

SIRATE

Ilmasta Hyvää.

JOKILAAKSON KOULU

UJON KOULU

Tutkimusraportti

A-osan yläpohjan tiivistyskorjausten laadunvarmistus ja kuitunäytteet tuloilmakanavista

Jokilaakson koulu

Karjatie 9
21420 Lieto



10.11.2020

Projekti 6812

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	1
1 Tiivistelmä.....	2
2 Lähtökohta ja tavoite.....	3
3 Taustatiedot.....	4
3.1 Rakennuksen yleiskuvaus	4
3.2 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset	4
3.3 Käytössä olleet asiakirjat	4
4 Tutkimukset	4
4.1 Ilmavuototutkimus merkkiaineella.....	4
4.2 Kuitunäytteet kanavista.....	8
5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	9
Liitteet	9
Viitteet	10

1 Tiivistelmä

Jokilaakson koulun 1950-luvulla rakennetun A-osan matalassa osassa on esiintynyt mikrobipe-
räistä hajua ja rakennuksessa keväällä 2020 suoritetussa kuntotutkimuksessa A-osassa havait-
tiin yläpohjassa mikrobivaurioita sekä ilmavuotoja rakenteesta sisäilmaan. Kiinteistössä on
suoritettu kesällä 2020 tiivistyskorjauksia kuntotutkimuksen tuloksen perusteella. Tämän tut-
kimuksen tavoitteena oli todentaa tiivistyskorjausten onnistuminen vanhalla A-osalla.

Suoritettujen mittausten perusteella A-osassa tehtyjen venttiilien kittaamisella ei ole ollut
merkitystä yläpohjan eristetilasta olevien ilmavuotojen määrään. Venttiilien kittaaminen ei tarkas-
tuksen mukaan ole täysin tiivis ja laaja-alaisia ilmavuotoja yläpohjasta huonetiloihin todettiin
muualtakin kuin venttiilien kautta. Yläpohjassa on todettu mikrobivaurio ja voimakasta mikro-
biperäistä hajua. Kevyillä tiivistyskorjauksilla ei voida saavuttaa täysin tiivistä rakennetta.

Yläpohjan ilmavuotojen lisäksi tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tuloilmakanavissa
esiintyvien teollisten mineraalikuitujen määrää rakennuksen A- ja B-/C-osissa. Tiloissa on tehty
tuloilmajärjestelmän kuitusaneeraus keväällä 2018. Syksyllä 2020, noin kahden vuoden kulut-
tua kuitusaneerauksesta, selvitettiin sisäilmassa olevien kuitujen kertymistä huonepinnoille ja
tutkimuksessa havaittiin toimenpiderajan ylittäviä määriä teollisia mineraalikuituja.

Tässä tutkimuksessa tuloilmakanavien kuitukartoituksessa A- osan tuloilmakanavista todettiin
keskimääräistä vähemmän teollisia mineraalikuituja, mikä ei selitä huoneilmasta mitattuja te-
ollisia mineraalikuituja tilassa 176. C-osan tilojen (221, 222) kanavista todettiin koholla olevat
määrät kuituja ja aiemmassa tutkimuksessa huoneilmasta laskeutuneesta pölyssä todettiin
toimenpiderajan ylittävät määrät kuituja.

Tehtyjen mittausten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä:

1. Aiemman tutkimusraportin (21.5.2020 Sirate Group Oy) toimenpidesuosittelun mu-
kaisesti A-osalla kouluterveydenhuollon tiloissa vaurioituneet yläpohjarakenteet tulee
purkaa ja vaurioituneet materiaalit poistaa sekä korvata uusilla.
2. C- ja B-osalla tuloilmakanavien kuitulähteet tulee kartoittaa ja poistaa, jonka jälkeen
kanavat tulee puhdistaa ja tilat siivota huonepinnoille jääneiden kuitujen poista-
miseksi.

