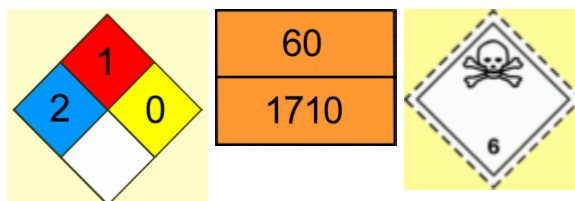


OVA-ohje: TRIKLOORIETYLEENI

Sisällysluettelo

Synonyymit

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö
2. Terveysvaara
3. Vaikutukset ympäristöön
4. Toiminta onnettomuustilanteissa
5. Käsittely ja varastointi
6. Kuljetusmääräyksiä
7. Kirjallisuus



► Tiivistelmä

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetus) mukaiset varoitusmerkit



CAS-numero	79-01-6
Indeksinumero	602-027-00-9
EY-numero (EINECS-numero)	201-167-4
YK-numero	1710 (TRIKLOORIETYLEENI (TRIKLOORIETEENI))
Molekyylikaava	C_2HCl_3
Rakennekaava	$HCIC=CCl_2$

Synonyymit

suomi:	trikloorieteeni; 1,1,2-trikloorietyleeni; 1,1,2-trikloorieteeni; etyleenitrikloridi
ruotsi:	trikloretylen; trikloroeten; 1,1,2-trikloretylen; 1,1,2-trikloreten
englanti:	trichloroethylene; trichloroethene; 1,1,2-trichloroethylene; 1,1,2-trichloroethene; ethylene trichloride; ethene trichloride; acetylene trichloride
saksa:	Trichlorethylen; Trichlorethen; 1,1,2-Trichlorethylen; 1,1,2-Trichlorethen; Etintrichlorid; Acetylenrichlorid
lyhenteet:	Tri; TCE

1 Aineen ominaisuudet, luokitus ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Trikloorietyleeni on väritön, kirkas neste, jolla on makeahko, kloroformin kaltainen haju. Aineen höyry on ilmaa raskaampaa. Tekninen trikloorietyleeni on yleensä stabiloitu amiineilla, pyrroleilla, fenoleilla tai alkoholeilla ($\leq 1\%$).

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyyli massa	131,4
Tiheys	1,5 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	- 85 °C
Kiehumispiste	87 °C
Höyrynpaine	8,6 kPa 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	4,5 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	8,5 % (85 000 ppm) 20 °C:ssa; helposti haihtuva
Liukoisuus	veteen niukkaliukoinen (1,1 g/l); liukenee etanoliin, dietyylieetteriin, kloroformiin, asetoniin ja useimpiin muihin orgaanisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 2,29; rasvakuinen

Henryn lain vakio	$1 \cdot 10^{-2}$ atm m ³ /mol; haihtuu erittäin helposti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 5,46 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,18 ppm
Hajukynnys	20 - 30 ppm (110 - 160 mg/m ³); haju varoittaa huonosti terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Trikloorietyleeni reagoi vahvojen emästen ja epoksidien kanssa muodostaen myrkyllistä ja helposti syttyvää diklooriasetyyleeniä. Trikloorietyleeni voi reagoida kiivaasti voimakkaiden hapettimien, alkali- ja maa-alkalimetallien sekä alumiinin kanssa aiheuttaen palo- ja räjähdysvaaran. Aine hajoaa valon, lämmön ja kosteuden vaikutuksesta hitaasti fosgeeniksi, kloorivedyksi ja diklooriasetyylikloridiksi.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Syttymisrajat: 7,3 - 90 %

Itsesyttymislämpötila: 410 °C

Trikloorietyleeni ei ole normaaleissa lämpötiloissa palovaarallinen. Reaktiot vahvojen emästen, epoksidien, voimakkaiden hapettimien, alkali- ja maa-alkalimetallien sekä alumiinin kanssa voivat aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran. Trikloorietyleeni hajoaa kuumentuessaan (> 100 °C) muodostaen myrkyllisiä ja syövyttäviä höyryjä ja kaasuja kuten fosgeenia ja kloorivetyä. Höyryjen muodostumisen vuoksi suljetut trikloorietyleenisäiliöt voivat revetä kuumentuessaan.

