

Raportti

Vaskivuoren lukio, laajennusosa

Rajattu kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

15.1.2026



Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää lähtötietojen ja kohteella tehtävien rakenneavausten ja mittausten ja näytteenottojen avulla rakenteiden kuntoa kohteella havaittujen sisäilmahaittojen aiheuttajan määrittämiseksi tilaajan rajaamissa tiloissa. Kohteella on tehty vuonna 2020 FCG:n toimesta kattava kuntotutkimus, jota tämä tutkimus täydensi. Tutkimukset kohdennettiin tiloihin, joiden sisäilmanlaadussa on koettu puutteita.

Tilaajan rajaamissa tiloissa tehtiin aistinvarainen tutkimus, pintakosteuskartoitukset, yhteensä 12 kpl rakenneavauksia, 9 kpl materiaalinäytteenottoja mikrobianalyysiin, merkkiainekoe ulkoseinärakenteeseen ja 6 kpl pölynkoostumusanalyysyjä tilapinnoilta ja tuloilmakanavista (4 + 2 kpl, vastaavasti). Lisäksi tarkasteltiin kohteeseen ennen tutkimuksia asennettujen olosuhde- ja paine-eroseurantajärjestelmän mittaustuloksia ja tehtiin lisäksi yhden ylimääräisen tilan olosuhteiden seurantamittaus noin viikon ajan. Samanaikaisesti tehtiin ilmanvaihtoselvitys, joka on raportoitu erillisessä muistiossa.

Tutkimustulokset on esitetty tässä raportissa tiloittain/alueittain. Perustiedot rakennetyypeistä, rakenteiden toteutustavasta ja kunnosta ovat löydettävissä kohteessa vuonna 2020 tehdyn kuntotutkimuksen raportista.

Kohteen rakenteiden yleiskunto oli tutkimuksen perusteella hyvä ja tutkimuksessa havaittiin pääasiassa paikallisia ja suhteellisen vähäisiä puutteita. Kohteella on jo aiemmin tehty korjauksia, jotka arvioitiin asianmukaisesti tehdyiksi.

Julkisivut olivat yleisesti hyväkuntoiset ja toimenpidetarpeet liittyvät pääasiassa ikkunaliittymiin, joissa ikäänntyneiden joustavien saumamassojen uusinta on ajankohtaista lähivuosina. Ikkunoiden yläpuoliset liittymät ovat avoinna ja ulkoseinän tuulensuojavillan tuulensuojapaperi on irti laajoilla alueilla. Tuulensuojapaperi suositellaan kiinnittämään ja liittymä suojaamaan tuuletusrei'illä varustetuin pellityksin

tai eläinverkoin. Sokkelin juurille oli kasvanut sammalta joillakin alueilla. Näissä kohdissa sammal suositellaan poistamaan ja sokkelin viereen tekemään asfalttimakkarat veden lammikoitumisen estämiseksi suoraan rakennuksen juurelle.

Ensimmäisen kerroksen rakenteet olivat yleisesti hyväkuntoisia ja alapohjan liittymät tiiviitä. Tilan 173 nurkassa lattian pintavalukerroksessa havaittiin halkeama ja alapohjan liittymät olivat paikallisesti selvästi epätiivittä, ja nämä suositellaan tiivistämään. Tilan 180 katon välipohjan patteriputkien kautta aiemmin valuneet siivousvedet ovat todennäköisesti kulkeutuneet ikkunoiden välisen levytetyn osan kalustelevyn ja vanerin väliin ja vanerissa todettiin epäily mikrobikasvusta suoramikroskopoinnilla. Kohdan materiaalit suositellaan uusimaan sisäpuolisesta levytyksestä mineraalivillaeristeseen asti. Tilojen 172/173 ja 179/180 välissä olevassa odotustilassa oleva johtokotelo haisi PAH-yhdisteille ja se suositellaan poistamaan tiloista välittömästi. Tilalle suositellaan tehtäväksi tarkoituksenmukainen johtoveto sähköasentajan toimesta. Odotustilan alakatossa havaittiin putkieristeen irronneen yhdestä kohdasta ja se suositellaan kiinnittämään takaisin.

Toisessa kerroksessa rakenteet olivat yleisesti myös hyväkuntoisia. Tilojen 266 ja 272 lattioiden muovimaton alla ei havaittu tällä hetkellä selvästi kohonneita kosteuspitaisuuksia, mutta maton alustassa oli viitteitä aiemmasta kosteusrasituksesta. Tilojen kohdalla välipohjarakenne on paikallavalettu betonilaatta ja se on hyvin paksu. Paksun rakenteen kuivumiseen olisi kestänyt kauan valamisen jälkeen ja on mahdollista, että muovimatto on asennettu tiloihin, kun välipohja on ollut joistakin kohdista vielä liian kostea, joka on vaurioittanut mattoa/mattoliimaa. Muovimatto suositellaan uusimaan. Tilan 278 katosta on vuotanut aiemmin vähäisesti vettä deltapalkin ja ontelolaatan liittymästä. Vuoto ei ollut havaintojen perusteella aktiivinen, eikä rakenteissa todettu vaurioriskejä, joten toimenpiteiksi riittää alakattolevyn, jossa on kosteusjälki, uusiminen. Tila 278 oli hyvin alipaineinen ulkoilmaan verrattuna ja tilan ilmanvaihto suositellaan säätämään niin, että paine-ero ulkoilmaan nähden on lähemmäs tasapainotilaa.

Tiloissa on linoleumitauluja, joista ei todettu voimakasta hajua, mutta jotka voivat ärsyttää herkimpiä käyttäjiä ja nämä suositellaan vaihtamaan muuhun materiaaliin. Ikkunoiden väleissä todettiin laaja-alaisesti vähäisiä kosteusjälkiä, joiden syy ei selvinnyt tämän tutkimuksen puitteissa. Koska kosteusjälkiä on ikkunoissa kattavasti, suositellaan vuotokohta selvittämään ja korjaamaan ikkunoiden pitkäaikaissäilyvyyden varmistamiseksi.

Tilojen alaslaskettujen levy-kiskojärjestelmäkattojen mineraalivillalevyjen leikkauspinnat olivat avoimella villapinnalla ja ne suositellaan pölynsidontapinnoittamaan. Toisen kerroksen käytävässä on muista tiloista poikkeavasti ritiläalakatto, jonka yläpuolella yläpohjan alapinnassa on reunoiltaan avoimella villapinnalla olevat akustiikkalevyt, jotka niin ikään suositellaan pinnoittamaan. Alakatoissa havaittiin yleisesti paljon pölyä ja ne suositellaan puhdistamaan. Puhdistuksen ja kuitukorjausten jälkeen tilat tulee siivota kattavasti.

Vesikatolla on jonkin verran sammalta, pääasiassa rakenteiden katvekohdissa. Kate suositellaan puhdistamaan lähivuosina. Yhdyskäytävän kohdalla kattokaivojen syvennyksessä havaittiin myös sammalta, joka suositellaan puhdistamaan kiireellisesti.

Suosituksia on esitetty tarkemmin raportin lopussa luvussa 13.

Sisällysluettelo

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	8
2	Lähtötiedot	9
3	Tutkimusmenetelmät ja rajaukset.....	9
4	Kohteen yleistiedot.....	10
4.1	Laajennusosan lähtötietoja	11
4.1.1	Tilakohtaiset selvitykset ennen vuotta 2020	11
4.1.2	Kuntotutkimus v. 2020 (FCG)	13
5	Rakenteet lyhyesti.....	13
6	Julkisivut ja piha-alueet.....	17
6.1	Havainnot.....	18
6.2	Johtopäätökset ja suositukset	20
6.2.1	Suosituksset	21
7	Ensimmäinen kerros	21
7.1	Ensimmäisen kerroksen tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti	21
7.2	Tilat 172 ja 173	24
7.2.1	Rakenneavaukset	27
7.2.2	Ulkoseinän merkkiainekoe tilassa 173	28
7.3	Tilat 179 ja 180	30
7.3.1	Rakenneavaukset	32
7.4	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset	34
7.4.1	Suosituksset	35
8	Toinen kerros	36
8.1	Tilat 266 ja 272	36

8.1.1	Rakenneavaukset	40
8.1.2	Rakennekosteusmittaukset	40
8.2	Tilat 267 ja 278	42
8.2.1	Rakenneavaukset	43
8.3	Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	44
8.3.1	Suosituksset	45
9	Mineraalivillakuidut ja pöly	46
9.1	Pölyn koostumus	50
9.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	52
9.2.1	Suosituksset	53
10	Vesikatto	53
10.1	Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	55
10.1.1	Suosituksset	55
11	Kooste materiaalinäytteiden mikrobianalyysituloksista	56
12	Sisäilmaolosuhteet	57
12.1	Sisäilman lämpötila ja kosteus	57
12.2	Paine-erot	58
12.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	58
12.3.1	Suosituksset	59
13	Yhteenvedo toimenpidesuosituksista	60
13.1	Piha-alueet ja julkisivu	60
13.2	Ensimmäinen kerros	61
13.3	Toinen kerros	62
13.4	Vesikatto	63
13.5	Lisäselvitystarpeet	63

Liitteet

1. Tutkimusmenetelmät ja -välineet, 3 s.
2. Pohjakuvaliitteet: a) havainnot, b) merkkiainekokeet, 3+1 s.
3. Rakenneavaustaulukko, 11 s.
4. Olosuhdemittausten tulokset, 5 s.
5. Analyysivastaus materiaalinäytteiden mikrobianalyysi 037827, Metropolilab Oy 31.10.2025 6 s.
6. Analyysivastaus, pyyhintäpölyanalyysi 035637, Metropolilab Oy, 20.10.2025, 3 s.
7. Tarkasteltujen tilojen olosuhdearvio, 4 s.

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Kohde	Vaskivuoren lukio, laajennusosa
Osoite	Virtatie 4, 01300 Vantaa
Rakennustyyppi	Oppilaitosrakennus
Rakennusvuosi	2006
Rakennuksia / kerroksia	1 kpl, 2 kerrosta
Laajuus	10 663 m ² (koko koulurakennus)

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Lauri Korpisen katu 9C, 01370 Vantaa

Yhteyshenkilö: Taija Poutiainen, taija.poutiainen@vantaa.fi

Tehtävä

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tilojen sisäilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä, rakenteiden kuntoa ja korjaustarpeita kuntotutkimuksin ja sisäilma-analyysin.

Tutkimusajankohta

Kohteella tehtiin kenttätutkimukset 9.-16.10.2025. Ilmanvaihdon tutkimukset tehtiin 14.10.2025 (raportoitu erikseen).

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy

Linnoitustie 5, 02600 Espoo

Miia Pitkäranta (vastaava kuntotutkija)

Iina Maso (kuntotutkija)

Riikka Sutela (kuntotutkija)

Projekti: 101029694-004

2 Lähtötiedot

Kohteella tehtiin vanhan osan kuntotutkimukset alkuvuonna 2025. Näiden raportin yhteydessä on lueteltu käytettävissä olleet kirjalliset lähtötiedot.

3 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Tämä tutkimus sisälsi seuraavat työt:

- Aistinvaraiset tarkastelut rakennuksen sisätiloissa (tilaajan listaamat ongelmatilat) ja rakennuksen ulkopuolella.
- Pintakosteuskartoitus kaikkiin tutkimusalueen lattioihin ja ulkovaipan riskikohtiin (mittalaite Gann Hydrotest LB70 teleskooppipinta-anturi ja LG1 -lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-168)
- Rakenneavaukset alapohjaan, välipohjaan ja ulkoseiniin
- Materiaalinäytteenotot mikrobianalyysiin rakenneavauksista.
- Merkkiainekoe ulkoseinään.
- Viiltomittaukset välipohjien muovimattojen alta.
- Huonepölynäytteenotto.
- Sisäilmaolosuhdeseurannat (lämpötila, suhteellinen kosteus, paine-ero ulkovaipan yli) erillisen toimijan asentamalla seurantajärjestelmällä (720-Degrees) ja lisäksi yhdestä tilasta AFRY:n kalustolla viikon seurantajaksolla.

Tutkimusmenetelmät ja käytetty kalusto on kuvattu tarkemmin liitteessä

1. Havaintojen paikannuksia ja tarkemmat rakenneavaus- ym.

tutkimuskohdat on merkitty kohteen pohjakuviin, liite 2a.

Merkkiainekokeen havainnot on esitetty liitteessä 2b. Rakenneavausten

havainnot on esitetty liitteessä 3 ja olosuhdeseurannan kuvaajat liitteessä

4. Laboratorioiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan erillisissä liitteissä (liitteet 5-6).

Tutkimuksia tehtiin vain tilaajan osoittamissa ongelmatiloissa, sekä muutamissa ympäröivissä tiloissa ongelmatilojen vastaisten rakenteiden tarkastelemiseksi, ks. liite 2a. Tutkimuksessa päästiin kaikkiin haluttuihin tiloihin Vantista ja tilankäyttäjiltä saaduilla avaimilla. On kuitenkin

mahdollista, että tutkimuksessa ei ole havaittu kaikkia rakennuksen vikoja ja vaurioita rajatun tutkimusalueen vuoksi.

4 Kohteen yleistiedot

Kuvassa 1 on esitetty kohteen sijainti ilmakuvassa. Kuvassa 2 on esitetty laajennusosan pohjakuvat. Tutkitut tilat on esitetty tarkemmin erillisessä pohjakuvaliitteessä (Liite 2).

Rakennusrunko on pilari-palkki-laattarakenteinen. Pilarit ovat terästä ja palkit pääosin teräksisiä deltapalkkeja. Välipohjat ovat yleisesti ontelolaattaa pintavalulla. Väestönsuojia on ensimmäisessä kerroksessa kaksi, näiden yläpuolella on paikallavalettu betoniholvi. Alapohjat ovat maanvaraista betonilaattaa alapuolisella lämmöneristeellä. Yläpohja on ontelolaattaa, vesikatto loiva kermikatto. Ulkoseinät ovat betoni-villa-tiilirakenteiset, tiilimuurausten taustat ovat tuulettuvia.

Rakennusosalla on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä sekä erillisiä huippuimureita.

Vuoden 2020 kuntotutkimuksessa laajennusosalla ei ole todettu merkittäviä puutteita tai vaurioita. Tuolloin ei kuitenkaan ole juurikaan avattu rakenteita.

Rakenteet ja järjestelmät on kuvattu kattavasti vuonna 2020 tehdyssä kuntotutkimusraportissa, eikä tietoja toisteta tässä, sillä niihin ei ole tullut oleellisia muutoksia.



Kuva 1. Kohteen sijainti Vantaan Myyrmäessä ja rakennuksen eri osat. Tutkitut tilat sijaitsevat kuvaan punaisella katkoviivalla rajatulla laajennusosalla. Kuva: Google Maps. Pohjoinen kuvassa vasemmalla.



Kuva 2. Kohteen 1. ja 2. kerroksen pohjakuvat. Tutkitut tilat on merkitty kuvaan sinisellä taustalla. Perusteellisempia tutkimuksia tehtiin tiloissa 172, 173, 179, 180, 266, 267, 272 ja 278. Lisäksi tiloissa 1. krs sosiaalitalat ja tila 166 tehtiin aistinvarainen tutkimus ja katon pintakosteuskartoitus. Tilaajalta saatuihin pohjakuviin huoneeksi 172 merkitty tila on tilojen ovissa olevien merkintöjen mukaan huone 173 ja huoneeksi 173 merkitty tila on huone 172. Tässä raportissa tilojen numeroinnissa on käytetty ovissa olevia numeroita, ja ne on esitetty myös yllä olevassa kuvassa.

4.1 Laajennusosan lähtötietoja

4.1.1 Tilakohtaiset selvitykset ennen vuotta 2020

Vuonna 2009 on tehty terveydenhoitajan huoneen **179** viereisen lepo huoneen **181** lattiakaivon tulvimisen jälkeen kosteuskartoitus ja pintamateriaalien korjauksia (raportti ASB-yhtiöt, 29.4.2009).

Vuonna 2015 on tehty selvityksiä tilassa **180** (raportti Vahanen Oy, 26.6.2015). Tilaan on valunut siivousvesiä lämmityspatterien vesiputkien läpiviennistä tilan yläpuolelta. Vuotojen ei ole todettu aiheuttaneen

merkittäviä vaurioita tilan 180 rakenteisiin. Pintamateriaalien uusimista on suositeltu. Samassa yhteydessä on mitattu yläpuolisen tilan **272** lattian muovipäällysteen alapuolisia kosteuksia viiltomittauksin. Kosteuden on todettu päässeen luokassa 272 pienialaisesti muovimaton alle. Maton paikallinen uusiminen on ohjeistettu.

Vuodelta 2015 oli saatavilla sisäilmakorjaussuunnitelmia koskien edellisessä kappaleessa kuvattuja siivousvesivuotoja (suunnitelmat Vahanen Oy, 6.11.2025). Toimenpiteitä on tehty tiloissa **179, 180 ja 181 sekä 272**. Korjaussuunnitelmat kattavat edellä mainitut pintamateriaalien uusimiset, patteriputken välipohjaläpiviennin tiivistyksen sekä ulkoseinä-lattialiittymän tiivistyksen tiloissa 179 ja 180, seinän ja pilarin välin tiivistyksen tilassa 180 ja väliseinän alaosan tarkastuksen ja korjauksen vanhan vesivahingon takia (v. 2009, ks. edellä). Lisäksi on uusittu 3 kpl kynnyksiä lepohuoneen 181 sisäänkäynnillä. Korjausten toteutuksesta ei ollut käytettävissä dokumentaatiota.

Vuonna 2017 on tehty sisäilma- ja rakenneselvityksiä tilassa **268** (raportti Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 31.5.2017). Tilassa on toettu puutteita siisteydessä (pölyisyys), koneellisen ilmanvaihdon käyntiajoissa (ei aamutuuletusjaksoa), ilmamäärissä (tuloilmamäärä tarpeettoman suuri) ja painesuhteissa (päivisin ylipainetta, öisin ja viikonloppuisin alipainetta), lievästi koholle ollut kosteuspitoisuus muovimaton alla tilan reuna-alueilla, sekä rakenteiden ilmatiiveyspuutteita. Käytävien ritiläalakatoissa on todettu runsaita pölykertymiä. Tutkimuksen perusteella mahdollisesti tehdyistä parannustoimenpiteistä ei ollut käytettävissä dokumentaatiota.

Vuonna 2018 on tehty sisäilmaselvityksiä tilassa **179** (raportti Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 14.6.2018). Selvitys on tehty tilan alakatossa havaittujen vuotojälkien selvittämiseksi. Vuotojälkien mahdolliseksi aiheuttajiksi oli todettu yläpuolisen tilan siivousvedet tai huoneen seinäkattoliitoksessa käytetty primeri tmv. aine, jonka valumajäljistä on saattanut olla kyse. Tutkimuksessa on havaittu, että ko. alueella olevien

lämmivesiputkien läpiviennit on tiivistetty Ardex 8+9 -massalla jo aiemmin.

Vuoden 2018 tutkimuksessa on tarkasteltu myös IV-konehuoneen **303** ulkoseinän alueen paikallisia vesivuotoja ja portaikon **261** vesikattoläpiviennin vuotojälkiä. Näiden on todettu johtuvan IV-konehuoneen seinän vesitiiveyspuutteista ja kondenssista poistoilmakanavaan. Käyttötilojen sisäilmanlaatua selvästi heikentäviä puutteita ei ole todettu.

Vuonna 2020 on tehty korjaussuunnitelmat tilan 179 vuodelle (suunnitelmat Korjaussuunnittelu T. Berg Oy, 28.2.2020). Yhdyskäytävän ja rakennusosien liittymäkohtiin ylä- ja alapuolelle. Korjausten toteutuksesta ei ollut käytettävissä dokumentaatiota.

4.1.2 Kuntotutkimus v. 2020 (FCG)

Laajennusosaa on tutkittu vuonna 2020 osana koko rakennuksen kosteus- ja sisäilmateknistä kuntotutkimusta (raportti FCG, 11.11.2020).

