

SIRATE

Ilmasta Hyvää.

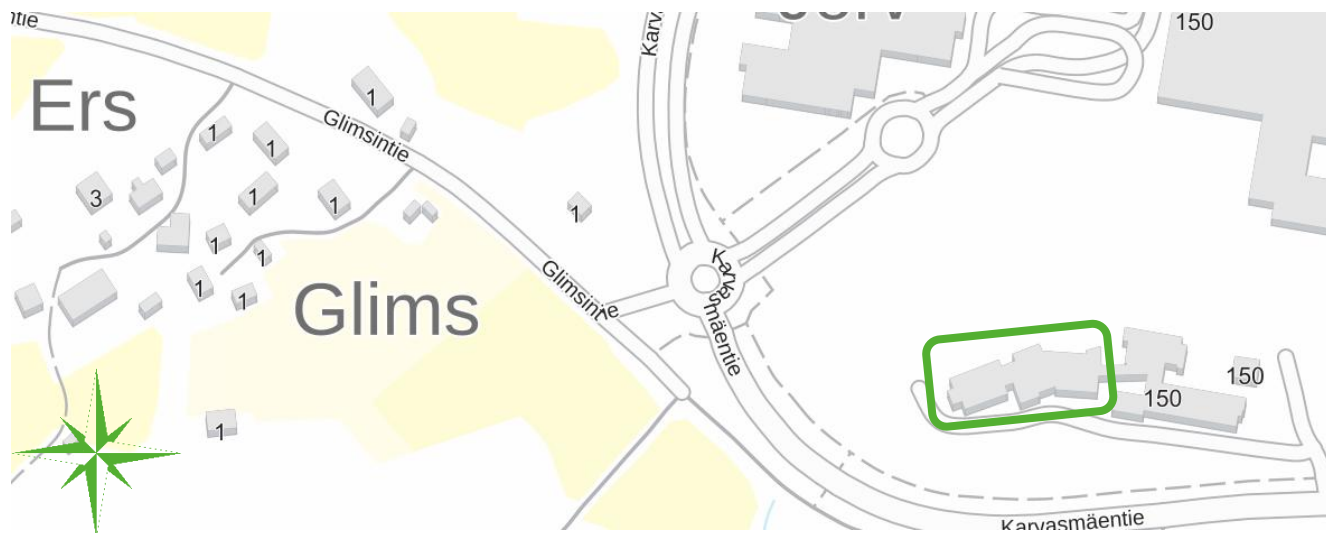
Tutkimusraportti

Teollisten mineraalikuitujen mittaukset

4355 Keinumäen koulu

Karvasmäentie 10 A

02740 Espoo



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 30.12.2024

7.1.2025

Projektinnumero: 7995

Tilausnumero: OT105182OT

Pysyvä rakennustunnus: 1034025205

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi

etunimi.sukunimi@sirategroup.fi

Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495

33880 Lempäälä

Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59

20520 Turku

Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4

70780 Kuopio

Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Sepelitie 15

40320 Jyväskylä

Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2

00440 Helsinki

Puh. 050 541 994

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1 Yleistiedot	4
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite	4
1.2 Tutkimuskohteen yleiskuvaus	4
1.3 Lähtötiedot	4
1.3.1 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset	4
2 Tutkimusmenetelmät	5
3 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset	6
3.1 Teolliset mineraalikuidut	6
3.2 Johtopäätökset	9
3.3 Toimenpidesuositukset	9
Allekirjoitukset	9
Liitteet	9
Kirjallisuus	10

Tiivistelmä

Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan rakennuksessa oli aiemmin tehdyssä mittauksessa todettu toimenpiderajan ylittäviä mineraalikuitupitoisuuksia tiloissa SK1020 ja SK1012. Tiloissa oli tehty toimenpiteitä sisäilman mineraalikuitupitoisuuksien vähentämiseksi. Aikaisempi seurantamittaus suoritettiin kesällä 2024 tiloihin SK1020, SK1012, SK1027, SK1001 ja SK0013. Joulukuun 2024 seurantamittaus suoritettiin tiloihin SK1028, SK1012, SK1001 ja SK0007.

