

## KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



### Syrjälän koulu ja päiväkoti

Syrjäläntie 35  
01840 Klaukkala

27.4.2023

## TIIVISTELMÄ

Kohteena on vuosina 1988-2000 valmistunut Syrjälän koulu ja päiväkoti. Kuntotutkimusten tarkoituksena oli selvittää tarvittavat korjaustoimenpiteet kohteen osalta, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman kannalta terveelliset ja turvalliset käyttää.

Lähtötietojen perustella rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua jo vuodesta 1997 lähtien. Rakennuksen eri osia on tutkittu sisäilmaoireiluun liittyen lähtötietojen perusteella vuodesta 2016 lähtien. Koulun puolella on tehty korjaustoimenpiteitä arviolta vuosina 2016-2018, mm. rakenteiden tiivistyskorjauksia ja anturavahvikkeisiin on toteutettu paikoin injektointi kosteuden nousun estämiseksi.

Syrjälän päiväkoti- ja koulurakennuksessa havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita, jotka ylittävät asumisterveysasetuksen asettaman toimenpiderajan. Korjaamaton kosteus- ja mikrobivaurio voi aiheuttaa sisäilmaongelmaa ja sitä kautta terveyshaittaa, joten kosteusvaurio tulee korjata. Asumisterveysasetuksen mukaan *Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.*

Korjaustavan määrittystä varten suositellaan jatkotutkimuksia alapohjan osalta. Jos korjauksiin ryhdytään ilman jatkotutkimuksia, on syytä ottaa huomioon alapohjarakenteiden kautta tuleva kosteusrasitus. Suositellaan ensisijaisesti määrittämään korjaustoimenpiteet alapohjarakenteiden kuntotutkimuksia laajentamalla.

Rakennus on yksikerroksinen, rakennettu tasamaalle ja anturaperusteinen. Perusmuuri on teräsbetonia ja alapohjana on maanvarainen teräsbetonilaatta alapuolisella polystyreenieristeellä.

Rakennus on piirustusten mukaan salaojitettu. Rakennuksessa on harjakatto, jonka pääasiallisena katemateriaalina on pelti. Rakennus on pilari-palkkirunkoinen ja yläpohja on ontelolaattarakenteinen. Ulkoseinät ovat pääosin betonirakenteisia ja mineraalivillalla eristettyjä. Julkisivumateriaalina on pääosin tiili, pieneltä osin puupaneeli. Ikkunat ovat pääosin puurakenteisia, 3-lasisia sisäänpäin aukeavia ikkunoita. Ulko-ovet ovat teräs- tai puurakenteisia. Teräsrakenteiset ovet ovat pääosin lasiaukollisia.

Rakennuksen ilmanvaihto on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä lämmöntalteenotolla. Kiinteistön tiloja palvelee 4 eri tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta. Lisäksi kiinteistössä on erillisiä huippuimureita.

Alapohjan betonilaatan alapuolisesta eristeestä ja täyttömaasta (hiekkä) on todettu ilmayhteys sisäilmaan. Kaikista tarkastelupisteistä havaittiin kaasun kulkeutuvat alapohjalaatan alta huonetilaan alapohjan betonilaatan liitoskohdista (läpiviennit, seinän ja lattian raja). Lisäksi aiemmin tiivistyskorjatuista rakenneliitoksista havaittiin ilmayhteys sisäilmaan. Lattiapinnoitteen alla havaittiin ylimääräistä kosteutta viiltomittauksissa. Lattiapinnoitteesta ja sen alapuolisesta tasoitekerroksesta otettujen materiaalinäytteiden perusteella sekä koulun että päiväkodin

lattianpäällystemateriaalit ovat todennäköisesti laajasti mikrobivaurioituneita ainakin viiltomittauksin kosteiksi todetuilla alueilla. Päiväkodin kaikkien tutkittujen tilojen muovimattinäytteiden VOC-emissio ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon ainakin yhden yhdisteen osalta. Päiväkodin eteisestä ja käytävältä 5 otettujen näytteiden VOC-emissiot olivat merkittävästi viitearvoja korkeampia. Kohonneen VOC-emission syynä on ilmeisesti kohonnut kosteus, joka nousee todennäköisesti maaperästä. Tätä oletusta puoltaa päiväkodin alueelta mitatut alapohjan eristetilan korkeat kosteuspitoisuudet. Alapohjarakenteen kohonneiden kosteuspitoisuuksien ja mikrobi- sekä kemiallisten vaurioiden aiheuttaja on todennäköisesti maaperästä nouseva kosteus. Suositellaan tarkastamaan sisäilman VOC

Päiväkodin monitoimitilassa havaittiin lievää poikkeavaa hajua. Hajun syy ei selvinnyt tutkimuksissa, mutta on mahdollista, että havaittu poikkeava haju on peräisin lattiapinnoitteista tai tilan vanhoista materiaaleista.

Alas laskettujen kattojen uusiminen on tarpeen alueilla, joissa on havaittu avoimia kuitulähteitä/pinnoittamattomia akustiikkalevyjä. Havaintoja tehtiin laajimmin päiväkodin puolella.

Jotta kosteuden nousun estämiseksi tehtävien toimenpiteiden tarvittavaa laajuutta voidaan arvioida luotettavammin, suositellaan varmistamaan alustäytön rakennekerrokset suurempien kaivantojen kautta kesän 2023 aikana, kun koulujen lomat alkavat. Kaivantojen kautta arvioidaan laattavahvennoksen laajuutta, alustäytön rakennekerroksia ja kosteustilannetta laajemmalla alueella. Lisäksi suositellaan tekemään pohjaviemäreiden kuntotutkimus/kuvaus, jotta viemäreiden mahdollinen uusimistarve voidaan huomioida alapohjan korjauslaajuutta suunniteltaessa.

Julkisivumuurauksen alaosassa on noin joka kolmas tiilimuurauksen pystysauma jätetty auki. Ulkoseinärakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Rakennuksen ulkoseinien ja sokkeleiden eristetiloista on säännöllisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Ulkoseinien lämmöneristeissä todettiin asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvua erityisesti päiväkotirakennuksessa ulkoseinien alaosissa. Aiemmissä tutkimuksissa koulun A-C -osien ulkoseinärakenteiden alaosissa on todettu mikrobivaurioita (A-Insinöörit 2017). Näillä kohtaa vaurioitumisen syynä on arviolta maaperästä nouseva kosteus/puutteellinen ulkopuolinen kosteudenhallinta. Tutkimusaikaan poikkeavaa kosteutta ei havaittu, mutta kosteusolosuhteet voivat vaihdella vuodenajan mukaan. Sisäpinnalta betoniin ulkoseinärakenteisiin suositellaan korjaustavaksi rakenneliittymien tiivistyskorjauksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon mahdollinen ilmayhteys sokkelihalkaisun kautta. Sokkelihalkaisun kuntoa ei tutkittu tässä kuntotutkimuksessa. Jos mikrobivauriotuneet lämmöneristeet halutaan uusia, tarkoittaa tämä ulkopuolisen tiiliverhouksen poistamista. Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Julkisivuverhoukset tulee huoltaa ja julkisivujen vaurioituneet puuverhoukset tulee uusia.

Rakennuksen julkisivuilla sokkelikorkeus vaihtelee ja maa viettää rakennusta kohti. Rakennuksen vierustojen kosteudenhallintaan liittyvät korjaustyöt vähentävät ulkoseinien alaosien vaurioitumisriskiä tulevaisuudessa.

Yläpohjasta todettiin ilmavuotoreittejä sisätiloihin. Yläpohjan höyrynsulkua ei ole teipattu limityksistä eikä rakenneliitoksista. Yläpohjan lämmöneristeet suositellaan uusimaan ja höyrynsulkurakenne

tiivistämään, sekä kattoikkunoiden vaurioituneet rakennusmateriaalit uusimaan peruskorjauksen yhteydessä. Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Tehtyjen havaintojen perusteella ilmavuotoja esiintyy rakennuksessa laajasti ja korjaustoissa tulee huomioida ilmavuotojen estäminen rakenneliitosten kautta koko rakennuksessa.

Sisäilmaston olosuhdemittauksissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia tuloksia lukuun ottamatta C-osan luokkatilojen 153 ja 169 huomattavaa alipaineisuutta suhteessa ulkoilmaan. Suositellaan säätämään C-osan ilmanvaihtoa ja uusimaan paine-ero – ja olosuhdemittaukset.

Altistumisolosuhteiden arviointi ei sisältynyt tähän toimeksiantoon. Olosuhdearviointi kertoo kokonaiskuvan rakennuksen sisäilman laadusta ja olosuhteista. Arviointi perustuu sisäilmastaselvityksen tuloksiin (TTL 2022). Olosuhdearviointi tehdään, kun rakennuksessa on tai siellä epäillä olevan rakennuksesta johtuvia sisäilman laatua ja olosuhteita heikentäviä tekijöitä, joiden koetaan aiheuttavan työntekijöille haittaa tai oireita. Mikäli asiaa halutaan selvittää tarkemmin, olosuhdearvioinnin tueksi suositellaan sisäilman VOC-mittauksia ja sisäilman kuitumittauksia.



## SISÄLLYSLUETTELO

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>2</b>
<b>1. YLEISTIEDOT</b> .....	<b>8</b>
1.1. TUTKIMUSKOHDE.....	8
1.2. TILAAJA.....	8
1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT.....	8
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA.....	9
1.5. KOHTEEN KUVAUS.....	9
1.6. TOIMEKSIANTO.....	14
1.7. LÄHTÖTIEDOT.....	14
1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET.....	15
1.9. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA.....	18
<b>2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET</b> .....	<b>19</b>
2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET.....	19
2.1.1. RAKENTEET.....	19
2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	19
2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	21
2.2. ALAPOHJAT.....	21
2.2.1. RAKENTEET.....	21
2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	24
2.2.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET.....	24
2.2.2.2. PINTAKOSTEUSMITTAUKSET, MIKROBI - JA VOC-ANALYYSIT.....	27
2.2.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	30
2.3. OSITTAIN MAANVASTAISET SEINÄT.....	33
2.3.1. RAKENTEET.....	33
2.3.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	34
2.3.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET.....	34
2.3.2.2. KOSTEUSKARTOITUS.....	36
2.3.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	36

2.4.	ULKOSEINÄT JA SOKKELIT.....	37
2.4.1.	RAKENTEET .....	37
2.4.2.	HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET .....	38
2.4.2.1.	RAKENNETUTKIMUKSET .....	38
2.4.3.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	48
2.5.	VÄLISEINÄT .....	49
2.5.1.	RAKENTEET .....	49
2.5.2.	HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET.....	50
2.5.3.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	54
2.6.	VÄLIPOHJAT .....	55
2.6.1.	RAKENTEET .....	55
2.6.2.	HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET .....	55
2.7.	ALASLASKETUT KATOT .....	56
2.7.1.	RAKENTEET .....	56
2.7.2.	HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET .....	56
2.7.3.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	59
2.8.	VESIKATTO JA YLÄPOHJA.....	60
2.8.1.	RAKENTEET .....	60
2.8.2.	HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET .....	61
2.8.2.1.	YLÄPOHJAN HAVAINNOT .....	61
2.8.2.2.	VESIKATON HAVAINNOT .....	65
2.8.3.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	65
2.9.	MERKKIAINEKOKEET .....	66
2.9.1.	TUTKIMUS .....	66
2.9.2.	HAVAINNOT.....	66
2.9.3.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	67
<b>3.</b>	<b>SISÄILMAMITTAUKSET.....</b>	<b>70</b>
3.1.	OLOSUHDE- JA PAINE-EROMITTAUKSET .....	70
3.1.1.	MITTAUKSET .....	70
3.1.1.	PAINE-EROMITTAUSTEN TULOKSET .....	70

3.1.2. OLOSUHDEMITTAUSTEN TULOKSET .....	70
3.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....	71
<b>4. <u>YHTEENVETO</u> .....</b>	<b>73</b>
<b><u>TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</u> .....</b>	<b>76</b>
LIITTEET .....	79

