

SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Tutkimusraportti

Teollisten mineraalikuitujen mittaukset

4355 Keinumäen koulu

Karvasmäentie 10 A

02740 Espoo



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 4.11.2025

12.11.2025

Projektinnumero: 7995

Tilausnumero: OT150427OT

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	8
3.3 Toimenpidesuositukset	8
Allekirjoitukset	9
Liitteet	9
Kirjallisuus	9

Tiivistelmä

Rakennuksessa oli aikaisemmin tehdyissä mittauksissa todettu toimenpiderajan ylittäviä mineraalikuitupitoisuuksia. Erityisesti tilassa SK1012, jossa oli kolmessa eri tutkimuksessa todettu toimenpiderajan ylityksiä. Tiloissa oli tehty toimenpiteitä sisäilman mineraalikuitupitoisuuksien vähentämiseksi. Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkistaa tilojen SK1028, SK1022, SK1012, SK1004, SK0014 ja SK0007 mineraalikuitupitoisuudet 14 vuorokauden laskeumanäytteistä.

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden ottamalla tutkittavista tiloista kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana (24.9.-8.10.2025) laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnalta, joka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Tilassa SK0007 sisäilman mineraalikuitupitoisuuden näytetulos ei ylitä toimenpiderajaa, kun huomioidaan mittausepävarmuus.

Kokonaisuutena rakennuksen sisäilman mineraalikuitupitoisuus oli normaali kaikissa tutkituissa tiloissa eikä vaadi jatkotoimenpiteitä.

Tulosten perusteella ennen tutkimuksia tehdyt toimenpiteet ovat onnistuneet.

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

Mitta Oy

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 24.09. – 8.10.2025

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Tiloissa aiemmin tehdyissä tutkimuksissa oli todettu toimenpiderajan ylittäviä mineraalikulitupitoisuuksia tiloissa SK1020 ja SK1012. Seuraavat seurantamittaukset suoritettiin kesällä ja talvella 2024 tiloihin SK1028, SK1027, SK1020, SK0013, SK1012, SK1001 ja SK0007. Tiloissa SK1012 ja SK1001 havaittiin toimenpiderajan ylittäviä mineraalikulitupitoisuuksia.

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkistaa tilojen SK1028, SK1022, SK1012, SK1004, SK0014 ja SK0007 mineraalikulitupitoisuudet 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

Mineraalikulituselvitys 29.12.2023 Sweco Finland Oy. Tiloissa SK1020 ja SK1012 todettiin toimenpiderajan ylittäviä mineraalikulitupitoisuuksia.

Teollisten mineraalikulitujen mittaukset 6.8.2024 Sirate Group Oy. Tiloissa SK1012 ja SK1001 sisäilman mineraalikulitupitoisuus ylitti toimenpiderajan lievästi.

Teollisten mineraalikuitujen mittaukset 30.12.2024 Sirate Group Oy. Tiloissa SK1028, SK1012, SK1001 ja SK0007 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 ilmapuodot. (1)

3 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

3.1 Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteillä. Tutkittavista tiloista otettiin kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana (24.9.-8.10.2025) laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnalta, joka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Laboratorion ilmoittama kuitulaskennan mittausepävarmuus on 23 %. Sisäilman mineraalikuitupitoisuus oli normaali mittausepävarmuus huomioituna kaikissa tutkituissa tiloissa.

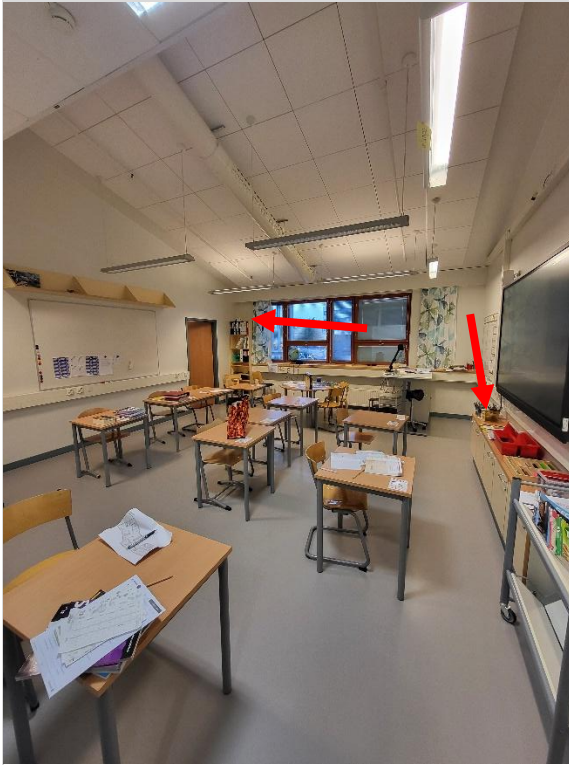
Tilassa SK0007 sisäilman mineraalikuitupitoisuuden näytetulos ei ylitä toimenpiderajaa, kun huomioidaan mittausepävarmuus.