2 Lähtökohta ja tavoite

Tutkimuskohde

Jokilaakson koulu
Karjatie 9
21420 Lieto

Tilaaja

Jouko Jortikka
Kiinteistöpäällikkö
Kaavoitus ja tekniset palvelut
+358 40 1418317
jouko.jortikka@lieto.fi

Tutkimusajankohdat

Tiiveysmittaus ja kanavakuitunäytteet 29.10.2020

Vastuhenkilö

Timo Murtoniemi, Sirate Group Oy
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15
Kutterintie 5, 20900 Turku
timo.murtoniemi@sirategroup.fi
p. 046 850 5088

Tutkimushenkilö

Ville Norri, Sirate Group Oy
Suvi Kajanen, Sirate Group Oy

Laboratoriot

Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö (kuidut)

Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

1950- luvulla rakennetun A-osan matalassa osassa on esiintynyt mikrobiperäistä hajua ja rakennuksessa suoritettussa kuntotutkimuksessa A-osassa havaittiin yläpohjassa mikrobivaurioita sekä ilmapuotoja rakenteesta sisäilmaan. Kiinteistössä on suoritettu kesällä 2020 tiivistyskorjauksia kuntotutkimuksen tuloksen perusteella. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli todentaa tiivistyskorjausten onnistuminen vanhalla A-osalla. Lisäksi tavoitteena oli selvittää tuloilmakanavissa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen määrää. Tiloissa on tehty tuloilmajärjestelmän kuitusaneraus keväällä 2018. Syksyllä 2020, noin kahden vuoden kuluttua kuitusanerauksesta, selvitettiin sisäilmassa olevien kuitujen kertymistä huonepinnoille ja tutkimuksessa havaittiin toimenpiderajan ylittäviä määriä teollisia mineraalikuituja.

3 Taustatiedot

3.1 Rakennuksen yleiskuvaus

Tutkittava kohde on koulurakennus, joka on rakennettu useassa osassa. Rakennuksen vanha osa on rakennettu 1950-luvun lopulla. Koulua on laajennettu 1980-luvun alussa. Kouluun on tehty peruskorjaus ja lisälaajennus vuonna 2006. Koulu on alun perin ollut nimeltään Kirkonkulman koulu. Vuonna 2015 Kirkonkulman koulu ja Tapulikujan koulu yhdistyivät, jolloin nimeksi muutettiin Jokilaakson koulu. Rakennuksessa on pääosin kaksi maanpäällistä kerrosta. Vanhalla osalla on lisäksi kellarikerros. Rakennuksen eteläpäädyssä on yksikerroksinen osa, jossa on teknisentyön, tekstiilityön ja musiikinopetuksen tiloja.

3.2 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Rakennuksessa on tehty sisäilma- ja rakennetutkimukset (Sirate Group Oy 21.5.2020), jossa ulkovaipan tiiviyydessä todettiin puutteita ja eristeistä otetuissa materiaalinäytteissä mikrobivaurioita A-osalla. Selvityksen jälkeen rakennuksessa on suoritettu tiivistystöitä ja B-osalla näiden onnistuminen on todennettu mallihuonemenetelmällä (Sirate Group Oy 24.6.2020). Teollisten mineraalikuitujen määrä huoneilmasta on tutkittu syksyllä 2020 ja tutkimuksessa havaittiin toimenpiderajan ylittävät määrät kuituja tiloissa 176 sekä 221 (Sirate Group Oy 21.10.2020).

3.3 Käytössä olleet asiakirjat

- Tutkimusraportti (Sisäilma- ja rakennetutkimukset, Sirate Group Oy 21.5.2020)
- Tutkimusraportti (Teolliset mineraalikuidut, Sirate Group Oy 21.10.2020)