## 1. YLEISTIEDOT

### 1.1. TUTKIMUSKOHDE

Kohde	Syrjälän koulu ja päiväkoti
Lähiosoite	Syrjäläntie 35
Postinumero- ja toimipaikka	01840 Syrjälä
Rakennuksen omistaja	Nurmijärven kunta
Valmistumisvuosi	1988/2000
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	1
Rakennuksen pinta-ala	-

### 1.2. TILAAJA

Nurmijärven Kunta

Tilakeskus

Keskustie 2 B

01901 Nurmijärvi

Toni Borgenström

Ylläpitoinsinööri

puh. 040 317 2611

[toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi](mailto:toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi)

### 1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Vetotie 3 A

01610 Vantaa

Sanna Helttunen, FM

RTA (C-27080-26-22)

[sanna.helttunen@rakersystems.fi](mailto:sanna.helttunen@rakersystems.fi)

Anssi Koliseva RKM (AMK)

RTA (C-27165-26-22)

[anssi.koliseva@rakersystems.fi](mailto:anssi.koliseva@rakersystems.fi)

Aki Puhka, FM

RTA (C-9760-26-13)

[aki.puhka@raksystems.fi](mailto:aki.puhka@raksystems.fi)

Tommi Hartonen, Rakennustekniikan DI

RTA (C-26683-26-21)

[tommi.hartonen@raksystems.fi](mailto:tommi.hartonen@raksystems.fi)

Olavi Vaittinen, FT

RTA (C-21675-26-15)

[olavi.vaittinen@raksystems.fi](mailto:olavi.vaittinen@raksystems.fi)

Petri Nevalainen, RKM (AMK)

RTA (C-25018-26-19), AHA (C-23225-33-17)

Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-10672-24-14)

[petri.nevalainen@raksystems.fi](mailto:petri.nevalainen@raksystems.fi)

Raportin ristiintarkastus tehtiin työryhmän sisällä.

#### 1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

Alkukartoitus tehtiin 3.3.2023. Kenttätutkimukset tehtiin 11.3.2023. Jatkuvatoimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin 11-27.3.2023.

#### 1.5. KOHTEEN KUVAUS

Kohteena on Nurmijärven Klaukkalassa sijaitseva Syrjälän koulu ja päiväkotikoti, joka on valmistunut vuonna 1988 (koulun osat A-C ja päiväkotikoti). Laajennusosa (D) on valmistunut vuonna 2000. Rakennuksessa on toiminut perusopetus- ja päiväkotikäytössä rakennuksen valmistumisvuodesta alkaen.

Rakennus on 1-kerroksinen ja lisäksi yläpohjatilassa on 4 IV-konehuonetta. Rakennuksessa on harjakatto, jonka pääasiallisena katemateriaalina on peltikate. Rakennus on pilari-palkkirunkoinen ja yläpohjat ovat ontelolaattarakenteiset. Yläpohjalaatta kannattelee puurakenteisia kattorakenteita. Julkisivumateriaalina on pääosin tiili, pieneltä osin puupaneeli. Perusmuuri on teräsbetonirakenteinen ja alapohjana on pääasiassa maanvarainen teräsbetonilaatta alapuolisella polystyreenieristeellä. Rakennus on lähtötietojen mukaan salaojitettu. Ulkoseinät ovat betonirakenteisia ja pääosin mineraalivillalla eristettyjä, paikoin eristeenä on polystyreeni. Ikkunat ovat puurakenteisia, 3-lasisia sisäänpäin aukeavia ikkunoita, joiden sisäpuolella on eristyslaselementti. Ulko-ovet ovat teräs- tai puurakenteisia. Teräsrakenteiset ovet ovat lasiaukollisia.

Rakennuksen ilmanvaihto on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä lämmöntalteenotolla. Kiinteistön tiloja palvelee 4 eri tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta. Lisäksi kiinteistössä on huippuimureita.



Kuva 1. Syrjälän päiväkoti, etupihan puoli.



Kuva 2. Syrjälän koulu, etupihan puoli, C-osaa.





Kuva 3. Syrjälän koulu, liikuntasalin pääty (B-osa).



Kuva 4. Syrjälän koulun A- osa ja liikuntasali (B-osa).



Kuva 5. Syrjälän koulun A- osaa.



Kuva 6. Syrjälän koulun A ja C-osaa.





Kuva 7. Syrjälän koulun D-osaa (ruokasali). Ruokasalin osalta ulkoseinä on osittain maanvastainen.

## 1.6. TOIMEKSIANTO

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia korjaustoimenpiteitä kohteessa tulee tehdä, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman osalta terveelliset ja turvalliset käyttää.

Kuntotutkimusten pääpaino on lähinnä ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa, rakenneliitoksissa sekä yläpohja- ja vesikattorakenteissa. Tutkimuksissa kiinteistöön kohdistettiin rakennusteknisiä kuntotutkimuksia, materiaalinäytteenottoja ja rakennusfysikaalisia tarkasteluja tutkimussuunnitelman mukaisesti. Lisäksi koko rakennusta tarkasteltiin tutkimusten yhteydessä tehtyjen riskiarvioiden perusteella. Vesikatto ja yläpohjatarkastelut tehdään pistokoeluonteisesti niiltä osin, kun ullakotiloihin on pääsy ja tutkimukset ovat sääolosuhteet huomioiden mahdollista tehdä. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa tarkastellaan kahden viikon jatkuvatoimisin paine-eromittauksin.

## 1.7. LÄHTÖTIEDOT

Kuntotutkimusta varten laadittiin alustava tutkimussuunnitelmaluonnos aiempiin tutkimuksiin ja muihin lähtötietoihin perustuen. Lisäksi kohteessa tehtiin katselmuskäynti 3.3.2023, jolloin paikalla olivat Sanna Helttunen ja Aki Puhka/ Raksystems Insinööritoimisto Oy.

Kuntotutkimusraportin laadinnassa oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja dokumentit:

- Piirustuksia v. 1988 ja v. 2000 (pohjakuvat, osa leikkauskuvista)
- Korjausrakennesuunnitelma ja työselostus, Jakitek Oy, 31.3.2016.
- Rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus, A-Insinöörit Oy, 21.2.2017.
- Radonmittausraportti, STUK, 19.4.2017.
- Merkkiainekokeet, tutkimusraportti, Jakitek Oy, 29.9.2017.
- Radonmittaus, tutkimusseloste STUK, 19.4.2017
- Sisäilmatekninen kuntotutkimus, tutkimusraportti. Jakitek Oy, 8.3.2016.
- Tiivistyskorjausdetalit, Insinööritoimisto Kimmo Kaitila Oy, 25.1.2018.
- Hajuhaittojen selvitys. Suomen viemärihuolto, 23.1.2023.

## 1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Gann pintakosteudentunnistin LG1 ja Gann pinta-anturi B70 ja Gann pinta-anturi LB71
- Gann pintakosteudentunnistin LG2 + puupiikit, kalibroitu 08/2022
- Suhteellisen kosteuden mittalaite Vaisala HM40 ja anturit HM 42 kalibroitu, 04/2022, 03/2022, 08/2022 ja 12/2022.
- Puunkosteusmittari Tramex, kalibroitu 01/2022.
- Paine-eromittari Miran DP-100, kalibroitu 07/2022, 04/2022, 03/2022 ja 12/2022.
- Merkkiaineakaasumittauslaitteisto, Trotec T3000 merkkiaineanalyysointilaitteisto, SDI810 anturi ja Formier 5, (5% vety ja typpi 95%) merkkiaine
- Rakennusmateriaalinäytteenottoihin tarvittavat työvälineet
- Rakennusavausten tekemiseen tarvittavat työvälineet
- Olosuhde- ja paine-eromittauslaitteisto Miran DLS-järjestelmä

Käytetyt kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti.

Näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Mikrobianalyysit:

MetropoliLab Oy

Viikinkaari 4

00790 Helsinki

Kemialliset analyysit:

Työterveyslaitos

Topeliuksenkatu 41

00250 Helsinki

### Rakenneavaukset

Avauksista tutkittiin rakennekerroksia, rakenteiden toteutusta ja kuntoa. Rakenteita tarkasteltiin kiviainesrakenteiden osalta porareikien (porareikä Ø16) kautta ja levyrakenteiden osalta n. 250 x 250 mm rakenneavausten kautta.

### Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Rakennusmateriaalinäytteistä määritettiin rakennusmateriaalien elinkykyisten sieni-itiöiden ja bakteerien pitoisuuksia ja lajistoa. Materiaalinäyte otetaan, kun halutaan selvittää, onko tutkittavassa rakennusmateriaalissa mikrobikasvu, tai kun halutaan selvittää mikrobivaurion laajuutta.

Materiaalinäytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä. Näytteet otettiin laboratorion ohjeistuksen ja Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti.

Materiaalinäytteet analysoitiin MetropoliLab Oy:n laboratoriossa. Käytetyt kasvatusalustat ja tuloksiin liittyvä epävarmuus on esitetty liitteenä olevissa laboratorion analyysivastauksissa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (osa IV, Valvira ohje 8/2016) mukaan suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

- = ei mikrobeja

+ = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)

++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)

+++ = 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)

++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden ja hiivojen ja aktinomykeettien kokonaismäärät ovat pieniä (-/+ /+++), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä. Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaalin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopiointi. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Tutkimusten perusteella rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään toimenpiderajan ylityksenä vain, jos rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin.

## Viiltokosteusmittaus

Viiltokosteusmittauksien suhteellista kosteutta ja lämpötilaa mitattiin Vaisala HM 40-mittalaitteella ja HM 42 -antureilla. Mittaukset suoritettiin siten, että viilto tiivistettiin höyrytiiviksi ja mittapäiden annettiin tasaantua rakenteessa vähintään 15 minuutin ajan. Kalibroitujen mittapäiden tarkkuus on +3,0 % RH (0...90 %) sekä lämpötila + 0,4 °C.



## Ilmavuototutkimukset merkkiaineella

Merkkiainetutkimuksella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisään ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia.

Merkkiainetutkimuksella voidaan havaita hyvinkin pieniä yksittäisiä ilmavuotokohtia. Havainnot jaetaan karkeasti pistemäisiin, vähäisiin ja merkittäviin vuotoihin.

Merkkiainekokeita tehdään laadunvarmistuksessa uudis- ja korjausrakentamisessa sekä rakennuksen sisäilma- ja kuntotutkimuksissa. Merkkiaineikaasua käytetään rakennusten ja erilaisten rakenteiden ilmavuotojen tarkastelussa. Merkkiaineikaasumittaukset tehtiin sisätilojen ollessa alipaineiset ulkoilmaan nähden. Alipaineistus tehtiin koneellisesti -10 Pa tasolle.

*Tarkasteltavaan rakenteeseen porataan reikä eriste/ilmatilaan saakka. Reiät puhdistetaan imuroimalla ja merkkiaineen syöttämisen aikana letkun ja reiän väli tiivistetään tiivistysmassalla. Kohtaan syötetään merkkikaasua (typpi 95 % / vety 5 %) ja merkkiaineanalysointori ilmaisee vuotokohdan nousevalla äänisignaalilla, merkkivaloilla ja lukuarvona.*

## Sisäilman yleisolosuhteiden mittaukset

Sisäilman yleisolosuhteita (T, RH, Pa, CO<sub>2</sub>) mitattiin tallentavilla seurantamittalaitteilla sekä hetkellisten olosuhteiden mittalaitteistolla.

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmissä tavoitteellisena suositeltavana sisäilman paine-ero on +5...-5 Pa ulkoilmaan nähden (Rakennusten paine-erojen mittausohje- projektin loppuraportti, Ympäristöministeriö). Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti sisätilojen alipaineen ollessa pidempijaksoisesti yli -15 Pa, alipaineen syy tulee selvittää ja mahdollisuuksien mukaan paine-eroa sisäilmaan vähentää. Sääolosuhteet vaikuttavat paine-eromittauksiin (mm. puuskittainen tuuli).