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden ottamalla tutkittavista tiloista kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana (25.11.-9.12.2024) laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnalta, joka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Tiloissa SK1012 ja SK0007 sisäilman mineraalikuitupitoisuuden toimenpideraja ylittyi lievästi yhdessä näytteessä per tila (0,21 kuitua/cm²) ja tilassa SK1028 toimenpideraja ylittyi lievästi 2 näytteessä (0,21 kuitua/cm²). Tilassa SK1001 sisäilman mineraalikuitupitoisuuden toimenpideraja ylittyi yhdessä näytteessä (0,29 kuitua/cm²).

Sisäilman mineraalikuitupitoisuus ylitti kaikissa tutkituissa tiloissa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Kokemuseräisesti arvioiden ja tuloksien mittausepävarmuustekijät huomioiden koulun sisäilman mineraalikuitupitoisuudet ovat lievästi koholla.

Yleisen tiedon perusteella laadukkaan ilmanvaihdon ja siivouksen pitäisi vähentää tilojen sisäilman mineraalikuitupitoisuuksia. Nyt tehtyjen ja kesäloma-ajan tutkimuksien tuloksia verrattaessa tilojen käyttö näyttää lisänneen mineraalikuitupitoisuuksia. Ei voida olla täysin varmoja onko rakennuksessa kuitulähteitä vai onko tiloissa vielä vanhaa mineraalikuitupölyä, mikä leviää käytön seurauksena.

Toimenpiteenä suositellaan kuitulähteiden paikallistamista harvemmin siivottavien pintojen päältä, alakattojen yläpuolisilta pinnoilta (erityisesti vanhan osan ja laajennusosan ”rajalla”) ja ilmanvaihtojärjestelmän mahdollisten kuitulähteiden tutkimista raitisilmakammioista päätelaitteisiin asti.

1 Yleistiedot

Tutkimuskohde

4355 Keinumäen koulu
Karvasmäentie 10 A, 02740 Espoo

Tilaaja

Tiina Lumme, sisäilma-asiantuntija
P. 050 67303, tiina.lumme@espoo.fi

Kaupunkiympäristö toimiala, Tilapalvelut-liikelaitos
Tekniikantie 15, 5 krs, PL 6200
02070 Espoon kaupunki

Tutkimusten vastuhenkilö

Ville Holmberg, asiantuntija, kuntotutkija
Sirate Group Oy, Kaupintie 2, 00440 HELSINKI
ville.holmberg@sirategroup.fi, p. 050 413 8465

Laboratoriot

Työterveyslaitos, Työympäristölaboratoriot

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 25.11. – 9.12.2024

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Tiloissa aiemmin tehdyissä tutkimuksissa oli todettu toimenpiderajan ylittäviä mineraalikuitupitoisuuksia tiloissa SK1020 ja SK1012. Seuraava seurantamittaus suoritettiin 25.6.-9.7.2024 tiloihin SK1020, SK1012, SK1027, SK1001 ja SK0013. Tiloissa SK1012 ja SK1001 havaittiin toimenpiderajan ylittäviä mineraalikuitupitoisuuksia.

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkistaa tilojen SK1028, SK1012, SK1001 ja SK0007 mineraalikuitupitoisuudet 14 vuorokauden laskeumanäytteistä.

1.2 Tutkimuskohteen yleiskuvaus

Tutkimuskohde on kaksikerroksinen koulurakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

1.3 Lähtötiedot

1.3.1 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Mineraalikuituselvitys 29.12.2023 Sweco Finland Oy. Tiloissa SK1020 ja SK1012 todettiin toimenpiderajan ylittäviä mineraalikuitupitoisuuksia.

Teollisten mineraalikuitujen mittaukset 6.8.2024 Sirate Group Oy. Tiloissa SK1012 ja SK1001 sisäilman mineraalikuitupitoisuus ylitti toimenpiderajan lievästi.

2 Tutkimusmenetelmät

Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2024 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (1) osan III mukaisesti. Tutkittavasta tilasta otettiin vähintään kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa laboratorioissa (Mitta Oy).