1.5 Merkinnät

CLP-asetuksen ((EY) N:o 1272/2008) mukaiset varoitusmerkinnät

Varoitusmerkit

Huomiosana: VAARA



Vaaralausekkeet

H350: Saattaa aiheuttaa syöpää.

H341:	Epäillään aiheuttavan perimävaurioita.
H319:	Ärsyttää voimakkaasti silmiä.
H315:	Ärsyttää ihoa.
H336:	Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.
H412:	Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät [turvalausekkeet](#) valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1710 (TRIKLOORIETYLEENI (TRIKLOORIETEENI))
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus: 6.1 merikuljetus: 6.1
Pakkausryhmä:	III
Varoituslipuke:	6.1 (myrkyllistä)
Vaaran tunnusnumero:	60 (myrkyllinen tai lievästi myrkyllinen aine)



Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Trikloorietyleeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o [1272/2008](#) aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1B kuuluvaksi syöpää aiheuttavaksi aineeksi (Carc. 1B). Kategorian 1B aineisiin on suhtauduttava siten kuin ne olisivat ihmiselle syöpää aiheuttavia.

Perimää vaurioittava aine

Trikloorietyleeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o [1272/2008](#) aineluettelossa luokiteltu mutageenisuudeltaan kategoriaan 2 kuuluvaksi (Muta. 2). Kategorian 2 aineiden epäillään olevan ihmiselle vahingollisia, koska ne voivat mahdollisesti aiheuttaa ihmisen sukusoluissa periytyviä mutaatioita.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot (Acute exposure guideline levels, USA)	AEGL 1	väliaikainen arvo: 260 ppm (1 400 mg/m ³) /10 min 180 ppm (980 mg/m ³) /30 min
---	--------	--

AEGL 2	väliaikainen arvo: 960 ppm (5 200 mg/m ³) /10 min 620 ppm (3 400 mg/m ³) /30 min
AEGL 3	väliaikainen arvo: 6 100 ppm (33 000 mg/m ³) /10 min 6 100 ppm (33 000 mg/m ³) /30 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (STM 2016) (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	10 ppm (50 mg/m ³) / 8 h (iho) Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta
Biologisten näytteiden viiteraja-arvot (STM 2016)	virtsan trikloorietikkahappo: 120 µmol/l

Raja-arvojen määritelmät on esitetty [käyttäjän oppaassa](#) (kappale 1.6).

1.7 Käyttö

Trikloorietyleeniä käytetään pääasiassa rasvanpoisto- ja puhdistusliuottimena metalliteollisuudessa. Ainetta käytetään pesuliuottimena myös mm. kemianteollisuudessa sekä paperi- ja painoteollisuudessa. Trikloorietyleeniä käytetään myös liimoissa ja tahrannoistoaaineissa sekä liuottimena lääkeaineiden ja palonestoaineiden valmistuksessa.

2 Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Trikloorietyleenihöyry ärsyttää lievästi nenää ja kurkkua. Altistuminen yli 100 ppm:n (550 mg/m³) pitoisuuksille voi aiheuttaa keskushermosto-oireita, kuten uneliaisuutta, huimausta, koordinaatiokyvyn heikkenemistä ja pahoinvointia. Oireet ilmenevät nopeasti yli 1000 ppm:n (5500 mg/m³) pitoisuudessa ja yli 2000 ppm:n (11000 mg/m³) pitoisuus voi aiheuttaa tajunnan menetyksen. Hyvin suuret pitoisuudet (tuhansia ppm:iä) voivat aiheuttaa kuoleman hengityksen lamaantumisen tai sydämen toimintahäiriön vuoksi.

Trikloorietyleenihöyry voi ärsyttää silmiä yli 150 ppm:n (820 mg/m³) pitoisuudessa. Nestemäisen trikloorietyleenin roiske aiheuttaa voimakasta ärsytystä silmässä ja saattaa vahingoittaa sarveiskalvoa. Trikloorietyleenihöyry ja nestemäisen trikloorietyleenin roiske voivat aiheuttaa voimakasta ärsytystä iholla.