Tutkimuksessa laajennusosalla on todettu seuraavia puutteita:

- sadeveden lammikoitumista sokkelin vierelle ja pääsy sokkelinjuuresta asfaltoinnin raosta perustuksiin
- ilmavuotoja sokkelihalkaisusta sisäilmaan
- vesitiiveyspuutteita ikkunaliittymien pellityksissä; näihin ei ole tehty rakenneavauksia
- laajennusosan vesikattoa ei ole tarkastettu
- vesivalumaa alakattolevyjien päälle 1. krs terveydenhoitajan huoneen nurkassa, tästä ei raportissa tarkempaa selostusta

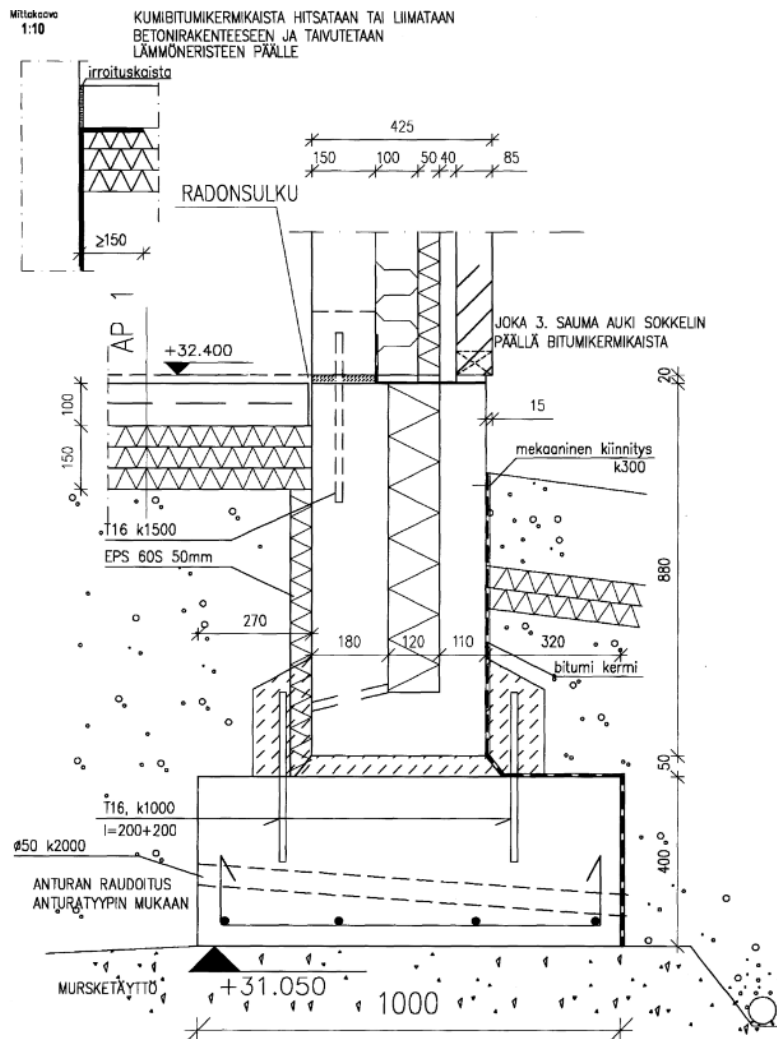
5 Rakenteet lyhyesti

Rakenteet ovat alkuperäisten rakennesuunnitelmien (piirustus RA 1105-001, AT Yhtiö Oy, 15.11.2004) perusteella lyhyesti esitettynä seuraavia. Tässä tutkimuksessa tehdyissä rakenneavauksissa ei todettu oleellisia poikkeamia suunnitelmista.

Rakenteiden suunnitelmien mukaisuutta on arvioitu tarkemmin kunkin rakenneosan tutkimusten yhteydessä.

Alapohjat

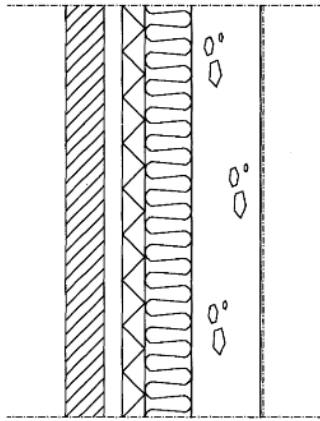
Tarkastettujen tilojen alapohjarakenne oli yleisesti alapuolelta 100 mm (reunoilla 150 mm) solupolystyreenillä (EPS) eristetty maanvastainen 100 mm betonilaatta, jonka reuna-alueille on asennettu radonkermikaista. Alapuolella on 300 mm salaojasepelikerros (kuva 3).



Kuva 3. Alapohjan ja ulkoseinän liittymäkohdan rakennepiirustus.

Ulkoseinät

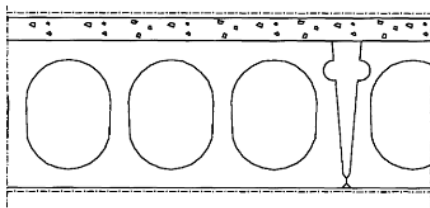
Laajennusosan ulkoseinät ovat yleisesti betonirakenteisista nauhaelementtejä, joiden eristeenä on 100 mm mineraalivillaa. Julkisivu on verhoiltu punatiilellä. Rakenteessa on tuuletusväli sekä tuulensuojavilla 50 mm, jonka ulkopinnassa on tuulensuojapaperi.



Kuva 4. Ulkoseinärakenteen rakennetyyppiirustus (US1).

Välipohjat

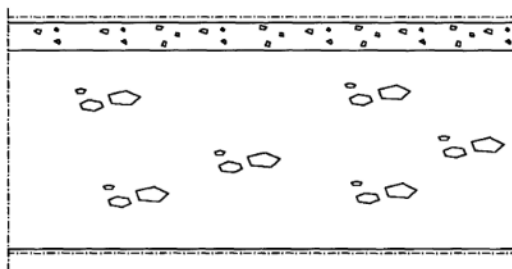
Välipohjat ovat ontelolaattarakenteisia, päällä on 40 mm pintavalukerros.



Kuva 5. Välipohjarakenteen rakennetyyppiirustus (VP1).

Tilan 1. krs sostilat [REDACTED] välipohja

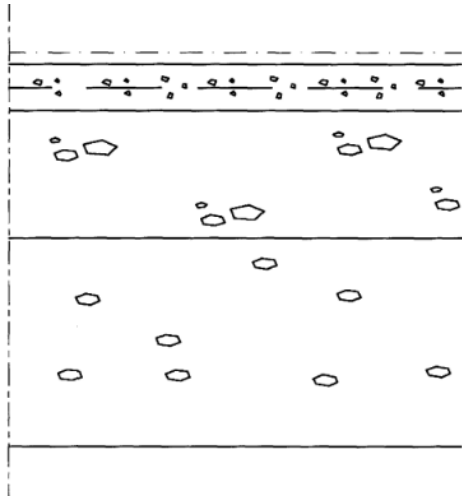
Välipohjat [REDACTED] ovat 360 mm betoniholveja 40 mm pintavalulla.



Kuva 6. Välipohjarakenteen rakennetyyppiirustus (VP3).

Tilan 166 [REDACTED] välipohja käytävän puolella

Välipohja [REDACTED] on käytävän ja WC-tilojen puolella 360 mm betoniholvi jonka päällä on talotekniikkaa (viemärit) varten jätetty 220 mm kevytsorakerros ja 80 mm pintavalu.



Kuva 7. Välipohjarakenteen rakennetyyppiirustus (VP4).

Väliseinät

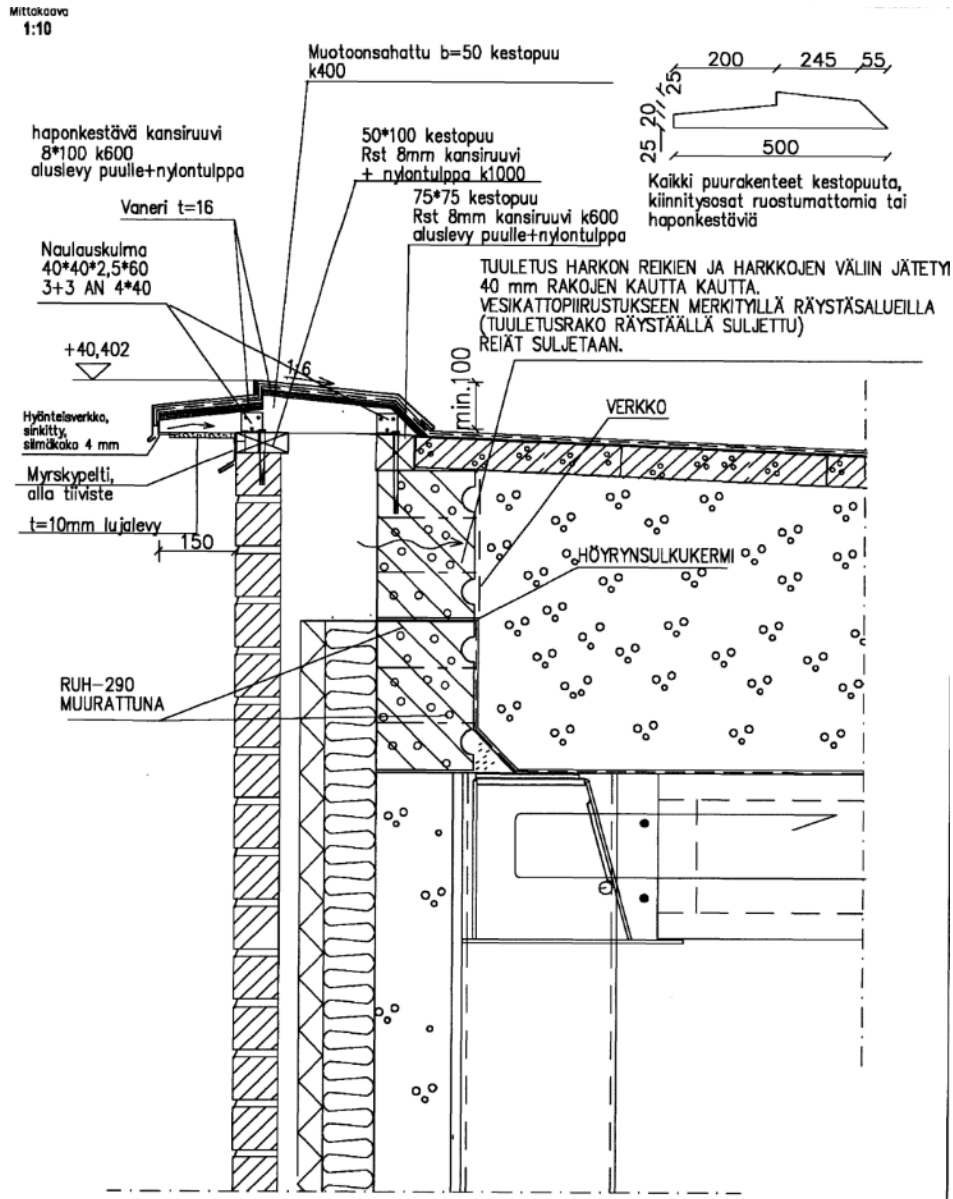
Väliseinät ovat pääosin ei-kantavia puhtaaksi muurattuja punatiiliseiniä.

Väliseinissä on lisäksi kipsilevy- ja alumiirankarakenteisia osia.

Porrashuoneiden [REDACTED] ympärillä on lisäksi kantavia 400 mm paksuja betonirakenteisia väliseiniä.

Yläpohja

Yläpohjan kantavana rakenteena on ontelolaatasto ja lämmöneristeenä keskimäärin 500 mm kevytsoraa. Kevytsoran ja ontelolaataston välissä on höyrynsulkukermi. Vesikatteena on kaksinkertainen vedeneristyskermi jonka alla on kevytsorabetonilaatta.



Kuva 8. Yläpohjan ja räystään rakenne. Väli- ja yläpohjia kantaa betonipilareihin tuettu deltapalkisto.

6 Julkisivut ja piha-alueet

Julkisivujen ja piharakenteiden tutkimus ei kuulunut tähän tutkimuskokonaisuuteen, sillä nämä on tutkittu kattavasti v. 2020. Tutkimusten yhteydessä rakennus kuitenkin katselmoitiin maantasosta mm. vuoden 2020 jälkeen mahdollisesti tehtyjen korjausten toteamiseksi.

6.1 Havainnot

Laajennusosa on piha-alueeltaan siisti eikä siellä havaittu juurikaan puutteita rakennusta ympäröivällä eikä sisäpihan alueella. Rakennuksen vieressä on sorakaista nurmi-/viherkasvustopeitteisillä alueilla ja asfaltoidulla tai laatoitetulla alueella pintarakenne ulottuu sokkeliin asti. Asfaltin/laatoituksen ja sokkelin välisessä raossa kasvaa paikoittain sammalta.

Ulkoseinien ikkunaliittymät vastaavat pääasiassa toteutukseltaan alkuperäisen rakennusosan uusittuja ikkunoita, mutta laajennusosan ikkunoihin on asennettu joustava saumamassaus, joka on tehnyt toteutuksen vesitiiviyydestä merkittävästi vanhaa osaa paremman. Alkuperäisestä rakennusosasta poiketen ikkunoiden välisen levytyksen alareunaan on myös lisätty peltinen tippalista. Ikkunoiden saumamassaukset alkavat olla ikääntyneitä. Laajennusosan ikkunoiden yläosassa tuuletusraon kohdalla ei ole eläinverkkoa ja tuulensuojan ulkopinnassa oleva tuulensuojapaperi on irronnut alaosastaan laajasti.

Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa valokuvissa.



Kuva 9. Yleiskuvia laajennusosasta. Nurmialueiden ja rakennuksen välissä on sorakaista ja julkisivut ovat yleisesti hyväkuntoiset.



Kuva 10. Laajennusosan asfaltoitujen/laatoitettujen alueiden ja sokkelin välissä on paikoittain sammalkasvua. Laajennusosan lounaisnurkassa oli vähäistä kalkkihärmää julkisivumuurauksen pinnassa, joka liittyy todennäköisesti kohdassa aiemmin olleisiin asennuksiin.



Kuva 11. Yleiskuva sisäpihasta ja lähikuva tilan 180 kohdalta, jossa ei havaittu mitään poikkeavaa.



Kuva 12. Ikkunoiden levytettyjen välien saumat on tiivistetty joustavalla saumamassalla, joka alkaa olla ikääntynyttä. Levytetyn osan alareunassa on erillinen peltinen tippalista. Ikkunaliittymät on peitetty reunoilta peltisellä kulmalistalla ja muurauksen ja vesipellin väliin on lisätty saumamassaa.



Kuva 13. Ikkunaliittymän yläosa on avoinna ulkoseinän tuuletusrakoon. Tuulensuojapaperi roikkuu / on irronnut alaosaan monin paikoin.

6.2 Johtopäätökset ja suositukset

Julkisivut ovat yleisesti hyväkuntoiset. Toimenpidetarpeet liittyvät pääasiassa ikkunaliittymiin, joissa ikääntyneiden joustavien saumamassojen uusinta on ajankohtaista lähivuosina. Ikkunoiden yläosissa suositellaan teippaamaan tuulensuojapaperin alareuna ikkunakarmiin kiinni ja lisäämään liittymään tuuletusrei'illä varustettu pellitys ja/tai eläinverkotus. Sokkelin juuret suositellaan puhdistamaan

sammaleesta ja näille alueille lisäämään asfalttimakkara sokkelin ja asfalttipinnan välille veden lammikoitumisen estämiseksi. Kaikki toimenpiteet suositellaan toteuttamaan seuraavan viiden vuoden aikana.

6.2.1 Suositukset

Suositukset listattuna:

- julkisivun joustavien saumamassojen uusinta seuraavan viiden vuoden aikana
- ikkunoiden yläosien irtonaisten tuulensuojapaperien alareuna teippaus kiinni ikkunakarmiin ja liittymän suojaus tuuletusrei'illä varustettu pellityksellä ja/tai eläinverkotuksella seuraavan viiden vuoden aikana
- sokkelin juurien puhdistus sammaleesta ja asfalttimakkaran toteutus alueille, joille sokkelin viereen lammikoituu vettä seuraavan viiden vuoden aikana

7 Ensimmäinen kerros

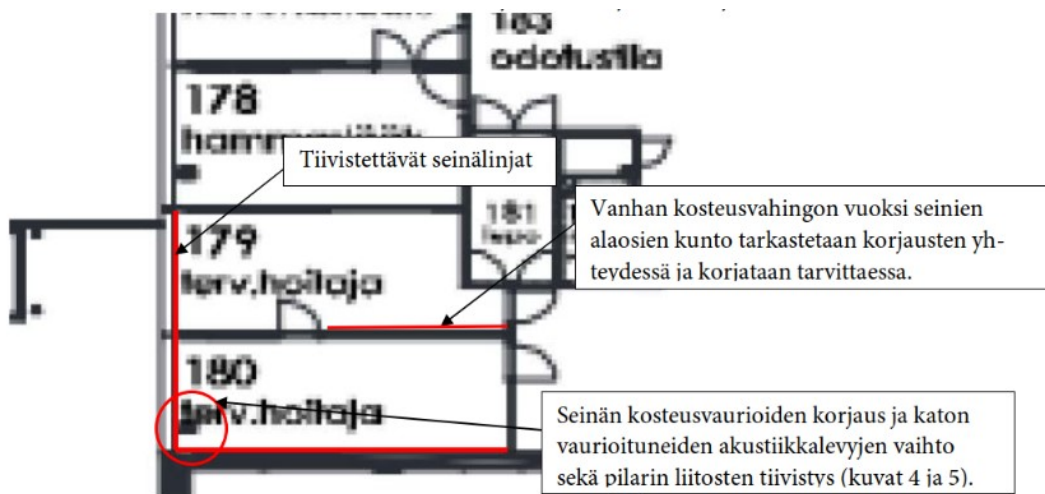
Tutkimuksissa tarkastettiin vain osa tiloista. Ensimmäisessä kerroksessa tutkittuja tiloja olivat 172, 173, 179 ja 180. Lisäksi yläpuolisten pintakosteuspoikkeamien takia tehtiin aistinvarainen tutkimus ja kattopinnan pintakosteuskartoitus sosiaalitalaan ja tilaan 166. Tulokset on esitetty tiloittain tai tilaryhmittäin.

7.1 Ensimmäisen kerroksen tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti

Lähtötietoaineiston perusteella terveydenhoitajan tiloihin 179 ja 180 on ilmeisesti vuotanut siivousvesiä erillisillä kerroilla tilojen katoista. Tilaan 180 on vuotanut vettä ylemmän luokkatilan patteriläpivientien kohdalta. Tilaan 179 taasen on mahdollisesti vuotanut vettä yhdyskäytävän ja laajennusosan liittymäkohdasta lattialistan alta. Lepohuoneeseen 181 on tulvinut lattiakaivo viemäritukoksen takia.

Tilan 180 patteriputken läpiviennin vuotoa on tutkittu vuonna 2015 Vahanen Oy:n toimesta (26.6.2015) ja korjaussuunnitelmat on tehty 5.11.2015 (Vahanen Oy). Suunnitelmissa luokan 272 pilaria ympäröivä

muovimatto on suunniteltu uusittavan ja patteriputket tiivistettävän. Tilassa 180 kosteusvaurioitunut alakattolevy on suunniteltu vaihdettavan ja nurkan kosteusvaurioalue korjattavan. Tilojen 179 ja 180 seinä-lattialiittymä on suunniteltu tiivistettävän. Samassa suunnitelmassa on suunniteltu myös lepohuoneen 181 ja tilan 179 kolmen ovikynnyksen vaihto, jotka liittyvät oletettavasti tilassa 179 aiemmin tapahtuneeseen vesivahinkoon, jossa viemäristä on päässyt vesiä tilan lattialle.



Kuva 3. Terveysten hoitajan huoneiden 180 ja 179 korjaukset.

Kuva 14. Ote Vahanen Oy:n suunnitelmista tilan 180 ja 179 korjauksille.

Tilan 179 vuodelle on tehty korjaussuunnitelmat 2020 Korjaussuunnittelu T. Berg Oy:n toimesta 28.2.2020. Yhdyskäytävän ja laajennusosan liittymäkohtaan on suunniteltu kolmikerroksinen TKR-tiivistys yläpuolelta lattialistan alle ja alapuolisen tilan 179 alakattolevytytys on suunniteltu uusittavan ja kohdan betonipinnat hiottavan ja maalattavan. Tiivistys on suunniteltu molempien kahden yhdyskäytävän molempiin päihin.



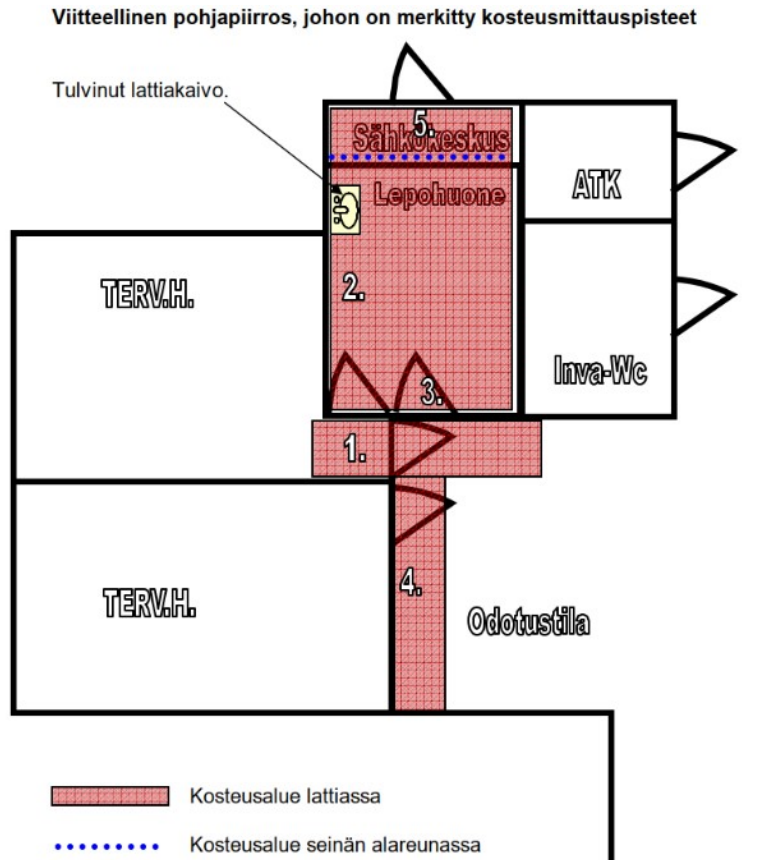
Kuva 7. Terveystenhoituhuoneen alakatossa on yläkerran tilojen lattian pesuvesien vuotojälkiä. Vuotoalueet korjataan.



