid är betydligt mer irriterande än kalciumhydroxid.

Data från en väl genomförd studie av akuta effekter av både kalciumhydroxid och kalciumoxid visar att halter på 1 mg/m<sup>3</sup> av respirabel fraktion inte ger upphov till någon irritation i luftvägarna. Ett korttidsgränsvärde föreslås på 4 mg/m<sup>3</sup> mätt som respirabel fraktion för att hindra irritation.

Effekterna av kalciumhydroxid och kalciumoxid antas vara begränsade till huden, och inga systemiska effekter förutses.

Höga exponeringsnivåer kan förorsaka brännskador på ögon och hud. Hudabsorption anses inte förekomma, och därmed är en varning för hudupptag inte aktuell.

## Användning/förekomst

Kalciumhydroxid används bl.a. vid tillverkning av cement och som pH-regulator i olika system.

Den största förbrukningen av kalciumoxid sker inom kemisk processindustri. Kalciumoxid används som slaggbildningsämne och för framställning av natriumhydroxid, cement, glas, pappersmassa och papper. Andra användningsområden är rening av dricks- och avloppsvatten, malmkoncentrering och raffinering samt som markstabilisator vid grundläggningsarbeten.

Kalciumoxid framställs genom upphettning av kalksten (kalciumkarbonat) till 950 – 1 000 °C.

Kalciumhydroxid bildas under kraftig värmeutveckling när kalciumoxid och vatten blandas. Kalciumhydroxid är billigt och används i stor omfattning för neutraliseringsreaktioner, t ex kalkning av åkrar och sjöar. Murbruk är halvfast, plastisk massa av kalciumhydroxid, sand och vatten. Andra användningsområden är i smörjmedel och pesticider. Kalciumhydroxid har en bred användning som odontologiskt preparat för rotbehandlingar.

## Mängder

I Sverige användes 85317 ton kalciumhydroxid år 2013. Av dessa användes 55000 ton för tillverkning av cement, 30000 ton som pH-regulator. Av kalciumoxid användes samma år 887705 ton (750 produkter) varav 473457 ton till cement och 170064 för tillverkning av papper.

## **Antal exponerade**

Antalet arbetstagare som kan vara exponerade för kalciumoxid uppskattas till cirka 800 -1000 personer. De arbetar inom sulfatmassaindustrin, inom stål- och smältverk samt vid tillverkning och transport av bränd kalk.

Antalet som kan exponeras för kalciumhydroxid uppskattas till cirka 6500 arbetstagare. De sysselsätts inom tillverkning av mur- och putsbruk, av murare samt vid vattenverk.

## **Halter i luft**

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av dessa två ämnen. Äldre mätningar har visat på mycket låga halter även om de är mätta som totaldamm vilket var den provtagare som användes före 2005.

## **Konsekvensbedömning**

De flesta processer där kalciumoxid och kalciumhydroxid används sker i sluta processer. Exponering kan eventuellt ske för ett begränsat antal operatörer och underhållspersonal. Vid exponering för låga nivåer anses de kritiska effekterna vara irritation och påverkan på lungfunktion när exponeringen pågår under lång tid.

För att få marginal till de kritiska effekterna och för att harmonisera med EU:s gränsvärden för kalciumhydroxid och kalciumoxid så inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde 1 mg/m<sup>3</sup> mätt som respirabel fraktion och ett Korttidsgränsvärde 4 mg/m<sup>3</sup> mätt som respirabel fraktion.

Höga exponeringsnivåer kan förorsaka brännskador på ögon och hud. Hudabsorption anses inte förekomma, och därmed är en varning för hudupptag inte aktuell.

De nya gränsvärdena bedöms minska risken för irritation i ögon och luftvägar.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/137

# Kaliumcyanid

CAS-nr: 151-50-8

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	1	-	4	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	2	-	4	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	5	-	5	H
Finland	-	1	-	5	H
Norge	-	5	-	-	H
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	5	-	5	H
USA (ACGIH)	-	5	-	-	H
EU	-	1	-	5	H

## Hälsoeffekter

Kaliumcyanid (KCN) är ett vitt kristallint salt med en svag mandeldoft. KCN är blandbar i vatten och ammoniak och svagt löslig i etanol, metanol och eter.

KCN tas lätt upp genom huden, via inandningen och oralt. Ämnet metaboleras främst till tiocyanater

Studier har visat att exponering för KCN kan ge sköldkörtelförstoring och ett stort spann av neurotoxiska symptom exempelvis huvudvärk, matthet, andningssvårigheter och i värstas fall dödlig utgång.

Dos-responskurvan för KCN är brant och peakexponering bör undvikas.

Studier på KCN-exponeringar är begränsade men den aktiva komponenten cyanidjon är den samma i HCN och KCN och man kan därmed använda sig av följande studie när man bedömer hälsoeffekterna för KCN. En epidemiologisk studie av HCN-exponerade arbetare i en galvaniseringsindustri visade på signifikant ökning av huvudvärk, svaghet och förändringar i smak och lukt efter exponering av HCN i koncentrationer 4,7 till 13,9 mg/m<sup>3</sup>. Studien visade på ökad utbredning av sköldkörtelförstoring hos arbetarna vilket troligtvis beror på tiocyanats (största metaboliten) interaktion med jod. Inget dosberoende samband kunde fastställas men effekterna pekar klar på ett orsakssamband med cyanid exponering.

Det finns inga data för KCN som tyder på att ämnet orsakar cancer eller påverkar reproduktionen. Data indikerar också att KCN inte är gentoxiskt.

## Användning/förekomst

I Sverige används KCN främst i galvanotekniska processer.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 5 ton i 5 produkter.

## Antal exponerade

Den största mängden hanteras av ett fåtal företag. Den största mängden KCN används i slutna processer där risken för exponering är låg.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

En studie på arbetare i galvaniseringsindustrin visade på signifikant ökning av exempelvis huvudvärk och matthet vid exponering av HCN mellan 4,7 och 13,9 mg/m<sup>3</sup>. Den aktiva komponenten är cyanidjonen vilken är den samma i både HCN och KCN och man kan därmed använda sig av denna studie när man bedömer gränsvärdet för KCN. På grund av de observerade effekterna och avsaknaden av ett dos-responssamband i denna studie tillämpas en osäkerhetsfaktor på 5. Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 1 mg/m<sup>3</sup>.

Eftersom dos-responskurvan för kaliumcyanid är så brant, och den akuta effekten av ämnet är så allvarlig inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 4 mg/m<sup>3</sup>.

Vidare ska kaliumcyanid bibehålla H-märkning då det finns stor risk för hudupptag.

Förslaget bedöms inte ge några ökade kostnader för industrin då DNEL (inhalering) för kaliumcyanid för långtidseffekter ligger något under föreslaget gränsvärde.

## Litteratur

SCOEL/SUM/157



## Kolmonoxid

CAS-nr: 630-08-0

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	20	23	100	117	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	35	40	100	120	
Avgaser som kolmonoxid	20	25	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	25	29	-	-	-
Finland	30	35	75	87	B
Norge	25	29	100	-	-
Tyskland (TRGS)	30	35	60	70	R
Tyskland (MAK)	30	35	60	70	-
USA (ACGIH)	25	-	-	-	-
EU	20	23	100	117	-

## Hälsoeffekter

Kolmonoxid (CO) är en luktfri och färglös gas som finns i atmosfären. Ämnet bildas vid ofullständig förbränning av kolbaserade bränslen och förekommer även i tobaksrök. I utomhusluften finns det mellan 30 – 200 ppb kolmonoxid. I stadsmiljö kan dock halten vara betydligt högre på grund av avgaser. Användning av katalysatorer på bilar har sänkt halten kolmonoxid till en tredjedel vilket är visat på Sveavägen i Stockholm. Halten där sänktes från 0,9 ppm (år 1999) ner till 0,26 ppm (år 2014).

Kolmonoxid absorberas snabbt från alveolerna i lungorna och diffunderar sedan över till blodet. I blodet binds CO till hemoglobin (Hb) och bildar COHb vilket resulterar i försämrad syretransport i blodet och till musklerna. Kolmonoxids affinitet för Hb är mer än 200 gånger större än syrgasens förmåga att binda till Hb.

Kolmonoxid utsöndras huvudsakligen oförändrad via lungorna. Utsöndringen är långsammare hos äldre personer och den sker snabbare hos kvinnor än den gör hos män.

Effekterna vid akut CO-förgiftning omfattar ett brett spektrum från milda symptom som andfåddhet och sporadisk huvudvärk vid 20 % COHb, till mer allvarigare symptom som huvudvärk, yrsel, försämrat omdöme, synstörningar, förvirring, medvetlöshet, kramper och andningssvikt vid 30 % COHb. COHb-nivåer runt 50 – 60 % är dödliga. För patienter med kranskärlssjukdom kan även COHb-nivåer på 20 % vara dödliga.

Kontrollerade exponeringsstudier visar att de viktigaste negativa hälsoeffekterna är försämrad fysisk prestation i form av nedsatt maximal syreupptagningsförmåga hos friska frivilliga när de exponerades för 75 och 100 ppm CO vilket i dessa studier motsvarade 3,4 och 4,3 % COHb. Hos patienter med kranskärslsjukdom sågs ökad kärllkramp då lägsta effektnivå var 2 och 3,9 % COHb. Då det är osäkert om jämviktskoncentration har uppnåtts kan luftexponering inte beräknas.

Hos icke-rökare är den normala halten i blodet av COHb omkring 0,5 %. Vid exponering för CO har inga negativa effekter påvisats vid COHb-halter under 2 %. Vissa studier har påvisat effekter på centrala nervsystemet, CNS, vid 2,5 % COHb, men entydiga effekter på t.ex. cirkulationssystemet ser man först vid ca 5 % COHb.

Nyare studier antyder att exponering för kolmonoxid, förutom bildning av COHb, även kan påverka flera mekanismer i kroppen som oxidativ stress, programmerad celldöd samt påverkan på jonkanalernas funktion. Den cellulära energimetabolismen kan påverkas långt efter att COHb nivåerna har minskat ner till normala värden. När CO binds till andra järninnehållande proteiner såsom cytokromer och myoglobin kan det leda till arytmier och påverkan på hjärtats funktion.

Hos gravida överförs kolmonoxid till fostret via placentan och fostrets hemoglobin har högre affinitet för CO än moderns hemoglobin. Detta medför att fostret är känsligare för kolmonoxidexponering än modern. Även fostrets förmåga att göra sig av med kolmonoxid är långsammare än moderns. Flera retrospektiva kohortstudier föreslår att luftföroreningar som innehåller CO kan orsaka för tidig födsel och för låg födelsevikt hos barnen. I luftföroreningarna förekommer dock även andra ämnen som kan bidra till effekterna.

Kaniner som exponerats för 90 ppm CO under dräktigheten har visat på minskad födelsevikt och dödfödd avkomma. Råttor som exponerats för 150 ppm CO under dräktighet visade minskad födelsevikt och senare sämre viktuppgång.

Djurförsök har visat på utvecklingsstörningar hos avkomman på centrala nervsystemet vid exponering för CO. Detta är bl.a. visat på möss som exponerats för 65 eller 125 ppm under dräktigheten. I en annan studie, där möss exponerats för 5 ppm CO under tre timmar den 10:e dagen efter födelsen, har hjärnans utveckling påverkats. Senare har dessa möss visat försämrad inlärningsförmåga, minne och socialt beteende. Permanent skada på hörseln har observerats när råttungar exponerades för 12 ppm CO under 15 dagar.

Det finns inga vetenskapliga publikationer avseende effekter av kolmonoxid på cancer eller mutagenicitet.

Kombinerad exponering för CO och dihalometaner orsakar ökad bildning av COHb då dihalometaner metaboliseras till CO.

Flera studier på arbetstagare har visat att exponering för CO, i kombination med buller över 90 dBA, gett hörselnedsättning. Halterna har varierat mellan 16 – 35 ppm och COHb nivåer mellan 2 och 3 %.

Ingen varning för hudupptag anses nödvändig.

## Användning/förekomst

Kolmonoxid förekommer i atmosfären efter oxidering av metan som sker i atmosfären, emissioner från haven, skogsbränder, regn och åskväder. Kolmonoxid bildas även vid ofullständig förbränning av organiskt material och motorbränslen.

CO används som reduktionsmedel vid framställning av oorganiska kemikalier, inom vetenskaplig forskning samt vid tillförsel av el, gas, värme och luftkonditionering. Även i gjuterier förekommer exponering för CO.

I träpelletslager har höga halter av CO uppmätts vilket har orsakat olyckor. Under transport och lagerhållning har självstartad oxidation påbörjats i pelletsen vilket har gett upphov till höga halter av CO som i kombination med låga syrehalter har orsakat livshotande och letala olyckor i lastrum och lejare på båtar samt i lagerlokaler.

I Sverige kommer den mesta kolmonoxiden i luften från trafik och transporter, ofullständig förbränning i samband med industriproduktion och från energiproduktion.

## Mängder

I Sverige användes mer än 730 000 ton kolmonoxid 2013 enligt Kemikalieinspektionens statistikdatabas, KemI-stat. Denna mängd omfattar inte avgaser eller när kolmonoxid bildas i övrigt.

## Antal exponerade

Alla människor är till viss del exponerade för CO då ämnet i låga halter förekommer i luften vi andas. Ökad risk för exponering har t.ex. de som exponeras för motoravgaser från i huvudsak bensindrivna bilar men även vid ofullständig förbränning av dieselbränslen kan kolmonoxid bildas. Exponering från avgaser kan drabba yrkeschaufförer (ca 100 000 lastbilschaufförer, 20 500 taxi-chaufförer, 22 000 bussförare), men även stålarbetare, arbete vid koksugnar eller arbete i oljeraffinaderier kan exponeras. Även brandmän riskerar att exponeras (ca 5 000 heltidsbrandmän och 10 000 deltidbrandmän).

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Kritisk effekt vid exponering för kolmonoxid, baserat på djurförsök, är påverkan på den neurologiska utvecklingen. Detta är visat på möss som exponerats för 5 ppm CO den 10:e dagen efter födelsen. På råttungar har permanent hörselnedsättning visats vid 12 ppm under 15 dagar.

Kolmonoxidexponering orsakar försämrade fysisk prestation i form av nedsatt maximal syreupptagningsförmåga. Detta är visat hos friska försökspersoner vid exponering för 75 och 100 ppm. Hos patienter med kranskärlssjukdom sågs ökad kärlkramp vid 2 resp. 3,9 % COHb.

Flera studier har visat att exponering för kolmonoxid i kombination med buller gett hörselnedsättning. Halterna har varierat mellan 16 – 35 ppm.

Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 20 ppm och bibehåller korttidsgränsvärdet på 100 ppm (117 mg/m<sup>3</sup>). Korttidsgränsvärdet är till för att förhindra ackumulering av COHb.

Dessa gränsvärden är i harmoni med EU:s gränsvärden. Det är inte möjligt att uppskatta några kostnader då ämnet framförallt bildas i form av avgaser.