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot

Teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajana on kahden viikon pölylaskeumasta määritettynä 0,2 kuitua/cm². (2)

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasikuidut. Keraamisia kuituja tavataan pääasiassa teollisuudessa (metalliteollisuus, energiantuotanto), joten niiden esiintyminen toimistoympäristössä on epätodennäköistä. Eristevillojen pääkäyttötarkoitus on lämmön tai äänen eristys. Kuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia. Niitä valmistetaan keräyslasista (lasivilla), kiviaineksesta (vuorivilla eli kivivilla) ja kuonasta (kuonavilla). Villatuotteet myydään levyinä, mattoina tai kouruina. Eristevillakuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia; ne eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsia voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (3)

Teollisten mineraalikuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet mineraalikuituiset akustiikkalevyt huonetiloissa sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (1)

3 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

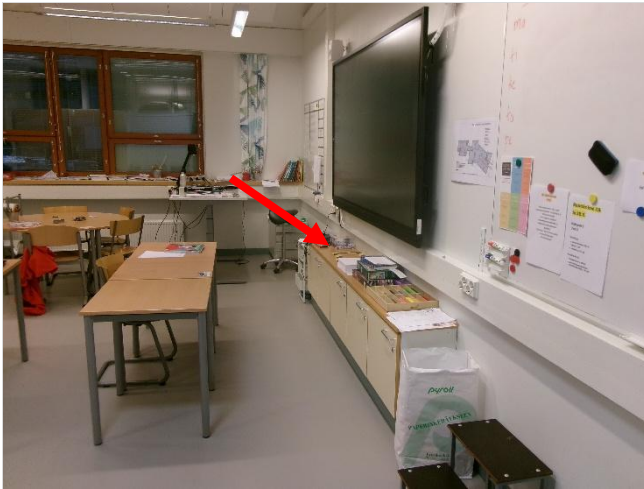
3.1 Teolliset mineraalikuidut

Sisäilman mineraalikuitupitoisuus ylitti kaikissa tutkituissa tiloissa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Tiloissa SK1012 (taukuhuone) ja SK0007 (musiikkiluokka) kerättiin kolme geeliteippinäytettä, joissa yhdellä teipillä saatiin lievä ylitys ja kahdella teipillä normaali kuitupitoisuus. Tilassa SK1028 (luokkahuone) sisäilman mineraalikuitupitoisuuden toimenpideraja ylittyi lievästi kahdessa näytteessä, ollen yhdessä näytteessä normaali. Tilassa SK1001 (luokkahuone) sisäilman mineraalikuitupitoisuuden toimenpideraja ylittyi yhdessä näytteessä 0,29 kuitua/cm² ja kahdessa näytteessä kuitupitoisuus oli normaali. Laboratorion ilmoittama kuitulaskennan mittausepävarmuus on 14 %. Mittausepävarmuus huomioiden sisäilman mineraalikuitupitoisuuden voidaan katsoa olevan lievästi koholla.

Taulukossa 1 on kootusti kuitunäytteiden tulokset. Analyysivastaus on raportin liitteenä 2.

Tila	Näytetunnus	Kuituja [kpl/cm ²]	Tulkinta
SK 1028	1.1	0,21	Ylittää toimenpiderajan
	1.2	0,21	Ylittää toimenpiderajan
	1.3	0,14	Normaali
SK 1012	2.1	<0,1	Normaali
	2.2	0,21	Ylittää toimenpiderajan
	2.3	<0,1	Normaali
SK 1001	3.1	0,14	Normaali
	3.2	0,29	Ylittää toimenpiderajan
	3.3	0,14	Normaali
SK 0007	4.1	<0,1	Normaali
	4.2	0,21	Ylittää toimenpiderajan
	4.3	0,14	Normaali

Taulukko 1. Kuitunäytteiden tulokset, laboratorion ilmoittama.



Kuva 1. Tila SK1028 ja näytteenottopaikka (merkattu punaisella nuolella).