Kuva 1. Yhdyskäytävän ja laajennusosan lattialiittymä.

Kuva 15. Ote Korjaussuunnittelu T. Berg Oy:n suunnitelmista tilan 179 vuotokohdasta (vasen kuva) ja tämän yläpuoleisesta liittymäkäytävän ja laajennusosan saumakohdasta (oikea kuva).

Tilan 181 lattialle tulvineen veden alueet on kosteuskartoitettu vuonna 2009 ASB-yhtiöiden toimesta, jossa lattian muovimatto ja tasoite on ehdotettu poistettavan lepohuoneesta ja odotustilan sekä terveydenhoitajan tilasta ovien alueelta. Kosteuskartoitusraportissa on yhteenveto kuivatuksesta ja korjaustöistä, joten tutkimus ja korjaukset on ilmeisesti tehty samassa yhteydessä.



Kuva 16. ASB-yhtiöiden kosteuskartoitusraportissa esitetty kosteusvaurioitunut alue.

Yhteenveto kuivatustapahtumista:

29.4.2009.	Kosteuskartoitus.
30.4.2009.	Mattojen poisto kosteusalueelta ja desifioinnit.
4.5.2009.	Osastointi, alipaineistus, mattojen poistoa.
5.5.2009.	Lattian jyrshintää.
6.5.2009.	Loput jyrshinnät ja siivous.
11.5.2009.	Kuivauksen sammutus.
12.5.2009.	Kosteusmittausreikien poraus.
13.5.2009.	Kosteusmittaus (Vaisala HMI41) ja kuivauksen lopetus.

Kuva 17. ASB-yhtiöiden kosteuskartoitusraportissa esitetyt tehdyt toimenpiteet.

7.2 Tilat 172 ja 173

Tilassa 173 on koettu sisäilmahaittoja erityisesti syksyisin ja keväisin lämmityskauden alussa ja lopussa olosuhteiden muuttuessa. Tilassa 172 on esiintynyt poikkeavaa hajua.

Kuraattorin ja psykologin tilat 172 ja 173 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden. Tilan 172 ilma oli tunkkainen. Tilassa 172 oli iso linoleumitaulu, jossa oli miesto haju. Tilasta 173 linoleumitaulu oli poistettu. Tiloissa havaittiin yleisesti voimakkaasti hammashoitolan hajuja, joka todennäköisesti siirtyi tiloihin ovista kuljettaessa. Tilan 172 ulkopuolella on lisäksi haiseva johtokotelo, ks. alla tarkemmin. Muita poikkeavia hajuja ei havaittu.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavia kohonneiden lukemien alueita (alapohjan lukemat 55–70, ulkoseinien alaosat 65–70) eikä viitteitä kosteusvaurioihin todettu. Tilojen alaslaskettujen kattojen levyt olivat mineraalivillalevyjä, joissa leikkauspinnat olivat avoimella villapinnalla ja alakattotiloissa oli pölyä (ks. luku 9). Tilan 173 nurkassa pilarin vieressä havaittiin kohta, joka vaikutti painuneelta, mutta rakenneavauksen (ks. kohta 7.2.1) perusteella kohdassa oli vain poikkeama irrotuskaistan asennuskohdassa. Kohdassa havaittiin ilmavirtaus merkkisavulla US-AP-liittymästä. Havainnot rakenneliittymien tiiviydestä on esitetty rakenneavausluvussa 7.2.1.

Tilojen ikkunoiden välitiloissa havaittiin kosteusjälkiä. Todennäköisesti vettä pääsee alakarmin päälle kovalla tuulella ulkolehden ja karmin liitoksesta. Tilan 172 tuuletusikkuna oli jumissa.

Tilojen 172, 173, 179 ja 180 välissä olevassa odotustilassa oli ulkotiloihin tarkoitettu johtokotelo, josta havaittiin suhteellisen voimakas PAH-yhdisteisiin/öljyhiilivetyihin viittaava haju, joka oli aistittavissa koko tilassa yleisesti. Kotelon pohjarakenteessa on käytetty kivihiiliterva- tai bitumipohjaista materiaalia. Kotelo on sopimaton sisätiloihin haisevan materiaalin takia. PAH-yhdisteet ovat syöpävaarallisia, mutta on erittäin epätodennäköistä, että käyttötiloissa altistuttaisiin näiden osalta haitallisille pitoisuuksille. Öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet voivat kuitenkin aiheuttaa aistiärsytystä melko matalissakin pitoisuuksissa.

Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa kuvissa.



Kuva 18. Yleiskuvat tiloista 172 (vasen kuva) ja 173 (oikea kuva).



Kuva 19. 1. kerroksen tilojen ikkunoiden väleissä oli kosteusjälkiä yleisesti mutta pienialaisesti.



Kuva 20. Tilojen 172/173 ja 179/180 välissä olevassa odotustilassa oleva johtokotelo, josta havaittiin PAH-yhdisteisiin/öljyhilivetyihin viittaavaa hajua.

7.2.1 Rakenneavaukset

Tilan 173 nurkkaan tehtiin rakenneavaus ulkoseinään (RA1), alapohjaan (RA3), väliseinään (RA2) ja ikkunaliittymään (RA4), yhteensä 4 kpl avauksia. Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa ja kerättiin materiaalinäytteet avauksista RA1 ja RA2, joissa ei todettu mikrobikasvua. Rakenneavausten paikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa, tarkat havainnot rakenneavaustaulukossa liitteessä 3 ja tutkimusmenetelmät liitteessä 1.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



*Kuva 21. **Vasen kuva:** Yleiskuva kohdasta, johon kaikki tilan rakenneavaukset tehtiin. **Oikea kuva:** Nurkasta irrotettiin lattian muovimatto ja tämän alla havaittiin painuma ja halkeama tasoitevalussa. Nurkassa alapohjan betonilaatan irrotuskaista on asennettu liian etäälle nurkasta ja valu on haljennut kohdasta. Painumisen on todennäköisesti saanut aikaan betonilaatan ja reunan kuivumisvaiheessa eri tavalla muotoaan muuttanut valu. Havaintojen perusteella nurkkaa on myös tiivistetty valkoisella massalla ennen plaanon asennusta. Halkeaminen on tapahtunut plaanon ja maton asennuksen jälkeen. Halkeamasta havaittiin ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin, eli kohdassa radonkaista ei ole tiivis. Lattian ja seinän liittymässä on muuten radonkaista ja lisäksi laatan reunoille on lisätty joustava saumamassaus, jotka tekevät liittymästä yleisesti tiiviin. Alapohjaan tehtiin myös porareikä (RA3), jossa ei todettu poikkeavaa, ks. liite 3.*



*Kuva 22. **Vasen kuva:** Rakenneavaus RA1 ulkoseinään. Ulkoseinän eristeenä on mineraalivillaa, jossa ei havaittu poikkeavaa ja sen mikrobianalyysissä ei todettu mikrobikasvua. **Oikea kuva:** Ikkunakarmin ja ulkoseinän liittymään (RA4) on lisätty joustava saumamassaus pystyliittymään. Massaus puuttuu vaakaliittymistä.*

7.2.2 Ulkoseinän merkkiainekoe tilassa 173

Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin tilassa 173. Tilassa havaittiin painunut kohta tilan nurkassa väliseinän/pilarin vieressä, jonka kohdalla betonilaatassa oli halkeama, josta havaittiin ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin merkkisavulla havainnoiden. Tilassa haluttiin selvittää ulkoseinärakenteen ilmatiiviys, joka kuvastaa ulkoseinien tiiviystasoa yleisesti sekä tilan nurkassa alapohjalaatan painuneessa kohdassa.

Merkkiainekokeet tehtiin ennen rakenneavauksia. Kokeet tehtiin normaalissa vallitsevassa painetilassa, jolloin paine-ero rakenteen ja sisäilman välillä oli $-3...-5$ Pa, sekä koneellisesti alipaineistetussa tilassa, jolloin paine-ero oli $-12,5...-14,0$ Pa. Mittauksen aikana alipaineistetussa tilassa huoneessa havaittiin mineraalivillan hajua. Mittauksen aikana tilan tuloilmapäätelaite oli teipattu umpeen, joten hajun lähde ei todennäköisesti ole ilmanvaihdossa, vaan todennäköisesti levyrakenteisessa väliseinässä, johon kohdistui kokeessa voimakas alipaine. Tilasta (ennen alipaineistusta) otetussa pintapölynäytteessä ei todettu mineraalivillakuituja (ks. kohta 9.1). Merkkiainekokeessa havaitut tarkat ilmavuotokohdat on esitetty alla tekstissä sekä liitteessä 2b.

Ulkoseinän merkkiainekokeessa havaittiin ilmavuotoa seuraavasti:

- ikkunan pystylistan takaa kohtalaista pistemäistä ilmavuotoa normaalissa ja koneellisesti alipaineistetussa tilassa
- sähkökourun liittymäkohdasta vähäistä...kohtalaista pistemäistä ilmavuotoa koneellisesti alipaineistetussa tilassa
- jalkalistan takaa vähäistä pistemäistä ilmavuotoa koneellisesti alipaineistetussa tilassa

Havaitut ilmavuotokohdat on esitetty liitteessä 2b ja seuraavissa kuvissa.



Kuva 23. Vasen kuva: Merkkiainekokeessa tutkittu ulkoseinän osuus.

Oikea kuva: Ikkunan pystylistan takaa havaittiin kohtalaista pistemäistä ilmavuotoa normaalissa ja koneellisesti alipaineistetussa tilassa. Kohdan rakenneavauksessa havaittiin, että karmiliittymään on asennettu joustava saumamassaus, joka oli aivan alareunastaan kuitenkin avoin.



Kuva 24. Vasen kuva: Sähkökourun liittymäkohdasta havaittiin vähäistä...kohtalaista pistemäistä ilmavuotoa koneellisesti

*alipaineistetussa tilassa. **Oikea kuva:** Jalkalistan takaa havaittiin vähäistä pistemäistä ilmavuotoa koneellisesti alipaineistetussa tilassa.*

7.3 Tilat 179 ja 180

Terveystilojen tiloissa sisäilmanlaatu on koettu puutteelliseksi.

Tilat 179 ja 180 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden. Tilojen sisäilmassa ei aistinvaraisesti arvioituna todettu poikkeavaa.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavia kohonneiden lukemien alueita (alapohjan lukemat 55–65, ulkoseinien alaosat 55–65). Tilassa 179 havaittiin patterin takana maalipinnan kupruilua, mutta kohdan pintakosteuslukemat eivät olleet kuitenkaan koholla, eikä muita vaurioviitteitä todettu. Todennäköisesti pinta on kastunut maalin ollessa vielä märkää, mutta kuivunut nopeasti. Tilojen alaslaskettujen kattojen levyt olivat mineraalivillalevyjä, joissa leikkauspinnat olivat avoimella villapinnalla ja alakatoissa oli pölyä (ks. luku 9).

Tilan 180 katon kautta on aiemmin vuotanut siivousvesiä yläkerrasta ja molempien tilojen liittymiä on tämän jälkeen tiivistetty ja vuotokohdan akustiikkalevy vaihdettu. Tilassa 179 oli tiivistetty VP(katto)-US -liittymä, välipohjan patteriputkien läpivienti ja ikkunaliittymät. Tilassa 180 oli tiivistetty patteriputket ja ikkunaliittymät, mutta ei välipohjan liittymiä.

Tilojen ikkunoiden välitiloissa havaittiin kosteusjälkiä. Todennäköisesti vettä pääsee alakarmin päälle kovalla tuulella ulkolehden ja karmin liitoksesta.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 25. Yleiskuvat tiloista 179 (vasen kuva) ja 180 (oikea kuva).



Kuva 26. Nurkkakohta tilassa 180, jossa siivousvedet ovat vuotaneet ylemmästä kerroksesta patteriputkien läpiviennin kautta aiemmin. Kohdassa alakattolevy on uusittu pinnoittamattomalla mineraalivillalevyllä ja patteriputken läpivienti on tiivistetty.



Kuva 27. Tilassa 180 ikkunaliittymät on tiivistetty, mutta välipohjan liittymät ovat tiivistämättä, toisin kuin tilassa 179 (ks. seuraava kuva).



Kuva 28. Tilassa 179 välipohjan liittymät on tiivistetyt kuten myös patteriputken läpivienti.

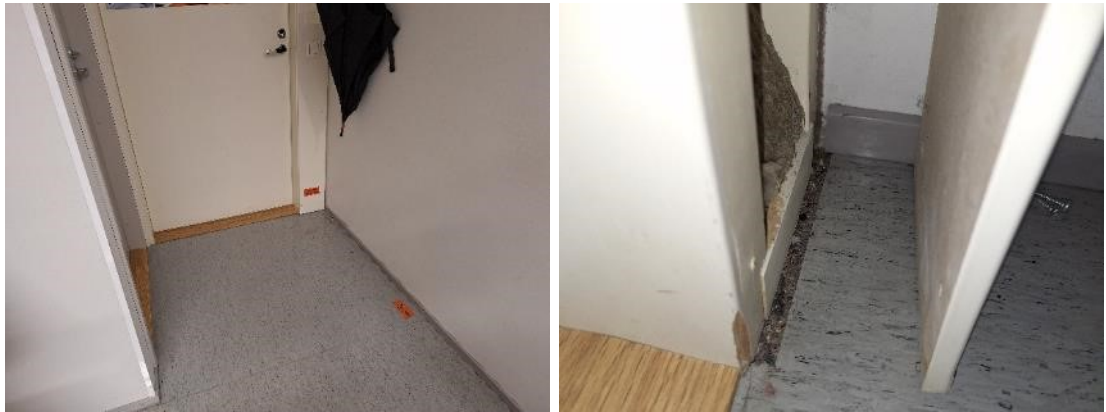


Kuva 29. Tilan 179 maalipinta hilseilee pääasiassa seinän alaosassa, erityisesti patterin takana. Hilseily oli epätavallisen näköistä; maali ja tasoite eivät olleet pehmenneitä, vaan maalipinta oli tiivis ja kiinni alustassa, vaikkakin kuprulla.

7.3.1 Rakenneavaukset

Tilassa 179 avattiin käytävän oven karmirakenteeseen yhteydessä oleva levytetty osa (RA7), sillä rakenne on aiemman (v. 2009) viemäripuodon alueella, eikä kohdan korjauksesta ei ollut lähtötietojen perusteella varmuutta. Levyn alareunassa oli vähäistä kosteusjälkeä. Tilassa 180 tehtiin rakenneavaus (RA5) ulkoseinän yläosaan aiemmassa (v. 2015) vuotokohdassa ja avattiin ikkunoiden välinen levytetty osuus (RA6), joka sijaitsee pilarin takana ja joka on niin ikään vuotokohdan alapuolella. Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa, kunto ja kerättiin materiaalinäytteet kaikista kolmesta avauksesta. Kaikissa

rakenneavauksissa rakenteet olivat suunnitelmien mukaiset ja silmämääräisesti arvioituna melko hyvässä kunnossa. Avausten RA7 ja RA5 näytteissä ei todettu mikrobikasvua. Ikkunoiden välisen levytetyn osan avauksesta (RA6) kerätyssä mineraalivillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua (MAT4), mutta vanerista kerätyssä näytteessä todettiin epäily mikrobikasvusta suoramikroskopoinnilla (MAT5). Rakenneavausten paikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa, tarkat havainnot rakenneavaustaulukossa liitteessä 3 ja tutkimusmenetelmät liitteessä 1. Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 30. Rakenneavaus RA7 tilassa 179. Kalustelevyn alareunassa havaittiin vähäisiä kosteusjälkiä, mutta puusta kerätyssä materiaalinäytteessä ei todettu mikrobikasvua. Kalustelevyn alareunassa oli vähäistä turpoamista. Avauskohdassa ei havaittu muuta poikkeavaa.



Kuva 31. Rakenneavaus RA6 tilassa 180. Ikkunavälin levytyksen vanerin reunassa havaittiin kosteusjälkiä ja sisäpinnan kalustelevy oli vähäisesti turvonnut yhdestä kohdasta. Vanerista kerätyssä materiaalinäytteessä

*todettiin epäily mikrobikasvusta suoramikroskopoinnin perusteella.
Vanerin takaa kerätyssä mineraalivillassa ei todettu mikrobikasvua.*

7.4 Tilat 166 ja sosiaalitila

Tilat ovat väestönsuojia. Tilojen yläpuolisissa tiloissa todettiin lattian pintakosteuspoikkeamia. Tilojen välinen välipohja on suunnitelmien mukaan osin umpibetonia, osin kevytsorabetonia sisältävä paksu rakenne. Kattopinnat tarkastettiin mahdollisten välipohjan rakentamiskosteuteen tai putkivuotoihin viittaavien kosteuspoikkeamien tai vauriojälkien varalta.

Molemmissa tiloissa kattopinta on maalattua betonia ja hyvin näkyvillä. Pinnoissa ei todettu poikkeavaa ja pintakosteuslukemat olivat rakenteen iälle tavanomaisella tasolla (lukema 60-70).

Tiloissa tehtiin myös aistinvarainen tarkastus, poikkeavaa ei havaittu.

7.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Ensimmäisessä kerroksessa tarkastettujen tilojen rakenteet olivat yleisesti hyväkuntoisia eikä laaja-alaista vaurioitumista havaittu. Tilojen alapohjaliittymien tiiviys oli yleisesti hyvä liittymiin asennetun radonkaistan ja erillisen joustavan massatiivistyksen takia. Tilassa 173 nurkan painuneessa kohdassa oli halkeama rakennekerroksissa ja kohta oli epätiivis paikallisesti. Halkeamasta ei havaittu poikkeavaa hajua eikä epätiiviydellä ole todennäköisesti merkittävää vaikutusta sisäilman laatuun, mutta koska halkeama on yhteydessä maaperään, suositellaan painuneen kohdan alue tiivistämään seuraavan vuoden aikana. Ikkunoiden levytettyjen osien alareunat olivat epätiivit, mutta ulkoseinissä ei havaittu vaurioitumista eikä näin ollen vähäisestä epätiiviydestä ole haittaa sisäilman kannalta.

Tilan 180 katon välipohjan patteriputkien kautta aiemmin valuneet siivousvedet ovat todennäköisesti kulkeutuneet ikkunoiden välisen levytetyn osan kalustelevyn ja vanerin väliin. Vanerissa oli kosteusjälkiä ja siinä todettiin epäily mikrobikasvusta suoramikroskopoinnilla. Kohdan

materiaalit suositellaan uusimaan sisäpuolisesta levytyksestä mineraalivillaeristeeseen asti seuraavan vuoden aikana.

Tilan 179 patterin takana maalin hilseilyn tarkka syy ei ole tiedossa. Hilseily poikkeaa tyypillisestä rakenteen kosteusrasituksesta johtuvasta hilseilystä olomuodoltaan eikä rakenteissa havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. On mahdollista, että kohtaan on päässyt jonkin verran kosteutta esim. avoimen ikkunan kautta rakennusaikana, kun maali on ollut tuoretta. Maali ja alapuolinen betoni eivät ole vaurioherkkiä materiaaleja, ja rakenne on havaintojen perusteella kuiva, eikä hilseily näin ollen vaikuta sisäilman laatuun heikentävästi.

Tilojen 172,173,179 ja 180 välissä olevassa odotustilassa oleva johtokotelo suositellaan poistamaan tiloista välittömästi. Johtokotelosta havaittiin PAH-yhdisteisiin tai öljyhiilivetyihin viittaavaa hajua ja kotelosta voi emittoitua sisäilman laatua heikentäviä yhdisteitä. Jos laite, jolle johto on vedetty, on pitkäaikaisessa käytössä, suositellaan sille tehtäväksi tarkoituksenmukainen johtoveto sähköasentajan toimesta.

Tiloista suositellaan poistamaan seuraavan vuoden aikana linoleumitaulut, jotka vähäisestä hajustaan huolimatta voivat aiheuttaa ärsytysoireita herkistyneille henkilöille. Alaslaskettuihin kattoihin liittyvät suositukset on esitetty luvussa 9.

