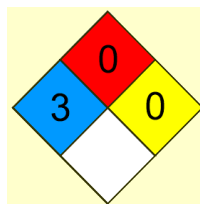


OVA-ohje: ARSEENIPITOISET SUOLAKYLLÄSTEET

Sisällysluettelo

Synonyymit

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



66
1557

kts. muut oranssikilvet

► Tiivistelmä

	Arseenin epäorgaaniset yhdisteet	Kromi(VI)yhdisteet	Kupari(II)oksidi
CAS-numero	7440-38-2	1333-82-0	1317-38-0
Indeksinumero	033-001-00-X	024-001-00-0	-
EY-numero (EINECS)	231-148-6	215-607-8	-
YK-numero	1556	1755	-

Synonyymit

suomi:	CCA-kyllästeet
ruotsi:	CCA-impregneringsmedel
englanti:	CCA impregnating agent
saksa:	CCA Imprägniermittel

1 Aineen ominaisuudet, luokitus ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Kromia, kuparia ja arseenia sisältävät suolakyllästeet eli CCA-kyllästeet luokitellaan niiden sisältämän arseenimäärän mukaan A-, B- tai C-tyypin valmisteisiin, joista C-tyypin CCA-kyllästeet kiinnittyvät tehokkaimmin puuhun. C-tyypin kylläste sisältää tehoaineina 16 - 38 % kromitrioksidia, 10 - 25 % diarseenipentoksidia ja 6 - 14 % kupari(II)oksidia valmisteesta riippuen. Vesipohjainen CCA-kylläste sisältää pääasiassa kupariarsenaattia ja kuparidikromaattia. Käyttöliuoksen väkevyys on 2 - 2,5 %.

Painesylinterissä imeytyy pintapuuhun noin 600 l/m³ kyllästeliuosta. Kyllästeiden kiinnittymisen ja puun kuivumisen jälkeen kyllästetyssä pintapuussa on CCA-kyllästesuolaa 12 - 15 kg/m³. Kyllästetyssä pintapuussa on kuparia 1,2 - 1,4 kg/m³, kromia 2,1 - 2,3 kg/m³ ja arseenia 1,8 - 2,2 kg/m³.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

CCA-kyllästeliuos:

Tiheys	> 1 (vesi = 1)
Sulamispiste	-15 ... -10 °C
Kiehumispiste	> 100 °C
Liukoisuus	liukenee veteen
pH	1 - 2,5

1.3 Reaktiivisuus

Hapettavan kromihapon vuoksi väkevä liuos voi reagoida orgaanisen aineen kanssa kiivaasti. CCA-kylläste syövyttää muun muassa sinkkiä ja messinkiä, mutta teräs ja haponkestävä teräs kestävät puunsuoja-ainetta.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

CCA-kyllästeet eivät ole syttyviä.

1.5 Luokitus ja merkinnät

Arseenipitoiset suolakyllästeet eivät ole Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. [CLP-asetuksen](#)) vaarallisten aineiden yhdenmukaisessa luokitus- ja merkintäluettelossa.

Varoitusmerkit sekä vaaraa ja turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet ovat valmistajan toimittaman aineiston perusteella viranomaisten (Suomen ympäristökeskus) määrittämiä.

Arseeniyhdisteellä tai sitä sisältävällä valmisteella käsitelty markkinoille luovutettava puu on kappaleittain merkittävä seuraavasti: "Vain ammattimaiseen ja teollisuuskäyttöön, sisältää arseenia. Endast för användning i industrianläggningar och för yrkesmässigt bruk. Innehåller arsenik."

Nippuina markkinoille luovutettava puu on merkittävä seuraavasti: "Puuta käsiteltäessä käytettävä käsineitä. Hengityksensuojainta ja silmiensuojainta käytettävä puuta sahattaessa tai työstettäessä. Syntynyt puujäte on käsiteltävä ongelmajätteenä hyväksynnän saaneessa laitoksessa. Använd skyddshandskar vid hantering av detta trä. Använd dammfiltermask och skyddsglasögon vid sågning eller annan bearbetning av detta trä. Avfall från detta trä skall behandlas som problemavfall av ett godkänt företag."

