

Tutkimusselostus

Rajakylän koulu

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

28.5.2024





1 Tiivistelmä

Rajakylän koulu on vuonna 2005 rakennettu kaksikerroksinen koulurakennus. [REDACTED]

[REDACTED]. Rakennus on perustettu maanvaraisen jatkuvan seinäanturan varaan. Rakennuksen ulkoseinät ovat kantavia betonielementtejä, joissa on ulkopuolinen lämmöneristys ja julkisivuverhouksena on pääosin 3-kerrosrappaus. Lisäksi on pieniä alueita sisäpinnoiltaan levytettyä ulkoseinää. Rakennuksen välipohjat ovat ontelolaattarakenteisia. Yläpohja on ontelolaataston päältä pukitettu ulkopuolisella vedenpoistolla toteutettu konesaumattu peltikate.

Tutkimuksen tarkoituksena oli toteuttaa rajattu sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, jossa selvitettiin sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä, rakenteiden ilmatiiviyden toimivuutta sekä ilmanvaihdon toimivuutta.

Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan merkittävimmät sisäilmaan laatuun paikallisesti vaikuttava tekijä on teknisen käsityöluokan seinän alaosassa oleva mikrobivaurio. Ilmanvaihdon painesuhteiden vaihtelu ja epätiivit alapohjarakenneliittymät voivat vaikuttaa sisäilman laatuun hetkellisesti. Lisäksi sisäilmassa on teollisia mineraalivillakuituja, jotka voivat aiheuttaa herkimmille ärsytysoireita.

Tutkimuksissa kaikki tilat tarkastettiin aistinvaraisesti sekä pintakosteudenilmaisimen avulla. Alapohjarakenteen rakenneavauksia tehtiin 3 kappaletta ja ulkoseinärakenteen rakenneavauksia tehtiin 5 kappaletta. Väliseinärakenteen rakenneavauksia tehtiin 1 tilaan. Kaikkien rakenneavausten kohdalta selvitettiin rakenteiden toteutus ja kunto sekä otettiin tarpeen mukaan materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin.

Mikrobianalyysiin toimitettiin 5 materiaalinäytettä. Ala- ja välipohjien pinnoitteet liimatilan kosteutta mitattiin viiltomittauksella 20 kohdasta ja liikuntasalin joustolattian ilmatilan kosteus tarkastettiin 4 kohdasta.

Alapohjarakenteeseen tehtiin merkkiainekokeita 5 tilan kohdalle.

Rakennuksen paine-eroja tutkittiin 4 tilasta. Tasopintojen



pyyhintäpölynäytteitä otettiin 5 kappaletta ja iv-kanavien päätelaitteista niitä kerättiin 4 kappaletta. Tasopinnoilta kerättiin kuitulaskeumanäytteitä 10 kappaletta. Pinnoitteiden VOC-yhdisteanalyysyjä tehtiin 4 tilasta, VOC-yhdisteiden FLEC- emissioanalyysyjä 3 tilasta sekä bulk-VOC-analyysyjä 3 tilasta.

Piha-alueet katselmoitiin maasta käsin. Maanpinta viettää pääosin pois loivasti sokkelista, pois lukien yksittäiset kohdat pohjoissivun nurmialueella, jossa maan pinta kallistuu kohti sokkeliä seinän vieressä. Puutteita piha-alueilla havaittiin pohjoisseinustan maanpinnan muotoilussa, veden lammikoitumisessa itäpäädyn sisäänkäynnin läheisyyteen ja syöksytorvien suuntauksessa rännikaivoihin. Havaintojen perusteella suosittelemme rakennuksen pohjoissivustalla korjaamaan maanpinnan muotoilun, lisäämään sorakaistan sokkelin viereen sekä tarkistamaan pystysalaojen olemassaolon. Lisäksi suosittelemme johtamaan sade- ja sulamisvedet sadevesikaivoihin sekä korjaamaan syöksytorvien ja rännikaivojen asemoinnin.

Alapohja- ja välipohjarakenteet ja ovat aistinvaraisten havaintojen mukaan pinnoiltaan melko siistejä ja tyydyttävässä kunnossa. Puutteita havaittiin lattiakaivojen liittymissä ja puhtaudessa, näyttämön ja liikuntasalin alustilan puhtaudessa, 1. kerroksen lattiapinnoitteen kiinnittyvyydessä, lattian painumisessa seinän vierellä sekä paikoin kosteuden kertymisenä pinnoitteen liimatilaan kellarikerroksessa. Merkkiainekokeita tehtiin 5 kpl 1. kerrokseen ja 1 kpl kellarikerrokseen. Niiden perusteella alapohja-ulkoseinärakenteen rakenneliittymästä on vuotoreittejä sisäilmaan varsinkin niillä alueilla, joilla lattiapinnassa on havaittavissa kohoumia. Pinnoitteen kohoamisen on aiheuttanut lattialaatan painuminen. Betonilaatan irrotuskaistassa on ollut näillä kohdin puutteita ja alapohjan betonilaatta on valettu ulkoseinärakennetta vasten. Laatan painuessa se on jäänyt seinään kiinni ja murtunut reunasta, aiheuttaen näihin kohtiin kohoumia. Suosittelemme tarkistamaan hajulukkojen toiminnan sekä korjaamaan irronneet lattiapinnoitteet. Suosittelemme korjaamaan lattiapinnan



kohoumat ja tiivistämään alapohja-ulkoseinä rakenneliittymän vähintään elastisella liimamassalla 1. kerroksen yksittäisiin tiloihin seuraavan vuoden aikana. Pitkäikäisenä korjauksena suosittelemme rakenneliittymän tiivistämistä siihen tarkoitettujen siveltävien massojen ja vahvikekankaan avulla erillisen suunnitelma mukaisesti. Kellarikerroksen lattian osalta suosittelemme seuraavan 1-2 vuoden kuluessa uusimaan tiiviit lattiapinnoitteet ja huomioimaan pinnoitevalinnassa alapohjan kosteusrasitus pinnoitteelle.

Ala- ja välipohjarakenteiden lattianpäällysteiden vaikutusta sisäilman laatuun selvitettiin sisäilma-näytteillä tiloista 105, 127, 225 ja 011. Analyyseissä tilasta 105 ja 011 mitattiin hajukynnyksen ylittäviä pitoisuuksia etikkahapolle, joten näissä tiloissa on selvästi mitattavaa hajua. Tutkittujen tilojen sisäilma oli kokemustemme mukaan kuitenkin poikkeuksellisen puhdasta, eikä lattiapinnoitteiden erittäin pienillä emissioilla ole vaikutusta tutkittujen tilojen sisäilman laatuun.

Maanpaineseinät rajoittuvat kellarikerroksen tiloihin ja niitä tutkittiin aistinvaraisesti sekä pintakosteudenosoittimella. Maanpaineseinät ovat pääosin hyvässä kunnossa. Puutteina todettiin ainoastaan rakenteen liikuntasauman elastisen liimamassasaumauksen epätiivisyys sekä pohjoissivun seinän alaosan pintarakenteeseen syntynyt mikrobikasvusto. Seinärakenteeseen kapillaarisesti siirtyvä kosteus alapohjan betonilaatasta sekä perustuksista nostavat seinän alaosan kosteuspitoisuutta.

Suositlemme korjaamaan liikuntasauman tiivistyksen sekä poistamaan lian ja mikrobikasvuston kellarin seinältä pikaisena ja väliaikaisena toimenpiteenä. Pitkäaikaisena korjausvaihtoehtona suosittelemme seinäpinnan alaosan jyrsimistä ja pinnoittamista kosteutta hyvin läpäisevällä pinnoitteella, jolloin seinäpinnan kuivuminen tehostuu ja epäpuhtauksien syntymiselle otollinen olosuhde poistuu. Ulkopuolelta suosittelemme tulevana kesänä kaivamaan tältä kohtaa seinän vieruksen auki ja tarkastamaan onko rakenne toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja



onko se toimiva. Mikäli rakenteessa havaitaan puutteita, suosittelemme korjaamaan ne rakennusfysikaalisesti toimiviksi.

Sähköpääkeskuksen sähkökaapeleiden läpivienneissä on yhteyksiä maaperään. Kesän tutkimusten aikana todettua kellarimaista hajua ei enää marraskuussa havaittu. Maaperästä voi kulkeutua tilaan epäpuhtauksia tai hajuja. Suosittelemme tiivistämään läpiviennit siten, että ilmayhteys maaperään poistuu.

Ulkoseinärakenteita tutkittiin aistinvaraisesti niin rakennuksen ulkoa kuin sisältä. Sisäpuolelta kierrettiin lähes kaikki tilat ja ulkopuolella tarkastettiin rakennus maantasolta kokonaan rakennus ympäri kiertäen.

Ulkoseinärakenteet todettiin selvityksissä pääosin hyväkuntoisiksi ja siisteiksi niin sisä- kuin ulkopuolelta. Rakenteet olivat pääosin suunnitelmien mukaisia. Rakenneavauksia tehtiin tiloihin 105, 126, 127 ja 223. Levyrakenteisesta ulkoseinästä puuttui höyrynsulkumuovi tiloissa 126 ja 127. Mikrobikasvua tai normaalia poikkeavia hajuja ei yhdessäkään rakenneavauskohdassa todettu. Mikäli höyrynsuluttoman rakenteen vesihöyrynvastus olisi heikko, voisi sisäilman kosteus tiivistyä lasipinnalle ja aiheuttaa rakenteisiin mikrobikasvua. Aistinvaraisten havaintojen tai mikrobinäytteiden perusteella vaurioita ei kuitenkaan havaittu. Tämän perusteella voidaan arvioida, että laaja-alaisia vaurioita ei ikkunoiden alapuolisessa levytetyssä seinärakenteessa esiinny ja kaksinkertainen maalattu kipsilevytys pidättää vallitsevissa olosuhteissa riittävästi kosteutta. Peruskorjauksen yhteydessä rakenne voidaan kuitenkin muuttaa rakennusfysikaalisesti paremmin toimivaksi, jolloin mahdolliset riskit rakenteen kohdalla poistuvat. Ulkopuolella oli paikallisia puutteita vesipellityksissä, yksittäisiä halkeamia rappauksessa, kuorielementtien saumat olivat osin avoimet ja ikkunoiden tiivistysmassat olivat paikoin halkeilleet. Suosittelemme peltirakenteiden korjaamista, rappausvaurioiden paikkaamista, kuorielementtien saumojen vesitiiviyyden parantamista sekä ikkunoiden ja ovien tiiveyspuutteiden korjaamista.



Väliseinärakenteita tutkittiin aistinvaraisesti sekä yhdellä rakenneavauksella. Väliseinät ovat pääosin hyvässä kunnossa. Tilaan 028 tehdyn rakenneavauksen perusteella väliseinän mineraalivillassa on mikrobivaurio, joka on syntynyt mahdollisesti alueella olleesta vesivuodosta, tai mineraalivillassa on ollut jo asennettaessa vaurioita. Suosittelemme uusimaan tilan 028 levyrakenteisen väliseinän kipsilevyrakenteet sekä mineraalivillaeristeet.

Tasopinnoilta kerättiin 5 kpl pyyhintäpölynäytteitä ja 9 kpl kuitulaskeumanäytteitä ja iv-laitteiston päätelaitteista kerättiin 4 kpl pyyhintänäytettä eri puolelta rakennusta. Tasopinnoilta kerätyt pyyhintäpölynäytteet sisälsivät tavanomaisia hiukkasia ja pölyjä, sekä teollisia mineraalivillakuituja. Kaikki huonetilojen kuitulaskeumanäytteiden mitatut kuitujen määrät alittavat toimenpiderajan. IV-laitteiston päätelaitteiden pinnoilta kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä oli hiukkasia ja pölyjä ulkoilmasta sekä kanaviston asennus- tai muutostöistä. Lisäksi kaikissa näytteissä oli teollisia mineraalivillakuituja sekä kolmessa näytteessä neljästä pieni määrä homeitiöitä. Suosittelemme tarkistamaan ilmanvaihtokanaviston ja iv-laitteiston mahdollisten teollisten mineraalikuitulähteiden sekä epäpuhtauslähteiden selvittämiseksi ja poistamiseksi. Tilan 011 katon alaslaskulevyissä on paljon avoimia mineraalivillapintoja. Vaikka nyt tehdyissä tutkimuksissa ei todettu pyyhintäpölynäytteessä mineraalivillakuituja, voi niitä kuitenkin irrota paikallisesti ja päätyä sisäilmaan. Suosittelemme pinnoittamaan tai vaihtamaan alaslaskulevyt sisäilmanlaadun varmistamiseksi. Lisäksi suosittelemme nuohoamaan ilmanvaihtokanaviston vähintään suunnitelmallisen huoltojakson mukaisesti.

Sisä- ja ulkoilman paine-eroja tutkittiin 4 tilassa eri puolella rakennusta. Painesuhteissa oli ajoittain vaihtelua niin yli- kuin alipaineen puolella. Suosittelemme tarkistamaan ja tasapainottamaan ilmanvaihdon toimintaa.

2. kerroksen iv-konehuoneessa oli avoimia mineraalivillapintoja.

Suosittellemme pinnoittamaan avoimet mineraalivillapinnat pölyämättömiksi tai vaihtamaan ne kuituvapaisiin eristeisiin.

Suositteluvat toimenpiteet on esitetty kattavasti luvussa 13 Yhteenveto ja tärkeimmät toimenpidesuosituksset.

Sisällys

1	Tiivistelmä	2
2	Tutkimuksen yleistiedot.....	11
3	Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	12
3.1	Tutkimuksen lähtötiedot.....	12
3.2	Kohteen kuvaus.....	12
4	Piha-alueet ja sadevesien ohjaus	13
4.1	Rakenteet.....	13
4.2	Havainnot.....	14
4.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	17
5	Alapohjarakenteet	17
5.1	Rakenne.....	17
5.2	Havainnot.....	21
5.3	Kosteusmittaukset	26
5.4	Rakenneavaukset.....	29
5.5	Alapohjarakenteiden ilmatiiviys	32
5.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	36
6	Maanvastaiset seinärakenteet	39
6.1	Rakenne.....	39
6.2	Havainnot.....	40
6.3	Kosteusmittaukset	42
6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	43
7	Julkisivut ja ulkoseinärakenteet	45

7.1	Rakenne.....	45
7.2	Havainnot.....	46
7.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	51
7.4	Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviys.....	56
7.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	57
8	Välipohjarakenteet	58
8.1	Rakenne.....	58
8.2	Havainnot.....	60
8.3	Kosteusmittaukset	64
8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	66
9	Väliseinät.....	68
9.1	Rakenne ja havainnot.....	68
9.2	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	69
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	71
10	Sisäilma	71
10.1	Pyyhintäpölynäytteet.....	71
10.1.1	Tasopinnat	72
10.1.2	IV-kanavat	74
10.1.3	Kuitulaskeumanäytteet.....	76
10.2	Paine-erot	76
10.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	77
11	VOC-näytteet	80
11.1	Sisäilmanäytteiden VOC-yhdisteet	80
11.2	Lattiapäällysteiden emissiomittaukset (FLEC)	81

11.3 Materiaalinäytteiden VOC-yhdisteet (BULK)	82
11.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	83
12 Muut havainnot.....	84
13 Yhteenvedo ja tärkeimmät toimenpidesuosituksset	87
13.1 Toimenpidesuosituksset	87

Liitteet

1. Tutkimusvälineet ja menetelmät, AFRY Buildings Finland Oy, 23.8.2023 (2 sivua)
2. Sijaintikaavio, AFRY Buildings Finland Oy, 28.8.2023 (3 sivua)
3. Rakenneavaukset kootusti, AFRY Buildings Finland Oy, 28.9.2023 (3 sivua)
4. Olosuhdemittausten kuvaajat, AFRY Buildings Finland Oy, 29.8.2023 (5 sivua)
5. Analyysivastaus, mikrobianalyysit, MetropoliLab Oy, 6.7.2023 (5 sivua)
6. Analyysivastaus, pölynkoostumus IV, MetropoliLab Oy, 29.6.2023 (2 sivua)
7. Analyysivastaus, pölynkoostumus tasopinnat, MetropoliLab Oy, 7.7.2023 (2 sivua)
8. Analyysivastaus, teollisten mineraalivillakuitujen määrittäminen, MetropoliLab Oy, 10.7.2023 (2 sivua)
9. Analyysivastaus, pölynkoostumus tasopinta, MetropoliLab Oy, 14.9.2023 (1 sivu)
10. Analyysivastaus, mikrobianalyysi, MetropoliLab Oy, 22.11.2023 (3 sivua)
11. Analyysivastaus, materiaalin VOC-analyysi (BULK), MetropoliLab Oy, 8.12.2023 (7 sivua)
12. Analyysivastaus, sisäilman VOC-analyysi, MetropoliLab Oy, 8.12.2023 (9 sivua)
13. Analyysivastaus, lattiapäällysteen emissiomittaus (FLEC), MetropoliLab Oy, 8.12.2023 (7 sivua)



2 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Rajakylän uusi koulu

Latukuja 1, 01280 Vantaa

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10 A, 01300 Vantaa

Yhteyshenkilöt: Leena Stenlund, leena.stenlund@vantaa.fi

Tehtävä

Tutkimuksen tarkoituksena oli toteuttaa rajattu sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, jossa selvitettiin sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä, rakenteiden ilmatiiviyden toimivuutta sekä ilmanvaihdon toimivuutta. Vesikatto ei kuulunut tutkimusalueeseen.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöitä tehtiin 20.–21.6. sekä 5.7.2023. Paineroseuranta tehtiin aikavälillä 20.6.–5.7.2023.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Buildings Finland Oy

Koulukatu 11, 2. krs, 53100 Lappeenranta

Laura Hongisto, vastaava kuntotutkija

Janne Ruokonen, kuntotutkija

Niko Maurinen, kuntotutkija

Projekti: BP1514



3 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

3.1 Tutkimuksen lähtötiedot

Tätä tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimusselostusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- Alkuperäiset rakenne-, pohja- ja julkisivupiirustukset, 2004–2005

3.2 Kohteen kuvaus

Rajakylän koulu on vuonna 2005 rakennettu kaksikerroksinen koulurakennus. [REDACTED]

[REDACTED] Rakennuksen IV-konehuoneet (2 kpl) on rakennuksen vesikatolla ja yksi iv-konehuone 2. kerroksen tiloissa.

Rakennus on perustettu maanvaraisen jatkuvan seinänturan varaan. Olemassa olevien suunnitelmien mukana alapohjaliittymät on radontiivistetty laatan alapuolisella kermikaistalla. Rakennuksen ulkoseinät ovat kantavia betonielementtejä, joissa on ulkopuolinen lämmöneristys ja julkisivuverhouksena on pääosin 3-kerros rappaus. Rakennuksen välipohjat ovat ontelolaattarakenteisia. Yläpohja on ontelolaataston päältä pukitettu ulkopuolisella vedenpoistolla toteutettu konesaumattu peltikate.

Rakennuksessa on tehty paikallisia ilmatiiveyden parantamiskorjauksia. Lisäksi [REDACTED] maanvastaisen seinän alareunassa on havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita mikä on osittain korjattu pintamateriaalin osalta keväällä 2023.

Tiloista on tullut palautetta koetusta sisäilman laadusta.

Tutkimuskohteen sijainti ilmakuvassa on esitetty kuvassa 1 ja tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja välineet liitteessä 1.



Kuva 1. Ilmakuva Rajakylän koulusta. Lähde Vantaan karttapalvelu. Tutkittu rakennus on rajattu kuvaan punaisella viivalla ja nuolella on esitetty ilmansuunta pohjoiseen.

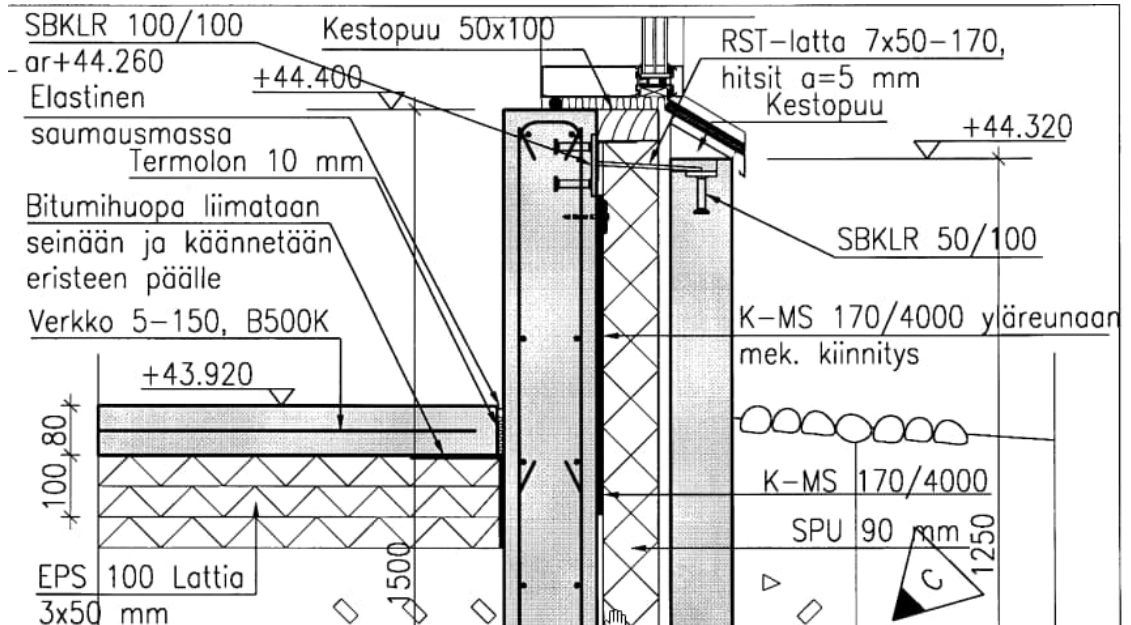
4 Piha-alueet ja sadevesien ohjaus

4.1 Rakenteet

Rakennus sijaitsee pääosin tasaisella tontilla, mutta rakennuksen länsipuolella maanpinta laskee jyrkästi noin yhden kerroskorkeuden verran. Kellarikerros sijaitsee rakennuksen pohjoisosalla. Kellarikerroksen seinät ovat lähes kokonaan maanvastaisia rakenteita. Rakennuksessa on suunnitelmien mukaan salaojat.

Rakennuksen pääsisäänkäynti sijaitsee koillissivustalla. Piha-alue on suurimmaksi osaksi asfaltoitu ja seinän vieressä kulkee pääasiassa kiveys. Pohjois- ja länsisivuilla on nurmialueita.

Sadevesien ohjaus vesikatolta on toteutettu syöksytorvia pitkin sokkelin vierustalla oleviin sadevesikaivoihin.



Kuva 2. Kuvassa on esitetty ote perustusleikkauksesta. Suunnitelman mukaan maanpinta on kallistettu rakennuksesta poispäin viettäväksi. Lisäksi rakennuksen sokkelin vierellä on sorakaista ja sen alla pystysalaoja. Vedeneristys on tehty kuorielementin taakse.

4.2 Havainnot

Piha-alueet katselmoitiin maasta käsin. Maanpinta viettää pääosin pois loivasti sokkelista, pois lukien yksittäiset kohdat pohjoissivun nurmialueella, jossa maan pinta kallistuu kohti sokkeliä seinän vieressä.

Vesikaton sadevedet on ohjattu räystäskouruilla syöksytorvia pitkin sokkelin vierustalla oleviin sadevesikaivoihin. Sadevedet roiskuvat paikoin sokkelin betonielementtiä vasten. Yksittäinen kaivo pääsisäänkäynnin läheisyydessä sijaitsee kuorielementin saumakohtassa. Ruokalan sisäänkäynnin kohdalla kaivoa on muutettu niin, että merkittävä osa sadevesistä ohjautuu sokkeliä vasten kastellen myös julkisivurappausa.

Piha-alueiden havainnot on esitetty alla olevissa kuvissa ja kuvateksteissä:



Kuva 3. Yleiskuva rakennuksen pohjoispuolen piha-alueesta. Piha on suurimmaksi osaksi asfaltoitu ja seinustan vierustalla on nurmialue sekä kiveys. Rakennuksen itäsivustalla on laajempi viheralue, jolla kasvaa mäntyjä ja rakennuksen päädyssä on puskamaisia viherkasveja.



Kuva 4. Rakennuksen ympärillä kulkee kiveys. Maanpinnan kaadot ovat näillä osilla pääosin asianmukaiset.



Kuva 5. Pohjoisjulkisivun nurmialueella maa kaataa paikoin kohti sokkelia.

Sokkelin vierellä ei ollut sorakaistaa.



Kuva 6. Rakennuksen itäpäädyssä on kulku kellarissa sijaitsevaan teknisentyön tiloihin. Kohdalla on matala katto-osuus, jonka sadevedet ohjataan putkea pitkin lähelle kellarin sisäänkäyntiä. Sisäänkäynnin edustalla oli jälkiä veden lammikoitumisesta.



Kuva 7. Ruokalan sisäänkäynnin edustalla oleva sadevesikaivo ohjaa suuren osan sadevesistä sokkelirakenteeseen.



4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Piha-alueisiin ei kohdistu merkittäviä toimenpiteitä seuraavan kymmenen vuoden tarkastelujakson aikana.

Maanpintojen tulee olla lähtökohtaisesti rakennuksesta poispäin kaltevia, eikä pinta- ja sulamisvesiä saa kertyä rakennuksen vierustalle.

Suosittelimme korjaamaan maanpinnan muotoilun rakennuksen pohjoisseinustalla ja lisäämään suunnitelmien mukaisen sorakaistan sokkelin viereen. Lisäksi suosittelemme tarkistamaan, että pystysalaojat on asennettu suunnitelmien mukaisesti.

Rakennuksen itäpäädyn kellarin sisäänkäynnin edustalla on merkkejä veden lammikoitumisesta. Sisäänkäynnin eteen kertyy putkea pitkin sade- ja sulamisvesiä sisäänkäynnin yläpuoliselta kattopinnalta. Sade- ja sulamisvedet eivät ohjaudu suoraan sadevesikaivoon, vaan valuvat vapaasti sisäänkäynnin edustalle. Katolta tuleva vesi voi vuodenaikojen mukaan jäätyä ja aiheuttaa kulkureitille liukastumisvaaran. Suosittelemme johtamaan sade- ja sulamisvedet suoraan sadevesikaivoon.

