

Kemikaalien EU-riskinarviointi ja -vähennys

Päivitetty 15.11.2005

Fluorivetyhappo >99,9 % (w/w) CAS Nro 7664-39-3 Synonyymejä Fluorivety Hydrofluoric acid Anhydrous hydrofluoric acid Hydrogen fluoride	H-F
--	------------

Tuoterekisteritiedot Suomessa (2004)

Valmisteiden lukumäärä	63 tuotetta
Maahantuonti/tonnia	934
Valmistus/tonnia	0,004
Yhteensä/tonnia (josta ≥ 95 %:n aineen osuus)	934 (100)
Pääasiallisimmat käyttötarkoitukset Suomessa	Kemian teollisuus Laboratoriokemikaali Hammaslääketieteessä käytettävä valmiste Metalliteollisuuden sinkkifosfointiaine Graafisen alan korjausaine Ruostumattomien teräspintojen puhdistusaine Tahranpoistoaine Alumiinin peittäusaine

Aineen luokitus- ja merkintätiedot (STM asetus 509/2005; maininta, jos vain ehdotus) ja HTP-arvot (STM-asetus 109/2005)

Luokitus	Merkintä	
T+; R26/27/28; C; R35 Pitoisuusrajat: C \geq 7% T+; C; R26/27/28-35 1% \leq C<7% T; C; R23/24/25-34 0,1% \leq C<1% Xn; R20/21/22-36	Erittäin myrkyllistä T+ Syövyttävää C	R26/27/28 Erittäin myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä. R35 Voimakkaasti syövyttävää.
HTP-arvot (huom. lho)	8 h 15 min	1,8 ppm, 1,5 mg/m ³ 3 ppm, 2,5 mg/m ³

I Yhteenveto Euroopan komission riskinarvion johtopäätöksistä aineelle altistumisesta ja vaaroista, European Union Risk Assessment Report, The Netherlands 2001

1 Altistuminen

Työntekijät	<p>Työntekijät saattavat altistua aineelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sen tuotannossa ja kuljetuksessa esimerkiksi laadunvalvontanäytteiden oton yhteydessä - ainetta sisältävien valmisteiden tuotannossa ja pakkauksessa: esimerkiksi metallinsyövytys- ja puhdistusaineet - edellämainitun tuotannon välineiden puhdistus- ja ylläpitotyössä - edellä mainittujen valmisteiden käytössä: esimerkiksi metallinsyövytys, rakennusten ulkoseinien pesu - lisäksi tulipalojen sammutuksessa saattavat pelastustyöntekijät altistua ainetta sisältäville savukaasuille ja lannoiteteollisuudessa fluoriyhdisteistä vapautuvalle aineelle
Kuluttajat (ml. epäsuora altistuminen ympäristöstä)	<p>Kuluttajat saattavat altistua aineelle käyttäessään ainetta sisältäviä valmisteita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rakennusten julkisivun puhdistusaineet - ruosteenpoistoaineet <p>Monet hammastahnat sisältävät fluorideja. Fluoridia esiintyy myös juomavedessä erilaisia pitoisuuksia riippuen pohjaveden fluoridipitoisuudesta alueella. Kuluttajat saavat siten fluoridia veden ja ruoan kautta.</p>
Ympäristö	<p>Vesi ja ilma: valmistus ja käyttö teollisuudessa, ilman kautta villi- ja kotieläinten altistuminen</p> <p>Vesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lannoiteteollisuus sekä lannoitteista valumavesien mukana • metalliteollisuus <p>Ilma: päästö metalliteollisuudesta</p> <p>Maaympäristö: päästö lannoitteista ja lietteestä</p>

2 Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet

Molekyylipaino (g/mol)	20,01
Liukoisuus veteen, 20 °C (mg/l)	täysin liukoinen
Höyrynpaine, 20 °C (Pa)	103300
Sulamispiste (°C)	-83
Kiehumispiste (°C)	19,5
logK _{ow}	-1,4