Tutkimuksen perusteella tiloissa ei havaittu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia teollisia mineraalikuituja.

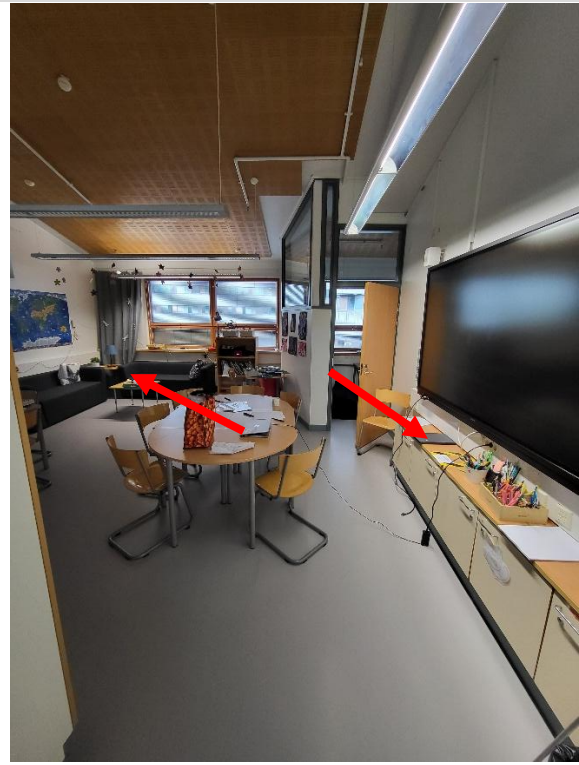
Taulukossa 1 on kootusti kuitunäytteiden tulokset. Analyysivastaus on raportin liitteenä 2.

Kuidut sisäilmasta, huonepinnoille 14 vrk aikana laskeutunut pöly, epävarmuutena laboratorion ilmoittamaa lukemaepävarmuus 23 %					
Tila	Näyte-tunnus	Kuituja [kpl/näyte]	Kuituja [kpl/cm ²]	Mittausepä-varmuus [kpl/cm ²]	Tulos [kpl/cm ²] (epävarmuus huomioiden)
SK1028	1.1	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	1.2	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	1.3	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
SK1012	2.1	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	2.2	2	0,14	(0,108–0,172)	Normaali
	2.3	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
SK1004	3.1	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	3.2	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	3.3	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
SK1022	4.1	2	0,14	(0,108–0,172)	Normaali
	4.2	2	0,14	(0,108–0,172)	Normaali
	4.3	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
SK0014	5.1	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	5.2	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	5.3	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
SK0007	6.1	3	0,21	(0,162–0,258)	Normaali
	6.2	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali
	6.3	1	0,10	(0,077–0,123)	Normaali

Taulukko 1. Kuitunäytteiden tulokset, laboratorion ilmoittama.



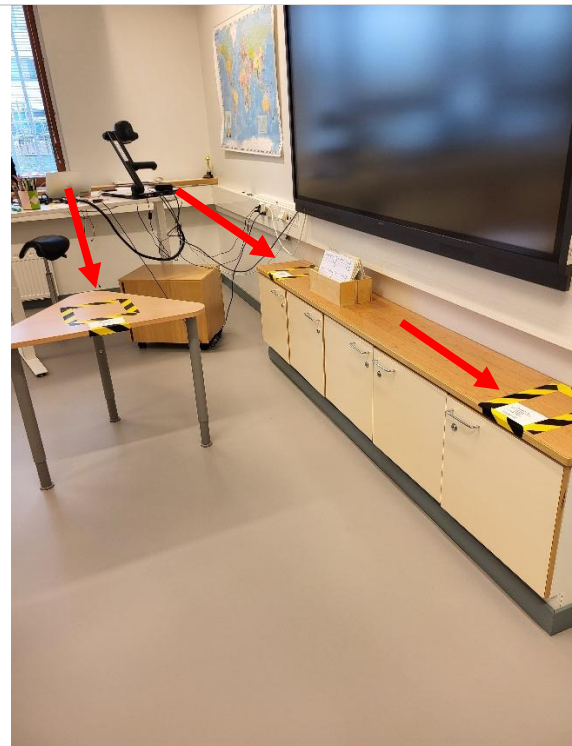
Kuva 1. Tila SK1028 ja näyttöpaikat (punaiset nuolet). Kolmas näyttöpaikka ei näy kuvassa