Syöksytorvien suuntaus ja rännikaivojen asemointi tulee korjata ja varmistua, että vedet ohjautuvat mahdollisimman suoraan rännikaivoon, jotta seinän alaosa ei kastu. Sokkeliin kohdistuva ylimääräinen runsas kosteus heikentää betonin pakkasenkestävyyttä sekä voi vaurioittaa rakenteita.

5 Alapohjarakenteet

5.1 Rakenne

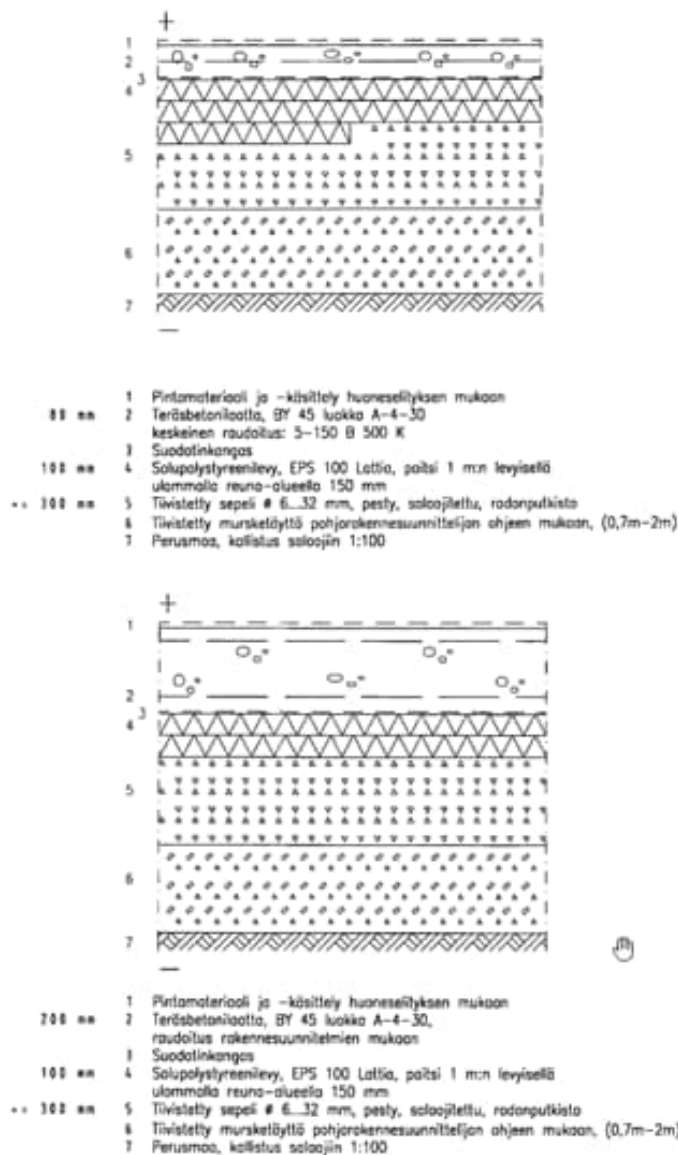
Rakennuksessa on maanvarainen betonirakenteinen alapohja [REDACTED]
[REDACTED] Alapohjaan on asennettu radonputkisto.

Alapohjarakenne on suunnitelmien mukaan seuraava:

- pintamateriaali



- teräsbetonilaatta 80 mm / 200 mm
- suodatinkangas
- EPS-lämmöneristys 100 mm, 1 m:n reuna-alueella 150 mm
- tiivistetty sepeli
- tiivistetty murske
- perusmaa



Kuva 8. Kuvassa on esitetty suunnitelmien mukaiset alapohjarakenteet normaalien käyttötilojen kohdalla



AFRY
Ä F P Ö Y R Y

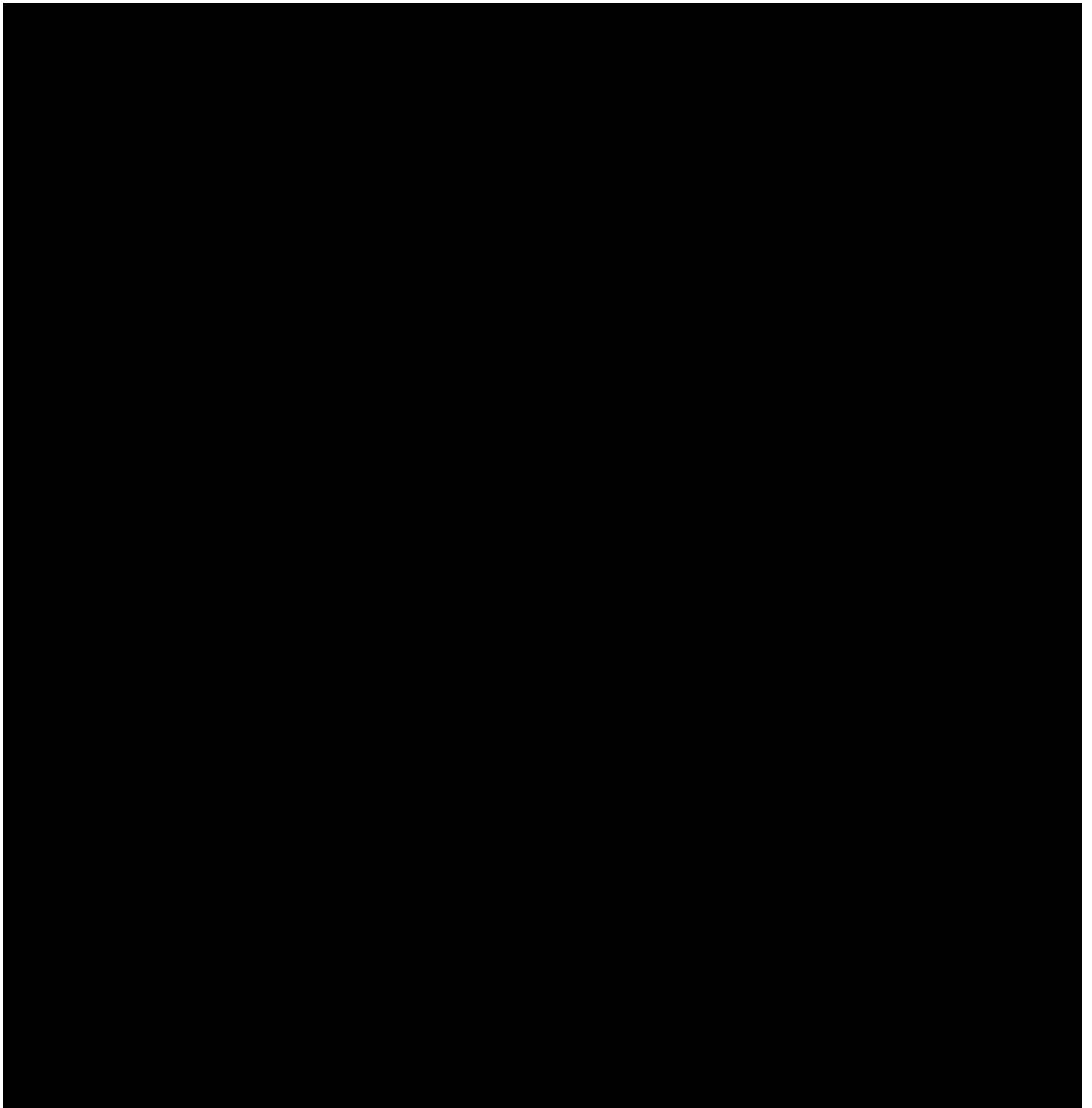
Tutkimusselostus

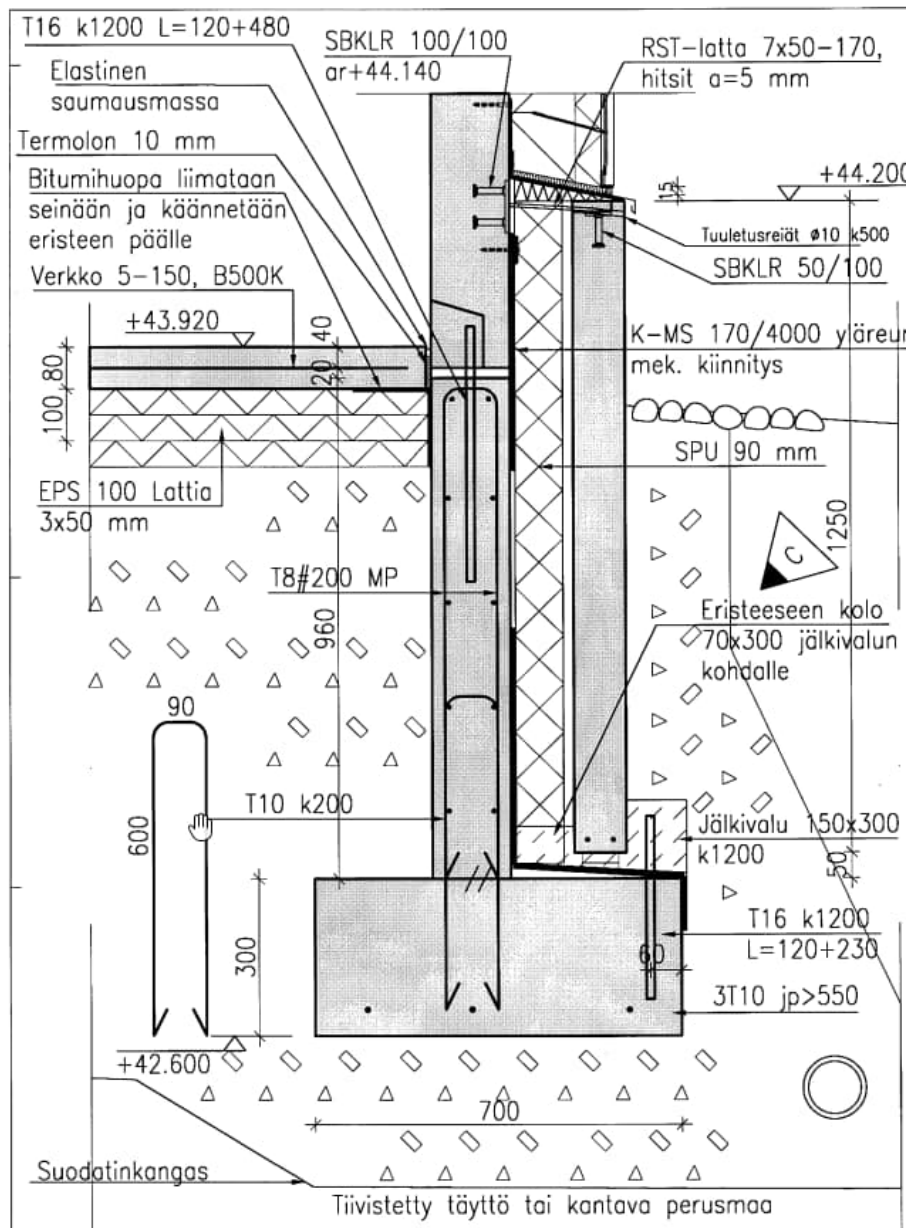
Rajakylän koulu

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

28.5.2024

19 (90)



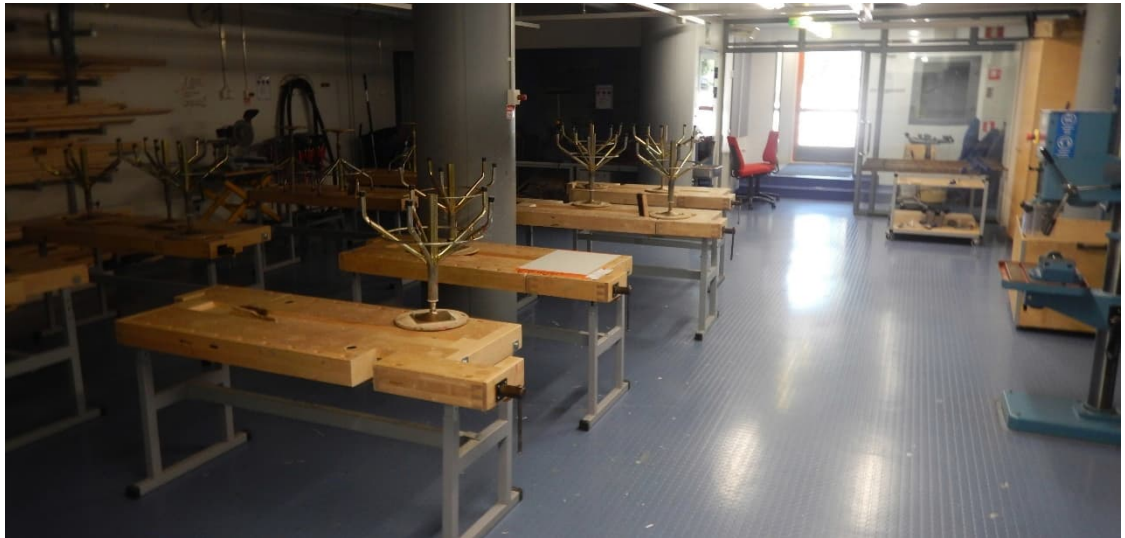


Kuva 10. Kuvassa on esitetty suunnitelmien mukainen alapohjan ja ulkoseinärakenteen rakenneliitos. Ulkoseinä erotetaan alapohjasta erotuskaistalla ja bitumihuovalla tiivistetään alapohjan ja ulkoseinän rakenneliittymä. Perusmuuri on vedeneristetty kantavan betonirakenteen ulkopinnalta. Vesi pääsee pois kuorielementin takaa jälkivalujen välisestä raosta.

5.2 Havainnot

Alapohjarakenteiden pinnoitteena on muovimattoja, muovilaattaa, laatoitusta sekä maalia. Pinnat olivat pääosin siistit.

Alapohjan havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa ja kuvateksteissä:



Kuva 11. Kuvassa on esitetty kellarikerroksen tila 011 Puu/met.työ. Tilan lattiassa on kolikkomatto. Lattiapinta on siisti ja materiaali sopii hyvin teknisentyön luokkaan.



Kuva 12. Tilan 014 Siivouskeskus lattiakaivon ja lattiapinnan rakenneliitokseen on levitetty paksusti mustaa teippiä.



Kuva 13. Tilassa 017 on lattiakaivo, joka on suljettu muovipussilla ja muovisella kaivon kannella.



Kuva 14. Kuvassa on esitetty eteisnäkyymiä koulun 1. kerroksen tiloihin. Tilassa 102 Käytävä on käytetty lattiapintana sinistä muovilaattaa ja tilassa 103 OT-3 harmaata muovilaattaa.



Kuva 15. Tilassa 168 tarkistettiin pukuhuoneen lattiakaivo, joka todettiin erittäin likaiseksi. Hajua ei tai ilmavirtaa huonetilaan ei todettu.



Kuva 16. Pääosin lattiapinnoitteena oleva muovilaatta irtosi paikoin alustastaan eri puolilla rakennusta 1. kerroksen kohdalla. Irtoavien palojen pohjaan jää tasoitekerrosta ja muovilaatan alapinnassa on vahamainen haju. Hajua ei ole materiaalin yläpinnassa. Muovilaatta on irtoavalta alueelta haurasta ja murenevaa.



Kuva 17. Alapohjarakenteen ja ulkoseinien rakenneliitoksessa oli paikoin havaittavissa kohoumia. Lisäksi havaittiin selkeitä rakoja seinä-lattiarakenneliittymässä kuin pilari-lattiarakenneliittymissä. Merkkisavulla tutkittuna ei havaittu selkeitä ilmavirtauksia näiltä alueilta sisäilmaan. Myöskään maaperään viittaavaa hajua ei todettu.



Kuva 18. Tilassa 102 Käytävä ja 125 Aula sijaitsee putkiläpiviennit alapohjan läpi. kohdalla on tarkistusluukut ja niiden kautta tutkittiin läpivientien kuntoa ja tiiveyttä. Molempien putkien ympärillä olevien suojakotelointien pohjalla on pölyä ja hämähäkin seittejä. Maaperän tai viemärin hajua ei havaittu. Kotelorakenteissa ei ollut kosteusvaurioita eikä merkkisavulla todettu ilmavirtoja putkiläpiviennistä. Tilassa 125 Aula olevan putken pinnalla oli jälkiä vesivalumista, mutta tutkimushetkellä rakenteet olivat kuivia.



Kuva 19. Tilassa 104 OT-3 havaittiin lattia- ja ulkoseinärakenteen rakenneliittymän olevan tiivistetty. Tiivistyskorjaukset on ilmeisesti toteutettu vuosien 2021-2022 aikana. Tiivistyskorjaus on toteutettu pintamateriaalien päälle ja peitetty muovilistoilla. Tiivistyskorjaus ei käänny ulkoseinältä väliseinäpinnalle, vaan loppuu väliseinä-ulkoseinärakenneliittymään. Aistinvaraisesti arvioiden tiivistyskorjaus vaikutti toimivalta. Muissa tiloissa ei havaittu tiivistyskorjauksia.

5.3 Kosteusmittaukset

Lattianpäällysteiden kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin pintakosteuskartoituksella ja viiltomittauksilla.

Pintakosteuskartoituksen perusteella löydettiin alapohjarakenteesta alueita, joiden pintakosteuden vertailuarvot poikkiesivat rakenteen yleisestä vertailulukujen vaihtelusta. Alueita, joissa pintakosteuden vertailuarvot olivat koholla, sijoittuivat 1. kerroksen tilaan 180 Aula rappusten edustalle sekä kellarin tiloihin 015 ET, 012 Opettaja, 005 Koneh., 006 Mat.var ja 029 Atk.

Pintakosteuskartoituksen havaintoja tarkennettiin viiltomittauksin.

Viiltomittauksia tehtiin pintakosteuden vertailuarvojen alhaisille alueille kuin korkeille kohdille.

Kosteusmittausten mittauspistekohtaiset tulokset on esitetty taulukossa 1. ja viiltomittausten paikat sijaintikaaviossa, liitteessä 2.



Alapohjarakenteen kosteusmittausten yhteydessä tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa ja kuvateksteissä:



Kuva 20. Tilojen 005 Koneh. ja 006 Mat.var todettiin selkeästi koholla olevia pintakosteuden vertailuarvoja ulkoseinän vierellä noin 200-400 mm keskilattialle päin ulkoseinäpinnasta. Samalla alueella maanvastaisella seinäpinnalla on aistinvaraisesti tarkasteltuna mikrobikasvustoa, katso kohta 6 Maanvastaiset seinärakenteet.



Kuva 21. Lattiapäällysteen liimatilan kosteutta tutkittiin viiltomittauksin. Tilassa 127 OT-3 tehtiin kaksi viiltomittaus V3 ja V4. Ylimääräistä kosteutta ei havaittu. Tilassa 006 Mat.var tehtiin viiltomittaus V10. Liimatilassa todettiin kohonnutta kosteutta.

Taulukko 1. Alapohjarakenteiden kosteusmittauspisteiden V1, V2, V3, V4, V8, V9, V10, V11 ja V12 viiltokosteusmittaustulokset 21.6.2023 sekä kosteusmittapisteen V20 viiltokosteusmittaus tulos 8.11.2023.

Tulostaulukossa esitetty t on lämpötila ja RH on suhteellinen kosteus.

Tulostaulukossa on myös esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs). Punaisella värillä on korostettu mittaustulokset, joiden kosteussisältö viittaa kohonneeseen kosteuspitoisuuteen pinnoitteen liimatilassa.

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	Havainnot
V1, tila 108	H2	23,5	81,9	17,3	GANN 90
<i>sisäilma</i>	<i>H1</i>	<i>22,8</i>	<i>54,8</i>	<i>11,2</i>	
V2, tila 125	H3	22,4	70,2	13,9	GANN 91
V3, tila 127	H1	22,6	65,3	13,1	GANN 83
V4, tila 127	H2	22,5	57,4	11,4	GANN 68
<i>sisäilma</i>	<i>H3</i>	<i>22,6</i>	<i>55,6</i>	<i>11,1</i>	
V8 tila 015	H2	19,9	78,6	13,6	GANN 93
V9 tila 011	H3	19,5	65,7	11,0	GANN 70
V10 tila 006	H1	17,2	89,6	13,2	GANN 110 kemiallinen haju
V11 tila 029	H2	18,6	81,4	12,9	GANN 94
V12 tila 010	H3	16,6	87,9	12,4	GANN 100 kemiallinen haju
<i>sisäilma</i>	<i>H1</i>	<i>20,9</i>	<i>54,6</i>	<i>9,9</i>	
V20 SPK 028	H4	19,5	63,3	10,6	GANN 60–70
<i>sisäilma</i>	<i>H4</i>	<i>21,1</i>	<i>43,4</i>	<i>8,1</i>	



Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 % RH-yksikköä.

5.4 Rakenneavaukset

Alapohjarakennetta tutkittiin rakenneavausten kautta. Rakenneavauksia tehtiin 3 kappaletta tiloihin 126, 127 ja 134. Rakenneavaukset ulotettiin koko alapohjarakenteen läpi, aina eristekerroksen alapintaan saakka. Rakenneavauskohdat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio.

Havaintoja rakenneavauksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.

Alapohjarakenne RA1 tilassa 126 OT-1:

- muovilaatta
- liima
- tasoite
- betoni n. 80 mm
- radon-kaista
- eps-eriste 150 mm
- karkea sepeli



Kuva 22. Rakenneavaus RA1 tehtiin tilan 126 lattiarakenteeseen.

Rakenneavaus ulotettiin aina alapohjan sepelikerrokseen saakka. Avauksen perusteella rakenne on suunnitelmien mukainen. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua. Tilan oven ollessa kiinni oli tila noin 1..3 Pa alipaineinen tuuletusikkunan kautta mitattuna. Oven ollessa auki tila muuttui ylipaineiseksi noin 6 Pa ja merkkisavua virtasi rakenneavaukseen.

Alapohja RA2, tilassa 127 OT-3:

- muovilaatta
- liima
- tasoite
- betoni n. 80 mm
- paksu suodatinkangas
- radon-kaista
- eps-eriste 150 mm
- karkea sepeli



Kuva 23. Rakenneavaus RA2 tehtiin tilan 127 lattiarakenteeseen. Rakenneavaus ulotettiin aina alapohjan sepelikerrokseen saakka. Avauksen perusteella rakenne on suunnitelmien mukainen. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua.

Alapohja RA3, tilassa 134 OT-3:

- muovilaatta
- liima
- tasoite
- betoni n. 80 mm
- paksu suodatinkangas
- radon-kaista
- eps-eriste 150 mm
- karkea sepeli



Kuva 24. Rakenneavaus RA3 tehtiin tilan 134 lattiarakenteeseen. Rakenneavaus ulotettiin aina alapohjan sepelikerrokseen saakka. Avauksen perusteella rakenne on suunnitelmien mukainen. Avauksesta ei todettu normaalia poikkeavaa hajua. Avauksen kohdalla on punaisella ympyrällä korostettu koholla ollut alue lattiarakenteessa ja pintamateriaalissa.

5.5 Alapohjarakenteiden ilmatiiviys

Nyt tehdyissä tutkimuksissa maanvastaisen alapohjarakenteen ilmatiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisesti sekä merkkiainekokein. Rakennukseen on tehty yksittäisiin tiloihin ilmatiiveyden parantamiskorjauksia. Lähtötiedoissa ei ole suunnitelmia tai laadunvarmistuksen dokumentteja.

Maanvastaisiin alapohjarakenteisiin tehtiin kuusi merkkiainekoetta tiloihin 103, 104, 105, 106, 134 ja 028. Tilassa 103 on tehty ilmatiiveyden parantamiskorjauksia alapohjaliittymään.

Mittauksen aikana tilat alipaineistettiin ja paine-ero sisäilman ja rakenteen välillä oli -12...-15 Pa. Tilat olivat normaalitilassa ilman alipaineistajaa ylipaineisia rakenteeseen nähden. Merkkiaine syötettiin kaikissa



merkkiainekokeissa alapohjan betonilaatan ja eristekerroksen läpi poratusta reiästä nopeudella 5 l/min noin 2 minuutin ajan. Kaasua syötettiin rakenteeseen noin 10 l.

MK1 (Opetustila 103)

Tilaan ei ole tehty tiivistyskorjauksia alapohjaliittymään.

Merkkiainekokeessa MK1 havaittiin yksittäinen pistemäinen vuoto. Paine-ero normaalitilassa 2...5 Pa. Paine-ero kokeen aikana -12...-15 Pa



Kuva 25. Merkkiainekoe MK1 tilan 103 alapohjaan. Havaittiin yksittäinen pistemäinen vuoto.

MK2 (Opetustila 104)

Tilassa on tehty tiivistyskorjauksia alapohjaliittymään. Merkkiainekokeessa MK2 ei havaittu vuotoja.. Paine-ero normaalitilassa 1...4 Pa. Paine-ero kokeen aikana -12...-14 Pa.

MK3 (Opetustila 105)

Tilaan ei ole tehty tiivistyskorjauksia alapohjaliittymään.

Merkkiainekokeessa MK3 havaittiin selkeä viivamainen vuoto jalkalistan takaa. Lattiakohoumien kohdalla havaittiin myös selkeää vuotoa. Paine-ero kokeen aikana -12...-14,5 Pa. Normaalitilassa havaittiin vähäistä vuotoa kohouman kohdalta. Paine-ero normaalitilassa 5...6 Pa.



Kuva 26. Merkkiainekoe MK3 tilan 105 alapohjaan. Jalkalistan takaa havaittiin viivamaista vuotoa sekä lattian kohouman kohdalta selkeää vuotoa.

MK4 (Opetustila 106)

Tilaan ei ole tehty tiivistyskorjauksia alapohjaliittymään.

Merkkiainekokeessa MK4 havaittiin pistemäinen vuoto levy- ja betonirakenteen liittymästä. Selkeä vuoto lattian kohouman kohdalta. Paine-ero kokeen aikana -12...-15 Pa. Paine-ero normaalitilassa 2...5 Pa. Normaalitilanteessa ei havaittu vuotoja.



