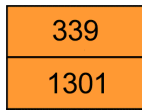
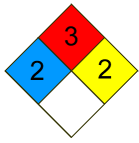


# Vinyyliasettaatti

Viimeksi päivitetty 12.07.2022



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



---

CAS-numero 108-05-4

---

Indeksinumero 607-023-00-0

---

EY-numero (EINECS-numero) 203-545-4

---

YK-numero 1301 (VINYYLIASETAATTI, STABILOITU)

---

Molekyylikaava  $C_4H_6O_2$

---

## Synonyymit

**englanti:** vinyl acetate; acetic acid ethenyl ester; acetic acid vinyl ester; acetoxyethylene; 1-acetoxyethylene; ethenyl acetate; vinyl A monomer; vinyl acetate monomer

**suomi:** etikkahapon vinyyliesteri

**ruotsi:** vinylacetat; ättiksyravinyylester

**saksa:** Vinylacetat; 1-Acetoxyethylen; Essigsäureethenylester; Essigsäurevinylester; Ethenylacetat; Ethenylethanoat, Vinylacetat monomer

**lyhenteitä:** vyAc; VA; VAC; VAM

## 1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

## 1.1 Aineen kuvaus

Vinyyliasettaatti on väritön neste. Sillä on miellyttävä hedelmäinen, eetterimäinen haju, jonka aistimus muuttuu kuitenkin nopeasti pistäväksi ja ärsyttäväksi. Vinyyliasettaatti on tavallisesti stabiloitu hydrokinonilla (pitoisuudet 3 - 30 mg/l) tai difenyyliamiinilla.

## 1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

<b>Molekyyli massa</b>	86,1
<b>Suhteellinen tiheys</b>	0,93 (vesi = 1) 20 °C:ssa
<b>Sulamispiste</b>	-93 °C
<b>Kiehumispiste</b>	72 °C
<b>Höyrynpaine</b>	11,1 kPa (83 mmHg) 20 °C:ssa
<b>Höyryn tiheys</b>	3,0 (ilma = 1)
<b>Tasapainotilakonsentraatio</b>	10,9 % (109 000 ppm) 20 °C:ssa; helposti haihtuva
<b>Liukoisuus</b>	liukenee veteen (20 - 24 g/l, 20 °C:ssa); liukenee hyvin etanoliin sekä dietyylieetteriin, asetoniin, bentseeniin ja muihin orgaanisiin liuottimiin
<b>Jakautumiskerroin P (n-oktanoliv/vesi)</b>	Pow = 5,4; log Pow = 0,73; ei rasvahakuinen
<b>Henryn lain vakio 20 °C:ssa</b>	$4,8 \times 10^{-4}$ atm $\times$ m <sup>3</sup> /mol (49 Paxm <sup>3</sup> /mol); haihtuu helposti vedestä
<b>Muuntokertoimet (20 °C:ssa)</b>	1 ppm = 3,57 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0,28 ppm
<b>Hajukynnys</b>	0,40 ppm (1,4 mg/m <sup>3</sup> ); haju varoittaa terveysvaarasta

## 1.3 Reaktiivisuus

Stabiloimaton vinyylisetaatti polymeroituu valon, lämmön ja kosteuden vaikutuksesta värittömäksi, läpinäkyväksi massaksi. Vinyylisetaattihöyry ei sisällä inhibiittoria, joten se voi polymeroitua. Vinyylisetaatti voi reagoida räjähtävästi vetyperoksidin tai hapen kanssa ja muodostaa räjähtävää vinyylisetaattiotsonidia otsonin kanssa. Vinyylisetaattihöyry reagoi kiivaasti silikageelin tai alumiinioksidin kanssa ja eksotermisesti tolueenin kanssa. Vinyylisetaatti reagoi hapettavien aineiden kanssa. Aine on yhteensopimaton myös happojen ja emästen kanssa.

## 1.4 Palo- ja räjähdysvaara

---

**Leimahduspiste:** -8 °C

---

**Syttymisrajat:** 2,6 - 13,4 %

---

**Itsesyttymislämpötila:** 385 °C

---

Vinyylisetaatti on helposti syttyvä, palava neste. Se syttyy herkästi lämmön, kipinöiden ja liekkien vaikutuksesta. Höyry voi kulkeutua maata pitkin ja syttyminen on mahdollista pitkähkön matkan päässä päästökohdasta. Nesteen höyrystyminen voi aiheuttaa räjähdysvaaran sisätiloissa ja viemäreissä. Vinyylisetaatin höyry ei sisällä inhibiittoria, joten höyry voi polymeroituessaan tukkia pieniä venttiilejä. Vinyylisetaattisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana.