Asumisterveysasetuksen mukaan huoneilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Poikkeavana määränä pidetään 3-4 g/m<sup>3</sup> kosteuslisää. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on pidetty 20 - 60 %. Arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen/oleskelun terveydelliset edellytykset täyttyvät.

Lämmityskauden aikana huoneilman lämpötilan tavoitearvo on +20...+25 °C. Lämmityskauden ulkopuolella huoneilman lämpötilan tavoitearvo on +20...+27 °C. (Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) ohjetta soveltaen sisäilmaluokassa S3, operatiivisen lämpötilan tavoitearvot). Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötilan toimenpiderajat lämmityskaudella oleskeluvyöhykkeellä ovat +20...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C välillä.

Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 mukaisesti sisäilman hiilidioksidipitoisuus tavanomaisissa sääoloissa ja huonetilan käyttöaikana on yleensä enintään 1200 ppm (2 160 mg/m<sup>3</sup>). Asumisterveysasetuksessa annettu sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2 100 mg/m<sup>3</sup> (1 150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje kohta 2.4). Sisäilmastoluokitus 2018 mukaisesti sisäilmastoluokassa S2 (hyvä sisäilmasto) hiilidioksidipitoisuuden tavoitteellisena arvona pidetään

ulkoilmapitoisuus + alle 550 ppm tasoa. Tavoitteena on olosuhteiden pysyvyys 90 % ajasta, lyhyt aikaiset poikkeamat tavoitetasosta ovat sallittuja. Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus on osoitus mm. ilmanvaihdon riittämättömyydestä. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle ei ole terveystieteellisiä ohjearvoja.

## 1.9. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA

Tutkimustulosten tulkinta ja niiden merkityksen arviointi perustuvat muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (ns. asumisterveysasetus 545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016), Sisäilmastoluokitukseen 2018 (RT-07-11299) ja Työterveyslaitoksen viitearvoihin.

## 2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

### 2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET

#### 2.1.1. RAKENTEET

Piha-alueet ovat rakennuksen ympäriltä suureksi osaksi asfaltoitu. Rakennuksen takapiha on osittain sorakenttää. Sisäänkäynnit ovat kivetettyjä, sisäänkäyntikatokset ovat betoni-, tiili-, teräs-, ja puurakenteisia. Sadevedet on johdettu vesikatolta ulkopuolisiin sadevesikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin ja osin maanpinnan alle. Piha-alueiden tarkastelu voitiin tehdä vain rajallisesti / pistokoemaisesti rakennuksen vierustoilta runsaan lumipeitteen vuoksi.

Rakennus on saatujen tietojen mukaan salaojitettu. Salaojajärjestelmän tekninen käyttöikä on 40 - 60 vuotta, riippuen perusmaan laadusta ja salaojien asennusajankohdasta (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset, RT 18-10922). Suositellaan salaojajärjestelmän kuntotutkimuksia.

#### 2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuksen vierustan maa-aines on havaintojen perusteella vaihtelevasti sepeliä tai hiekkapitoista soraa. Sokkelin kosteussulusta (patolevy) tehtiin havaintoja päiväkodin rakennusosan vierustalla. Asfaltoiduilla vierustoilla havaittiin paikoin veden lammikoitumista. Sokkelissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Sisäänkäyntikatosten kantavissa rakenteissa havaittiin ikääntymistä. Katokset ovat osana vesikattoa, jossa katteena on konesaumattu teräslevy. Vesikaton tekninen käyttöikä on 60 vuotta (RT 18-10922). Katosten kantavat rakenteet suositellaan kunnostamaan.



Kuva 8. Yleiskuvaa rakennuksen vierustalta.

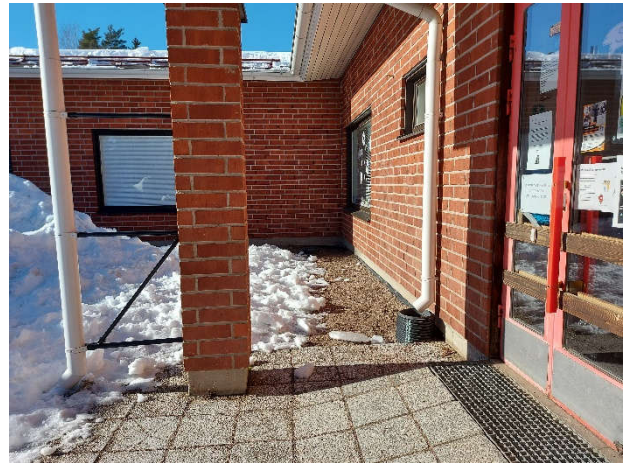


Kuva 9. Yleiskuvaa rakennuksen vierustalta.





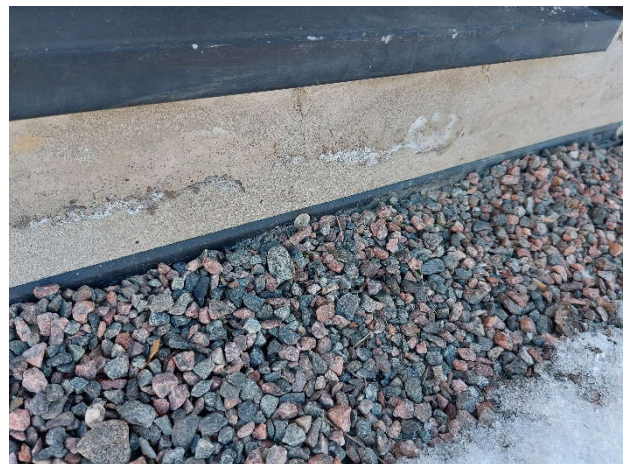
Kuva 10. Yleiskuvaa rakennuksen sisäänkäynniltä.



Kuva 11. Yleiskuvaa sadevesijärjestelmästä.



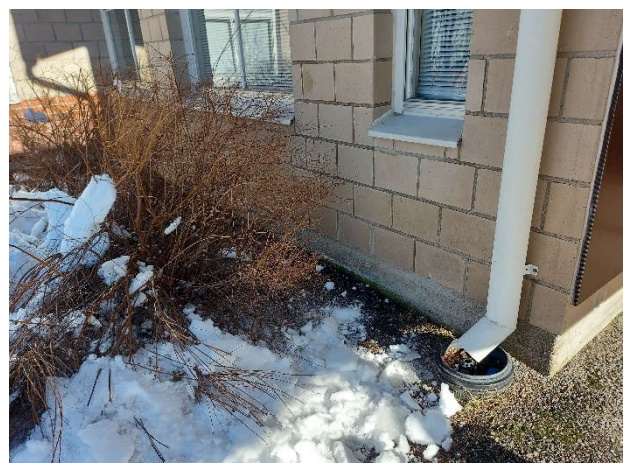
Kuva 12. Rakennuksen vierustan maa-aines on paikoin hiekkapitoista soraa.



Kuva 13. Osalla vierustoja tehtiin havainto patolevystä. Kuvassa vierustalla asianmukainen salaojasepeli.



Kuva 14. Maanpinnan muotoilussa havaittiin paikoin puutteita: vesi lammikoituu vierustalle.



Kuva 15. Pensasistutukset ovat kasvaneet rakennukseen kiinni.





Kuva 16. Sokkeleissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 17. Yleiskuvaa sadevesijärjestelmästä.

### 2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Kiinteistön sadevesi- ja salaojajärjestelmät on suositeltavaa uusida lähivuosina. Suositellaan tekemään erillinen kuntotutkimus salaoja- ja sadevesijärjestelmille ennen rakennuksen peruskorjaukseen ryhtymistä. Rakennuksen sisäänkäyntien kantavat rakenteet suositellaan kunnostamaan sekä rakennuksen vierustojen täytöt toteuttamaan kosteusteknisesti toimiviksi ja piha-alueiden maanpintojen muotoilussa rakennuksen läheisyydessä huomioida kallistukset niin, ettei pintavesiä ohjaudu rakennukseen päin. Pihapäällysteet suositellaan uusimaan.

Toimenpide-ehdotukset:

- Salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimus.
- Pihapäällysteiden kunnostus/uusiminen.
- Maanpintojen kallistusten korjaukset muiden toimenpiteiden yhteydessä.

## 2.2. ALAPOHJAT

### 2.2.1. RAKENTEET

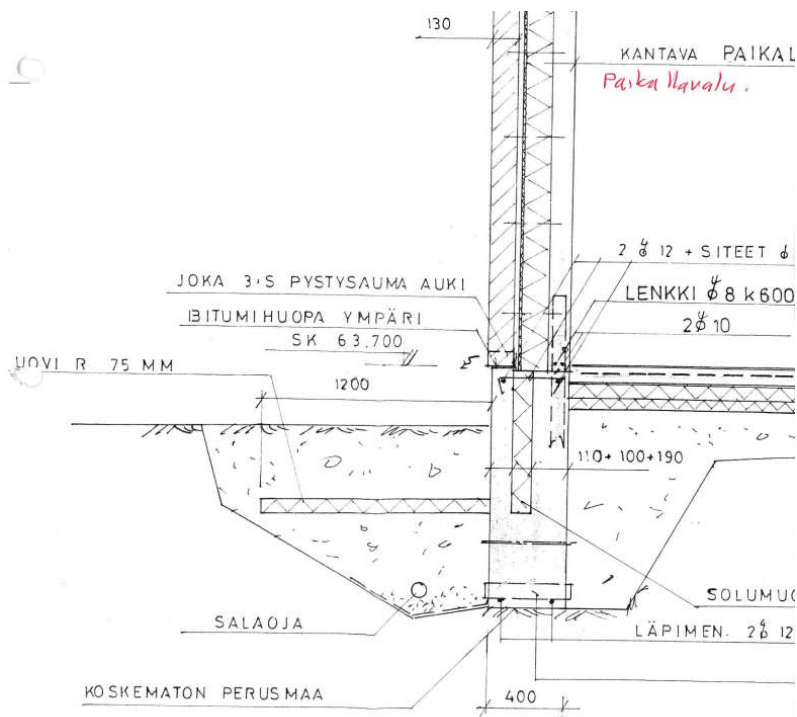
Rakennus on rakennettu suhteellisen tasaiselle tontille ja lähtötietojen mukaan rakennus on perustettu maanvaraisesti. Perusmuurit ovat teräsbetonirakenteisia ja alapohjana on maanvarainen teräsbetonilaatta. Rakennetyyppi AP1 on esitetty jäljempänä olevissa kuvissa. Rakennetyypistä AP2 ei ollut käytössä rakenneleikkausta. Rakennepiirustuksista tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksessa on salaojat.