Kuva 27. Merkkiainekoe MK4 tilan 106 alapohjaan. Havaittiin pistemäinen vuoto levyrakenteen liittymässä sekä lattian kohoumassa.



MK5 (Opetustila 134)

Tilaan ei ole tehty tiivistyskorjauksia alapohjaliittymään.

Merkkiainekokeessa MK5 havaittiin runsasta vuotoa lattian kohouman kohdalta, jossa lattiarakenteen ja ulkoseinän rakenneliitos on epätiiveimmillään. Paine-ero kokeen aikana -12...-14,5 Pa. Paine-ero normaalitilassa 0...2 Pa. Normaalitilassa rakenne "hengitti" tilan paine-eron mukaan.



Kuva 28. Runsasta vuotoa lattian kohouman kohdalla.

MK6 (Sähköpääkeskus 028)

Merkkiainekokeessa MK6 havaittiin runsasta vuotoa lattian ja seinän nurkasta maton ylösnoston takaa. Mattoon tehtiin viilto keskemälle lattiarakennetta ja runsasta vuotoa todettiin alapohja-seinä rakenneliittymästä. Rakenneliittymässä on näkyvissä betonirakenteiden välissä solumuovinen erotuskaista. Paine-ero kokeen aikana -13...-15 Pa.



Kuva 29. Alapohjaliittymässä havaittiin runsasta vuoto maton ylösnoston nurkasta, joka johtuu epätiiviyistä alapohjaliittymästä.

5.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteen ovat pinnoiltaan melko siistejä ja tyydyttävässä kunnossa.

Kellarin siivouskeskuksessa oli lattiakaivon ja lattian rakenneliittymää teipattu. Vaikutti siltä, että kaivon hajulukko ei toimi normaalisti ja sen tiivistyksessä on ongelmia. Tilassa 017 lattiakaivo oli suljettu kokonaan muovipussilla ja tilassa 168 lattiakaivo oli todella likainen. Mikäli hajulukot eivät toimi kunnolla tai ne pääsevät kuivumaan, voi niiden kautta kulkeutua viemärihajua sisätiloihin. Likainen lattiakaivo voi tukkeutua ja lika mahdollistaa epäpuhtauksien syntymisen, joka voi ilmetä hajuhaittoina lattiakaivon ympäristössä. Suosittelemme korjaamaan lattiakaivojen hajulukkojen puutteet, puhdistamaan lattiakaivot ja varmistamaan huollollisena toimenpiteenä, ettei hajulukot pääse kuivumaan. Tästä voi myös ohjeistaa käyttäjiä.

Kosteusmittausten perusteella kellarikerroksen alapohjarakenteessa on paikallisesti kohonnutta kosteutta pinnoitteen liimatilassa. Kohonnutta kosteutta esiintyy pääasiassa lähellä lattian reuna-alueita. Tämä viittaa siihen, että lattiamateriaalit on pinnoitettu ainakin paikallisesti liian kostealle alustalle tai maaperän kosteus nousee kapillaarisesti pinnoitteen liimatilaan. [REDACTED] tiloissa on paljon



vesihöyryä pidättäviä pinnoitteita ja alapohjarakenteena on paksu betonilaatta, jolloin rakenne ei pääse kuivumaan. Todennäköisesti [REDACTED] alapohjarakenteeseen siirtyy kosteutta anturarakenteista, sillä lattia on valettu suoraan anturoiden päälle, jolloin eristekerros ei ole estämässä kosteuden siirtymistä rakenteeseen. Lisäksi on mahdollista, että rakennuksen pohjoissivun maanpinnan kallistuspuutteiden johdosta sade- ja sulamisvettä kertyy anturarakenteille kastellen niitä, jolloin anturarakenteen kosteuslisä kasvaa. Kellarikerrokseen tehtiin sisäilman VOC-mittaukset, joiden perusteella haihtuvien orgaanisten yhdisteiden summakonsentraatiot (TVOC) alittavat toimenpiderajat, katso kohta 11 VOC-näytteet. Tämän perusteella pinnoitteen liimatilassa voi olla vaurioita, mutta ne eivät heikennä sisäilman laatua. Tiivis pinnoite voi kuitenkin siirtää alapohjan kosteutta esimerkiksi seinäarakenteille ja aiheuttaa niiden rakenteisiin vaurioita. Kellarikerroksen lattian osalta suosittelemme uusimaan tiiviit lattiapinnoitteet 1-2 vuoden kuluessa ja huomioimaan pinnoitevalinnassa alapohjan kosteusrasitus pinnoitteelle. Kellarikerroksen betonirakenteiden kosteusasiasiaa on käsitelty myös maanvastasiiden seinien yhteydessä, katso kohta 6 Maanvastaiset seinäarakenteet.

1. kerroksen lattian muovilaattapinnoite irtoaa paikallisesti. Irtoavan muovimaton pohjaan jää tasoitetta, joten tasoitteen ja betonipinnan tarttuvuudessa on puutteita. Tähän voi vaikuttaa betonipinnan epäpuhtaudet ja betonipintaan mahdollisesti jäänyt sementtiliima. Irtoavien pinnoitepalojen alapuolella (pinnoitteessa oli kiinni tasoitetta) oli melko voimakas vahamainen haju. Pinnoitteen yläpinnassa hajua ei todettu. 1. kerroksen irtoavilla lattiapinnoitekohdilla ei havaittu kosteutta. Näilläkin alueilla kosteus on voinut olla koholla, mutta pinnoitteen irtoamisen johdosta rakenne on päässyt kuivumaan ja lattian betonirakenteen kosteus on tasaantunut. Pintarakenteessa paikallisesti todettu kemiallinen haju viittaa siihen, että se on päässyt kastumaan tai siinä voi olla joku muu rakenteellinen vika. Lattiapinnoitteista ei emittoitu VOC-päästöjä sisäilmaan, mutta tiloissa voi olla havaittavia hajuja. Hajut eivät ylitä



toimenpiderajoja. Lattiamateriaalien VOC-päästöjä on käsitelty kohdassa 11 VOC-näytteet. Suosittelemme korjaamaan lattiapinnat niiltä osin, missä pinnoite on irronnut alustastaan.

Tila 104 OT-3 on tiivistyskorjattu. Tiivistyskorjaus päättyy ulkoseinälinjalla viereisen tilan väliseinään. Usein yksittäisten tilojen tiivistyskorjauksissa tiivistyskaista käännetään jonkin matkaa väliseinäpinnalle tiivistyksen varmistamiseksi. Toteutettu tiivistyskorjaus vaikutti kuitenkin täysin toimivalta, eikä näin ollen aiheuta toimenpiteitä. Mikäli tiivistyksiä jatketaan, tulee väliseinien alaosat avata, jotta alapohjarakenteen tiivistyskaista jatkuu yhtenäisenä koko ulkoseinälinjalla.

Alapohjan betonilaatan ja ulkoseinärakenteen välissä oli paikoin rakoilua ja pinnoite oli jossain kohdin koholla. Pinnoitteen kohoamisen on aiheuttanut lattialaatan painuminen. Betonilaatan irrotuskaistassa on ollut näillä kohdin puutteita ja alapohjan betonilaatta on valettu ulkoseinärakennetta vasten. Laatan painuessa se on jäänyt seinään kiinni ja murtunut reunasta, aiheuttaen näihin kohtiin kohoumia. Merkkiainekokeiden perusteella tiivistämättömien alapohja- ulkoseinärakenneliitosten kohdalla on yksittäisiä vuotoreittejä sisäilmaan tilojen ollessa alipaineisia. Normaalitilanteessa vuodot olivat vähäisempiä. Tiivistetyn rakenneliittymän kohdalla vuotoja ei havaittu. Vuotoreittien kautta voi sisäilmaan kulkeutua maaperän hajuja ja epäpuhtauksia. Tutkimusten perusteella rakennus on pääosin alipaineinen, mutta ajoittain myös ylipaineinen, katso kohta 10 Sisäilma. Kun rakennus on ylipaineinen, ei yksittäisillä vuodoilla ei ole merkitystä sisäilman kannalta. Rakennuksen ollessa alipaineinen sisäilman laatu voi heikentyä paikallisesti. Suosittelemme korjaamaan lattiapinnan kohoumat ja tiivistämään alapohja-ulkoseinä rakenneliittymän vähintään elastisella liimamassalla tiloissa 128 OT-3, 129 OT-3, 134 OT-3, 135 OPV-VAR, 136 OT-3, 137 OP-TILA, 138 OT-1 ja 105 OT-3 seuraavan vuoden aikana. Pitkäikäisenä korjauksena suosittelemme rakenneliittymän tiivistämistä siihen tarkoitettujen siveltävien massojen ja vahvikekankaan avulla erillisen suunnitelma mukaisesti. Lisäksi suosittelemme tasapainottamaan



rakennuksen painesuhteet lähelle tasapainetilaa, jolloin riski rakenteiden kautta sisäilmaan kulkeutuville ilmavirroille saadaan lähes kokonaan poistettua.

Rakenneavauksen RA1 kohdalla havaittiin sopivassa painesuhteessa selvä ilmavirta alapohjan sepelikerrokseen. Tämä voidaan tulkita niin, että sepelikerrokseen sijoitettu radonputkisto toimii suunnitellusti.

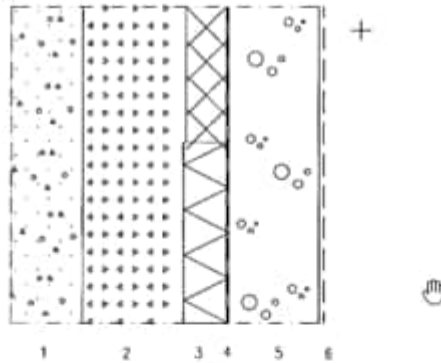
6 Maanvastaiset seinärakenteet

6.1 Rakenne

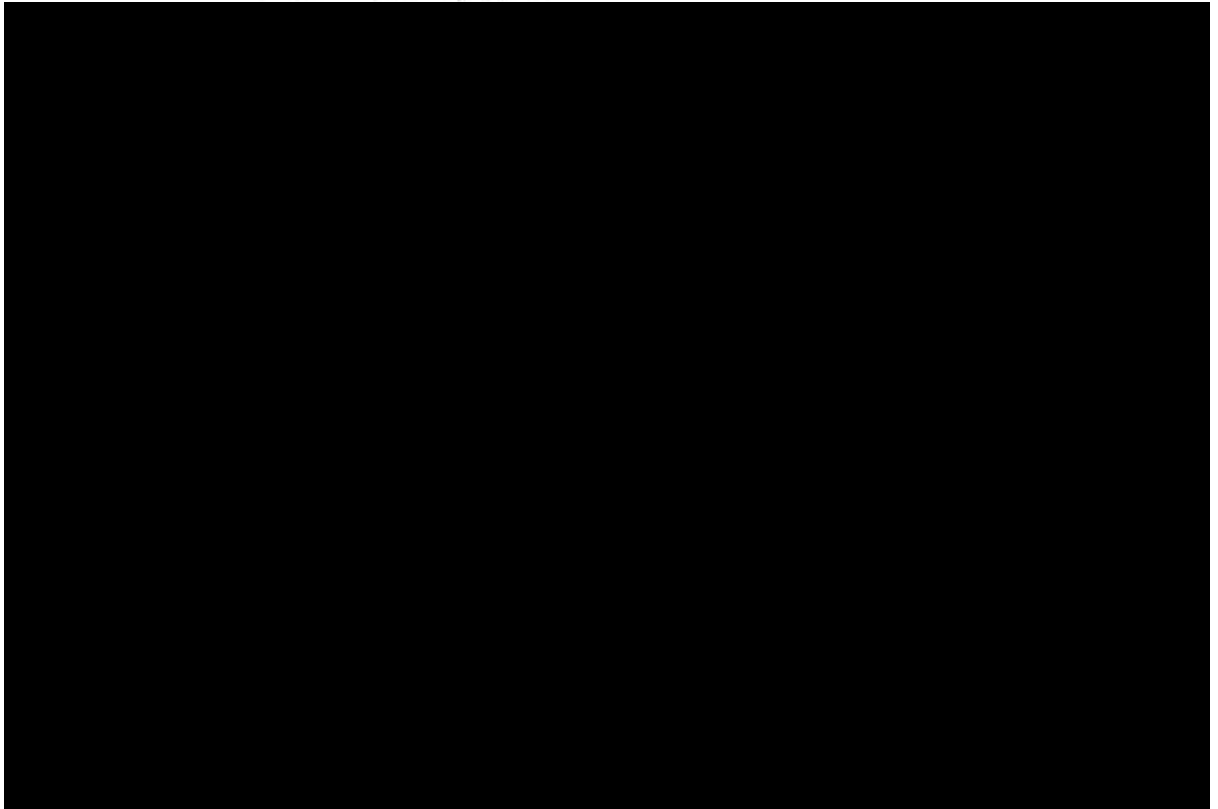
Rakennuksen kellarikerroksen ulkoseinät ovat maanvastaisia seinärakenteita. Kantavana rakenteena toimii paikallavaletut teräsbetoniseinät.

Kellarikerroksen maanpaineseinien rakenne on suunnitelmien mukaan seuraava:

- pintakäsittely
- teräsbetoni
- kosteudeneristys / kuumabitumi
- lämmöneristys
- salaojakerros
- soratäyttö



- ± 200 mm
90 / 100 mm
- 1 Tiivistetty rautalangan sorotäyttö
 - 2 Salaojituskerros salaojasepelistä 6–32 mm
 - 3 Solupolyuretaani (SPU-AL, lambda 0.027), tyypitöykytty, >=1 m syvyyteen
Solupolystyreeni (EPS tai vast., lambda 0.045), tyypitöykytty
 - 4 Kumi-bitumimattokosteudeneristys 300 mm maanpinnan yläpuolelle,
yläreunaan mekaaninen kiinnitys
 - 5 Teräsbetoni, rakennesuunnitelmien mukaan
 - 6 Pintakäsittely huonesäilyksen mukaan



6.2 Havainnot



Maanvastaiset seinäpinnat ovat maalattuja tai laatoitettuja seinäpintoja.

Maanvastaisten seinien pinnat olivat pääasiassa hyväkuntoiset.



Havainnot maanpaineisiin liittyen on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä:

Maanvastaisten seinärakenteiden havainnot on esitetty alla olevissa kuvissa ja kuvateksteissä:



Kuva 31. Kellarin seinäpinnat ovat maalattuja tai laatoitettuja. Seinäpinnat ovat siistit ja hyväkuntoiset.



Kuva 32. Kellarin rappusissa ennen tilaa 026 todettiin rakoilua ja tiivistyspuutteita rakenteen saumassa. Saumasta on todennäköisesti



*ilmayhteys syvemmälle rakenteisiin ja mahdollisesti maaperään.
Ilmavirtauksia tai maaperän hajua ei kuitenkaan havaittu.*



Kuva 33 a ja b. Sähköpääkeskuksessa todettiin kesän tutkimusten yhteydessä ummehtunut haju. Marraskuussa hajua ei todettu. Maanvastaisessa seinärakenteessa on läpivientejä sähkökaapeleille. Läpivientien kautta näkyy hiekkaa.

6.3 Kosteusmittaukset

Maanvastaisia seinärakenteita tutkittiin aistinvaraisesti ja pintakosteudenosoittimella. Tutkimukset kohdennettiin kellarin tiloihin ja varsinkin tilan 006 maanvastaisen seinän alaosiin, joissa on lähtötietojen mukaan havaintoja kosteudesta.

Alapohjarakenteen kosteuskartoituksen yhteydessä tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa kuvassa ja kuvatekstissä:



Kuva 34. Tilojen 005 Koneh. ja 006 Mat.var todettiin vähän koholla olevia pintakosteuden vertailuarvoja ulkoseillä lattiapinnan läheisyydessä. Seinän alaosassa pintakosteuden vertailuarvot olivat korkeimmillaan noin 80 kun keskivaiheilla seinää lukemat tippuivat alemmas, noin 70:neen. Tilojen seinäpinnalla on aistinvaraisesti tarkasteltuna mikrobikasvustoa. Samalla alueella on lattian vertailuarvot koholla ja pinnoitteen liimatilassa kohonnutta kosteutta alapohjarakenteessa, katso kohta 5 Alapohjarakenteet. Muilla seinäpinnoilla tummentumaa ei havaittu.

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanpainesseinät ovat pääosin hyvässä kunnossa. Puutteina todettiin ainoastaan rakenteen liikuntasauaman elastisen liimamassasaumauksen epätiivisyys sekä pohjoissivun seinän alaosan pintarakenteeseen syntynyt mikrobikasvusto.

Epätiivisiin liikuntasauaman kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia tai hajuja rakenteesta tai maaperästä. Suosittelemme uusimaan liikuntasauaman elastisen liimamassasaumauksen.

Pohjoissivun seinän alaosassa, tilat 005 KONEH., 006 MAT.VAR ja 007 KUUMAKÄS., todettiin lievästi kohonneita pintakosteuden vertailuarvoja ja mikrobikasvua. Tällä kohtaa maanpinnan muotoilussa oli puutteita, katso kohta 4 Piha-alueet ja sadevesien ohjaus. Sade ja sulamisvesiä voi kertyä



seinärakennetta vasten ja vettä voi päästä kulkeutumaan seinän alaosan betonipinnalle lisäten betonin kosteuskuormitusta. Tähän voi vaikuttaa puutteellinen vedeneristys. Seinärakenteeseen kapillaarisesti siirtyvä kosteus alapohjan betonilaatasta sekä perustuksista nostavat seinän alaosan kosteuspitoisuutta. Seinäpinnalla oleva maalikerros laskee kosteutta läpi siinä määrin, ettei pinnoite irtoa. Sisäilmaan pyrkivä kosteus luo seinäpinnalle mikroilmaston, jossa suhteellinen kosteus on ympäröivää tilaa korkeampi. Kohonnut kosteus, seinäpinnalla oleva lika ja puupöly mahdollistavat mikrobikasvuston muodostumisen. Epäpuhtaudet voivat heikentää koettua sisäilman laatua. Suosittelemme pikaisena ja väliaikaisena toimenpiteenä poistamaan lian ja mikrobikasvuston seinäpinnalta, jolloin epäpuhtauksia ei pääse syntymään. Lisäksi voidaan tehostaa ilmavirtoja ja pitää seinäpinnat avoimena, jotta ilma pääsee kiertämään seinän alaosiin. Näin mikroilmaston syntymistä voidaan estää ja rakenne kuivaa tehokkaammin. Pitkäikäisenä korjausvaihtoehtona suosittelemme seinäpinnan alaosan jyrsimistä ja pinnoittamista kosteutta hyvin läpäisevällä pinnoitteella, jolloin seinäpinnan kuivuminen tehostuu ja epäpuhtauksien syntymiselle otollinen olosuhde poistuu. Ulkopuolelta suosittelemme tulevana kesänä kaivamaan tältä kohtaa seinän vieruksen auki ja tarkastamaan onko rakenne toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja onko se toimiva. Mikäli rakenteessa havaitaan puutteita, suosittelemme korjaamaan ne rakennusfysikaalisesti toimiviksi.

Sähköpääkeskuksen sähkökaapeleiden läpivienneissä on yhteyksiä maaperään. Kesän tutkimusten aikana todettua kellarimaista hajua ei enää marraskuussa havaittu. Maaperästä voi kulkeutua tilaan epäpuhtauksia tai hajuja. Suosittelemme tiivistämään läpiviennit siten, että ilmayhteys maaperään poistuu.

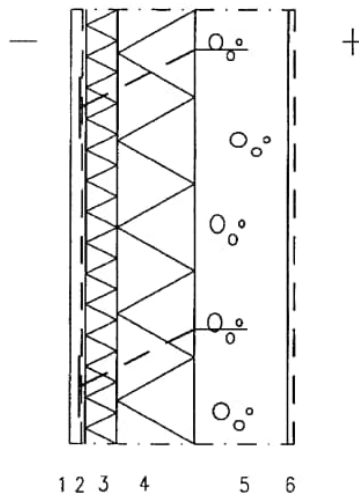
7 Julkisivut ja ulkoseinärakenteet

7.1 Rakenne

Rakennuksen ulkoseinät ovat suunnitelmien mukaan pääosin sisäpuolelta betonirakenteisia elementtiseiniä, joiden betonirakenteen ulkopuolella on eristekerrokset sekä kolmikerrosrappaus.

Ulkoseinien rakenne on pääosin suunnitelmien mukaan seuraava:

- pintakäsittely
- teräsbetonielementti 150 mm / sisäverhouslevy
- mineraalivilla 325 mm / mineraalivilla 175 mm, tuulensuojalevy 9 mm ja mineraalivilla 30 mm
- kolmikerrosrappaus 25 mm



- | | | |
|--------|---|--|
| | 1 | Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan |
| 25 mm | 2 | Kolmikerrosrappaus (ns. lämpörappaus) rakennusselityksen mukaan, kuumasinkitty rappausverkko |
| 50 mm | 3 | Mineraalivilla: rappauslevy (RAL 3 tai OLA-RAP) |
| 125 mm | 4 | Mineraalivilla: rappauslevy (RAL 1 tai OLE-RAP) |
| 150 mm | 5 | Teräsbetoni-elementti rakennesuunnitelmien mukaan |
| | 6 | Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan |

Kuva 35. Kuvassa on esitetty suunnitelmien mukaiset betonirunkoinen ulkoseinärakenne.

7.2 Havainnot

Julkisivut

Rakennuksen julkisivuissa ei havaittu merkittäviä puutteita tai vaurioita. Ikkunoiden vesipeltien kaadot ovat asianmukaisia. Vesipeltien päädyt on pokattu rappauksen alle suojaan. Ikkunapielien elastinen tiivistysmassa on pinnastaan halkeillut, mutta pää asiassa yhä kiinni alustassaan.

Pohjoisjulkisivun räystäällä yksittäinen räystäspelti on huonosti kiinni. Julkisivurappauksessa havaittiin yksittäisiä alkavia vaurioita, kuten halkeamia.

Sokkeleiden kuorielementtien saumat on tiivistetty maanpinnan yläpuolisella osalla elastisella saumamassalla. Maanpinnan alapuolella on bitumikermi. Saumamassa on yksittäisissä saumoissa osittain avoin tai muuten huonokuntoinen. Bitumikermi on irronnut osittain useammassa kohdassa.

Julkisivun havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa ja kuvateksteissä:



Kuva 36. Rajakylän koulun julkisivu etupihan puolelle länteen. Julkisivu on pääosin rapattu. Paikoin on laajoja ikkunallisia seinäpintoja ja rakennuksen pohjoisjulkisivulla puuverhottua seinäpintaa.



Kuva 37. Rajakylän koulun julkisivu takapihan puolelle itään. Julkisivu on pääosin rapattu. Seinällä on nähtävillä nauhamaisia ikkunoita, jotka sijoittuvat 1. ja 2. kerroksen luokkahuoneiden kohdalle.



Kuva 38. Pohjoisjulkisivun räystäällä yksittäinen räystäspeltti on huonosti kiinni.



Kuva 39. Julkisivurappauksessa havaittiin yksittäisiä alkavia vaurioita. Rappauksessa halkeama ikkunan yläpuolella koko ikkunan leveydellä.



Kuva 40. Rakennuksen itäpäädyssä oleva peltikatto on osin ruosteessa seinällänoston juuresta sekä seinällenostopellityksistä. Rakennuksen itäsivustan keskivaiheilla sadevesikourun päädyn kohdalla on seinän rappauspinnalla tummentumaa ja valumajälkiä.



Kuva 41. Sokkelin kuorielementtien saumoihin on asennettu saumamassaa miltei maanpintaan saakka. Siitä alemmas bitumikermiä. Osin sauma on jäänyt kokonaan avoimeksi ja säälle alttiiksi. Osassa saumoja havaittiin myös bitumikerman kiinnityksen olevan heikentynyt ja kermi alkaa irrota betonipinnasta. Lisäksi osassa saumoja saumamassat ovat rakoilleet.



Kuva 42. Rakennuksen eteläseinustalla on läpivienti sokkelirakenteisiin. Läpiviennin rakenneliittymä on epätiivis.



Kuva 43. Rakennuksen pohjoissivulla on näkyvissä ulkoseinärakenteen eristetila. Eristetilaa on suojattu pellityksellä, mutta pellitys ei jatku riittävän alas. Maanpinnan alapuolelta tilannetta ei tässä tutkimuksessa tutkittu, mutta voi olla mahdollista, että eristetila on avoin myös maan alla.



Kuva 44. Ikkunoiden karmiliitokset ja vesipeltien asennus sekä tiiveys on toteutettu asianmukaisesti. Paikoin ikääntyneet saumamassat ovat haurastuneet ja halkeilleet.

Ulkoseinien sisäpinnat

Ulkoseinien sisäpinnat ovat siistejä ja hyväkuntoisia maalattuja seinäpintoja, jotka ovat pääosin betonipintoja ja paikoin levytettyjä seinärakenteita.

7.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin rakenneavauksia 4 kpl avaamalla levyrakenteita ja poraamalla tutkimusreikä betoniseen sisäkuoreen. Eristetilasta kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin.

Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty



liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n mikrobianalyysien tulokset liitteessä 5.

Materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RA1 tilassa 126 OT-1 noin 100 mm lattiapinnasta:

- maali
- kaksinkertainen kipsilevytys 26 mm
- mineraalivilla 180 mm (MN2)
- lasipinta



Kuva 45. Rakenneavaus RA1 tehtiin tilan 126 ulkoseinärakenteeseen. Rakenneavaus ulotettiin aina julkisivulasituksen sisäpintaan saakka. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmavirtausta sisätiloihin. Avauksen perusteella rakenteessa ei ole höyrynsulkumuovia lainkaan. Eristeenä olleesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN1 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RA4 tilassa 105 OT-3 noin 100 mm lattiapinnasta:

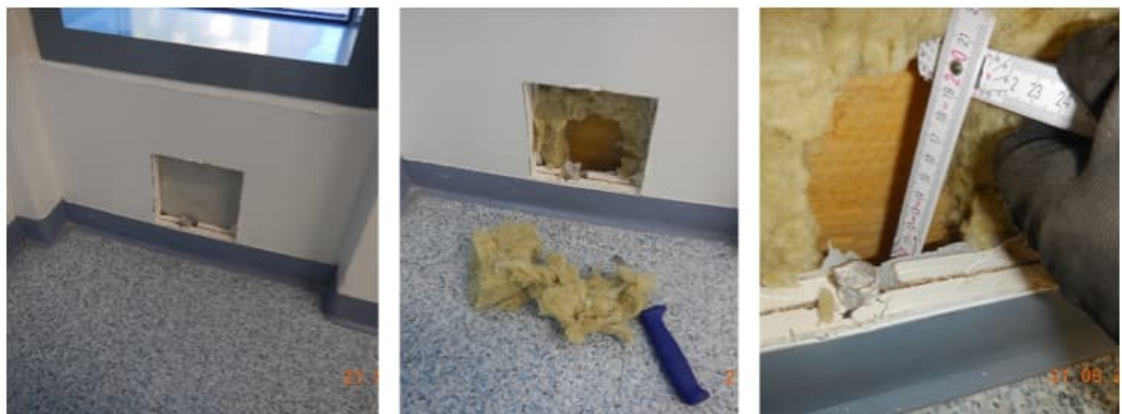
- maali
- kaksinkertainen kipsilevytys 26 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla pehmeä 50 mm (MN3)
- alumiinipintainen SPU-levy 80 mm



Kuva 46. Rakenneavaus RA4 tehtiin tilan 105 ulkoseinärakenteeseen. Rakenneavaus ulotettiin SPU-eristeen sisäpintaan saakka. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmavirtausta sisätiloihin. Eristeenä olleesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN3 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RA5 tilassa 127 OT-3 noin 100 mm lattiapinnasta:

- maali
- kaksinkertainen kipsilevytyks 26 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla pehmeä 50 mm
- mineraalivilla kova 120 mm (MN1)

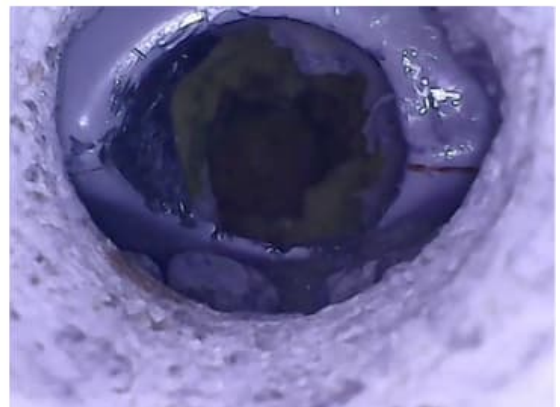


Kuva 47. Rakenneavaus RA5 tehtiin tilan 127 ulkoseinärakenteeseen. Rakenneavaus ulotettiin kovan mineraalivillakerroksen sisäpintaan saakka. Ulkoseinärakenne alkaa lattiapintaa syvemmmältä. Lattiapinnan alapuolella

on näkyvillä teräsrankaulkoseinän teräsrakenteita. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmavirtausta sisätiloihin. Eristeenä olleesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN1 mikrobianalyysyä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RA6 tilassa 127 OT-3 noin 700-1000 mm lattiapinnasta:

- maali
- tasoite
- betoni noin 160 mm
- bitumikermi
- mineraalivilla



Kuva 48. Rakenneavaus RA6 tehtiin tilan 127 ulkoseinärakenteeseen. Rakenneavaus ulotettiin mineraalivillakerrokseen saakka. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmavirtausta sisätiloihin. Rakenneavauksella varmistettiin ulkoseinärakenteen suunnitelmien mukaisuus.

Ulkoseinärakenne RA7 tilassa 223 OT-1 noin 750 mm lattiapinnasta:

- maali
- kaksinkertainen kipsilevytyks 26 mm
- mineraalivilla 180 mm (MN4)
- lasipinta



Kuva 49. Rakenneavaus RA7 tehtiin tilan 223 ulkoseinärakenteeseen. Rakenneavauksella haluttiin tutkia levyrakenteisen ulkoseinän kuntoa. Rakenneavaus sijoitettiin ikkunan alakulmaan eri rakenteiden rakenneliittymään. Rakenneavaus ulotettiin aina julkisivulasituksen sisäpintaan saakka. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmvirtausta sisätiloihin. Avauksen perusteella rakenteessa ei ole höyrynsulkumuovia. Eristeenä olleesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN4 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n analyysivastaus on liitteessä 5. Taulukossa 2 on esitetty kootusti otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Taulukko 2. Ulkoseinien materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset. Näytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Materiaalinäyte	Näytteenotto kohta ja rakenneavaus	Näyttemateriaali	Tulos
MN1	Tila 127	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN2	Tila 126	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN3	Tila 105	mineraalivilla	ei mikrobikasvua

Materiaalinäyte	Näytteenotto kohta ja rakenneavaus	Näyttemateriaali	Tulos
MN4	Tila 223	mineraalivilla	ei mikrobikasvua

7.4 Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviys

Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviyttä tarkasteltiin muiden tutkimusten ohella aistinvaraisesti ja tarpeen mukaan merkkisavulla. Ulkoseinien sisäpinnat ovat betonirakenteisia tai kaksinkertaisella levytyksellä toteutettuja levyseiniä. Merkittäviä puutteita, halkeamia tai rakoja ei tutkimusten aikana havaittu. Halkeamat seinäpinnoissa kohdistuivat yksittäisiin rakenneosien hliitoksiin lähellä lattiapintaa.

Ulkoseinärakenteen ilmatiivyyteen tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevassa kuvassa ja kuvatekstissä:



Kuva 50. Kuvassa on esimerkki paikallisista lattianajaan sijoittuvista rakenteiden rakenneliittymien halkeamista. Kohta on tilasta 105 OT-3 levypintaisen ulkoseinän ja pilarin liittymään syntyneestä halkeamasta, jonka kohtaa punainen nuoli osoittaa.



7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakenteet todettiin selvityksissä pääosin hyväkuntoisiksi ja siisteiksi niin sisä- kuin ulkopuolelta.

Pohjoissivulla oli yksittäinen räystäspelti irrallaan ja itäpäädyssä konesaumatus katon seinällenostossa ja pellityksessä ruostetta. Suosittelemme korjaamaan peltirakenteissa havaitut vauriot rakenteiden säänkestävyyden varmistamiseksi.

Julkisivussa oli yksittäisiä rappausvauriota, kuten halkeamia. Rakennetta tutkittiin aistinvaraisesti maanpinnan tasosta, joten havainnot eivät ole korkeammalle rakennetta tarkkoja. Suosittelemme tarkistamaan tai tutkimaan julkisivun rappauspinnat ja korjaamaan siinä esiintyvät puutteet erillisen suunnitelman mukaan.

Rakennuksen itäsivun rappauspinnalla on tummentumaa ja valumajälkiä sadevesikourun päädyn kohdalla. Sadevesikourusta valuu seinälle vettä tai sadevesikourun ja katon rakenneliittymässä on puutteita. On myös mahdollista, että sadevesikourussa on niin paljon likaa, että sadevesikouru ei vedä kunnolla ja tulvii satunnaisesti. Rappauksen kastuminen altistaa seinärakenteen pakkasvaurioille, joten suosittelemme tarkistamaan sadevesikourun rakenneliittymät ja puhdistamaan kourun.

Sokkelin ulkopinnassa ei ole vedeneristystä tai patolevyä, vaan vedeneriste on kuorielementin takana kantavaa perusmuuria vasten. Kuorielementtien saumat ja läpiviennit ovat paikoin huonossa kunnossa tai suojapellityksissä on puutteita päästäen ylimääräistä kosteutta kuorielementin taakse.

Ylimääräisestä kosteudesta ei ole tällä hetkellä merkittävää haittaa rakenteille, mutta rakenteiden pitkäaikaissäilyvyyden sekä toimivuuden kannalta suosittelemme parantamaan sokkelin kuorielementtien saumojen vedenpitävyyttä.

Ulkoseinien rakenneavausten perusteella rakenteet vaikuttavat olevan suunnitelmien mukaisia. Lasiseinän kohdalla ei havaittu hyörynsulkumuovia, eikä löydetty yksityiskohtaista suunnitelmaa tältä



alueelta. Kyseisiä rakenteita on paikallisesti ikkunoiden alla tiloissa 106 OT-1, 126 OT-1, 205 OT-1 ja 223 OT-1. Mikäli rakenteen vesihöyrynvastus olisi heikko, voisi sisäilman kosteus tiivistyä lasipinnalle ja aiheuttaa rakenteisiin mikrobikasvua. Aistinvaraisten havaintojen tai mikrobinäytteiden perusteella vaurioita ei kuitenkaan havaittu. Tämän perusteella voidaan arvioida, että laaja-alaisia vaurioita ei ikkunoiden alapuolisessa levytetyssä seinärakenteessa esiinny ja kaksinkertainen maalattu kipsilevytys pidättää vallitsevissa olosuhteissa riittävästi kosteutta. Peruskorjauksen yhteydessä rakenne voidaan kuitenkin muuttaa rakennusfysikaalisesti paremmin toimivaksi, jolloin mahdolliset riskit rakenteen kohdalla poistuvat.

Paikallisia mikrobivaurioita voi olla esimerkiksi ikkunoiden ja ovien epätiiviyden rakenneliittymien yhteydessä, eli kohdissa, joista kosteutta voi päästä ulkoseinärakenteen eristetilaan. Ikkunoiden rakenneliittymien saumauksissa havaittiin saumamassan halkeilleen. Rakenneliittymien säätiiviydestä huolehtiminen huollollisina toimenpiteinä ja rakennuksen ilmanvaihdon pitäminen tasapaineisena vähentää merkittävästi mahdollisten sisäilmaongelmien syntymistä, joten suosittelemme ikkunoiden ja ulko-ovien huonokuntoisten tiivistemassojen uusimista.

Rakennuksen sisäpuolella ulkoseinien alaosissa havaittiin paikoin rakenneliittymissä halkeilua lähellä lattiarajaa. Halkeamat olivat pieniä ja ne ovat tyypillisiä rakenteiden liikkeiden kautta syntyviä halkeamia. Näillä ei katsota olevan sisäilmavaikutuksia eivätkä ne muutoinkaan vaikuta rakenteen toimivuuteen.

8 Välipohjarakenteet

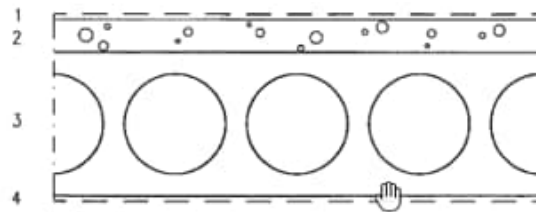
8.1 Rakenne

Välipohjat ovat pääosin ontelolaatastoja. Ontelolaatastot ovat suunnitelmien mukaan 265 mm paksuja ja niiden päälle on valettu nimellispaksuudeltaan 60 mm vahvuinen pintabetoni.

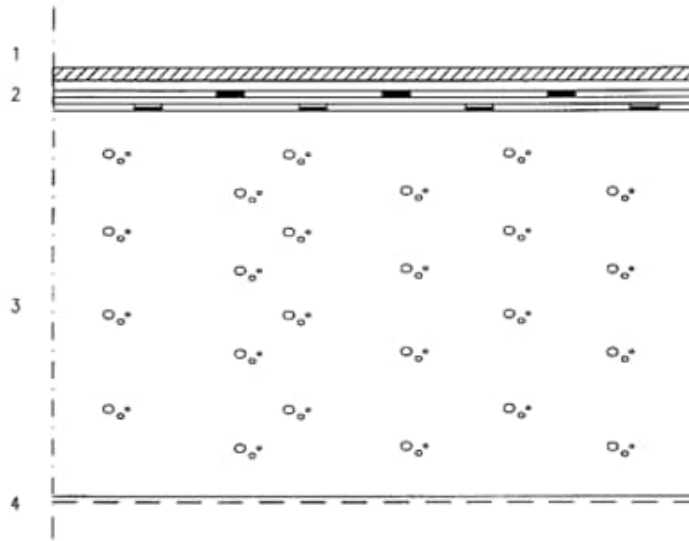


Välipohjien rakenne on suunnitelmien mukaan seuraava:

- lattiapäällyste
- pintabetoni 40..60 mm / joustolattia 80 mm
- ontelolaatta 265 mm / teräsbetonilaatta 700 mm
- pintakäsittely



- 40 .. 60 mm 1 Pintamateriaali ja -käsittely, huoneselityksen mukaan
265 mm 2 Pintabetoni, BY 45 luokka A-4-30 (nimellispaksuus 60 mm)
 3 Ontelolaatta, rakennepiirustusten mukaan (380 kg/m² saumattuna)
 4 pintakäsittely, huoneselityksen mukaan



- 80 mm 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan
 2 Upofloor Saima Spring - lattia,
 Joustava puulattia toimittajan ohjeiden mukaan,
 kiinnitys betoniin toimittajan ohjeen mukaan
700 mm 3 Teräsbetonilaatta rakennepiirustusten mukaan BY 45 luokka C-4-30
 4 pintakäsittely, huoneselityksen mukaan

Kuva 51. Kuvassa on esitetty suunnitelmien mukaiset välipohjarakenteet rakenteet normaalien käyttötilojen kohdalla s

8.2 Havainnot

Välipohjapohjarakenteiden pinnoitteena on käytetty muovilaattoja sekä iv-konehuoneiden kohdalla polyuretaanielastomeeri -pinnoitetta sekä märkätilojen kohdalla laatoitusta. Paikallavaletun betonirakenteen päälle on asennettu joustolattia. Pinnat olivat pääosin siistit.

Välipohjan havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa ja kuvateksteissä:



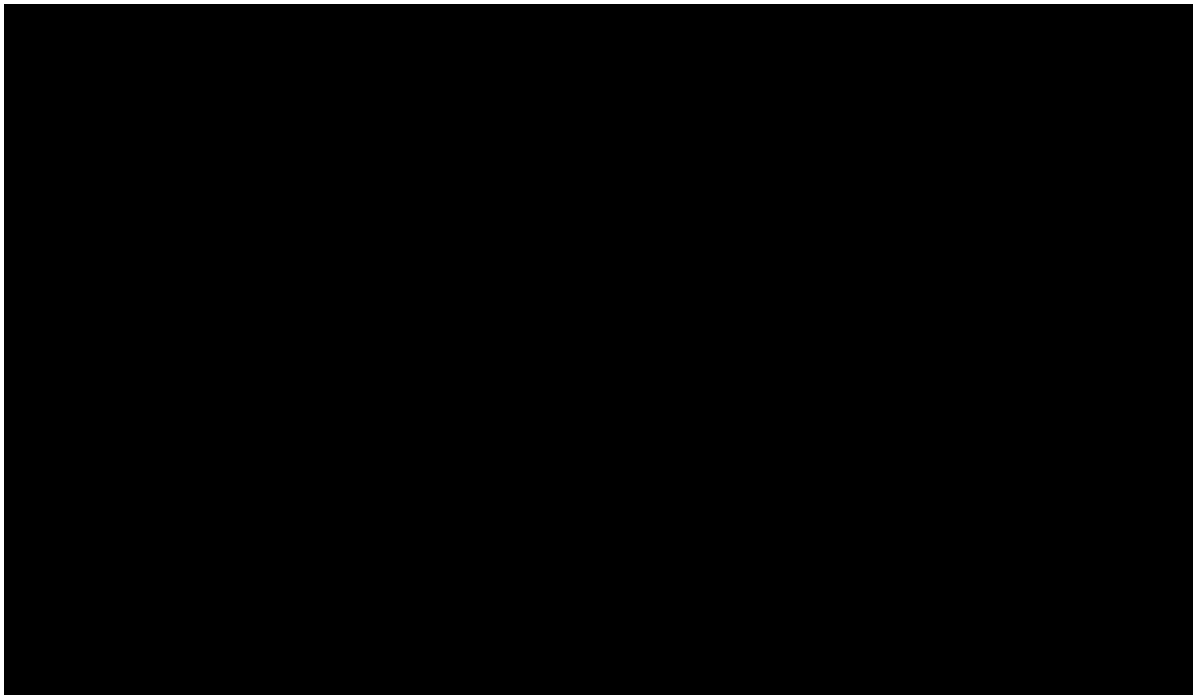
Kuva 52. Yleiskuva 2. kerroksen käytävään sekä luokkatilaan. Tilojen lattioissa on käytetty harmahtavaa ja sinistä muovilaattaa.



Kuva 53. Tilassa 238 Kokous on lattiassa liikuntasauva, jonka leveys on tutkitulla kohtaa noin 20 mm. Saumassa oleva elastinen saumamassa on osin irti ja painunut syvälle liikuntasaumaan.



Kuva 54. Liikuntasalin näyttämön alla on säilytystila. Säilytystilassa on pitkät kelkat, joiden kyytiin on varastoitu liikuntasalissa käytettäviä tavaroita. Kelkkojen alla on todella paljon roskaa ja pölyä.



betonirakenteen suhteellinen kosteus tulee olla maksimissaan 85 % RH, jotta liikuntasalin puurakenteinen joustolattia voidaan asentaa.



Kuva 56. Liikuntasalin lattiassa on joustolattia. Betonirakenteen päälle on asennettu puurakenne, jonka yläpinta on levytetty. Levypinnan päälle on asennettu liikuntatilan kumimatto. Suunnitelmien mukaan lattia olisi ollut kokonaan puurakenteinen. Lattiassa on lattiaholkkeja esimerkiksi rekkilaitteita varten. Näistä pääsee katsomaan lattian alusrakennetta. Koolaustilassa on pölyä ja purua sekä paljon ilmeisesti turkiskuoriaisen nahkoja/kuoria. Koolaustilassa oli puumateriaalin haju.



Kuva 57. Tilassa 113 on nähtävillä ilmanvaihtokanavien läpivientejä alapuolelta välipohjan läpi. Ilmanvaihtokanavien läpivienneissä todettiin tilkkeenä ja tiivistyksenä olevan näkyvällä osalla mineraalivillaa. Tilassa 210 todettiin yläpuolelta tutkien läpivientien juurilla olevan tiivistysvalut.



Kuva 58. Rakennuksen kellarissa, tilassa 011 Puu/met.työ, on alaslaskettu katto. Alaslaskutilaa tutkittiin katossa olleen avoimen kohdan kautta. Alaslaskulevyjen yläpinnat ovat kokonaisuudessaan avoimia mineraalivillapintoja. Avoimia mineraalivillapintoja ei havaittu muissa tiloissa.



8.3 Kosteusmittaukset

Lattianpäällysteiden kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin pintakosteuskartoituksella ja viiltomittauksilla.

Pintakosteuskartoituksen perusteella löydettiin välipohjarakenteesta alueita, joiden pintakosteuden vertailuarvot poikkesivat rakenteen yleisestä vertailulukujen vaihtelusta. Alueita, joissa pintakosteuden vertailuarvot olivat muita lattiapintoja korkeammat, sijoittuivat 2. kerroksen tiloihin 225 OT-3, 227 Käytävä, 231 OT-3, 236 OT-3, 205 OT-1, 203 OT-3, 202 OT-3, 237 OPV-VAR, 241 AULA, 244 Iv-kh ja 252 Mon&Mat. Pääasiassa kaikki korkeammat pintakosteuden vertailuarvot sijoittuivat pilarilinjaille, joiden kohdalla välipohjarakenteessa on deltapalkit.

Pintakosteuskartoituksen havaintoja tarkennettiin viiltomittauksin.

Viiltomittauksia tehtiin pintakosteuden vertailuarvojen alhaisille alueille kuin korkeille kohdille.

Lisäksi tarkistettiin liikuntasalin joustolattian ilmatilan olosuhteet kosteusmittauksin ulkoseinälinjalta, keskeltä lattiaa sekä väliseinän läheisyydestä.

Kosteusmittausten mittauspistekohtaiset tulokset on esitetty taulukoissa 3 ja 4. Viiltomittausten sekä liikuntasalin lattian olosuhdemittausten paikat on esitetty sijaintikaaviossa, liitteessä 2.

Taulukko 3. Välipohjarakenteiden kosteusmittauspisteiden V5, V6 ja V7 viiltokosteusmittaustulokset 21.6.2023 sekä kosteusmittapisteiden V13–V19 viiltokosteusmittaustulokset 8.11.2023. Tulostaulukossa esitetty t on lämpötila ja RH on suhteellinen kosteus. Tulostaulukossa on myös esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs).

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	Havainnot
V5 tila 252	H6	24,1	78,3	17,2	GANN 97 deltapalkin kohdalta
<i>sisäilma</i>	<i>H4</i>	<i>24,5</i>	<i>39,0</i>	<i>8,9</i>	
V6 tila 227	H6	23,9	75,0	16,2	GANN 89 deltapalkin kohdalta
<i>sisäilma</i>	<i>H4</i>	<i>24,1</i>	<i>45,0</i>	<i>9,8</i>	
V7 tila 233	H6	22,6	64,0	12,8	GANN 72
<i>sisäilma</i>	<i>H4</i>	<i>23,8</i>	<i>45,6</i>	<i>9,9</i>	9,8
V13 tila 225	H3	21,4	55,3	10,4	GANN 72
V14 tila 225	H4	21,5	69,2	13,0	GANN 85 deltapalkin kohdalta
<i>sisäilma</i>	<i>H6</i>	<i>21,1</i>	<i>34,8</i>	<i>6,4</i>	
V15 tila 231	H6	21,0	69,9	12,8	GANN 95 deltapalkin kohdalta
V16 tila 236	H2	21,0	69,3	12,7	GANN 90 deltapalkin kohdalta
V17 tila 241	H1	22,7	69,6	14,0	GANN 88
V18 tila 202	H3	21,7	62,9	12,0	GANN 82 deltapalkin kohdalta
V19 tila 245	H6	21,1	65,8	12,1	GANN 93 deltapalkin kohdalta
<i>sisäilma</i>	<i>H4</i>	<i>21,0</i>	<i>36,5</i>	<i>6,7</i>	

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 % RH-yksikköä.

Taulukko 4. Välipohjarakenteen olosuhde mittaukset liikuntasalissa.

Mittaukset suoritettiin joustolattian ilmatilaan 8.11.2023. Tulostaulukossa

esitetty t on lämpötila ja RH on suhteellinen kosteus. Tulostaulukossa on myös esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs).

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	Havainnot
MP1 tila 154	H1lpr	21,4	35,0	6,6	Ei hajua
MP2 tila 154	H2lpr	20,3	35,9	6,3	Ei hajua
MP3 tila 154	H6lpr	21,3	43,2	8,1	Ei hajua
MP4 tila 154	H3lpr	20,4	45,4	8,0	Ei hajua
sisäilma	H4lpr	19,7	41,3	6,8	-

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittaolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 % RH-yksikköä.

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjien pintamateriaalit ovat pääosin hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa. Pintakosteuskartoituksessa havaittiin poikkeavia pintakosteuden vertailuarvoja deltapalkkien kohdalla.

Pintakosteuskartoituksen havaintoja tarkennettiin viiltomittauksin. Viiltomittausten perusteella välipohjassa on paikallisesti havaittavissa pinnoitteen liimatilassa kosteuspitoisuuden vaihtelua. Kosteutta on enemmän deltapalkkien kohdalla. Useimpien liimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden pitoisuutena pidetään 85 %RH. Vaurioitumista voi tapahtua, mikäli kosteuspitoisuus on pitkiä aikoja yli tuon kriittisen kosteuspitoisuuden. Suhteellisen kosteuden pitoisuutta 85 %RH ei ylitetty viiltomittauksissa. Betonirakenteen lämpötila vaikuttaa liimatilan kosteuspitoisuuteen ja tulosten perusteella marraskuussa tehtyjen viiltomittausten suhteelliset kosteuspitoisuudet ovat alhaisempia kuin kesällä mitatut. Pinnoitteen liimatilan kosteus on voinut nousta melko



korkeaksi rakennuksen valmistumisen jälkeen, varsinkin deltapalkkien kohdalla. Sittemmin kosteuspitoisuus on tasaantunut. Pinnoitteen toimivuutta ja mahdollisia vaurioita selvitettiin VOC-näytteillä, katso kohta 11 VOC-näytteet. VOC-näytteiden tulosten mukaan pinnoitteessa, tai pinnoitteen liimatilassa, ei ole käynnissä kosteuden aiheuttamaa kemiallista reaktiota. Tehtyjen havaintojen ja tutkimusten perusteella pinnoitteeseen ei kohdistu toimenpiteitä.

Tilassa 238 rakenteen liikuntasaumassa todettiin elastisen saumamassan olevan irti ja osin painunut syvemmälle liikuntasamaan. Repaleisen saumamassan epätiivelyskohdista voi liikuntasamaan kertyä likaa ja pesuvesiä. Lika ja kosteus voivat aikaansaada epäpuhtauksia, jolloin ne voivat heikentää paikallisesti sisäilman laatua. Lisäksi liikuntasauvan kautta voi kulkeutua hajuja ja epäpuhtauksia muista tiloista. Suosittelemme puhdistamaan liikuntasauvan ja uusimaan elastisen saumamassan.

Näyttämön alla oli todella paljon roskia ja pölyä. Näyttämön alla on kelkat, joiden avulla liikuntasalin irtaimistoa voidaan säilyttää näyttämön alla. Kelkkojen vetely synnyttää ilmavirtauksia, joiden mukana näyttämön alla olevia epäpuhtauksia ja hajuja voi virrata liikuntasaliin heikentäen sisäilman laatua. Suosittelemme puhdistamaan näyttämön alustilan ja siivoamaan sen jatkossa vuosittain.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] Lattiarakenteen ilmatilaan tehtyjen olosuhdemittausten perusteella ilmatilan kosteuspitoisuus on tavanomaisella tasolla eikä näin ollen aiheuta toimenpiteitä. Joustolattian rakenteita tutkittiin lattiaholkin kautta. Koolaustilassa oli tällä kohtaa paljon pölyä ja ilmeisesti turkiskuuoriaisen nahkoja/kuoria. Turkiskuuoriaiset ovat suomessa yleisiä. Ne viihtyvät lämpimissä ja pimeissä paikoissa ja syövät tekstiilipölyä ja hyönteisiä. Aikuinen kuoriainen ei syö mitään, vaan parveilee asuintiloissa. Toukka voi vahingoittaa villaa, turkiksia ja tekstiilejä. Tällaisia ongelmia ei lähtötietojen mukaan koululla ole, joten kuoriaisten nahkalöydökset eivät



aiheuta toimenpiteitä. Suosittelemme kuitenkin puhdistamaan vuosittain lattiasa olevien holkkien alustilat pölyn ja hajuhaittojen estämiseksi.