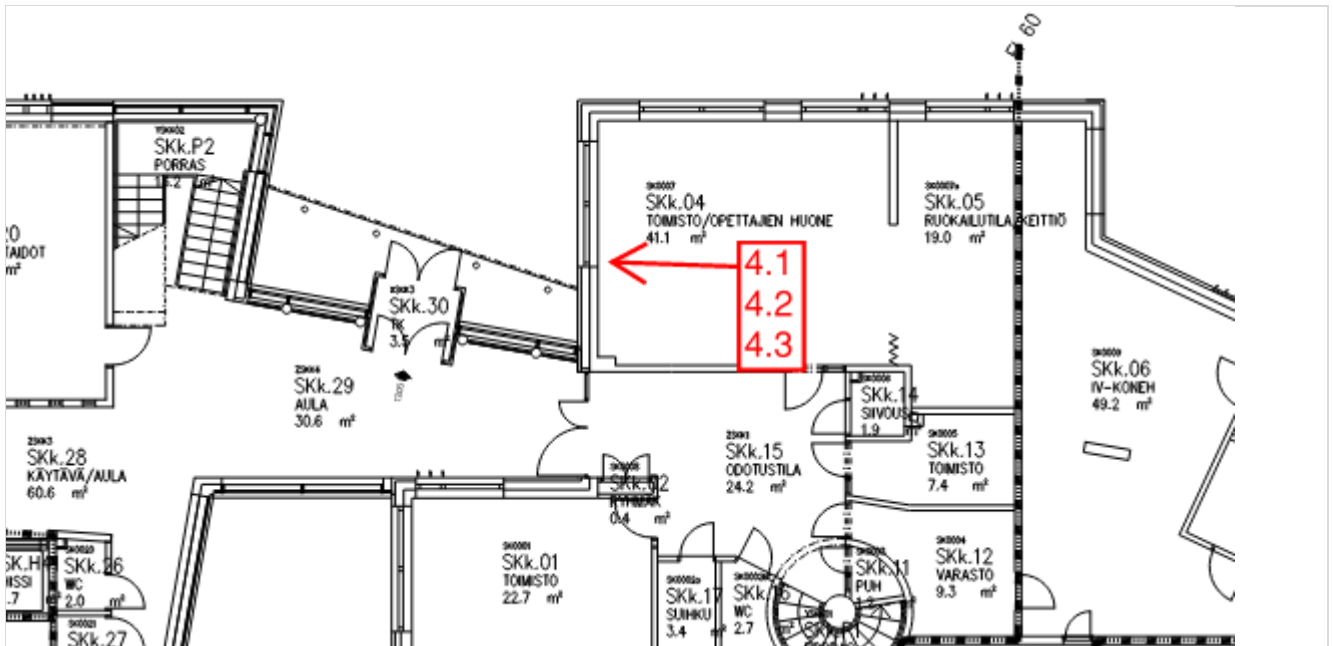
Kuva 2. Tilan SK1012 näytteenottopaikka.



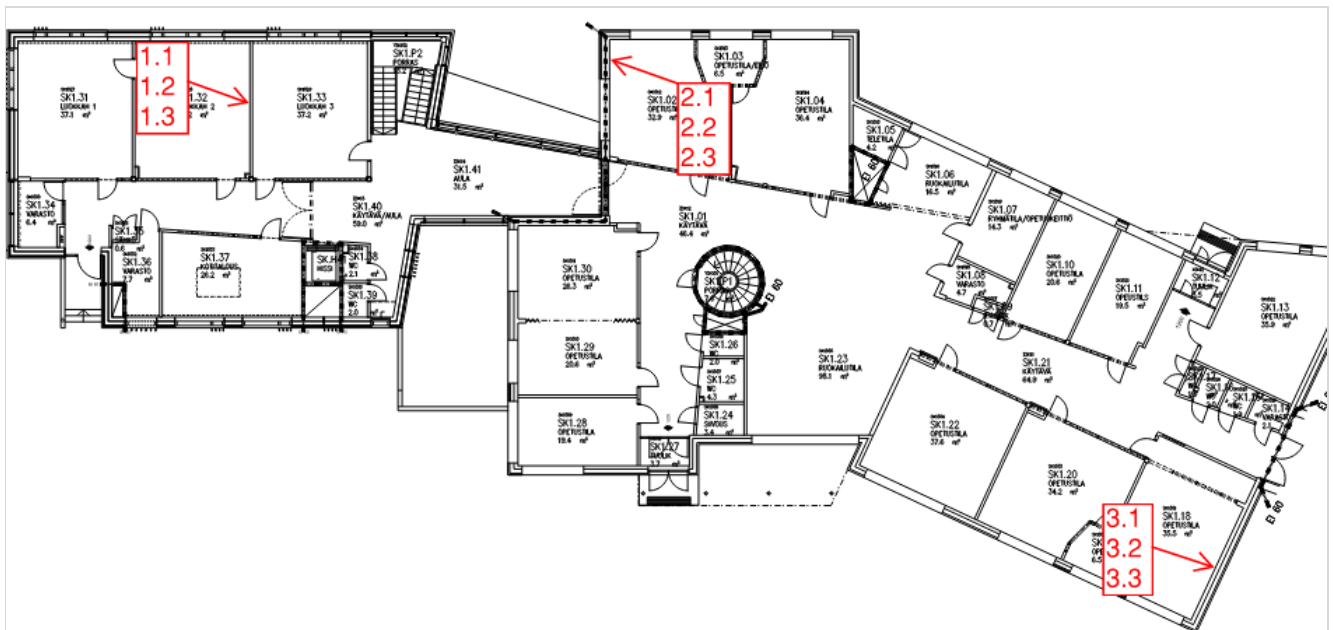
Kuva 3. Tilan SK1001 näytteenottopaikka.