Varoitusmerkit



Myrkyllinen (T)

Vaaraa osoittavat standardilausekkeet (R-lausekkeet)

R45:	Aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa. (Carc. Cat. 1)
R24/25:	Myrkyllistä joutuessaan iholle ja nieltynä.
R20:	Terveydelle haitallista hengitettynä.
R35:	Voimakkaasti syövyttävää.
R43:	Ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.

Turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet (S-lausekkeet)

S20/21:	Syöminen, juominen ja tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä.
S26:	Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkäriin.
S28:	Roiskeet iholta huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä.
S36/37/39:	Käytettävä sopivaa suojavaatetusta, suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.
S45:	Onnettomuuden sattuessa tai tunnettaessa pahoinvointia hakeuduttava heti lääkärin hoitoon (näytettävä tätä etikettiä, mikäli mahdollista).
S53:	Vältettävä altistumista - ohjeet luettava ennen käyttöä.

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1556 (ARSEENIYHDISTE, NESTEMÄINEN, tarkemmin määrittelemätön, epäorgaaninen, mukaan lukien: Arsenaatit, tarkemmin määrittelemättömät, Arseniitit, tarkemmin määrittelemättömät ja Arseenisulfidit, tarkemmin määrittelemättömät) 1557 (ARSEENIYHDISTE, KIINTEÄ, tarkemmin määrittelemätön, epäorgaaninen, mukaan lukien: Arsenaatit, tarkemmin määrittelemättömät, Arseniitit, tarkemmin määrittelemättömät ja Arseenisulfidit, tarkemmin määrittelemättömät)
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 6.1 merikuljetus 6.1 (meriympäristölle vaarallinen)
Pakkausryhmä:	I, II tai III
Varoituslipuke:	6.1 (myrkyllinen aine)
Vaaran tunnusnumero:	66 (erittäin myrkyllinen aine) (pakkausryhmä I)

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Arseenihappo ja sen suolat, arseenipentoksidi, arseenitrioksidi ja kromitrioksidi on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o [1272/2008](#) aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1A kuuluviksi syöpää aiheuttaviksi aineiksi (Carc. 1A). Kromi(III)kromaatti ja kromi(VI)-yhdisteet on puolestaan aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1B kuuluviksi (Carc. 1B). Kategorian 1A aineiden tiedetään olevan syöpää aiheuttavia ihmiselle. Kategorian 1B aineisiin tulee suhtautua niin kuin ne olisivat ihmiselle syöpää aiheuttavia.

1.6 Raja-arvoja

HTP (2009) (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	arseenin epäorgaaniset yhdisteet	0,01 mg/m ³ /8 h
	kromi(VI)	0,05 mg/m ³ /8 h
	kromi(III)	0,5 mg/m ³ /8 h
	kupari	1 mg/m ³ /8 h
IDLH-arvo (Immediately dangerous to life and health, USA)	arseenin epäorgaaniset yhdisteet	5 mg/m ³ /30 min
	kromi(VI)	15 mg/m ³ /30 min
	kromi(III)	25 mg/m ³ /30 min
	kupari	100 mg/m ³ /30 min

IDLH-arvo on suurin pitoisuus, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja.