För exponering som kan förekomma vid gruv- och tunnelarbete gäller dock nivågränsvärdet för kolmonoxid i avgaser, 20 ppm eller 25 mg/m<sup>3</sup> samt korttidsgränsvärde på 100 ppm eller 117 mg/m<sup>3</sup> fram till 21 augusti 2023. Därefter gäller de nya gränsvärdena även vid gruv- och tunnelarbete.

För arbetstagare som lider av hjärt-kärlsjukdom eller gravida kvinnor bör dock särskild hänsyn tas då de är känsligare för kolmonoxid.

Ämnet ska märkas med B för ototoxicitet och R för reprotoxicitet.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM/57

Arbete och Hälsa 2017;51(4)

NEG, 147, Carbon monoxide

# Koltetraklorid

CAS-nr: 56-23-5

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	6,4	3	19	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	13	3	19	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	1	6,3	-	-	C,H
Finland	1	6,3	5	31	H
Norge	2	13	-	-	C,H
Tyskland (TRGS)	0,5	3,2	1	6,4	H
Tyskland (MAK)	0,5	3,2	1	6,4	H
USA (ACGIH)	5	-	10	-	C*,H
EU	1	6,4	5	32	H

\*Misstänkt human cancerogen

## Hälsoeffekter

Koltetraklorid är en färglös, flyktig vätska med söt doft. Koltetraklorid är svår-löslig i vatten men blandbar med de flesta organiska lösningsmedel.

Både djur- och humanstudier har visat på att upptag via huden är god och att upptaget påverkar de systemiska effekterna.

Den kritiska effekten av exponering för koltetraklorid är påverkan på levern hos både människa och djur vid höga exponeringsnivåer.

Flera djurstudier visar på att leverskador uppstår över 5 ppm. Från en inhalationsstudie från 1952 på råttor, kanin och marsvin rapporterar man inga förändringar i levern vid 5 ppm förutom kvinnliga marsvin där en liten ökning av levervikten kunde observeras. I en mus- och råttstudie visades att levern var opåverkad vid 5 ppm medan vid högre koncentrationer (> 25 ppm) såg man leverpåverkan.

Arbetare exponerades för koltetraklorid i tre grupper upp till 1 ppm, 1-3 ppm och > 4 ppm. Inga märkbara effekter observerades från de arbetare som exponerats för max 1 ppm. Vissa leverparametrar exempelvis antal röda blodceller och globin nivån förändrades för de som exponerats för mellannivån jämfört med den lågexponerade gruppen. Dessa förändringar kunde man dock inte se i den högexponerade gruppen.

Man har inte funnit några tecken på genotoxicitet eller någon påverkan på fertilitet eller avkomma vid nivåer där man börjar se leverpåverkan.

De tecken på cancer som rapporterats vid en del djurförsök anses ha uppkommit sekundärt till kronisk vävnadsskada. Man antar att frånvaro av levertoxicitet inte ger några levertumörer. Från djurstudier har man kommit fram till ett NOEL på 25 ppm.

## Användning/förekomst

Koltetraklorid används i princip inte i Sverige. Det används främst i tillverkning av freoner men även vid produktion av klorerat gummi. Det används även som lösningsmedel inom exempelvis läkemedels- och pesticidtillverkning. Koltetraklorid är ett väldigt bra lösningsmedel vid radikalreaktioner.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida är ingen hantering av koltetraklorid rapporterad i Sverige.

## Antal exponerade

-

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Koltetraklorids primära toxiska effekt är på levern.

Från djurstudier har man inte sett någon leverpåverkan vid 5 ppm. En studie på arbetare visar inga ändrade blodvärden som indikerar på leverpåverkan vid exponering för 1 ppm koltetraklorid

Arbetsmiljöverket inför en sänkning av nivågränsvärde till 1 ppm för att minimera de leverskador som kan uppstå vid exponering för koltetraklorid.

Arbetsmiljöverket föreslår att dagens korttidsgränsvärde ligger kvar på 3 ppm men att det blir bindande.

Arbetsmiljöverket föreslår att koltetraklorid fortsätter märkas med en varning för upptag via huden, då detta kan bidra till en väsentlig del av det totala upptaget.

Koltetraklorid anses cancerogen först vid högre exponering (NOEL 25 ppm) och uppkommer som en sekundär effekt. Trots detta väljer Arbetsmiljöverket att bibehålla C märkningen som en försiktighetsåtgärd då koltetraklorid är klassificerad som H 351, misstänkt cancerogen enligt CLP.

Sänkning av gränsvärde för koltetraklorid beräknas inte medföra några kostnader då koltetraklorid inte används i landet. Dessutom ligger DNEL inandning långtidseffekter för koltetraklorid på samma värde som det föreslagna nivågränsvärdet.

## Litteratur

SCOEL/SUM/31  
ACGIH 2001

## Koppar och oorganiska föreningar

CAS-nr: 7440-50-8 (koppar)

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
- respirabel fraktion	-	0,01	-	-	-

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
- totaldamm	-	1	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,2	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark					
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-
Finland					
- inhalerbart damm	-	1	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-
Norge					
- inhalerbart damm	-	1	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-
Tyskland (TRGS)					
- respirabelt damm	-	0,01	-	0,02	-
Tyskland (MAK)					
- respirabelt damm	-	0,01	-	0,02	-
USA (ACGIH)					
- inhalerbart damm	-	1	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-
SCOEL					
- respirabel fraktion	-	0,01	-	-	-

### Hälsoeffekter

Koppar är en röd-brun metall som är olöslig i vatten. Koppar har en smält-punkt på 1083 °C och en kokpunkt på 2600 °C således inte flyktig vid rums-temperatur. Koppar har en essentiell funktion i många proteiner och enzymer. Då koppar är en övergångsmetall kan den både acceptera och donera elektroner vilket gör att den kan fungera som katalytisk kofaktor i enzymatisk redox-reaktioner.

Hälsoeffekter från exponering av koppar kan bestå av irritation i de övre luft-vägarna, illamående, onormal smärta och metallfrossa.

Ett okänt antal arbetare exponerades för koppardamm vid polering av koppar. Efter några veckors exponering för 0,12 mg Cu/m<sup>3</sup> rapporterade arbetarna

symtom som metallfrossa ger (ex allmänt känsla av obehag/sjukdom, svag förmimelse av kyla och värme och bomull i huvudet). Effekterna försvann först när ventilation var installerad som reducerade exponering till 0,008 mg/m<sup>3</sup>.

I en studie exponerades hamstrar för kopparsulfat under 4 timmar. Minskad lungkapacitet observerades vid en koncentration på 1,2 mg/m<sup>3</sup>, studien kom fram till ett NOAEC på 0,13 mg/m<sup>3</sup>. Kopparsulfat var den mest potenta av de fyra kopparsalter som testades.

I en annan studie exponerades råttor för Cu<sub>2</sub>O i koncentrationer om 0,17; 0,35 och 0,7 samt 1,7 mg/m<sup>3</sup> i en fyra veckors inhalationsstudie med en återhämtningsperiod på 13 veckor. Studien på råttor gav ett LOAEC på 0,17 mg/m<sup>3</sup> avseende på inflammationseffekter i lungan. En dos-responsberoende akutinflammation observerades vid koncentrationer lika med eller högre än 0,35 mg/m<sup>3</sup>. Vid 0,35 mg/m<sup>3</sup> såg man även en signifikant förändring av lungvikten, den effekten var inte fullständigt reversibel efter de 13 veckornas återhämtningsperiod. Studien beräknade ett NOAEC på 0,067 CuO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> för råttor (1/3 av LOAEC) och ett NOAEC-HEC (HEC = human equivalent concentration) till 0,012 mg Cu/m<sup>3</sup>.

Hudupptaget av koppar är lågt och beräknas inte påverka de kritiska effekterna.

Det finns få data som säger att koppar är sensibiliserande och de flesta fallen är ospecifika eller korsreaktioner till nickelallergi. Fall som är klart kopplade till koppar är få och har bara observerats vid höga koncentrationer av 5 % kopparsalt. Kopparsalt kan även ge upphov till hudirritation som kliar.

På grund av ofullständiga data kan man inte dra några säkra slutsatser om koppars carcinogenicitet. Man kan dock inte utesluta att koppar skulle kunna inducera tumörbildning.

Reprotoxicitet har inte kunnat ses vid de exponeringsnivåer som kritiskeffekt uppkommer (ca 300 gångers marginal).

Flera studier har visat på hög toxicitet för kopparoxid (CuO) nanopartiklar i lungceller jämförelsevis mot andra metalloxider men även jämfört med CuO mikrostorleks partiklar. CuO nanopartiklar kan ge upphov till reaktiva syreaddukter, mitokondrieskada och DNA-sträng brott.

## Användning/förekomst

Koppar finns naturligt i sten (malm), jord och vatten, plantor och djur. Koppar är en lättarbetad metall som är mer resistent mot korrosion än järn. Det finns en stor användning för koppar och dess legeringar tack vare koppars värmeledande egenskaper, elektriska ledningsförmåga och korrosionsbeständigt. Koppar används främst i elektronisk utrustning, inom bilindustrin (ex. elektronik, bromsskivor, kylare), i vattenledningar och mynt.

De vanligaste användningen av de vanligast förekommande oorganiskaalter av koppar är sammanfattad i tabellen under avsnittet mängder.



## Mängder

Här presenteras en summering av vilken mängd koppar och vissa oorganiska föreningar innehållande koppar som hanterades i Sverige under 2013 enligt databasen Kemi-Stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida.

Ämne	CAS-nummer	Mängd (ton)	Antal produkter	Främsta användning
Koppar(II)sulfat	7758-98-7	6000*	74	Gödsel Galvanotekniskt-material
Koppar(I)oxid	1317-39-1	2600	170	Båtbottenfärg Legeringsmaterial
Koppar(II)hydroxycarbonat	12069-69-1	1200	20	Träskyddsmedel
Koppar(II)sulfat penathydrat	7758-99-8	1160	100	Flotationsmedel Galvaniseringsmaterial Jordbruk, gödsel och fodertillsatts
Koppar(II)oxid	1317-38-0	60	56	Träskyddsmedel Katalysatormaterial Absorptionsmaterial
Koppar	7440-50-8	27	193	Se avsnittet användning/förekomst
Koppar(I)tioscyanat	1111-67-7	16	15	Båtbottenfärg
Koppar(II)nitrat	3251-23-8	4	278	Gödsel

\*2014 års siffra

Det produceras cirka 250 000 ton koppar i Sverige/år i en anläggning. Ursprunget kommer både ifrån malm och ifrån återvinning av elektronikskrot.

## Antal exponerade

Arbetstagare på kopparsmältverk samt svetsare som svetsar i kopparinnehållande material löper högst risk för hälsoskadlig exponering. I Sverige finns bara ett kopparsmältverk som har ca 1100 anställda (inklusive entreprenörer) varav cirka hälften bedöms exponeras för koppardamm.

Svetskommissionen rapporterar att det finns ungefär 20 000 heltidssvetsare i Sverige, det finns utöver dessa många som arbetar där svetsning ingår som en del av arbetet.

## Halter i luft

Flera mätningar har rapporterats till Arbetsmiljöverket ifrån kopparsmältverk. De inrapporterade mätningarna är dock mätningar gjorda på totaldamm. Några mätningar visar på högre exponeringar vid stationära mätningar vid

koppertillverkning. Exempelvis visade stationär mätning på exponeringsnivåer upp till 10 ppm när en lastmaskin tömde skopan i grovkrossens materialficka. Personburen mätning på en av arbetstagarna som bland annat utförde denna uppgift visade på låg exponeringsnivå (under gränsvärdet). Rekommendationen för arbetare var ändå att bära andningsmask vid dessa arbetsmoment. Det saknas mätningar av respirabelt damm då kravet tills nu har varit mätning av totaldamm.

Mätningar gjorda vid källsortering av ex koppar visar på exponeringsnivåer för totaldamm koppar på 0,004-0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Mätningar på enstaka svetsare som svetsade i kopparinnehållande material visade på exponeringar högt över gällande gränsvärde, 1 mg/m<sup>3</sup>, respirabelt damm. För att minimera exponering behövs svetsvisir med integrerad friskluft.

## Konsekvensbedömning

Koppardamm kan ge upphov till bl.a. irritation i de övre luftvägarna samt metallfrossa. Arbetare exponerades för 0,12 mg/m<sup>3</sup> respirabelt koppardamm och fick bl.a. metallfrossa. Metallfrossan försvann när ventilation installerades och exponeringsnivåerna minskades ner till 0,008 mg/m<sup>3</sup>. I studie på råttor kom man fram till ett LOAEC på 0,17 mg/m<sup>3</sup> och ett NOEAC för råttor på 0,067 CuO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Omräkningen ifrån denna studie visar på ett humant NOEAC (humant equivalent) för koppar på 0,012 mg/m<sup>3</sup>.

För att minimera negativa effekter så som irritation i de övre luftvägarna samt metallfrossa inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 0,01 mg/m<sup>3</sup> för respirabelt koppardamm. Arbetsmiljöverket förslår att enbart gränsvärde för respirabelt koppardamm behålls då det är den betydelsefullaste fraktionen.

Det är svårt att uppskatta hur många som kommer exponeras över ett nytt gränsvärde då många mätningar är gjorda på totaldamm. Dock är uppskattningen att svetsare som svetsar i kopparhaltigt material kommer komma upp i nivåer över föreslaget gränsvärde och kommer således troligtvis beröva integrerat friskluft till svetsvisiret alternativt integrerad utsug på svetsen. Även vid vissa moment vid kopparframställning kan det krävas personlig skyddsutrustning i form av andningsskydd.

Kostnader för svetsare: Inköp av integrerat friskluft cirka 7000 kr, filterkostnad ca 350 kr. Sedan måste filtarna bytas med jämna mellanrum beroende på arbetsuppgift.

Kostnad för ett fläktmatade andningsskydd ligger på cirka 10 000 kr.

## Litteratur

SCOEL/SUM/171

ACGIH 2001

Examensarbete (TRITA-STH-2012-74) KTH, Arbetsmiljöutredning med Åtgärdsförslag för Svetsare vid Svetsning i Koppar

## Kvarts

CAS-nr: 14808-60-7

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
	-	0,1*	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
	-	0,1*	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Danmark	-	0,1*	-	0,2*	C
	-	0,3**	-	0,6**	C
Finland	-	0,05*	-	-	-
Norge	-	0,1*	-	-	C
	-	0,3**	-	-	C
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	C
USA (ACGIH)	-	0,025*	-	-	C
EU ***	-	0,1*/***	-	-	-

\* Respirabelt

\*\* Inhalerbart

\*\*\*Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, första vågen.

## Hälsoeffekter

Kvarts är ett av de vanligaste mineralen i den svenska berggrunden och ingår bl.a. i bergarterna granit och gnejs.

Kvarts är också den vanligaste formen av kristallin kiseldioxid. Kristallin kvarts kan övergå till andra kristallina former som kristobalit och tridymit. Dessa förekommer naturligt i låga halter men kan även bildas under industriella processer vid hög temperatur och högt tryck. Beskrivningarna nedan handlar endast om den respirabla faktionen av kvarts.