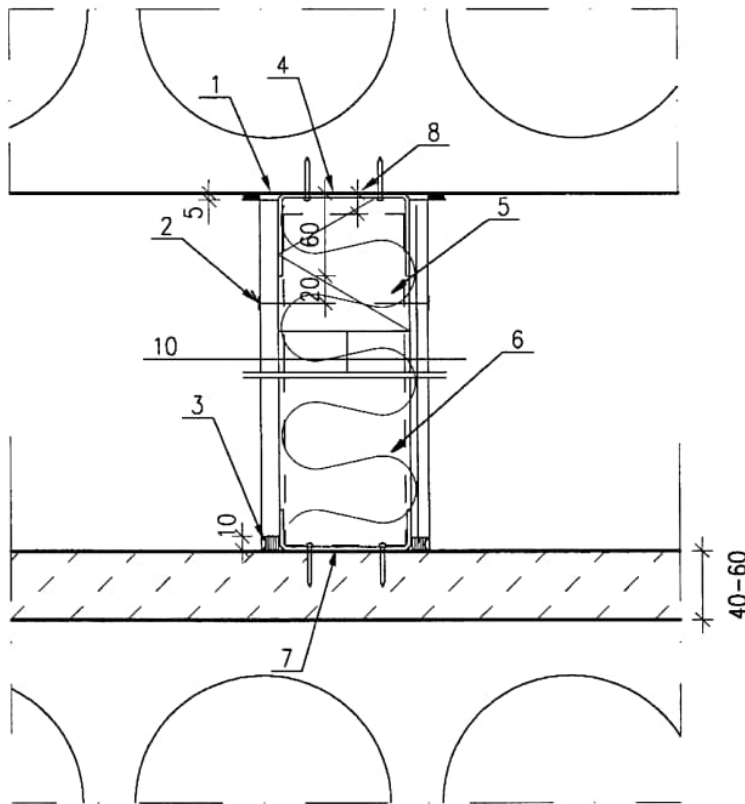
Välipohjan läpiviennit vaikuttivat asianmukaisesti toteutetuilta. Vaikka läpivienneissä on alapuolelta todettuna paikallisesti avoimia mineraalivillapintoja, niin niiden sisäilmavaikutus voidaan arvioida vähäiseksi.

Kellarissa todettiin olevan alaslaskulevyjen yläpinnoilla avoimia mineraalivillapintoja. Näistä voi irrota teollisia mineraalivillakuituja sisäilmaan heikentäen sen koettua laatua. Sisäilman hiukkasia on käsitelty tarkemmin kohdassa 10 Sisäilma.

9 Väliseinät

9.1 Rakenne ja havainnot

Rakennuksen kevyet väliseinät ovat peltirankaisia kipsilevytettyjä sekä osa muurattuja väliseiniä. Tässä tutkimuksessa tarkastelu tehtiin tilojen SPK 028 oven yläpuoliseen väliseinään. Väliseinä on peltirankainen ja kipsilevytetty väliseinä, jossa on eristeenä mineraalivilla. Saatujen lähtötietojen mukaan väliseinän alueella on tapahtunut vesivuoto, joka oli tapahtunut rakennuksen 2. kerroksen IV-konehuoneessa. Aistinvaraisessa tarkastelussa seinän levypinnoissa tai sitä ympäröivissä tiiliväliseinissä ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita.



- 1 Kimmainen saumausmassa
- 2 Ylin levyn kiinnityskohta
- 3 Akustinen tiivistysmassa
- 4 Kattokisko sk, alla tiivistysuopa
- 5 Mineraalivilla
- 6 Pystyranka lattia- ja kattokiskon väliin
- 7 Lattiakisko sk, alla tiivistysuopa
- 8 Painumavara 15 mm pystyrankaan
- 9 Pintamateriaali irti seinästä
- 10 Seinä rakennetyypin mukaan

Kuva 59. Kuvassa on esitetty suunnitelmien mukainen väliseinärakenne, jota tutkittiin.

9.2 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

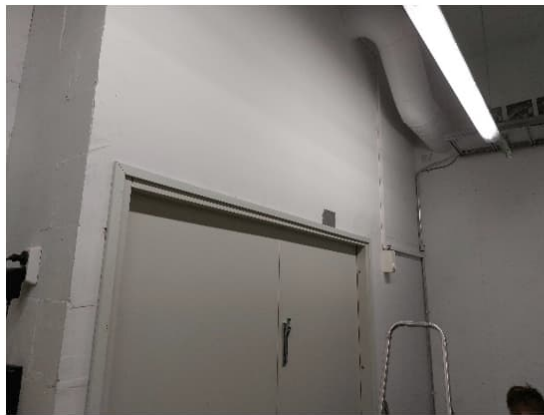
Tutkittavaan väliseinään tehtiin rakenneavaus rasiaporalla. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmavirtausta sisätiloihin. Aistinvaraisesti tarkasteltuna välisenässä tai sen alueella ei havaittu jälkiä ylimääräisestä kosteudesta. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte MN5, missä todettiin mikrobikasvua. Rakenneavauskohdat ja



materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n mikrobianalyysien tulokset liitteessä 10.

Väliseinärakenne RA8 tilassa 028 SPK oven yläpuolella:

- maali
- 13 mm kipsilevy
- metalliranka + mineraalivilla 70 mm **MN5**
- 13 mm kipsilevy
- maali



*Kuva 60. Rakenneavaus RA8 tehtiin tilan 028 oven yläpuoliseen väliseinärakenteeseen. Avauksesta ei todettu normaalista poikkeavaa hajua tai ilmavirtausta sisätiloihin. Eristeenä olleesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN5 mikrobianalyysiä varten. **Näytteessä todettiin mikrobikasvua.***

Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n analyysivastaus on liitteessä 10. Taulukossa 4 on esitetty mikrobianalyysin tulos.



*Taulukko 5. Väliseinän materiaalinäytteen mikrobianalyysin tulos.
Näytteessä todettiin olevan mikrobikasvustoa.*

Materiaalinäyte	Näytteenotto-kohta ja rakenneavaus	Näytemateriaali	Tulos
MN5	Tila 028	mineraalivilla	mikrobikasvustoa

9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkittavassa väliseinässä ei havaittu tehdyssä tarkastelussa ylimääräiseen kosteuteen viittaavia merkkejä. Alueella tapahtunut vesivuoto on mahdollisesti kastellut väliseinärakennetta tai vuotoveden mukana on rakenteeseen kulkeutunut epäpuhtauksia, minkä vuoksi väliseinän mineraalivillaeriste on vaurioitunut. Voi olla myös mahdollista, että epäpuhtaudet ovat olleet mineraalivillassa jo ennen seinärakenteeseen asentamista. Materiaalinäytteessä ei todettu kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeetti- eikä homeitiöpitoisuuksia, mutta kohonnut bakteeripitoisuus saattaa heikentää sisäilman laatua paikallisesti. Sähköpääkeskuksen 028 väliseinän kipsilevytykset sekä mineraalivillaeristeet suositellaan uusittavaksi.

10 Sisäilma

10.1 Pyyhintäpölynäytteet

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperipölystä sekä hilsehiukkasista. Sisäilmassa tyypillisesti esiintyviä epäpuhtauksia ovat mm. mineraalikuidut, kiviainespöly ja siitepöly, jotka voivat suurina pitoisuuksina aiheuttaa ylähengitystie-, silmä- ja iho-oireita.

Pyyhintäpölynäytteet otettiin tutkittavan tilan tasopinnoilta sekä tuloilmakanavan päätelaitteista sekä kanavistosta. Tasojen näytteenottopinnat puhdistettiin tutkimuskäynnin aikana ja näytteet otettiin kaksi viikkoa pyyhkimättä ja siivoamatta jätetyiltä, rajatuilta alueilta. Tällöin näyte kuvaa tilojen sisäilmassa esiintyvää käytönaikaista

huonepölyä. Tuloilmakanavan päätelaitteiden ja kanavan pyyhintäpölynäytteet otettiin puhdistamattomalta päätelaite- tai kanavapinnalta ja ne kuvaavat kanavistoon kertyneen pölyn koostumusta pidemmällä ajanjaksolla.

10.1.1 Tasopinnat

Pyyhintäpölynäytteiden tulokset ja tulkinta. Pyyhintäpölynäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 7 ja 9.

Taulukko 6. Puhdistetuille tasopinnoille laskeutuneen pölyn koostumus kahden viikon laskeumasta.

Näyttenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN5	Tila 104, pöydän päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja), alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia Vuorivilla- ja lasikuitutyypisiä mineraalikuituja (MMVF)
PN6	Tila 127, pöydän päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja), alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia
PN7	Tila 126, pöydän päältä	Alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, tavanomaista huonepölyhiukkasia (tekstiilikuituja) Vuorivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)



Näyttenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN8	Ryhmähuone 249, kaapin päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja), alumiinisilikaattihiukkasia, rauta-/rautaoksidihyökkasia Vuorivillatyyppejä mineraalivillakuituja (MMVF)
PN9	Tekninen työ 011, pöytäpinnalta	Orgaanista pölyä (puu- /paperikuituhiukkasia), tavanomaista huonepölyä (tekstiilikuituja), kvartsi- /alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, rauta- /rautaoksidihyökkasia Homeitiöitä (ei lajimäärittystä)

Tiloista kerätyissä huonepölynäytteissä todettiin pääosin tavanomaista huonepölyä, joka on peräisin tilojen käyttötavasta sekä käyttäjistä. Lisäksi pyyhintäpölynäytteessä todettiin alumiinisilikaattihiukkasia sekä kalsiumpitoisia hiukkasia, jotka ovat peräisin ulkoilmasta, kanavien asennuksesta sekä yleisesti rakennuspölystä. Kolmessa pyyhintäpölynäytteissä havaittiin teollisia mineraalivillakuituja.

Teknisen työn tilasta otetussa havaittiin homeitiöitä, jotka voivat olla peräisin maanvastaisen seinän mikrobivauriosta.

Asbestikuituja ei todettu.

10.1.2 IV-kanavat

Pyyhintäpölynäytteiden tulokset ja tulkinta. Pyyhintäpölynäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 6.

Taulukko 7. IV-laitteiston päätelaitteen pinnoille kertyneen pölyn koostumusta pidemmällä ajanjaksolla.

Näytenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN1	Tila 104, tuloilmakanavan pätelaite	Kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, tekstiili-/kasvikuituja, sinkki-/sinkkioksidihyukkasia, titaanioksidihyukkasia, siitepölyhiukkasia Vuorivilla- ja lasikuitutyypisiä mineraalikuituja (MMVF) Homeitiöitä
PN2	Tila 127, tuloilmakanavan pätelaite	Kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia, rauta-/rautaoksidihyukkasia, tavanomaista huonepölyä (hilsettä, tekstiilikuituja), siitepölyhiukkasia Lasikuitutyypisiä mineraalikuituja (MMVF) Homeitiöitä

Näyttenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN3	Tila 126, tuloilmakanavan päätelaitte	Kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, sinkki- happi-klooripitoisia hiukkasia, tavanomaista huonepölyä (hilsettä, tekstiilikuituja), siitepölyhiukkasia Vuorivilla- ja lasikuitutyyppejä mineraalikuituja (MMVF) Homeitiöitä
PN4	Tila 249, tuloilmakanavan päätelaitte,	Siitepölyhiukkasia, kvartsi- /alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, sinkki- happi-klooripitoisia hiukkasia, tekstiili-/kasvikuituja Vuorivilla- ja lasikuitutyyppejä mineraalikuituja (MMVF)

IV-laitteistosta kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä todettiin kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä, kvartsi- ja alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia, siitepölyhiukkasia ja tekstiilikuituja sekä tavanomaista huonepölyä. Lisäksi kaikissa näytteissä oli teollisia mineraalivillakuituja sekä kolmessa näytteessä homeitiöitä. Kiviainesperäinen pöly sekä siitepöly on päätynyt kanavistoon ulkoilmasta. Metallihiukkaset viittaavat kanaviston rakentamiseen tai muutostöihin. Teolliset mineraalivillakuidut ovat todennäköisesti peräisin ilmanvaihtojärjestelmän äänenvaimentimen avoimista mineraalivillapinnoista. Homeitiöt eivät lähtökohtaisesti kuulu ilmanvaihtojärjestelmän kanavistoon. Ne ovat olleet kanavistossa jo

asennushetkellä tai ne ovat kulkeutuneet sinne tuloilmavirtojen mukana. Asbestia ei kanaviston pyyhintäpölynäytteissä havaittu.

10.1.3 Kuitulaskeumanäytteet

Kymmenestä eri tilasta kerättiin kuitulaskeumanäytteet geeliteipillä. Rinnakkaisia näytteitä ei otettu. Kuitulaskeumanäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 8.

Taulukko 8. Kuitulaskeumanäytteiden tulokset, 13 vrk. Kaikki tulokset alittavat toimenpiderajan (STMa 545/2015).

Näyttenumero	Tila	Pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)
GT1	Luokka 104	0,07
GT2	Luokka 127	0
GT3	Luokka 126	0,14
GT4	Luokka 134	0
GT5	Luokka 138	0
GT6	Luokka 249	0
GT7	Luokka 203	0
GT8	Luokka 235	0
GT9	Luokka 231	0
GT10	Luokka 224	0

10.2 Paine-erot

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin molemmissa kerroksissa yhteensä neljässä tilassa. 1. kerroksessa mittaus suoritettiin tiloissa 104, 126 ja 127. 2. kerroksessa mittaus suoritettiin tilasta 249. Lähtötietojen mukaan ilmanvaihdon normaali käyntiaika sijoittuu kello 7.00–17.00 välille. Tämän ulkopuolella ja viikonloppuisin ilmanvaihto on lähtötietojen mukaan



pois päältä. Kaikkien tilojen kohdalla havaittiin painesuhteissa huojuntaa. Tilojen paine-erot vaihtelevat eri vuorokauden aikoina yli- ja alipaineen välillä. Korkeimmillaan ylipaine on hetkittäin n. 10 Pa ja alipaine n. -18 Pa, jolloin alipaine ylittää jokaisessa tutkitussa tilassa hetkittäin toimenpiderajana käytetyn -15 Pa.

Tutkimusten aikana tilassa 245 opehuone tuloilmakone ei ollut toiminnassa. Tilassa oli varsinkin iltapäivisin raskas ja ummehtunut ilma. Poistokoneitten havaittiin olevan toiminnassa wc-tilojen osalta.

10.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pyyhintäpölynäytteet

Tasopinnoilta kerätyt pyyhintäpölynäytteet sisälsivät tavanomaisia hiukkasia ja pölyjä, joita yleensä havaitaan kahden viikon tasopinnalle kertyneestä pölystä. Lisäksi tiloissa 104, 126 ja 249 oli havaittavissa pieni määrä tai jonkin verran teollisia mineraalivillakuituja. Mineraalivillakuituja ei todettu tilan 011 pyyhintäpölynäytteessä, vaikka tilan alaslaskulevyissä on avoimia mineraalivillapintoja.

IV-laitteiston pinnoilta kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä oli hiukkasia ja pölyjä, jotka ovat peräisin ulkoilmasta sekä oli havaittavissa hiukkasia, jotka ovat peräisin kanaviston asennus- tai muutostöistä. Lisäksi kaikissa näytteissä oli pieni määrä tai jonkin verran teollisia mineraalivillakuituja sekä kolmessa näytteessä neljästä pieni määrä homeitiöitä.

Teolliset mineraalivillakuidut voivat aiheuttaa ärsytysoireita kertyessään tilapinnoille, mistä ne voivat kulkeutua ihmisten hengitysteihin ja limakalvoille. Niiden pyyhintäpölynäytteiden kohdalla, joissa todettiin teollisia mineraalivillakuituja, ei tiloissa tai iv-kanavistossa havaittu näkyvää yksiselitteistä kuitulähdettä, mutta ilmanvaihtokonehuoneen seinissä ja katossa on merkittävä määrä avoimia mineraalivillapintoja, katso kohta 12 Muut havainnot. Mikäli näiden mineraalivillamateriaalien liima-aineet ovat vuosien kuluessa heikentyneet, voivat ne olla hyvinkin pölyäviä. Tilasta



mineraalivillakuituja voi päästä iv-kanavistoon huoltojen ja ilmanpuhdistinten vaihtojen yhteydessä. Ilmanvaihtokanavistossa voi myös olla kuitulähteitä, kuten äänenvaimentimien avoimet mineraalivillapinnat. Voimakas alipaine voi tiivistämättömien rakenneliittymien kautta kulkeutuvan ilmavirran mukana tuoda tilaan ulkoseinärakenteen sisältä mineraalivillakuituja, mutta aistinvaraisten havaintojen mukaan seinärakenteet ovat verrattain tiiviitä.

Tilan 011 katon alaslaskulevyissä on paljon avoimia mineraalivillapintoja. Vaikka nyt tehdyissä tutkimuksissa ei todettu pyyhintäpölynäytteessä mineraalivillakuituja, voi niitä kuitenkin irrota paikallisesti ja päätyä sisäilmaan. Suosittelemme pinnoittamaan tai vaihtamaan alaslaskulevyt sisäilmanlaadun varmistamiseksi.

Homeitiöitä todettiin kolmessa iv-päätelaitteen pyyhintänäytteessä. Yhdessä iv-päätelaitteen pyyhintänäytteessä ei ollut homeitiöitä. Homeitiöt ovat voineet kulkeutua kanavistoon jo rakennusaikana esimerkiksi kanavistojen säilytyksen yhteydessä. Homeitiöitä voi myös kulkeutua kanavistoon tuloilmasuodattimien ohivuotojen seurauksena tai ilmanvaihdon laitteistossa on jokin epäpuhtauslähde, kuten tuloilman jäädytin tai likainen tuloilmakammio, jossa epäpuhtauksia voi syntyä. Itiöitä havaittiin kuitenkin paikallisesti ja huonetilojen tasopinnoilta kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä niitä todettiin ainoastaan teknisentyön tilasta 011. Itiöt voivat kulkeutua pöytäpinnoille maanvastaisen seinän mikrobivauriosta. Asiaa on käsitelty kohdassa 6 Maanvastaiset seinärakenteet. Pölynäytteiden analyysivastaukset tukevat aistinvaraisesti ilmanvaihtojärjestelmästä tehtyjä havaintoja.

Suositlemme tarkistamaan ilmanvaihtokanaviston mahdollisten teollisten mineraalikuitulähteiden selvittämiseksi ja muiden epäpuhtauslähteiden selvittämiseksi. Suosittelemme pinnoittamaan ilmanvaihtokonehuoneen avoimet mineraalivillapinnat pölyämättömiksi tai vaihtamaan ne kuituvapaisiin eristeisiin. Lisäksi suosittelemme nuohoamaan ilmanvaihtokanaviston, mikäli niiden puhdistusta ei ole suunnitelmallisen



ylläpidon huoltojakson mukaan tehty. IV-kanaviston puhdistus toteutetaan pääsääntöisesti 5-10 vuoden välein ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus viiden vuoden välein.

Kuitulaskeumanäytteet

Työterveyslaitoksen työtiloille käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Asuintiloille käytettävä Asumisterveysasetuksen STMa545/2015 on sama. Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi.

Kaikki mitatut tulokset alittavat toimenpiderajan, kun huomioidaan mittausepävarmuus.

Painesuhteet

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMa 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) soveltamisohjeen mukaan huonetilojen ollessa yli 15 Pa alipaineisia tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmastovaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Viitearvo ylittyi ajoittain mittausjakson aikana kaikissa mittatavissa tiloissa ja tilojen paine-eroissa oli melko suurta huojuntaa yli- ja alipaineen välillä. Verrattaessa painesuhteista saatua mittausdataa Ilmatieteenlaitoksen mittausdataan samalta ajanjaksolta, voidaan osa painesuhteiden vaihteluista selittää tuulen vaikutuksella. Kuvaajista voidaan nähdä myös ilmanvaihdon toimitilojen muutokset, joilla on vaikutusta tilojen painesuhteisiin sekä paine-erojen vaihteluun. Ajoittain varsinkin tila 249 rehtori oli noin 10 Pa ylipaineinen. Alipaineisiin sisätiloihin voi siirtyä ilmavirtausten mukana epäpuhtauksia rakenteista ja ulkoilmasta heikentäen sisäilman laatua. Vastaavasti voimakkaasti ja pitkiä jaksoja ylipaineisina olevista tiloista voi siirtyä sisäilman kosteutta rakenteisiin ja varsinkin talvella aiheuttaa kosteuslisää ja jopa kosteuden tiivistymistä ulkoseinärakenteen sisään. Tutkittujen tilojen ylipaineisuus on mittauksen perusteella hetkittäistä ja ulkoseinä- sekä yläpohjarakenteen sisäkuori on pääosin paksu



teräsbetonirakenne, joten ajoittaisen ylipaineen aiheuttamaa kosteuslisää rakenteille voidaan pitää vähäisenä.

Painesuhteiden vaihtelun johdosta suosittelemme selvittämään ilmanvaihdon toimintaa ja tasapainottamaan ilmanvaihdon painesuhteita. Painesuhteiden oikealla hallinnalla riskit niin rakenteiden kautta sisäilmaan kulkeutuvista epäpuhtauksista kuin kosteuslišan aiheuttamisesta rakenteille vähenevät tai poistuvat kokonaan.

11 VOC-näytteet

11.1 Sisäilmanäytteiden VOC-yhdisteet

Kohteessa haluttiin selvittää lattianpäällysteiden vaikutusta sisäilman laatuun sisäilma-näytteillä. Näytteitä kerättiin tiloista 105, 127, 225 ja 011.

Näytteenottohetkellä tilojen ilmanvaihto oli normaalikäytöllä eikä tiloissa oleskeltu näytteenoton aikana. Luokkatilassa 208 sekä viereisissä tiloissa olleet ilmanpuhdistimet sammutettiin näytteenoton ajaksi.

Tuloksia verrataan Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 annettuihin toimenpideraja-arvoihin (koulun ja päiväkodin tilat) sekä Työterveyslaitoksen käyttämiin viitearvoihin (toimistotilat)

”Työterveyslaitos, Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille). Työterveyslaitoksen viitearvona on Työterveyslaitoksen oman aineiston P90-pitoisuus tarkoittaen, että 90 %:ssa mittauskohteista yhdisteen pitoisuus oli ilmoitetun pitoisuuden alapuolella.

Taulukossa 9 on esitetty VOC-yhdisteiden analyysitulokset. VOC-näytteiden ottotilat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 12.

Taulukko 8. Sisäilmanäytteiden VOC-yhdisteiden analyysitulokset. TVOC = summakonsentraatio ja 2EH=2-etyyli-1-heksanoli. Mikään näytteistä ei ylittänyt STMa 545/2015:ssa niille annettuja toimenpideraja-arvoja

Mittapiste	Pinnoite	TVOC µg/m ³	2-EH µg/m ³
VOC1, Tila 105	Muovilaatta	2	<1,0
VOC2, Tila 127	Muovilaatta	1	<1,0
VOC3, Tila 225	Muovilaatta	3	<1,0
VOC4, Tila 011	Muovilaatta	35	<1,0

** mittausepävarmuustarkastelu on laskettu tolueenivasteella*

Tutkittujen tilojen sisäilmanäytteiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden summakonsentraatiot (TVOC) alittavat STMa 545/2015:ssa sekä Työterveyslaitoksen ohjeessa niille asetetut toimenpideraja-arvot kaikissa mitatuissa tiloissa.

11.2 Lattiapäällysteiden emissiomittaukset (FLEC)

Tutkimuskohteesta kerättiin kolme lattiapinnan emissionäytettä (FLEC) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrittämiseksi. AFRY Buildings Finland Oy:n tutkijat keräsivät sisäilma- ja emissionäytteet NT BUILD 484 – ohjeen mukaisesti vallitsevissa sisäilman olosuhteissa. FLEC-emissiomittauksille ei ole raportoitu hajukynnyksiä.

Taulukossa 10 on esitetty VOC-yhdisteiden FLEC-emissioiden analyysitulokset. VOC-näytteiden ottotilat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 13.

Taulukko 9. Tunnistettujen VOC-yhdisteiden FLEC- emissioanalyysien tulokset.

Mittapiste	Pinnoite	VOC-analyysin tulos, [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$]
FLEC1, Tila 105	muovilaatta	TVOC=0,54
FLEC2, Tila 127	muovilaatta	TVOC=2,19
FLEC3, Tila 225	muovilaatta	TVOC= >0,3

11.3 Materiaalinäytteiden VOC-yhdisteet (BULK)

Kohteessa kerättiin materiaalinäytteitä lattiosta VOC-analyysia varten. Näytteitä kerättiin luokkatiloista 105, 127 ja 225. Näytteenotolla haluttiin selvittää maton ja mattoliiman emissioita sekä alustaan mahdollisesti imeytyneiden emission määrää. Seuraavassa taulukossa on esitetty kootusti näytteenottokohdat sekä tulokset.

Taulukossa 11 on esitetty bulk-VOC-yhdisteiden analyysitulokset. VOC-näytteiden ottotilat on esitetty liitteessä 2 sijaintikaavio ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 11.

Taulukko 10. Materiaalinäytteiden otto bulk-VOC-analyysia varten. Näytteet kerättiin tiloista 28.11.2023. 2EH=2-etyyli-1-heksanoli, TVOC = summakonsentraatio. Kaikkien tutkittujen näytteiden pitoisuudet jäivät alle Työterveyslaitoksen viitearvojen.