TEEL-arvot (Temporary Emergency Exposure Limit, USA)	TEEL-0	arseeni: 0,01 mg/m ³ /15 min kromi(VI): 0,01 mg/m ³ /15 min kromi(III): 0,731 mg/m ³ /15 min kupari: 0,125 mg/m ³ /15 min
	TEEL-1	arseeni: 0,35 mg/m ³ /15 min kromi(VI): 0,01 mg/m ³ /15 min kromi(III): 15 mg/m ³ /15 min kupari: 0,751 mg/m ³ /15 min
	TEEL-2	arseeni: 2 mg/m ³ /15 min kromi(VI): 0,01 mg/m ³ /15 min kromi(III): 36,5 mg/m ³ /15 min kupari: 1,25 mg/m ³ /15 min
	TEEL-3	arseeni: 5 mg/m ³ /15 min kromi(VI): 28,8 mg/m ³ /15 min kromi(III): 36,5 mg/m ³ /15 min kupari: 125 mg/m ³ /15 min

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

1.7 Käyttö

Arseenipitoiset suolakyllästeet olivat aiemmin yleisesti käytettyjä puunsuoja-aineita Suomessa. EY:n komission direktiiviin (2006/139/EY) perustuvalla valtioneuvoston asetuksella (787/2007) CCA-kyllästeiden käyttö Suomessa tuli kuitenkin kielletyksi 15.8.2007. CCA-kyllästettyä puutavaraa saa edelleen joissakin erityistapauksissa myydä ammattimaiseen tai teolliseen käyttöön, mutta uuden puun kyllästämiseen sitä ei enää saa käyttää.

2 Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

CCA-kyllästeen arseeni-, kromi- ja kupariyhdisteet eivät ole haihtuvia. Kyllästyslaitoksessa työntekijät voivat altistua kyllästesumulle (käyttöliuoksen valmistuksessa, sylintereiden ja säiliöiden puhdistuksessa, kyllästys sylinterin suuluukun avauksessa) ja kyllästämön ilmassa voi olla kyllästetyn puun pinnalta irtoavaa pölyä.

Merkittävät terveysvaarat aiheutuvat pääasiassa viisiarvoisesta arseenista ja kuusiarvoisesta kromista.

CCA-kyllästeessä ja kyllästetyssä puussa arseeni on viisiarvoinen. Viisiarvoisen arseenin LD50-arvo koe-eläimille on noin 100 mg/kg. Arseenin vaikutusta ihmiseen ei voida suoraan arvioida koe-eläinkokeiden perusteella, sillä ihminen on koe-eläimiä herkempi arseenille. Arseeniyhdisteet voivat imeytyä ihon läpi ja aiheuttaa jopa myrkytyksen. Arseenin äkillisiä vaikutuksia voi ilmetä hengityselimissä, mahasuolikanavassa, sisäelinten (maksat, munuaiset) toiminnassa, sydämen toiminnassa, verenkierron ja hermoston toiminnassa sekä verenkuvassa. Arseenipitoisuus 0,1 mg/m³ ilmassa aiheuttaa nenän ja kurkun ärsytystä. Jos elimistöön pääsee suuri määrä viisiarvoista arseenia, myrkytyksen seurauksena voi syntyä turvotusta, voimakasta verenpaineen laskua ja usein sokki. Kuoleman syy on usein keskushermostoperäinen hengityshalvaus.

Kromi on CCA-kyllästeessä kuusiarvoinen, mutta pelkistyy suurelta osin kolmiarvoiseksi kromiksi CCA-kyllästeen kiinnittyessä puuhun. Kuusiarvoista kromia sisältävä pöly vaikuttaa voimakkaasti ärsyttävästi hengitysteihin. Kromaatit imeytyvät ihon läpi ja voivat aiheuttaa ihon herkistymistä. Aine ärsyttää ihoa ja silmiä. Kolmiarvoinen kromi ei herkistä ihoa, koska se imeytyy huonosti ihon läpi.

Kupariyhdisteet eivät ole niin myrkyllisiä kuin arseeni- ja kromiyhdisteet. Kuparisuolojen pöly ärsyttää silmiä, ihoa ja limakalvoja.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

CCA-kyllästeet voivat aiheuttaa ihon herkistymistä, allergista nuhaa, munuais- ja maksavaurioita.