3 Vaikutukset

3.1 Terveysvaikutukset

Yhteenveto vaikutuksista	<p>Aine on voimakkaasti syövyttävää silmille, iholle ja hengitysteille. Pitkäaikaisessa altistumisessa se aiheuttaa luuston fluoroosia ja hampaiden kehityshäiriöitä. Aineella on alhaisina pitoisuuksina karieseltä suojaava vaikutus hampaisiin.</p>
--------------------------	--

Toksikokinetiikka	Aine imeytyy lähes täydellisesti ylemmistä hengitysteistä ja jakautuu kaikkiin kudoksiin. Se kertyy varsinkin luustoon. Aine erittyy pääasiassa virtsaan. Aineen puoliintumisaika plasmassa on 2 – 9 h ja fluoridin puoliintumisaika luustossa on 8 – 20 vuotta.
Välitön myrkyllisyys	Aine on hyvin syövyttävää ja aiheuttaa hengitysteiden ja ihon syöpymisvaurioita. Fluoridi aiheuttaa lisäksi kalsiumin ja muiden elektrolyyttien tasapainohäiriöitä ja sydämen rytmihäiriöitä. Aine luokitellaan hyvin myrkylliseksi. Aineen LC ₅₀ -arvo hiirellä 1 h hengitystiealtistuksessa on noin 280 mg/m ³ ja rotalla 817 – 1900 mg/m ³ .
Ärsyttävyyssyövyttävyyss	Aine aiheuttaa jo alhaisina pitoisuuksina vaikeita vammoja iholle ja silmille. Aine luokitellaan syövyttäväksi. Ihmisellä jo pitoisuus 1,16 mg/m ³ aiheuttaa silmien, ihon ja nenän limakalvon ärsytystä. Aineen syövyttävä vaikutus johtuu sekä alhaisesta pH:sta että fluoridi-ionien myrkyllisestä vaikutuksesta.
Herkistävyys	Aineella ei ole tehty herkistävyystutkimuksia koe-eläimillä. Kemiallisen rakenteen ja käyttökokemusten perusteella voidaan päätellä, ettei aine ole herkistävä ihmiselle.
Toistuvat ja pitkäaikaiset vaikutukset	Aine aiheuttaa koe-eläintutkimusten mukaan pitkäaikaisessa hengitystiealtistuksessa kudosärsytystä, hampaiden epämuodostumia, muutoksia veriarvoissa ja useiden elinten painossa. Rotalla NOAEL-arvo hengitettynä on 0,72 mg/m ³ 6h/vrk, 5 vrk/viikko altistuksessa. Ihmisellä on havaittu luiden fluoroosia esimerkiksi alumiinitehtaan työntekijöillä, jotka ovat altistuneet huomattavasti suuremmille pitoisuuksille kuin väestö keskimäärin. Ihmisellä LOAEL-arvona hengityksen kautta voidaan pitää pitoisuutta 1,16 mg/m ³ 6 h/vrk:n altistumisessa. Fluoridilla on myös edullisia vaikutuksia, erityisesti hampaiden suojaamisessa kariekselta.
Syöpävaarallisuus	Fluorivedyllä ei ole tehty syöpävaarallisuuskokeita, sen sijaan natriumfluoridilla on. Niiden tulosten perusteella ainetta ei pidetä syöpävaarallisena eläimille. Ihmisellä ainetta ei pidetä syöpävaarallisena suun kautta saatuna. Hengitettynä syöpävaarallisuudesta ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä, koska kaikissa epidemiologisissa tutkimuksissa koehenkilöt olivat altistuneet useille muillekin yhdisteille. Ainetta ei luokitella syöpävaaralliseksi.
Perimävaarallisuus	Aine itse ja natriumfluoridi antavat negatiivisen tuloksen bakteerimutageenisuustestissä. Aine ei sitoudu DNA:han eikä siten ole todennäköisesti perimävaarallinen myöskään <i>in vivo</i> .
Vaarallisuus lisääntymiselle	Tieto, joka on saatu aineen lisääntymisvaarallisuudesta, perustuu natriumfluoridilla tehtyihin kokeisiin. Aineen NOAEL-arvo lisääntymisvaikutuksille on 250 mg NaF/l eli noin 10 mg F ⁻ /kg/vrk. Aine aiheutti joitakin kehityshäiriöitä, NOAEL-arvo niille on 11,12 mg F ⁻ /kg/vrk. Ainetta ei luokitella vaaralliseksi lisääntymiselle.