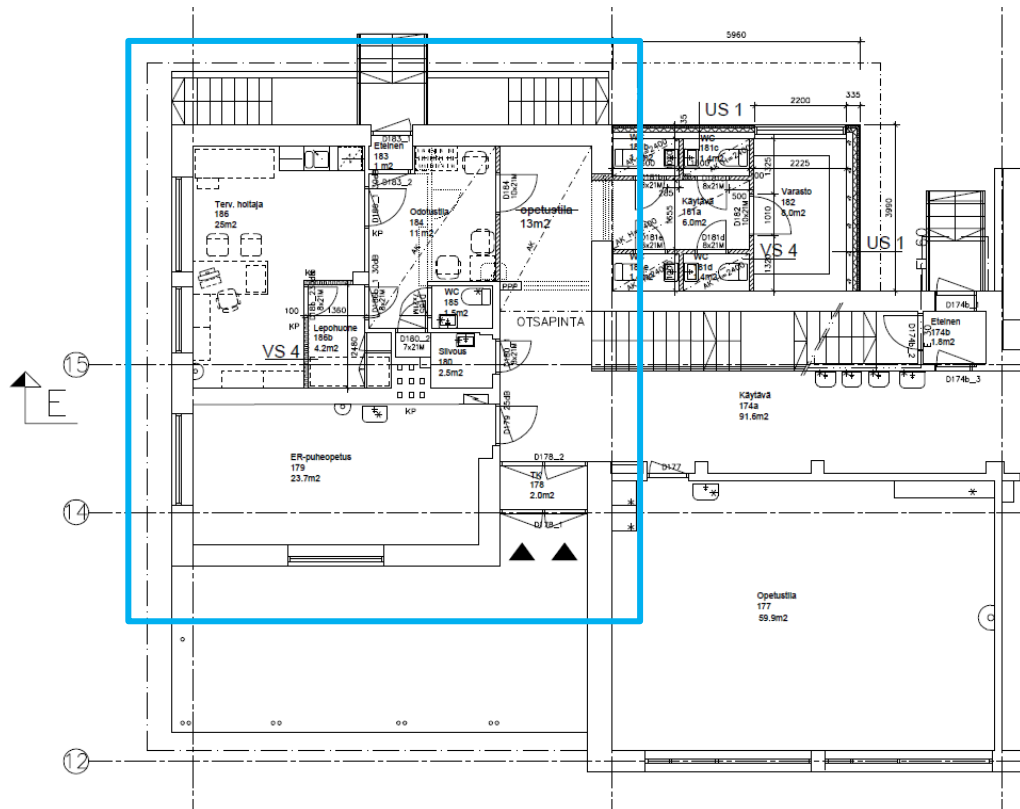
4 Tutkimukset

4.1 Ilmavuototutkimus merkkiaineella

Ilmavuototutkimus suoritettiin vanhan osan matalalle osalle (kuva 1) RT 14-11197 -ohjekortin mukaisesti. Merkkiainetta (viisiprosenttista vedyn ja typen seosta) laskettiin yläpohjan eristetilaaan yläkautta (palopermannolta käsin) ja merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan havainnoidtiin vetyilmaisimella (Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector). Merkkiainetutkimuksen edellyttämä paine-ero (n. 10 Pa) tutkittavan rakenteen yli saatiin aikaiseksi säädettävällä puhaltimella (Retrotec DM32). Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eroanturilla (Series MS Magnesense, Dwyer).

Tulosten tulkinta

Ilmavuotohavainnot luokiteltiin soveltuvin osin RT 14-11197 -ohjekortin ”Rakenteiden ilmatii-
veyden tarkastelu merkkiainekokein” pistemäisiksi, vähäisiksi tai merkittäviksi.



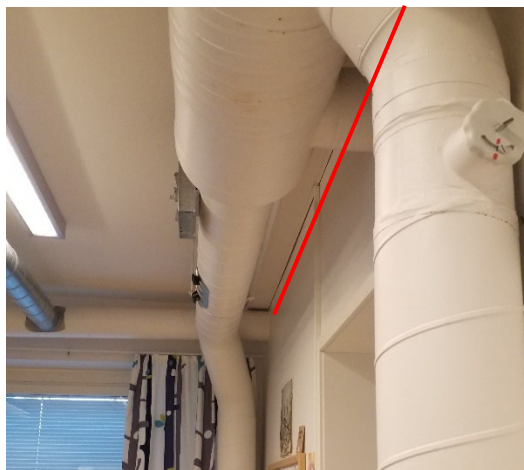
Kuva 1. Ilmavuototutkimus yläpohjasta suoritettiin 1950-luvulla rakennetun matalalle osalle, missä sijaitsevat kouluterveydenhuollon tilat.