Epäorgaaninen arseenipöly ilmassa lisää keuhkosyövän riskiä. Arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi aineiksi. Kuusiarvoinen kromi luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaksi, mutta kolmiarvoista kromia ei pidetä syöpäsairauden vaaraa aiheuttavana. Kansainvälinen syöpäntutkimuslaitos (IARC) on arvioinut sekä arseenin että kuusiarvoisen kromin ihmisessä syöpää aiheuttaviksi (ryhmä 1).

Myös CCA-kyllästetyn puun työstössä muodostuvalle pölylle, joka sisältää viisiarvoista arseenia ja kuusiarvoista kromia (13 - 19 % kromista pysyy kuusiarvoisena kiinnittymisessä), altistuminen voi aiheuttaa syöpää.

3 Vaikutukset ympäristöön

Kyllästysaineen kulkeutuminen maaperässä riippuu kemikaalien ominaisuuksien lisäksi muun muassa maakerroksen paksuudesta, maalajista ja maaperän happamuudesta.

Savipitoinen maa adsorboi arseeniyhdisteitä erityisesti silloin, kun maaperässä on runsaasti rauta- ja alumiinioksidaa. Karkearakeisissa hiekkamaissa arseeni kulkeutuu helpommin ja saattaa päästä pohjaveteen. Arseenin kulkeutumista lisää maaperän happamuus. Arseenin on todettu olevan erittäin myrkyllistä vesilielille. Sen LC50-arvot ovat kalalle 9,9 - 28,5 mg/l (96 h) ja vesikirpulle 1,9 - 7,4 mg/l (48 h) sekä EC50-arvo levälle 0,69 mg/l (96 h).

Kuusiarvoinen kromi (Cr(VI)) pelkistyy suurelta osin kolmiarvoiseksi (Cr(III)), joka on pysyvin kromin muoto ympäristössä. Cr(III) adsorboituu savimineraaleihin, orgaaniseen ainekseen ja metallihydroksideihin. Cr(VI) adsorboituu positiivisesti varautuneille pinnoille. Mitä happamampaa maa on, sitä kulkeutuvampaa kolmiarvoinen kromi on. Kuusiarvoinen kromi puolestaan kulkeutuu paremmin maaperän pH:n noustessa. Kromi on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Kromin myrkyllisyys kasvaa happamuuden lisääntyessä. Kuusiarvoisen kromin LC50-arvot kalalle ovat 3,4 – 58,5 mg/l (96 h) ja kolmiarvoisen 3,3 – 76,0 mg/l. Kuusiarvoisen kromin EC50-arvot vesikirpulle ovat 0,03 – 0,24 mg/l (48 h) ja kolmiarvoisen 2 – 58,7 mg/l. Tutkimuksissa on todettu, että kolmiarvoinen kromi on myrkyllisempää pehmeässä kuin kovassa vedessä. Kuusiarvoisen kromin EC50-arvot levälle ovat 0,018 – 8,4 mg/l.

Kahdenarvoinen kupari sitoutuu voimakkaasti saveen, orgaaniseen ainekseen ja karbonaatteihin. Kuparikompleksiyhdisteitä muodostuu ympäristössä runsaasti. Kuparin kulkeutuvuus on hietamaissakin vähäistä. Maaperän happamuus voi kuitenkin lisätä kuparin kulkeutuvuutta. Kupari on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Sen LC50-arvot kalalle ovat 0,08 - 1,1 mg/l (96 h) ja sen EC50-arvot vesikirpulle ovat 0,06 mg/l (48 h) sekä levälle 0,07 mg/l (21 vrk). Kupari voi kertyä eräisiin eliöihin.

Kromitrioksidi on luokiteltu vesieliömyrkyllisyyden ja pysyvyyden perusteella ympäristölle vaaralliseksi aineeksi. Arseeni ja kupari tultaneen myös luokittelemaan vesieliömyrkyllisyyden ja pysyvyyden perusteella ympäristölle vaarallisiksi aineiksi.