Alapohjarakenteen AP1 riskeinä voivat olla rakenteen kosteusvaurioituminen ja lattiapinnoitteiden mikrobi- tai kemiallinen vaurioituminen pesuvesien, putkivuotojen tai maaperästä nousevan kosteuden vaikutuksesta. Alapohjarakenteen läpi mahdollisesti tapahtuvien ilmavuotojen kautta

maaperästä ja betonilaatan alapuolisista rakennekerroksista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

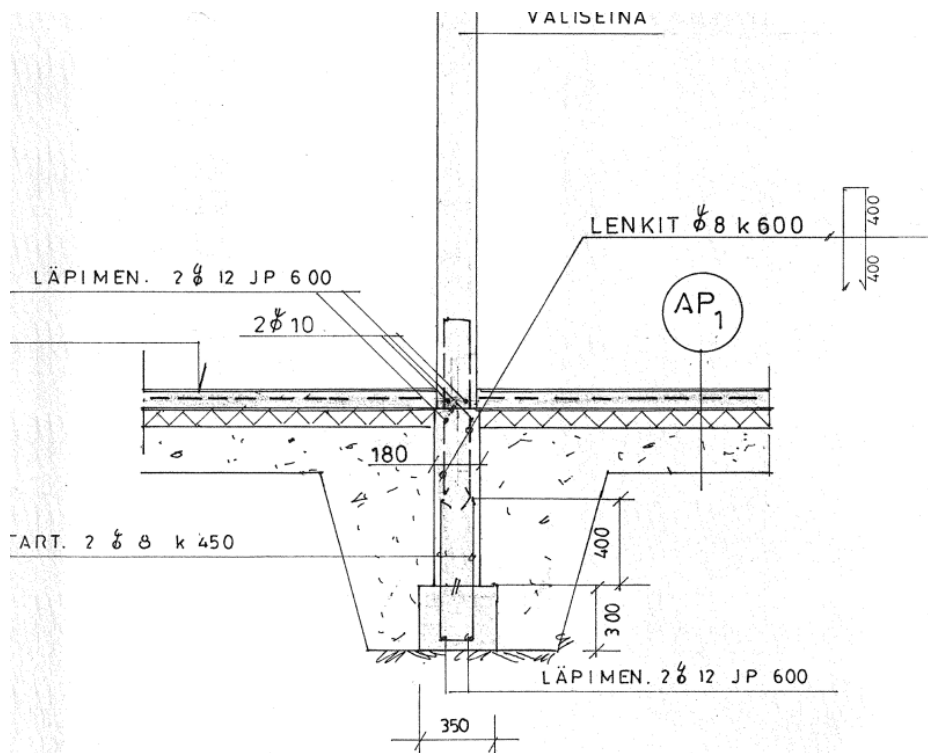
Alapohjarakenteen AP2 riskeinä voivat olla lattiapinnoitteiden ja betonilaatan yläpuolisten eristekerrosten ja puurakenteiden vaurioituminen kosteuden, kuten pesuvesien, putkivuotojen tai maaperästä nousevan kosteuden vaikutuksesta. Alapohjarakenteen läpi mahdollisesti tapahtuvien ilmavuotojen kautta maaperästä ja betonilaatan alapuolisista rakennekerroksista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

Lähtötietojen perusteella alapohjarakenteen ja ulko-/väliseinän liittymiä on paikoin tiivistetty raon limittävällä liitoksella.

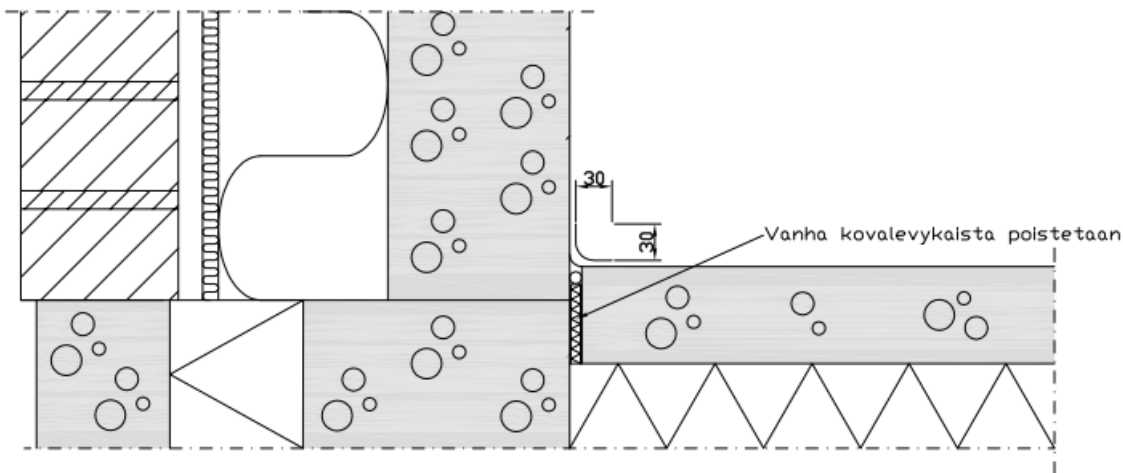


Kuva 18. Perustusleikkaus, ulkoseinä.





Kuva 19. Perustusleikkaus, kantava väliseinä.



Kuva 20. Rakenneliittymän tiivistys detajji, lähde Jakitec, korjausrakennesuunnitelma ja työselostus, 31.3.2016

## 2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

### 2.2.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET

Alapohjarakenteiden piirustusten paikkansapitävyys tarkastettiin tutkimusten yhteydessä rakenneporausten avulla eri puolilta alapohjaa. Rakenneavaukset tehtiin poraamalla pintalaatan läpi Ø16 mm reikä. Porausten sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Tutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen mukaan rakennuksen alapohja on liikuntasalia lukuun ottamatta rakennetyyppiä AP1 (pintamateriaali + tasoite – betoni 80...100 mm – styrox - hiekka).

Liikuntasalin alapohjarakenteesta ei ollut käytettävissä rakenneleikkausta. Liikuntasalin osalla alapohjarakenne (AP2) on ylhäältä alaspäin seuraava: sauvaparketti – vaneri 25 mm – ristikoolaus 150 mm / eristetila (mineraalivilla)– betoni 80 mm – styrox - hiekka.

Alapohjan rakenneporausten kautta selvitettiin rakennekerrosten materiaalit ja niiden paksuudet sekä tehtiin hetkellisiä kosteusmittauksia ja materiaalinäytteenottoja mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteiden analyysivastaukset ovat tutkimusselosteen liitteenä ja näytteenottopaikkojen sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Alapohjan betonilaatan alapuolisen eristekerroksen ja sisäilman välistä ilmayhteyttä selvitettiin merkkiainekokeella. Vuotoja havaittiin läpivientien ja pilarien ympärillä sekä ulkoseinän ja lattian liitoksessa. Vuotoja havaittiin lisäksi aikaisemmin tiivistetyn seinän ja lattian liitoksen osalta.

Alapohjan betonilaatassa ei havaittu selkeitä painumia tai muodonmuutoksia.

#### Rakenneporaukset AP1 – AP19

Rakennetyypin AP1 rakennetta tarkastettiin alapohjalaattaan tehdyn rakenteen läpiporauksen kautta. Halkaisijaltaan n. 10-16 mm tutkimusreiän kautta todettiin rakenteen pääosin vastaavan suunnitelmia. Betonilaatan ja lämmöneristeen alla on hiekkatäyttö. Pintabetonin paksuus vaihteli välillä 80...100mm.

Rakenneporauksista ei havaittu tulevan poikkeavia hajuja. Rakenneporauksista ei otettu materiaalinäyttetiä mikrobiologiseen analyysiin.

AP 1 - 19 ylhäältä päin

- lattiapinnoite (vaihtelee) + tasoite 2 mm
- teräsbetonilaatta ~80...100 mm
- EPS ~75...150 mm
- hiekka

Rakenneporauksista AP3, AP10, AP11, AP14, AP15 vapautettiin merkkiainekaasua pintabetonilaatan alle. Kaasun kulkeutumista huoneilmaan tarkasteltiin elektronisen

analysaattorin avulla. Merkkiainekoe toteutettiin tilojen ollessa n. 10 Pa alipaineiset ulkoilman suhteen.

Kaikista tarkastelupisteistä havaittiin kaasun kulkeutuvat alapohjalaatan alta huonetilaan alapohjan betonilaatan liitoskohdista (läpiviennit, seinän ja lattia raja). Lisäksi tiivistetyistä liitoksista havaittiin vuotoa.



Kuva 21. AP15. Merkkiainekokeen toteutusta.



Kuva 22. Ilmavuotojen tarkastelua huonetilan puolelta.

## Rakenneavaukset AP20 – AP21

Rakennetyypin AP2 rakennetta tarkastettiin liikuntasalin lattiaan tehdyn luukun 200x200mm kautta. Rakenneavauksesta todettiin rakennekerrokset.

AP 20 - 21, ylhäältä päin

- sauvaparketti
- vaneri 25 mm
- ristikoolaus 150 mm / eristetila (mineraalivilla)
- betoni 80 mm
- styrox
- hiekka

Rakenneavauksista ei havaittu tulevan poikkeavia hajuja. Rakenneavauksien sisällä ei havaittu vaurioon viittaavia jälkiä.

Rakenneavauksista tehtiin kosteusmittaukset seuraavasti:

**AP20:**

Olosuhdemittaukset eristetilasta: 17,0 °C, 22,7 %RH, 3,29 g/m<sup>3</sup> (kuiva)

Puun paino-% mittaukset puurakenteista: 7 – 10 paino-% (kuiva)

Pintaindikaattorilla betonirakenteen yläpinnasta ei havaittavissa poikkeamia

**AP21:**

Olosuhdemittaukset eristetilasta: 12,7 °C, 24,2 %RH, 2,71 g/m<sup>3</sup> (kuiva)

Puun paino-% mittaukset puurakenteista: 6 – 8 paino-% (kuiva)

Pintaindikaattorilla betonirakenteen yläpinnasta ei havaittavissa poikkeamia

Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä rakenteen sisällä olevasta mineraalivillasta, puurakenteista sekä betonipinnan päälle kertyneestä pölystä. Tutkimuspisteessä AP20 havaittiin heikko viite vauriosta pölyssä ja puussa. Tutkimuspisteessä AP21 vauriota analyysillä ei havaittu. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Liikuntasalin lattiarakenteista otettujen materiaalinäytteiden laboratorioanalyysien tulokset eivät ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa.



Kuva 23. AP20. Liikuntasalin lattiaan tehty tarkastusluukku.



Kuva 24. AP20. Liikuntasalin lattian rakenteita AP rakennetyyppi 2.





Kuva 25. AP20. Lattian alle kertynyttä likaa.



Kuva 26. AP21. Liikuntasalin lattiaan tehty tarkastusluukku.



Kuva 27. AP21. Liikuntasalin lattian rakenteita AP rakennetyyppi 2.



Kuva 28. AP21. Alapohjarakenteen sisään kertynyttä pölyä.

#### 2.2.2.2. PINTAKOSTEUSMITTAUKSET, MIKROBI - JA VOC-ANALYYSIT

Koulun vanhan osan tilojen alueella lattiapinnoitteena on pääosin linoleumimatto ja päiväkodin tilojen alueella muovimatto. Koulun uuden osan alueella on myös muovimatto.

Rakennuksen alapohjat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella. Pintakosteuskartoituksessa poikkeavia lukuarvoja todettiin liitteessä 1 esitetyillä alueilla. Kohonneita pintakosteuksia esiintyi sekä koulun että päiväkodin alueilla.

Viiltokosteusmittauksia tehtiin pääosin alueille, joissa pintakosteudenosoittimella todettiin poikkeavia lukuarvoja. Osa mittauksista tehtiin vertailuna. Viiltomittauksia tehtiin yhteensä 17 kpl, joista 6 kpl tehtiin päiväkodin alueella ja 11 kpl koulun vanhan osan alueella. Viiltokosteusmittausten tulokset on esitetty taulukossa 1. Mittapisteen sijainnit on esitetty liitteessä 1.

**Taulukko 1. Alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset.**

Mittapiste	Tila	Viiltomittaus			Peruste mittaukselle
		RH (%)	T (°C)	Abs.kost. (g/m <sup>3</sup> )	
VM1	PVK, käytävä 5	84	19,0	13,6	Pintakosteus
VM2	PVK, käytävä 1	83	20,0	14,3	Pintakosteus
VM3	PVK, käytävä 1	84	20,1	14,6	Pintakosteus
VM4	PVK, eteinen	91	19,7	15,6	Pintakosteus
VM5	PVK, eteinen	70	21,3	13,1	Pintakosteus, vertailu
VM6	PVK, monitoimihalli	66	20,3	11,6	Homeenhaju tilassa
<i>Sisäilma</i>	<i>PVK</i>	<i>13</i>	<i>21,2</i>	<i>2,4</i>	
VM7	K, 161	82	20,3	14,5	Pintakosteus
VM8	K, 113	71	20,0	12,2	Pintakosteus
VM9	K, 113	75	20,1	13,0	Pintakosteus
VM10	K, 113	90	20,2	15,8	Pintakosteus
VM11	K, 122	82	20,0	14,2	Pintakosteus
VM12	K, 153	84	18,5	13,3	Pintakosteus
VM13	K, 152	83	19,4	13,8	Pintakosteus
VM14	K, 113	85	18,0	13,2	Pintakosteus
VM15	K, 110	77	19,7	13,1	Pintakosteus
VM16	K, 116	78	20,0	13,6	Pintakosteus
VM17	K, 150	73	19,1	11,9	Pintakosteus, vertailu
<i>Sisäilma</i>	<i>K</i>	<i>13</i>	<i>21,2</i>	<i>2,4</i>	

*PVK = päiväkotiki, K = koulu. Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.*

Korkeimman viiltokosteuden alueilta lattianpäällystemateriaaleista (lattiapinnoite ja tasoite) kerättiin näytteitä neljästä kohdasta mikrobianalyysiä varten (yhteensä 8 näytettä). Näytteenottopisteistä kaksi sijaitsi koulun vanhan osan alueella ja kaksi päiväkodin alueella. Päiväkodin monitoimitilan näytteet otettiin sen vuoksi, että tilassa oli havaittu homeenhajua. Koulun uuden osan alueelta ei otettu näytteitä.



Näytteet analysoitiin suoraviilijämenetelmällä. Näytteenottopisteet on esitetty liitteessä 1. Mikrobianalyysin tulokset on esitetty taulukossa 2 ja yksityiskohtaisesti tämän raportin liitteenä.

Taulukko 2 Alapohjan lattianpäällystemateriaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Tila	Mittapiste	Materiaali	Analyyisin tulos Homeet/hiivat	Tuloksen tulkinta
PVK, eteinen	VM4	Muovimatto	+ -	Ei mikrobikasvua-
PVK, eteinen	VM4	Tasoite	+++	Selvä mikrobikasvu-
PVK, monitoimitila	VM6	Muovimatto	+	Ei mikrobikasvua-
PVK, monitoimitila	VM6	Tasoite	-	Ei mikrobikasvua-
K, 153	VM12	Linoleumimatto	+++ -	Selvä mikrobikasvu-
K, 153	VM12	Tasoite	++	Ei mikrobikasvua-
K, 113	VM10	Linoleumimatto	+++	Selvä mikrobikasvu-
K, 113	VM10	Tasoite	++++	Selvä mikrobikasvu-

*PVK = päiväkotia, K = koulu. - = ei mikrobeja, + = niukasti mikrobeja, ++ = kohtalaisesti mikrobeja, +++ = runsaasti mikrobeja, ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja.*

Kolmessa kosteilta alueilta otetussa näytteessä havaittiin selvää mikrobikasvua joko lattiapinnoitteessa tai tasoitteessa tai molemmissa. Päiväkodin monitoimitilan näytteissä ei havaittu mikrobikasvua. Tulosten perusteella sekä koulun että päiväkodin lattianpäällystemateriaalit ovat todennäköisesti laajasti mikrobivaurioituneita ainakin viiltomittauksin kosteiksi todetuilla alueilla, vaikkakin näytemäärä on pieni tilojen pinta-alaan nähden.

Päiväkodin ja koulun lattiapinnoitteista (muovimatto tai linoleumi) kerättiin yhteensä 6 materiaalinäytettä VOC-analyysiin kemiallisten emissioiden arvioimiseksi pääosin alueilta, joissa viiltomittauksissa havaittiin voimakkaasti kohonneita kosteuksia. Kolme näytteistä otettiin koulun vanhan osan alueelta ja kolme päiväkodin alueelta. Koulun uuden osan (D-osa) alueelta ei otettu näytteitä.

Näytteet analysoitiin ns. bulk-emissiomenetelmällä. Näytteenottopisteet on esitetty liitteessä 1. VOC-analyysin tulokset on esitetty taulukossa 3 ja yksityiskohtaisesti tämän raportin liitteenä.

Materiaalinäytteiden VOC-pitoisuuksille ei ole olemassa lainsäädännöllisiä toimenpiderajoja. Tulkinta pohjautuu Työterveyslaitoksen keräämään vertailuaineistoon materiaalien emissiotestauksista. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai tilankäyttäjien oireisiin.

Päiväkodin kaikkien tutkittujen tilojen muovimattinäytteiden VOC-emissio ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon ainakin yhden yhdisteen osalta. Päiväkodin eteisestä ja käytävältä 5 otettujen näytteiden VOC-emissiot olivat merkittävästi viitearvoja korkeampia. Kohonneen VOC-

emission syynä on ilmeisesti kohonnut kosteus, joka nousee todennäköisesti maaperästä. Tätä oletusta puoltaa päiväkodin alueelta mitatut alapohjan eristetilan korkeat kosteuspitoisuudet.

Koulun vanhan osan linoleumimattojen emissiot olivat tavanomaisia.

Taulukko 3. Alapohjan materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Tila	Materiaali	Näyte	Bulk-emissio (µg/m <sup>3</sup> g)			
			TVOC	2-EH	C9	Propaanihappo
PVK, eteinen	Muovimatto	1	630	540	-	-
PVK, monitoimitila	Muovimatto	2	170	74	-	-
PVK, käytävä 5	Muovimatto	3	1000	930	-	-
K, 113	Linoleumimatto	4	60	5	-	-
K, 122	Linoleumimatto	5	120	19	-	-
K, 153	Linoleumimatto	6	30	2	-	-
Viite	PVC (vanha)	-	200	70	-	-
Viite	PVC (uusi)	-	500	50	320	-
Viite	Linoleumi	-	650	-	-	100

*PVK = päiväkotitila, K = koulu. TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli, C9 = C9-alkoholit. Viite PVC (vanha) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DEHP. Viite PVC (uusi) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DINCH, DINP tai DIDP. Työterveyslaitoksen viitearvon ylitykset on merkitty punaisella.*

### 2.2.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Alapohjan rakennetutkimuksissa havaittiin alapohjarakenteen noudattavan suunnitelmissa esitettyä maanvaraisen laatan osalta. Liikuntasalin lattiasta ei ollut käytössä rakenneleikkausta. Alapohjan rakenneporauksista todettiin sisäpuolisena täyttönä käytetyn hiekkaa. Alapohjan täytön kosteusolosuhteita tutkittiin rakenneporauksista tehtyjen olosuhdemittauksien avulla. Mittauksien perusteella alapohjan täytön kosteus vaihtelee luontaisesti ja mitatut kosteusolosuhteet ovat arviolta tavanomaisella tasolla. Selkeitä esim. putkivuotojen aiheuttamia korkeita kosteuspitoisuuksia ei alapohjan täytössä havaittu.

Liikuntasalin osuudella alapohjarakenteen kuntoa tutkittiin lattiaan tehtyjen tarkastusluukkujen kautta. Rakenneavauksissa ei aistinvaraisesti tai kosteusmittauksin ollut

havaittavissa selkeitä vauriota. Liikuntasalin lattian rakenteista otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin mahdollista mikrobikasvua, joka johtuu todennäköisesti lattiarakenteen sisään ajan mittaan kertyneestä pölystä. Materiaalinäytteet eivät kuitenkaan ylittäneet asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa, eikä näin ollen vaadi välittömiä toimenpiteitä. Lattiarakenteen sisään kertynyt pöly suositellaan kuitenkin huomioimaan peruskorjauksessa.

Alapohjan täytön ja huonetilan välisissä merkkiainekokeissa todettiin toistuvasti ilmayhteyksiä rakenteiden ja sisäilman välillä. Ilmayhteydet esiintyvät pääosin pilarien juurella sekä ulkoseinien vierustalla. Merkkiainekokeella todettiin vuotoa myös aikaisemmin tiivistetyissä rakenteissa. Alapohjarakenteesta tapahtuvat ilmavuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua. Ilmavuodot alapohjasta ovat laaja-alaisia ja ne suositellaan huomioimaan mahdollisessa peruskorjauksessa.

Lattiarakenteiden pintakosteuskartoituksessa havaittiin kohonneita pintakosteuslukemia sekä päiväkodin että koulun vanhan osan alueella. Koulun uuden osan alueella (D-osa) ei havaittu kohonneita pintakosteuksia. Pintakosteusmittauksen perusteella tehdyissä viiltokosteusmittauksissa havaittiin runsaasti kohonneita kosteuksia lattiapinnoitteen alla. Alapohjan eristetilän kosteusmittausten perusteella kosteusriski on olemassa laajasti koko päiväkodin ja koulun vanhan osan alueella.

Lattiapinnoitteessa ja/tai tasoitteessa havaittiin mikrobikasvua sekä päiväkodin että koulun vanhan osan alueilla. Kosteus- ja mikrobivaurioiden alueen todellinen laajuus ei ole tiedossa vähäisen näytemäärän vuoksi.

Lisäksi päiväkodin muovimatot olivat myös kemiallisesti vaurioituneita. Tässä tutkimuksessa ei tutkittu, kuinka syvälle betoniin kemiallinen vaurio ulottuu.

Alapohjarakenteen kohonneiden kosteuspitoisuuksien ja mikrobi- sekä kemiallisten vaurioiden aiheuttaja on todennäköisesti maaperästä nouseva kosteus. Jotta kosteuden nousun estämiseksi tehtävien toimenpiteiden tarvittavaa laajuutta voidaan arvioida luotettavammin, suositellaan varmistamaan alustäytön rakennekerrokset suurempien kaivantojen kautta esim. kesän 2023 aikana, kun koulujen lomat alkavat. Kaivantojen kautta arvioidaan laattavahvennoksen laajuutta, alustäytön rakennekerroksia ja kosteustilannetta laajemmalla alueella. Lisäksi suositellaan tekemään pohjaviemäreiden kuntotutkimus/kuvaus, jotta viemäreiden mahdollinen uusimistarve voidaan huomioida alapohjan korjauslaajuutta suunniteltaessa. Liikuntasalin lattiarakenteiden peruskorjaus.

## Toimenpide-ehdotukset:

- Sisäilman VOC-mittaukset selvittämään sisäilman tilannetta haihtuvien orgaanisten yhdisteiden osalta.
- Koekaivantojen tekeminen esim. kesän 2023 aikana alapohjan alustäytön rakennekerrosten ja kosteustilanteen tarkemmaksi selvittämiseksi vähintään koulun vanhan osan alueelle sekä laattavahvennoksen että keskiosan alueelle. Myös päiväkodin alapohjan tilanne suositellaan varmistamaan koekaivantojen kautta.
- Pohjaviemäreiden kuntotutkimus/kuvaus pohjaviemäreiden uusimistarpeen arvioimiseksi
- Alapohjan korjaustavan määrittäminen jatkotutkimusten jälkeen. **Jos korjauksiin ryhdytään ilman jatkotutkimuksia, on syytä ottaa huomioon alapohjarakenteiden kautta tuleva kosteusrasitus. Suositellaan ensisijaisesti määrittämään korjaustoimenpiteet alapohjarakenteiden kuntotutkimuksia laajentamalla.**
  - Toimenpide-ehdotus alapohjan korjaukseen ilman jatkotutkimuksia: Koulun vanha osa (A-C-osat): Linoleumimattojen poistaminen vähintään kosteiksi vahvistetuilta alueilta. Jos linoleumimattoja ei haluta poistaa kaikista koulun vanhan osan tiloista, tulee lattiarakenteen kuivuudesta varmistua lisämittauksin. Pinnoitteiden poiston jälkeen liima- ja tasoitekerroksen jyrshintä puhtaalle betonipinnalle asti. Tarvittaessa rakenteiden koneellinen kuivaus. Rakenteiden riittävä kuivuminen on varmistettava rakenteiden kosteusmittauksilla ennen uudelleenpinnoittamista esim. porareikämenetelmällä. Lattiapintoja ei välttämättä saada kuivatettua kuin hetkellisesti, jos mahdollista ongelmaa eli kosteuden nousua rakenteisiin ei estetä. Lattiapinnoitteiksi suositellaan diffuusioavoimia, kosteudenkestäviä ja vähäpäästöisiä M1-luokiteltuja tuotteita.
  - Toimenpide-ehdotus alapohjan korjaukseen ilman jatkotutkimuksia: Päiväkoti: Muovimattojen poistaminen vähintään kosteiksi todetuilta alueilta. Jos muovimattoja ei haluta poistaa kaikista päiväkodin tiloista, tulee varmistua lattiarakenteen kuivuudesta lisämittauksin. Tasoitteen ja betonin jyrshintäsyvyys ja kemiallisten yhdisteiden poistuminen rakenteista tulee varmistaa korjaussuunnittelun yhteydessä tehtävillä bulk-emissiomenetelmällä toteutetuilla mittauksilla. Tarvittaessa rakenteiden koneellinen kuivaus. Rakenteiden riittävä kuivuminen on varmistettava rakenteiden kosteusmittauksilla ennen uudelleenpinnoittamista esim. porareikämenetelmällä. Lattiapintoja ei välttämättä saada kuivatettua kuin hetkellisesti, jos mahdollista ongelmaa eli kosteuden nousua rakenteisiin ei estetä. Lattiapinnoitteiksi suositellaan diffuusioavoimia, kosteudenkestäviä ja vähäpäästöisiä M1-luokiteltuja tuotteita.
- Liikuntasalin lattiarakenteen peruskorjaus. Puurakenteet ja lämmöneristeet suositellaan poistettavan kauttaaltaan, lattiapintojen puhdistus ennen uuden lattian asentamista. Ilmayhteys täyttömaahan tulee katkaista.

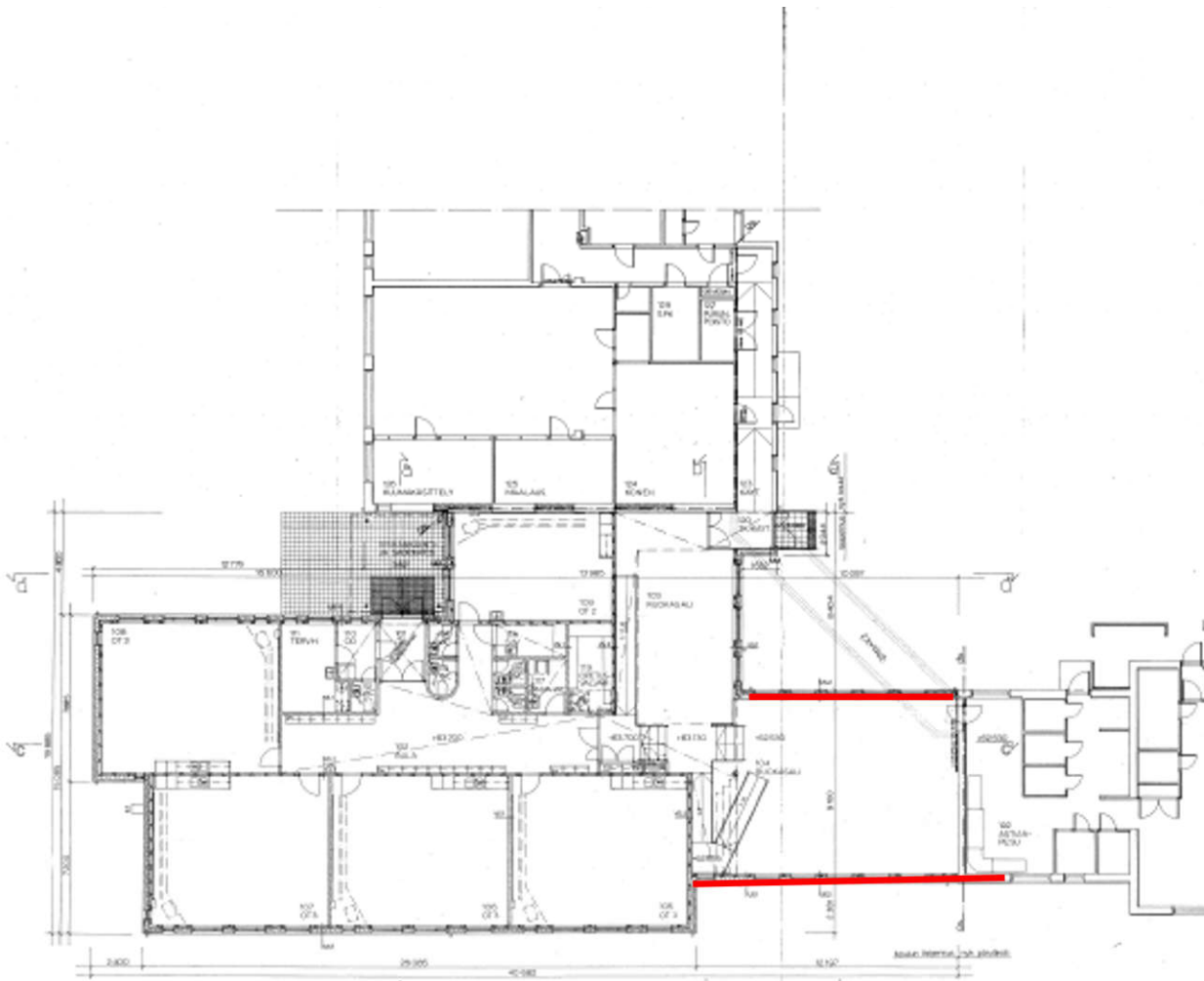


## 2.3. OSITTAIN MAANVASTAISET SEINÄT

### 2.3.1. RAKENTEET

Koulurakennuksen laajennusosan yhteydessä olevassa ruokasalissa (tila 104) on osittain maanvastaista ulkoseinärakennetta. Rakennusvuosi on lähtötietojen mukaan vuosi 2000.

Osittain maanvastaisen seinärakenteen alue on esitetty kuvassa 28. Rakennekuvia seinärakenteesta ei ollut käytössä.



Kuva 29. D-osan ruokasalin molemmin puolin havaittiin osittain maanvastaisia seinärakenteita.

## 2.3.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

### 2.3.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET

Osittain maanvastaisen seinärakennetta tutkittiin porauksin. Rakenteiden paksuudet ovat suuntaa-antavia. Avauskohdat on esitetty liitteessä 1.

#### Rakenneavaus US10

Rakenneavaus US10 tehtiin tilan 104 (ruokasali) etupihan puolelle maanvastaisen seinän alaosaan.

US10, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni 220 mm
- EPS-eriste n 50-100 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 30. Etupihan puoleista osittaista maanvastaista ulkoseinää. Lumet on kasattu lähelle ulkoseinää.



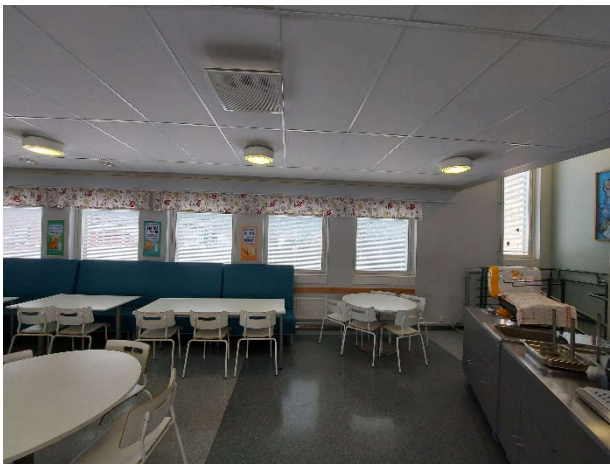
Kuva 31. Takapihan puoleista osittaista maanvastaista ulkoseinää.

## Rakenneavaus US11

Rakenneavaus US11 tehtiin tilan 104 (ruokasali) etupihan puolelle osittain maanvastaisen seinän alaosaan.

US11, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni 210 mm
- EPS-eriste 100 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 32. Rakenneavaus US11 tehtiin ruokasalin sisäpihan puoleisen osittain maanvastaisen ulkoseinän alaosaan.



Kuva 33. Osittain maanvastaista ulkoseinää sisäpihan puolelta.

## Rakenneavaus US12

Rakenneavaus US12 tehtiin tilan 104 (ruokasali) sisäpihan puolelle osittain maanvastaisen seinän alaosaan. Rakenteen olosuhdemittauksissa havaittiin lievää poikkeamaa.

US12, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni 210 mm
- EPS-eriste 100 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 34. Rakenneavaus US12 tehtiin ruokasalin sisäpihan puoleisen osittain maanvastaisen ulkoseinän alaosaan.



Kuva 35. Rakenneavauksen US12 kohdalla havaittiin patolevy pienellä alueella osittain maanvastaista ulkoseinärakennetta.

### 2.3.2.2. KOSTEUSKARTOITUS

Pintakosteuskartoituksessa todettiin lievästi poikkeavia lukuarvoja rakenneavauksen US 12 kohdalla ruokasalin sisäpihan puoleisella sivulla. Kyseisellä alueella havaittiin myös paikoin pinnoitevaurioita. Rakenneavauksessa US12 havaittiin lievää poikkeamaa olosuhdemittauksessa sekä heikko viite vauriosta materiaalinäytteen mikrobianalyysissä.

### 2.3.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Perusmuurin vedeneristystä ei havaittu sisäpihan puoleisella sivulla, pois lukien n. 50 cm aluetta, johon patolevy oli asennettu. Peruskorjauksen yhteydessä perusmuurin vedeneristys sekä ulkopuolinen sadevesien ohjaus tulee uusita osittain maanvastaisten seinien osalta. Samalla tulee varmistaa osittain maanvastaisten seinärakenteiden alaosien kunto porareikämittauksin.

Maanvastaisen seinärakenteen perusmuurin vedeneristysten tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta (RT 18-10922).

#### Toimenpide-ehdotukset:

- Peruskorjauksen yhteydessä perusmuurin vedeneristys sekä ulkopuolinen sadevesien ohjaus tulee uusita osittain maanvastaisten seinien osalta. Samalla tulee varmistaa osittain maanvastaisten seinärakenteiden alaosien kunto porareikämittauksin.



## 2.4. ULKOSEINÄT JA SOKKELIT

### 2.4.1. RAKENTEET

Rakennustapaselosteen ja rakennepiirustusten perusteella koulun vanhalla puolella ulkoseinät ovat pääasiassa betoni-villa-tiilirakenteisia seiniä. Rakennuksen sokkelit ovat betonirakenteisia ja rakennepiirustusten mukaan sokkelissa on sokkelihalkaisu, jossa on piirustusten mukaan polystyreenieriste. Rakennepiirustusten mukaiset rakenneleikkaukset on esitetty kuvassa 35.

Rakennuksen laajennusosalla on osittain maanvastainen seinärakenne, rakenne on käsitelty erikseen raportin luvussa 2.3.

Rakennuksen laajennusosan (D-osa) ulkoseinärakenteista eikä päiväkodin rakenteista ollut saatavilla rakennekuvia.

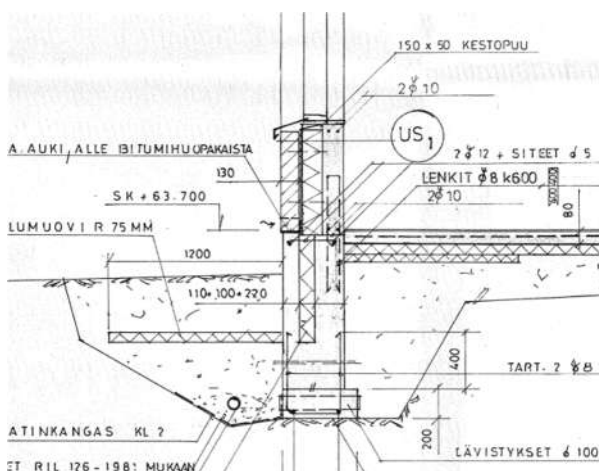
Rakennuksen liikuntasalin osalta räystäiden sateelta suojaava vaikutus jää julkisivuille vähäiseksi, ja viistosade voi päästä kastelemaan ulkoseinää.

Tiili/harkkojulkisivun takana oleva mineraalivilla voi kastua, jos seinärakenteen ilmavälin tuuletus on heikkoa. Alimman tiilirivin pystysaumamat on noin kolmen tiilen välein jätetty auki eristetilän tuulettumista varten.

Ulkoseinien lämmöneristeiden vaurioitumisriskinä on myös sisäpuolelta ulospäin pyrkivä vesihöyry, joka lisää kosteutta lämmöneristeen ulkopinnassa. Lisäksi maaperästä voi kapillaarisesti nousta kosteutta ulkoseinän alaosan rakenteisiin.

Aiemmissä tutkimuksissa v. 2017 (A-Insinöörit) on selvitetty ulkoseinärakenteiden kuntoa ulkoseinien alaosista. Tutkimukset keskittyivät koulun vanhalle puolelle (osat A-C) ja tutkimuksissa ulkoseinän eristetilassa havaittiin mikrobivaurioita.

Rakennuksen alkuperäisellä osalla ikkunoiden vesipeltien liittymissä havaittiin epätiiveyttä. Tämä aiheuttaa riskin veden kulkeutumisesta vesipeltien ja rakenteiden liittymien epätiiveyskohtien kautta kosteuden pääsyn ulkoseinien eristetiloihin.



Kuva 36. Pääsiallinen ulkoseinärakenne US1 koulun vanhalla puolella sekä päiväkodissa.

## 2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

### 2.4.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET

Tiilimuurattujen julkisivujen osalta todettiin paikoin halkeilua. Merkittävin halkeama havaittiin A-osan päädyssä. Julkisivumuurauksissa todettiin paikallisia kosteusjälkiä alimpien tiilirivien osalla.

Sokkeleissa todettiin kosteusjälkiä ja halkeilua eri puolilla rakennusta sekä koulun että päiväkodin puolella.

Päiväkodin osalla julkisivujen puuverhouksissa todettiin ikääntymisestä ja arviolta huollon puutteesta johtuvaa kulumaa ja maapinnoitteen hilseilyä. Koulun puolella julkisivujen puuverhouksissa todettiin pääosin tavanomaista, ikääntymisestä johtuvaa kulumaa. Ikkunoiden vesipeltien liittymissä havaittiin epätiiveyttä.

Ulkoseinien sisäpinnoilla todettiin yksittäisiä hiushalkeamia eri puolilla rakennusta. Halkeilu johtuu arviolta rakenteiden tavanomaisista liikkeistä eikä niillä ole rakenteellista merkitystä.

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei todettu kosteuteen viittaavia jälkiä eikä poikkeavia pintakosteusarvoja.

Rakennuksen ulkoseinärakenteita tutkittiin eri puolilta rakennusta. Rakenneavausten kautta yleisesti voidaan todeta, että koulun vanhalla osalla sekä päiväkodissa ulkoseinissä rakenteena sisältä päin teräsbetoni + mineraalivilla lämmöneriste (38 cm) - tilli (n 130 mm). Koulun laajennusosalla ulkoseinärakenteena on sisältä päin teräsbetoni + mineraalivilla lämmöneriste + arviolta ilmaväli (38 cm) - tilli (n 130 mm).

Koulun vanhalla puolella rakenneavaukset tehtiin sähkökourun yläpuolelle. Hetkellisissä eristetilan kosteusmittauksissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Materiaalinäytteitä kerättiin lämmöneristeestä ulkoseinien alaosiin tehdyissä rakenneavauksissa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisen toimenpiderajan ylittäviä tuloksia todettiin neljässä rakenneavauksessa päiväkodin puolella. Lisäksi ulkoseinän alaosaan tehdyssä rakenneavauksessa RA US 2 ja US13 todettiin lämmöneristeessä heikko viite vauriosta, mikä ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Näissä kohtaan rakenteita ei myöskään havaittu tutkimushetkellä poikkeavia kosteusarvoja eikä poikkeavaa hajua. Rakenneavauksen RA US 2 ja US13 kokonaishavainnot mikrobitulosten, kosteusmittausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella eivät selkeästi viittaa rakenteen kosteus/mikrobivaurioitumiseen. Havaitut mikrobit voivat selittyä myös ulkoilmakertymällä.

Rakenneavausten sijainnit, eristetiloista tehtyjen hetkellisten kosteusmittausten tulokset sekä materiaalinäytteiden mikrobianalyyysien tulokset on esitetty raportin liitteenä. Materiaalinäytteiden mikrobianalyyysien analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan tutkimusselosteen liitteenä.

Ulkoseinien lämmöneristeiden ja sisäilman välistä ilmayhteyttä selvitettiin merkkiainekokeella. Vuotoja todettiin ikkunaliittymien, ulkoseinä-lattialiittymien sekä läpivientien kautta. Ilmavuotojen havainnoissa tulee huomioida, että ilmavuodot havaitaan kohdista, joista kaasu kulkeutuu nopeimmin rakenteen läpi. Tämän vuoksi vähäisemmät / hitaammin kaasua läpäisevät vuotokohdat voivat jäädä

havaitsematta. Jos korjaustöiden yhteydessä tehdään tiivistyskorjauksia, tulee merkkiainekokeet tehdä laadunvarmistustyönä korjaustöiden yhteydessä, jolloin merkkiainekokeita voidaan tehdä vaiheittain tiivistystöiden edetessä. Päiväkodin puolella todetut mikrobivauriot johtuvat arviolta maaperän kosteudesta. Maaperäkosteuden siirtymisen riski rakenteisiin on jatkossa vähäisempää rakennuksen ulkopuolisen kuivatusjärjestelmien uusimisen vuoksi. Julkisivumuurausten taustalla voi mahdollisesti olla laastipurseita, jotka tukkivat tuuletusrakoa ja voivat myös esim. viistosateen vaikutuksesta kastuessaan kuljettaa kosteutta lämmöneristeeseen. Tämän riskin toteutumisesta ei saatu viiteitä tehtyjen tutkimusten aikana. Kuitenkin riskin toteutumisen välttämiseksi jatkossakin suositellaan, että ulkoseinän tuuletus varmistetaan ulkoseinien ala- ja yläosista. Lisäksi ulkoseinien vaurioitumisriskin toteutumista jatkossa vähentää uusittavien ikkunoiden ja vesipeltien tiiviimpi asennus.

### Rakenneavaus US 1

Rakenneavaus US 1 tehtiin tilaan 107, koulun vanhalle puolelle rakennuksen takapäättyyn ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N1 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 1, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla n 180 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 2

Rakenneavaus US 2 tehtiin tilaan 110, koulun vanhalle puolelle rakennuksen pitkälle sivulle ikkunan alle. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N2 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 2, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla n 180 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 3

Rakenneavaus US 3 tehtiin tilaan 152, koulun vanhalle puolelle rakennuksen etupihan puolelle ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N3 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 3, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla n 180 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 4

Rakenneavaus US 4 tehtiin tilaan 153, koulun vanhalle puolelle rakennuksen etupihan puolelle ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N4 todettiin heikko viite vauriosta, mutta ei toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 4, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla n 180 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 5

Rakenneavaus US 5 tehtiin koulun laajennusosaan tilaan 107, ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N5 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 5, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + mahdollinen ilmarako n 380 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



## Rakenneavaus US 6

Rakenneavaus US 6 tehtiin koulun laajennusosaan tilaan 108, ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N6 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 6, sisäpinnasta päin

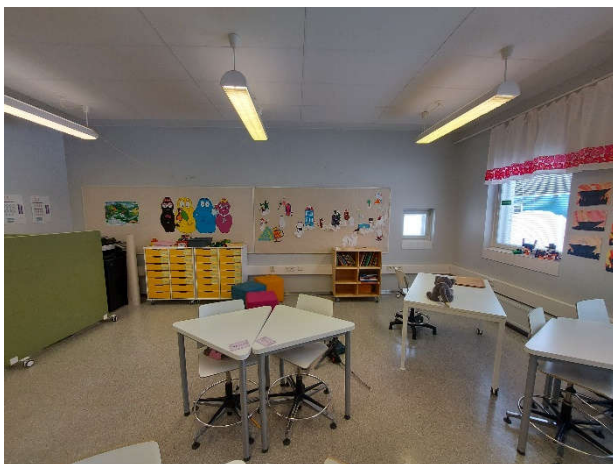
- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + mahdollinen ilmarako n 380 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

## Rakenneavaus US 6A

Rakenneavaus US 6A tehtiin koulun laajennusosaan tilaan 108, ulkoseinän alaosaan. **Rakenteessa ei havaittu lämmöneristettä.** Rakenteesta ei mitattu kosteusolosuhteita.

RA US 6A, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 37. Rakenneavaus 6A tehtiin tilaan 108 päätyseinään.



Kuva 38. Ulkoseinää avauskohdalta.

### Rakenneavaus US 7

Rakenneavaus US 7 tehtiin koulun laajennusosaan tilaan 108, ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N7 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 7, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + mahdollinen ilmarako n 380 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 39. Sokkelissa havaittiin kosteusvauriojälkiä avauskohdalla.

### Rakenneavaus US 8

Rakenneavaus US 8 tehtiin koulun laajennusosaan tilaan 105, ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N8 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 7, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + mahdollinen ilmarako n 380 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

## Rakenneavaus US 9

Rakenneavaus US 9 tehtiin koulun laajennusosaan ruokasaliin (tila 103), ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N9 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 9, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + EPS-eriste + mahdollinen ilmarako n 380 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 40. RA US 9 avaus tehtiin ruokasaliin 103, koulun laajennusosaan.

## Rakenneavaus US 13

Rakenneavaus US 13 tehtiin koulun laajennusosan ja päiväkodin puolen rakennusten liitoskohdan lähetyville tilaan 104. Rakenneavauksesta kerättiin kaksi mikrobinäytettä rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Näyte M13 kerättiin ulkoseinän eristevillan sisäpinnasta. Näytteessä ei havaittu epätavallista mikrobikasvua. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja. Puunkosteusmittarilla mitattaessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

RA US13, sisäpinnasta päin

- maalattu kipsilevy 13 mm
- mineraalivilla+ runko 50 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla+ runko 100 mm
- kovavilla 50 mm tuulensuojana
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle.

### Rakenneavaus US 14

Rakenneavaus US 14 tehtiin päiväkodin ruokasaliin ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N14 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 14, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 15

Rakenneavaus US 15 tehtiin päiväkodin monitoimihallin ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset. Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N15 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 15, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 16

Rakenneavaus US 16 tehtiin päiväkodin ryhmähuoneen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset. Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N16 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 16, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



## Rakenneavaus US 17

Rakenneavaus US 17 tehtiin päiväkodin leikki-lepohuoneeseen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N17 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 17, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

## Rakenneavaus US 18

Rakenneavaus US 18 tehtiin päiväkodin ryhmähuoneeseen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. **Materiaalinäytteessä N18 todettiin toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.** Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 18, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

## Rakenneavaus US 19

Rakenneavaus US 19 tehtiin päiväkodin leikki-lepohuoneeseen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N19 todettiin heikko viite vauriosta. Materiaalinäytteessä ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 19, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 20

Rakenneavaus US 20 tehtiin päiväkodin verstas-nimisen tilan ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä N20 todettiin heikko viite vauriosta, mutta ei toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 20, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 21

Rakenneavaus US 21 tehtiin päiväkodin ryhmähuoneen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä todettiin heikko viite vauriosta, mutta ei toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 21, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 22

Rakenneavaus US 22 tehtiin päiväkodin ryhmähuoneeseen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. **Materiaalinäytteessä N22 todettiin toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.** Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 22, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 23

Rakenneavaus US 23 tehtiin päiväkodin leikki-lepohuoneen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä **N23 todettiin toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.** Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 23, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### Rakenneavaus US 24

Rakenneavaus US 24 tehtiin päiväkodin leikki-lepohuoneen ulkoseinän alaosaan. Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset.