Yrkesmässig exponering för respirabelt kvartsdamm har visats orsaka silikos, lungcancer, kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL), njursjukdom och autoimmuna sjukdomar (t.ex. reumatoid artrit). Även en ökad risk att utveckla tuberkulos har associerats med exponering för kvartsdamm.

Kvartspartiklar upptas genom inandning. De minsta partiklarna, <5 µm, kan nå ända ner till alveolerna där de orsakar en inflammation som på sikt kan leda till en bindvävsomvandling, s.k. lungfibros (kronisk silikos, vanligen kallad bara silikos). Detta medför att lungorna blir stelare och utbytet av syrgas försämras vilket kan leda till andfåddhet och andnöd. Det är inte klarlagt om silikos krävs för att utveckla lungcancer vid kvartsexponering. Genotoxiska studier talar dock för att det är det inflammatoriska svaret på kvarts som driver cancerutvecklingen oberoende av förekomst av silikos. Störst risk för hälsoeffekter, t.ex. silikos och lungcancer förekommer vid exponering för små och

torra, nyligen klyvda kvartspartiklar. Risken blir lägre vid exponering för åldrade partiklar samt vid samtidig exponering för till exempel aluminium- eller järninnehållande ämnen.

Sjukdomar som silikos, lungcancer och KOL har en lång latenstid, dvs. det tar många år efter det att exponeringen började eller upphörde innan sjukdomarna ger sig till känna.

IARC, International Agency for Research on Cancer, har klassificerat kristallin kiseldioxid i form av kvarts eller kristobalit som cancerframkallande på människa. Kvartsexponering som orsakat en inflammation som i sin tur gett upphov till DNA-skador och genotoxicitet kan leda till utveckling av cancer. Samtidigt kan celltillväxt stimuleras och bidra till canceruppkomst. Risken för lungcancer i samband med kvartsexponering är svår att studera på grund av förekomst av annan samtidig exponering som kan ge lungcancer och påverka lungcancerfrekvensen.

ACGIH har ett gränsvärde för respirabelt kvartsdamm på 0,025 mg/m<sup>3</sup>. Detta är baserat på ett flertal epidemiologiska studier av arbetare som exponerats för en genomsnittlig halt på 0,05 mg/m<sup>3</sup>. Dessa arbetare har inte visat några förändringar i livslängd eller lungfunktion även om en del av dem hade speciella röntgenförändringar som överensstämmer med den internationella standarden enligt ILO som definierar silikos enligt en fyra-gradig skala. ACGIH:s kommitté framhåller att gränsvärdet är baserat på epidemiologiska osäkerheter när det rör tidigare exponeringar och upptäckt av silikos.

Risken för att utveckla kronisk silikos beror på den kumulativa exponeringen för kvartsdamm. Det kan ta mellan 30-40 år innan symptom uppträder. De gränsvärden som finns i olika länder är fastställda utifrån ett antal epidemiologiska studier. I dessa studier ingår både beräknade exponeringar samt uppmätta exponeringar då man ska beräkna den kumulativa exponeringen under 30-40 år inom olika branscher. Olika epidemiologiska studier har visat differenser vid de lägre effektnivåerna. Denna differens eller osäkerhet har den svenska kriteriegruppen gett uttryck för när de ger ett dosintervall:

*En ökad risk för silikos, ökad risk för död i silikos, samt ökad risk för lungcancer har setts vid en kumulativ dos runt 1-2 mg/m<sup>3</sup> (motsvarande en koncentration på 0,025 - 0,05 mg/m<sup>3</sup> i 40 år.)*

SCOEL, (the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits), är EUs kommitté som tar fram förslag till gränsvärden. SCOEL tog fram en rekommendation 2003, SCOEL/SUM/94, i vilken det framgår att gränsvärdet ska ligga under 0,05 mg/m<sup>3</sup>. I SCOEL:s dokument refereras en studie som har visat att 30 års exponering för 0,1 mg/m<sup>3</sup> respirabelt kvartsdamm kan leda till en livstidsrisk att utveckla silikos på 25 %, medan en reduktion av exponeringen till 0,05 mg/m<sup>3</sup> kommer att reducera risken till mindre än 5 %. Inom SCOEL pågår arbete med ett nytt dokument om kvarts vilket inte är klart i dagsläget.

I kommissionens utvärdering av kvarts har de använt den rapport som IOM tagit fram. Omräknat till svenska förhållanden så framgår det att kostnaden för att sänka gränsvärdet från 0,1 mg/m<sup>3</sup> till 0,05 mg/m<sup>3</sup> skulle medföra kostnader på 2 miljarder kronor. Sänkningen skulle samtidigt minska antalet som insjuknar i lungcancer med ca 1-3 personer/år.

Mycket höga exponeringar för kvartsdamm kan orsaka akut silikos ofta med snabbt dödligt förlopp. Det finns inga uppgifter om att detta skulle ha inträffat i Sverige i nutid.

Den kritiska effekten vid exponering för respirabelt kvartsdamm är silikos och lungcancer. En ökad risk för silikos, ökad risk för död i silikos samt ökad risk för lungcancer har setts vid en kumulativ dos runt 1-2 mg/m<sup>3</sup> x år. Detta motsvarar en exponering för 0,025 - 0,05 mg/m<sup>3</sup> varje arbetsdag under 40 år.

## Användning/förekomst

Verksamheter där det kan förekomma exponering höga halter kvarts är sådana som innebär:

- bergshantering, till exempel brytning, borrhning, tunnelarbete m.m.
- krossning, finfördelning och slipning av kvartshaltigt material, till exempel berg, sten, grus m.m.
- användning av kvarts, sand eller kvartshaltiga material i tillverkningen av glas, betong, murbruk, spackel, slipmedel och andra icke-metalliska mineraliska produkter
- användning av sand i gjuterier.

Andra typer av verksamheter där det kan förekomma exponering för kvarts är sandupptag, gatuförvaltning, fastighetsskötsel, åkeriverksamhet, vattenrening, vissa verksamheter inom jordbruk m.fl. Även inom byggsektorn har det konstaterats att arbetstagarna exponeras för kvartsdamm, speciellt i samband med s.k. rotarbete.

## Mängder

Då kvartsdamm är något som bildas under bearbetning går det inte att ange någon mängd.

## Antal exponerade

De nio näringsgrenarna som anges i tabellen, bedöms omfatta mer än hälften av alla exponerade arbetstagare. Övriga exponerade finns i ett ganska stort antal näringsgrenar i företag med relativt få exponerade. (Uppgifterna kommer från konsekvensutredningen som genomfördes för föreskriften om kvarts - stendamm i arbetsmiljön).

Utöver dessa tillkommer det ca 2500 arbetstagare som kan bli exponerade inom gjuteribranschen.

### Uppskattat antal exponerade arbetstagare fördelade på män och kvinnor i näringsgrenar med flest exponerade<sup>1)</sup>

Näringsgren	Totalt	Män	Kvinnor
Byggverksamhet	78 119	74 995	3 125
Tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter	6 800	5 304	1 496
Utvinning av metallmalmer	3 172	2 823	349
Stål- och metallframställning	2 775	2 140	610
Tillverkning av maskiner	1 572	1 226	346
Andra samhälls- och personliga tjänster <sup>2)</sup>	1 344	632	712

Tillverkning av metallvaror utom maskiner och utrustning	1 302	1 016	286
Annan mineralutvinning	969	862	107
Landtransport, transport i rör-system	925	777	148
Totalt	96 978	89 775	7 179

1) Uppgifterna kommer från konsekvensutredningen för kvartsföreskriften

2) Bland annat avloppsrening, avfallshantering, renhållning o.d.

Totalt beräknar vi att upp till 200 000 arbetstagare kan vara exponerade för respirabelt kvarts.

## Halter i luft

De mätuppgifter som verket har tillgång till är baserade på det krav som funnits i den tidigare kvartsföreskriften. I den framgick det att man skulle bedöma om man behövde göra en exponeringsmätning. Mätningarna skulle då ske en gång per kalenderår. Mätrapporterna skulle sedan skickas in till verket.

Om mätningen inte översteg 1/5 av gränsvärdet behövde inga ytterligare mätningar ske. Om mätningen överstiger 1/5 men inte hälften av gränsvärdet kunde inspektionen medge längre tidsintervall mellan mätningarna.

Mellan år 2002 till 2011 har det skickats in 7289 mätningar till Arbetsmiljöverket. Av dessa har 539 överskridit gällande gränsvärde på 0,1 mg/m<sup>3</sup> vilket motsvarar 7,3 % av de inskickade mätningarna.

- Om gränsvärdet hade varit 0,05 mg/m<sup>3</sup> så hade det motsvarat ca 19 % överskridanden.
- Om gränsvärdet hade varit 0,025 mg/m<sup>3</sup> så hade det motsvarat 33 % överskridanden.

Hur många år arbetstagaren har varit exponerad för kvartsdamm är inte känt i dessa undersökningar. I dagens arbetsliv byter många arbete och yrke flera gånger vilket inte var så vanligt tidigare. Om detta sker minskar risken att utveckla silikos då den ökade risken kan kopplas till den kumulativa exponeringen.

En tidigare genomgång av mätrapporter inskickade till verket har visat att medelhalten av respirabelt kvartsdamm har minskat till ca 1/10 från 1970 till 1990. Detta gällde inom följande branscher: gruvarbete, stenindustri, vägbyggnadsarbete, järngjuteri, keramiktillverkning samt husbyggnadsarbete. Den genomsnittliga halten under 1990 var klart under gällande gränsvärde. Detta berodde på att verket tillsammans med parterna drev projekt för att med hjälp av åtgärder sänka kvartsexponeringen.

Det finns uppgifter om att ombyggnadsarbeten i kök och badrum har visat på överskridanden av dagens gällande gränsvärde. Dock använde de flesta andningsskydd vid detta arbete. Det är möjligt att man hade kunna utfört detta arbete på ett annat sätt så att exponeringen hade minimerats, t.ex. med integrerade utsug.

## Konsekvensbedömning

Arbetsmiljöverket bibehåller nivågränsvärdet för respirabelt kvartsdamm på 0,1 mg/m<sup>3</sup> vilket är samma nivå som EU föreslår. De flesta arbetstagarna arbetar inte i samma bransch hela arbetslivet och de flesta har en genomsnittlig exponering som är lägre än 0,1 mg/m<sup>3</sup> sett över tid. Om dessa förutsättningar stämmer så kommer de allra flesta inte att uppnå den kumulativa nivån där risken uppstår enligt kriteriegruppen.

Även om gränsvärdet bibehålls så är det viktigt att vidta åtgärder som minskar exponeringen för respirabelt kvartsdamm. I och med att kvarts kommer in i carcinogen och mutagen direktivet så måste exponeringen sänkas så långt det är möjligt. Minskas halten kvartsdamm så kommer även exponeringen för oorganiskt damm att minska vilket också förbättrar arbetsmiljön och minskar risken för att utveckla KOL.

Det finns flera olika sätt att minska exponeringen t.ex. genom att välja lämplig arbetsutrustning t.ex. med integrerat utsug, kapsla in eller avskärma den dammande processen, begjuta materialet med vatten eller använda dammbindande medel, processventilation vid dammkällan, utföra arbetet från hytt, underhålla utrustning och anordningar samt rengöra och städa regelbundet.

Det är även viktigt att via kommunikationsinsatser höja kunskapen om riskerna med kvartsdamm hos de som exponeras i sitt arbete. Medvetenhet gör att man blir mer motiverad att arbeta på ett säkert sätt.

NEPSI är en frivillig partsöverenskommelse inom EU som innebär att arbetet ska ske på ett säkert sätt så att exponeringen för kvarts blir så låg som möjligt.

Flera svenska företag är med i NEPSI, direkt eller via svenska bransch-/arbetsgivarorganisationer som i sin tur är med i följande europeiska branschorganisationer

- Euromines – samtliga gruvföretag är med via SveMin/Industriarbetsgivarerna
- Ceemet – Teknikföretagens medlemmar som berörs
- UEPG – Sveriges bergmaterialindustri
- IMA – Kalk- mineralindustri
- CAEF – Gjuteriindustri
- Cembureau – Cementindustri.

IndustriALL är den fackliga parten på europainivå för samtliga svenska industriförbund.

EU har låtit genomföra en beräkning vad en sänkning av gränsvärdet till 0,05 mg/m<sup>3</sup> skulle innebära för kostnader. För svensk del innebär det att åtgärds-kostnader för företagen uppgår till 1,4 miljarder kronor. Utöver detta tillkommer kostnader för exponeringsmätning och exponeringsbedömning som uppskattas till 600 miljoner kronor. Det blir en total kostnad på 2 miljarder kronor.

Av de 7289 mätrapporter som verket har fått in under 2002-2011 skulle det föreslagna gränsvärdet medföra att 55 företag behöver vidta åtgärder vilket motsvarar 7,3 % av företagen. Dessa siffror visar endast en liten del av de som exponeras för kvartsdamm då alla som borde skickat in mätningar inte har gjort det.

Exempel på åtgärder som kan vidtas kan man läsa om ovan. Det är svårt att uppskatta kostnaden då åtgärderna kan variera mycket mellan olika arbetsställen. Vissa åtgärder som t.ex. processventilation kan kosta mycket medan andra är av mer organisatorisk karaktär. Det står dock klart att inom byggbranschen finns det många arbetsmoment som behöver åtgärdas.

## **Litteratur**

Arbete och Hälsa 2013;47(8)

SCOEL/SUM/94

ACGIH 2006

IOM Resarch project P937/8, May 2011

[www.nepsi.eu/sv](http://www.nepsi.eu/sv)



## Kvävedioxid

CAS-nr: 10102-44-0

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,5	0,96	1	1,9	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	4	5	10	
Avgaser, som kvävedioxid	1	2	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	2	4	2	4	-
Finland	3	5,7	6	11	-
Norge	0,6	1,1	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	0,5	0,95	0,5	0,95	-
USA (ACGIH)	0,2	-	-	-	-
EU	0,5	0,96	1	1,9	-

## Hälsoeffekter

Vid yrkesmässig exponering för kvävedioxid så innebär exponeringen nästa alltid att man samtidigt utsätts för en blandning av ämnen såsom dieselavgaser, kvävemonoxid, svaveldioxid, rök eller mineraldamm vilka alla kan påverka lungfunktionen.

I de största städerna i Sverige ligger den genomsnittliga halten av kvävedioxid i nivån 0,01 - 0,02 ppm i den allmänna miljön.

Efter kortvarig exponering av friska personer uppträder irritationseffekter på lungfunktionen först vid nivåer kring 1,5 - 2 ppm men fynden är inte helt entydiga. Vid dessa nivåer har också tecken på ökad förekomst av inflammatoriska markörer i lungan observerats.

I de flesta epidemiologiska studier har exponeringen bestått av dieselavgaser vilket innebär att arbetstagarna har utsatts för en blandning av luftföroreningar. I dessa är kvävedioxid en av flera komponenter.