4 Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T6a

4.1 Palo ja räjähdys

CCA-kyllästeliuos ei ole syttyvää. Sulje vuoto. Palon sammutukseen tulee käyttää palavan materiaalin edellyttämää sammutetta. Ympäristön saastumisen estämiseksi suuria vesimääriä tulisi välttää ja tarvittaessa vedet on padottava asianmukaista jätteen käsittelyä varten. CCA-kyllästetyn puun palaessa noin kolmasosa arseenista haihtuu savukaasujen mukana. CCA-kyllästetyn puutavaran tuhka on myrkyllistä, sillä se sisältää arseeni- ja kromiyhdisteitä.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

Vaara on paikallinen edellyttäen, että aine ei pääse vesistöön. Eristä lammikon ympäristö.

Torjunta ja suojauminen

Sulje vuoto.

Henkilönsuojaimina on käytettävä paloasua sekä roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, jos on CCA-kyllästeliuoksen roiskevaara.

Alueen puhdistaminen

Imeytysaineena voidaan käyttää maata, hiekkaa ja sahanpurua tai tehokkaampaa kaupallista imeytysainetta. Käytetty imeytysaine kerätään suljettuun, merkittyyn astiaan. Suurissa vuotoissa patoa. Saastunut maa voidaan kuoria. Saastuneen maa-alueen saneeraamisesta on saatu myönteisiä kokemuksia levittämällä kalkkia ja rautasuoloja alueelle.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Myrkytysoireet ovat epätodennäköisiä, koska altistuminen jäänee alhaiseksi.

Roiskeet silmään

Huuhtelee heti altistunutta silmää runsaalla juoksevilla vedellä 15 minuuttia pitäen silmäluomia auki (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen vahingoittumattomaan silmään. Ota yhteys lääkäriin välittömästi.

Ihokosketus

Riisu likaantuneet vaatteet välittömästi. Pese iho perusteellisesti vedellä ja saippualla. Ota yhteys lääkäriin välittömästi. Pesussa avustavan henkilön tulee käyttää suojakäsineitä.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Potilaan suu huuhdotaan hyvin vedellä. Juota potilaalle 1 - 2 juomalasillista vettä laimentamaan aineen pitoisuutta mahalaukussa. Okseta potilasta. Huuhdo suu vedellä ja juota lisää vettä. Tajuttomalle tai kouristelevalla potilaalle ei saa antaa mitään suun kautta. Potilas on toimitettava nopeasti ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

4.4 Lääkärin antama hoito

Viivästyneiden elinmyrkyllisten vaikutusten seuranta ja hoito on tarvittaessa järjestettävä (vrt. arseenin ja kromin elinmyrkyllisyys). Arseenille ja kuusiarvoiselle kromille altistuminen on arvioitavissa virtsa-analyyysien avulla. Virtsan arseenipitoisuuden altistumattomien viiteraja on 0,03 $\mu\text{mol/l}$. Kuusiarvoisen kromin virtsan altistumattomien viiteraja on 0,01 $\mu\text{mol/l}$ ja virtsan kuparipitoisuuden altistumattomien viiteraja on 0,08 - 0,50 $\mu\text{mol/l}$.

4.5 Jätteiden käsittely

Jäte uutetaan vedellä ja liukeneva osa palautetaan kyllästämön liuoskiertoon. Liukenematon osa toimitetaan ongelmajätelaitokselle.

Kyllästettyä puuta ei saa polttaa ilman viranomaisilta saatua lupaa. Poltetun CCA-kyllästetyn puun tuhkaan jää kupari ja kromi, mutta noin kolmasosa arseenista haihtuu savukaasujen mukana. Kyllästetty puu tulee toimittaa erilliskeräilyyn hyötykäyttöä varten tai kunnalliselle kaatopaikalle.