Ikkunoiden väleissä havaittiin kosteusjälkiä. Jotta rakenteisiin ei ajan myötä pääse kehittymään vaurioita suositellaan ikkunoiden käyntiä ja ikkunaliittymien tiiveyttä selvittämään tarkemmin ja korjaamaan havaitut vesitiiveyspuutteet ikkunoiden pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi.

7.5.1 Suositukset

Suosituksset listattuna:

- tilassa 173 nurkan painuneen kohdan alueen tiivistys seuraavan vuoden aikana
- tilan 180 ikkunoiden välisen levytetyn osan materiaalien uusiminen sisäpuolisesta levytyksestä mineraalivillaeristeeseen saakka seuraavan vuoden aikana

- tilojen 172/173 ja 179/180 välissä olevan odotustilan haisevan johtokotelon poisto välittömästi, tilalle suositellaan tehtäväksi tarkoituksenmukainen johtoveto sähköasentajan toimesta
- linoleumitaulujen poisto tilasta 172 seuraavan vuoden aikana
- ikkunoiden alakarmien päällä olevien kosteusjälkien syyn tarkempi selvitys

Alaslaskettuihin kattoihin liittyvät suositukset on esitetty luvussa 9.

8 Toinen kerros

8.1 Tilat 266 ja 272

Tilan 266 sisäilmanlaatu on koettu heikentyneeksi. Tilassa 272 ei ollut ilmoitettu puutteita sisäilmanlaadussa. Tila tutkittiin, koska se sijaitsee osittain tilan 180 yläpuolella.

Luokkatilat 266 ja 272 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden. Tilat sijaitsevat perusrakenteista poikkeavien paksurakenteisten väestönsuojien välipohjien päällä. Tilojen sisäilmassa ei aistinvaraisesti arvioituna todettu poikkeavaa. Pintakosteuskartoituksessa molemmissa luokkatiloissa havaittiin alueet, joissa pintakosteudet olivat koholla muihin alueisiin verrattuna. Muut välipohjan alueet vaihtelivat pääasiassa välillä 60–80, mutta poikkeama-alueilla lukemat vaihtelivat välillä 80–90. Muita viitteitä kosteusvaurioihin ei todettu.

Tilojen alaslaskettujen kattojen levyt olivat mineraalivillalevyjä, joissa leikkauspinnat olivat avoimella villapinnalla ja alakatoissa oli pölyä (ks. luku 9). Yläpohjan alapinnoilla ontelolaattojen saumoissa ei ole massausta. Molemmissa tiloissa oli linoleumitaulut, joissa oli mieto haju.

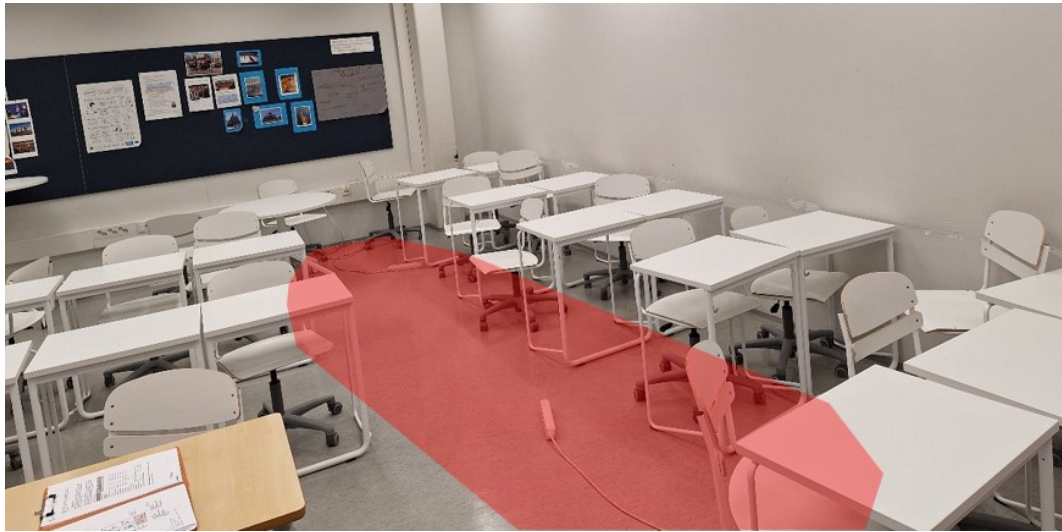
Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 32. Yleiskuvat luokista 266 (vasen kuva) ja 272 (oikea kuva).



Kuva 33. Tilojen ikkunoiden välissä oli kosteusjälkiä pääosassa tarkastetuista tiloista.



Kuva 34. Luokan 266 lattian alue, jossa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia. Viereisen väliseinän takana on WC-tiloja, joiden lattiassa on lähtötietojen perusteella kevytsoraeristekerros viemäriinjoja varten. Wc-tilojen lattioissa ei havaittu poikkeavia lukemia. Kohonneille lukemille luokan lattiassa ei havaittu selvää syytä.



Kuva 35. Luokan 272 lattian alue, jossa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia. Kohonneille kosteuksille ei havaittu mitään selvää syytä.



Kuva 36. Luokan 272 pilarin alueelta on vaihdettu muovimatto siivousvesien alempiin tiloihin vuotamisen jälkeen. Vuoto oli tapahtunut pilarin viereisten patteriputkien läpiviennin kautta ja se oli kastellut rajalliselta alueelta muovimaton alustaa.

8.1.1 Rakenneavaukset

Tilassa 266 tehtiin rakenneavaus ulkoseinärakenteeseen (RA8) ja välipohjarakenteeseen kolmeen eri kohtaan (RA11). Tilassa 272 tehtiin rakenneavaus välipohjaan yhteen kohtaan rakenteiden toteutustavan tarkastamiseksi (RA12). Ulkoseinän rakenneavauksesta kerättiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin.

Ulkoseinän avauksessa ei todettu poikkeavaa eikä eristenäytteessä todettu mikrobikasvua. Välipohjan avauksista todettiin, että rakenne vastasi suunnitelmia; väestönsuojien yläpuolisissa välipohjarakenteissa ei ole wc-tiloja lukuun ottamatta eristekerrosta, vaan molempien tilojen välipohjat ovat täysbetonisia (vrt. kuvat 6 ja 7, rakennetyypit VP3 ja VP4). Rakenneavausten paikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa, tarkat havainnot rakenneavaustaulukossa liitteessä 3 ja tutkimusmenetelmät liitteessä 1.

8.1.2 Rakennekosteusmittaukset

Välipohjien kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin viiltomittauksilla pintakosteuskartoituksessa havaittujen lukemiltaan kohonneiden alueiden takia. Viiltomittauksia tehtiin 3 kpl tilaan 266 ja 2 kpl tilaan 272. Viiltomittaukset kohdennettiin pintakosteuskartoituksen korkeiden lukemien kohdalle (kohdat V1, V3 ja V5) sekä verrokkikohtiin normaalien lukemien alueelle (V2 ja V4). Viiltokosteusmittaustulokset ja niistä tehdyt havainnot on esitetty seuraavassa taulukossa. Viiltomittausten mittapisteiden sijainnit on esitetty pohjakuvaliitteessä 2.

Taulukko 1. Välipohjarakenteiden viiltokosteusmittaustulokset. Mittaukset tehtiin 16.10.2025. Sisäilman olosuhteet mitattu mittapisteen vierestä lattialta.

Mittapiste	Mitta -pää	Lämpö- tila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. kosteus [g/m ³]	Havainnot
Tila 272, V1	H35	20,7	74,9	13,5	liima sameaa, vaurioitunut, pistävä haju, murtopinta liimakerroksessa
<i>Sisäilma</i>	<i>H37</i>	<i>20,8</i>	<i>42,5</i>	<i>7,6</i>	
Tila 272, V2	H36	20,8	73,6	13,4	liima keltaista, pistävä haju, murtopinta liimakerroksessa
<i>Sisäilma</i>	<i>kuten V1</i>				
Tila 266, V3	H37	20,5	79,5	14,2	liima kellertävää, haju ok, murtopinta tasoitekerroksessa
<i>Sisäilma</i>	H35	20,6	43,1	7,7	
Tila 266, V4	H36	20,7	71,5	12,9	liima kellertävää, haju hieman pistävä, murtopinta tasoitekerroksessa
<i>Sisäilma</i>	<i>kuten V3</i>				
Tila 266, V5	H35	21,1	77,8	14,4	liima kellertävää, haju hieman pistävä, murtopinta tasoitekerroksessa
<i>Sisäilma</i>	<i>kuten V3</i>				

8.2 Tilat 267 ja 278

Tilassa 278 on todettu ikkunoiden huurtumista ja katossa vesijälkiä. Tilassa 267 sisäilmanlaatu on koettu heikentyneeksi.

Luokkatila 267 ja opettajien työtila 278 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden. Luokan 267 sisäilmassa ei aistinvaraisesti arvioituna todettu poikkeavaa. Opettajien työtilassa 278 oli tunkkainen ilma, joka haisi paperille ja pölylle. Tilassa oli paljon kalusteita sekä paperitavaraa ja muuta irtainta. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavia kohonneiden lukemien alueita (välipohjan lukemat 65–80, ulkoseinien alaosat 60–65) eikä viitteitä kosteusvaurioihin todettu.

Opettajien työtilan 278 alakaton villalevyssä havaittiin yksittäinen kosteusjälki. Kohdan yläpuolella vuotoa on tapahtunut deltapalkin ja ontelolaatan välistä. Kohdassa ei havaittu pintakosteusilmamaisimella kohonneita lukemia verrattuna ympäröiviin alueisiin ja vuotojälki on näin ollen vanha. Kohtaa on tiivistetty aiemmin jonkin tyyppisellä massalla sisätilojen kautta.

Tilojen alaslaskettujen kattojen levyt olivat mineraalivillalevyjä, joissa leikkauspinnat olivat avoimella villapinnalla ja alakatoissa oli pölyä (ks. luku 9). Kattopinnoilla yläpohjan ontelolaattojen saumoissa ei ole massausta. Molemmissa tiloissa on linoleumitaulut, joissa oli mieto haju.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 37. Yleiskuvat luokasta 267 (vasen kuva) ja opettajien työtilasta 278 (oikea kuva).



*Kuva 38. **Vasen kuva:** Yläpohjan ontelolaattojen saumat ovat massaamatta alapuolelta, mutta laattojen välit valetaan kuitenkin umpeen yläpuolelta. Myös yläpohjan höyrynsulkukermi laatan päällä tiivistää rakennetta. **Oikea kuva:** Tilojen ikkunoiden välissä alakarmin päällä oli kosteusjälkiä pääosassa tarkastetuista tiloista.*



Kuva 39. Opettajien työtilan 278 alakaton levyssä havaittu vanha kosteusjälki ja tämän yläpuolinen kohta, josta vuotoa on tapahtunut deltapalkin ja ontelolaatan sauman kautta aiemmin.

8.2.1 Rakenneavaukset

Tilassa 267 avattiin ikkunoiden välinen levytetty osuus (RA9), joka sijaitsee pilarin takana. Tilassa 278 tehtiin rakenneavaus ulkoseinään (RA10). Avauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa ja kunto, ja kerättiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin mineraalivillaeristeistä.

Avauksissa ei todettu poikkeavaa; rakenteet olivat suunnitelmien mukaiset eikä kummassakaan eristenäytteessä todettu mikrobikasvua.

Rakenneavausten paikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa, tarkat havainnot rakenneavaustaulukossa liitteessä 3 ja tutkimusmenetelmät liitteessä 1.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Toisessa kerroksessa tarkastettujen tilojen rakenteet olivat yleisesti hyväkuntoisia.

Tilojen 266 ja 272 lattioiden muovimaton alla ei havaittu tällä hetkellä vaurioitumista aiheuttavia kosteuspitoisuuksia, mutta kosteustasot ja maton alustasta tehdyt aistinvaraiset havainnot viittasivat aiempaan kosteusrasitukseen. Mattoliima oli pistävän hajuista ja joillakin alueilla sameaa. Korkeampien pintakosteusilmaisimen lukemien alueilla viiltomittauksesta mitattu kosteus oli enimmillään 8 prosenttiyksikköä korkeampi kuin verrokkikohdassa. Korkein viiltomittauksella todettu kosteus oli 79,5 %RH, joka alittaa muovimaton todennäköiselle vaurioitumiselle pidetyn raja-arvon 85 %RH, mutta joka on kuitenkin rakenteiden lähes 20 vuoden ikään nähden huomattavan korkea. Tilojen kohdalla välipohjarakenne on paikallavalettu betonilaatta ja se on hyvin paksu. Paksun rakenteen kuivuminen on kestänyt kauan valamisen jälkeen. On mahdollista, että muovimatto on asennettu tiloihin, kun välipohja on ollut joistakin kohdista vielä liian kostea, mikä on vaurioittanut mattoa/mattoliimaa. Tilojen 266 ja 272 muovimatto suositellaan uusimaan seuraavan vuoden aikana. Mattojen poiston jälkeen välipohjarakenteiden kosteuspitoisuudet suositellaan mittaamaan porareikämittauksin mahdollisen koneellisen kuivatuksen tarpeen arvioimiseksi. Tilan 266 vieressä olevien WC-tilojen lattiassa on eristetila (kevytsora), jonka rakennekosteuksia suositellaan tarkastelemaan mattojen vaihdon yhteydessä poraamalla viistoon luokkatilan puolelta muutamista kohdista. Nyt tehdyissä tutkimuksissa todetut lukemat eivät viitanneet erityisesti siihen, että poikkeava kosteus johtuisi putkivuodosta wc-tilojen lattian eristetilaan, mutta asia on suositeltavaa poissulkea muutamien rakennekosteusmittauksin. Kohtalainenkaan ylimääräinen

kosteus eristetilassa ei aiheuta akuuttia vaurio- tai sisäilmariskiä ko. kohdassa, joten mittaukset eivät ole kiireisiä.

Opettajien työtilassa 278 katon deltapalkin ja ontelolaatan välistä on vuotanut vettä aiemmin paikallisesti. Kohtaa on tiivistetty sisäpuolelta massalla. Vesikatolla kyseisessä kohdassa ei todettu puutteita (ks. luku 10). Vuodon ajankohta ei ole tiedossa ja se voi mahdollisesti liittyä ontelolaataston sisään rakennusaikana jääneeseen kosteuteen, joka on myöhemmin kulkeutunut ulos rakenteiden rakojen kautta. Vuotokohdassa ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia eikä vuoto ole enää todennäköisesti aktiivinen. Kohdasta suositellaan vaihtamaan alakattolevy, jossa on kosteusjälki, seuraavan vuoden aikana ja massauksia parantamaan.

Tiloista suositellaan poistamaan seuraavan vuoden aikana linoleumitaulut, jotka vähäisestä hajustaan huolimatta voivat aiheuttaa herkimmille tilankäyttäjille ärsytysoireita. Alaslaskettuihin kattoihin liittyvät suositukset on esitetty luvussa 9.

Ikkunoiden väleissä alakarmin päällä havaittiin kosteusjälkiä. Jotta rakenteisiin ei ajan myötä pääse kehittymään vaurioita, suositellaan ikkunoiden käyntiä ja ikkunaliittymien tiiveyttä selvittämään tarkemmin ja korjaamaan havaitut vesitiiveyspuutteet ikkunoiden pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi.

8.3.1 Suositukset

Suosituksien listattuna:

- tilojen 266 ja 272 muovimatto suositellaan uusimaan seuraavan vuoden aikana, uusimisen yhteydessä tilojen välipohjien porareikämittaukset ja tilan 266 viereisten WC-tilojen kosteuksien tarkastelu
- tilan 278 alakattolevyn, jossa on kosteusjälki, uusiminen seuraavan vuoden aikana ja aiemmin vuotaneen kohdan massauksen parantaminen
- linoleumitaulujen poisto seuraavan vuoden aikana

- useissa ikkunaväleissä todettujen kosteusjälkien syyn selvitys

Alaslaskettuihin kattoihin liittyvät suositukset on esitetty luvussa 9.

9 Mineraalivillakuidut ja pöly

Tarkastetuissa huonetiloissa kaikissa oli alaslaskettu katto, joka koostui metallikiskoista ja mineraalivillalevyistä. Tiloissa alakatto oli kahdessa tasossa, joissa alemmassa (huoneen käytävän puoleisella sivulla) oli taloteknisiä asennuksia ja muuten tilan alakatto on hyvin lähellä kattopintaa. Levymateriaali poikkesi toisistaan alemman ja ylemmän alakaton osalla, mutta molemmissa levyjen leikatut pinnat olivat avoimella villapinnalla. Muuten levyissä oli joko varsinainen erillinen pintamateriaali tai reunoissa oli pölynsidontakäsittely.

Toisen kerroksen käytäväalueella oli ritiläkatto ja tämän yläpuolella yläpohjan alapintaan asennettuja mineraalivillaisia akustiikkalevyjä. Käytäväalueella akustiikkalevyjen kaikki reunat olivat avoimella villapinnalla. Myös levyjen kohdalle tehtyjen asennusten alueella oli avoimia leikkauspintoja.

Ensimmäisen kerroksen käytävätiloissa oli alakaton levytyksenä kipsilevy. 1. kerroksen käytävällä havaittiin yksi kohta, jossa käyttövesiputken eriste oli irronnut paikallisesti, kohta on esitetty pohjakuvaliitteessä 2.

Alakattotiloissa olevien taloteknisten asennusten sekä alakattolevytyksen päällä oli paljon pölyä sekä asennuksissa materiaaleista irronnutta moskaa/pölyä. Korkeiden kalusteiden ja valaisimien päällä oli myös paljon yläpölyä. Muuten tilat vaikuttivat siisteiltä.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



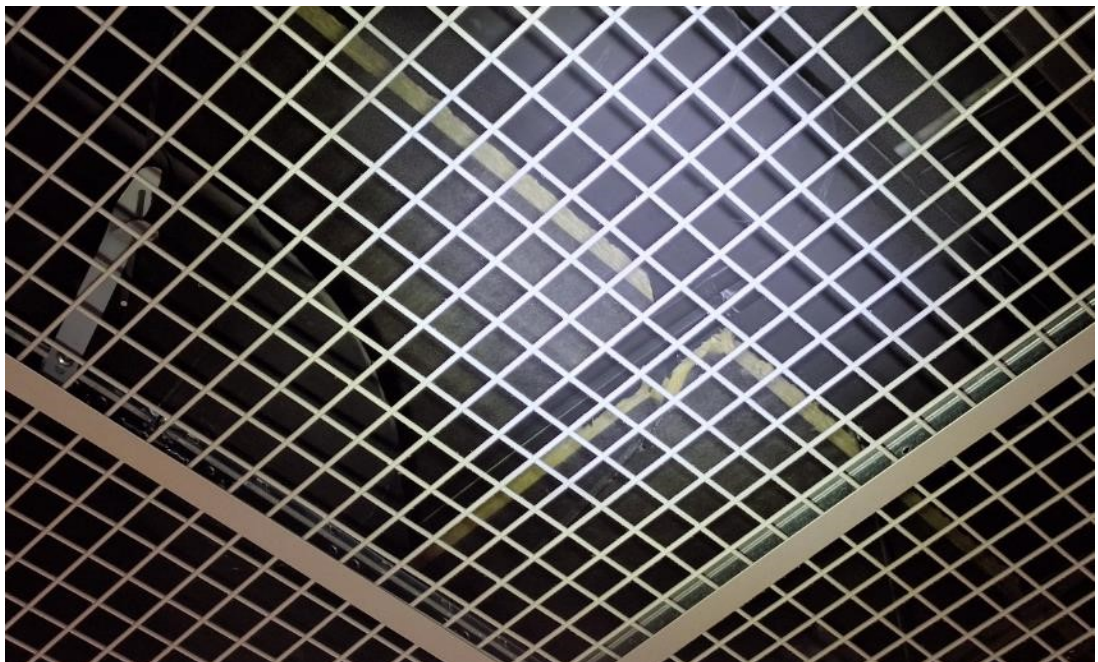
Kuva 40. Tarkastettujen tilojen alakatto oli kahdella eri tasolla, joista alemman alakaton sisällä oli taloteknisiä asennuksia.



Kuva 41. Eri korkeuksille asennettujen alakattojen levytys poikkesi toisistaan. Ylemmällä, lähes kattopinnan tasolla olevan alakaton levyjen reunoihin oli tehty pölynsidontakäsittely. Alemmalla alakattotasolla levyjen reunoissa oli varsinainen pintakerros. Molemmilla tasoilla vajaamittausten levyjen leikkauspinnat levyissä olivat avoimella villapinnalla.



Kuva 42. 2. kerroksen käytävällä oli alakattona ritiläkatto.



Kuva 43. 2. kerroksen käytävän ritiläkaton yläpuolella yläpohjan alapinnassa oli akustiikkalevyjä, joiden reunat olivat silmämääräisesti arvioituna avoimella villapinnalla.



Kuva 44. Alakattojen sisällä taloteknisten asennusten päällä oli pölyä. Vasemmanpuolisessa kuvassa pölykertymää 2. kerroksen käytävän alakatosta ja oikeanpuolisessa kuvassa tilan 172 alakatosta.