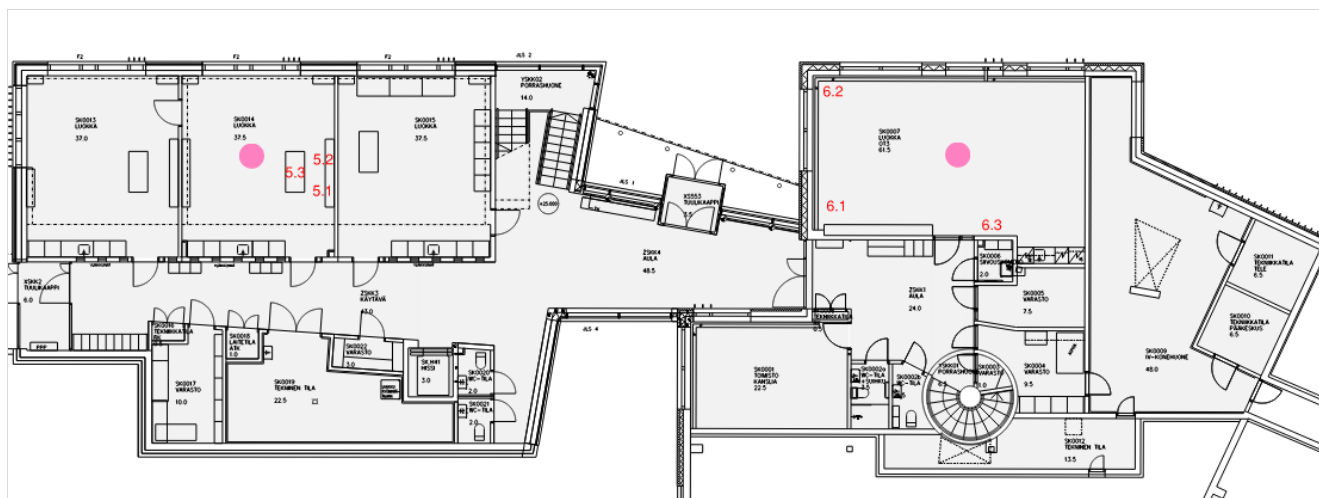
Kuva 2. Tila SK1012 ja näyttöpaikat (punaiset nuolet). Kolmas näyttöpaikka ei näy kuvassa



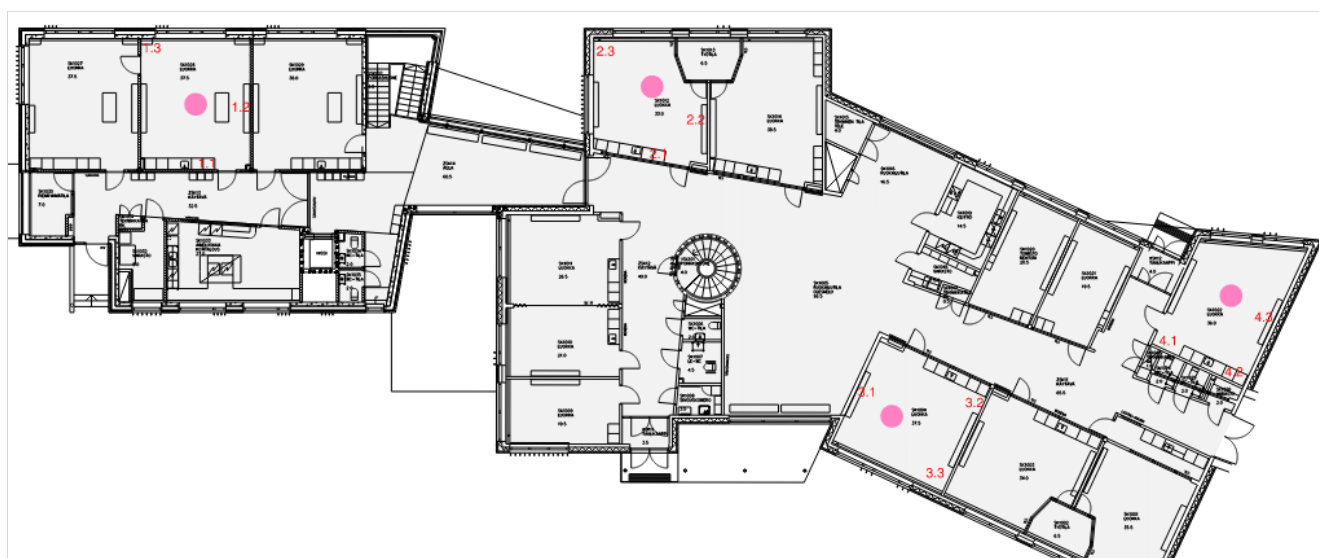
Kuva 3. Tila SK1022 ja näyttöpaikat (punaiset nuolet). Kolmas näyttöpaikka ei näy kuvassa.