Tutkittavissa tiloissa näkyvien vanhojen painovoimaisten poistoilmaventtiilien lautaset oli tiivistetty kittamalla reunoista (kuva 2).

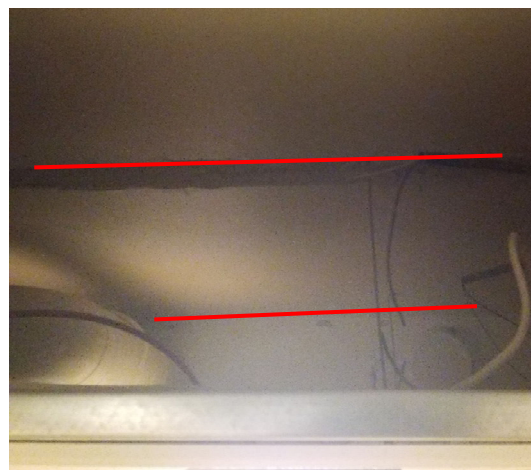


Kuvat 2. Vanhan painovoimaisen venttiilin kierrettävät lautaset oli tiivistetty kittaamalla reunoista.

Merkkiainekokeessa ilmavuotoja yläpohjasta todettiin merkittävästi kuraattorin huoneessa (tila 179) ja sen odotustilassa (tila 179) kivirakenteisten väliseinän yläosasta, vuotopaikkaa ei pystytty tarkoin määrittämään sähkökoteloiden takia (kuva 3). Ilmavuotoa yläpohjasta havaittiin myös terveydenhoitajan huoneen (tila 186) ja odotustilan (tila 184) välisen seinän yläosasta alakaton päältä sekä puretun väliseinän kohdalta (kuva 4). Näiden lisäksi vuotoa todettiin siivouskomerosta viemärikotelon luukun ja altaan viemäriputken liittoksesta ja kynnyksen oven karmin alaosasta (kuva 5). Kuten aiemmassa kuntotutkimuksessa, myös tässä tutkimuksessa matalan osan ja korkeamman osan liittymästä todettiin ilmavuotoa toisessa kerroksessa (kuva 6). Painovoimaisen ilmanvaihdon venttiilien tiiveys tarkistettiin WC:n venttiilin kohdalta laskemalla merkkiainetta suoraan venttiiliin päälle (kuva 7). Ilmavuotoa todettiin paikallisesti venttiiliin reunalta (kuva 8).



Kuva 3. Kuraattorin huoneen (pohjakuvasa 176 ER-puheopetus) väliseinän yläosasta sähkökoteloinnin takaa todettiin merkittävä ilmavuoto yläpohjasta.



Kuva 4. Terveydenhoitajan odotustilan alakaton päältä todettiin ilmavuotoa sekä olemassa olevan väliseinän (alempi viiva) että vanhan puretun väliseinän (ylempi viiva) kohdalta.



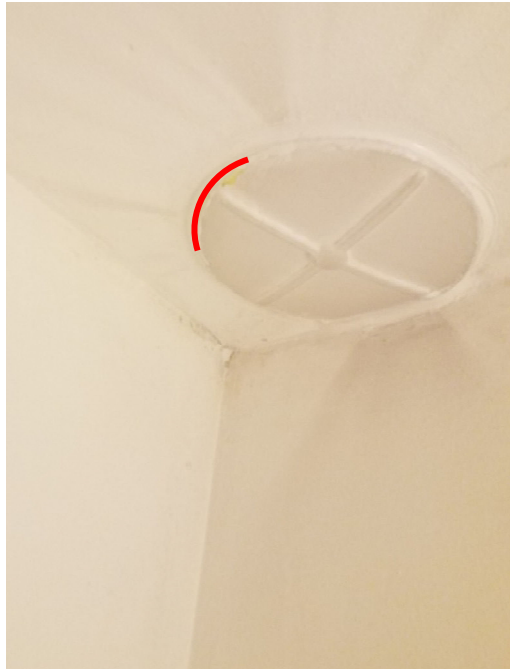
Kuva 5. Siivouskammerossa ilmavuotoa yläpohjasta todettiin viemärin läpiviennistä ja viemärin kotelosta sekä kynnyksen karmin alaosasta.



