

VERMIKULIITTI

HTP-arvon perustelumuistio

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No	1318-00-9
EEC No	-
EINECS No	-
Kaava	$(\text{Mg,Fe,Al})_3(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Molekyylipaino	-
Sulamispiste	Noin 1220°C (fusion point)
Tiheys	2,3

Vermikuliitti on väritön, kellertävä, vihreä tai ruskea levymäinen tai lehtimäinen kiilleryhmään kuuluva verkkosilikaattimineraali. Sille on ominaista paisuminen kuumennettaessa jopa kymmenkertaiseksi. Se voi imeä itseensä suuren määrän nestettä.

Louhintapaikasta riippuen se saattaa sisältää epäpuhtautena asbestia, kuten tremoliittia tai antofylliittia sekä muita amfibolikuituja.

Varoitusmerkit	-
R-lauseet	-

Esiintyminen ja käyttö

Vermikuliittia esiintyy useissa maissa. Yhdysvalloissa vuonna 1990 suljettu Montanan louhoksen vermikuliitti sisälsi epäpuhtautena merkittäviä määriä asbestikuituja, kuten tremoliittia, aktinoliittia ja antofylliittia ja Virginian louhoksen vermikuliitti vain vähäisiä määriä. Etelä-Afrikkalaisessa vermikuliittinäytteessä oli kuituja erittäin vähän (Moatamed työtovereineen, 1986). Myös Kiinassa, Zimbabwessa ja Brasiliassa on vermikuliittilouhoksia.

Vermikuliittia käytetään irtoeristeenä, täyteaineena, pakkauksissa, katalyyteissä, ääni- ja lämpöeristeenä sekä puutarhoissa kasvialustojen maanparannusaineena.

Vermikuliitin käsittelyssä saattaa muodostua vähäisiä määriä kuitumaista vermikuliittia.

Aineenvaihdunta

Vermikuliitille altistutaan työssä lähinnä hengitysteitse. Sen aineenvaihduntaa ei tunneta.

Terveysvaikutukset

Ihmisiä koskevat tiedot

Ihmisillä havaitut keuhkosairaudet ovat selittyneet vermikuliitin sisältämällä epäpuhtauksilla, kuten asbestikuiduilla. Näitä on julkaistu niin tapauselostuksina (Wright työtovereineen, 2002; Howard, 2003; Al-Ghimlas ja Hoffstein, 2007) kuin epidemiologisina vermikuliittityöntekijöiden sairastuvuutta ja kuolleisuutta selvittävinä tutkimuksina (Lockey työtovereineen, 1982; Addison, 1995; Sullivan, 2007).

Montanan Libbyn kaivoksen 1672 aiemman työntekijä kuolleisuutta selvitettiin kohorttitutkimuksessa ja havaittiin 165-kertainen riski vertailuväestöön nähden kuolla asbestoosiin, 1,7-kertainen keuhkosyöpään sekä 23,3-kertainen keuhkopussin syöpään (Sullivan, 2007). Kuolleisuus oli yhteydessä altistuksen keston ja

kumulatiiviseen altistumiseen työilman tremoliittiasbestille.

Etelä-Carolinan vermikuliittilouhoksella hengittyvän pölyn pitoisuus oli 0,15 - 1,17 mg/m³. Pölyn asbestipitoisuus oli hyvin vähäinen. Neljällä työntekijällä kahdeksastakymmenestäkuudesta havaittiin pieniä samenia keuhkojen röntgenkuivissa, mikä ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevästi poikennut vertailuryhmästä (McDonald työtovereineen, 1988).

Tutkittaessa 223 eteläafrikkalaista vermikuliittilouhoksen työntekijää ei vertailuryhmästä poikkeavasti havaittu hengitystieoireiden esiintyvyyttä eikä radiologisia löydöksiä. Vain kahdella työntekijällä todettiin röntgenkuivissa pikku samentumia. Myöskään keuhkojen toimintakokeiden tuloksia ei voitu liittää altistuksen keston. Louhoksen vermikuliitti sisältää hyvin vähän tai ei lainkaan asbestia (Hessel ja Sluis-Cremer, 1989).

Eläinkokeiden havainnot

Aiempien tutkimusten mukaan vermikuliitti ei aiheuta keuhkofibroosia koe-eläimille (Goldstein ja Rendall, 1970; Lockey, 1981). Sittemmin on kokeellisesti rotille henkitorveen annosteltu 50 mg vermikuliittia aiheuttanut vähäisiä fibrogeenisia keuhkomuutoksia, jotka etenivät hitaammin kuin kvartsipölyn aiheuttamat voimakkaammat muutokset (Liu työtovereineen, 1990).