Kuva 4. Tilan SK0007 näytteenottopaikka.



Kuva 5. 1. kerroksen pohjakuva ja tilan 0007 mittauspaiikka.



Kuva 6. 2. kerroksen pohjakuva ja tilojen 1028, 1012 ja 1001 mittauspaiikat.

3.2 Johtopäätökset

Sisäilman mineraalikuitupitoisuus ylitti kaikissa tutkituissa tiloissa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Kokemusperäisesti arvioiden ja tuloksien mittausepävarmuustekijät huomioiden koulun sisäilman mineraalikuitupitoisuudet ovat lievästi koholla.

Viimeisen vuoden aikana koulun eri tiloista on tutkittu kolmeen kertaan mineraalikuituja 14 vuorokauden laskeumanäytteistä (yhteensä 15 tutkimuspistettä ja 45 näytettä). Näytteet on analysoitu kolmessa eri laboratoriossa. Jokaisella tutkimuskerralla on todettu toimenpiderajan ylittäneitä tuloksia.

Yleisen tiedon perusteella laadukkaan ilmanvaihdon ja siivouksen pitäisi vähentää tilojen sisäilman mineraalikuitupitoisuuksia. Nyt tehtyjen ja kesäloma-ajan tutkimuksien tuloksia verrattaessa tilojen käyttö näyttää lisänneen mineraalikuitupitoisuuksia. Ei voida olla täysin varmoja onko rakennuksessa kuitulähteitä vai onko tiloissa vielä vanhaa mineraalikuitupölyä, mikä leviää käytön seurauksena.

Vuoden 2023 Sweco Finland Oy:n tutkimuksessa on todettu vähäisiä mineraalikuitupitoisuuksia tuloilmakanavien sisäpinnoilla. Lisäksi samaisessa tutkimuksessa kanaviston päätelaitteissa tai äänenvaimentimissa ei havaittu mineraalikuitulähteitä. Saatujen lähtötietojen perusteella mineraalikuitulähdettä ilmanvaihtojärjestelmässä ei voida vielä täysin sulkea pois. Asia vaatii lisäselvityksiä.

3.3 Toimenpidesuosituksset

Kouluun suositellaan kuitulähteiden paikallistamista harvemmin siivottavien pintojen päältä, alakattojen yläpuolisilta pinnoilta (erityisesti vanhan osan ja laajennusosan "rajalla") ja ilmanvaihtojärjestelmän mahdollisten kuitulähteiden tutkimista raitisilmakammioista päätelaitteisiin asti.

Selvitys tehdään asiakirjalähteiden, aistinvaraisesti arvioiden ja tarvittaessa pölyn pyyhintä- ja geeliteippinäytteiden avulla.