Kuva 6. A-osan toisessa kerroksessa todettiin merkittävää ilmavuotoa matalan osan yläpohjasta rakenteiden liittymän kohdalta.



Kuva 7. Vanhan painovoimaisen venttiilin kitauksen pitävyyttä testattiin laskemalla yläpohjatilaa palopermannolta merkkiainetta suoraan wc-tilan venttiin päälle.



Kuva 8. Vanhan painovoimaisen venttiilin kitauksen pitävyyttä testattiin wc-tilasta. Paikallinen ilmavuoto todettiin venttiin reunasta.

4.2 Kuitunäytteet kanavista

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä ilmanvaihtojärjestelmän tuloilmakanavassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla. Näytteet analysoitiin Turun Aerobiologian laboratoriossa. Tutkitaviksi valittiin tilojen 176 ja 221 tuloilmakanavat, koska aiemmassa tutkimuksessa tiloissa oli mitattu huoneilmasta toimenpiderajan ylittävät pitoisuudet teollisia mineraalikuituja. Näiden vertailutiloiksi valittiin tilat 174a (käytävä) ja 222. Tulokset teollisten mineraalikuitujen määrästä on kootusti taulukossa 1.

Taulukko 1. Yhteenveto kuitunäytteiden tuloksista, vertailuna 14 vrk huonepölyn tulos

Tila	Kuitumääritys tuloilmakanavista		Kuitumääritys 14 vrk laskeutuneesta pölystä (Sirate Group 21.10.2020)	
	Näytetunnus	Tulos (kpl/cm ²)	Näytetunnus	Tulos (kpl/cm ²)
Luokka 221	Kk1	22	K1	0,21
Luokka 222	Kk2	73		-
Luokka 176	Kk3	2,9	K7	0,36
Käytävä 174a (kuraattori)	Kk4	1,6		-

Teolliset mineraalikuidut

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 fenoliformaldehydihartsin voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (Työterveyslaitos)

Tulosten tulkinta

Tuloilmakanavien pinnoilta otettujen geeliteippinäytteiden teollisten mineraalikuitujen pitoisuuksille ei ole olemassa viitearvoja asunnoille, kouluille tai päiväkodeille. Työterveyslaitoksen havaintoaineistossa lähinnä toimistorakennusten tuloilmakanavien sisäpinnoilta otettujen teippinäytteiden pitoisuudet ovat olleet keskimäärin 10 – 30 kuitua/cm². (Työterveyslaitos) Aineisto perustuu pääosin vanhemmista ja mahdollisesta kuituongelmallisista kohteista otettuihin näytteisiin, jotka on useimmiten otettu puhdistamattomista kanavista. Kymmenien kuitujen esiintyminen neliösenttimetriä kohden tuloilmakanavien pinnoilla on aina merkki mahdollisesta kuitulähteestä. (Kollanen 2016)

5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Suoritettujen mittausten perusteella A-osassa tehtyjen venttiilien kittaamisella ei ole ollut merkitystä yläpohjan eristetilasta olevien ilmavuotojen määrään. Venttiilien kittaaminen ei tarkastuksen mukaan ole täysin tiivis ja laaja-alaisia ilmavuotoja yläpohjasta huonetiloihin todettiin muualtakin kuin venttiilien kautta. Yläpohjassa on todettu mikrobivaurio ja voimakasta mikrobiperäistä hajua. Kevyillä tiivistyskorjauksilla ei voida saavuttaa täysin tiivistä rakennetta.