3.2 Ympäristövaikutukset

3.2.1 Haitattomat pitoisuudet (PNEC eli Predicted No-Effect Concentration)

	PNEC	Käytetty turvakertoimen
Haitaton pitoisuus vedessä (mg/l)	0,9	10
Haitaton pitoisuus jäteveden puhdistamolla (mg/l)	51	10
Haitaton pitoisuus sedimentissä (mg/kg)	-	
Haitaton pitoisuus maaperässä (mg/kg)	11	10
Haitaton pitoisuus ilmassa (mg/m ³)	0,2x10 ⁻³	
Haitaton pitoisuus merivedessä (mg/l)	-	

Haitattomat pitoisuudet on arvioitu seuraavia tietoja käyttäen:

3.2.2 Vaikutukset eliöstöön (alhaisin tulos/laji)

	Tulos	Menetelmä ja laji
Viherlevä, myrkyllisyys EC50 (mg/l, 72 tuntia)	43	<i>Skenedesmus sp.</i> 7 vrk, NOEC, <i>Scenedesmus quardicauda</i>
Vesikirppu, akuutti myrkyllisyys EC50 (mg/l, 48 tuntia)	97 10,5	<i>Daphnia magna</i> 96 h, <i>Mysidopsis bahia</i> , (merivesi)
Kala, akuutti myrkyllisyys LC50 (mg/l, 96 tuntia)	51	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Vesikirppu, krooninen vaikutuksen pitoisuus NOEC (mg/l)	8,9	lisääntyminen, 21 vrk (aritmeettinen keskiarvo), <i>Daphnia magna</i>
Kala, krooninen vaikutuksen pitoisuus NOEC (mg/l)	4	LC5, 21 vrk, <i>Oncorhynchus mykiss</i>
Mikrobitoksisuus (mg/l)	510	NOEC, 3 h, aktiviliete, OECD 209
Vaikutukset muihin eliöihin	800 mg/kg	NOEC, 126 vrk, <i>Porcellio scaber</i>
	1200mg/kg	NOEC, 154 vrk, <i>Eisenia fetida</i> , OECD 207
	106 mg/kg	NOEC, 63 vrk, NO ₃ -mineralisaatio
	0,3	1 kk, hyvin herkät kasvilajit

3.2.3 Aineen biologinen kertyminen¹¹

Bcf (l/kg)	53 – 58 (kala, kuiva paino, makea vesi) 149 (kala, meriympäristö)
------------	--

3.2.4 Aineen hajoaminen ympäristössä

	Tulos	Menetelmä
Helposti hajoava ("Ready Biodegradability")	ei dissosioidu	PH >5 => F ⁻ ; pH <5 HF ₂ ⁻ ja HF osuus kasvaa
Luontaisesti hajoava ("Inherent Biodegradability")		
Tunnetut hajoamistuotteet		HF ₂ ⁻ , F ⁻ F ⁻ ; MgF ⁺ ; Ca F ⁺ (merivesi)
Hydrolyysi	kyllä	
Muuta tietoa hajoamisesta	~14h (kuiva) ~12h (märkä)	Erottuu ilmasta joko kuivana tai veteen, fluoridiaerosolilla pidemmät erottumisajat. Hajoaa maaperässä.

II Komission suositus 2004/394/EY/29.4.2004 vaarojen arvioinnin tuloksista ja toimintaperiaatteista vaarojen vähentämiseksi

Kohderyhmä	Todetut riskit	Suosittelut riskinvähennystoimenpiteet
Työntekijät	- Iho, silmät ja hengityselimet saattavat ärtyä ja/tai syöpyä pitoisuudesta riippuen, jos ne altistuvat toistuvasti kaasumaiselle fluorivedylle tuotannossa ja käytettäessä ainetta välituotteena kemianteollisuudessa sekä käytettäessä fluorivetyhapon	Voimassa olevan työntekijöiden suojelua koskevan yhteisön lainsäädännön katsotaan yleisesti antavan riittävät edellytykset aineen aiheuttamien riskien rajoittamiseksi tarvittavalla tavalla. Tähän liittyen suositellaan: - Yhteisön tasolla olisi harkittava fluorivedyn käytön kieltämistä rakennuspintojen, lattiat mukaan luettuina, puhdistamisessa työssä sisällyttämällä