Trikloorietyleenin nieleminen aiheuttaa polttavaa tunnetta suussa ja nielussa, vatsakipua, pahoinvointia sekä edellä kuvatun kaltaisia keskushermosto-oireita. Myös vakavat sydämen toimintahäiriöt ja maksavauriot ovat mahdollisia. Nielemisen ja oksentamisen yhteydessä on vaarana, että nestemäistä trikloorietyleeniä vedetään keuhkoihin (aspiraatio). Trikloorietyleenin aspiroiminen voi aiheuttaa vakavan, jopa kuolemaan johtavan keuhkotulehduksen.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Pitkäaikainen altistuminen trikloorietyleenille voi vaikuttaa keskushermostoon aiheuttaen väsymystä, keskittymiskyvyn ja muistin heikkenemistä, unihäiriöitä ja masennusta. Eläinkokeiden perusteella pitkäaikainen altistuminen trikloorietyleenille saattaa vaikuttaa maksan ja munuaisten toimintaan. Ihon toistuva altistuminen trikloorietyleenille kuivattaa ja ärsyttää ihoa.

Trikloorietyleeni on koeolosuhteissa aiheuttanut nisäkässoluissa geenimutaatioita ja perimävaurioita. Kansainvälinen syöväntutkimuskeskus (IARC) on eläinkokeiden ja epidemiologisten tutkimusten perusteella arvioinut trikloorietyleenin todennäköisesti ihmisessä syöpää aiheuttavaksi aineeksi (ryhmä 2A).

3 Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut trikloorietyleeni hajoaa hydroksyyliiradikaalien vaikutuksesta mm. fosgeeniksi, diklooriasetyylikloridiksi ja kloroformiksi. Trikloorietyleenin puoliintumisaika ilmassa on noin viikko. Ilmassa trikloorietyleenistä voi myös muodostua dikloorietikkahappoa. Trikloorietyleeni ja sen hajoamistuotteet voivat tulla sateen mukana maahan.

Maahan joutunut trikloorietyleeni haihtuu nopeasti pintamaasta. Aine on maaperän laadusta riippuen helposti tai kohtalaisesti kulkeutuvaa, joten sen joutuminen pohjaveteen on mahdollista. Trikloorietyleenin biologinen hajoaminen maaperässä on hidasta sekä aerobisissa että anaerobisissa olosuhteissa. Anaerobisessa hajoamisessa voi muodostua dikloorietyleeniä ja vinyylikloridia, jotka voivat myös kulkeutua pohjaveteen. Trikloorietyleenin puoliintumisajan maaperässä on arvioitu olevan puolesta vuodesta vuoteen.

Trikloorietyleeni on ympäristön kannalta veteen hyvin liukenevaa (1,1 g/l), mutta aine haihtuu nopeasti pintavedestä. Laskentamallien avulla on arvioitu, että trikloorietyleenin määrä puoliintuu haihtumisen vuoksi matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin kolmessa tunnissa ja matalassa lammessa (syvyys yksi metri) noin viidessä vuorokaudessa. Jos ainetta joutuu veteen suuria määriä, veteen liukenematon osa painuu vettä raskaampana pohjaan. Biologisen hapenkulutuksen (BOD 2,4 % / 14 vrk) perusteella trikloorietyleenin on todettu olevan hitaasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa, mutta hajoaminen nopeutuu mikrobien sopeuduttua aineen hajottamiseen. Trikloorietyleeni voi hajota nopeammin, jos vedessä on riittävästi muita yhdisteitä, joita mikrobit pystyvät hyödyntämään ravintonaan.

Trikloorietyleeni on haitallista vesieläimille. Sen akuutit LC50-arvot ovat kalalle 28 - 67 mg/l (96 h) ja vesikirpulle 21 - 100 mg/l (48 h) sekä akuutti EC50-arvo levälle noin 37 mg/l (72 h).

Trikloorietyleenin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Trikloorietyleeni on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. Perusteena luokitukselle on aineen haitallisuus vesieläimille ja huono hajoavuus.

4 Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T6b (Haihtuvat myrkylliset aineet)

4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä

trikloorietyleenisäiliöt vaara-alueelta, jos voit tehdä sen turvallisesti. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä. Säiliöitä, joita ei voida siirtää, jäädytetään vedellä. Palon kuumentamasta trikloorietyleenistä vapautuu myrkyllisiä ja syövyttäviä höyryjä ja kaasuja, kuten fosgeenia ja kloorivetyä.