Tuloilmakanavien kuitukartoituksessa vanhan osan tuloilmakanavista todettiin keskimääräistä vähemmän teollisia mineraalikuituja, mikä ei selitä huoneilmasta mitattuja teollisia mineraalikuituja tilassa 176. C-osan tilojen (221, 222) kanavista todettiin koholla olevat määrät kuituja ja aiemmassa tutkimuksessa huoneilmasta laskeutuneesta pölyssä todettiin toimenpiderajan ylittävät määrät kuituja. Tuloilmakanava kyseisissä tiloissa voi toimia päästölähteenä.

Tehtyjen mittausten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä:

1. Aiemman tutkimusraportin (21.5.2020 Sirate Group Oy) toimenpidesuosituksen mukaisesti A-osalla kouluterveydenhuollon tiloissa vaurioituneet yläpohjarakenteet tulee purkaa ja vaurioituneet materiaalit poistaa sekä korvata uusilla.
2. C- ja B-osalla tuloilmakanavien kuitulähteet tulee kartoittaa ja poistaa, jonka jälkeen kanavat tulee puhdistaa ja tilat siivota huonepinnoille jääneiden kuitujen poistamiseksi.

Turussa 10.11.2020



Suvi Kajanen
Asiantuntija



Timo Murtoniemi
johtava asiantuntija, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21552-26-15

Liitteet

- Pohjakuvat
- Analyysivastaus, teolliset mineraalikuidut tuloilmakanavasta, Turun yliopisto, biodiversiteettisyksikkö 3.11.2020

Viitteet

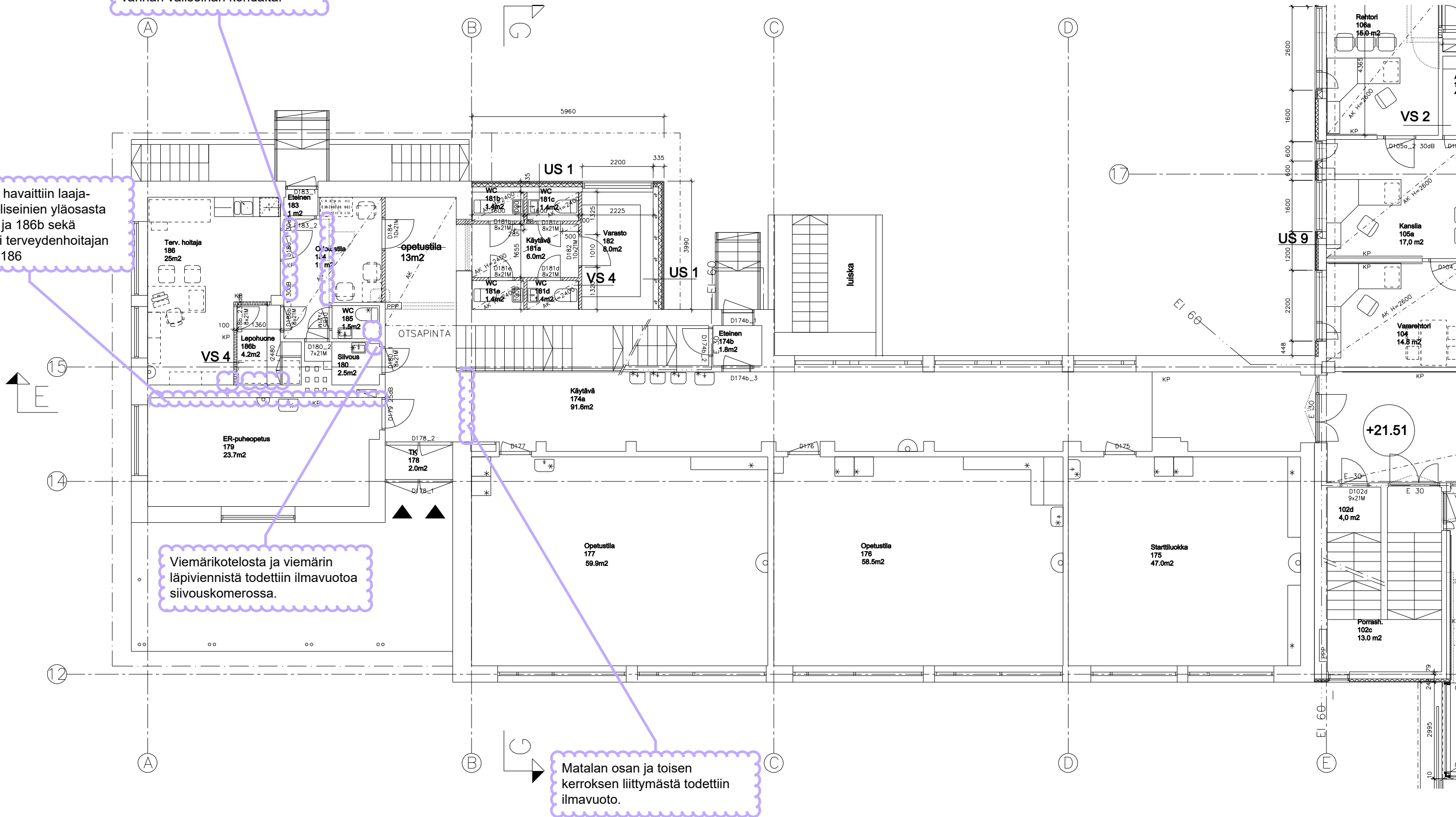
- Rakennustietosäätiö, RT 14-11197: Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein.
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Osa III, Dnro 2731/06.10.01/2016
- Teollisten mineraalikuidut, Työterveyslaitos, Saatavilla: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/Teolliset-mineraalikuidut.pdf>
- Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus, Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:18, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161855>