På senare tid har två större epidemiologiska studier utförts rörande långtidsexponering av gruvarbetare i tyska saltgruvor och stenkolsgruvor. Många mätningar genomfördes. Resultatet sparades i en databas och analyserades statistiskt. Från dessa beräkningar kom forskarna fram till att långtidsexponering för 0,5 ppm NO<sub>2</sub> inte visade några effekter på lungfunktionen. Mer om detta kan man läsa i SCOEL:s underlag om kvävedioxid SCOEL/SUM/53.

I en studie visade korttidsexponering av frivilliga ökad bronkiell reaktivitet (luftvägarna drar ihop sig) vid exponering för 1,5 ppm kvävedioxid under tre

timmar och ökat luftvägsmotstånd efter exponering för 2 ppm under fyra timmar. Efter exponering för 0,6 ppm kvävedioxid var tecken på inflammation inkonsekvent. Eftersom ökad bronkiell reaktivitet sågs vid 1,5 ppm så föreslås ett korttidsgränsvärde på 1 ppm.

Effekterna av NO<sub>2</sub>-exponering på lungfunktion hos astmatiker och hos patienter med kronisk lungsjukdom eller bronkit har studerats. Sammantaget har dessa studier visat motstridiga och ofullständiga resultat. Det konstaterades att vissa astmatiska individer som exponeras för 0,3-0,5 ppm NO<sub>2</sub> kan svara med antingen subjektiva symptom eller små förändringar i lungfunktionen vilka bedömdes sakna klinisk betydelse.

Vid olyckor har höga halter av kvävedioxid orsakat akut lungödem och svåra inflammatoriska tillstånd i luftvägarna. En studie av ishockeyspelare, som hade varit med om förgiftningstillbud av kvävedioxid i ishallar, visade ökad förekomst av symptom från övre luftvägarna 5 år senare. Halten i samband med tillbudet är oklar, men under liknande förhållanden hade halter på upp till 11 ppm uppmätts.

## Användning/förekomst

Produktion av kvävedioxid i form av kemisk intermediär för framställning av t.ex. salpetersyra och gödningsmedel förekommer. Dessa processer sker dock i slutna system. Yrkesmässigt kan mycket höga halter av kvävedioxider förekomma i slutna utrymmen t.ex. vid gassvetsning, i arbete i silos eller vid sprängning i gruvor. Den vanligaste orsaken är dock exponering för avgaser från dieselmotorer och då särskilt i slutna utrymmen med bristande ventilation såsom t.ex. i vissa tunnlar och i gruvor. Kvävedioxid bildas även vid blixtnedslag samt vid jäsning av nyligen lagrat jordbruksensilage. Vanligen bildas kväve-monoxid som sedan kan oxideras till kvävedioxid, t.ex. via ozon. Kvävedioxid kan också bildas vid förbränning av hushållsgas och vid användning av gasdrivna fordon, t.ex. inomhus i ishallar. Gasen ansamlas på botten i stängda utrymmen då den är tyngre än luft. När det gäller ishallar så ansamlas kvävedioxiden nära den kalla isen.

Vid olämpliga förhållanden kan höga halter förekomma i ishallar. Vid gasol-drivna ismaskiner är medelhalterna vanligen i storleksordningen 0,1- 0,8 ppm, med högsta värden upp mot 3-4 ppm. I speciella situationer har betydligt högre värden uppmätts. Även tobaksrökning kan bidra till förekomst av kvävedioxid.

## Mängder

-

## Antal exponerade

Alla människor exponeras för kvävedioxid. Vissa yrkesgrupper riskerar högre exponeringar och dit hör ca 100 000 lastbilschaufförer, 20 500 taxichaufförer, 22 000 bussförare, 20 000 svetsare och ca 13 000 gruvarbetare.

## Halter i luft

För yrkesförare i trafik kan halterna överstiga de som förekommer i gatumiljön. Busschaufförer, lastbilsförare och taxichaufförer hade i Stockholm en genomsnittsexponering under en arbetsdag på 0,014 - 0,016 ppm i slutet av 1990-talet. Medelvärdena varierade mellan 0,005 och 0,03 ppm. I en studie av taxiförare i Paris var medelvärdet i fordonen 0,07 ppm, medan bakgrundshalten var 0,04 ppm. I Norge har halter mellan 0,4 och 0,9 ppm uppmätts vid byggnadsarbete under jord. I en svensk järnmalmgruva uppmättes i början av 2000-talet genomsnittlig halt på 0,15 ppm hos 18 gruvarbetare (värden mellan 0,03 - 0,35).

## Konsekvensbedömning

Det medför en utmaning att ta fram ett gränsvärde för kvävedioxid från yrkesmässiga studier. I olika arbetsmiljöer förekommer båda kvävedioxid och kvävemonoxid ofta tillsammans med andra komponenter, såsom damm eller dieselpartiklar. Detta komplicerar tolkningen eftersom det är svårt att bestämma effekterna av enskilda exponeringskomponent separat.

Två epidemiologiska studier som tas upp i SCOEL-dokumentet har kommit fram till att 0,5 ppm är en nivå där man inte ser några effekter av NO<sub>2</sub>. I experimentella humana studier är den kritiska effekten av kvävedioxid efter kortvarig exponering påverkan på luftvägarna i form av ökad bronkiell reaktivitet och ökning av inflammatoriska markörer. Hos friska personer ses denna effekt vid nivåer kring 1,5 ppm.

Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 0,5 ppm och ett korttidsgränsvärde på 1 ppm. Dessa värden är en harmonisering med EU:s gränsvärden för kvävedioxid. Det är inte möjligt att uppskatta några kostnader då ämnet framför allt bildas som avgaser från dieselmotorer. Genom att vidta lämpliga åtgärder för att minimera risken för kvävedioxid så kommer det samtidigt att vara minimerande för halten kvävemonoxid.

Vid gränsvärdesnivåerna finns inga irriterande eller inflammatoriska effekter vilket talar för att dessa gränsvärden även skulle skydda astmatiker. För exponering som kan förekomma vid gruv- och tunnelarbete gäller dock nivågränsvärdet för kvävedioxid, 1 ppm eller 2 mg/m<sup>3</sup>, och korttidsgränsvärdet på 5 ppm eller 10 mg/m<sup>3</sup> fram till 21 augusti 2023. Därefter gäller de nya gränsvärdena även vid gruv- och tunnelarbete.

## Litteratur

Arbete&Hälsa 2008;42:3  
SCOEL/SUM/53

Johansson M. Asthmatics as a susceptible population in health risk assessment of airborne chemicals. PhD thesis. Karolinska Institutet ISBN 978-91-7676-167-0.

## Kvävemonoxid

CAS-nr: 10102-43-9

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	2,5	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	25	30	50	60	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	25	30	-	-	-
Finland	25	31	-	-	-
Norge	25	30	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	0,5	0,63	1	1,26	-
USA (ACGIH)	25	-	-	-	-
EU	2	2,5	-	-	-

### Hälsoeffekter

Kvävemonoxid (NO) är en färglös och luktlös gas vid rumstemperatur. NO är en naturligt förekommande substans som återfinns i de flesta organ i kroppen i låga halter.

Efter inhalation elimineras NO snabbare än den oxideras. Kvävemonoxidens huvudsakliga toxiska effekt är kärlvidgande och vid höga koncentrationer bildas methemoglobin. Methemoglobin saknar förmåga att transportera syre. I ett försök exponerades personer för kvävemonoxid i halter mellan 10 och 39 ppm under 15 minuter. Motståndet i luftvägarna ökade med cirka 10 % när de exponerades för halter överstigande 20 ppm. En annan studie rapporterar om exponering av friska personer vid halter om 1 ppm under 2 timmar. Inga effekter kunde ses.

Vid kortvarig exponering av friska försökspersoner för 10 ppm NO ses ett ökat motstånd i luftvägarna.

Vid behandling av intensivvårdspatienter med andningssvikt har man doserat NO i halter kring 5 - 40 ppm. Behandlingen har pågått upp till fyra veckor men en vecka är vanligast.

I djurförsök på grisar som fick 0, 10, 40 eller 80 ppm under 24 timmar såg man inga effekter vid 10 ppm. Hos grisar som fick 40 eller 80 ppm NO såg man tecken på ödem i de små blodkärlen i lungorna, och för de högst exponerade även påverkan på blodcirkulationen i lungorna.

Vidare har det i djurstudier visats att exponering leder till inflammatoriska symptom som orsakas av cellskada på grund av oxidativ stress.

Tre av fyra kaniner som exponerades för 5 ppm NO under två veckor uppvisade tecken på ödem i lungblåsorna, medan inga sådana tecken sågs hos 14 kontroller. Hos råttor som under sex veckor fick 2 ppm NO sågs vissa förändringar i lungblåsorna som tolkas som tidiga tecken på emfysem.

På senare tid har två större epidemiologiska studier utförts rörande exponeringen av gruvarbetare i tyska saltgruvor och stenkolsgruvor. Många mätningar genomfördes. Resultatet sparades i en databas och analyserades statistiskt. Från dessa beräkningar kom forskarna fram till att långtidsexponering för 2,5 ppm NO inte visade några effekter på lungfunktionen. Mer om detta kan man läsa i SCOEL:s underlag om kvävemonoxid SCOEL/SUM/89.

SCOEL använder sig av "preferred value approach" vilket innebär att SCOEL:s gränsvärde blir 2 ppm.

## Användning/förekomst

Kvävemonoxid är vid rumstemperatur en färg- och luktlös gas, som bildas genom oxidering av luftens kväve vid förbränning, exempelvis i förbränningsmotorer och vid svetsning. Samtidigt bildas kvävedioxid, och andelen av den senare gasen är 5-10 %. Efter att NO bildats oxideras kvävemonoxiden under inverkan av luftens syre till kvävedioxid, varför yrkesmässig exponering oftast sker samtidigt för båda gaserna. Det tar cirka 10 minuter för 1 ppm kvävemonoxid att till hälften ombildas till kvävedioxid, så att återstoden efter 10 minuter är 0,5 ppm av vardera gasen.

Kvävemonoxid kan också bildas vid oxidation av kväve från gödningsmedel, sprängämnen, färger och vid tillverkning av kvävehaltiga kemikalier, liksom i fodersilos. Kvävemonoxid bildas även endogent i människokroppen och fungerar som signalsubstans för många viktiga funktioner. Kvävemonoxid används även kliniskt som kärlvidgande läkemedel.

Yrkesmässig exponering sker framför allt via motoravgaser, vid svetsning, i fodersilos, vid sprängning och vid glasblåsning. Få mätningar av kvävemonoxid har publicerats. I ett koleldat kraftverk uppmättes halter upp till 6,2 mg/m<sup>3</sup>, i gruvor rapporteras halter mellan 0,7 och 9 mg/m<sup>3</sup>, och i fodersilos mellan 3,7 och 775 mg/m<sup>3</sup>.

Tobaksrök innehåller kvävemonoxid. I en studie rapporterades halten kvävemonoxid i tobaksrök till 98-135 mg/m<sup>3</sup> medan halten kvävedioxid var 150-226 mg/m<sup>3</sup>.

## Mängder

-

## Antal exponerade

Då kvävemonoxid finns i avgaser så kommer nästan alla att på något sätt exponeras för detta ämne. De som har störst risk att exponeras bedömer verket vara gruvarbetare och svetsare. Svetskommissionen rapporterar att det finns ungefär 20 000 heltidssvetsare i Sverige, det finns utöver dessa många som arbetar där svetsning ingår som en del av arbetet. Det finns uppskattningsvis runt 7000 gruvarbetare.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Den akuta kritiska effekten vid påverkan av kvävemonoxid är att ämnet är kärllvidgande och vid höga exponeringar, över 40 ppm, bildning av methemoglobin vilket hindrar upptag av syre.

Det medför en utmaning att ta fram ett gränsvärde för kvävemonoxid från yrkesmässiga studier då kvävemonoxid reagerar med syre och bildar kvävedioxid, som är giftigare än kvävemonoxid på grund av lokal irritation i lungorna. Vid olika arbetsmiljöer förekommer båda kvävemonoxiderna tillsammans och ofta även med andra komponenter, såsom damm eller dieselpartiklar. Detta komplicerar tolkningen eftersom det är svårt att bestämma effekterna av enskilda exponeringskomponent separat.

Två epidemiologiska studier som tas upp i SCOEL-dokumentet har kommit fram till att 2,5 ppm är en nivå där man inte ser några effekter av kvävemonoxid. SCOEL använder sig av "preferred value approach" vilket innebär att SCOEL:s gränsvärde blir 2 ppm.

Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 2 ppm. Detta värde är en harmonisering med EU:s gränsvärde. Det är inte möjligt att uppskatta några kostnader då ämnet framför allt bildas som avgaser från dieselmotorer och sedan snabbt oxideras till kvävedioxid. Genom att vidta lämpliga åtgärder för att minimera risken för kvävemonoxid så kommer det samtidigt att vara minimerande för kvävedioxid.

För exponering som kan förekomma vid gruv- och tunnelarbete gäller dock nivågränsvärdet för kvävemonoxid 25 ppm eller 30 mg/m<sup>3</sup>, och det vägledande korttidsgränsvärdet 50 ppm eller 60 mg/m<sup>3</sup> fram till 21 augusti 2023. Därefter gäller de nya gränsvärdena för kvävemonoxid även vid gruv- och tunnelarbete.

## Litteratur

Arbete och Hälsa 2008;42:3  
SCOEL/SUM/89

## Mangan och oorganiska föreningar

CAS-nr: 7439-96-5 (Mangan)

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
- inhalerbar fraktion	-	0,2	-	-	-
- respirabel fraktion	-	0,05	-	-	-

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
- totaldamm	-	0,2	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Danmark					
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-
Finland					
- inhalerbart damm	-	0,2	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,02	-	-	-
Norge					
- inhalerbart damm	-	1	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,1	-	-	-
Tyskland (TRGS)					
- inhalerbart damm	-	0,2	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,02	-	-	-
Tyskland (MAK)					
- inhalerbart damm	-	0,2	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,02	-	-	-
USA (ACGIH)					
- inhalerbart damm	-	0,1	-	-	-
- respirabelt damm	-	0,02	-	-	-
EU					
- inhalerbar fraktion	-	0,2	-	-	-
- respirabel fraktion	-	0,05	-	-	-

### Hälsoeffekter

Den kritiska effekten vid yrkesmässig exponering för mangan är påverkan på centrala nervsystemet. Kliniska symptom av mangan exponering är exempelvis påverkan på motoriken och darrningar. Man har också sett att mangan gett nedsatt lungfunktion och påverkan på hjärt-kärlsystemet men dessa effekter har observerats vid betydligt högre koncentrationer.

Den främsta vägen för exponering för mangan är via inandning. Den bästa indikatorn på systemisk tillgänglighet är mangan i respirabel fraktion. Andelen

respirabelt damm varierar kraftigt då partikelstorleken varierar mellan olika industriella aktiviteter. Matsmältningssystemet är i normalfallet mycket väl reglerat och därmed i stort sett försumbart vid riskbedömning av effekter av mangan. Vid vissa industrier och aktiviteter, där andelen respirabelt damm är mycket låg, kan den inhalerbara fraktionen av mangan dock vara av toxikologisk betydelse. För korrekt kunna bedöma riskerna bör man mäta både inhalerbart och respirabelt damm.