Kuva 4. Tila SK0014 ja näyttöpaikat (punaiset nuolet).



Kuva 5. 1. kerroksen pohjakuva ja tilojen 0007 ja 0014 mittauspaiikat.



Kuva 6. 2. kerroksen pohjakuva ja tilojen 1028, 1022, 1012 ja 1004 mittauspaiikat.

3.2 Johtopäätökset

Sisäilman mineraalikuitupitoisuus ei ylittänyt tutkituissa tiloissa mittausepävarmuustekijät huomioiden asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa.

Sisäilman mineraalikuitupitoisuus oli normaali kaikissa tutkituissa tiloissa eikä vaadi toimenpiteitä.

Tulosten perusteella tutkimuksia ennen tehdyissä toimenpiteissä oli onnistuttu hyvin.

3.3 Toimenpidesuositukset

Tutkimuksen perusteella ei ole tarvetta toimenpidesuosituksille.

Allekirjoitukset

Helsingissä 12.11.2025

Sirate Group Oy



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



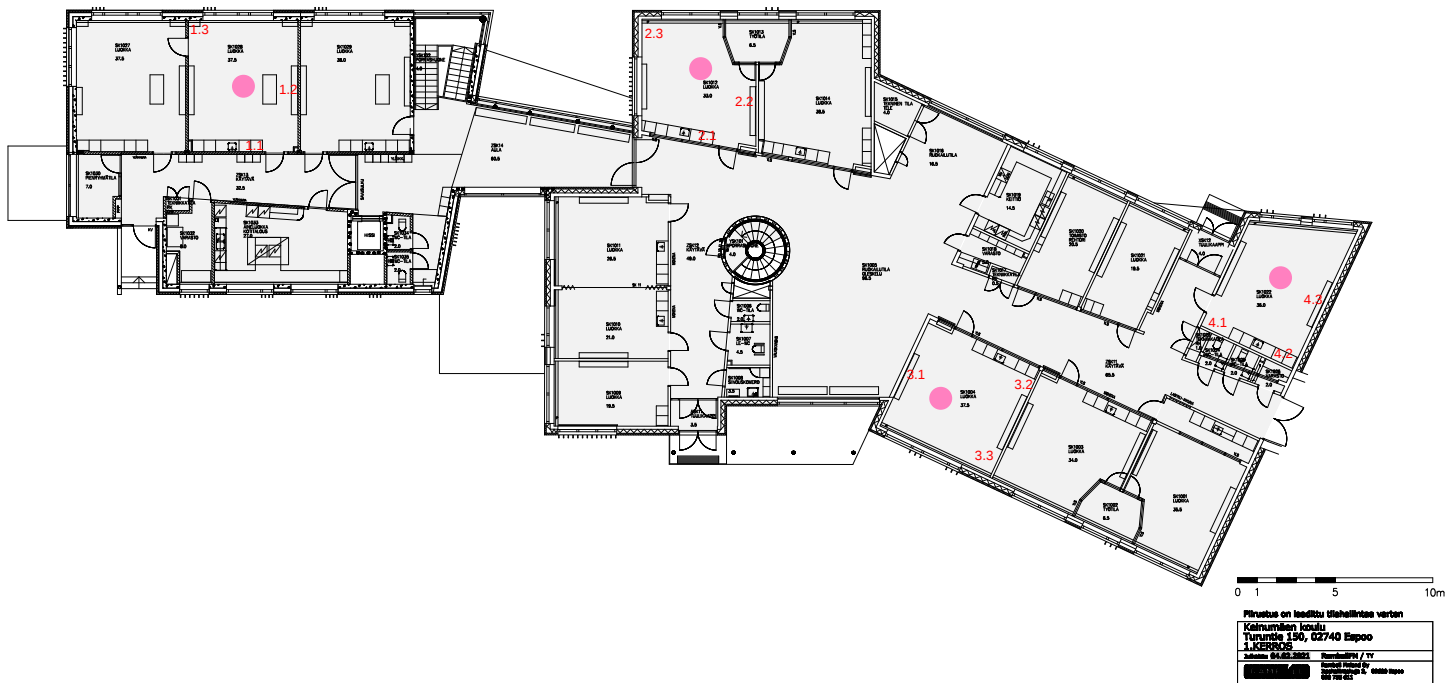
Ville Holmberg
asiantuntija, kuntotutkija
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-25147-24-19
Rakennusten tiiviyyden mittaaja C-25385-31-20
Rakennusten lämpökuvaaja C-25388-25-20