5 Käsittely ja varastointi

Kyllästyslaitoksen ilmanvaihdon tulee olla hyvä ja tiettyihin työpisteisiin tulee järjestää kohdeimu, jonka voi käynnistää tarvittaessa. Työskentelypisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka. Kyllästeliuosta sisältävät astiat on merkittävä selvästi.

Käytä puunkyllästystyössä henkilönsuojaimina suojakäsineitä (materiaalit: PVC ja neopreeni), ihovoidetta, haponkestävää suojavaatetusta ja kumisaappaita. Kemikaaliroiskeilta suojaa parhaiten polypropyleeni- tai polyesterikankainen suoja-asu, jonka tulisi olla suositusten mukaan taskuton ja vetoketjulla suljettava. Suoja-asut on pestävä usein. Kyllästysliuoksen valmistuksessa, kyllästyssylinterin suuluukkujen avauksessa, säiliöiden puhdistuksessa ja muissa työvaiheissa, joissa voi altistua kyllästesumulle tai kyllästepölylle, tulee lisäksi käyttää hengityksensuojainta (puolinaamari ja E/P2-suodatin). Käytä kasvonsuojainta, jos on kyllästeliuoksen roiskevaara. Puhdistamattomien liuoksessa olleiden metalliosien hitsauksessa voi vapautua arseenipitoista savua (hengityksensuojain, kohdeimu).

Käyttöliuoksen valmistus tulee tehdä suolakyllästeen valmistajalta tai maahantuojalta saadun ohjeen mukaisesti. Käyttöliuoksen valmistuksessa käytetään puhdasta vettä. Rautapitoista vettä on vältettävä. Ihokosketus kyllästeliukseen on estettävä. Vastakyllästettyä puuta käsiteltäessä tulee iho suojata, sillä

puun pinnalla on pieniä määriä kyllästeliuosta.

Kyllästyslaitoksen automatisoinnilla voidaan vähentää työntekijöiden riskiä joutua kosketuksiin kyllästeliuoksen kanssa ja altistumista kyllästepölylle. Kyllästysaineen pääsy maaperään ja vesistöihin on estettävä suoja-altailla.

Kyllästettyä puuta ei saa siirtää kyllästetyn puutavaran varastointialueelta asiakkaalle ennen kuin kylläste on kiinnittynyt puuhun.

Varastoi aine yli 0 °C:n lämpötilassa astioiden jäätymisestä aiheutuvan särkymisvaaran vuoksi. Merkitse säiliöt selvästi. Rakennusmateriaalien tulee kestää CCA-kyllästeitä.

Kyllästettyä puutavaraa saa työstää vain poikkeustapauksissa. CCA-kyllästeillä kyllästetty puutavara tulee toimittaa käyttäjälle määrämittaisena. Kyllästettyä puuta työstettäessä syntyy raskasmetalleja sisältävää puupölyä, jolloin on huolehdittava tehokkaasta pölynpoistosta.

Kromilla, arseenilla ja kuparilla kyllästettyä (A-luokan) puutavaraa saa käyttää vain pysyvästi maaperään koskettavissa tai vesistöissä olevissa rakenteissa sekä silloissa, kaiteissa ja muissa vastaavissa turvallisuusrakenteissa.

Arseenipitoisten suolakyllästeiden käsittelyä ja varastointia koskee asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ([59/1999 muutoksineen](#)).

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" (epäorgaaniset arseeniyhdisteet: UN 1556 tai UN 1557). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (epäorgaaniset arseeniyhdisteet: varoituslipuke 6.1).

7 Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

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

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ([59/1999 muutoksineen](#)).

Braunschweiler H, Mattsoff L & Assmuth T W. Ecotoxicological assessment of CCA (chromium, copper, arsenic) and CC (chromium, copper) wood preservatives. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, kemikaaliyksikkö, Memorandum 3 April 1996.