Tilassa 184 alaslasketun katon päällä todettiin ilmavuotoa väliseinän yläosasta ja puretun vanhan väliseinän kohdalta.

Ilmavuotoa havaittiin laaja-alaisesti väliseinien yläosasta tiloista 179 ja 186b sekä paikallisesti terveydenhoitajan huoneesta 186

Viemärikotelosta ja viemärin läpiviennistä todettiin ilmavuotoa siivousskomerossa.

Matalan osan ja toisen kerroksen liittymästä todettiin ilmavuoto.





174a
Kk3
29.10.2020

176
K1
28.9.-12.10.2020

176
Kk4
29.10.2020

137
K2
28.9.-12.10.2020

151
K3
28.9.-12.10.2020

PIENENNENNY 1/50 PIIRUSTUKSESTA

HYVÄTYLKÄ	11133	1:164
UUDISRAKENUS JA MUUTOS	TYÖPIIRUSTUS	
KIRKONKULMAN KOULUN PERUSKORJAUS JA LAAJENNUS	POHJAPIIRROS 1:KRS	1:100
KARJATE 9, 21421 LIETO		
ARKAEOA	30.11.2005	ARK 202-202-205
PIA HELIN ARKITEHTI SAFA KIMMO SUOMELA RAJAJÄRJESTYS RIA NÄHÄNURMÄTÄ 8 20100 TURKU P.02-234457 0400-12009		



205
K4
28.9.-12.10.2020

203
K5
28.9.-12.10.2020

217
K6
28.9.-12.10.2020

218
K8
28.9.-12.10.2020

221
K7
28.9.-12.10.2020

219
K9
28.9.-12.10.2020

221
Kk1
29.10.2020

222
Kk2
29.10.2020

HYVETYTYK	11133	1:164
LUOSIRAKENNUKSEN JA MUUTOS	LUOSIRAKENNUKSEN	
KIRKONKULMAN KOULUN	POHJAPIIRROS 2.KRS	1:100
PERUSKORJAUS JA LAAJENNUS		
KARJATE 9, 21421 LIETO		
ARKA BOA	08.03.2005	ARK 202-204
PIA HELIN ARKITEHTI SAFA KIMMO SUOMELA RAJAJA/ARHITEHTI RIA NARUNMÄTÄLÄ © 2020 TURKU P.02-2344167 0400-12500		