## 1.5 Merkinnät

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

### Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



### Vaaralausekkeet

---

**H225**

Helposti syttyvä neste ja höyry.

---

**H332**

Haitallista hengitettynä.

---

**H335**

Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.

---

**H351**

Epäillään aiheuttavan syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

---

## 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:** 1301 (VINYYLIASETAATTI, STABILOITU)



---

**Kuljetusluokka:** maantiekuljetus 3

---

merikuljetus 3

---

**Pakkausryhmä:** II

---

**Varoituslipuke:** 3 (tulenarkaa)

---

**Vaaran tunnusnumero:** 339 (helposti palava neste, joka voi aikaansaada itsestään alkavan kiivaan reaktion)

---

# Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Vinyylisetaatti on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 2 kuuluvaksi syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaksi aineeksi (Carc. 2). Kategoriaan 2 kuuluvat aineet ovat mahdollisesti ihmisessä syöpää aiheuttavia, mutta niistä ei ole riittävästi tutkimustietoa tyydyttävän arvion tekemiseksi.

## 1.6 Raja-arvoja

### Akuutin altistumisen raja-arvot

<b>AEGL-arvot</b> (Acute exposure guideline levels, USA)	AEGL 1	6,7 ppm (24 mg/m <sup>3</sup> ) /10 min 6,7 ppm (24 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min
	AEGL 2	46 ppm (165 mg/m <sup>3</sup> ) /10 min 46 ppm (165 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min
	AEGL 3	230 ppm (820 mg/m <sup>3</sup> ) /10 min 230 ppm (820 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min

### Työhygieeniset raja-arvot

<b>HTP (2016)</b> (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	5 ppm (18 mg/m <sup>3</sup> ) /8 h 10 ppm (35 mg/m <sup>3</sup> ) /15 min
---	--

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

## 1.7 Käyttö

Vinyylisetaattia käytetään monomeerinä polyvinyylisetaatin ja vinyylisetaattisekapolymeerien valmistuksessa. Näitä käytetään laajasti vesiohenteisissa maaleissa, liimoissa ja paperin päällystysaineissa. Polyvinyylisetaattia käytetään polyvinyylialkoholin ja polyvinyylisetaalihartsien valmistuksessa. Vinyylisetaatti voi muodostaa sekapolymeerejä vinyylidikloridin, eteenin tai akrylinitriilin kanssa. Suomessa vinyylisetaatin tärkein käyttö on paperiteollisuuden erikoislatekseissa.

## 2. Terveysvaara

### 2.1 Välittömät vaikutukset

Vinyylisetaattihöyry aiheuttaa nenän ja kurkun ärsytystä, äänen käheyttä ja yskimistä, kun aineen pitoisuus ilmassa on 22 ppm (80 mg/m<sup>3</sup>) tai suurempi. Tilapäistä hengitysteiden ärsytystä ja hajukyvyyn heikkenemistä on havaittu yli 20 ppm:n (71 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuuksissa. Suuret vinyylisetaattipitoisuudet aiheuttavat väsymyksen ja pyörrytyksen tunnetta ja voimakas altistuminen voi aiheuttaa keuhkopöhön tai vakavan, pysyvän keuhkovaurion.

Vinyylisetaatin roiskeet silmään ovat ärsyttäviä. Vinyylisetaatin höyryn on todettu ärsyttävän silmiä 22 ppm:n (80 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudessa.

Vinyylisetaatin suora ihokosketus voi lievästi ärsyttää ja kuivattaa ihoa. Jos ainetta jää pitemmäksi aikaa iholle vaatepuksen tai suojakäsineen alle, siitä voi seurata voimakasta ärsytystä ja rakkuloita.

### 2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Työntekijöissä, jotka altistuivat usean vuoden ajan 5 - 10 ppm:n (18 - 36 mg/m<sup>3</sup>) vinyylisetaattipitoisuuksille, ei havaittu mitään vakavia pitkäaikaisvaikutuksia. Yhdessä tutkimuksessa tutkittiin teollisuustyöntekijöitä, jotka altistuivat vinyylisetaatille pitoisuuksissa 40 ppm (140 mg/m<sup>3</sup>), mutta lisäksi myös muille yhdisteille kuten aldehydeille. Tässä tutkimuksessa työntekijöissä todettiin muutoksia keuhkojen toimintakokeissa, sydänoireita, pyörrytyksen tunnetta ja kroonista keuhkoputkentulehdusta.