Det finns många studier rapporterade om mangans negativa effekter på det centrala nervsystemet. Det är inte möjligt att hitta en ensam studie som skulle vara den bästa basen för att sätta ett gränsvärde. En förklaring till att olika studier pekar på olika koncentrationsnivåer är att mangan ackumuleras i hjärna och frigörs succesivt. Denna kumulativa exponering har betydelse för de negativa effekterna hos mangan.

SCOEL har tagit fram separata nivågränsvärden för respirabelt och inhalerbart mangan, vilka skall observeras samtidigt. För respirabelt mangan införs 0,05 mg/m<sup>3</sup>, och för inhalerbart mangan införs 0,2 mg/m<sup>3</sup>.

SCOEL menar att följande fem fakta bidrar till en god säkerhetsmarginal vid exponering för mangan:

De rapporterade effekterna är konstaterade vid jämförelser av grupper, och inte något man i första hand ser på individnivå. Man bör vara medveten om att en del av de observerade effekterna förefaller vara irreversibla även om exponeringen upphör.

De flesta av studierna i underlaget är av tvärsnittskaraktär, vilket medför att effekterna kan vara förorsakade av tidigare exponering, som var högre. Tekniken som använts i vissa av studierna var sådan att den kan överskatta riskerna. Detsamma gäller för vissa av de mått som använts i de statistiska analyserna. De ovanstående omständigheterna utgör fakta, som sannolikt medför att de använda resultaten har en "inbyggd" säkerhetsmarginal. Därför anses det att det inte finns något behov av särskilda bedömningsfaktorer.

Det är heller inte möjligt att med tillräcklig säkerhet fastställa några biologiska gränsvärden, vare sig i blod eller urin, vid exponering för mangan.

Data gällande mangans cancerogena, mutagena och genotoxiska effekter är bristfällig och inkonsekvent. Det finns få bevis på att mangan är reproduktionsstörande.

## **Användning/förekomst**

Mangan är en övergångsmetall som finns i olika oxidationsformer. Mangan finns naturligt och då främst som oxider, sulfid och karbonater. Det hittas bland annat i järnmalm. Mangan är en legeringsmetall som kan tillsätts stålet i varierande halter beroende på ståltyp för att ge stålet olika egenskaper gällande exempelvis hållfastighet och korrosionsbeständighet. Man hittar mangan bland annat i svetsprodukter, ytbehandlingsprodukter inom stålindustrin, slipmedel och gjutmassor.

Mangan är en också en livsviktig metall för både människa och växter. Organiska föreningar av mangan kan man hitta i kosttillskott men framförallt används det som gödningsmedel.



## Mängder

Här kommer en summering av vilken mängd mangan och vissa oorganiska föreningar innehållande mangan som hanterades i Sverige under 2013 enligt databasen Kemi-Stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida.

Ämne	CAS-nummer	Mängd (ton)	Antal produkter
Mangansulfat monohydrat	10034-96-5	300	28
Manganoxid	1344-43-0	298	42
Mangandioxid	1313-13-9	286	34
Mangansulfat	7785-87-7	244	44
Manganfosfat	18718-07-5	99	35
Mangankarbonat	598-62-9	99	17
Kaliumpermanganat	7722-64-7	93	20
Trimangantetraoxid	1317-35-7	70	6
Mangan	7439-96-5	7,4	29

## Antal exponerade

Vid exempelvis svetsning frigörs mangan och det finns risk för exponering. Mangan anrikas i svetsrök och en av orsakerna till detta är att mangan har lägre kokpunkt än järn. Bedömningen är att den yrkesgrupp som främst riskerar att exponeras för mangan i koncentrationer över gränsvärdet är svetsare. Svetskommissionen rapporterar att det finns ungefär 20 000 heltidssvetsare i Sverige det finns utöver dessa många som arbetar där svetsning ingår som en del av arbetet.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har kännedom om aktuella mätningar av mangan i en mängd branscher exempelvis vid arbete med framställning av järn/stål, återvinning av källsorterat material, gjutning/tillverkning inom metallindustrin och svetsare. Mätdata tyder på att de flesta branscher inte kommer upp i koncentrationer av mangan över föreslaget gränsvärde. Där vi har sett exponeringsnivåer över föreslaget gränsvärde är hos svetsare.

Arbetsmiljöverket har även tagit del av studier som arbets- och miljömedicin i Lund har gjort kring exponering av respirabelt damm av mangan hos svetsare i tillverkningsindustrin. Studien ifrån 2013 visar på en exponering för respirabelt mangan på 0,08 mg/m<sup>3</sup> (geometrisk medelvärde min-max, < 0,01-2,13 mg/m<sup>3</sup>) hos svetsare. Studien ifrån 2014 visar på en exponering för respirabelt mangan på 0,07 mg/m<sup>3</sup>. Tre av fyra företag hade ett geometriskt medelvärde > 0,05 mg/m<sup>3</sup>.

## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering för mangan är påverkan på centrala nervsystemet. Man har i studier till exempel visat att svetsare som exponerats för mangan under många år har försämrade finmotorik.

För att minimera mangans påverkan på det centrala nervsystemet inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde för respirabelt mangan på 0,05 mg/m<sup>3</sup>, och för inhalerbart mangan på 0,2 mg/m<sup>3</sup>. Vid mätning av manganhalterna i luft på en arbetsplats skall efterlevnaden av båda dessa värden kontrolleras.

Då de kritiska effekterna vid exponering för mangan uppstår efter längre tid, så är det inte motiverat att sätta något korttidsgränsvärde.

Svetsare bör skydda sig för att undvika skadlig exponering. God ventilation exempelvis punktutsug samt personlig skyddsutrustning som friskluftsmask är ofta nödvändig för att åstadkomma tillräckligt skydd. Vissa arbetsplatser kan behöva köpa in någon form av extra ventilationslösning. Svårt att uppskatta summan då olika företag kan behöva olika omfattande investeringar.

## Litteratur

SCOEL/SUM/127

ACGIH 2013

AMM - Lund Rapport nr 28/2013

AMM - Lund Rapport nr 3/2014

## 4,4'-Metylendianilin

CAS-nr: 101-77-9

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,01	0,08	-	-	C, H, S

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	B-ämne

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,1	0,8	-	-	C
Finland	-	-	-	-	
Norge	0,1	0,8	-	-	C, H, S
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	
USA (ACGIH)	0,1	-	-	-	H, C
EU*	-	0,08*	-	-	C, H

\* Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, andra vågen.

### Hälsoeffekter

4,4'-Metylendianilin (MDA) är en färglös till gulaktig kristallin förening med aminliknande lukt och ett mycket lågt ångtryck. MDA har visats vara levertoxiskt samt kan skada njurar och ögon på människa. Det är även visat att MDA ger hjärtpåverkan och är en potent kontaktallergen. MDA är mutagen och orsakar DNA skada. Detta är visat i djurstudier. Ämnet är klassificerat som en trolig human carcinogen och bedömd av EU som en tröskellös carcinogen. En primära upptagsväg för yrkesexponering av MDA är via huden.

### Användning/förekomst

4,4'-Metylendianilin är en kemisk intermediär vid produktion av MDI (4,4'-diaminodifenylmetan diisocyanat) och polyisocyanater. Ämnet används även som tvärbindingkemikalie vid framställning av epoxiharts, korrosionsinhibitor, antioxidant och härdare. Det kan även användas vid framställning av azofärgämnen.

Det är även visat i studier att svetsning i polyuretanlackerad bilplåt, frisätter MDA.

## Mängder

Enligt Kemikalieinspektionens produktregister så har användningen ökat från 0,1 ton år 2012 till 13,2 ton 2014. Ökning beror på att ett företag har utökat sin användning.

## Antal exponerade

Verket har inte kännedom om någon är exponerad. Sannolikt finns det några som kan komma att exponeras.

## Halter i luft

Verket har inte kännedom om några mätningar i Sverige.

## Konsekvensbedömning

Kritisk effekt vid exponering för MDA är lever och njurtoxicitet. Ämnet är även visats vara kontaktallergen. I djurförsök har man visat att MDA är carcinogent. Det saknas adekvata epidemiologiska studier som stödjer att ämnet är cancerframkallande för människa. MDA är bedömt som trolig humancarcinogen med avseende på blåscancer, vilket är baserat på djurförsök och med analogjämförelser med andra aromatiska aminer. MDA har visats att det lätt tas upp genom huden vilket medför att ämnet ska märkas med H.

Arbetsmiljöverket inför 0,08 mg/m<sup>3</sup> som ett nivågränsvärde för MDA samt att ämnet ska märkas med H för hudupptag. Det är samma värde och märkning som föreslås till EU:s carcinogen och mutagendirektiv. I samband med införandet av gränsvärdet tas kravet på tillstånd bort.

Gränsvärdet anses inte innebära några ökade kostnader för industrin då ämnets främsta upptagsväg är via huden. MDA är enligt CLP klassificerat som bl.a. hudsensibiliserade vilket innebär att skyddshandskar redan ska användas. Eventuellt kan det innebära en minskad administrativ kostnad då tillståndskravet tas bort när MDA stryks från B-listan. MDA är upptagen på kandidatförteckningen till bilaga IV i Reach vilket innebär att det framöver kommer att krävas tillstånd enligt Reach för hantering.

## Litteratur

SCOEL/SUM/107

## Metylformiat

CAS-nr: 107-31-3

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	50	125	100	250	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	100	250	150	350	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	50	123	-	-	H
Finland	50	125	150	370	-
Norge	50	125	-	-	H
Tyskland (TRGS)	50	120	200	480	H
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	50	123	100	245	H
EU	50	125	100	250	H

## Hälsoeffekter

Metylformiat är en ofärgad extremt brandfarlig vätska med en angenäm lukt. Metylformiat är löslig i vatten och blandbar i de flesta organiska lösningsmedel.

Metylformiat absorberas från lungorna och via huden. En 19-månader gammalt barn exponerades på hårbotten av en metylformiat insekticid under 20 min vilket ledde till döden. Det indikerar på att metylformiat lätt absorberas genom huden.

Metylformiat hydrolyseras i kroppen till metanol och myrsyra. Exponering för metylformiat kan leda till övre luftvägsirritation, effekter på centrala nervsystemet, påverkan på ögonen (genom bildning av myrsyra).

Från en två veckors exponeringsstudie på råttor har ett NOAEL rapporteras på 100 ppm. Studier under längre tid har inte rapporterats men man kan dra paralleller med studier gjorda på myrsyra, då myrsyra är misstänkt att orsaka den toxiska effekten. Studier på myrsyra visade att NOEAL i en 13 veckors studie var hälften av vad NOEAL var för en 2 veckors studie. Om man drar en parallell till detta resonemang skulle det således ha gett ett NOEAL för metylformiat på 50 ppm i en 13 veckors studie.

Ett experiment med frivilliga försökspersoner, som exponerades under 8 timmar för 100 ppm visade bara små effekter på upplevd trötthet, och inga negativa effekter på prestationer i beteendetest.

En studie på arbetstagare som blivit exponerade för metylformiat (22-136 ppm) och isopropanol (6-73 ppm) visade på mindre påverkan vid de högre exponering av de båda komponenterna. Man kunde se sämre korttidsminne samt

sämre balans hos de arbetstagare som exponerats för de högre nivåerna. En annan studie visade på ingen effekt hos arbetstagare som exponerades för 36 ppm metylformiat och 44 ppm isopropanol.

## Användning/förekomst

I Sverige används metylformiat främst som härdare vid tillverkning av metallvaror. Metylformiat används även som en insekticid/larvicid, lösningsmedel, och som syntesråvara t.ex. vid framställning av DMF, formamid och myrsyra. Metylformiat är en beståndsdel i tobaksrök och i kaffe.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2012 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 11,5 ton i 3 produkter.

## Antal exponerade

Enligt produktregistret används metylformiat främst av två företag med relativt få anställda. Det är ett fåtal personer som kan exponeras för metylformiat. Bedömning är att hanteringen är sådan att exponeringen ligger under föreslaget gränsvärde.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Exponering för metylformiat kan leda till irritation i övre luftvägarna, påverkan på centrala nervsystemet samt skada på ögonen.

En studie på frivilliga visar minimal påverkan vid exponering för 100 ppm metylformiat under 8 timmar. En annan studie visade ingen effekt på arbetstagare som exponerades för 36 ppm metylformiat och 44 ppm isopropanol. Baserat på detta inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 50 ppm (120 mg/m<sup>3</sup>). För att undvika tillfälliga toppar i exponeringen inför man även ett bindande korttidsgränsvärde (15 min) på 100 ppm (240 mg/m<sup>3</sup>).

Metylformiat blir även märkt med H då det finns starka indikationer på att metylformiat lätt tas upp genom huden och signifikant ökar mängden metylformiat som kommer in i kroppen.

Sänkning av gränsvärde beräknas inte ge öka kostnader för industrin då metylformiat hanteras på sådan sätt att exponeringen är låg. Dessutom ligger DNEL (inhalering) för metylformiat både för akut- och långtidseffekter under nivån på föreslagna gränsvärden.

## Litteratur

SCOEL/SUM/59  
ACGIH 2015

# Natriumcyanid

CAS-nr: 143-33-9

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	1	-	4	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	2	-	4	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	-	-	5	H
Finland	-	1	-	5	H
Norge	-	5	-	-	H
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	3,8	-	3,8	H
USA (ACGIH)	-	5	-	-	H
EU	-	1	-	5	H

## Hälsoeffekter

Natriumcyanid (NaCN) är ett vitt kristallint salt med en svag mandeldoft. NaCN är blandbar med vatten och ammoniak och svagt löslig i etanol, metanol och eter.

NaCN tas lätt upp genom huden, via inandningen och oralt. NaCN metaboleras främst till tiocyanater.

Studier har visat att exponering för NaCN kan ge sköldkörtelförstoring och ett stort spann av neurotoxiska symptom exempelvis huvudvärk, matthet, andningssvårigheter och i värsta fall dödlig utgång.

Studier på NaCN-exponeringar är begränsade men den aktiva komponenten cyanid jon är den samma i HCN och NaCN och man kan därmed använda sig av följande studie när man bedömer hälsoeffekterna för NaCN. En epidemiologisk studie av HCN-exponerade arbetare i en galvaniseringsindustri visade på signifikant ökning av huvudvärk, svaghet och förändringar i smak och lukt efter exponering av HCN i koncentrationer 4,7 till 13,9 mg/m<sup>3</sup>. Studien visade på ökad utbredning av sköldkörtelförstoring hos arbetarna vilket troligtvis beror på tiocyanats (största metaboliten) interaktion med jod. Inget dosberoende samband kunde fastställas men effekterna pekar klar på ett orsakssamband med cyanid exponering.

Det finns inga data för NaCN som tyder på att ämnet orsakar cancer eller påverkar reproduktionen. Data indikerar också att NaCN inte är gentoxiskt.

## Användning/förekomst

I Sverige används NaCN främst som syntesråvara vid exempelvis tillverkning av komplexbindare. Det används även i lagningsprocessen vid utvinning av guld och i ytbehandling/rening av metallprodukter.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 3200 ton i 15 produkter. Den absolut största mängden NaCN används som syntesråvara.