AEROBIOLOGIA

TURKU

6812Jokilaaksonkoulu_tkKUITU_Sirate_291020.xlsb

TESTAUSSELOSTE: teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly; tuntematon laskeuma-aika

Tilaja: Sirate Group Oy
Kutterintie 5, 20900 Turku

Laskutus: sama, verkkolaskuna

Toimitusosoite: timo.murtoniemi@sirategroup.fi

Sisältö: Laskeutuneen pölyn teippi-näytteitä (laskeuma-aika tuntematon) 4 kpl

Tiedot näytteenotosta:

Kohde: 6812 Jokilaakson koulu

Näytteenottaja: Ville Norri

Näytteenottoaika: 29.10.2020, näytteet saapuneet 30.10.2020

Analyysi:

Menetelmä: Teollisten mineraalikuidujen määritys valomikroskoopilla laskeutuneesta pölystä (tuntematon laskeuma-aika). Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan mikroskoopin avulla kaikki yli 20 µm kokoiset teolliset mineraalikuidut. Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Laskenta suoritetaan tuntemattoman ajan laskeutuneesta pölystä. Menetelmällä saadaan selville teollisten mineraalikuidujen kokonaismäärä, mutta ei niiden kuitutyyppejä. (Tossavainen, 2006.)

Analyysipvm: 2.11.2020

Analysoija(t): Raisa Ilmanen

Tulosten tulkinta ja esitystapa: Näytekohtainen havaintoraja perustuu mikroskoipoituun pinta-alaan. Mikäli kuitupitoisuus on korkea, mikroskopoidaan näyteteipin pinta-alasta osanäyte. Tuntemattoman laskeuma-ajan laskeutuneelle pölylle ei ole toimenpiderajoja. Työterveyslaitoksen arvion mukaan teollisten mineraalikuidujen keskimääräinen pitoisuus tuloilmakanavan pinnalla on 10-30 kuitua / cm² (Työterveyslaitoksen kooste, 2016).

Tulokset:

Näytekoodi (lab.tunniste)	Mittauskohde	Tulos		Huom.
		kpl/cm ²	(hav.raja)	
Kk1 (BN614)	221	22	(0,07)	
Kk2 (BN615)	222	73	(0,29)	Poikkeava kuitupitoisuus ^φ
Kk3 (BN616)	176	2,9	(0,07)	
Kk4 (BN617)	174a	1,6	(0,07)	

^φ Laskenta on tehty näytepinta-ala pienemmältä pinta-alalta, koska havaittu kuitumäärä osoittaa selkeästi poikkeavaa kuitupitoisuutta tuloilmakanavien pinnalla (keskimääräinen pitoisuus tuloilmakanavissa 10 – 30 kuitua/cm²; Työterveyslaitos, 2016). Pitoisuus ja näytekohtainen havaintoraja on määritetty analysoidun pinta-alan mukaisena.

Tulosten tulkinta

Näytteistä ei anneta tulkintaa.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuidujen merkitys

Menetelmälle (kuitupitoisuus laskeutuneessa pölyssä, tuntematon laskeuma-aika) ei ole määritetty toimenpiderajaa. Keskimääräinen kuitupitoisuus tuloilmakanavien pinnalla on 10 – 30 kuitua/cm² (Työterveyslaitos, 2016).

Testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuinympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmapuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenottokohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Viitteet

Tossavainen, A. ym. 2006. Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt: terveyshaitat, mittaaminen ja tuotekehitys. Teoksessa FINE – Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveys 2002–2005 loppuraportti. Teknologia-ohjelmaraaportti 9/2006. Helsinki: Tekes, 153-163.

Työterveyslaitos, 2016. Kooste toimistoympäristöjen sisäilman epäpuhtauksien ja olosuhteiden viitearvoista. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016

Turussa, 3.11.2020

Kirsi Mäkiranta
FM, projektitutkija

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö