

16.10.2008

1 (7)

ERIONIITTI

HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	12510-42-8 66733-21-9
EINECS No:	-
EEC No:	650-012-00-0
Kaava:	$(\text{Na}_2\text{K}_2\text{CaMg})_{4.5}$ $\text{Al}_9\text{Si}_{27}\text{O}_{72.27} \text{H}_2\text{O}$
Synonyymit:	-
Molekyylipaino:	-
Tiheys:	2,02-2,08
Sulamispiste:	- °C
Kiehumispiste:	- °C
Höyrynpaine:	- (20°C)

Erioniitti on kuitumainen, kiteinen, väriltään valkoinen luonnon zeoliitti. Käsiteltäessä se voi entisestään oheta muodostaen asbestikuitujen tapaan pitkiä ohuita kuituja.

Varoitusmerkit:	T
R-lauseet:	45; Carc. Cat. 1

Esiintyminen ja käyttö

Altistumista erioniitille voi työssä tapahtua louhittaessa, kiven hakkuussa, käytettäessä erioniittipitoisia materiaaleja eri tarkoituksiin sekä laboratorioissa tutkittaessa.

Ympäristöilman pitoisuudeksi Turkissa on koulujen pihalla mitattu 0,18 kuitua/ml ja asunnoissa ja luolissa 1 kuitu/ml (Dumortier työtovereineen, 2001). Eräässä turkkilaisessa kylässä sisäilman pitoisuus on ollut 0,03-1,38 kuitua/ml, mistä 80 % on ollut erioniittia (Baris työtovereineen, 1981).

Avolouhoksella Arizonassa kokonaispölypitoisuus oli 0,4-5,8 mg/m³ ja alveolijakeen pitoisuus 0,01-1,4 mg/m³. Louhittava zeoliitti sisälsi erioniittia.

Aineenvaihdunta

Hengitettynä se voi keräytyä keuhkoihin. Kuidut voivat osittain olla ns. rautamaisten kappaleiden (ferruginous bodies) sisällä. Näitä voidaan saada saaliiksi keuhkoputkihuhuhtelussa.

Erioniitin poistumaa elimistöstä on selvitetty valmistamalla synteettistä erioniittia, joka on merkitty radioaktiivisella koboltti-57:llä (Patrick työtovereineen, 2001). Alkuvaiheen ensimmäisen viikon jälkeen koboltti poistui hitaasti puoliintumisajan ollessa 120 päivää.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Erioniitti voi aiheuttaa keuhkopussin plakkeja kalkkeumineen (Karakoca, 1997), keuhkofibroosia (Casey työtovereineen, 1985; Baris työtovereineen, 1987a), mesoteliomaa (Boman työtovereineen, 1982; Ozesmi työtovereineen, 1990; Metintas työtovereineen, 1999; Dogan työtovereineen, 2003) ja mahdollisesti muita kasvaimia, kuten keuhkosityöpää (Baris työtovereineen, 1987b; Baris työtovereineen, 1996).

Keuhko- ja keuhkopussin fibroosi todettiin 52-vuotiaalla tienrakennustyöntekijällä Nevadassa. Keuhkokudoksesta löytyi runsaasti erioniittikuituja (Casey työtovereineen, 1985).

Rakennuskiviä kahdenkymmenen vuoden ajan 20 päivää vuodessa leikanneella 63-vuotiaalla miehellä todettiin seitsemän vuotta kestäneen hengenahdistuksen tutkimuksessa keuhkofibroosi. Potilaan keuhkokudoksessa oli runsaasti zeoliittikuituja, joita hänen arveltiin saaneen hengitettynään vulkaanisperäisestä kalliosta irronnutta pölyä (Baris työtovereineen, 1987a). Keuhkokudoksen erioniittikuitujen keskipituus oli 4,8 mikrometriä ja läpimitta 0,4 mikrometriä.