CEPA (Canadian Environmental Protection Act). Priority Substances List Assessment Report. Arsenic and its compounds. Government of Canada, Environment Canada, Health and Welfare Canada, 1993.

Elsilä A. Puunsuoja- ja limantorjuntakemikaalien ympäristövaikutukset. Helsinki: Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto, 1990 (Selvitys 84/1990).

Environmental hazard classification - classification of selected substances as dangerous for the environment (II). TemaNord 1997:549. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 1997.

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

France S, Howe A & Whitehouse P. Fate and effects of arsenic pentoxide in the environment. WRC Ref: CO4068. The Wood Preservation Task Force and Wrc plc, 1995.

Hakala E. Arseenin toksikologia. Työ ja ihminen, 2, 1988.

[HSDB \(Hazardous Substances Data Bank\)](#). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, Micromedex, Inc. Eaglewood, Colorado.

[IARC monographs](#) on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Supplement No. 7. Overall evaluation of carcinogenicity: An updating of IARC monographs volumes 1 to 42. Lyon: IARC (International Agency for Research on Cancer), 1987.

[IARC monographs](#) on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 49. Chromium, nickel and welding. Lyon: IARC (International Agency for Research on Cancer), 1990.

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental health criteria 18: Arsenic. Geneva: World Health Organization, 1981.

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental health criteria 61: Chromium. Geneva: World Health Organization, 1988.

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Health and Safety Guide No. 70: Inorganic arsenic compounds other than arsine. Geneva: World Health Organization, 1992.

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

Kyllästämötyöryhmä, Viitasaari S (toim.). Kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuus. Helsinki: Vesi- ja ympäristöhallitus, 1991 (Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B no 11).

Lindroos L. Arseeni. Altisteet työssä 12. Helsinki: Työterveyslaitos ja Työsuojelurahasto, 1991.

Lindroos L. Kromi. Altisteet työssä 16. Helsinki: Työterveyslaitos ja Työsuojelurahasto, 1992.

Lindroos L. Puunsuoja-aineet. Altisteet työssä 18. Helsinki: Työterveyslaitos ja Työsuojelurahasto, 1991.

Mäkinen H & Saarela K. Suolakyllästyslaitosten turvallisuusanalyysi. Helsinki: Työterveyslaitos, 1990.

Nikunen E, Leinonen R & Kultamaa A. Kemikaalien ympäristöominaisuuksia. Helsinki: Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto, 1990 (Selvitys 91/1990).

NIOSH. Chemical listing and documentation for [immediately dangerous to life or health concentrations \(IDLHs\)](#).

[Protective Action Criteria \(PAC\) with AEGLs, ERPGs, & TEELs: Rev. 26 for Chemicals of Concern \(09/2010\)](#). Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA), 2010.

Sosiaali- ja terveysministeriö. Kemian työsuojeluneuvottelukunta. [HTP-arvot 2009](#). Tampere: Sosiaali- ja terveysministeriö; 2009.

Studier av fixeringen av arsenik i jord samt rörligheten av arsenik, koppar och krom i CCA-förorenade jordar. Svenska Träskyddsinstitutet, Meddelanden nr 161, 1989.

Toxicological Profile for Arsenic. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services, 1993.

Toxicological Profile for Chromium. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services, 1993.

Toxicological Profile for Copper. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services, 1990.

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

Valtioneuvoston asetus arseeniyhdisteiden, elohopeayhdisteiden ja dibutyyliinavetyboraatin sekä niitä sisältävien valmisteiden ja tuotteiden markkinoille luovuttamisen ja käytön rajoittamisesta ([787/2007](#))

Vihavainen T. Arseenia sisältävien puunkyllästeiden myrkyllisyys ja käyttöturvallisuus. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Puulaboratorio, Kirjallisuustutkimus, 1989.

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.

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 13.01.2011

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

© [Työterveyslaitos](#)