*Kuva 45. **Vasen kuva:** 1. kerroksen käytävällä alakattolevytyys oli kipsilevyä muista tiloista poiketen. Käytävän alakatossa oli rakennusmoskaa/pölyä taloteknisten järjestelmien asennuksesta. **Oikea kuva:** 1. kerroksen käytävän kohta, jossa havaittiin putkieristeen paikallinen irtoaminen.*



Kuva 46. Tilojen valaisimien ja korkeiden kalusteiden päällä havaittiin runsaita yläpölyjä. Muuten tilat olivat pääasiassa siistejä.

9.1 Pölyn koostumus

Sisäilmanlaadultaan heikentyneiksi koetuista tiloista kerättiin näytteitä sisäilman hiukkasmaisista epäpuhtauksista seuraavasti:

Pölynäytteet:

- **Pöly 1, tilapinnat:** näyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta tilasta 266
- **Pöly 2 tilapinnat:** näyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta tilasta 267
- **Pöly 3 tilapinnat:** näyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta tilasta 179
- **Pöly 4 tilapinnat:** näyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta tilasta 173
- **Pöly 5, tuloilma:** näyte tuloilmakanavan sisäpinnalta tilasta 267
- **Pöly 6, tuloilma:** näyte tuloilmakanavan sisäpinnalta tilasta 180

Pölynkoostumus- ja kuituanalyysien tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa, Metropolilabin analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteissä 6.

Taulukko 2. Tasopinnoilta (HP) ja kanavista (KP) otettujen pyyhintäpölynäytteiden pölyn koostumustulokset.

Näyte- numero	Tila, näytteen- ottokohta	Tulos
1. kerros		
Pöly 3, tilapinnat	Terveys- hoitaja 179	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä; rakennuspölyyn viittaavia hiukkasia, vähän mineraalivillakuituja. Ei homeitiöitä.
Pöly 4, tilapinnat	Psykologi 173	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä. Ei rakennuspölyyn viittaavia hiukkasia, mineraalivillakuituja tai homeitiöitä.
Pöly 6, tuloilma	Terveys- hoitaja 180	Pääasiassa kiviainetyypistä pölyä ja siitepölyä; rakennuspölyyn viittaavia hiukkasia, jonkin verran mineraalivillakuituja. Ei homeitiöitä.
2. kerros		
Pöly 1, tilapinnat	Luokka 266	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja kiviainetyypistä pölyä; rakennuspölyyn viittaavia hiukkasia, vähän mineraalivillakuituja. Ei homeitiöitä.
Pöly 2, tilapinnat	Luokka 267	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja kiviainetyypistä pölyä; rakennuspölyyn viittaavia hiukkasia, homeitiöitä.

Näyte- numero	Tila, näytteen- ottokohta	Tulos
		Ei mineraalivillakuituja.
Pöly 5, tuloilma	Luokka 267	Pääasiassa kiviainetyypistä pölyä ja siitepölyä; rakennuspölyyn viittaavia hiukkasia, jonkin verran mineraalivillakuituja. Ei homeitiöitä.

9.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Tilojen säännöllisesti siivotuilta pinnoilta kerätyissä pölynäytteissä todettiin yleisesti mineraalivillakuituja sekä rakennuspölyä, joiden lähteenä saattaa olla alakattojen yläpuolinen pöly ja alakattojen villalevyjen avoimet leikkauspinnat. Kuituja ja rakennuspölyä todettiin kuitenkin myös tuloilmakanavista kerätyissä näytteissä, joten lähteenä voi olla myös ilmanvaihto. Useimmissa näytteissä todettiin kiviainespölyä, joka tyypillisesti on tuloilman puutteellisen suodatuksen takia ulkoilmasta kulkeutuvaa katu- ym. pölyä. Levytettyjen alakattojen osalta pölyn kulkeutuminen käyttötilan puolelle on vähäisempää, mutta alakattotilat suositellaan kuitenkin puhdistamaan ongelmatiloissa vuoden sisällä ja muualla seuraavan alakattoihin liittyvän toimenpiteen aikana tai viimeistään viiden vuoden sisällä.

Alakattojärjestelmän kiskoja vasten olevan leikatut villapinnat eivät vaikuta sisäilman laatuun yhtä paljon kuin avoin villapinta huonetilassa, mutta nämä suositellaan pölynsidontakäsittelymään puhdistuksen yhteydessä. Toisen kerroksen käytävä, jossa on ritiläkatto, pölyn ja villakuitujen vaikutus sisäilmaan on jonkin verran suurempaa, mutta toimenpidesuosituks

Tiloissa, joista on tehty sisäilman laatuun liittyviä ilmoituksia, siivous ja pinnoitus suositellaan tekemään seuraavan vuoden aikana. Toimenpiteiden jälkeen sisätiloissa tulee tehdä kattava siivous.

Irronnut putkieriste 1. kerroksen käytävän alakatossa suositellaan korjaamaan seuraavan vuoden aikana.

9.2.1 Suositukset

Suosituksset listattuna:

- ilmanvaihtojärjestelmän mineraalivillakuitulähteiden kartoitus ja eliminointi (ks. erillinen ilmanvaihdon tutkimusraportti, AFRY Finland, 11/2025).
- alakattotilojen puhdistus seuraavan alakattoihin liittyvän toimenpiteen aikana tai viimeistään viiden vuoden sisällä
- avointen mineraalivillapintojen pölynsidontakäsittely puhdistuksen yhteydessä, sis. alaslaskettujen alakattojärjestelmien leikkauspinnat ja 2. kerroksen käytävän akustiikkalevyjen reunat ja leikkauspinnat
- 1. kerroksen odotustilan kohdalla alakatossa olevan irronneen putkieristeen kiinnitys seuraavan vuoden aikana

Tiloissa, joissa on tehty ilmoituksia sisäilmanlaatuun liittyen, toimenpiteet suositellaan tekemään seuraavan vuoden aikana.

Toimenpiteiden jälkeen tiloissa tulee tehdä kattava siivous.

10 Vesikatto

Laajennusosan vesikatto tarkastettiin aistinvaraisesti keskittyen pääasiassa opettajien työtilan 278 alueeseen, jolla tilan katossa oli vanha vuotokohta. Katto tarkastettiin suurpiirteisemmin myös muilta alueilta.

Vesikatolla on jonkin verran sammalkasvustoa. Sammalta kasvaa pääasiassa rakenteiden reuna-alueilla räystäiden vieressä ja IV-konehuoneen juurella, mutta myös suorilla kermipinnoilla on paikoittaista kasvua. Eniten sammalta havaittiin alkuperäisen ja laajennusosan yhdyskäytävän vesikatolla, jossa sammalta kasvoi kattokaivojen syvennyksissä.

Vesi lammikoitui vähäisesti useissa kohdissa ympäri kattoa, mutta merkittävää lammikkokohtaa ei havaittu tarkastuksessa. IV-konehuoneen juureen oli tehty ulkopuolisia tiivistyskorjauksia osalla konehuonetta.

Tiivistys oli paikoittain poimuilla. Tiivistykseen käytetty materiaali ei ole

tiedossa, mutta se vaikutti väärintyyppiseltä materiaalilta kermipintojen tiivistämiseen. IV-konehuoneen sisällä ei havaittu suoraan tiivistyksiin liittyviä nykyisiä tai vanhoja vuotokohtia.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 47. Vesikatolla kasvaa jonkin verran sammalta. Alkuperäisen ja laajennusosan yhdyskäytävän kohdalla sammalta kasvaa kattokaivojen syvennyksissä.



*Kuva 48. **Vasen kuva:** Sammalta kasvaa räystäiden pellitysten juuressa. **Oikea kuva:** Vesikatolle lammikoituu vesi vähäisesti.*



Kuva 49. IV-konehuoneen juuren liittymää on tiivistetty ulkopuolelta. Tiivistys on paikoittain poimuilla ja tiivistysmateriaali vaikuttaa epäsopivalta käyttötarkoitukseen.

10.1 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Vesikatolta ei aistinvaraisesti havaittu mitään selvää kohtaa, josta tilan 278 katon vuoto olisi tapahtunut. Tarkka vuodonselvitys vaatii rakenneavauksia, mutta vuoto on vanha eikä selvitykselle ole näkemyksemme mukaan tällä hetkellä tarvetta.

Vesikatolla on jonkin verran sammalta, pääasiassa rakenteiden katvekohdissa. Vesikatto suositellaan puhdistamaan sammaleesta seuraavan kolmen vuoden aikana. Yhdyskäytävän kohdalla kattokaivojen syvennyksessä olevan sammaleet suositellaan puhdistamaan kiireellisesti.

IV-konehuoneen ulkopuoliset tiivistykset vaikuttavat heikosti toteutetuilta, mutta jos tiivistyksen syy ei ole tiedossa tai ongelma on saatu tiivistyksillä korjattua, eivät ne vaadi jatkotoimenpiteitä. Mikäli mahdollinen ongelma uusiutuu, suositellaan tiivistykset uusimaan paremmalla toteutuksella ja työhön sopivilla materiaaleilla.

10.1.1 Suositukset

Suosituks listattuna:

- sammaleen puhdistus vesikatolta seuraavan kolmen vuoden aikana
- yhdyskäytävän kohdalla kattokaivojen syvennyksen puhdistus sammaleesta kiireellisesti

- mikäli IV-konehuoneen kohdan tiivistykseen johtanut ongelma uusiutuu, tiivistysten parannus työhön sopivilla materiaaleilla

11 Kooste materiaalinäytteiden mikrobianalyysituloksista

Rakenneseavauksista kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin (laimennossarjaviljely) yhteensä 9 kpl. Tulokset on esitetty edellä kunkin rakenneseavauksen tulosten tarkastelun yhteydessä ja rakenneseavaustaulukossa (Liite 3). Lisäksi seuraavassa taulukossa on esitetty koosteena kaikki kohteen mikrobianalyysitulokset. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan liitteessä 5.

Taulukko 3. Tutkimusten yhteydessä otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näyte	Avaus, tila	Rakenne	Materiaali	Analyysitulokset
MAT1	RA1, 173	US eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MAT2	RA2, 173	VS eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MAT3	RA5, 180	US eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MAT4	RA6, 180	ikkunavälin eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MAT5	RA6, 180	ikkunavälin vaneri	vaneri	epäily mikrobikasvusta (todettu suora-mikroskopoinnilla)
MAT6	RA7, 179	VS rakenteen alaohjauspuu	puu	ei mikrobikasvustoa

Näyte	Avaus, tila	Rakenne	Materiaali	Analyysitulokset
MAT7	RA8, 266	US eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MAT8	RA9, 267	ikkunavälin eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
MAT9	RA10, 278	US eriste	mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa

12 Sisäilmaolosuhteet

Rakennukseen on asennettu kiinteäasenteisia 720° olosuhdeloggereita mittaamaan sisäilman olosuhteita tilassa 179 1. kerroksessa ja tilassa 267 2. kerroksessa. Sisäilman olosuhdemittausten tuloksia tarkasteltiin olosuhdeloggerien etälukupalvelusta ajanjaksolla 10.10.–15.10.2025 (lämpötila, kosteus ja hiilidioksidipitoisuus ja paine-eromittaukset). Lisäksi tilassa 278 tehtiin erillinen paine-eron ja lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seuranta tallentavilla olosuhdeloggereilla samalla ajanjaksolla. Olosuhdemittausten kuvaajat on esitetty liitteessä 4 ja yksittäisten mittapisteiden sijainti liitteen 2 pohjakuvissa.

12.1 Sisäilman lämpötila ja kosteus

Ulkoilman olosuhteet vaihtelivat tarkasteluajanjaksolla 10.10.–15.10.2025 seuraavasti:

- ulkoilman lämpötila +3,4...+12,1 °C
- suhteellinen kosteus 51,0...100,0 %RH
- absoluuttinen kosteus 4,7...10,1 g/m³

Opettajien työtilassa 278 sisäilman olosuhteet vaihtelivat tarkasteluajanjaksolla 10.10.–15.10.2025 seuraavasti:

- sisäilman lämpötila +20,0...+22,1 °C

- suhteellinen kosteus 28,7...51,7 %RH
- absoluuttinen kosteus 5,0...9,3 g/m³

12.2 Paine-erot

Tilojen paine-erot sisäilman ja ulkoilman välillä vaihtelivat tarkasteluajanjaksolla 10.10.–15.10.2025 seuraavasti:

- Tila 179 välillä -1,1...+12,5 Pa*
- Tila 267 välillä -3,2 Pa...+5,1 Pa*
- Tila 278 välillä -16,7...+3,7 Pa ollen keskiarvoisesti -12,1 Pa

*Tarkastettu tunnin mittausvälistä loggerien etälukupalvelusta

12.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman lämpötila

Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiderajan ylittymisenä lämmityskaudella pidetään +20...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C ulkopuolisia lämpötiloja. Asumisterveysasetuksen raja-arvoja voidaan soveltaa myös tässä kohteessa. Asumisterveysasetuksessa annetut raja-arvot eivät ylittyneet tarkastelujaksolla, eikä toimenpiteille ole tarvetta.

Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus

Tavallisissa käyttötiloissa sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suosituksena pidetään noin 20...60 %RH. Tämän saavuttaminen ei ole aina mahdollista, sillä sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy suurelta osin ulkoilman kosteuden mukaan, kun rakennuksessa ei ole kostutusta. Talvella sisäilman suhteellinen kosteus on Suomessa alhainen, mikä kuivattaa limakalvoja ja voi aiheuttaa ärsytysoireita. Tarkasteluajanjaksolla sisäilman kosteuspitoisuus oli suosituksen mukainen, eikä toimenpiteille ole tarvetta.

Painesuhteet

Terveystilojen tilan 179 paine-ero pysyi tarkasteluajanjaksolla pääasiassa ylipaineisena 0 Pa...+5 Pa välillä. Luokassa 267 paine-ero pysyi lähellä tasapainotilaa ollen välillä vähäisesti alipaineinen ja välillä vähäisesti ylipaineinen. Tilojen osalta mittaustulokset eivät edellytä toimenpiteitä.

Opettajien työtilan 278 paine-ero ulkoilmaan nähden oli koko mittaustajanjaksolla hyvin alipaineinen vaihdellen pääasiassa -10...-15 Pa välillä. Alipaine ylitti Asumisterveysasetuksen raja-arvon -15 Pa vain muutamina hetkinä, mutta paine-ero on kuitenkin suurempi kuin tarpeellista. Tilan ollessa alipaineinen ilmavirtausten kulkusuunta on ympäröivistä tiloista ja rakenteista huonetilaan päin ja alipaineisuus aiheuttaa näin hallitsemattomia ilmavirtauksia sisäilmaan. Paine-ero suositellaan säätämään lähemmäs tasapainotilaa. IV-tutkimuksen perusteella tilan tulo- ja poistoilmanvaihto ovat merkittävästi epätasapainossa, joka selittää alipaineisuuden ja tilassa havaitun tunkkaisen ilman.

12.3.1 Suositukset

Suosituksien listattuna:

- tilan 278 ilmanvaihdon säätö kokonaisuutena siten, että tilan paine-ero ulkoilmaan nähden on lähemmäs tasapainotilaa, ajoitus ilmanvaihtoon liittyvien suositusten mukaisesti (ks. erillinen ilmanvaihdon tutkimusraportti, AFRY Finland, 11/2025).

13 Yhteenveto toimenpidesuosituksista

Tämän tutkimuksen toimenpide-ehdotukset täydentävät / toimivat päivityksinä FCG:n vuoden 2020 tekemien tutkimusten toimenpidesuosituksiin. Toimenpiteiden tai mahdollisen peruskorjauksen suunnittelussa tulee huomioida molempien tutkimusten havainnot ja johtopäätökset.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Osa esitettävistä korjaustoimenpiteistä edellyttää erillisten korjaussuunnitelmien laatimista ennen korjauksiin ryhtymistä ja mahdollisesti työmaan aikaisia laadunvarmistuksia.

13.1 Piha-alueet ja julkisivu

Suosituksiset listattuna:

- julkisivun joustavien saumamassojen uusinta seuraavan viiden vuoden aikana
- ikkunoiden yläosien irtonaisten tuulensuojapaperien alareuna teippaus kiinni ikkunakarmiin ja liittymän suojaus tuuletusrei'illä varustettu pellityksellä ja/tai eläinverkotuksella seuraavan viiden vuoden aikana
- sokkelin juurien puhdistus sammaleesta ja asfalttimakkaran toteutus alueille, joille sokkelin viereen lammikoituu vettä seuraavan viiden vuoden aikana

13.2 Ensimmäinen kerros

Suosituksset listattuna:

- tilassa 173 nurkan painuneen kohdan alueen tiivistys seuraavan vuoden aikana
- tilan 180 ikkunoiden välisen levytetyn osan materiaalien uusiminen sisäpuolisesta levytyksestä mineraalivillaeristeeseen saakka seuraavan vuoden aikana
- tilojen 172/173 ja 179/180 välissä olevan odotustilan haisevan johtokotelon poisto välittömästi, tilalle suositellaan tehtäväksi tarkoituksenmukainen johtoveto sähköasentajan toimesta
- linoleumitaulujen poisto tilasta 172 seuraavan vuoden aikana
- alakatot:
 - alakattotilojen puhdistus seuraavan alakattoihin liittyvän toimenpiteen aikana tai viimeistään viiden vuoden sisällä
 - avointen villapintojen pölynsidontakäsittely puhdistuksen yhteydessä, sis. alaslaskettujen alakattojärjestelmien leikkauspinnat ja 2. kerroksen käytävän akustiikkalevyjen reunat ja leikkauspinnat
 - kattava siivous toimenpiteiden jälkeen
 - tiloissa, joissa on tehty ilmoituksia sisäilmanlaatuun liittyen, toimenpiteet seuraavan vuoden aikana
 - 1. kerroksen odotustilan kohdalla alakatossa olevan irronneen putkieristeen kiinnitys seuraavan vuoden aikana
- ilmanvaihtojärjestelmän mineraalivillakuitulähteiden kartoitus ja eliminointi (ks. erillinen ilmanvaihdon tutkimusraportti, AFRY Finland, 11/2025).

13.3 Toinen kerros

Suositukset listattuna:

- tilojen 266 ja 272 muovimatto suositellaan uusimaan seuraavan vuoden aikana, uusimisen yhteydessä tilojen välipohjien porareikämittaukset ja tilan 266 viereisten WC-tilojen kosteuksien tarkastelu
- tilan 278 alakattolevyn, jossa on kosteusjälki, uusiminen seuraavan vuoden aikana ja aiemmin vuotaneen kohdan massauksen parantaminen
- linoleumitaulujen poisto seuraavan vuoden aikana
- alakatot:
 - alakattotilojen puhdistus seuraavan alakattoihin liittyvän toimenpiteen aikana tai viimeistään viiden vuoden sisällä
 - avointen mineraalivillapintojen pölynsidontakäsittely puhdistuksen yhteydessä, sis. alaslaskettujen alakattojärjestelmien leikkauspinnat ja 2. kerroksen käytävän akustiikkalevyjen reunat ja leikkauspinnat
 - kattava siivous toimenpiteiden jälkeen
 - tiloissa, joissa on tehty ilmoituksia sisäilmanlaatuun liittyen, toimenpiteet seuraavan vuoden aikana
- tilan 278 ilmanvaihdon säätö kokonaisuutena siten, että tilan paineero ulkoilmaan nähden on lähemmäs tasapainotilaa, ajoitus ilmanvaihtoon liittyvien suositusten mukaisesti (ks. erillinen ilmanvaihdon tutkimusraportti, AFRY Finland, 11/2025).
- ilmanvaihtojärjestelmän mineraalivillakuitulähteiden kartoitus ja eliminointi (ks. erillinen ilmanvaihdon tutkimusraportti, AFRY Finland, 11/2025).