Trikloorietyleeni syttyy vain hyvin korkeissa lämpötiloissa. Palavan trikloorietyleenin sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, hiilidioksidia, vaahtoa tai vesisumua. Patoa sammutusvesi.

Käytä henkilösuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

pieni vuoto (noin 100 l): Välitön eristys 25 metriä kaikkiin suuntiin.

suuri vuoto (noin 10 m³): Välitön eristys 25 metriä kaikkiin suuntiin.

Vaaraetäisyydet on laskettu [Tukesin](#) suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty AEGL 3 ja varoitusrajana AEGL 2 30 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmällä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojauminen

Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Pidä lammikon koko pienenä patoamalla ja estä trikloorietyleenin valuminen vesistöihin ja viemäriin. Höyrystymisen vähentämiseksi lammikko voidaan peittää muovipeitteellä.

Käytä henkilösuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Käytä roiske-, neste- tai kaasutiivistä kemikaalisuojapukua, jos on vaara joutua kosketuksiin nestemäisen trikloorietyleenin kanssa.

Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuleta sisätilat. Vuotanut trikloorietyleeni kerätään merkittyihin, suljettaviin säiliöihin ja jäljelle jäänyt neste imeytetään hiekkaan tai muuhun reagoimattomaan imeytysaineeseen. Saastunut maa voidaan kuoria.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä trikloorietyleenihöyrylle altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Jos mahdollista, anna hapetta. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää haalealla juoksevalla vedellä noin 10 minuuttia pitäen silmäluomia auki huuhtelun aikana (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Ota yhteys lääkäriin, jos ärsytysoireita ilmenee.

Ihokosketus

Huutele altistunut alue haalealla juoksevalla vedellä ja riisu likaantunut vaatetus. Pese ihoa huolellisesti vedellä ja saippualla. Ota yhteys lääkäriin, jos laaja ihoalue on altistunut tai ärsytysoireita ilmenee pesun jälkeen.

Ihon pesussa avustavan henkilön tulisi käyttää suojakäsineitä (katso materiaalit kohdasta 5).

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Älä anna mitään suun kautta, jos trikloorietyleeniä niellyt henkilö on tajuton tai kouristeleva. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, auta häntä huuhtomaan suunsa ja anna veteen lietettyä lääkehiiltä (30 - 100 g). Älä oksennuta. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. (09) 471 977.

4.4 Lääkärin antama hoito

Hoito on oireenmukaista. Keuhkojen, sydämen, maksan ja munuaisten toimintaa on syytä tarkkailla voimakkaasti altistuneilla potilailla. Trikloorietyleeni lisää sydämen herkkyyttä katekoliamiineille. Rytmihäiriöiden kehitymisvaaran vuoksi potilaalle ei saa antaa adrenaliinia, noradrenaliinia, efedriiniä tai vastaavia aineita.

Elimistöön imeytyneen trikloorietyleenin määrä voidaan arvioida määrittämällä virtsan trikloorietikkahappopitoisuus (U-TCA).

4.5 Jätteiden käsittely

Trikloorietyleeniä sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi (ongelmajäte) tai jätteeksi. Halogenoituja hiilivetyjä sisältäviä liuotinjätteitä ei saa sekoittaa muihin liuotinjätteisiin.

5 Käsittely ja varastointi

Trikloorietyleenin syöpävaarallisuuden vuoksi aineen käsittelyssä tarvitaan työskentelyohjeet. Käytä mieluiten suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Henkilönsuojaimina tulee käyttää suojakäsineitä, suojalaseja, suojavaatetusta ja tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatintyyppi A2). Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. polyvinyylialkoholi (PVAL), fluorikumi (Viton®), Barrier® (PE/PA/PE), Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Trelchem® HPS, Trelchem® VPS, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK.

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Tupakointi on kielletty. Tulitöissä on suositeltavaa käyttää työluipamenettelyä. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdesta. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Varastoi trikloorietyleeni viileässä, kuivassa, hyvin ilmastoidussa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa tilassa. Varastoi erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä vahvoista emäksistä ja muista yhteensopimattomista aineista. Tarkkaile mahdollisia vuotoja.