Eläinkokeissa on havaittu hengitetyllä vermikuliitilla olevan mm. kaoliinin ja bentoniitin tavoin keuhkovaikutuksia (Vallyathan, 1990).

Soluilla tehdyissä kokeissa vermikuliitilla on osoitettu olevan biologisia vaikutuksia, kuten reaktiivisten happiradikaalien tuotantoa sekä hemolyyttistä vaikutusta (Governa työtovereineen, 1995).

HTP-arvon perusteet

Vermikuliitin työilmaraaja-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen yleiset pölyn aiheuttamat vaikutukset hengitysteissä. Mikäli se sisältää epäpuhtautena asbestia, keskeistä on luonnollisesti asbestitautien torjunta.

Kemian työsuojeluneuvottelukunta esittää, että vermikuliitin haittojen minimoimiseksi sen työilmaraaja-arvona voidaan edelleen käyttää epäorgaanisen pölyn raja-arvoa 10 mg/m³ kahdeksan tunnin vertailuajana.

Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman vermikuliittipitoisuuden raja-arvoja.

Asettaja	Vuosi	Vertailuajaksi						Huomautus
		8 h		15 min		Hetkellinen		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
Suomi	2007	-	10	-	-	-	-	Epäorgaaninen pöly
Ruotsi	2005	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2003	-	-	-	-	-	-	-
Tanska	2005	-	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2006	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	-	-	-	-	-	-	-

Englanti	2005	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2007	-	-	-	-	-	-	-
EU	2004	-	-	-	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2009	-	10	-	-	-	-	Epäorgaaninen pöly

Viitteet

- Addison, J. (1995): Vermiculite: A Review of the Mineralogy and Health Effects of Vermiculite Exploitation, Regul Toxicol Pharmacol 21, 397-405
- Al-Ghimlas, F. ja Hoffstein, V. (2007): Pleuroparenchymal Lung Disease Secondary to Nonoccupational Exposure to Vermiculite, Can Respir J 14, 164-6
- Goldstein, B. ja Rendall, R. (1970): The Relative Toxicities of the Main Classes of Minerals. Kirjassa: Pneumoconiosis Proceedings of the International Conference, Johannesburg, 1969 (toim. H Shapiro), Oxford University Press, Cape Town, 429-434
- Governa, M; Valentino, M; Visona, I. ja muut (1995): In vitro Biological Effects of Clay Minerals Advised as Substitutes for Asbestos, Cell Biol Toxicol 11, 237-249
- Hessel, P. ja Sluis-Cremer, G. (1989): X-Ray Findings, Lung Function, and Respiratory Symptoms in Black South African Vermiculite Workers, Am J Ind Med 15, 21-29
- Howard, T. (2003): Pneumoconiosis in a Vermiculite End-Product User, Am J Ind Med 44, 214-217
- Liu, Z; Fang, Y; Yie, F. ja muut (1990): Study of Fibrogenic Effect of Vermiculite Dust on Rat Lung, Proceedings of the VIIth International Pneumoconiosis Conference, Part II. Pittsburgh, Pa, August 23-26, 1988, DHHS (NIOSH) Publication No. 90-108 Part II, 1290-1292
- Lockey, J. (1981): Nonasbestos Fibrous Minerals, Clinics Chest Med 2, 203-218
- Lockey, J; Jarabek, A; Carson, A. ja muut (1992): Pulmonary Hazards of Vermiculite Exposure, Health Issues Related to Metal and Nonmetallic Mining, W Wagner, W Rom ja J Merchant (toim.), Butterworth Publishers, Boston, Ma, 303-315
- McDonald, J; McDonald, A; Sebastien, P. ja muut (1988): Health of Vermiculite Miners Exposed to Trace Amounts of Fibrous Tremolite, Br J Ind Med 45, 436-444
- Moatamed, F; Lockey, J. ja Parry, W. (1986): Fiber Contamination of Vermiculites: A Potential Occupational and Environmental Health Hazard, Environ Res 41, 207-218
- Sullivan, P. (2007): Vermiculite, Respiratory Disease, and Asbestos Exposure in Libby, Montana: Update of a Cohort Mortality Study, Environ Health Perspect 115, 579-585
- Vallyathan, V. (1990): Pulmonary Response to Inhaled Fibrogenic Minerals. Final Report, Division of Respiratory Disease Studies, NIOSH, US Department of Health and Human Services, Morgantown, West Virginia, 32 s
- Wright, R; Abraham, J; Harber, P. ja muut (2002): Fatal Asbestosis 50 Years after a Brief High Intensity Exposure in a Vermiculite Expansion Plant, Am J Respir Crit Care Med 165, 1145-9