13.4 Vesikatto

Suositukset listattuna:

- sammaleen puhdistus vesikatolta seuraavan kolmen vuoden aikana
- yhdyskäytävän kohdalla kattokaivojen syvennysten puhdistus sammaleesta kiireellisesti
- mikäli IV-konehuoneen kohdan tiivistykseen johtanut ongelma uusiutuu, tiivistysten parannus työhön sopivilla materiaaleilla

13.5 Lisäselvitystarpeet

- ikkunoiden alakarmien päällä olevien kosteusjälkien syyn tarkempi selvitys

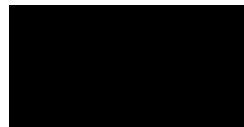
AFRY Finland Oy

Espoossa 15.1.2026



Iina Maso, DI

Asiantuntija



Miia Pitkäranta, FT, RTA

Vanhempi asiantuntija

1 Tutkimusmenetelmät ja -välineet

Aistinvarainen arviointi

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

Rakenneavaukset

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

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotest LB70 -teleskoopipinta-anturi ja LG1 -lukulaiteyhdistelmää. Pintakosteudenilmaisimella kohdistettiin mitattavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot (asteikko noin 0–160) luettiin pinta-anturiin kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteudenilmaisimella tehtävät tutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia. Pintakosteudenilmaisimella samasta rakenteesta eri kohdista saatuja arvoja verrataan keskenään, ja näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia vertailulukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, kuten suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Viiltomittaukset

Lattioiden muovipäällysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamalla HM42 -mittapäillä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin 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 kosteuspiitoisuus, suoraan uuteen mittapisteeseen.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama 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 tiheimmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää >95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

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

Rakennekosteusmittaukset (puu)

Puun ja mm. rappaus- ja laastipintojen kosteutta painoprosentteina arvioitiin ns. piikkimittarilla (Testo 606-1 Pin-Meter). Laittevalmistajan (Testo) ilmoittama mittaustarkkuus on ± 1 %. Mittaus kohdistuu materiaalin pintakerrokseen. Piikkimittarin toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, ja sen tulos on suuntaa antava. Mittauksella voidaan kuitenkin luotettavasti tunnistaa selvästi materiaalikohtaisia eroja ja mahdollisesti kuiva tai selvästi kastunut materiaali.

Ilman liikkeet, ilmavuodot (merkkisavu)

Rakenneliittymien ilmatiivyyttä ja rakenteiden ilmavirtausten 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 merkkiainekaasua (5 % H₂ + 95 % N₂), minkä jälkeen huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalyysaattorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä anturilla. Analyysaattorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huonetila on alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden.

Lyhytkestoinen paine-eromittaus

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero mitattiin lyhytkestoisella (noin 1 minuutti) paine-eromittauksella käyttäen Testo 512 -paine-eromittaria. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia.

Painesuhteiden pitkäaikaisseuranta

Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla Dwyer Magnesense ja Tinytag Plus tai Pro dual PEL-DK-N ja Tinytag Plus -mittalaitetiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Dwyer Magnesensen mittavirhe on ± 1 Pa (50 Pa sisällä) ja hidas muutos herkkydessä (ryömintä) on ± 1 Pa/vuosi. Pro dual PEL-DK-N:n mittavirhe on ± 3 Pa ± 1 % lukemasta (-400...+1000 Pa sisällä).

Sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Testo 174 -mittalaitetiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on $\pm 0,5$ °C ja ± 3 %RH (2...98 %RH välillä).

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Tinytag Plus 2 -mittalaitetiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on $\pm 0,2$ °C ja ± 3 %RH. Laitteen mittausalue on -25...+85 °C, 0...100 %RH.

Huonepölyanalyysit

Pölyn koostumuksen arvioimiseksi otettiin pintapölynäytteitä säännöllisesti siivottavilta pinnoilta. Näytteet otettiin kokoomanäytteenä, pyyhkimällä pintoja nurinpäin käännetyllä uudelleensuljettavalla muovipussilla eri puolilta tilaa. Pölyn koostumus analysoitiin elektronimikroskopoinnilla ja alkuaineanalyysointilla (SEM-EDS-analyysi).

Materiaalinäytteet mikrobianalyysi (viljely)

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet ja suvusto määritettiin STMa 545/2015 (asumisterveysasetus) sen soveltamisohjeen mukaisella laimennossarjaviljelyllä. Näytteenotto ja laboratorioanalyysi tehtiin myös. em. ohjeistuksen mukaisesti. Negatiivisen tuloksen (ei mikrobikasvustoa) antaneet näytteet suoramikroskopoititiin viljelyn lisäksi materiaalityypin salliessa. Tutkimustulos ilmoitetaan mikrobiryhmittäin muodossa pmy/g.

SELITTEET JA MERKINNÄT

XX Lattian/seinän pintakosteusilmaisimen vertailulukema
 sininen = <85, punainen = >85
 SA = seinän alaosa, SY = seinän yläosa



Vaskivuoren lukio

Laajennusosan täydentävät sisäilmaselvitykset

Liite 2. Tutkimushavainnot ja paikannukset

AFRY Finland Oy | Rakennusfysiikka

2. krs

- RAX** ○ Rakenneavaus ■ Muovimatto
- X** → Havainto / huomio
- X** — Kosteusjälki
- X** ○ Olosuhdemittaus
- X** ○ Pölynäyte
- VX** ○ Viiltomittaus

Alakattolevyssä pieni vanha kosteusjälki, yläpuolella vanha vuotokohta deltapalkin ja ontelolaatan liittymästä (pinta 82, kauempana myös 82). Kohtaa tiivistetty massalla.

RA10 US
MAT9 mineraalivilla

Linoleumitaulu

Paine-eromittaus
 Olosuhdemittaus

V2: 20,8 °C; 73,6 %RH; 13,4 g/m³
sisäilma: 20,8 °C; 42,5 %RH; 7,6 g/m³
 liima keltaista, pistävä haju, murtopinta liimakerroksessa

V1: 20,7 °C; 74,9 %RH; 13,5 g/m³
sisäilma: 20,8 °C; 42,5 %RH; 7,6 g/m³
 liima sameaa, vaurioitunut, pistävä haju, murtopinta liimakerroksessa

RA12 VP

RA11 VP

80-90

Paine-eromittaus

V3: 20,5 °C; 79,5 %RH; 14,2 g/m³
sisäilma: 20,6 °C; 43,1 %RH; 7,7 g/m³
 liima kellertävää, haju ok, murtopinta tasoitekerroksessa

V5: 21,1 °C; 77,8 %RH; 14,4 g/m³
sisäilma: 20,6 °C; 43,1 %RH; 7,7 g/m³
 liima kellertävää, haju hieman pistävä, murtopinta tasoitekerroksessa

Linoleumitaulu

RA9 ikkunaväli levytys
MAT8 mineraalivilla

Pöly 2 tilapinnat

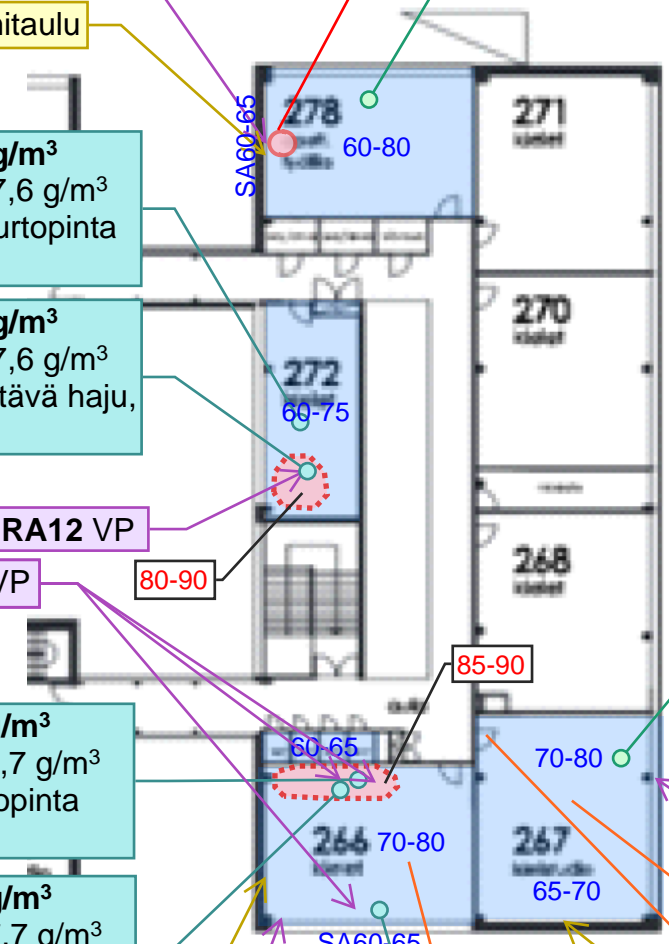
Pöly 5 tuloilmakanava

Linoleumitaulu

RA8 US
MAT7 mineraalivilla

Pöly 1 tilapinnat

V4: 20,7 °C; 71,5 %RH; 12,9 g/m³
sisäilma: 20,6 °C; 43,1 %RH; 7,7 g/m³
 liima kellertävää, haju hieman pistävä, murtopinta tasoitekerroksessa



SELITTEET JA MERKINNÄT

XX Lattian/seinän pintakosteusilmaisimen vertailulukema
sininen = <85, punainen = >85
XX SA = seinän alaosa, SY = seinän yläosa



Vaskivuoren lukio

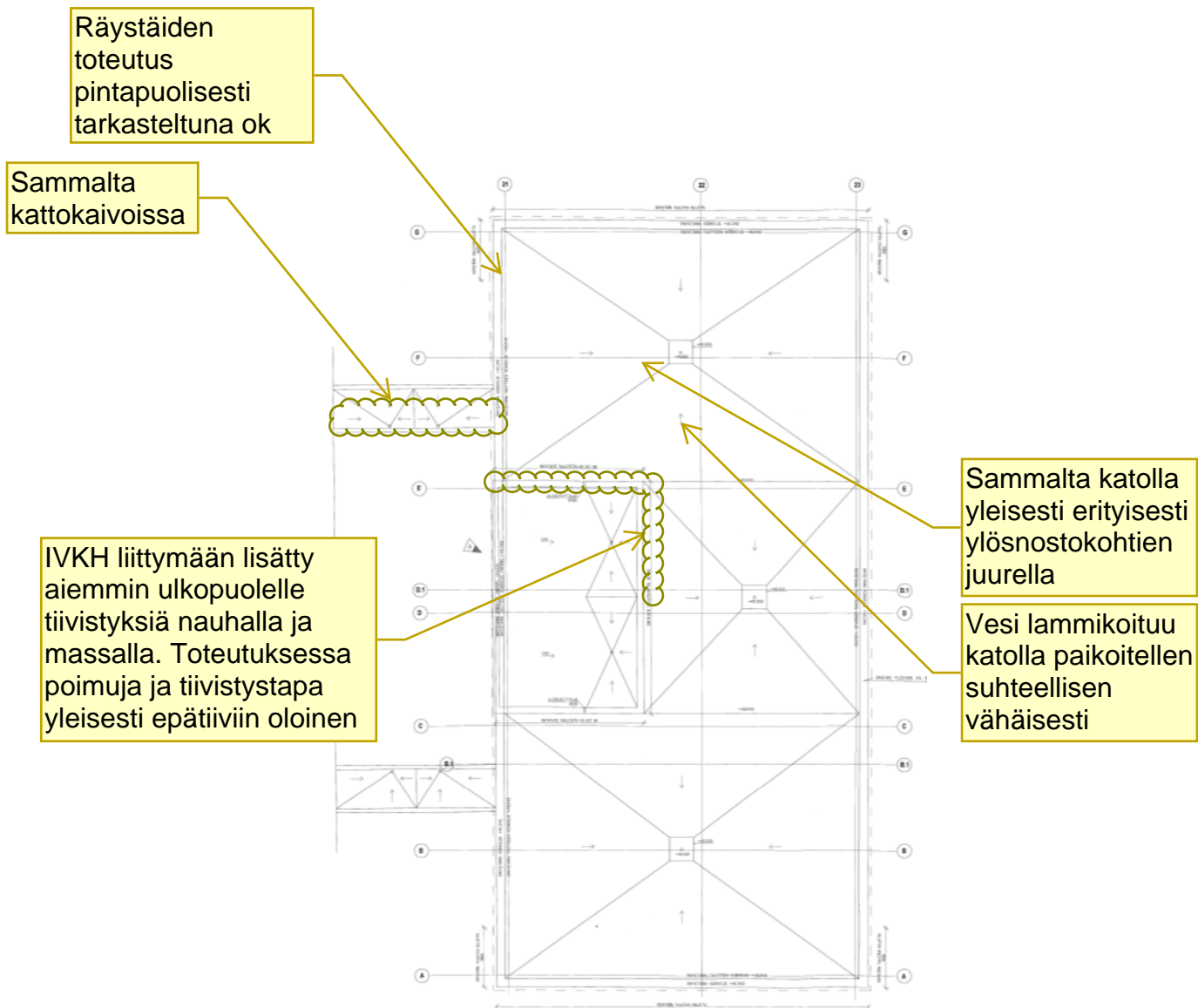
Laajennusosan täydentävät sisäilmaselvitykset

Liite 2. Tutkimushavainnot ja paikannukset

AFRY Finland Oy | Rakennusfysiikka

- RAX** ○ Rakenneavaus ■ Muovimatto
- X** → Havainto / huomio
- X** — Kosteusjälki
- X** ○ Olosuhdemittaus
- X** ○ Pölynäyte
- VX** ○ Viiltomittaus

Vesikatatto



Työhuone 081

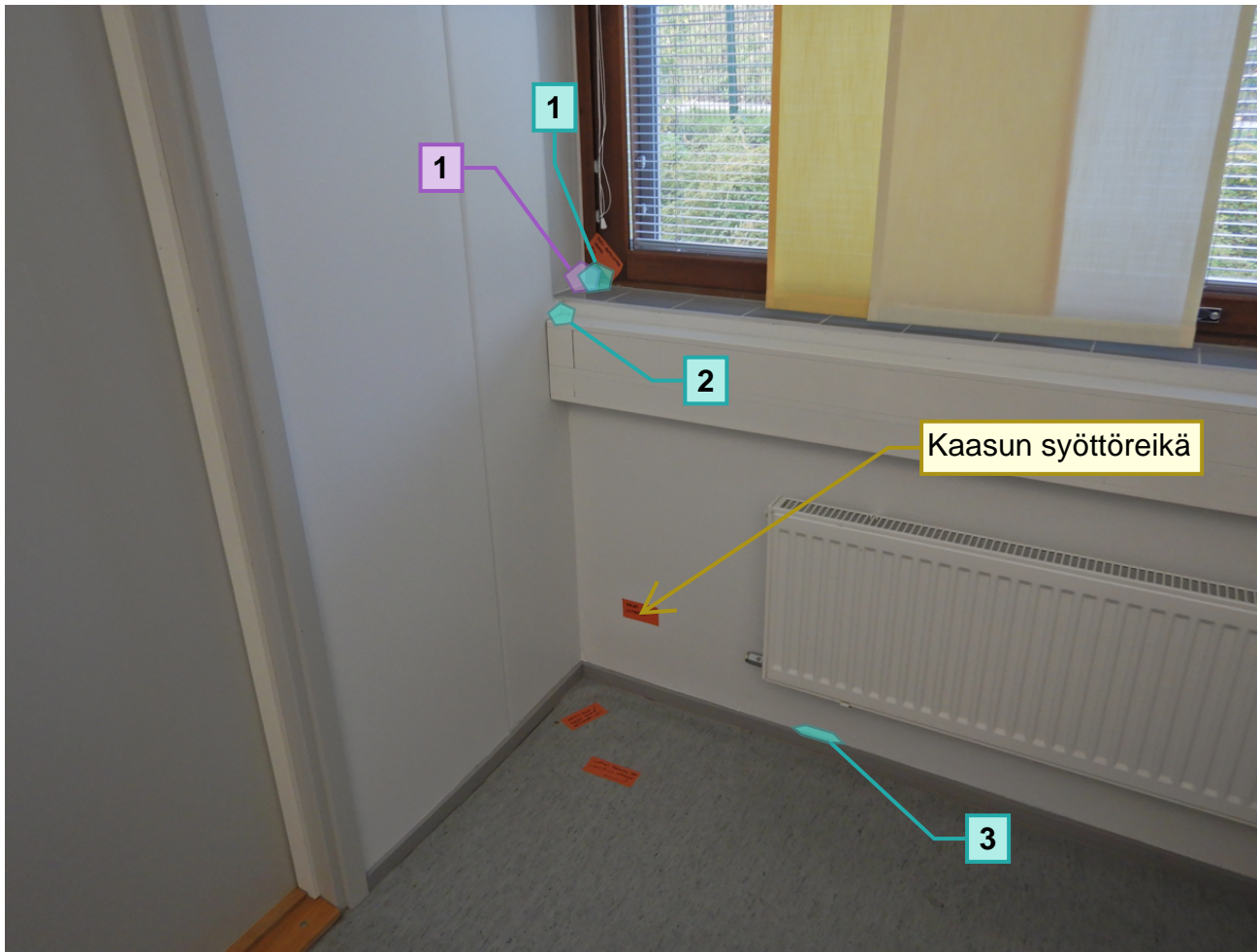
Ulkoseinän merkkiainekoe

Vaskivuoren lukio

Laajennusosan täydentävät
sisäilmaselvitykset

Liite 2b. Merkkiainekokeen havainnot

AFRY Finland Oy | Rakennusfysiikka



Ulkoseinän ilmavuotokohtat vallitsevassa painetilassa noin -3...-5 Pa:

1. ikkunan pystylistan takaa kohtalaista pistemäistä vuotoa

Ulkoseinän ilmavuotokohtat koneellisesti alipaineistetussa tilassa noin -12,5...-14,0 Pa:

1. ikkunan pystylistan takaa kohtalaista pistemäistä vuotoa

2. sähkökourun liittymäkohdasta vähäistä...kohtalaista pistemäistä vuotoa

3. jalkalistan takaa vähäistä pistemäistä vuotoa

Sisällys



Rakenneavaukset	2
RA1	2
RA2	3
RA3	4
RA4	5
RA5	6
RA6	7
RA7	8
RA8	9
RA9	10
RA10	11
RA11	11
RA12	11

Rakenneavaukset

Rakennetyyppikuvat periaatepiirroksia, ei mittakaavassa. h = korkeus, b = leveys.

RA1		1. krs, psykologi 173	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	130	betoni	
3	100*	mineraalivilla	MAT1, ei mikrobikasvua.
4	50*	kova mineraalivillalevy	Todettu avauksesta RA9.
5		tuulensuojapaperi	Todettu ulkopuolelta. Villalevyn ulkopinnassa.
6	60*	oletettu tuuletusrako	Todettu ulkopuolelta.
7		punatiili	

- *Koko mitta mineraalivillakerroksesta punatiilin sisäpintaan yhteensä 210 mm. Eri villakerroksia ja tuuletusrakoa ei pystynyt havainnoimaan erikseen. Rakennesuunnitelmien perusteella mineraalivilla 100 mm, kova mineraalivillalevy 50 ja tuuletusväli 40 mm. Arvioitu, että mittaero suunnitelmiin verrattuna on todennäköisesti tuuletusvälissä.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin merkkisavulla.

RA2		1. krs, psykologi 173	
		Väliseinä pilarin vieressä	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1	13+13	kipsilevy x2	
2	50...65	mineraalivilla	MAT2, ei mikrobikasvua.
3		kipsilevy	Kipsilevyn sisäpinnassa osittain vaneri 15 mm lämpöpatterin kannakkeiden kiinnitysten tukena.

- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Avauksesta ei havaittu ilmavirtausta rakenteen ja sisätilojen välillä merkkisavulla.



RA3		1. krs, psykologi 173	
		Alapohja	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		muovimatto	
2	80	betoni	
3		kermi (radonkaista)	Reuna-alue.
4	100	solupolystyreeni (EPS)	Reuna-alue.
5		sora	

- Betonilaatan reunoilla on erotuskaista. Painuneen alueen kohdalla erotuskaista on viety liian kauas väliseinän (pilarin) ja ulkoseinän välisestä nurkkauksesta. Betonilaatta käyristyy kuivuessaan ensin nurkista hieman ylös pinnan kuivuessa, ja laskeutuu sitten alas myös pohjan kuivuessa. Plaano ja matto on asennettu nurkan ollessa korkealla. Laatan taipuessa alas rakenne on haljennut erotuskaistan kohdalta ja nurkkaan maton alle on muodostunut painuma.
- Nurkan halkeama on avoin sorakerrokseen, lattaviivain upposi kokonaan halkeamaan (30 cm). Halkeamasta todettiin merkittävästi selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin. Radonkermin asennus nurkassa ei ole ilmatiivis. Myös porareistä todettiin selvä ilmavirtaus sisätiloihin.
- Laatan reunoille on asennettu akryylimassa ennen plaanovalua. Liittymien toteutustapa yleisesti tiivis, puutteita vain painuma-alueella.
- Avauksesta, halkeamasta ja kohdan muovimatosta ei havaittu poikkeavaa hajua.



RA4
1. krs, psykologi 173

Ikkunan pystylistä

- Ikkunan pystypeitelistä avattiin liittymän toteutustavan tarkastamiseksi.
- Ikkunakarmin ja viereisen muuratun rakenteen välissä on joustava massaus. Massaus oli alaosaan avoin.
- Ikkunan alakarmin ja ikkunapenkin välissä on elastinen saumamassa, joka tiivistää alaliittymän pääosin. Nurkan puutteen takia liittymä ei ole täysin ilmatiivis.






RA5		1. krs, terveydenhoitaja 180	
		Ulkoseinä	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	130	betoni	
3	140	mineraalivilla	MAT3, ei mikrobikasvua. Ulkopinnassa mahdollisesti kova tuulensuojavilla, kuten RA1.
4		kova pinta	

- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän yläosaan alueelle, jossa oli aiemmin ollut vuotohavaintoja.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua tai muuta vaurioitumiseen viittaavaa.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin merkkisavulla.