Trikloorietyleenin käsittelyä ja varastointia koskevat valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta ([685/2015](#)) ja valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista ([856/2012](#)).

6 Kuljetusmääräyksiä

Aineen pakkaus sekä kollien ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kalliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (trikloorietyleeni: UN 1710). Kalli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (trikloorietyleeni: varoituslipuke 6.1).

7 Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja

Aitio A, Luotamo M & Kiilunen M (toim). Kemikaalialtistumisen biomonitorointi. Helsinki: Työterveyslaitos; 1995.

American Industrial Hygiene Association (AIHA). [Emergency response planning guidelines](#). Fairfax: AIHA, 2010.

[Biodegradation and Bioconcentration of the Existing Chemical Substances](#). National Institute of Technology and Evaluation (NITE), Japan; 1979.

* [CHEMINFO database](#). Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCHOS); 2006.

[Environmental Fate Data Base \(EFDB\)](#). Syracuse (NY): Syracuse Research Corporation (SRC); 2005.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 ([CLP-asetus](#)).

European Chemicals Bureau (ECB). [European Union Risk Assessment Report: Trichloroethylene](#). European Communities; 2004.

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007.

[GESTIS \(Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften\)](#). Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Deutschland; 2006.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt: 197. Berlin: Springer-Verlag; 2005.

[HSDB \(Hazardous Substances Data Bank\)](#). Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine (NLM); 2005.

International Agency for Research on Cancer (IARC). [IARC monographs](#) on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Vol. 63. Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals. Lyon: IARC; 1995.

International Chemical Safety Cards (ICSC). [ICSC: 0081. Trichloroethylene](#). WHO/IPCS/ILO; 2000.

[International Maritime Organization \(IMO\)](#). International maritime dangerous goods code, Amdt. 33-06, London: IMO, 2006.

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental health criteria monographs. [EHC 50: Trichloroethylene](#). WHO/UNEP/ILO; 1985.

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 2000. [Data sheet: Trichloroethylene](#).

[Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals](#). Helsinki: Suomen ympäristökeskus; 2006.

Kemikaalirekisterin tuoterekisteri (KETU). Tampere: Sosiaali- ja terveysministeriön tuotevalvontakeskus. Tuoterekisteriyksikkö; 2006. (vain viranomaiskäytössä)

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä ([277/2002](#)).

* [Kemiska Ämnen](#). Stocholm: Prevet; 2006.

* [MEDITEXT\(R\) Medical Management](#). TOMES(R) System. Greenwood Village (CO): MICROMEDEX; 2006.

Sosiaali- ja terveysministeriö. [HTP-arvot 2016](#). Sosiaali- ja terveysministeriö; Helsinki, 2016.

The National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances. [Acute Exposure Guideline Levels](#). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2017.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). [Tuotantolaitosten sijoittaminen - Opas](#); Tukes, 2015.

* [Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Chlorinated hydrocarbons](#). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.; 2002.

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2009.

TÄRKEÄ HUOMAUTUS:

OVA-turvallisuusohjeet on laadittu asiantuntijaryhmässä, johon on kuulunut asiantuntijalaitosten, kemianteollisuuden sekä viranomaisten edustajia. Turvallisuusohjeiden ja käyttäjän oppaan sisältämät tiedot perustuvat laatimis- tai päivittämishetkellä käytettävissä olleeseen tietoon sekä tällöin voimassa olleisiin määräyksiin. OVA-ohjeita saa kopioida VAIN omaan käyttöön. OVA-ohjeita ei saa sellaisenaan käyttää tuoteselosteena tai käyttöturvallisuustiedotteena, niiden asemasta tai niiden liitteenä tai muuna vastaavana asiakirjana. Ohjeet laatinut asiantuntijaryhmä ja Työterveyslaitos eivät ole vastuussa tietojen perusteella tehdyistä toimenpiteistä.

◀ [OVA-etusivulle](#)

Päivitetty 06.11.2017.

Näitä ohjeita kehitetään jatkuvasti ja kaikki palaute on tervetullutta. Lähetä [palautetta](#).