Kahdelta ympäristöilman erioniitille altistuneelta mesotelioomapotilaalta löydettiin keuhkokudoksesta noin 200 miljoonaa kuitua kuivaa keuhkokudoksen grammaa kohden. siitä oli erioniittikuitujen osuus 93 % (Sebastien työtovereineen, 1981).

Turkkilaisissa kylissä esiintyneitä mesotelioomia selvitettäessä on saatu viitteitä geneettisestä, mahdollisesti autosomaalisesta dominantista riskistä sairastua erioniitin aiheuttamaan mesotelioomaan (Roushdy-Hammady työtovereineen, 2001; Carbone työtovereineen, 2007; Dikensoy, 2008).

Eläinkokeiden havainnot

Altistettaessa rottia vuoden ajan hengitysteitse kuusi tai seitsemän tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa pitoisuudelle 10 mg erioniittia/m³ sisältäen 354 yli 5 mikrometrin pituista kuitua/ml pölyä kehittyi 96 %:lle mesoteliooma (Wagner työtovereineen, 1985). Toisessa tutkimuksessa kuitenkin vain yhdelle rotalle 21:stä ilmaantui mesoteliooma (Fraire työtovereineen, 1997).

Verrattaessa erioniitin ja asbestin myrkyllisyyttä hamsterin keuhkojen V79-soluille havaittiin LD50-arvojen perusteella krokidoliittia tarvittavan noin kuusinkertainen ja krysotiilia noin 350-kertainen määrä vastaavan solumyrkyllisyyden tuottamiseen (Dunnigan, 1989). Sen sijaan suomalaisessa tutkimuksessa erioniitti oli vähemmän myrkyllinen kuin krokidoliitti, krysotiili tai amosiitti käytettäessä tutkimukseen ihmisen mesoteelisoluviljelmää (Pelin työtovereineen, 1992).

HTP-arvon perusteet

Erioniitti on rinnastettu asbestiin valtioneuvoston päätöksessä asbestityössä (1380/1994). Säädöksen 4§ toteaa erioniitin olevan kuitumainen, asbestia terveysvaikutukseltaan muistuttava silikaattimineraali, johon 2§ mukaisesti sovelletaan asbestisäädöstä. Säädöksen mukaan asbesti raja-arvo on 0,1 kuitua kuutiosenttimetrissä hengitysilmaa kahdeksan tunnin keskiarvona.

Joidenkin tutkimusten mukaan erioniitti on asbestia voimakkaampi mesotelioman aiheuttaja, ja kirjallisuudessa on ehdotettu sille myös asbestia alemmaa työilmaraja-arvoa (Jurinski ja Jurinski, 1997). Kuitenkin on saatu viitteitä, että turkkilaiskylissä havaittu korkea mesotelioman esiintyvyys erioniitille altistuneilla olisi osittain geneettisesti selittyvä.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että kunnes lisätietoa raja-arvon asettamisen perusteiksi saadaan, erioniitille sovelletaan asbestin työilmaraja-arvoa 0,1 kuitua kuutiosenttimetrissä hengitysilmaa kahdeksan tunnin keskiarvona säädöksen 1380/1994 mukaisesti.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Hetkellinen		Huomautus
		8 h ppm	mg/m ³	15 min ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2007	-	-	-	-	-	-	-
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2003	-	-	-	-	-	-	-
Tanska	2005	-	0,5	-	-	-	-	kuitua/ml
Hollanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2007	-	-	-	-	-	-	-
EU	2008	-	-	-	-	-	-	-
Sveitsi	2007	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2009	-	0,1	-	-	-	-	kuitua/ml

Viitteet

Baris B, Demir A, Shehu V, ja muut (1996): Environmental Fibrous Zeolite (Erionite) Exposure and Malignant Tumors Other Than Mesothelioma, *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 15, 183-189

Baris Y, Saracci R, Simonato L, ja muut (1981): Malignant Mesothelioma and Radiological Chest Abnormalities in Two Villages in Central Turkey, an Epidemiological and Environmental Investigation, *Lancet* i, 984-987