RA6		1. krs, terveydenhoitaja 180	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1	12	kalustelevy	
2	22	vaneri	MAT5, epäily mikrobikasvusta (todettu suoramikroskopiolla). Pystyreunat kitattu silikonilla. Piikkimittarilla 10,4 paino-%. Ei kohonnutta kosteutta.
3		höyrynsulku	
4	150	mineraalivilla	MAT4, ei mikrobikasvua.
5		kova pinta	

- Rakenneavaus tehtiin ikkunanpieleen levytetylle osiolle poistamalla peitelevy ja raottamalla takana olevaa vaneria. Avauskohta oli ahtaassa paikassa pilarin takana.
- Vanerin pinnassa oli reunassa kosteusjälkeä. Kalustelevy oli vähäisesti turvonnut aivan alareunasta.
- Avauksesta havaittiin vähäistä liiman hajua, muuten ei poikkeavaa.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin merkkisavulla.
- Vanerissa todettiin laboratorioanalyysissä epäily mikrobikasvusta. Mineraalivillanäytteessä, joka otettiin porareiän kautta rakenteen keskiosalta, ei todettu mikrobikasvustoa.

RA7		1. krs, terveydenhoitaja 179	
		Oven viereinen levytyks	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
			<ul style="list-style-type: none"> Väliseinärakennetta avattiin vanhan viemäriverisvuodon mahdolliselta vaikutusalueelta. Kohdassa on pieni levytetty kaista, muutoin seinät ovat tiiltä. Levyä irrotettiin alaosasta. Levyn takaisesta alaojhauspuusta kerättiin materiaalinäyte MAT6, jossa ei todettu mikrobikasvua analysissä. Kalustelevyissä alareunassa oli vähäisiä kosteusjälkiä. Rakenteen sisällä oli eristeenä mineraalivillaa, jossa ei havaittu poikkeavuutta. Jalkalistojen ja muovimaton liittymään on asennettu joustava massa. Levytyksen ja kynnyksen kohdalla ei ole massausta.
			



RA8		2. krs, luokka 266	
		Ulkoseinä	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	120	betoni	
3	100*	mineraalivilla	MAT7, ei mikrobikasvua.
4	50*	kova mineraalivillalevy	Todettu avauksesta RA9.
5		tuulensuojapaperi	Todettu ulkopuolelta. Villalevyn ulkopinnassa.
6	60*	oletettu tuuletusrako	Todettu ulkopuolelta.
7		punatiili	

- *Koko mitta mineraalivillakerroksesta punatiilin sisäpintaan yhteensä 210 mm. Eri villakerroksia ja tuuletusrakoa ei pystynyt havainnoimaan erikseen. Rakennesuunnitelmien perusteella mineraalivilla 100 mm, kova mineraalivillalevy 50 ja tuuletusväli 40 mm. Arvioitu, että mittaero suunnitelmiin verrattuna on todennäköisesti tuuletusvälissä.
- Rakenneavaus tehtiin ulkoseinään ikkunan alle ulkoseinärakenteen toteutustavan ja eristeen mikrobiologisen kunnan arvioimiseksi.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus, jonka suunta vaihteli.



RA9		2. krs, luokka 267 Ikkunoiden levytetty väli	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	12	kalustelevy	
2	22	vaneri	Pystyreunat kitattu silikonilla.
3		höyrynsulku	
4	90	mineraalivilla + koolauspuut	MAT8, ei mikrobikasvua.
5		kova mineraalivillalevy	
6		tuulensuojakangas	Todettu ulkopuolelta.
7		oletettu tuuletusrako	Todettu ulkopuolelta.
8		punatiili	

- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Avaus oli liian iso ilmavirtauksen suunnan tarkastelua varten.

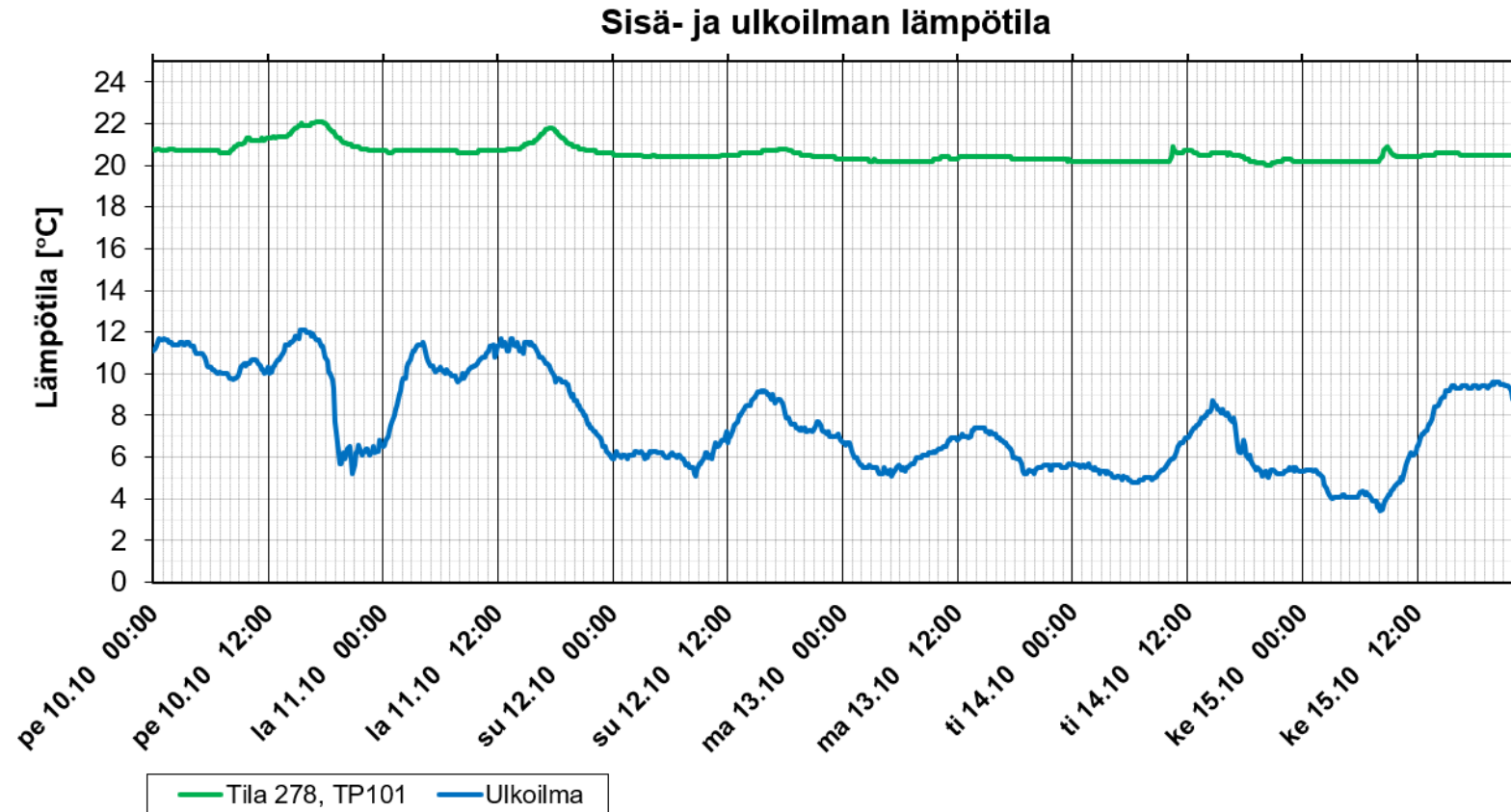

RA10		2. krs, opettajien työtila 278	
		Ulkoseinä	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	120	betoni	
3	100*	mineraalivilla	MAT9, ei mikrobikasvua.
4	50*	kova mineraalivillalevy	Todettu avauksesta RA9.
5		tuulensuojapaperi	Todettu ulkopuolelta. Villalevyn ulkopinnassa.
6	60*	oletettu tuuletusrako	Todettu ulkopuolelta.
7		punatiili	

- *Koko mitta mineraalivillakerroksesta punatiilin sisäpintaan yhteensä 210 mm. Eri villakerroksia ja tuuletusrakoa ei pystynyt havainnoimaan erikseen. Rakennesuunnitelmien perusteella mineraalivilla 100 mm, kova mineraalivillalevy 50 ja tuuletusväli 40 mm. Arvioitu, että mittaero suunnitelmiin verrattuna on todennäköisesti tuuletusvälissä.
- Betonin ja punatiilen välissä 240 mm.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.
- Avauksesta havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin merkkisavulla.

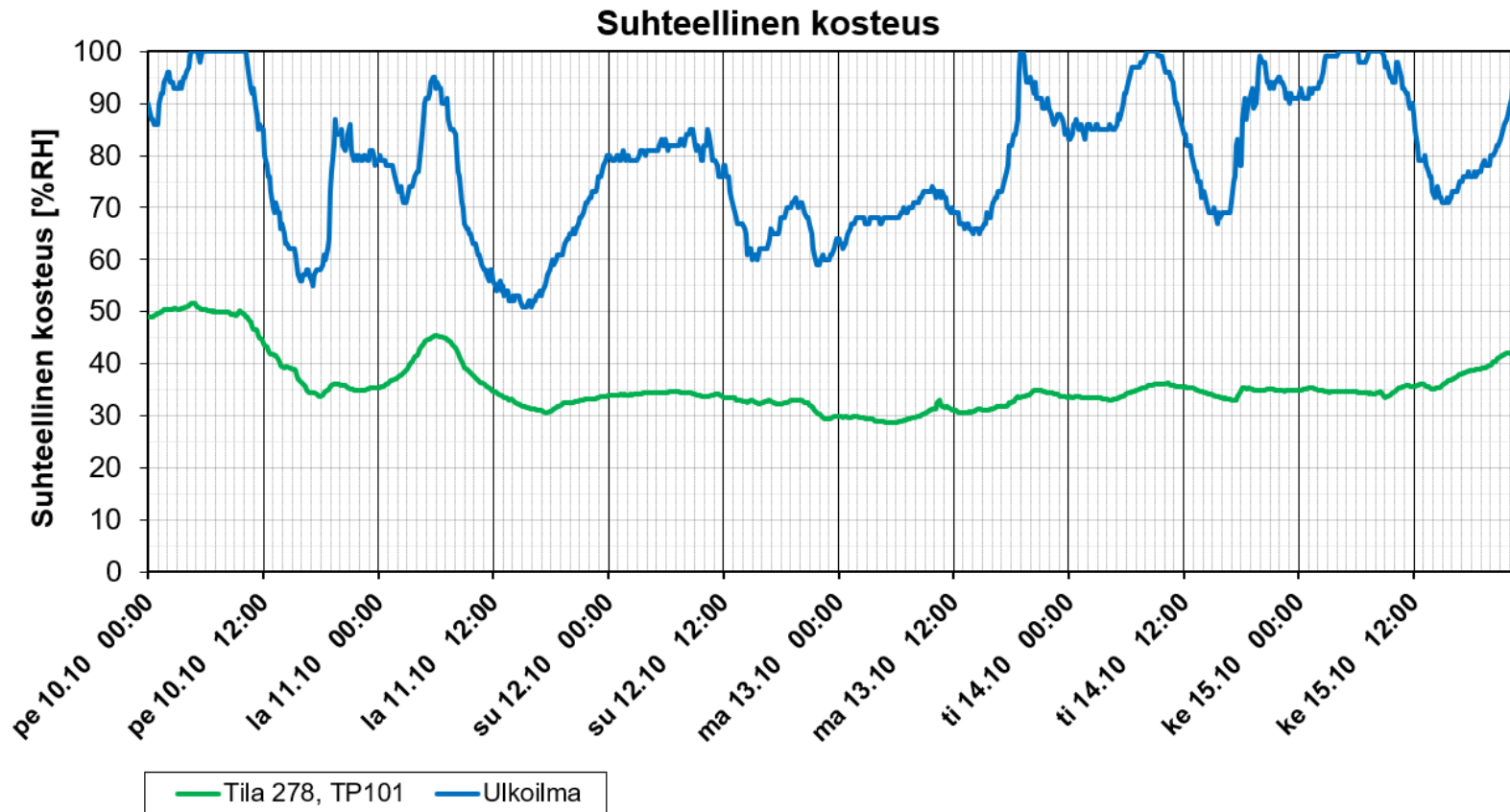
RA11		2. krs, luokka 266	
		Välipohja, rakenteen tarkastus kolmesta kohtaa	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1	>135 mm	betoni	Poraus 135 mm syvyyteen, avausta ei jatkettu.

RA12		2. krs, luokka 272	
		Välipohja	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1	>110 mm	betoni	Poraus 110 mm syvyyteen, avausta ei jatkettu.

Olosuhdemittaus 10.10.–15.10.2025, tila 278, 10 min mittausväli

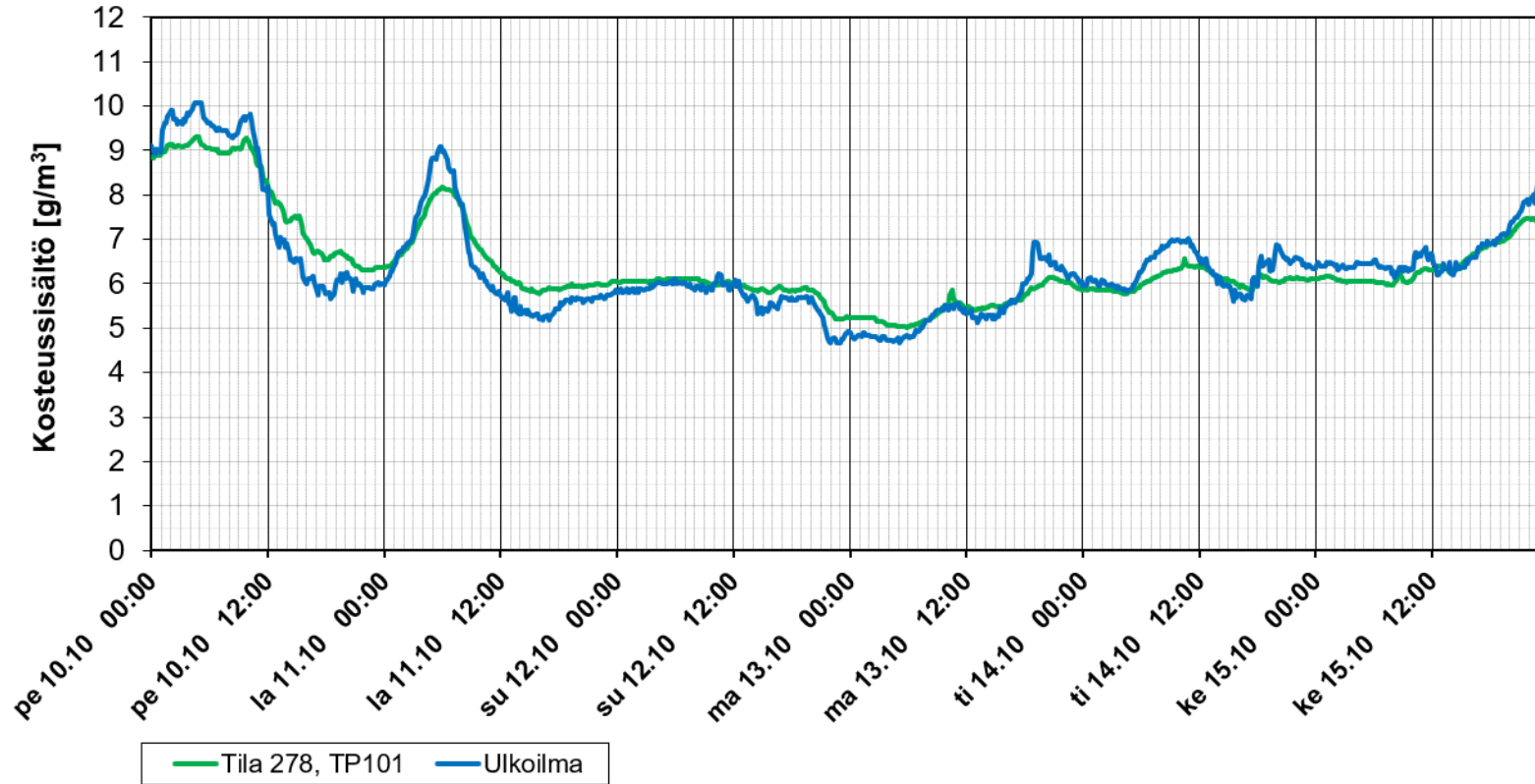


Kuvaaja 1. Sisäilman ja ulkoilman lämpötila mittausajanjaksolla.



Kuvaaja 2. Sisäilman ja ulkoilman suhteellinen kosteus mittausajanjaksolla.

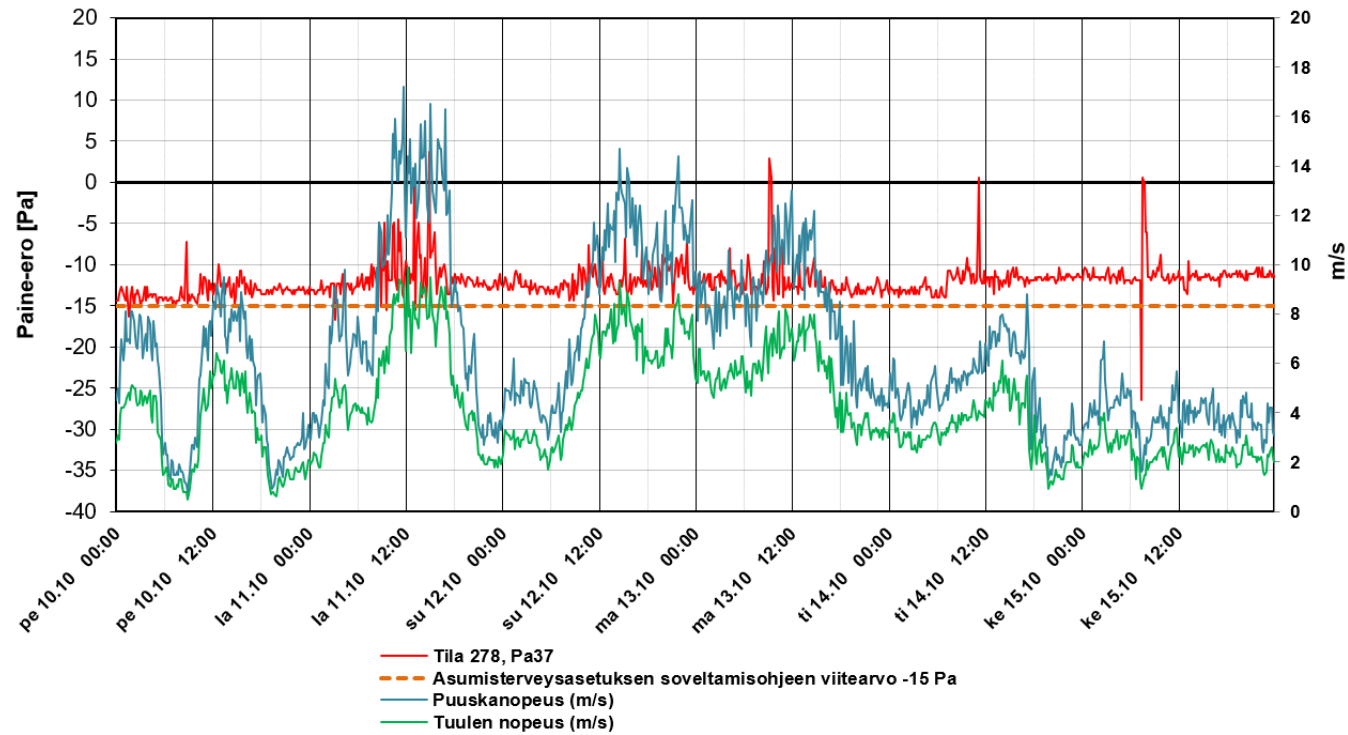
Kosteussisältö



Kuvaaja 3. Sisäilman ja ulkoilman kosteussisältö mittausajanjaksolla.