## Antal exponerade

Den största mängden hanteras av ett fåtal större företag. Den största mängden NaCN används i slutna processer där risken för exponering är låg. Viss exponering för ett begränsat antal operatörer och underhållspersoner kan dock förekomma. Antal arbetstagare som skulle kunna vara exponerades beräknas till ett tio-tal.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

En studie på arbetare i galvaniseringsindustrin visade på signifikant ökning av exempelvis huvudvärk och matthet vid exponering av vätecyanid mellan 4,7 och 13,9 mg/m<sup>3</sup>. Den aktiva komponenten cyanid jon är den samma i HCN och NaCN och man kan därmed använda sig av denna studie när man bedömer gränsvärdet för natriumcyanid. På grund av de observerade effekterna och avsaknaden av ett dos-responssamband i denna studie tillämpas en osäkerhetsfaktor på 5. Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 1 mg/m<sup>3</sup>.

Eftersom dos-responskurvan för NaCN är så brant, och den akuta effekten av ämnet är så allvarlig inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 4 mg/m<sup>3</sup> bibehålls.

Vidare ska NaCN bibehålla H-märkning för hudupptag då det finns stor risk för hudupptag.

De flesta processer där NaCN används sker i slutna processer. Exponering kan eventuellt ske för ett begränsat antal operatörer och underhållspersonal. Andningsskydd kan behövas i vissa fall. Kostnad för andningsskydd kan uppgå till ca 1500 kr/st.

Förslaget bedöms inte ge några ökade kostnader för industrin då DNEL (inhalering) för natriumcyanid för långtidseffekter ligger under föreslagit gränsvärde.

## Litteratur

SCOEL/SUM/157



# Nitroglycerin

CAS-nr: 55-63-0

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,01	0,095	0,02	0,19	H

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,03	0,3	0,1	0,9	H, V

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,02	0,2	0,02	0,2	H
Finland	0,03	0,3	0,1	1	H
Norge	0,03	0,27	-	-	H
Tyskland (TRGS)	0,01	0,094	-	-	H
Tyskland (MAK)	0,01	0,094	-	-	H
USA (ACGIH)	0,05	-	-	-	H
EU	0,01	0,095	0,02	0,19	H

## Hälsoeffekter

Nitroglycerin är en svagt gul explosiv vätska. Nitroglycerin är svagt löslig i vatten och blandbar med alkoholer, aceton, eter och många andra organiska lösningsmedel. Data från studier på människa visar att den kritiska effekten för nitroglycerin är dess avslappnande inverkan på blodkärlen. Detta är också den primära anledningen till användningen av nitroglycerin som läkemedel. När det gäller symptom, så ger den avslappnande inverkan på blodkärlen upphov till bultande huvudvärk, sänkt blodtryck och illamående. Nitroglycerin tas lätt upp via huden och upptag bidrar signifikant till de systemiska effekterna.

Olika studier har visat på negativa effekter (huvudvärk, lågt blodtryck och illamående) vid exponeringar för 0,3; 0,5 och 0,7 mg/m<sup>3</sup> samt 1-4 mg/m<sup>3</sup>. Dessa symptom försvann när exponeringen reducerades till nivåer under 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Etylenglykoldinitrat och nitroglycerin har samma verkningsmekanism. Exponering för båda dessa substanser samtidigt kan förekomma inom industrin. Exponering för etylenglykoldinitrat och nitroglycerin anses ha additiv verkan. Cancerstudier på människa är få och det finns ingen signifikant data. Studier på djur har gett data som antyder att nitroglycerin har en carcinogen effekt. Dessa data gör det dock troligt att cancer kan undvikas genom att hålla exponeringen låg, så att direkta skador på organ inte uppstår.

Det finns inte tillräckligt med data som tyder på att nitroglycerin är sensibiliserande eller reproduktionstoxiskt.

## Användning/förekomst

Nitroglycerin används vid tillverkning av dynamit och andra sprängämnen. Det används även som medicin för att behandla angina pectoris (tryck över bröstet) och högt blodtryck.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 150 ton nitroglycerin i 22 produkter. 90 % används till produktion av krut och sprängämnen. En viss mängd används till drivgaser.

## Antal exponerade

Hantering av nitroglycerin sker både i slutet och öppen hantering. Exponering för nitroglycerin kan förekomma i vissa industrier i Sverige men exponeringen bedöms ligga under det föreslagna gränsvärdet baserat på mätningar som är gjorda i industrin. Vid vissa arbetsmoment kan det förekomma exponering strax över det föreslagna gränsvärdet. Antal arbetstagare som exponeras för halter över föreslaget gränsvärde någon gång då och då bedöms vara ett tiotal.

## Halter i luft

Mätningar är gjorda i industrin som visar på att exponering vid normalproduktion ligger under föreslaget gränsvärde.

## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering för nitroglycerin är avslappnande av blodkärlen vilket leder till huvudvärk, sänkt blodtryck och illamående. Flera fall har rapporterat tryck över bröstet, hjärtproblem och plötslig död vid exponering av nitroglycerin i högre koncentrationer.

Den negativa hälsoeffekter som nitroglycerinexponering påvisar försvann vid reduktion av nitroglycerin till nivåer under 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Baserat på de observationerna inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 0,01 ppm (0,1 mg/m<sup>3</sup>).

Irritation har setts vid exponering över > 0,3 mg/m<sup>3</sup> och för att undvika irritation och peakexponering inför Arbetsmiljöverket ett korttidsgränsvärde på 0,02 ppm (0,2 mg/m<sup>3</sup>).

Då studier har visat att hudupptag signifikant påverkar den systemiska effekten av nitroglycerin rekommenderas att H-märkning för hudupptag behålls. Då etylenglykoldinitrat och nitroglycerin har samma verkningsmekanism (frisättning av kväveoxid) bör det sammanlagda koncentrationen för ämnena inte överskrida de föreslagna gränsvärdena för nitroglycerin.

Den mesta hanteringen av nitroglycerin sker på ett sådant sätt att exponeringen ligger under föreslagna gränsvärden. Vid vissa arbetsmoment kan det behövas EX-klassad fläktmatad andningsskydd. Dessa kostar ca 11 000 kr styck.

## Litteratur

SCOEL/SUM/147  
ACGIH 2001

# Propylenoxid

CAS-nr: 75-56-9

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	2,4	5	12,5	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	5	10	25	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	2	5	4	10	C,H
Finland	1	2,4	-	-	H
Norge	1	2	-	-	C, H, S
Tyskland (TRGS)	2	4,8	4	9,6	C,H
Tyskland (MAK)	2	4,8	4	9,6	S
USA (ACGIH)	2	4,8	-	-	S
SCOEL	1	2,4	-	-	-
EU*	1*	2,4*	-	-	C

\*Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, första vågen.

## Hälsoeffekter

Propylenoxid är en färglös och brandfarlig vätska med en söt alkoholhaltig doft. Propylenoxid är löslig i vatten (40 % vikt), aceton, etanol och flera organiska lösningsmedel.

Det har visats i studier på råttor och möss att propylenoxid är en nasal carcinogen. Det har dock ännu inte kunnat visas i människa.

Propylenoxid är ett alkyleringsmedel som gör att propylenoxid kan alkylerar makromolekyler i kroppen vilket kan leda till allvarliga skador. Propylenoxid binder kovalent till DNA och reagerar främst med cykliska ringkväven i DNA. Glutation har visat sig vara viktig för nedbrytningen av propylenoxid i kroppen. Flera observationer om reducering av glutatation i råttors näsepitel har rapporterats till följd av exponering för propylenoxid. Vid en studie med upprepad exponering i 3 respektive 20 dagar vid olika koncentrationer (5, 25, 50, 300 och 500 ppm) kan man se reducering av glutatation i näsepitel vid alla koncentrationer. Vid 5 ppm är dessa effekter dock minimala.

I inhallationsstudier på hon- och hanråttor exponerade 6h/dag fem dagar/vecka under 28 månader för 0, 30, 100 eller 300 ppm propylenoxid såg man lokala förändringar i näsepitel vid alla koncentrationer utom i kontrollgruppen. Denna studie kom fram till ett LOEAL på 30 ppm.

I en fyra veckors studie på hanråttor exponerade för 0, 10, 20, 50, 150 eller 525 ppm propylenoxid undersöktes toxicitet och cellförökning i näshålan. I denna studie sågs ingen effekt vid 50 ppm eller lägre.

I en studie på kinesiska arbetar har man mätt DNA-addukter. Man har i denna studie inte sett några effekter vid ett tidsvägt medelvärde på 2 ppm. Studiens relevans är dock ifrågasatt.

Inga humandata har rapporterats om reproduktionstoxiska effekter och inga rapporterade djurstudier tyder på att propylenoxid är reproduktionsstörande. Det har även rapporterats att exponering för propylenoxid kan ge upphov till hudirritation och eksem.

Det finns ingen data om hudabsorption.

## Användning/förekomst

Propylenoxid är en viktig baskemikalie/intermediär. Propylenoxid används bland annat för produktion av ytaktiva ämnen, den omvandlas till polyeterpolyol som används vid produktion av polyuretanplast och i produktion av propylenglykol. Propylenoxid används även i tillverkning av stärkelse, hydroxypropylstärkelse, genom att reagera med stärkelse i närvaro av en basisk katalysator.

## Mängder

Enligt databasen Kemi-Stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida hanterades 4000 ton propylenoxid i ca 70 produkter i Sverige under 2014.

## Antal exponerade

Arbetsmiljöverkets bedömning är att det är få i Sverige som exponeras för propylenoxid över gällande gränsvärden och även nya föreslagna gränsvärden. Den största mängden propylenoxid hanteras i slutna system. Vissa moment som utförs under korttid kan ge upphov till något högre exponeringskoncentrationer.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har kännedom om personburna mätningar vid stärkelsstillverkning och plasttillverkning. Vid stärkelsstillverkning har det inrapporterats exponeringsnivåer upp till 1,6 mg/m<sup>3</sup>, för jämförelse med nivågränsvärdet, men oftast betydligt lägre.

Vid plasttillverkning har det inrapporterats exponeringsnivåer upp till 0,5 mg/m<sup>3</sup>, för jämförelse med nivågränsvärdet, och enstaka korttidsmätningar på upp till 9,5 mg/m<sup>3</sup>, för jämförelse med korttidsgränsvärdet. Produktionen sker i slutna system vilket minimerar exponeringen men viss risk vid korttidsexponering kan förekomma vid till och från koppling av slangar samt vid öppning av fat och förflyttning av slangar/pumpar.

## Konsekvensbedömning

Propylenoxid är en cancerogen med näsepitel som främsta målvävnad. Den är ett alkyleringsmedel som binder kovalent till DNA. Propylenoxid kan irritera huden och ge upphov till eksem.

En studie på råttor visade på ett LOAEL på 30 ppm för förändringar i näsepitel. Minimal mängd nedbrytning av glutation har observerats vid 5 ppm hos råttor. Nivågränsvärde bör sättas lägre än 5 ppm. Då råttor är mer känslig för

irritation och irritationsbaserad cancer i näsan än människor behövs ingen artskalning vid sättande av gränsvärde.

Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 1 ppm för att undvika negativ påverkan på näsepitel vävnaden. Detta ger en viss marginal till studien på kinesiska arbetar där man inte sett några effekter (DNA-addukter) vid 2 ppm.

Den exponeringen som främst finns i Sverige är korttidsexponering i och med det så inför Arbetsmiljöverket ett bindande korttidsgränsvärde på 5 ppm.

Propylenoxid markeras med ett S för sensibiliserande då propylenoxid kan ge upphov till exempelvis eksem. Propylenoxid markeras även med ett C då ämnet är cancerframkallande.

Arbetsmiljöverket bedömer att det inte kommer bli några kostnader för industrin då den mesta hanteringen sker i slutna system och de mätningar vi har kännedom om tyder på att företagen redan idag ligger under föreslagna gränsvärden.

## **Litteratur**

SCOEL/SUM 161

ACGIH 2014

## Skärvätska, aerosol

CAS-nr: -

Förslag	NGV*		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	S

\*AV fastställer ett riktvärde på 0,2 mg/m<sup>3</sup>.

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	-	-	-	-	-
Finland	-	-	-	-	-
Norge	-	-	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)**	-	-	-	-	C
USA (ACGIH)	-	-	-	-	-

\*\*Skärvätskor som innehåller nitrit eller nitritbildande föreningar kan bilda nitrosaminer.

## Hälsoeffekter

Exponering för skärvätskor kan ge luftvägsbesvär. Detta har främst visats inom verkstadsindustrin. Flera "utbrott" av luftvägsbesvär har konstaterats både i Sverige och internationellt. I dessa undersökningar har man antagit att det är exponering för skärvätske-aerosol eller dimma som orsakat besvären. Den verkliga orsaken är oklar men skärvätskan förändras med tiden vid användning. Aerosolerna som bildas kan innehålla bl.a. olika typer av metaller, bakterier, mögel och endotoxiner. Mikrobiell tillväxt kan ske i skärvätskor om de är vattenbaserade.

Ökade prevalenskvoter för astmasymtom, arbetsrelaterade astmasymtom och arbetsrelaterade näsbesvär har rapporterats vid en exponering för skärvätske-aerosol (semisyntetisk) motsvarande en inhalerbar fraktion på omkring 0,22 mg/m<sup>3</sup> (med användning av omvandlingsfaktor mellan torakal och inhalerbar fraktion på 1,4).

Näsbesvär och ögonirritation har beskrivits vid exponering för inhalerbar fraktion om 0,21 mg/m<sup>3</sup>.

I en tvärsnittsstudie med exponeringsmätningar och enkätmetodik till 1048 skärvätskeexponerade och 451 kontroller i fem svenska företag fann man ingen signifikant överrisk för astma vid blandad exponering för olika typer av skärvätskor bland män, justerat för ålder och rökning. Medexponeringen var 0,21 mg/m<sup>3</sup> (inhalerbar fraktion). Man fann heller inget signifikant samband mellan exponering för skärvätska och pip i bröstet. Det fanns emellertid signifikanta samband mellan pip i bröstet och exponering för syntetisk skärvätska vid renblåsning med tryckluft >30 minuter/dag och vid arbete med öppen maskin.

En studie har rapporterat effekt på lungventilationen över skift vid exponering för i medeltal 0,31 mg/m<sup>3</sup> inhalerbar aerosol (mineraloljebaserad skärvätska och skärvätska av emulsions-typ) och före skift vid exponering för 0,22 mg/m<sup>3</sup> (skärvätska av emulsionstyp). Man fann också ökad förekomst av kronisk hosta vid exponering för 0,24 mg/m<sup>3</sup> mineraloljebaserad skärvätska.

En studie har visat på ett signifikant samband mellan exponering för skärvätska vid en medelxponering för 0,21 mg/m<sup>3</sup> mätt som inhalerbart damm och kroniska näsbesvär. Sambandet var signifikant för skärvätska av emulsionstyp men inte för mineraloljebaserade skärvätskor eller syntetiska skärvätskor. Det fanns också signifikant samband mellan samtidig exponering för olika typer av skärvätskeaerosol och ögonirritation. Sambandet var även signifikant för enbart syntetisk skärvätska.