Baris Y, Artvinli M, Sahin A, ja muut (1987a): Diffuse Lung Fibrosis due to Fibrous Zeolite (Erionite) Exposure, *Eur J Resp Dis* 700, 122-125

Baris I, Simonato L, Artvinli M, ja muut (1987b): Epidemiological and Environmental Evidence of the Health Effects of Exposure to Erionite Fibers: A Four-Year Study in the Cappadocian Region of Turkey, *Int J Cancer* 39, 10-17

Boman G, Schubert V, Svane B, ja muut (1982): Malignant Mesothelioma in Turkish Immigrants Residing in Sweden, *Scand J Work Environ Health* 8, 108-112

Carbone M, Emri S, Dogan A, ja muut (2007): A Mesothelioma Epidemic in Cappadocia: Scientific Developments and Unexpected Social Outcomes, *Nat Rev Cancer* 7, 147-154

Casey K, Shigeoka J, Rom W, ja muut (1985): Zeolite Exposure and Associated Pneumoconiosis, *Chest* 87, 837-840

Dikensoy O (2008): Mesothelioma due to Environmental Exposure to Erionite in Turkey, *Curr Opin Pulm Med* 14, 322-325

Dogan A (2003): Mesothelioma in Cappadocian Villages, *Indoor Built Environ* 12, 367-375

Dumortier P, Coplu L, Broucke I, ja muut (2001): Erionite Bodies and Fibres in Bronchoalveolar Lavage Fluid (BALF) of Residents from Tuzköy, Cappadocia, Turkey, *Occup Environ Med* 58, 261-266

Dunnigan J (1989): Comparing Biological Effects of Mineral Fibres (Editorial), *Br J Ind Med* 46, 681-682

Erzen C, Eryilmaz M, Kalyoncu F, ja muut (1991): CT Findings in Malignant Pleural Mesothelioma Related to Non-Occupational Exposure to Asbestos and Fibrous Zeolite (Erionite), *J Comput Assist Tomogr* 15, 256-260

Fraire AS, Greenberg S, Spjut H, ja muut (1997): Effect of Erionite on the Pleural Mesothelium of the Fischer 344 Rat, *Chest* 111, 1375-1380

Jurinski J & Jurinski N (1997): A Proposed Control Limit for Exposure to Airborne Erionite Fibers, *Appl Occup Environ Hyg* 12, 429-434

Karakoca Y (1997): Environmental Pleural Plaques due to Asbestos and Fibrous Zeolite Exposure in Turkey, Kirjassa : Hoskins J, Krummer H, Soler M (toim.): Pathogenesis, Diagnosis and Clinical Relevance of Pleural Plaques, New York, Karger

Metintas M, Hillerdal G & Metintas S (1999): Malignant Mesothelioma due to Environmental Exposure to Erionite: Follow-Up of a Turkish Emigrant Cohort, Eur Resp J 13, 523-526

Ozesmi M, Hillerdal G, Svane B, ja muut (1990): Prospective Clinical and Radiological Study of Zeolite-Exposed Turkish Immigrants in Sweden, Respiration 57, 325-328

Patrick G, Rood A, Hoskins J, ja muut (2001): A Novel Synthetic Erionite Fibre Radiolabelled with ^{57}Co , Ann Occup Hyg 45, 365-370

Pelin K, Husgafvel-Pursiainen K, Vallas M, ja muut (1992): Cytotoxicity and Anaphase Aberrations Induced by Mineral Fibres in Cultured Human Mesothelial Cells, Toxicol In Vitro 6, 445-450

Roushdy- Hammady I, Siegel J, Emri S, ja muut (2001): Genetic-Susceptibility Factor and Malignant Mesothelioma in the Cappadocian Region of Turkey, Lancet 357, 444-445

Sebastien P, Gaudichet A, Bignon J, ja muut (1981): Zeolite Bodies in Human Lungs from Turkey, Lab Invest 44, 420-425

Wagner J, Skidmore J, Hill R, ja muut (1985): Erionite Exposure and Mesotheliomas in Rats, Br J Cancer 51, 727-730