	<p>vesiliuoksia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aineen vesiliuosten käytössä tapahtuva toistuva inhalaatioaltistus voi aiheuttaa yleisiä systeemisiä vaikutuksia. - Iho saattaa ärtyä ja/tai syöpyä pitoisuudesta riippuen yksittäisessä altistuksessa fluorivetyliuokselle käytettäessä ainetta vesiliuoksena. - Hengityselimet saattavat ärtyä ja/tai syöpyä pitoisuudesta riippuen yksittäisessä altistuksessa kaasumaiselle fluorivedylle tuotannossa ja käytettäessä ainetta välituotteena kemianteollisuudessa sekä käytettäessä fluorivetyhapon vesiliuoksia. 	<p>aine direktiivin 98/24/EY ("kemialliset tekijät – direktiivi") liitteeseen III.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Työperäisen altistuksen raja-arvoja käsittelevässä komission tiedekomiteassa olisi tarkasteltava riskinarviointiraportissa esitettyä uutta tietoa, ja nykyisen työperäisen altistuksen raja-arvon tarkistamista olisi suositeltava tarvittaessa.
Kuluttajat	<p>Iho saattaa ärtyä ja/tai syöpyä pitoisuudesta riippuen yksittäisessä ja toistuvassa altistuksessa fluorivetyliuokselle käytettäessä ainetta sisältäviä kulutusvalmisteita.</p>	<p>Syövyttäviksi tai myrkyllisiksi luokitellut fluorivetyvalmisteet olisi poistettava kuluttajamarkkinoilta. Tällaiset tuotteet eivät täytä yleistä tuoteturvallisuutta koskevan direktiivin 92/59/ETY yleisiä turvallisuusvaatimuksia, ja ne olisi vedettävä markkinoilta välittömästi. Jäsenvaltioiden olisi valvottava aktiivisesti ja tosiasiallisesti, esiintyykö sen markkinoilla ja alueella fluorivetyä sisältäviä kulutusvalmisteita. Tällaiset tuotteet olisi vedettävä markkinoilta, koska ne eivät ole turvallisia yleistä tuoteturvallisuutta koskevan direktiivin 92/59/ETY yleistä turvallisuutta koskevien säännösten mukaan. Komissiolle on ilmoitettava asiasta direktiivillä 92/59/ETY perustetun nopean varoitusjärjestelmän kautta.</p>
Ympäristön kautta altistuvat ihmiset	<p>Toistuva inhalaatioaltistus aineen tuotanto- ja prosessointilaitosten läheisyydessä saattaa aiheuttaa yleisiä systeemisiä vaikutuksia.</p>	<p>- Katso ympäristökohta.</p>
Ympäristö	<p>Vesiekosysteemi ja ilmakehä: Fluorivetyhapon tuotannon tietyillä tuotantolaitoksilla ja tietyissä käyttötavoissa voi aiheuttaa altistusta, joka voi vaikuttaa haitallisesti paikalliseen vesiympäristöön ja ilmaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - aine olisi sisällytettävä BAT-ohjeiden laadintaprosessiin - paikallisia päästöjä olisi tarvittaessa valvottava kansallisilla säädöksillä

III Riskinvähennysstrategian (Risk Reduction Strategy, 2000) havainnot, jatkotoimenpiteet ja kansalliset ehdotukset

Riskinvähennysstrategia	<p>Riskinarviointi osoittaa, ettei fysikaalis-kemiallisista ominaisuuksista ole riskejä odotettavissa, vaikka on esitetty, että väkevä fluorivetyhappoliuos saattaa käyttäytyä rajusti kosketuksessa veden kanssa, ja että vetyä saattaa muodostua, kun alle 65-prosenttinen fluorivetyhappoliuos reagoi metallien kanssa.</p>
Kiellot ja rajoitukset	-
Kansalliset ehdotukset	-