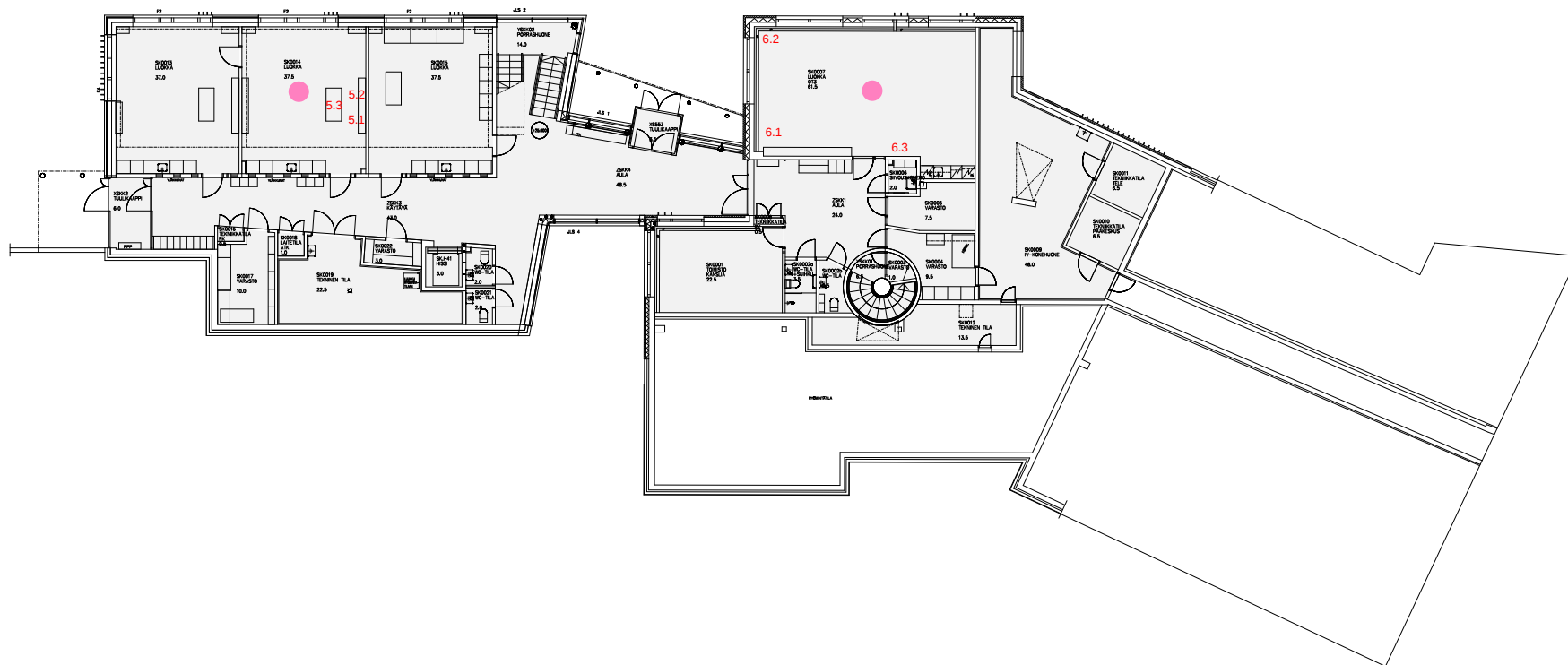
Liitteet

1. Pohjakuvat
2. Analyysivastaus MK 13187 23.10.2025 Mitta Oy

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>.