Allekirjoitukset

Helsingissä 7.1.2025

Sirate Group Oy



Pauli Ojalehto
vanhempi asiantuntija, Ins. AMK
Rakennusterveysantuntija C-20630-2614



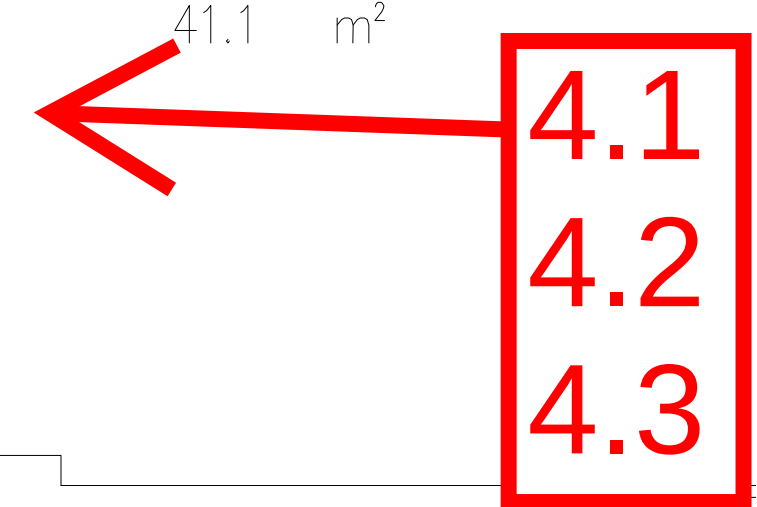
Ville Holmberg
asiantuntija, kuntotutkija
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-25147-24-19
Rakennusten tiiviyden mittaaja C-25385-31-20
Rakennusten lämpökuvaaja C-25388-25-20

Liitteet

1. Pohjakuvat
2. Analyysivastaus TTL24-06057 20.12.2024 Työterveyslaitos

Kirjallisuus

1. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
2. **Asumisterveysasetus 2015.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.* Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
3. **TTL Kuidut 2016.** *Teolliset mineraalikuidut.* Työterveyslaitos 2016. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/Teolliset-mineraalikuidut.pdf>.

[illegible]

Saaja:

Sirate Group Oy
Ville Holmberg
Kaupintie 2
00440 HELSINKI



Analyysi: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä
Näytteenottaja: Ville Holmberg
Näytteenottopvm: 9.12.2024
Vastaanottopvm: 9.12.2024
Käsittelijä(t): Tillander Sari, Tuiskuharju Lauri

Menetelmä(t):

AERO-TY-077* Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen vähintään 3 µm paksujen teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien vaihtaminen, siivouksen tehostaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja tuloilmajärjestelmän kuitupäästöjen vähentäminen. Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on niin ikään 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ja toimenpiderajan ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Standardissa ISO 16000-27:2014 (E) sekä Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osassa 3 suositellaan otettavan jokaisesta tutkitusta tilasta vähintään kolme näytettä. Tulokset ilmoitetaan vastauksissa yksittäisten näytteiden tuloksina. Tuloksen mittausepävarmuus on ± 14 %.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm².

Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveystutkimuksiin.

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL24-06057-001 1.1
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1028
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,21 kpl/cm²

TTL24-06057-002 1.2
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1028
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,21 kpl/cm²

TTL24-06057-003 1.3
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1028
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,14 kpl/cm²

TTL24-06057-004 2.1
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1012
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	<0,10 kpl/cm²

TTL24-06057-005 2.2
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1012
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,21 kpl/cm²

TTL24-06057-006 2.3
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1012
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	<0,10 kpl/cm²

TTL24-06057-007 3.1
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1001
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,14 kpl/cm²

TTL24-06057-008 3.2
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1001
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,29 kpl/cm²

TTL24-06057-009 3.3
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 1001
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,14 kpl/cm²

TTL24-06057-010 4.1
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 0007
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	<0,10 kpl/cm²

TTL24-06057-011 4.2
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 0007
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,21 kpl/cm²

TTL24-06057-012 4.3
Mittauskohde: Keinumäenkoulu Espoo
Mittauspiste: SK 0007
Näytteenottoaika: 9.12.2024
Näytteen keräysaika 2 vko laskeuma

Altiste	Tulos
Teolliset mineraalikuidut (vähintään 3 µm paksut)	0,14 kpl/cm²

Työterveyslaitoksen Laboratoriotoiminta on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.

Työympäristöpalvelut

20.12.2024



Leppäniemi Elina
erityisasiantuntija
Helsinki



Tuiskuharju Lauri
laboratoriomestari