Det är även välkänt att hudexponering för skärvätskor kan ge olika sorters hudproblem som kontakteksem, follikulit, oljeakne, lipidgranulom, eller melanos vid exponering för mineraloljebaserad skärvätska. Emulsioner kan ge både irriterande och allergiskt kontakteksem medan mineraloljebaserad skärvätska vanligen orsakar irriterande kontakteksem. Arbete med syntetisk skärvätska innebär störst risk för kontakteksem. Vattenblandbara skärvätskor orsakar mer hudinflammation än rena mineraloljor.

Det största problemet med skärvätskor är när de blir kontaminerade efter att de använts. Ju längre tid de används desto mer risker finns det vid exponering. Många av tillsatserna i skärvätskor är kliniskt kända kontaktallergen och kan sensibilisera och framkalla ett allergiskt kontakteksem vid exponering.

## Användning/förekomst

Skärvätska (även kallat skärolja, kylvätska eller MWF (metal working fluid)), används inom verkstadsindustrin vid metallbearbetning så som slipning, svarvning, borring och fräsning. Vid de flesta skäroperationer behövs ett smörjmedel som minskar friktionen mellan verktyg och metall, som kyler och som transporterar bort de spånor som bildas. Sedan den tidiga utvecklingen inom metallbearbetningsteknologin har det funnits skärvätskor som enbart innehållit mineraloljor som hade smörjande egenskaper men som inte innehöll vatten. Numera används flera typer icke-mineraloljebaserade skärvätskor, bland annat syntetiska, i Sverige.

I Sverige har skärvätskor med mineraloljor till stor del ersatts av skärvätskor innehållande emulsioner, blandningar av mineralolja med vatten och syntetiska skärvätskor. Utvecklingen av vattenblandbara skärvätskor har på senare år påskyndats av två faktorer; kraven på effektivare processer och en större hänsyn till den inre och yttre miljön. Vattenblandbara skärvätskor har mycket bättre kylande egenskaper än olja vilket har gjort att de används särskilt i processer med stor värmeutveckling.

Innehållet i skärvätskan förändras med tiden vid användning. Det kan t.ex. tillkomma metaller (t.ex. kobolt, krom, nickel, järn) som frigörs från det bearbetade materialet, mikroorganismer som växer till, hydrauloljor som läcker in i skärvätskan och nya ämnen som bildas.

I skärvätskor finns en rad olika tillsatser t.ex. antioxidationsmedel (t.ex. zink-, och magnesiumsalter), korrosionsinhibitorer (t.ex. monoetanolamin, dietanolamin, trietanolamin), emulgatorer (t.ex. alifatiska alkoholer, etanolaminer,

fettsyror) och antiskummedel (t.ex. polysiloxan). I de vattenblandbara systemen finns tensider (t.ex. natriumsulfonat, C12-C15 alkoholer) samt konserveringsmedel och biocider som ibland tillsätts från början eller under användning för att förhindra växt av mikroorganismer.

De skärvätskor som används i dag utgör således en heterogen grupp av blandningar med olika sammansättning (från rena mineraloljor till helt vattenbaserade) och med olika tillsatser. Sammansättningen kan påverkas under användningen.

I det vetenskapliga underlaget samt i IVL-rapporten finns beskrivet åtgärder som bör vidtas samt hur man kontrollerar mängden av mikrobiell tillväxt i skärvätskan samt hur man förhindrar mikrobiell tillväxt i ventilationstrummar.

## Mängder

Då skärvätskor utgörs av en mängd olika produkter med mycket stor variation går det inte att uppskatta vilka mängder som används i landet.

## Antal exponerade

I Sverige finns ca 6800 verkstadsindustrier. Vi uppskattar att ca 300 000 arbetstagare skulle kunna riskera att bli exponerade.

## Halter i luft

I en svensk studie inom verkstadsindustrin gjordes 126 personburna mätningar av skärvätske aerosol, medelvärde 0,2 mg/m<sup>3</sup> (0,03 – 1,08 mg/m<sup>3</sup>) mätt som inhalerbar fraktion.

I det vetenskapliga underlaget framgår det att skärvätskor, både oljebaserade och vattenbaserade, kan provtas som inhalerbar fraktion och sedan analyseras med NOISH metod 5524.

## Konsekvensbedömning

Skärvätskor har en mycket varierad sammansättning som dessutom förändras under användningen. Man kan inte ange en kritisk effekt som gäller för alla skärvätskor på grund av detta. I epidemiologiska studier framstår dock ögonirritation och luftvägsbesvär (nedsatt lungventilation, astmaliknande besvär, hosta, näsirritation) som känsligaste hälsoeffekterna vid exponering för skärvätske aerosol. Detta har vid flera olika skärvätskor vid en nivå på drygt 0,2 mg/m<sup>3</sup> mätt som inhalerbar fraktion. Hudexponering för skärvätskor orsakar både allergiskt och irriterande kontaktskem.

Arbetsmiljöverket inför ett riktvärde för skärvätske aerosol på 0,2 mg/m<sup>3</sup> mätt som inhalerbar fraktion som en genomsnittlig halt under en arbetsdag. Detta riktvärde kan användas vid riskbedömningen och kommer att skydda mot ögonirritation och luftvägsbesvär, såsom nedsatt lungventilation, astmaliknande besvär, hosta och näsirritation. Kostnader för industrin är svår att beräkna då det inte är känt hur det ser ut på alla verkstadsindustrier idag. Det kan dock behövas ventilationstekniska lösningar på en del industrier. Det går inte att uppskatta kostnad för detta då alla berörda företag kan behöva en unik



lösning på sin ventilation. I vissa fall kan det behövas personlig skyddsutrustning. Samtidigt kan översyn och tätare byte av skärvätskan bidra till bättre arbetsmiljö.

Arbetsmiljöverket kommer att märka skärvätskor med S i gränsvärdslistan.

## **Litteratur**

Arbete och Hälsa 2017;51(4).

IVL rapport B2224: Effektiva åtgärder mot spridning av skärvätskedimma och luftvägsproblem från skärvätskor.

## Svaveldioxid

CAS-nr: 7446-09-5

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,5	1,3	1	2,7	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	5	5	13	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,5	1,3	-	-	-
Finland	1	2,7	4	11	-
Norge	0,8	2	-	-	-
Tyskland (TRGS)	1	2,5	1	2,5	-
Tyskland (MAK)	1	2,7	1	2,7	-
USA (ACGIH)	0,25	-	0,25	-	-
EU	0,5	1,3	1	2,7	-

## Hälsoeffekter

Svaveldioxid är en färglös gas med stickande och irriterande lukt. Svaveldioxid har hög löslighet i vatten och i och med det så absorberas den lätt i de fuktiga övre luftvägarna. Svaveldioxid reagerar lätt med vatten och bildar då svavelsyra.

Det finns många studier publicerade som berör toxikologin hos svaveldioxid. Många av studierna är dock inriktade på peakexponering snarare än långtidseffekter vid exponering för svaveldioxid. Studierna har generellt designats med målet att identifiera miljöluftskvalitetsnormer.

Den kritiska effekten vid exponering för svaveldioxid är irritation i de övre luftvägarna och ögonen. Svaveldioxid kan ge upphov till nedsatt lungfunktion och ökat andningsmotstånd. Långtidsexponering för svaveldioxid kan ge kronisk hosta, bronkit, ökad känslighet för luftvägsinfektioner. Personer som lider av astma eller andra sjukdomar i luftvägarna är därigenom mer känsliga för svaveldioxiden. Flera studier har visat att effekterna hos friska personer uppträder vid exponering för 1 ppm eller högre. Effekterna hos astmatiker framträder redan vid kortvarig exponering för 0,5 ppm.

Svaveldioxid förefaller inte vara cancerogent, genotoxiskt eller reprotoxiskt. Data runt detta är dock begränsad.

Ingen varning för hudupptag anses befogad.

## Användning/förekomst

Svaveldioxid i ren form används främst i Sverige inom pappersmassaindustrin. Svaveldioxid används i produktion av svavelsyra samt som desinfektionsmedel i livsmedel och djurfoddersindustrin. Svaveldioxid släpps även ut vid förbränning av bränsle, kol och eldningsolja som innehåller svavel men även från naturliga processer såsom vulkanutbrott. Svaveldioxid bildas vid icke järnhaltiga smältverk (ex kopparsmältverk).

Halten svaveldioxid i luft har minskat till följd av sänkt svavelinnehåll i bränsle och minskat utsläpp ifrån processindustrin tack vare ändrade process tekniska lösningar. Bakgrundshalter av svaveldioxid i luft varierar något mellan södra och norra Sverige men halterna är inte högre än några  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Mängder

Enligt databasen Kemi-Stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida hanterades 56 800 ton svaveldioxid i ca 30 produkter i Sverige under 2014. Svaveldioxid släpps ut i luften via exempelvis energiförsörjning och transporter. Enligt statistik på Naturvårdsverkets hemsida så uppgick den mängden under 2013 till ca 27 000 ton. Svaveldioxid frigörs även vid förädling av koppar.

## Antal exponerade

Från de mätningar som Arbetsmiljöverket har tillgång till så kan man se att några värden ligger över de föreslagna gränsvärdena. Det gäller stationära mätningar där normalt inte arbetstagare befinner sig hela arbetstiden. Några platser på några industrier ligger troligtvis i närheten eller till och med över det föreslagna gränsvärdet vilket gör att vissa åtgärder kan behövas. Undantaget där exponering förekommer över föreslaget gränsvärde är kopparsmältverk.

Den bransch där de största mängderna svaveldioxid används är pappersmassaindustrin. Mycket av hanteringen sker i slutna system. Bedömningen är att störst risk för större exponering sker vid lassning och lossning, vid läckage samt vid reparation och underhåll om systemet inte är rengjort. Operatörer vid ovanstående bransch kan också exponeras men troligtvis av nivåer under gränsvärdet.

Arbetare i kopparsmältverk exponeras för svaveldioxid och mätningar visar att nivåerna ibland överstiger föreslagna gränsvärden. Bedömning är att upp till 500 arbetstagare kan exponeras inom denna industri.

I övrigt är bedömningen att ytterligare ett 50-tal kan exponeras för svaveldioxid i Sverige i koncentrationsnivåer runt gränsvärdet.

## Halter i luft

Mätningar har gjorts vid framställning av koppar, industrier som framställer ädelmetaller, en industri som producerar keramiska föremål samt en industri som återvinner metaller. Vid kopparsmältverket visar vissa personburna mätare exponering över  $1,3 \text{ mg}/\text{m}^3$  (upp till  $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) och vid stationära mätningar har exponeringar upp till  $15 \text{ mg}/\text{m}^3$  uppmätts.

I övrig industri där personburen mätutrustning har använts ligger exponeringen under föreslaget gränsvärde  $< 1 \text{ mg/m}^3$ . Vid stationär mätning har några mätningar överskridit föreslagna gränsvärden. Vid en ugn i en keramikindustrin låg exponering på  $1,1 \text{ mg/m}^3$  för motsvarande 8 timmars värde och  $4,5 \text{ mg/m}^3$  för motsvarande 15 minuters värde. Exponering vid en viss station i metallåtervinningen låg exponeringen på  $3\text{-}4 \text{ mg/m}^3$  (8 timmar) samt  $12,5 \text{ mg/m}^3$  (15 min).

## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering för svaveldioxid är irritation i övre luftvägar och i ögon, samt ökat andningsmotstånd. De negativa effekterna på lungfunktionen hos friska personer bedöms ske vid exponering över 1 ppm ( $2,7 \text{ mg/m}^3$ ). För att få marginal till den nivån inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 0,5 ppm ( $1,3 \text{ mg/m}^3$ ).

För att undvika peakexponering som kan leda till bland annat minskad lungfunktion och halsirritation inför Arbetsmiljöverket att det bindande korttidsgränsvärdet sänks till 1 ppm ( $2,7 \text{ mg/m}^3$ ).

Då flera studier har visat på att personer med astma och andra lungfunktionsnedsättningar är extra känsliga bör det tas i beaktning. Det finns studier som indikerar på att astmatiker inte reagerar på exponeringar av svaveldioxid under 0,2 ppm. Ämnet kommer märkas i gränsvärdeslistan med en not där detta framgår.

Svaveldioxid bildas i en del branscher och här finns det risk att exponeringen överskrider det kommande gränsvärdet. Kopparsmältverket som finns i Sverige kommer ha svårt att komma under de exponeringsnivåer som krävs och det kommer innebära att personligskyddsutrustning måste användas.

I övrigt hanteras den mesta svaveldioxid i slutna system. Exponering kan eventuellt ske för ett begränsat antal operatörer och underhållspersonal. Gränsvärdet bedöms inte ge några ökade kostnader för industrin som använder svaveldioxid då DNEL (inhalering) för svaveldioxid både för akut- och långtidseffekter ligger på samma värden som de nya gränsvärdena. Däremot kan de branscher där svaveldioxid bildas behöva göra investeringar i fläktmatade andningsskydd. Dessa kostar ca 10 000 kr styck.

## Litteratur

SCOEL/SUM/27

ACGIH 2009

## Terfenyl, hydrerad

CAS-nr: 61788-32-7

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	2	19	5	48	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	0,4	4,4	0,8	8,8	-
Finland	-	-	-	-	-
Norge	0,4	4,4	-	-	-
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	0,5	-	-	-	-
EU	2	19	5	48	-

### Hälsoeffekter

Terfenyl hydrerad är tillgänglig som ren form men den kommersiella blandningen är en 40 % hydrogenerad blandning av alla tre isomererna. Den kommersiella blandningen är en klar gul olja med svag doft och en kokpunkt på 340 °C. Terfenyl hydrerad är i princip olöslig i vatten men blandbar i lösningsmedel baserade på kolväten, klorerade kolväten och estrar.

Den kritiska effekten vid exponering för terfenyl hydrerad är ögon och luftvägsirritation samt negativ påverkan på levern och eventuellt njurarna. Terfenyl hydrerad tas lätt upp via lungorna.

Mycket få data angående effekterna av terfenyl hydrerad har hittats i den vetenskapliga litteraturen. Inga experimentella studier på frivilliga försökspersoner finns. Endast en studie på personal exponerad för terfenyl hydrerad, använd som kylvätska i kärnkraftsreaktorer, har hittats. De negativa effekter som rapporterades, hudirritation, huvudvärk och halsont misstänker man kom från spill av okänd koncentration kylvätska.

En råttstudie med exponering för 0, 1, 10 och 53 ppm visade på minskad kroppsvikt, ökad levervikt samt ökat tårflöde vid 53 ppm. Vid 10 ppm och under kunde inga negativa effekter påvisas.

Baserat på den lilla information som finns så tyder det inte på att terfenyl hydrerad är cancerogent, genotoxiskt eller reprotoxiskt.