Mittapiste	Pinnoite	VOC-analyysin tulos, [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$]
BULK1, Tila 105	Muovilaatta	TVOC=120, 2EH=31
BULK2, Tila 127	Muovilaatta	TVOC=92, 2EH=29,6
BULK3, Tila 225	Muovilaatta	TVOC=148, 2EH=31

Tuloksia verrataan Työterveyslaitoksen käyttämiin viitearvoihin
 "Työterveyslaitos, Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille



yhdisteille ja mikrobeille). Työterveyslaitoksen viitearvona on Työterveyslaitoksen oman aineiston P90-pitoisuus tarkoittaen, että 90 %:ssa mittauskohteista yhdisteen pitoisuus oli ilmoitetun pitoisuuden alapuolella. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon, joka koostuu osittain asiakasnäytteistä. Viitearvoja voidaan hyödyntää bulk-emissiomenetelmällä saatujen tulosten arvioinnissa.

Työterveyslaitoksen viitearvot PVC-tuotteille, joiden pehmitin on DINCH, DINP tai DIDP:

- TVOC 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.
- 2-etyyli-1-heksanoli 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- C9-alkoholit 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

Missään näytteessä ei ollut mittaustulosten perusteella viitearvojen ylityksiä.

11.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kaikille tutkituista näytteistä analysoiduille haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole kirjallisuudessa määritetty hajukynnystä. Analyyseissä tilasta 105 ja 011 mitattiin kuitenkin hajukynnyksen ylittäviä erittäin pieniä pitoisuuksia etikkahapolle, joten näissä tiloissa on mitattavaa hajua.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vastaavasti yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja-arvo huoneilmassa on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. STMa 545/2015:ssa on erikseen asetettu toimenpideraja-arvoksi 2-etyyli-1-heksanolille 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, TXIB:lle 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleenille 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja styreenille 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

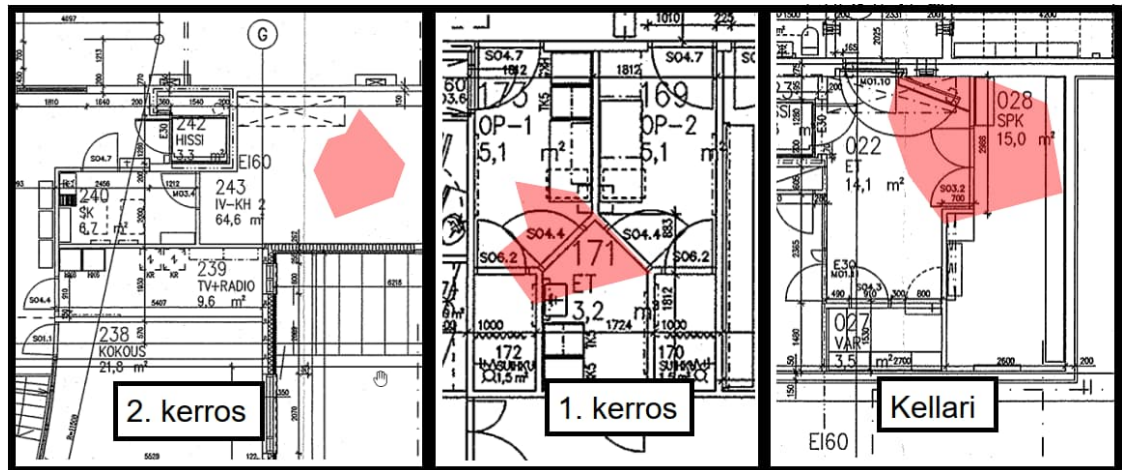
Kaikkien tutkittujen tilojen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet sekä niiden summapitoisuudet (TVOC) alittavat STMa 545/2015:ssa niille esitetyt toimenpideraja-arvot sekä TTL:n niille käyttämät viitearvot.

Ehjän lattiapinnoitteen päältä kerättyjen FLEC-emissioanalyysissä esiintyi erittäin pieniä pitoisuuksia VOC-yhdisteitä.

Tutkittujen tilojen sisäilma oli kokemustemme mukaan poikkeuksellisen puhdasta, eikä lattiapinnoitteiden erittäin pienillä emissioilla ole vaikutusta tutkittujen tilojen sisäilman laatuun.

12 Muut havainnot

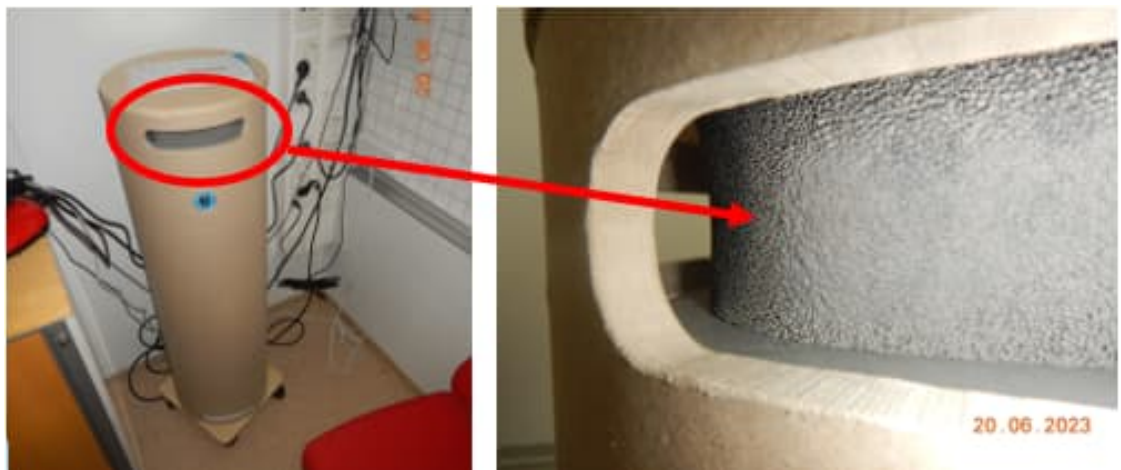
Muita havaintoja on esitetty alla olevissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä:



Kuva 61. Tutkimusten aikana saatiin koulun vartijalta tietoa kahden vuoden sisällä tapahtuneesta vesivuodosta iv-konehuoneessa. Yllä olevissa kuvissa on esitetty pohjapiirroksissa punaisella värillä korostaen oletettu vuotoalue. Iv-konehuoneen 243 lattialla oli ollut havaintojen mukaan kymmeniä milliejä vettä, ja sitä oli valunut tilojen 171, 172, 173 rakenteiden läpi aina kellarin saakka tilojen 022 ja 028 lattialle. Kohdekäynnin yhteydessä ei asiaa tutkittu perusteellisesti, mutta aistinvaraisten huomioiden perusteella selkeitä ja laajoja vuotoveden aiheuttamia vaurioita ei havaittu.



Kuva 62. Tilan 234 katossa havaittiin akustiikkalevyssä kaksi vuotojälkeä ja ontelolaatastossa yksi vuotojälki. Akustiikkalevyt olivat kastuneilta osin tummentuneet ja ontelolaatastosta oli irronnut pinnoitetta vuotokohdalta. Jäljet viittaavat yläpohjan vuotoihin. Tutkimushetkellä alueet vaikuttivat kuivilta, joten vuoto ei ollut tutkimushetkellä aktiivinen. Vesikatto ei kuulunut tutkimuslaajuuteen. Suosittelemme uusimaan värjäytyneet akustiikkalevyt ja tarkastamaan tarvittaessa kohdan vesikaton yläpuolelta.



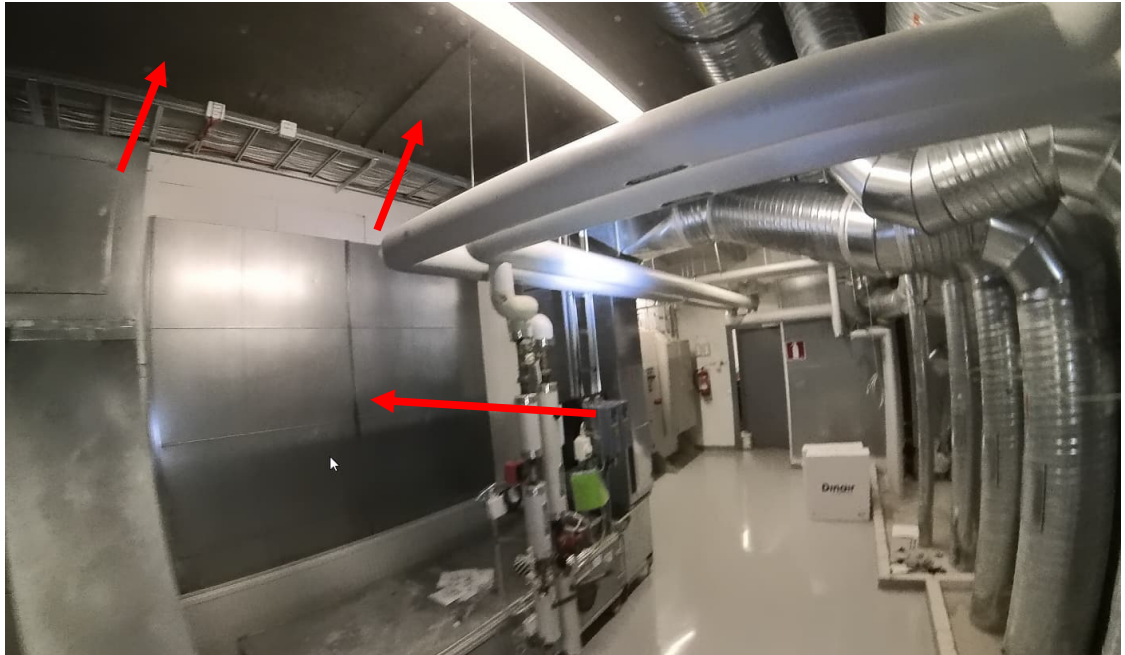
Kuva 63. Tiloissa 126, 127 ja 128 havaittiin ilmanpuhdistimet. Ilmanpuhdistimien suodattimet olivat kaikissa kolmessa tilassa huomattavan likaiset. Likaa oli kertynyt suodattimeen juuri laitteen imuilma-aukon kohdalla ja suodatin oli liasta johtuen kuprullaan.



Kuva 64. Tilassa 117 on ikkunat tuulikaappiin 116, josta on portaita pitkin pääsy 2. kerroksen tiloihin. Rappusen pesuvedet valuvat porrasaskelelementtien sivuja pitkin ja luovat nuhjuisen vaikutelman. Rakennetta on vaikea puhdistaa sen ollessa miltei kiinni käytävälle osoittavaan ikkunaan.



Kuva 65. Tiloissa 116 TK, 117 mediat sekä 215 mediat on vesikiertoisia puhallinkonvektoreita. Tiloissa 117 ja 215 olevien laitteiden kohdalla havaittiin, että 1. kerroksessa olevien konvektorien suodattimet olivat selkeästi likaisempia kuin 2. kerroksen konvektorien. Likaiset suodattimet voivat lisätä epäpuhtauksia puhallinkonvektoreissa ja aiheuttaa käyttöalueidensa tiloissa heikentynyttä sisäilmanlaatua. Suosittelemme puhdistamaan konvektorit ja suodattimet säännöllisesti.



Kuva 66. Tilassa 243 lv-kh on paljon avoimia mineraalivillapintoja tilan seinissä ja katossa. Seinissä mineraalivillaa on käytetty äänenvaimennusmateriaalina ja mineraalivillalevyt on peitetty reikäpellillä. Katossa mineraalivillapinnat ovat peittämättä. Suosittelemme pinnoittamaan ilmanvaihtokonehuoneen avoimet mineraalivillapinnat pölyämättömiksi tai vaihtamaan ne kuituvapaisiin eristeisiin.

13 Yhteenveto ja tärkeimmät toimenpidesuosituks

Peruskorjausväli vastaavan tyyppisissä rakennuksissa on yleensä noin 20-30 vuotta. Tekniseen peruskorjaustarpeeseen vaikuttaa merkittävästi tarkastelujakson aikana tehdyt huoltokorjaukset sekä kunnossapito.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat.

13.1 Toimenpidesuosituks

Seuraavassa on listattuna toimenpidesuosituksia, joilla estetään rakenteiden vaurioituminen ja parannetaan sisäilman laatua.

Kiireelliset korjaus- ja huoltotehtävät:



- Rakennuksen itäpäädyn sisäänkäynnin katon sade- ja sulamisvesien johtaminen suoraan sadevesikaivoon.
- Syöksytorvien ja rännikaivojen asemointien tarkistaminen ja korjaus.
- Sadevesikourun rakenneliittymien tarkistaminen ja puhdistaminen.
- Lattiakaivojen hajulukkojen toiminnan varmistaminen ja lattiakaivojen puhdistus.
- Lattiapintojen irronneiden pinnoitteiden paikkakorjaukset.
- Maanpaineseinän ja 2 kerroksen liikuntasauaman puhdistaminen ja elastisen liimamassan uusiminen.
- Kellarin mikrobivaurioituneen seinäpinnan puhdistus ja kuivumisen tehostaminen.
- Seinänvieruksen kaivaminen auki kellarin mikrobivaurioituneen seinäpinnan kohdalta ja tarkistus onko rakenne toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja onko se toimiva. Mikäli rakenteessa havaitaan puutteita, korjataan ne rakennusfysikaalisesti toimiviksi.
- Maanpinnan muotoilun korjaus rakennuksen pohjoisseinustalla, sorakaistan lisääminen ja pystysalaojan tarkistaminen.
- Näyttömän ja liikuntasalin lattiaholkkien alustilojen puhdistus.
- Sähköpääkeskuksen maaperään ulottuvien läpivientien tiivistäminen.
- Sähköpääkeskuksen 028 kipsilevytetyn väliseinän eristeiden ja kipsilevyjen uusinta.
- Tilan 234 värjäytyneiden akustiikkalevyjen vaihtaminen ja tarvittaessa vesikaton tarkastaminen.
- Ilmanvaihtokanaviston tarkistaminen epäpuhtauslähteiden varalta.
- Ilmanvaihtokonehuoneen avoimien mineraalivillapintojen sulkeminen.
- Ilmanvaihdon painesuhteiden huojunnan selvittäminen ja paine-erojen tasaaminen.



- Ilmanpuhdistimien ja puhallinkonvektorien suodattimien vaihto ja laitteiden huolto.

1-2 vuoden sisällä toteutettavat korjaus- ja huoltotehtävät:

- Sokkelin kuorielementtien saumojen vedenpitävyyden parantaminen.
- Alapohjarakenteen rakenneliittymien ilmatiiviyden parantaminen liimamassalla tiloissa 128 OT-3, 129 OT-3, 134 OT-3, 135 OPV-VAR, 136 OT-3, 137 OP-TILA, 138 OT-1 ja 105 OT-3.
- Kellarin mikrobivaurioituneen seinäpinnan jyrsiminen ja pinnoittaminen kosteutta läpäisevällä pinnoitteella.
- Tilan 011 katon alaslaskulevyjen pinnoittaminen tai vaihtaminen.
- Kellarikerroksen muovimattopinnoitteiden vaihto vesihöyryä läpäisevään pinnoitteeseen.

Peruskorjauksessa toteutettavat korjaus- ja huoltotehtävät:

- Alapohjarakenteen rakenneliittymien ilmatiiviyden parantaminen siveltävillä massoilla ja vahvikekankaan avulla tiloissa 128 OT-3, 129 OT-3, 134 OT-3, 135 OPV-VAR, 136 OT-3, 137 OP-TILA, 138 OT-1 ja 105 OT-3.

Suosittelavat huoltotoimenpiteet yleisesti

- Salaojien kuvaus ja huuhtelu suositellaan tekemään noin 5...7 vuoden välein.
- Märkätilojen kuntoa tulee seurata ja varautua tarvittaessa paikallisiin korjauksiin.
- Ikkunoiden ja ulko-ovien säännölliset huoltokunnostukset, joissa tarkistetaan ikkunoiden käynti, tiivistet, heloitukset ja maalipinnoitteen kunto sekä rakenneliittymien säätiiveys.
- Ilmanvaihtokanavien puhdistus 10 vuoden välein.

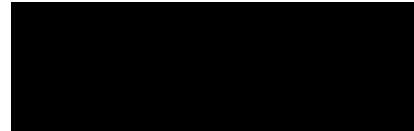


AFRY Buildings Finland Oy

Lappeenranta 28.5.2024

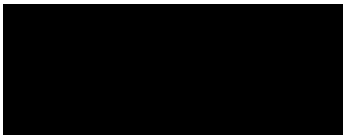


Janne Ruokonen, Ins. (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija



Niko Maurinen, Ins. (AMK)
Asiantuntija

tarkastanut:



Laura Hongisto, Ins. (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija

*äänenvaimennusmateriaalina ja mineraalivillalevyt on peitetty reikäpellillä.
Katossa mineraalivillapinnat ovat peittämättä.*

13 Yhteenveto ja tärkeimmät toimenpidesuosituks

Peruskorjausväli vastaavan tyyppisissä rakennuksissa on yleensä noin 20-30 vuotta. Tekniseen peruskorjaustarpeeseen vaikuttaa merkittävästi tarkastelujakson aikana tehdyt huoltokorjaukset sekä kunnossapito.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituks

13.1 Toimenpidesuosituks

Seuraavassa on listattuna toimenpidesuosituksia, joilla estetään rakenteiden vaurioituminen ja parannetaan sisäilman laatua.

Kiireelliset korjaus- ja huoltotehtävät:

- Rakennuksen itäpäädyn sisäänkäynnin katon sade- ja sulamisvesien johtaminen suoraan sadevesikaivoon.
- Syöksytorvien ja rännikaivojen asemointien tarkistaminen ja korjaus.
- Sadevesikourun rakenneliittymien tarkistaminen ja puhdistaminen.
- Lattiakaivojen hajulukkojen toiminnan varmistaminen ja lattiakaivojen puhdistus.
- Lattiapintojen irronneiden pinnoitteiden paikkakorjaukset.
- Maanpaineseinän ja 2 kerroksen liikuntasauaman puhdistaminen ja elastisen liimamassan uusiminen.
- Kellarin mikrobivaurioituneen seinäpinnan puhdistus ja kuivumisen tehostaminen.
- Seinänvieruksen kaivaminen auki kellarin mikrobivaurioituneen seinäpinnan kohdalta ja tarkistus onko rakenne toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja onko se toimiva. Mikäli rakenteessa havaitaan puutteita, korjataan ne rakennusfysikaalisesti toimiviksi.

- Maanpinnan muotoilun korjaus rakennuksen pohjoisseinustalla, sorakaistan lisääminen ja pystysalaojan tarkistaminen.
- Näyttömän ja liikuntasalin lattiaholkkien alustilojen puhdistus.
- Sähköpääkeskuksen maaperään ulottuvien läpivientien tiivistäminen.
- Sähköpääkeskuksen 028 kipsilevytetyn väliseinän eristeiden ja kipsilevyjen uusinta.
- Ilmanvaihtokanaviston tarkistaminen epäpuhtauslähteiden varalta.
- Ilmanvaihtokonehuoneen avoimien mineraalivillapintojen sulkeminen.
- Ilmanvaihdon painesuhteiden huojunnan selvittäminen ja paine-erojen tasaaminen.
- Ilmanpuhdistimien ja puhallinkonvektorien suodattimien vaihto ja laitteiden huolto.

1-2 vuoden sisällä toteutettavat korjaus- ja huoltotehtävät:

- Sokkelin kuorielementtien saumojen vedenpitävyyden parantaminen.
- Alapohjarakenteen rakenneliittymien ilmatiiviyden parantaminen liimamassalla tiloissa 128 OT-3, 129 OT-3, 134 OT-3, 135 OPV-VAR, 136 OT-3, 137 OP-TILA, 138 OT-1 ja 105 OT-3.
- Kellarin mikrobivaurioituneen seinäpinnan jyrsiminen ja pinnoittaminen kosteutta läpäisevällä pinnoitteella.

Peruskorjauksessa toteutettavat korjaus- ja huoltotehtävät:

- Kellarikerroksen muovimattopinnoitteiden vaihto vesihöyryä läpäisevään pinnoitteeseen.
- Alapohjarakenteen rakenneliittymien ilmatiiviyden parantaminen siveltävillä massalla ja vahvikekankaan avulla tiloissa 128 OT-3, 129 OT-3, 134 OT-3, 135 OPV-VAR, 136 OT-3, 137 OP-TILA, 138 OT-1 ja 105 OT-3.

Suosittelavat huoltotoimenpiteet yleisesti

- Salaojien kuvaus ja huuhtelu suositellaan tekemään noin 5...7 vuoden välein.
- Märkätilojen kuntoa tulee seurata ja varautua tarvittaessa paikallisiin korjauksiin.
- Ikkunoiden ja ulko-ovien säännölliset huoltokunnostukset, joissa tarkistetaan ikkunoiden käynti, tiivisteet, heloitukset ja maalipinnoitteen kunto sekä rakenneliittymien säätiiveys.
- Ilmanvaihtokanavien puhdistus 10 vuoden välein.

AFRY Buildings Finland Oy

Lappeenranta 4.3.2024



Janne Ruokonen, Ins. (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija



Niko Maurinen, Ins. (AMK)
Asiantuntija

tarkastanut:



Laura Hongisto, Ins. (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija

1 Tutkimusmenetelmät ja -välineet

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LB70 teleskooppipinta-anturi ja Gann Hydromette RTU 600 -lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-199. Pintakosteudenilmaisim kohdistettiin mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin pinta-anturiin kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Viiltomittaukset

Lattioiden muovipäälysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamilla HMP42 tai HM42- mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41-/HM40 lukulaitteella. Mittausten välissä mittapäiden annettiin tasaantua mitattavan tilan olosuhteisiin ennen uuden mittapisteen viiltoa. Tällä vältettiin mittausepä tarkkuus, joka olisi voinut syntyä, jos mittapää olisi siirretty edellisestä mittapistestä, josta olisi mitattu korkea kosteuspitoisuus, suoraan uuteen mittapisteseen.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44- ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP44:llä on $\pm 0,5$ °C ja HMP42:lla on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S- ja HM42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaus-tarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Buildings Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Ilman liikkeet, ilmavuodot

Rakenneliittymien ilmatiiviyttä ja rakenteiden ilmapvirtausten suuntia tarkasteltiin Regin-merkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia.

Merkkiainetutkimus

Rakenteiden ilmatiivyyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksin, jotka suoritettiin ohjekortin *RT 14-11197 Rakenteiden tarkastelu merkkiainekokein* mukaisesti. Kokeessa rakenteen eristetilaan laskettiin merkkiainekeasua (5 % H₂ + 95 % N₂) noin 2 minuutin ajan virtausnopeudella 5 l/min. Huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalysaattorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä anturilla.

Analysaattorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huonetilä on alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden.

Painesuhteiden pitkäaikaisseuranta

Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla Produal PEL-DK-N ja Tinytag Plus -mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmällä noin kahden viikon mittausjaksolla.

Katselmointi ja pintakosteuskartoitus

Tilat katselmointiin aistinvaraisesti poikkeavien hajujen ja yleisen ilmanlaadun, sekä kosteusvauriojälkien ja muiden sisäilmanlaatuun liittyvien tekijöiden osalta.

Aistinvarainen arviointi

Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilmanlaatua.

Rakenneavaukset

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten.

Huonepölyanalyysit

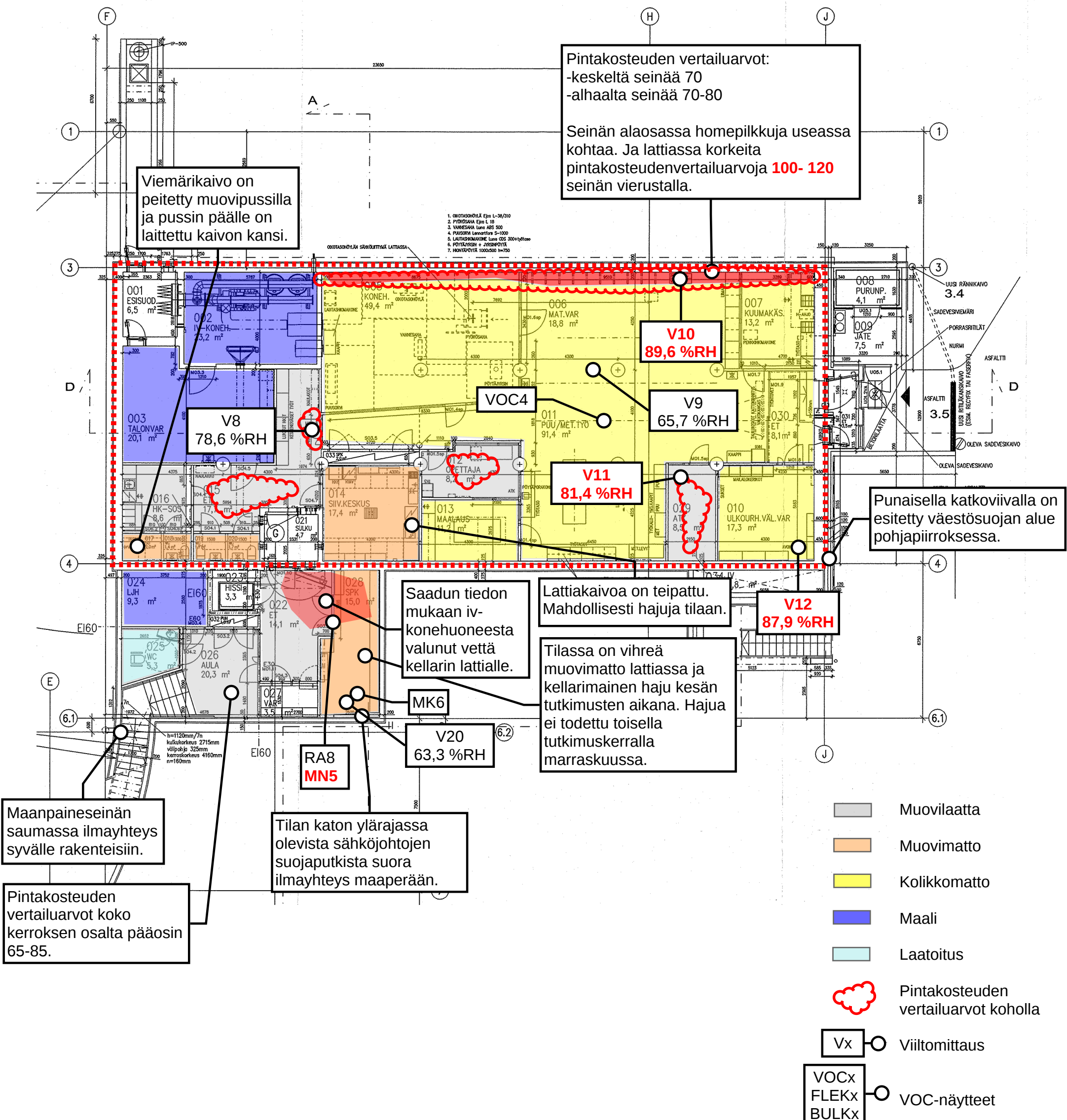
Pölyn koostumuksen arvioimiseksi otettiin pintapölynäytteitä. Huonepölyn annettiin laskeutua puhtaalle rajatulle alueelle häiriöttä kahden viikon ajan. Näytteet otettiin pyyhkimällä rajatun alueen pintaa nurinpäin käännetyllä uudelleensuljettavalla muovipussilla. Pölyn koostumus analysoitiin MetropoliLab Oy:n laboratoriossa elektronimikroskoppoinnilla ja alkuaineanalysaattorilla (SEM-EDS-analyysi).