Sisä- ja ulkoilman paine-ero 10.10.–15.10.2025, tila 278, 10 min mittausväli

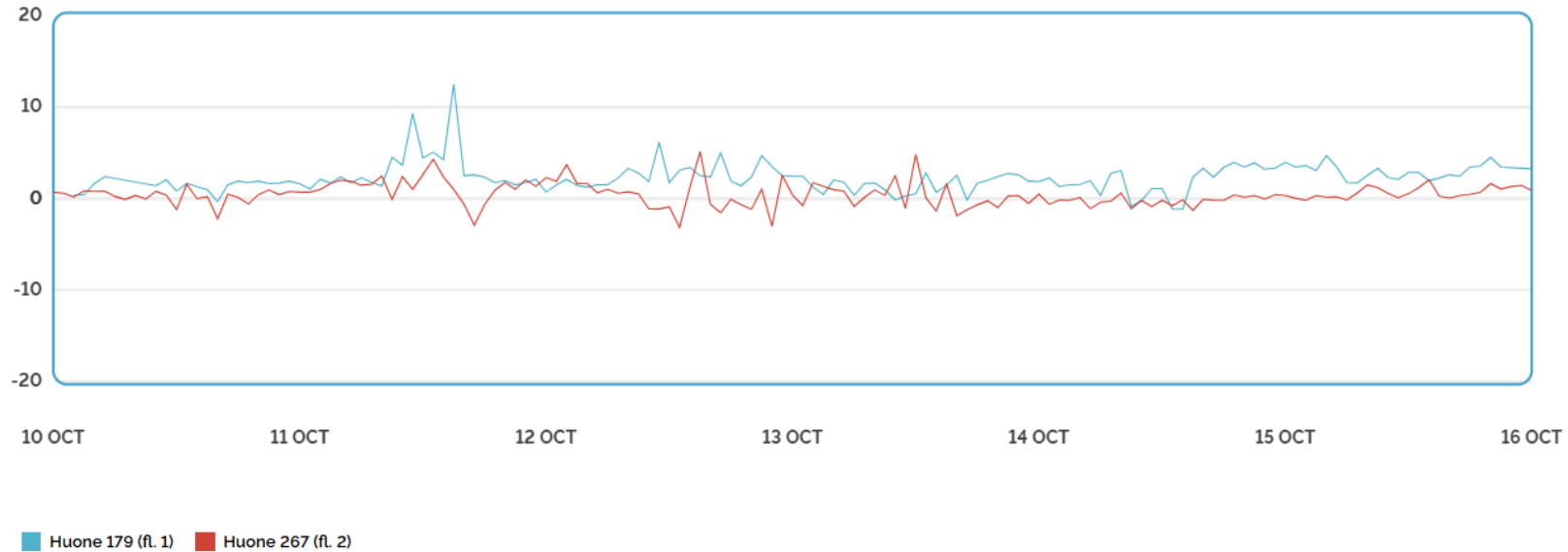
Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä



Kuvaaja 4. Mitattujen tilojen ja ulkoilman välinen paine-ero mittausajanjaksolla sekä tuulen keskiarvoinen nopeus ja puuskanopeus ajanjaksolla.

Sisä- ja ulkoilman paine-ero 10.10.–15.10.2025, tilat 179 ja 267, 1 tunnin mittausväli

Diff. pressure (Pa)



Kuvaaja 5. Mitattujen tilojen ja ulkoilman välinen paine-ero.

Tilaaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA


Tilauksen tiedot

Kuvaus Vaskivuoren lukio, Laajennusosa, Virtatie 4, Vantaa
Viite Stenlund/Vaskivuoren lukio, Laajennusosa
Näytetyyppi Rakennusmateriaali
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Sutela Riikka, AFRY Finland Oy
Näyte otettu 16.10.2025
Vastaanotettu 17.10.2025 9:10
Tutkimus aloitettu 17.10.2025 12:12

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-001 MAT1: RA1, 1.krs, tila 173, US eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta \square	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	2,7	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteeripitoisuus, muut	200	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-002 MAT2: RA2, 1.krs, tila 173, VS eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta \square	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	6,6	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteeripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-003 MAT3: RA5, 1.krs, tila 180, US eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	2,0	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-004 MAT4: RA6, 1.krs, tila 180, ikkunavälin eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	1,6	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-005 MAT5: RA6, 1.krs, tila 180, ikkunavälin vaneri, vaneri

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Epäily mikrobikasvustosta		M0495
* Homesienikasvuston toteaminen	Todettu		M0131
Näytteeksi toimitettu	1,8	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-006 MAT6: RA7, 1.krs, tila 179, oven viereisen VS rakenteen alaohjauspuu, puuta

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
* Homesienikasvuston toteaminen	Ei todettu		M0131
Näytteeksi toimitettu	0,9	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-007 MAT7: RA8, 2.krs, tila 266, US eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	5,5	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	200	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-008 MAT8: RA9, 2.krs, tila 267, ikkunavälin eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	4,6	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteeripitoisuus, muut	100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	500	700	pmy/g	M0132
* Cladosporium spp.	-	-	29	%	M0135
Myelia sterilia	-	-	29	%	M0135
* Penicillium spp.	-	100	42	%	M0135

Näytteen tiedot

Näyte 25-031461-009 MAT9: RA10, 2.krs, tila 278, US eriste, min.villa

Tulokset

Analyyssi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	3,4	g	M0001

Analyyssi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteeripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

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

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Lisätiedot, lausunnot

Tilauksen lausunto

25-031461 Analyysitulosten 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 suoramikroskopoinnilla 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, päivitys 2020: 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 kosteusvaurioindikaattoreita 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.

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.

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 rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopoinnilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Tiina Thure

Jakelu

Maso, Iina, iina.maso@afry.com
Stenlund, Leena, leena.stenlund@vantaa.fi
Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com
Poutiainen, Tajja, tajja.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0001	Punnitus
M0131	ISO 16000-21:2013, suora mikroskopointi
M0132	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, muunneltu. MetropoliLab on Terveysturvallisuuslain nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.
M0135	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi
M0495	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysituille, joiden pitoisuudet ovat yli määrittämissä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulostuloksissa, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

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

Tilaaaja

AFRY Finland Oy
PL 4
01621 VANTAA

Maksaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA

Tilauksen tiedot

Näytteenottoaika Vaskivuoren lukio, laajennusosa
Viite Stenlund/Vaskivuoren lukio, laajennusosa
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Iina Maso

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenotto	Vastaanotettu	Aloitettu
25-031450-001 Pöly 1. Tila 266, tilapinnat	Pintapölynäyte	15.10.2025 Tilaaajan toimesta	17.10.2025 9:10	17.10.2025 11:26
25-031450-002 Pöly 2. Tila 267, tilapinnat	Pintapölynäyte	15.10.2025 Tilaaajan toimesta	17.10.2025 9:10	17.10.2025 11:26
25-031450-003 Pöly 3. Tila 179, tilapinnat	Pintapölynäyte	15.10.2025 Tilaaajan toimesta	17.10.2025 9:10	17.10.2025 11:26
25-031450-004 Pöly 4. Tila 173, tilapinnat	Pintapölynäyte	15.10.2025 Tilaaajan toimesta	17.10.2025 9:10	17.10.2025 11:26
25-031450-005 Pöly 5. 267, tuloilmakanava	Pintapölynäyte	16.10.2025 Tilaaajan toimesta	17.10.2025 9:10	17.10.2025 11:26
25-031450-006 Pöly 6. 180, tuloilmakanava	Pintapölynäyte	16.10.2025 Tilaaajan toimesta	17.10.2025 9:10	17.10.2025 11:26

Tulokset

25-031450-001	Pöly 1. Tila 266, tilapinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) magnesiumoksidihukkasia suolahiukkasia (natriumkloridi)	++++ ++ ++ + +	
Mineeraalikuidut:	lasivilla- ja lasikuitutyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

Tulokset

25-031450-002	Pöly 2. Tila 267, tilapinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia magnesiumoksidihukkasia	++++ +++ ++ ++	
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-031450-003	Pöly 3. Tila 179, tilapinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	++++ ++ +	
Mineeraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-031450-004	Pöly 4. Tila 173, tilapinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++ ++	
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-031450-005	Pöly 5. 267, tuloilmakanava	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja siitepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia sinkki-klooripitoisia hiukkasia	+++ + +++ ++	
Mineeraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

Tulokset

25-031450-006	Pöly 6. 180, tuloilmakanava	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja siitepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++	
	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	++	
	siitepölyhiukkasia	+++	
	sinkki-klooripitoisia hiukkasia	++	
	rauta-/rautaoksidihyökkasia	+	
Mineeraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

Jakelu

Maso, Iina, iina.maso@afry.com

Stenlund, Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com

Poutiainen, Tajja, tajja.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus																		
M0461	<p>Pölyn koostumuksen analyysi on laboratorion sisäinen menetelmä. Asbestianalyysin menetelmä on laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskooppilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat luokitellaan tai tunnistetaan ja niiden pitoisuuksia arvioidaan asteikolla:</p> <table> <tr> <td>+</td> <td>vähän</td> <td>(<10 %)</td> </tr> <tr> <td>++</td> <td>jonkin verran</td> <td>(10-25 %)</td> </tr> <tr> <td>+++</td> <td>paljon</td> <td>(25-50 %)</td> </tr> <tr> <td>++++</td> <td>enimmäkseen</td> <td>(>50 %)</td> </tr> </table> <p>Teollisten mineraalikuitujen, mikrobien ja asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja niiden pitoisuuksia (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla:</p> <table> <tr> <td>+</td> <td>niukasti</td> </tr> <tr> <td>++</td> <td>kohtalaisesti</td> </tr> <tr> <td>+++</td> <td>runsaasti</td> </tr> </table> <p>Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).</p>	+	vähän	(<10 %)	++	jonkin verran	(10-25 %)	+++	paljon	(25-50 %)	++++	enimmäkseen	(>50 %)	+	niukasti	++	kohtalaisesti	+++	runsaasti
+	vähän	(<10 %)																	
++	jonkin verran	(10-25 %)																	
+++	paljon	(25-50 %)																	
++++	enimmäkseen	(>50 %)																	
+	niukasti																		
++	kohtalaisesti																		
+++	runsaasti																		

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 osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite 7. Olosuhdearvio

1.1 Menetelmäkuvaus

Olosuhdearvio on laadittu Työterveyslaitoksen julkaisun Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville (Isokääntä ja Rautiala, 2023) sekä Kuntaverkoston sisäilmatyöryhmän ohjetarkennuksen (luonnosversio 8.3.2024) mukaisesti. Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella. Olosuhdearviointi voidaan tehdä koko rakennuksesta, sen osasta tai yksittäisestä tilasta. Olosuhdearvioinnin raportoinnissa ei arvioida terveydellistä merkitystä, eikä oteta kantaa mahdollisiin terveyshaittoihin tai löydösten ja oireilun syy-seuraussuhteeseen.

Olosuhdearviossa tarkastellaan seuraavia osa-alueita:

1. Ilmatiiveys ja vuotoilma
2. Rakennusosien riskitekijät
3. Ilmastointijärjestelmä ja
4. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Osa-alueet pisteytetään ja olosuhdearvioinnin tulos sijoittuu yhteenlasketun kokonaispistemäärän perusteella luokkaan A-D. Jokaisesta osa-alueesta voi saada 0...3 pistettä sen mukaan, miten kriteerit täyttyvät. Kriteerit on esitetty Työterveyslaitoksen julkaisussa taulukoissa 5-8 ja Kuntaverkoston täydentävässä ohjeessa. Rakennusosien riskitekijöiden olosuhdearviointi tehdään valitsemalla Työterveyslaitoksen taulukoista kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Eri osa-alueiden pisteet lasketaan yhteen, jolloin kokonaispistemäärä voi olla välillä 0...12.

Olosuhdearvioinnin tulosta arvioidaan asteikolla A...D seuraavasti:

- A. Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita. 0 pistettä
- B. Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta on hyvä tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 1-4 pistettä
- C. Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 5-8 pistettä
- D. Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 9-12 pistettä







Epävarmuustekijät ja rajoitteet: Olosuhdearvio on suuntaa antava lämpöolosuhteiden osalta, sillä ne mitattiin vain lyhytkestoisilla mittauksilla otannalla tiloista, joista kerättiin sisäilmanäytteitä. Samoin paine-erojen mittaustulokset perustuivat hetkellisiin mittauksiin. Molempien tulokset ovat kuitenkin hyvin yleistettävissä, sillä rakennuksessa ei ole aikaohjattua ilmanvaihtoa, ja mittausolosuhteet edustivat rakennuksen normaaleja käyttöolosuhteita. Raitisilmamäärän riittävyyden arviointi perustui havaintoihin hallittujen raitisilmareittien riittävyy-

destä ja sisäilmanlaadun aistinvaraisesta arvioinnista. Tuloilmamääriä tai sisäilman hiilidioksidipitoisuutta ei mitattu. Kokonaisuus huomioiden em. epävarmuustekijät eivät merkittävällä tavalla muuttaisi kokonaisarvioinnin tulosta.

1.2 Tulokset

Olosuhdearvio perustui tässä raportissa kuvattuihin tutkimustuloksiin. Arvioinnin tulokset on esitetty kerroksittain seuraavissa kuvissa.

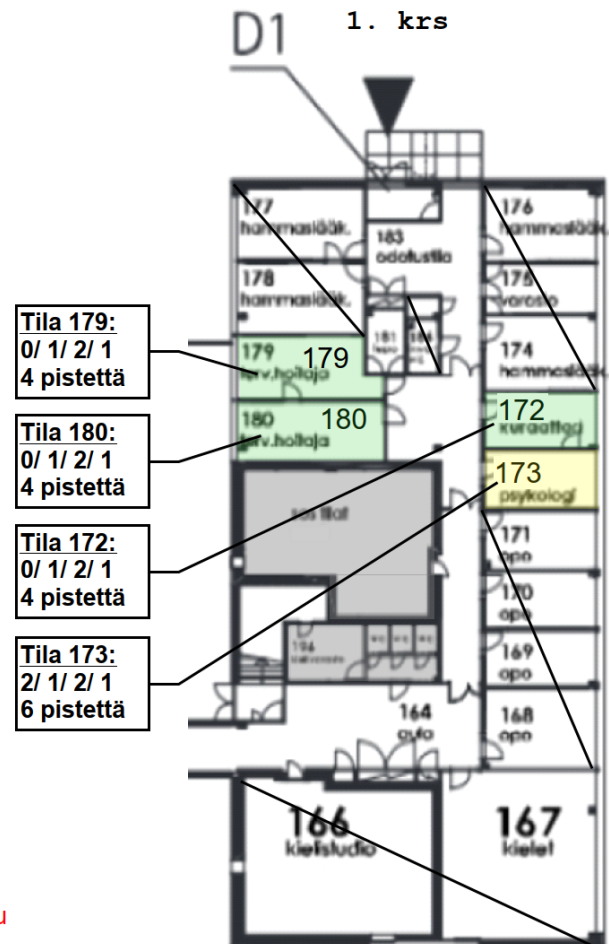
Olosuhdearvion tulokset, ensimmäisen kerroksen tutkitut tilat:

	Ei tutkimusalueella
	Varasto/tekninen tila, ei arvioitu
	A. tavanomaista paremmat olosuhteet ja sisäilman laatu (0 p.)
	B. Pääosin tavanomaiset olosuhteet ja sisäilman laatu (1-4 p.)
	C. Tavanomaisesta poikkeavat olosuhteet ja sisäilman laatu (5-8 p.)
	D. Merkittävästi tavanomaisesta poikkeavat olosuhteet ja sisäilman laatu (9-12 p.)







Arvioinnin perusteet:

- Ilmatiiveys ja painesuhteet:
Ensimmäinen kerros tila 173: 2 pistettä, paikallinen selvä ilmavuotokohta alapohjassa; kerros muutoin 1 piste; painesuhde +/-5 Pa, ilmatiiveys yleisesti hyvä
- Rakennusosien riskitekijät:
Tila 180: 1 piste, vähäinen kosteusvaurio ikkunavälän levytyksessä; muu kerros 1 piste; ei kosteusteknisiä riskejä.
- Ilmanvaihto: koko kerros 2 pistettä:
Ilmanvaihtokoneissa puhtauspuutteita, äänenvaimentimissa mineraalivillalähde, ilmamäärät eivät vastaa suunnitelmia (aih. paine-eroja tilojen välille ja ulkovaipan yli)
- Biol. fysikaal. ja kem tekijät:
1 piste. Tiloissa esiintyy vähäisiä määriä mineraalivillakuituja.

HUOM! Kaikkiin 1. krs tutkittuihin tiloihin vaikutti tutkimuksen aikaan jonkin verran aulan lattialla oleva ulkokäyttöön tarkoitettu sähkökotelointi, jossa oli selvä PAH-yhdisteisiin viittaava haju. Ko. hajun esiintyminen työtilassa nostaa pistemäärää kuvassa esitetystä vielä 2 pisteellä.

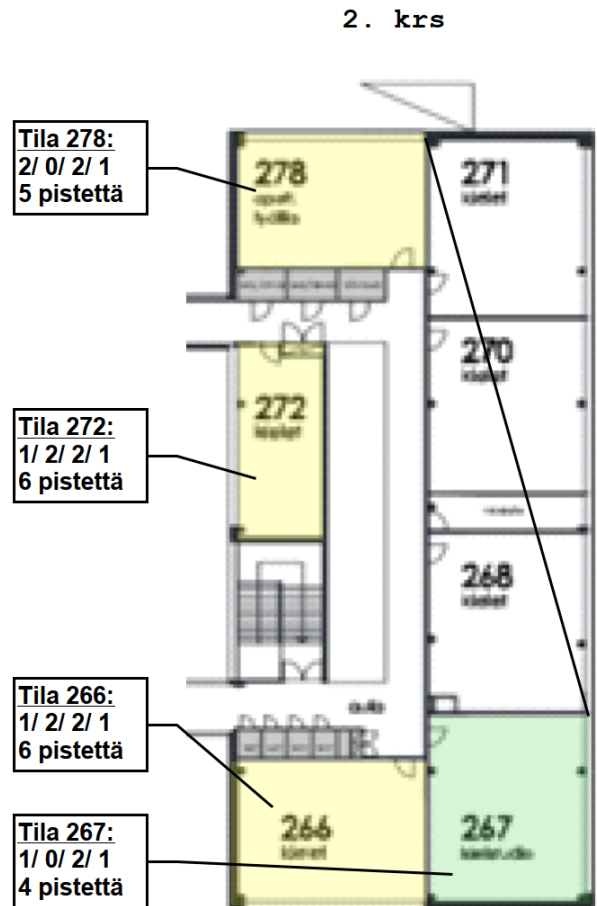


Olosuhdearvion tulokset, toisen kerroksen tutkitut tilat:

- | | |
|---|--|
|  | Ei tutkimusalueella |
|  | Varasto/tekninen tila, ei arvioitu |
|  | A. tavanomaista paremmat olosuhteet ja sisäilman laatu (0 p.) |
|  | B. Pääosin tavanomaiset olosuhteet ja sisäilman laatu (1-4 p.) |
|  | C. Tavanomaisesta poikkeavat olosuhteet ja sisäilman laatu (5-8 p.) |
|  | D. Merkittävästi tavanomaisesta poikkeavat olosuhteet ja sisäilman laatu (9-12 p.) |

Arvioinnin perusteet:

- Ilmatiiveys ja painesuhteet:
Tila 278: 2 pistettä, voimakas alipaine; kerros muutoin 1 piste; painesuhde +/-5 Pa, ilmatiiveys yleisesti hyvä.
- Rakennusosien riskitekijät:
Tilat 272 ja 266: 2 pistettä, muovimatto vaurioitunut rakentamisaikana; muut tilat: 0 pistettä; ei kosteusteknisiä riskejä.
- Ilmanvaihto: koko kerros 2 pistettä:
Ilmanvaihtokoneessa puhtauspuutteita, äänenvaimentimissa mineraalivillalähde, ilmamäärät poikkeavat suunnitelluista (aih. paine-eroja tilojen välille ja ulkovaipan yli)
- Biol. fysikaal. ja kem tekijät:
1 piste. Tiloissa esiintyy vähäisiä määriä mineraalivillakuituja.



1.3 Johtopäätökset

Rakennuksen ensimmäisen kerroksen tarkastelluissa tiloissa arvioitiin olevan pääosin tavanomaiset olosuhteet (luokka B). Poikkeuksena oli tila 173, jossa oli luokituksen mukaan tavanomaisesti poikkeavat olosuhteet (luokka C), johtuen tilan lattiassa olevasta ilmapuotokohdasta maaperään. Lievää poikkeamaa tiloihin aiheuttivat myös ilmanvaihdon puutteet (suunnitelmista poikkeavat ilmamäärät, järjestelmän mineraalivillakuitulähteet ym. epäpuhtaudet). Ensimmäisen kerroksen aulan lattialla oli PAH-yhdisteille haitteesta johtokotelo, joka on mahdollinen sisäilmahaitan aiheuttaja ja ohjeistettiin poistamaan tiloista kiireellisesti jo tutkimusten aikana.

Rakennuksen toisen kerroksen tarkastelluissa tiloissa arvioitiin olevan pääosin tavanomaisista poikkeavat olosuhteet (luokka C), johtuen ilmanvaihdon puutteista (suunnitelmista poikkeavat ilmamäärät, järjestelmän mineraalivillakuitulähteet ym. epäpuhtaudet), kahden luokan lattian muovimattovaurioista sekä yhden luokan voimakkaasta alipaineisuudesta.

Missään tarkastellussa tilassa ei todettu merkittävästi tavanomaisista poikkeavia olosuhteita (luokka D).

Luokan C sisäilmaolosuhteet edellyttävät toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden parantamiseksi. Suosittelemme raportissa esitettyjä toimenpiteitä sisäilmaolosuhteiden parantamiseksi.