## Användning/förekomst

Terfenyl hydrerad används främst som ett kylmedel till kärnkraftsreaktorer och som annan värmeöverföringsvätska. I Sverige återfinns terfenyl hydrerad främst i rotskyddsmedel, tätningsmedel och gjutmassor.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 3 ton i 13 produkter varav hälften av mängden används i konsumentprodukter.

## Antal exponerade

Enligt produktregistret hanteras inte terfenyl hydrerad i ren form utan bara som en del i en produkt. Halten terfenyl hydrerad är generellt låg i de produkter som finns registrerade i produktregistret under 10 % vilket gör att exponeringen bedöms vara låg för de som hanterar produkterna.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Den kritiska effekten vid exponering av terfenyl hydrerad är ögon och luftvägsirritation samt negativ påverkan på levern. Det finns inga data från humanstudier av personer exponerade för mer än 0,1 ppm. En studie på råttor visade negativa hälsoeffekter vid 53 ppm men inga effekter vid 10 ppm. Utifrån den studien med en säkerhetsmarginal på 5 inför Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 2 ppm.

För att undvika irritation som har rapporterats från arbetare som exponerats för okänd koncentration kylvätska innehållande terfenyl hydrerad inför Arbetsmiljöverket ett korttidsgränsvärde på 5 ppm.

Införandet av gränsvärden för terfenyl hydrerad i Sverige beräknas inte öka kostnaden för industrin då halten i produkten som används oftast är låg samt produkterna används på ett sådant sätt att direkt exponering inte bedöms förekomma. DNEL för terfenyl hydrerad för långtidseffekter ligger dessutom under värdet för föreslaget gränsvärde vilket gör att exponeringsnivån bör redan nu ligga under föreslaget gränsvärde.

## Litteratur

SCOEL/SUM/72  
ACGIH 2001

## Tetraetylor-tosilikat

CAS-nr: 78-10-4

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	5	44	10	86	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	10	85	-	5	-
Finland	10	86	20	170	-
Norge	10	85	-	-	-
Tyskland (TRGS)	1,4	12	1,4	12	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	10	-	-	-	-
EU	5	44	-	-	-

### Hälsoeffekter

Tetraetylor-tosilikat är en färglös brandfarlig vätska med svag lukt. Tetraetylor-tosilikat är blandbar med alkoholer och reagerar med vatten och bildar silikon-dioxid.

Det finns inga data tillgängliga avseende upptag eller omsättning i kroppen av tetraetylor-tosilikat.

Det finns inte heller några rapporter om yrkesmässig exponering. Det finns väldigt lite vetenskaplig data tillgängligt angående exponering för tetraetylor-tosilikat. Man har sett att tetraetylor-tosilikat kan ge upphov till irritation i nässlemhinnan och i ögonen samt vid högre doser negativ påverkan på njurarna. I en studie på möss såg man påverkan på njurarna vid 100 ppm men inte vid 50 ppm. Vid 50 ppm kunde man dock se kraftiga förändringar på nässlemhinnan.

Väldigt lite humandata finns tillgänglig men i en exponeringsstudie med frivilliga såg man ögon och näsirritation vid exponering för 250 ppm tetraetylor-tosilikat (korttidsexponering, obestämd tid).

Mutagena tester har gjorts på celler men från dessa studier går det inte att säga att tetraetylor-tosilikat är genotoxiskt. Det finns inga data angående cancer eller reproduktionstoxicitet.

## Användning/förekomst

Tetraetylortosilikat används främst i värme- och syrafast murbruk och cement, i värme- och kemiskresistent färg samt i andra beläggningar. I Sverige finns tetraetylortosilikat främst i härdande färg och beläggningar som används vid stål och metallframställning samt inom bygg och anläggning.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida användes 36 ton i 55 produkter.

## Antal exponerade

Exponering kan förekomma hos de som använder produkterna innehållande tetraetylortosilikat. Halten tetraetylortosilikat i de produkter som används i Sverige ligger generellt mellan 10-20 %.

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Trots de mycket få vetenskapliga data som finns tillgängliga, så föreslår Arbetsmiljöverket att nivå- och korttidsgränsvärden införs för att minimera risken för ögon och nässlemhinneirritation samt njurproblem vid högre exponering. Studier på möss vid 50 ppm visade inga effekter på njurarna men tämligen kraftiga irritationseffekter på nässlemhinnan. Möss är känsligare för irritation i näsan än människor på grund av anatomin, men trots det önskas en stor säkerhetsmarginal till de kraftiga irritationerna som setts vid 50 ppm. Med en osäkerhetsfaktor på 10 föreslår Arbetsmiljöverket ett nivågränsvärde på 5 ppm för yrkesmässig exponering.

För att undvika exponeringstoppas som kan ge upphov till irritation föreslår Arbetsmiljöverket att ett korttidsgränsvärde på 10 ppm införs.

Redan idag är rekommendationerna att använda andningsskydd vid användning av flera av produkterna som innehåller tetraetylortosilikat framför allt när sprayning sker. Vissa arbetsplatser kan det behöva införskaffa EX-klassad fläktmatad andningsskydd. Dessa kostar ca 11 000 kr styck.

## Litteratur

SCOEL/SUM/64  
ACGIH 2001



## o-Toluidin

CAS-nr: 95-53-4

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,1	0,5	-	-	C, H

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	-

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	2	9	-	-	C, H
Finland	2	-	4	-	C, H
Norge	1	4,5	-	-	C, H
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	C, H
USA (ACGIH)	2	-	-	-	-
EU*	0,1*	0,5*	-	-	C

\*Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, första vågen.

### Hälsoeffekter

o-Toluidin är en klar färglös eller lätt gul vätska. Det är ett ämne som är akut-toxiskt, ögonirriterande samt är en genotoxisk carcinogen. Upprepad inandning av låga halter kan ge blekhet, låggradig sekundär anemi, sömnproblem och aptitlöshet. Kontakt med ögonen orsakar irritation. Flera studier på exponerade arbetstagare har visat på ökad risk för blåscancer. Det finns även risk för hudupptag.

### Användning/förekomst

Det finns ingen användning av o-toluidin i Sverige. Tidigare har ämnet använts som gummikemikalie, i färger och pigment samt i tatueringsfärg. o-Toluidin förekommer även i cigarettök. Ämnet är uppsatt på kandidatförteckning under Reach. Ett ämne som står med på kandidatförteckningen omfattas av särskilda krav på information, anmälan och tillstånd.

### Mängder

-

### Antal exponerade

-

## **Halter i luft**

-

## **Konsekvensbedömning**

EU-kommissionen har fastlagt ett bindande nivågränsvärde på 0,1 ppm för o-toluidin. Detta gränsvärde återfinns i det kommande reviderade carcinogen- och mutagendirektivet. Det innebär att alla medlemsländer är skyldiga att införa detta gränsvärde eller ett lägre.

Arbetsmiljöverket inför samma gränsvärde som EU. Samtidigt som nivågränsvärdet 0,1 ppm införs, kommer ämnet att märkas med C för cancerframkallande och H för hudupptag.

Förslaget innebär inga kostnader då ämnet inte används i landet.

## **Litteratur**

Commission staff working document impact assessment SWD (2016) 152 final  
IOM Research Project P937/19  
The MAK Collection for Occupational Health and Safety

# Vinylbromid

CAS-nr: 593-60-2

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1	4,4	-	-	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	-	-	-	-	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	5	20	10	40	C
Finland	1	4,4	-	-	-
Norge	1	4	-	-	C
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	-	-	-	-	-
USA (ACGIH)	0,5	2,2	-	-	C*
EU**	1**	4,4**	-	-	C

\* Misstänkt human cancer

\*\*Kommissionens förslag till uppdatering av CMD-direktivet, första vågen.

## Hälsoeffekter

Vinylbromid är en färglös mycket brandfarlig gas med en karakteristisk unken doft. Den är olöslig i vatten men löslig i alkoholer och flera organiska lösningsmedel så som eter, aceton och toluen.

Vinylbromid metaboliseras till bromepoxid som sedan kan alkylera DNA och kan leda till genotoxicitet. Det finns inga human data tillgängliga men studier på djur visar att vinylbromid ökar förekomsten av leverangiosarkom. I en inhalations exponering studie på råttor under 104 veckor 6 timmar/dag kunde man se ökad förekomst av leverangiosarkom vid alla exponeringsnivåer (10-1250 ppm) jämfört med den oexponerade kontroll gruppen. En annan långtids inhalationsstudie på råttor (6h/d, 5d/vecka i 2 år) visade på samma resultat, alla exponeringsnivåer (10-1250 ppm) visade på uppenbar cancerogen effekt. Den primära angiosarkom var främst på levern men även på lungan, i mjälten och i näshålan.

Vinylklorid liksom vinylbromid metaboliseras till haloetylenoxid som sedan kan alkylera DNA. Tillgänglig data tyder på gemensam verkningsmekanism för dessa två ämnen. I lågdos området så metaboliseras vinylbromid 1,7 gånger snabbare. I en kvantitativ jämförelse av vinylbromid och vinylklorid genom att titta på toxokinetiska element såg man att vinylbromid hade en 1,8 gånger högre carcinogenicitet. Dessa två analyser resulterar i att vinylbromid anses ha 3 gånger högre risk än vinylklorid att inducera lever angiosarkom. Då exponering för vinylklorid har visats ge lever angiosarkom i människa är det högst troligt att även vinylbromid också inducerar angiosarkom i människa. Uppskattad lever angiosarkom risk vid exponering för 1 ppm under ett arbetsliv är

$3 \times 10^{-4}$ . Med en trefaldig högre risk för vinylbromid leder det till risk på  $9 \times 10^{-4}$  vid exponering för 1 ppm vinylbromid under ett arbetsliv.

## Användning/förekomst

Vinylbromid används i princip inte i Sverige och det finns väldigt liten användning även i resten av EU. Vinylbromid har främst används som reagens i organisk syntes, som flamskyddsmedel i underlagsmaterialet till akrylfiber-mattor samt vid tillverkning av polymerer.

## Mängder

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2013 samt KemI-stat som finns på Kemikalieinspektionens hemsida är ingen hantering av vinylbromid rapporterad.

## Antal exponerade

–

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har inte kännedom om några aktuella mätningar av detta ämne.

## Konsekvensbedömning

Vinylbromid är en djurcancerogen och IARC har klassat den som troligtvis cancerogen för människa. Data tyder på att vinylbromid agerar i kroppen som vinylklorid och ger upphov till levercancer. Vinylbromid tycks vara 3 gånger mer aktiv än vinylklorid. Risken för att få levercancer om man luftvägsexponeras för 1 ppm under sin arbetslivstid är  $3 \times 10^{-4}$  för vinylklorid och för vinylbromid blir det således  $9 \times 10^{-4}$ .

Arbetsmiljöverket inför ett nivågränsvärde på 1ppm för att minska risken för leverangiosarkom vid exponering för vinylbromid. Det är en harmonisering med det bindande gränsvärdet som EU fastställt. Arbetsmiljöverket föreslår att vinylbromid markeras med ett C då ämnet är cancerframkallande.

Införande av gränsvärde för vinylbromid beräknas inte medföra några kostnader då vinylbromid inte används i landet.

## Litteratur

SCOEL/SUM/155  
ACGIH 2001

# Vätecyanid

CAS-nr: 74-90-8

Förslag	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	0,9	1	3,6	4	

Nuvarande gränsvärde (AFS 2015:7)	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
	1,8	2	3,6	4	

Gränsvärden i andra länder	NGV		KGV		Anm.
	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	<i>ppm</i>	<i>mg/m<sup>3</sup></i>	
Danmark	5	5	-	-	H
Finland	-	1	-	5	H
Norge	-	-	5	5	H, T
Tyskland (TRGS)	-	-	-	-	-
Tyskland (MAK)	1,9	2,1	3,8	4,2	H
USA (ACGIH)	-	-	4,7	5	H
EU	0,9	1	4,5	5	H

## Hälsoeffekter

Vätecyanid (HCN) är en färglös gas eller vätska (kokpunkt 25,7) med en karakteristisk mandeldoft. HCN är blandbar i vatten och löslig i etanol och eter.

HCN tas lätt upp genom huden, via inandningen och oralt. HCN metaboleras främst till tiocyanater

Studier har visat att exponering för HCN kan ge sköldkörtelförstoring och ett stort spann av neurotoxiska symptom exempelvis huvudvärk, matthet, andningssvårigheter.

Dos-responskurvan för vätecyanid är brant. Trots att exponering för 20 mg/m<sup>3</sup> under flera timmar endast leder till små effekter, så kan korttidsexponering för mer än 120 mg/m<sup>3</sup> vara dödligt.

En epidemiologisk studie av HCN-exponerade arbetare i en galvaniseringsindustri visade på signifikant ökning av huvudvärk, svaghet och förändringar i smak och lukt efter exponering av HCN i koncentrationer 4,7 till 13,9 mg/m<sup>3</sup>. Studien visade på ökad utbredning av sköldkörtelförstoring hos arbetarna vilket troligtvis beror på tiocyanats (största metaboliten) interaktion med jod. Inget dosberoende samband kunde fastställas men effekterna pekar klart på ett orsakssamband med cyanid exponering.

Det finns inga data för HCN som tyder på att ämnet orsakar cancer eller påverkar reproduktionen. Data indikerar också att HCN inte är gentoxiskt.

## Användning/förekomst

Enligt Nordiska ministerrådets SPIN databas från 2012 som finns på Kemikalieinspektionens hemsida är ingen hantering av HCN rapporterad.

Generellt används HCN i desinfektering av båtar, byggnader och fruktträdgårdar. Det används vid galvanisering, produktion av kelateringsmedel samt som kemiskt reagens. Arbetsmiljöverket har ingen kännedom om HCN används i ovanstående branscher i Sverige. Vid användning av någon annan cyanid exempelvis NaCN i närvaro syra finns det risk för bildning av HCN.

## Mängder

-

## Antal exponerade

-

## Halter i luft

Arbetsmiljöverket har kännedom om en mätning av vätecyanid på en industri som framställer järn, stål samt ferrolegeringar. Mätningarna utfördes i deras vattenrening och alla mätresultat visade på en exponering under 0,17 mg/m<sup>3</sup>.

## Konsekvensbedömning

En studie på arbetare i galvaniseringsindustrin visade på signifikant ökning av huvudvärk och matthet vid exponering av vätecyanid mellan 4,7 och 13,9 mg/m<sup>3</sup>. På grund av de observerade effekterna och avsaknaden av ett dos-responssamband i denna studie tillämpas en osäkerhetsfaktor på 5. Arbetsmiljöverket inför ett NGV på 1 mg/m<sup>3</sup>.

Eftersom dos-responskurvan för vätecyanid är så brant, och den akuta effekten av ämnet är så allvarlig så kommer Arbetsmiljöverket bibehålla det bindande korttidsgränsvärdet på 4 mg/m<sup>3</sup>.

Vätecyanid kommer att bibehålla H-märkning då det finns stor risk för hudupptag.

Införandet av gränsvärde för detta ämne beräknas inte medföra några kostnader då HCN inte används i landet.

## Litteratur

SCOEL/SUM/157

[www.av.se](http://www.av.se)

*Vår vision: Alla vill och kan skapa en bra arbetsmiljö*