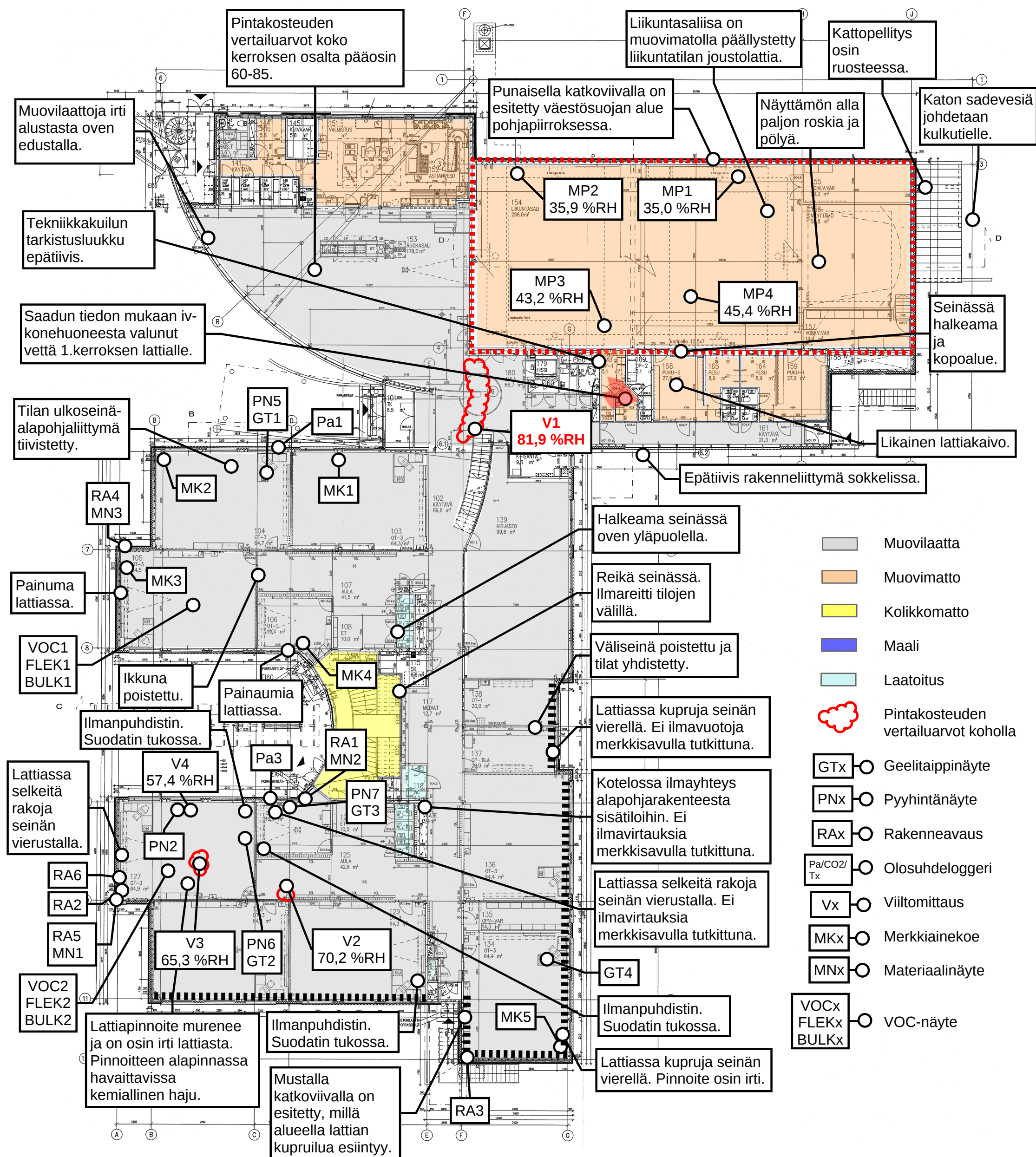
Kuitulaskeumanäytteet

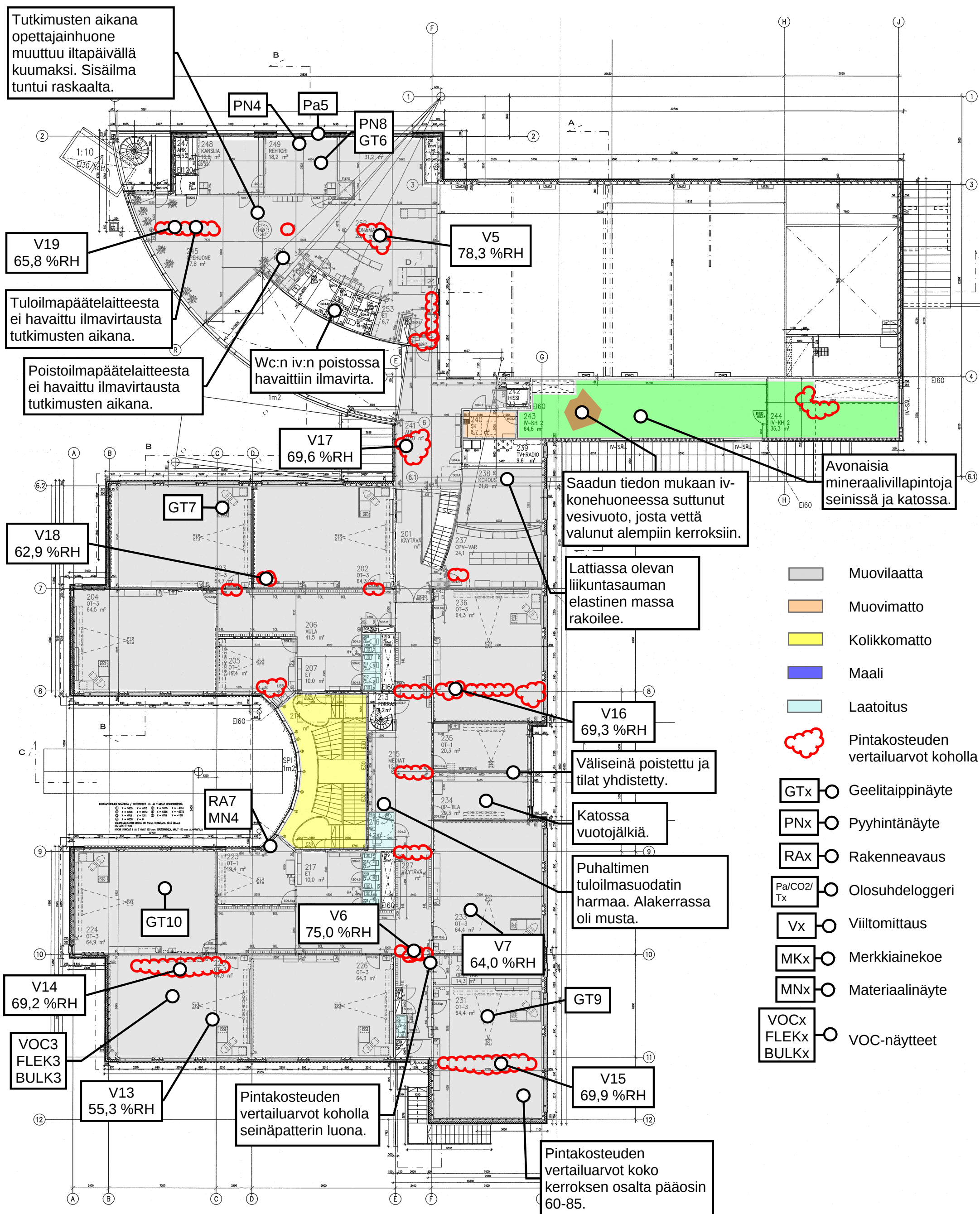
Sisäympäristön mineraalivillakuitujen määrän arviointi tehtiin Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti ns. geeliteippimenetelmällä. Huonepölyn annettiin laskeutua puhtaalle rajatulle alueelle häiriöttä kahden viikon ajan, jonka jälkeen pinnalle laskeutunut hiukkasaines kerättiin geeliteipillä (BM Dustlifters) tasaisesti painamalla tämä pintaa vasten. Geeliteippi siirrettiin sitten petrimaljaan, johon tämä teipattiin huolellisesti niin, että näytteenottopinta ei kontaminoitunut. Näyte lähetettiin analysoitavaksi MetropoliLab Oy:n laboratorioon. Näytteestä lasketaan valomikroskooppia käyttäen vähintään 3 mikrometrin paksuiset teolliset mineraalikulidut. Tulos ilmoitetaan yksikössä kpl kuitua/cm². Jos pitoisuus ylittää yli sata kuitua neliösentillä, tulos ilmoitetaan: yli 100 kuitua/cm². Alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kuitua/cm².

Materiaalinäytteet mikrobianalyysi (suoraviljely)

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet ja suvusto määritettiin STMa 545/2015 (asumisterveysasetus) sen soveltamisohjeen mukaisella suoraviljelyllä. Näytteenotto ja laboratorioanalyysi tehtiin myös. em. ohjeistuksen mukaisesti. Negatiivisen tuloksen (ei mikrobikasvustoa) antaneet näytteet suoramikroskopoitiin viljelyn lisäksi materiaalityypin salliessa. Näytteet analysoi MetropoliLab Oy. Tutkimustulos ilmoitetaan semikvantitatiivisesti mikrobiryhmittäin muodossa + / ++ / +++ / ++++.





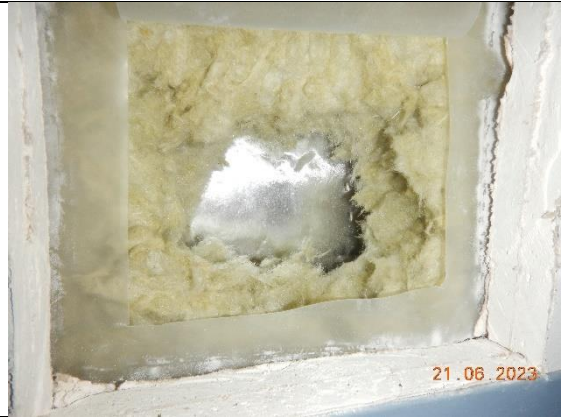


Rakenneavaukset

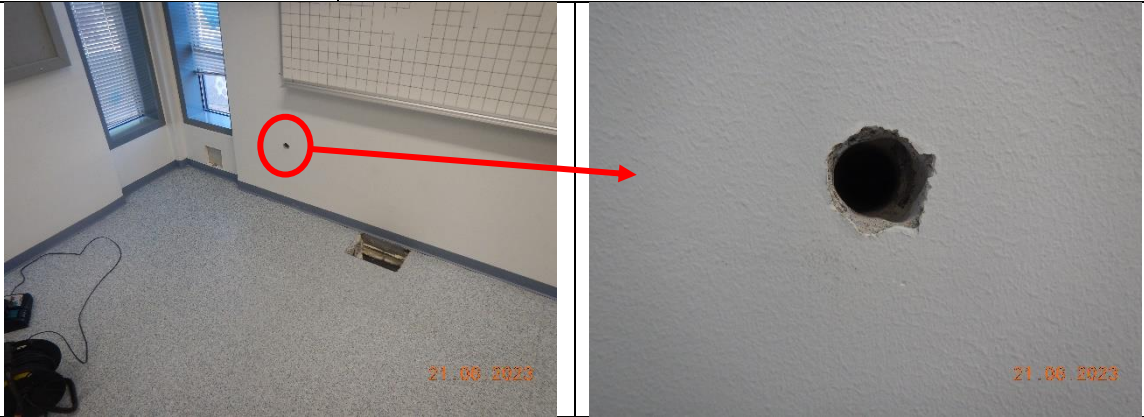
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite	
RA1	Opetustila 126, ulkoseinä/alapohja	
MN2	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna:	
	<u>Ulkoseinä</u> - Maali - Kipsilevy 13+13 mm - Mineraalivilla 180 mm - Lasi	<u>Alapohja</u> - Muovilaatta - Liima + tasoite - Betoni ~80 mm - Radonkaista - EPS-eriste 150 mm - Karkea sepeli
 		
 		
Rakenneavaus tehtiin opetustilaan 126 ulkoseinän ja alapohjan väliseen rakenneliittymään. <u>Rakenteessa ei ole höyrynsulkumuovia.</u> Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua eikä materiaaleissa värimuutoksia. Opetustilan oven auki kiinni oli ilmavirta selkeä sepelikerrokseen päin. Oven ollessa kiinni ilmavirtaa ei juurikaan ollut. Väliseinärakenteen eristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN2 mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.		

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA2	Opetustila 127, alapohja
Ei otettu materiaalinäytettä.	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Muovilaatta • Liima + tasoite • Betoni ~80 mm • Suodatinkangas • Radonkaista • EPS-eriste 150 mm • Karkea sepeli
	
Rakenneavaus tehtiin opetustilan 127 alapohjaan ulkoseinän viereen. Rakenteessa havaittiin asianmukainen irrotus- ja radonkaista. Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA3	Opetustila 134, alapohja
Ei otettu materiaalinäytettä.	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Muovilaatta • Liima + tasoite • Betoni ~80 mm • Suodatinkangas • Radonkaista • EPS-eriste 150 mm
	
Rakenneavaus tehtiin opetustilan 134 alapohjaan ulkoseinän viereen. Irrotuskaista on lähtenyt lattiavalun aikana pois paikaltaan, jolloin valu on valettu suoraan seinään kiinni. Lattia on lohjennut kyseisestä kohtaa. Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA4 MN3	Opetustila 105, ulkoseinä Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Maali • Kipsilevy 13+13 mm • Höyrynsulkumuovi • Pehmeä mineraalivilla • Alumiinipintainen SPU-eriste 80 mm
 	
Rakenneavaus tehtiin opetustilaan 105 ulkoseinään. Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua eikä materiaaleissa värimuutoksia. Väliseinärakenteen eristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN3 mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.	

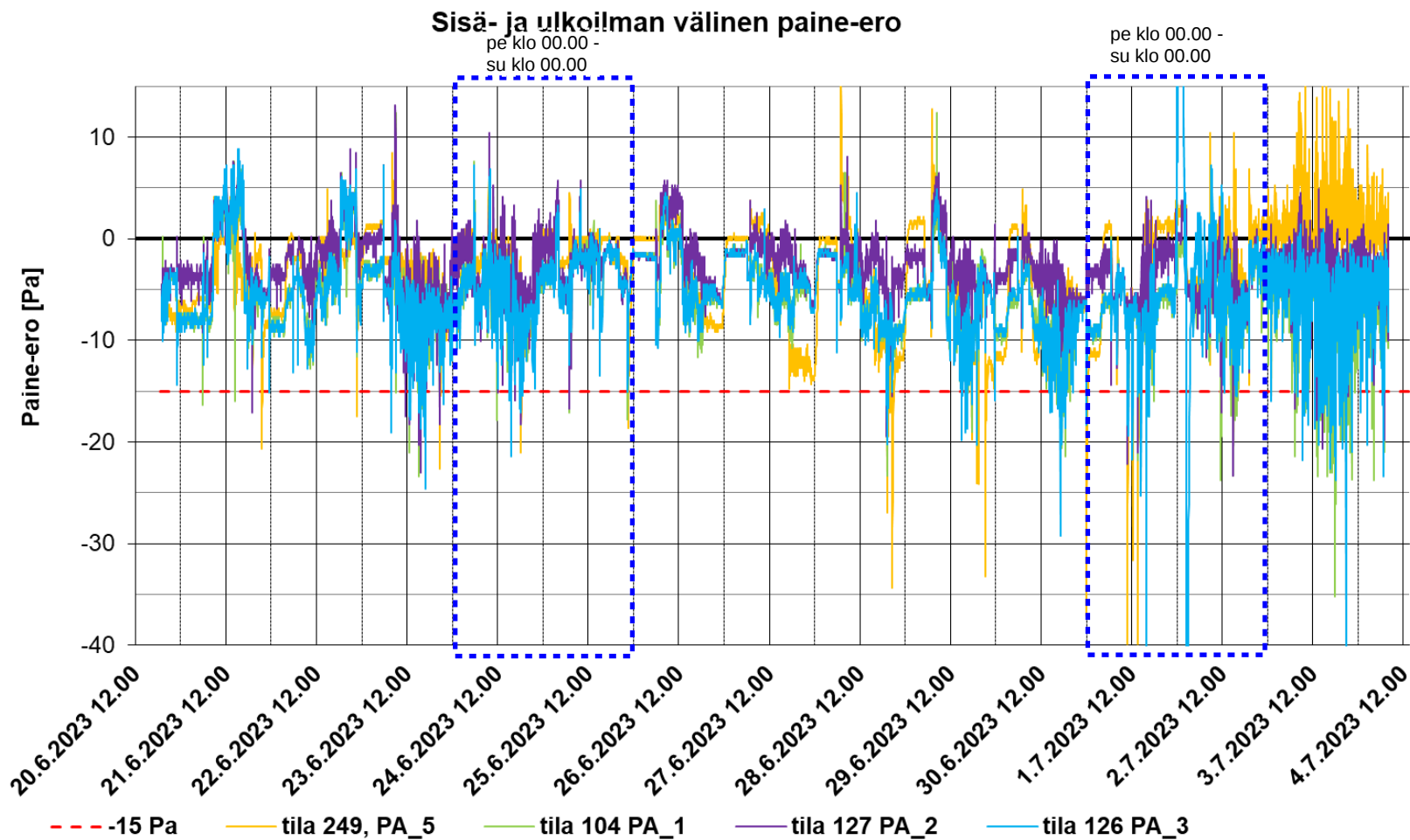
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA5 MN1	Opetustila 127, ulkoseinä Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Maali • Kipsilevy 13+13 mm • Muovi • Pehmeä mineraalivilla 50 mm • Kova mineraalivilla 120 mm
 	
Rakenneavaus tehtiin opetustilaan 127 ulkoseinään. Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua eikä materiaaleissa värimuutoksia. Väliseinärakenteen eristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN1 mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA6	Opetustila 127, ulkoseinä
Ei otettu materiaalinäytettä.	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Maali • Betoni ~160 mm • Bitumikermi • Mineraalivilla
	
Rakenneavaus tehtiin opetustilaan 127 ulkoseinään. Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua eikä materiaaleissa värimuutoksia. Rakenneavaus tehtiin poraamalla ja sillä haluttiin varmistaa rakenteen suunnitelmien mukaisuus.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA7	Opetustila 223, ulkoseinä
MN4	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Maali • Kipsilevy 13+13 mm • Kova mineraalivilla • Lasi
	
Rakenneavaus tehtiin opetustilaan 223 ulkoseinään. <u>Rakenteessa ei ole höyrynsulkumuovia.</u> Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua eikä materiaaleissa värimuutoksia. Väliseinärakenteen eristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN4 mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.	

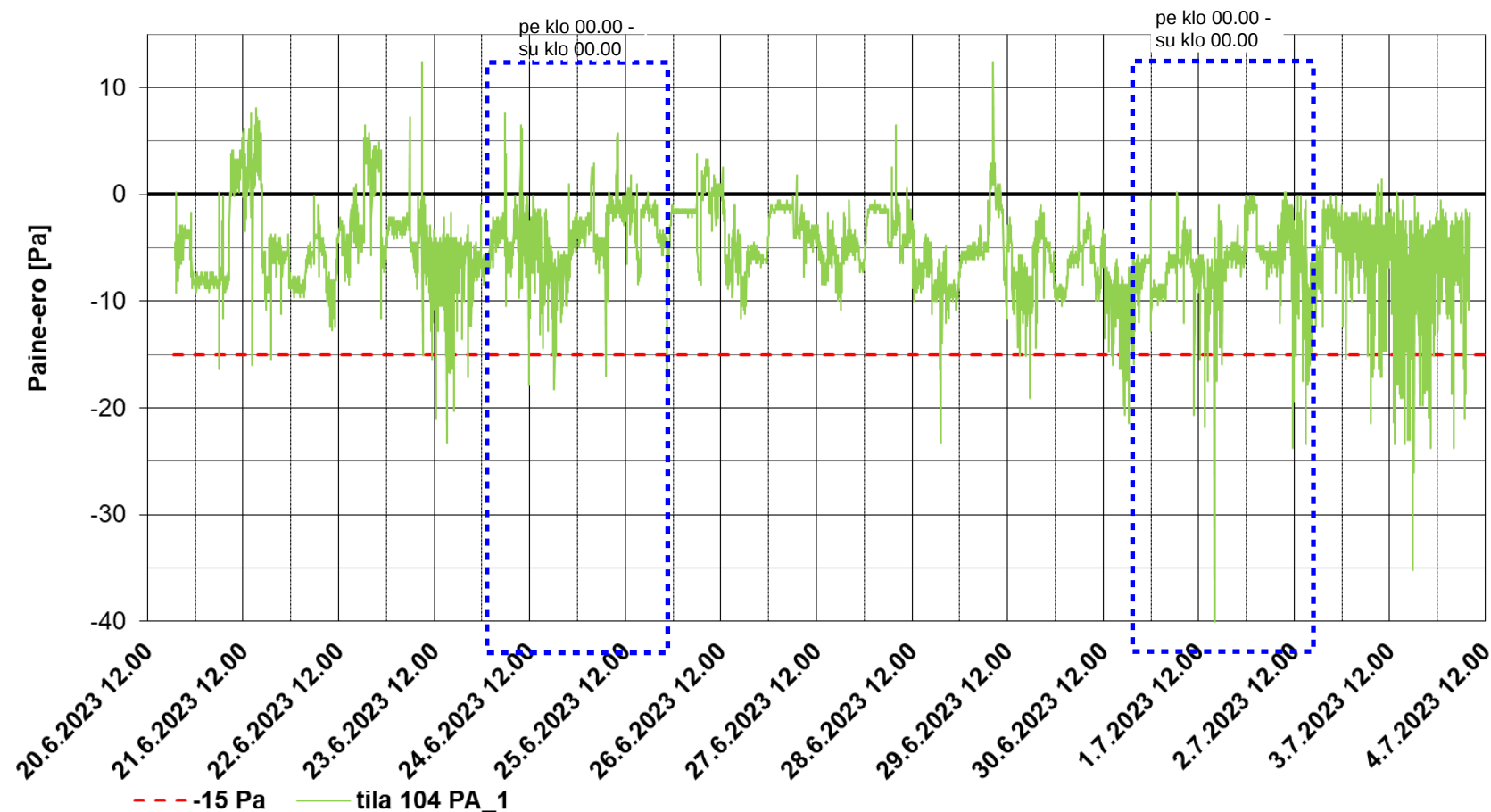
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA8	SPK 028, väliseinä
MN5	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • Maali • Kipsilevy 13 mm • Metalliranka + mineraalivilla 70 mm • Kipsilevy 13 mm • Maali
 	
Rakenneavaus tehtiin sähköpääkeskuksen 028 väliseinään. Rakenneavauksesta ei havaittu poikkeavia hajua eikä materiaaleissa värimuutoksia. Vesivuotojälkiä ei myöskään rakenteissa havaittu. Väliseinärakenteen eristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN5 mikrobi-analyysiin. Näytteessä todettiin mikrobikasvua.	

