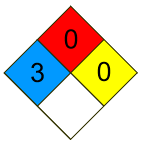
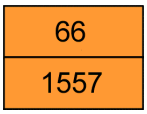
Arseenipitoiset suolakyllästeet

Viimeksi päivitetty 23.01.2025

Arseenipitoisten suolakyllästeiden (CCA-kyllästeet) käyttö Suomessa on päättynyt vuonna 2007.







	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

englanti: CCA impregnating agent

suomi: CCA-kyllästeet

ruotsi: CCA-impregneringsmedel

saksa: CCA Imprägniermittel

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät 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. 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 oli 2 - 2,5 %. CCA-kyllästeellä kyllästetyssä pintapuussa on kuparia 1,2 - 1,4 kg/m^3, kromia

2,1 - 2,3 kg/m^3 ja arseenia 1,8 - 2,2 kg/m^3. CCA-kyllästeiden käyttö Suomessa tuli kielletyksi vuonna 2007.

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 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Varoitus



Tässä esitetyt varoitusmerkinnät ovat valmistajan toimittaman aineiston perusteella viranomaisten (Suomen ympäristökeskus) määräämiä. Koska CCA-kyllästeiden käyttö päättyi vuonna 2007, varoitusmerkinnät ovat aikaisemman luokitus- ja merkintäjärjestelmän mukaisia.

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."

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) 60 (myrkyllinen tai lievästi myrkyllinen aine) (pakkausryhmä II tai III)



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

Akuutin altistumisen raja-arvot

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, USA)**	
TEEL-1	arseeni: 1.5 mg/m^3 /60 min kromi(VI): 0,29 mg/m^3 /60 min kromi(III): 2,2 mg/m^3 /60 min kupari: 0,75 mg/m^3 /60 min
TEEL-2	arseeni: 17 mg/m^3 /60 min kromi(VI): 5 mg/m^3 /60 min kromi(III): 24 mg/m^3 /60 min kupari: 11 mg/m^3 /60 min
TEEL-3	arseeni: 100 mg/m^3 /60 min kromi(VI): 30 mg/m^3 /60 min kromi(III): 140 mg/m^3 /60 min kupari: 93 mg/m^3 /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2020) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	arseenin epäorgaaniset yhdisteet	0,01 mg/m^3 /8 h
	kromi(VI)	0,005 mg/m^3 /8 h
	kromi(III)	0,5 mg/m^3 /8 h
	kupari	0,02 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.

Raja-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, kyllästyssylinterin 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, sisäelimien (maksa, munuaiset) toiminnassa, sydämen toiminnassa, verenkierrossa ja hermoston toiminnassa sekä verenkuvassa. Arseenipitoisuus 0,1 mg/m^3 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 voimakkaan 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 syöväntutkimuslaitos (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 alumiinioksideja. Karkearakeisissa hiekkamaissa arseeni kulkeutuu helpommin ja saattaa päästä

pohjaveteen. Arseenin kulkeutumista lisää maaperän happamuus. Arseenin on todettu olevan erittäin myrkyllistä vesieliöille. 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 akuutit LC50-arvot kalalle ovat 0,003-1 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot vesikirpulle noin 0,005-0,07 mg/l (48 h) ja levälle noin 0,04-0,4 mg/l (96 h). 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

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T6a (Myrkylliset aineet)

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 suojautuminen

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 vuodoissa 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

Huuhtele heti altistunutta silmää runsaalla juoksevalla 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 kouristelevalle 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. 0800 147 111.

4.4 Lääketieteellinen hoito

Viivästyneiden elinmyrkyllisten vaikutusten seuranta ja hoito on tarvittaessa järjestettävä (vrt. arseenin ja kromin elinmyrkyllisyys). Arseenille ja kuusiarvoiselle kromille altistuminen on arvioitavissa virtsa-analyysien avulla. Virtsan arseenipitoisuuden altistumattomien viiteraja on 0,03 µmol/l. Kuusiarvoisen kromin virtsan altistumattomien viiteraja on 0,01 µmol/l ja virtsan kuparipitoisuuden altistumattomien viiteraja on 0,08 - 0,50 µmol/l.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Arseeni

Epäorgaaniselle arseenille altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan arseenipitoisuutta (U-As-i). Virtsanäyte otetaan noin 8–24 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Altistumattomien viiteraja on 1 µg/l arseenia virtsassa. Analyysissä erotetaan arseeni ja sen aineenvaihduntatuotteet. Tulokseen lasketaan mukaan vain epäorgaaniset arseeniyhdisteet (As^{3+} ja As^{5+}).

Kupari

Kuparille ja sen epäorgaanisille yhdisteille altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan kuparipitoisuutta (U-Cu). Virtsanäyte otetaan noin 8 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Altistumattomien viiteraja on 64 µg/l kuparia virtsassa.

Kromi

Kromille ja sen epäorgaanisille yhdisteille altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan kromipitoisuutta (U-Cr). Virtsanäyte otetaan noin 8 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Altistumattomien viiteraja on 0,3 µg/l kromia virtsassa.

Näyte on herkkä kontaminaatiolle, joten näytteenotossa on kiinnitettävä huomiota hygieniaan. Ilmasta, vaatteista tai iholta näyteastiaan joutunut pöly voi liata näytteen. Lisätietoja Työterveyslaitokselta (p. 030 4741 arkisin kello 8.30–15.00).

Altistumisen arviointiin biologisista näytteistä liittyviä ohjeita on esitetty käyttäjän oppaassa (kappale 4.5).

4.6 Jätteiden käsittely

CCA-kyllästejäte on vaarallista jätettä.

CCA-kyllästetty puu tulee toimittaa erilliskeräilyyn. Kyllästettyä puuta ei saa polttaa ilman viranomaisilta saatua lupaa. Kromi ja kupari jäävät tuhkaan, mutta noin kolmasosa arseenista haihtuu savukaasujen mukana.

5. Käsittely ja varastointi

CCA-kyllästettä ei saa enää käyttää uuden puun kyllästyksessä. Käytä käytöstä poistettua CCA-kyllästettä käsiteltäessä henkilönsuojaimina suojakäsineitä (materiaalit: PVC ja neopreeni), haponkestävää suojavaatetusta ja kumisaappaita. Kemikaaliroiskeilta suojaa parhaiten polypropyleeni- tai polyesterikankainen suoja-asu, jonka tulisi olla suositusten mukaan taskuton ja vetoketjulla suljettava.Käytä kasvonsuojainta, jos on kyllästeliuoksen roiskevaara. Jos on mahdollisuus altistua kyllästesumulle tai -pölylle, tulee lisäksi käyttää hengityksensuojainta (puolinaamari ja E/P2-suodatin).

CCA-kylläste on säilytettävä yli 0 °C:n lämpötilassa astioiden jäätymisestä aiheutuvan särkymisvaaran vuoksi. Kyllästysaineen pääsy maaperään ja vesistöihin on estettävä.

Iho tulee suojata myös vastakyllästettyä puuta käsiteltäessä. CCA-kyllästeillä kyllästetty puutavara tulee toimittaa käyttäjälle määrämittaisena. Kyllästettyä puutavaraa saa työstää vain poikkeustapauksissa. 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 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 kolliin 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.

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 - classfication 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 työturvallisus. 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): Chemicals with AEGLs, ERPGs, & TEELs: Rev. 29 (05/2016). Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA), 2016.

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

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.

US EPA. Aquatic Life Ambient Freshwater Criteria - Copper. US Environmental Protection Agency, 2007.

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

Valtioneuvoston asetus arseeniyhdisteiden, elohopeayhdisteiden ja dibutyylitinavetyboraatin 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.