Vinyylisetaatti ei ollut mutageenistä bakteerikokeissa, mutta nisäkässoluilla tehdyissä kokeissa se aiheutti kromosomivaurioita (sisarkromatidivaihdoksia ja kromosomiaberraatioita). Vinyylisetaatti muuttuu nopeasti aineenvaihdunnassa asetaldehydiksi, joka on syynä aineen mutageenisuuteen. Hiiren siittiösoluissa se aiheutti myös rakenteellisia muutoksia. Eläinkokeissa vinyylisetaatin on todettu hengitettynä aiheuttavan nenäontelosyöpää rotille. Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) on luokitellut aineen ryhmään 2B eli vinyylisetaatti aiheuttaa mahdollisesti ihmisessä syöpää.

## 3. Vaikutukset ympäristöön

Vinyylisetaatti on erittäin haihtuvaa. Jouduttuaan ilmaan se voi hajota hydroksyyliiradikaalien vaikutuksesta ja sen määrä puoliintuu noin 14 tunnissa. Ilmasta vinyylisetaatti voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Maahan valunut vinyylisetaatti haihtuu helposti maan pinnasta. Se hajoaa maaperässä biologisesti aerobisissa olosuhteissa. Vinyylisetaatti on hyvin kulkeutuvaa, joten se voi joutua pohjaveteen. Vinyylisetaatti hydrolysoituu kosteassa maaperässä. Sen hydrolyysin puoliintumisaika on noin seitsemän vuorokautta (25 °C:ssa, pH 7). Hydrolyysinopeus kasvaa, kun maaperä on alkalisempaa.

Vinyylisetaatti on ympäristön kannalta veteen hyvin liukenevaa (20 g/l). Sitä kuitenkin haihtuu pintavedestä ilmaan. Laskentamallien avulla on arvioitu, että sen määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin neljässä tunnissa ja lammessa noin kahdessa vuorokaudessa. Biologisen hapenkulutuksen (BOD 82 - 98 %/14 vrk) perusteella vinyylisetaatin on todettu olevan biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Vinyylisetaatti on haitallista vesielioille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 14 - 42 mg/l (96 h) ja akuutti EC50-arvo vesikirpulle 52 mg/l (24 h).

Vinyylisetaatin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Voimassa olevien kriteerien perusteella vinyylisetaattia ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi.

## 4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T3b (Helposti syttyvät nesteet)

Varmista oma turvallisuutesi ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin: käytä henkilönsuojaimia äläkä pelasta yksin.

### 4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Vettä ei saa päästää säiliöön. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä aineen polymeroitumisen vuoksi. Suuressa palossa käytä miehittämättömiä suihkuja; jos se on mahdotonta, vetäydy alueelta, anna palaa ja suojaa ympäristöä. Patoa sammutusvesi.

Palavan vinyylisetaatin sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, vaahtoa tai sumusuihkua. Nestepaloon ei saa kohdistaa suoraa suihkua.

Tulipalossa voi muodostua syövyttäviä ja ärsyttäviä höyryjä.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja tarvittaessa paineilmahengityslaitetta.

### 4.2 Vuoto ja valuma

# Vaara-alueen arviointi

---

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

---

**Suuri vuoto (noin 10 m<sup>3</sup>):** Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin sekä 200 metriä tuulen alapuolella.

---

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 pidemmillä etäisyyksillä.

## Torjunta ja suojautuminen

Ulkona on syttymisvaara, sisätiloissa sekä viemäreissä on lisäksi räjähdysvaara. Poista mahdolliset syttymislähteet. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Suojaa sulkemista suorittavaa palomiestä sumusuihkulla. Sumusuihkulla voi laimentaa höyryjä, mutta se ei estä niiden syttymistä. Peitä vuotaneen nesteen lammikko vaahdolla. Patoa lammikko ja estä sen valuminen vesistöihin ja viemäriin. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Tuuleta sisätilat.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta sekä tarvittaessa roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua.

## Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuletetaan sisätilat. Vinyyliasetaattia ei saa huuhdella viemäriin, maastoon eikä vesistöön. Vuotanut neste imeytetään turpeeseen tai muuhun imeytysaineeseen, joka kerätään sitten tynnyreihin ja peitetään kannella tai muovikalvolla. Suurissa vuodoissa padottu aine pumpputaan säiliöön ja loput imeytetään. Yhdistä imukori, letkuliittimet, pumppu ja säiliö toisiinsa sekä pumppu maadoituspuikkoon maadoitusjohtimilla. Saastunut maa voidaan kuoria.

## 4.3 Ensiapu

### Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä vinyyliasetaatille altistunut henkilö raittiiseen ilmaan ja aseta tarvittaessa lepoon puoli-istuvaan asentoon. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Jos mahdollista, anna happea. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

### Roiskeet silmään



Huuhtelee silmää huolellisesti runsaalla juoksevalla vedellä silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Jos ärsytystä esiintyy huuhtelun jälkeen, ota yhteys lääkäriin.