1 Painesuhteet 20.6.–5.7.2023

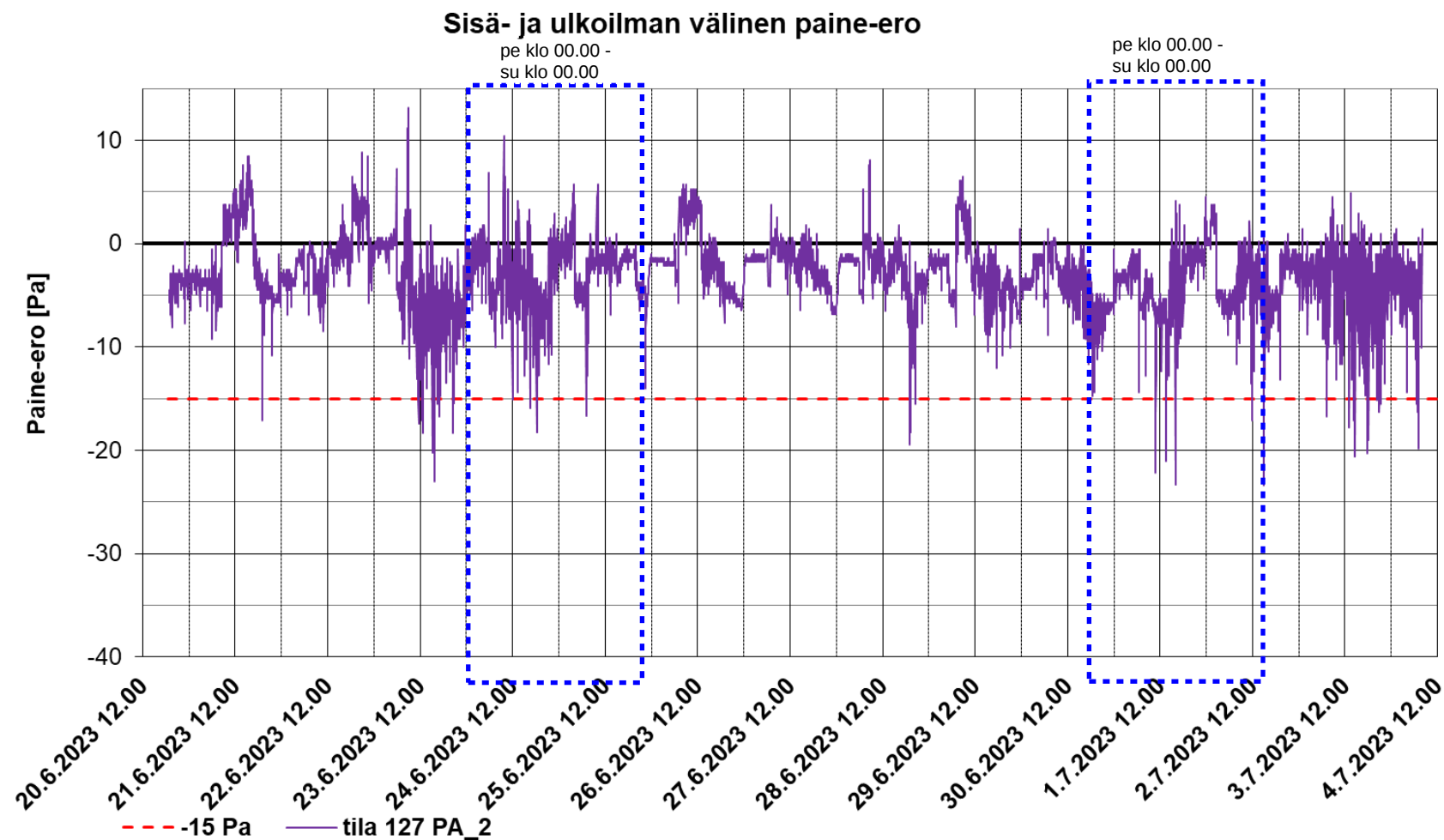


Kuvaaja 1. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 20.6.-5.7.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 10...-18 Pa.

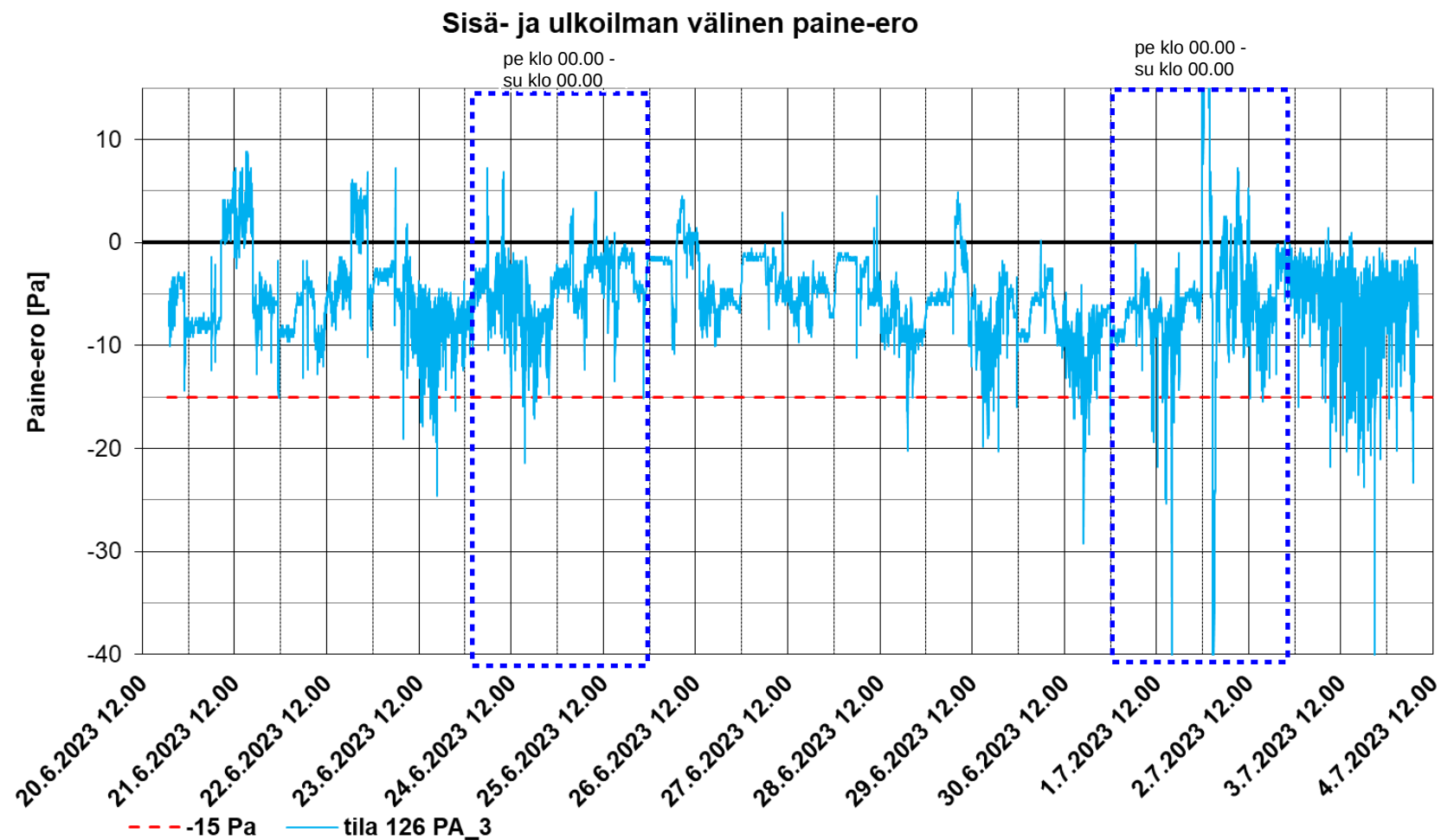
Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero



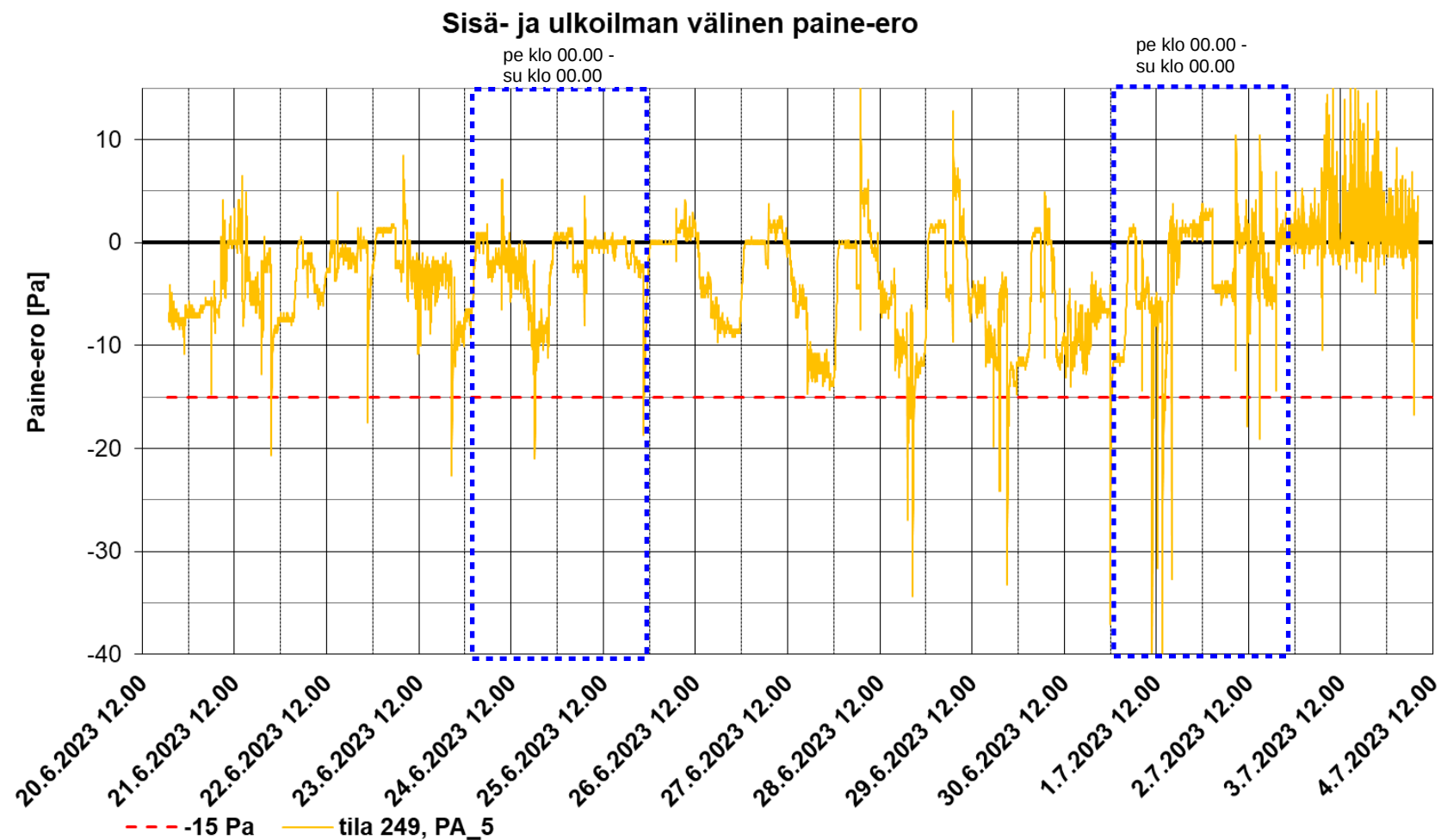
Kuvaaja 2. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 104 aikavälillä 20.6.-5.7.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 8...-18 Pa.



Kuvaaja 3. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 127 aikavälillä 20.6.-5.7.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 7...-15 Pa.



Kuvaaja 4. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 126 aikavälillä 20.6.-5.7.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 7...-17 Pa.



Kuvaaja 5. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 249 aikavälillä 20.6.-5.7.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 8...-15 Pa.

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Stenlund Leena

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	21.06.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	21.06.2023	Kellonaika	15.15
	Tutkimus alkoi	22.06.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Rajakylän koulu		
	Näytteenottaja	Ruokonen Janne, Afry Buildings Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Rajakylän koulu		

19138-1: Rakennusmateriaali, MN1: ulkoseinä, mineraalivilla, tila 127, Rajakylän koulu

Analyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢	ei mikrobikasvustoa	

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	+	/malja
Aspergillus niger	*				+	
Penicillium sp.	*		+			

19138-2: Rakennusmateriaali, MN2: ulkoseinä, mineraalivilla, tila 126, Rajakylän koulu

Analyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢	ei mikrobikasvustoa	

		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

<http://www.metropolilab.fi>

19138-3: Rakennusmateriaali, MN3: ulkoseinä, mineraalivilla, tila 105, Rajakylän koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus niger	*			+		
Cladosporium sp.	*		+	+		
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*			+		

19138-4: Rakennusmateriaali, MN4: ulkoseinä, mineraalivilla, tila 223, Rajakylän koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	-	-	/malja

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee Metropolilabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella.
Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratoriosta. * = Akkreditoitu menetelmä
= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji
▢ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos -/+/>++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä tai tulos -/+ ja suoramikroskopian tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopiolla todettu kasvusto tai tulos +/>++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopiolla epäily kasvustosta ja tulos ++ sekä indikaattoreita
- mikrobikasvustoa: tulos +++/>++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016)

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopian tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoja), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopiolla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta □, Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysituloksetkohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit		
Kosteusvaurioindikaattorit:		
Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinocladiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	
Muut sienet:		
Absidia sp.	Chrysomyces sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com;
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

PostiosoiteViikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi**Puhelin**

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 22.06.2023 Kellonaika: 13.06
Näytteet otettu: 20.06.2023
Näytteenottaja: Janne Ruokonen / AFRY
Kohde: Rajakylän koulu

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuuden pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

19719-1:	PN1. Pyyhintänäyte tuloilmakanavan päätelaitteesta / tila 104	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja orgaanista pölyä	
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) tekstiili-/kasvikuituja sinkki-/sinkkioksidihyökkasia titaanioksidihyökkasia (viittaa maalipölyyn) siitepölyhiukkasia	+++ + +++ ++ + ++
Mineraalikuidut:	lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu
19719-2:	PN2. Pyyhintänäyte tuloilmakanavan päätelaitteesta / tila 127	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä	
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihyökkasia tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) siitepölyhiukkasia	+++ + +++ + ++ +
Mineraalikuidut:	lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

19719-3:	PN3. Pyyhintänäyte tuloilmakanavan päätelaitteesta / tila 126	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) siitepölyhiukkasia	+++ + ++ ++ +
Mineraalikuidut:	lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimäärittystä)	+
Asbesti:		ei todettu
19719-4:	PN4. Pyyhintänäyte tuloilmakanavan päätelaitteesta / tila 249	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	siitepölyä ja kiviainespölyä	
Tarkempi erittely:	siitepölyhiukkasia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia tekstiili-/kasvikuituja	+++ ++ ++ +
Mineraalikuidut:	lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 06.07.2023 Kellonaika: 14.00
Näytteet otettu: 04.07.2023
Näytteenottaja: Janne Ruokonen
Kohde: Rajakylän koulu
Lisätietoja: Keruu aika 13 vuorokautta

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuuden pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

20781-1:	PN5. Pyyhintänäyte pöytäpinnalta / tila 104	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ ++ +
Mineraalikuidut:	vuorivilla- ja lasikuitutyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
20781-2:	PN6. Pyyhintänäyte pöytäpinnalta / tila 127	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ ++ +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

20781-3:	PN7. Pyyhintänäyte pöytäpinnalta / tila 126	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja tavanomaista huonepölyä	
Tarkempi erittely:	alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) tavanomaisia huonepölyhiukkasia (tekstiilikuituja)	+++ +++ +++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
20781-4:	PN8. Pyyhintänäyte pöytäpinnalta / tila 249	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) alumiinisilikaattihiukkasia rauta-/rautaoksidihiukkasia	+++ +++ ++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

*Muutos selosteeseen 2023-20781: Korjattu lähetteessä ilmoitettu virheellinen kohdetieto.

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA



NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 06.07.2023 Kellonaika: 14.00
Näytteet otettu: 04.07.2023
Näytteenottaja: Janne Ruokonen
Kohde: Rajakylän koulu

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS GEELITEIPPINÄYTTEESTÄ

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Menetelmä perustuu Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa Osa III (8/2016, päivitetty 24.3.2021) osoittamaan menetelmään. Geeliteipille otetusta pölylaskeumanäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskooppilla. Menetelmän määrittäjä on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Menetelmä on akkreditoitu.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun tutkittavan tilan näytteissä havaittu teollisten mineraalikuitujen pitoisuuden keskiarvo vähennettynä laboratorion sisäisellä yhdistetyllä standardiepävarmuudella on vähintään 0,2 kuitua/cm². Laboratorion sisäinen yhdistetty standardiepävarmuus perustuu kuitulaskennan tekniseen suoritukseen liittyvään epävarmuuteen ja sen suuruus riippuu näytteessä havaitusta kuitupitoisuudesta. Näytekohtaista hiukkastilastollista epävarmuutta ei ole huomioitu tuloksissa. Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettyäessä.

Näyte	Laskeuma-aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)	Tulos / STMa 545/2015, §19
20782-1. GT1 Pöytäpinta / luokka 104	13	14	0,14	0,07	Alittaa toimenpiderajan
20782-2. GT2 Pöytäpinta / luokka 127	13	14	<0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-3. GT3 Pöytäpinta / luokka 126	13	14	0,21	0.14	Alittaa toimenpiderajan
20782-4. GT4 Pöytäpinta / luokka 134	13	14	0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-5. GT5 Pöytäpinta / luokka 138	13	14	<0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-6. GT6 Pöytäpinta / luokka 249	13	14	<0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-7. GT7 Pöytäpinta / luokka 203	13	14	0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-8. GT8 Pöytäpinta / luokka 235	13	14	0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-9. GT9 Pöytäpinta / luokka 231	13	14	0,07	0	Alittaa toimenpiderajan
20782-10. GT10 Pöytäpinta / luokka 224	13	14	<0,07	0	Alittaa toimenpiderajan

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Laboratorion lisätieto: Laskeuma-ajan pituutta ei ole huomioitu tulosten vaatimustenmukaisuutta (STMa 545/2015, §19) koskevissa lausunnoissa.

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com;
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 14.09.2023 Kellonaika: 08.30
Näytteet otettu: 03.09.2023
Näytteenottaja: Laura Hongisto
Kohde: Rajakylän koulu

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuudet pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

28962-1:	PN9. Pyyhintänäyte pöytäpinnalta / tila 011	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	orgaanista pölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	orgaanista pölyä (puu-/paperikuituhiukkasia) tavanomaista huonepölyä (tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiukkasia	+++ + +++ + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Stenlund Leena

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	08.11.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	08.11.2023	Kellonaika	15.20
	Tutkimus alkoi	08.11.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Rajakylän koulu, Latukuja 1, Vantaa		
	Näytteenottaja	Ruokonen Janne, AFRY Buildings Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Rajakylän koulu		

36120-1: Rakennusmateriaali, MN5: Tila 028, väliseinä, mineraalivilla, Rajakylän koulu, Latukuja 1, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		mikrobikasvustoa (bakteerit)		
Näytteeksi toimitettu		5,6		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 400 000		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella.

Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratoriosta. * = Akkreditoitu menetelmä

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite	Puhelin	Faksi	Y-tunnus
Viikinkaari 4	+358 10 391 350	+358 9 310 31626	2340056-8
00790 Helsinki			Alv. Nro
metropolilab@metropolilab.fi	http://www.metropolilab.fi		FI23400568

Lausunto

Analyyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein (laboratorion tekninen analyysikohtainen mittausepävarmuus huomioitu):

	Epäily mikrobikasvustosta	Mikrobikasvusto
Elatusaine	alaraja pmy/g	alaraja pmy/g
THG, aktinomykeetit	2700	3300
THG, bakteerit	84 000	120 000**
2% Mallas, sienet	4500 (lajisto huomioidaan)*	11 000
DG18, sienet	4600 (lajisto huomioidaan)*	11 000

* näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai suoramikroskopinnilla todettu kasvusto

** ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto merkitään erikseen

Epäily mikrobikasvustosta -alarajoja matalampien tulosten tulkitaan viittaavan siihen, että näytteessä ei ole mikrobikasvustoa.

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioidikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopoinnin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmasto), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmasto) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmasto useassa kohdassa). Suoramikroskopinnilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittaasepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta □, Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	18 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, DG18	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittaasepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta

- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysitulokset huukastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittaasepävarmuuteen.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinochlamydia sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysomyces sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com;
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Tilaaaja
0625905-6
AFRY Finland Oy

Maksaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat

PL 4
01621 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
	Näyte otettu	28.11.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	29.11.2023	Kellonaika	15.50
	Tutkimus alkoi	29.11.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Maso Iina		
	Viite	Rajakylän uusi koulu/Leena Stenlund		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.

BULK VOC-analyysi on tehty mikrokammimenetelmällä. Sen laboratoriossa tehtävä emissionäytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Mittausepävarmuus koskee vain akkreditoinnin piiriin kuuluvaa analyysimenetelmää.

Analyysi	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)
Yksikkö	µg/(m ³ g)
Menetelmä	ISO 16000-6:2021
MU %	30
Näyte	*
38754-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK1 Tila 105, Rajakylän uusi koulu	Liite
38754-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK2 Tila 127, Rajakylän uusi koulu	Liite
38754-3, Rakennusmateriaali microChamber LAB, BULK3 Tila 225, Rajakylän uusi koulu	Liite

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion osittain kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Maso Iina, iina.maso@afry.com;
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittain kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselostukseen	2023-38754-01	
Näyte	BULK 1 Tila 105	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.95	µg/(m3 g)
		120
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		10.7
C6-C8		<0.3
>C8-C12		9.0
>C12-C16		1.7
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		44.0
2-Etyyli-1-heksanoli	25.9	31.0
Butanoli		0.7
Fenoli		0.6
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		11.6
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.6
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		0.6
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		4.7
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		4.7
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		46.6
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.5
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.8
Karbonyylejä muita		44.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		12.6
Etikkahappo		4.4
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		2.0
Orgaanisia happoja muita		6.2
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.7
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.7
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselosteseen	2023-38754-02	
Näyte	BULK 2 Tila 127	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		92
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		5.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		4.3
>C12-C16		1.6
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		41.4
2-Etyyli-1-heksanoli	24.7	29.6
Butanoli		<0.3
Fenoli		0.4
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		11.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.4
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		0.4
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		1.0
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		3.0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		3.0
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		34.4
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.6
Karbonyylejä muita		32.7
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		4.8
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		4.8
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.9
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.9
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselosteseen	2023-38754-03	
Näyte	BULK 3 Tila 225	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		148
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		15.6
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.3
>C12-C16		5.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		57.1
2-Etyyli-1-heksanoli	25.8	31.0
Butanoli		3.9
Fenoli		0.6
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		21.7
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		4.2
Dietyleniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		4.2
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		65.8
Heksanaali		0.4
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.4
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.6
Karbonyylejä muita		63.5
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		2.1
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		2.1
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		2.9
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.8
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1.6
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.5
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaaaja
0625905-6
AFRY Finland Oy

Maksaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat



PL 4
01621 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	28.11.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	29.11.2023	Kellonaika	15.50
	Tutkimus alkoi	29.11.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Maso Iina		
	Viite	Rajakylän uusi koulu/Leena Stenlund		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Näytteiden -1, -2 ja -3 tunnistus-%:t ovat tavanomaista pienempiä alhaisten TVOC-lukemien takia.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
38753-1, Sisäilma VOC, VOC1 105, Rajakylän uusi koulu	2
38753-2, Sisäilma VOC, VOC2 127, Rajakylän uusi koulu	1
38753-3, Sisäilma VOC, VOC3 225, Rajakylän uusi koulu	3
38753-4, Sisäilma VOC, VOC4 011, Rajakylän uusi koulu	35

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee Metropolilabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivulta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Maso Iina, iina.maso@afry.com;
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Liite testausselesteeseen	2023-38753-01		
Näyte	VOC1 105		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		2	29
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyylasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyylasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	29
Etikkahappo		0.5	29
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.2	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2023-38753-02		
Näyte	VOC2 127		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>1</u>	<u>50</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.1	<1	0
Etyyliaetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliaetaatti	0.1	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyyleetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyyleetteri aetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	50
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		0.5	50
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.2	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2023-38753-03		
Näyte	VOC3 225		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		3	53
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.1	<1	0
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasettaatti	0.1	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	1.7	1.5	53
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	1.7	1.5	53
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboxialdehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0,3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2023-38753-04		
Näyte	VOV4 011		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		35	73
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	1	4
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		1.3	4
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.1	<1	0
Etyylasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyylasetaatti	0.1	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonyylit yht.	<3,1	<1	0
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	3
Etikkahappo		1.0	3
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	26	22.9	66
Pineeni	19.1	17.2	50
Delta-3-kareeni	5.0	4.5	13
Limoneeni	1.8	1.2	4
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Tilaaaja
0625905-6
AFRY Finland Oy

Maksaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat



PL 4
01621 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali FLEC		
Näyte otettu	28.11.2023	Kellonaika	
Vastaanotettu	29.11.2023	Kellonaika	15.50
Tutkimus alkoi	29.11.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
Näytteenottaja	Maso Iina		
Viite	Rajakylän uusi koulu/Leena Stenlund		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.
Näytteet on otettu laboratorion FLEC-laitteistolla ja pumpuilla.
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	FLEC-näytteiden VOC-analyysi
Yksikkö	
Menetelmä	ISO 16000-10:2006
MU %	40
Näyte	*
38752-1, Rakennusmateriaali FLEC, 105 FLEC 1, Rajakylän uusi koulu	Liite
38752-2, Rakennusmateriaali FLEC, 127 FLEC 2, Rajakylän uusi koulu	Liite
38752-3, Rakennusmateriaali FLEC, 225 FLEC 3, Rajakylän uusi koulu	Liite

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee Metropolilabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustalta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Maso Iina, iina.maso@afry.com;
Ruokonen Janne, janne.ruokonen@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselosteseen	2022-38752-01	
Näyte	105 FLEC 1	
Näytetilavuus m ³	0.002	Yhteensä, TVOC
Pinta-ala, m ²	0.0177	µg/m ² h
Aika, h	0.333	0.54
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueeni</u>
		µg/m ² h
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Alkoholit yht.		<0.3
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/m ² h
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/m ² h
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3

		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Karbonyylit yht.		<0.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksialdehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
beta-Pineeni		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Muut yhdisteet yht.		0.54
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.54
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselosteeseen	2022-38752-02	
Näyte	127 FLEC 2	
Näytetilavuus m ³	0.002	Yhteensä, TVOC
Pinta-ala, m ²	0.0177	µg/m ² h
Aika, h	0.333	2.19
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueeni</u>
		µg/m ² h
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Alkoholit yht.		<0.3
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/m ² h
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/m ² h
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3

		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Karbonyylit yht.		0.75
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksialdehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.75
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Orgaaniset hapot yht.		0.68
Etikkahappo		0.68
Heksaanihappo		<0.3
Propaniuhappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
beta-Pineeni		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Muut yhdisteet yht.		0.76
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.36
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.41
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselosteseen	2022-38752-03	
Näyte	225 FLEC 3	
Näytetilavuus m ³	0.0026	Yhteensä, TVOC
Pinta-ala, m ²	0.0177	µg/m ² h
Aika, h	0.433	<0.3
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueeni</u>
		µg/m ² h
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Alkoholit yht.		<0.3
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/m ² h
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/m ² h
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/m ² h	µg/m ² h
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3

		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Karbonyylit yht.		<0.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksialdehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
beta-Pineeni		<0.3
		$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		