0 1 5 10m

Pituuksuus on laadittu tiivahallintaa varten

Kelumäen koulu
Turuntie 150, 02740 ESPOO
POHJAKERROS

Julkaisu 04.03.2021

Rakennus / K2

RAKENNUS

Rakennus Oy

Yhteystiedot 1, 02000 Espoo

020 700 611

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRÄ LASKEUMAPÖLYSSÄ

TUTKIMUSRAPORTTI MK 13187 | 23.10.2025

TILAUKSEN TIEDOT

Tilaaja	Kohde	
Sirate Group Oy	Keinumäen koulu	
	Näytteenottaja	Näytteenottopäivämäärä
	-	8.10.2025
Jakelu	Tilauspäivämäärä	Näytetoimituspäivämäärä
ville.holmberg@sirategroup.fi	13.10.2025	13.10.2025

MITTAUSTULOKSET

Mittaukset on suoritettu 16. - 23.10.2025. Näytetunnus, näytteenottoaikka ja laskeuma-aika ovat asiakkaan toimittamaa tietoa.

Näytetunnus	Näytteenottoaikka	Laskeuma-aika	Kuitupitoisuus [kuitua/cm ²]	Huomio
1.1	SK1028	14	< 0.1	
1.2	SK1028	14	< 0.1	
1.3	SK1028	14	< 0.1	
2.1	SK1012	14	< 0.1	
2.2	SK1012	14	0.14	
2.3	SK1012	14	< 0.1	
3.1	SK1004	14	< 0.1	
3.2	SK1004	14	< 0.1	
3.3	SK1004	14	< 0.1	
4.1	SK1022	14	0.14	
4.2	SK1022	14	0.14	
4.3	SK1022	14	< 0.1	
5.1	SK0014	14	< 0.1	
5.2	SK0014	14	< 0.1	
5.3	SK0014	14	< 0.1	
6.1	SK0007	14	0.21	Vaihteluväli 0,16-0,26 kuitua/cm ² .
6.2	SK0007	14	< 0.1	
6.3	SK0007	14	< 0.1	

MUUTA

Menetelmän kuvaus

Pinnoilta geeliteipeille otetut näytteet analysoitiin Mitta Oy:n betoni- ja haitta-ainelaboratoriossa (Ostomiehentie 13, 90420 Oulu). Laboratoriossa näytteistä on analysoitu polarisaatiomikroskoopilla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on yli 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm²) vähintään 100 x suurennoksella. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tuloksista

Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus (määritysraja) on 0,1 kuitua/cm². Tuloksella < 0,1 kuitua/cm² tarkoitetaan määritysrajan alittavaa tulosta. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Raportin osittainen kopiointi ilman lupaa on kielletty.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa III, Asumisterveysasetus § 14-19) teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajaksi on määritetty kahden viikon pölykertymästä otetuissa näytteissä 0,2 kuitua/cm². Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan näytemäärä riippuu huonetilan pinta-alasta ja suositeltavaa on ottaa vähintään kolme näytettä samasta tilasta. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa ilmoitetun viitearvon 0,2 kuitua/cm² ylittävät pitoisuudet laskeumanäytteille on lihavoitu.** Laboratorion kuitulaskennan mittaausepävarmuus on 23 %. Ilmoitamme tuloksen vaihteluvälin tarvittaessa.

Työterveyslaitos on antanut toimistotyyppisten työpaikkojen tuloilmakanavan teollisten mineraalikuitujen pitoisuudelle viitearvon 10-30 kuitua/cm². (Tuomi, T., Wallenius, K., Mahiout, S., Rautiala, S. & Lappalainen, S. (2020) Teolliset mineraalikuidut toimistotyyppisissä työtiloissa: Esiintyminen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta. Työterveyslaitos, Helsinki. 59 s.)

TUTKIJA

Tuomas Järvelä
Tutkija
+358407671925
tuomas.jarvela@mitta.fi