## Ihokosketus

Huuhtelee altistunut alue runsaalla juoksevalla vedellä ja riisu likaantunut vaatetus. Jatka ihon huolellista huuhtelua ja pese saippualla. Jos ärsytystä esiintyy huuhtelun jälkeen, ota yhteys lääkäriin.

## Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos vinyylisetaattia on nielty eikä potilas ole tajuton tai kouristeleva, auta potilasta huuhtomaan suunsa ja anna veteen lietettyä lääkehiiltä (30 - 100 g) ja vettä. Älä oksennuta. Toimita potilas 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.

Alempien hengitysteiden ahtautumista, keuhkoputkien supistelua ja yskää voidaan lievittää inhaloitavilla beeta-2-selektiivisillä sympatomimeeteillä (esim. salbutamoli tai terbutaliini). Suurille pitoisuuksille altistuneelle potilaalle annetaan keuhkopöhön ehkäisemiseksi kortikosteroidi-inhalaatioaerosolia (beklometasoni, budesonidi tai flutikasoni). Hoitoa jatketaan neljän päivän ajan. Viidentenä päivänä hoito lopetetaan, jos keuhkolöydöksiä ei ole. Muutoin jatketaan toipumiseen asti. Erittäin voimakkaan altistumisen jälkeen voidaan harkita systeemisteroideja, esim. metyyliiprednisoloni 40-80 mg neljä kertaa suoneen.

## 4.5 Jätteiden käsittely

Vinyylisetaattia sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi (ongelmajäte) tai jätteeksi.

## 5. Käsittely ja varastointi

Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdosta. Käytä tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatin A2), suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Erittäin hyviä suojamateriaaleja ovat mm. Barrier<sup>®</sup> (PE/PA/PE), Silver Shield/4H<sup>®</sup> (PE/EVAL/PE), Trelchem<sup>®</sup> HPS,

Trellchem<sup>®</sup> VPS, Tychem<sup>®</sup> F, Tychem<sup>®</sup> BR/LV, Tychem<sup>®</sup> Responder<sup>®</sup> ja Tychem<sup>®</sup> TK.  
Laboratoriotyössä käytä vetokaappia.

Käsittele ja varastoi aine erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Varastoi kuivassa, viileässä, hyvin tuuletetussa ja paloturvallisessa tilassa. Varastoi erillään hapettimista, emäksistä ja hapoista. Tupakointi on kielletty. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Tulitöihin tarvitaan työluupa. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Vinyyliasettiin lisätyn stabilisaattorin määrä vaihtelee halutun varastointiajan mukaan. Alle kahden kuukauden säilytyksessä hydrokinonin määrä on noin 3 - 7 mg/l ja alle neljän kuukauden 12 - 17 mg/l. Vinyyliasetti, jota on tarkoitus varastoida pitempään tai aika on määrittelemätön, sisältää stabilisaattorina 200 - 300 mg/l difenyyliamiinia.

Vinyyliasettiin 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) sekä valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) (ATEX-säädökset). Tilaluokitukselta on annettu ohjeita standardissa SFS-EN 60079-10-1 sekä käsikirjassa SFS 59.

## 6. Kuljetusmääräyksiä

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

Jokaiseen kolliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (vinyyliasetti: UN 1301). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (vinyyliasetti: varoituslipuke 3).

## 7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (\*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for vinyl acetate (TP-91/30). Atlanta: U.S. Department of Health & Human Services, ATSDR, 1992.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentation of threshold limit values and biological exposure indices. 6th ed. Cincinnati, Ohio: ACGIH, 1996.

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

American Industrial Hygiene Association (AIHA). Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards. Akron: AIHA, 1989.

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 1998.

British Industrial Biological Research Association (BIBRA). Toxicity profile: vinyl acetate. Carshalton: BIBRA, 1988.

Chemical safety data sheets. Vol. 5. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1992.

\* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-1 (February 1998).

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

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

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 203. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1997.

HSDB (Hazardous substances data bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland (web version), Micromedex, Inc., Englewood, Colorado (edition expires August 1998).

International Agency for Research on Cancer (IARC). Vinyl acetate. Kirjassa: IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Vol. 63. Lyon, France: IARC, 1995: 443-465.

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

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 1996. Data sheet: Vinyl acetate.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, 1998.

Lewis RJ Sr. Sax. s dangerous properties of industrial materials. 9th ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1996.

\* OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (CD-ROM version), Micromedex, Inc., Englewood, Colorado (edition expires August 1998).

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 7. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

Sosiaali- ja terveysministeriö. HTP-arvot 2020. Sosiaali- ja terveysministeriö; Helsinki, 2020.

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.

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

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

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.