Rakenneavauksesta kerättiin yksi mikrobinäyte rakennemateriaalien mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteessä **N24 todettiin toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.** Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.

RA US 14, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite+ tasoitekerros
- teräsbetoni + mineraalivilla + ilmaväli n 33 cm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### 2.4.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ulkoseinärakenteiden tutkimuksissa havaittiin, että pääasiallisen ulkoseinien runkorakenne on suunnitelmissa esitetyn mukaisesti betoni ja lämmöneristeinä mineraalivilla ja paikoin EPS-eriste. Ulkoseinien julkisivuverhoiluna on suunnitelmien mukainen tiili, paikoin puuverhous. Julkisivumuurausten alaosassa on noin joka kolmas tiilimuurausten pystysauma jätetty auki.

Rakenneavauksista otettujen näytteiden laboratorioanalyysissa todettiin mikrobivaurioita lämmöneristeissä päiväkodin ulkoseinärakenteiden alaosissa. Näillä kohtaa vaurioitumisen syynä on arviolta maaperästä nouseva kosteus/puutteellinen ulkopuolinen kosteudenhallinta. Tutkimusaikaan poikkeavaa kosteutta ei havaittu, mutta kosteusolosuhteet voivat vaihdella vuodenaikasta riippuen. Sisäpinnalta betonisiin ulkoseinärakenteisiin suositellaan korjaustavaksi rakenneliittymien tiivistyskorjauksia erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Jos mikrobivaurioituneet lämmöneristeet halutaan uusia, tarkoittaa tämä ulkopuolisen tiiliverhouksen poistamista. Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Julkisivuverhoukset tulee huoltaa ja julkisivujen vaurioituneet puuverhoukset tulee uusia.

Rakennuksen sokkelikorkeus vaihtelee rakennuksen eri osissa. On tärkeää tehdä rakennuksen ulkopuoliseen kosteudenhallintaan liittyvät parannukset (salaojat, perusmuurin vedeneristys, sadevesien oikeaoppinen ohjaus), jotta rakenteisiin kohdistuu jatkossa mahdollisimman vähäinen kosteusrasitus.

Ulkoseinissä havaittiin toistuvia ilmavuotoja rakenteiden liitoskohdissa, kuten ala- ja yläpohjaliitoksissa sekä ikkunaliittymissä sekä läpivienneissä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ulkopuoliseen kosteudenhallintaan liittyvät parannukset (salaojat, perusmuurin vedeneristys, sadevesien oikeaoppinen ohjaus) salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimusten jälkeen.
- Sisäpinnalta betonisiin ulkoseinärakenteisiin suositellaan korjaustavaksi rakenneliittymien tiivistyskorjauksia. Jos mikrobivaurioituneet lämmöneristeet halutaan uusia, tarkoittaa tämä ulkopuolisen tiiliverhouksen poistamista. Ennen korjaustöihin ryhtymistä suositellaan varmistamaan, että ulkoseinien eristepaksuus täyttää nykyiset energiatehokkuusvaatimukset.
- Sokkelihalkaisun kunnon varmistaminen sulan maan aikaan tehtävän ulkopuolisen kaivannon kautta muutamista kohti rakennusta.
- Julkisivuverhousten huolto ja vaurioituneiden materiaalien vaihtaminen uusiin.
- Ulkoseinärakenteen tiiveyden parantaminen tiivistyskorjauksilla
- Maanpinnan kallistukset tulee olla pois päin rakennuksesta.
- Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.
- Käyttöön liittyen: lumen kasausta rakennuksen lähetyville tulee välttää.

## 2.5. VÄLISEINÄT

### 2.5.1. RAKENTEET

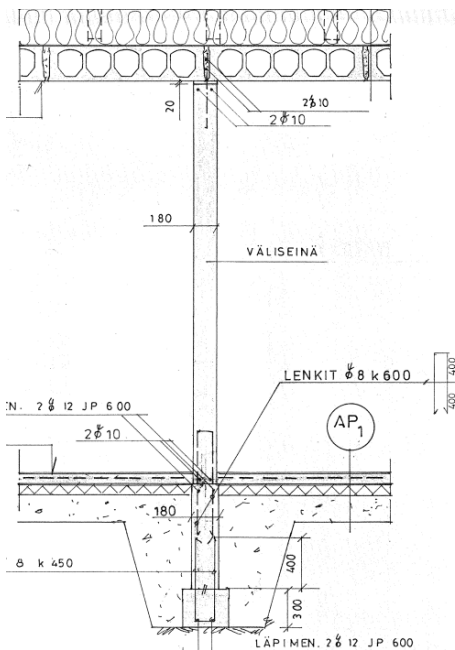
Rakennustapaselostuksen mukaan kevyet väliseinät ovat pääasiassa tiilirakenteisia. Kipsilevyseinät ovat puurunkoisia ja mineraalivillaeristettyjä. Väliseinät ovat pääasiassa maalattuja. Keittiön, pesuhuoneiden ym. märkien tilojen sekä allastaustojen väliseinät ovat pääasiassa laatoitettuja.

Piirustusten perusteella väliseinärakenteet eivät ole herkkiä vaurioitumiselle. Levyrakenteisten ja etenkin eristettyjen väliseinien osalla riskinä voi olla rakenteen kosteus- ja mikrobivaurioituminen pesuvesien, putkivuotojen sekä alapohjan tai ulkoseinien kautta siirtyvän kosteuden vaikutuksesta.

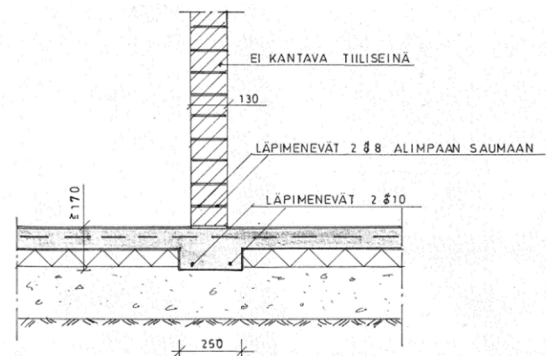
Rakennusosien A ja C keskellä kulkevan väliseinälinjan anturavahvennuksissa on havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Anturavahvikkeisiin on toteutettu paikoin injektointi kosteuden nousun estämiseksi.

Rakennusten laajennusten kautta vanhat ulkoseinät ovat nykyisiä väliseiniä. Näistä väliseinärakenteita on paikannettu koulun laajennusosan ja päiväkodin keittiön väliseksi rakenteeksi sekä koulun vanhan puolen ja laajennusosan väliin.

2000-luvun rakennusosan väliseinistä ei ollut rakennekuvia.



Kuva 41. Väliseinä.



Kuva 42. Tiiliväliseinä.



## 2.5.2. HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

Väliseinien pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita pintakosteuslukemia. Väliseinien rakennetyyppejä ja rakenteiden kuntoa selvitettiin rakenneavausten kautta liitteessä olevassa pohjakuvassa esitetyistä kohdista. Rakenneavausten havainnot on esitetty tässä osiossa avauskohtaisesti.

### Rakenneavaus VS 1

Rakenneavaus VS 1 tehtiin koulun laajennusosan ruokasalin (tila 104) ja keittiön väliseen väliseinärakenteeseen. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte mineraalivillaeristeestä. Näytteen mikrobipitoisuudet eivät viittaa vaurioon. Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 1, sisäpinnasta päin

- maali + tasoite
- betoni + EPS-eriste
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 43. Vanhaa ulkoseinää eli nykyistä väliseinää tutkittiin ruokasalin puolelle tehdyn rakenneavauksen kautta.

### Rakenneavaus VS 2

Rakenneavaus VS 2 tehtiin koulun laajennusosan ja vanhan koulurakennuksen väliseen seinärakenteeseen. Tiilimuurausta on korjattu ulkopuolelta jollain aikavälillä. Rakenneavauksen kautta ei havaittu lämmöneristettä. Väliseinän tarkka rakenne ei selvinnyt tutkimuksissa. Poraukset osuivat arviolta teräkseen.

## RA VS 1, sisäpinnasta päin

- maali + tasoite
- osin tiili/osin betoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 44. Ra VS2 tehtiin laajennusosan tilaan 109.



Kuva 45. Rakenteessa havaittiin tiiltä ja betonia.



Kuva 46. Rakenteessa havaittiin tiiltä ja betonia.



Kuva 47. Rakenteessa havaittiin tiiltä ja betonia.



Kuva 48. Seinän tiilimurausta on korjattu jollain aikavälillä vanhalla ulkoseinälinjalla.

### Rakenneavaus VS 3

Rakenneavaus VS 3 tehtiin rakennusosan A käytävän (113) ja luokkahuoneen 107 väliseen seinään käytävän puolelta. Väliseinä on puurunkoinen noin 2 metrin matkalla, muuten seinä on rakenteeltaan tiiltä. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte alajuoksun alapuolisesta villakaistasta. Näytteen mikrobipitoisuudet eivät viittaa vaurioon. Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 3, sisäpinnasta päin

- Kaksinkertainen kipsilevy
- Puurunko 100 mm + mineraalivilla
- Kaksinkertainen kipsilevy



Kuva 49. Rakenneavauksen puurakenteet olivat kuivia.



Kuva 50. Väliseinän puurakenteiden ja lattian välissä on muovilla suojattu irroitustaista.

## Rakenneavaus VS 4

Rakenneavaus VS 4 tehtiin rakennusosan A käytävän (113) ja luokkahuoneen 110 väliseen seinään käytävän puolelta. Väliseinä on puurunkoinen noin 2 metrin matkalla, muuten seinä on rakenteeltaan tiiltä. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte alajuoksun alapuolisesta villakaistasta. Näytteen mikrobipitoisuudet eivät viittaa vaurioon. Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 4, sisäpinnasta päin

- Kaksinkertainen kipsilevy
- Puurunko 100 mm + mineraalivilla
- Kaksinkertainen kipsilevy



Kuva 51. Väliseinäavaus tehtiin kantavan pilarin viereen.



Kuva 52. Lattiapäällyste on yhtenäinen kipsilevyseinien alla.

## Rakenneavaus VS 5

Rakenneavaus VS 5 tehtiin rakennusosan C käytävän (113) ja luokkahuoneen 153 väliseen seinään käytävän puolelta. Väliseinä on puurunkoinen noin 2 metrin matkalla, muuten seinä on rakenteeltaan tiiltä. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte alajuoksun alapuolisesta villakaistasta. Näytteen mikrobipitoisuudet eivät viittaa vaurioon. Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 5, sisäpinnasta päin

- Kaksinkertainen kipsilevy
- Puurunko 100 mm + mineraalivilla
- Kaksinkertainen kipsilevy





Kuva 53. Väliseinäavaus 5.



Kuva 54. Lattian pintakosteuslukemat ovat koholla.

### 2.5.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Väliseinien rakenneavauksissa ei havaittu viitteitä kosteus- tai mikrobivaurioista. Alajuoksun ja lattian välissä olevasta villakaistasta otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa tai -pitoisuuksia.

Puurunkoisten väliseinien alla lattiassa havaittiin kohonneita pintakosteuslukemia. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu maaperän kosteuden nousevan rakennusosien A ja C keskellä kulkevien väliseinälinjojen anturavahvistuksia pitkin lattapäällysteen alle. Lattiapäällyste todettiin puurunkoisten väliseinärakenteiden alla yhtenäiseksi, joten kosteuden siirtyminen lattiasta puurunkoisiin väliseinärakenteisiin on epätodennäköistä.

Vanhojen ulkoseinien eli nykyisten väliseinä-lattia ja väliseinä-ulkoseinäliittymistä havaittiin ilmavuotoa sisäilmaan. Suositellaan tiivistämään rakenneliittymät vanhojen ulkoseinien eli nykyisten väliseinien osalta.

Toimenpide-ehdotukset:

- Suositellaan tiivistyskorjaamaan rakenneliittymät vanhojen ulkoseinien eli nykyisten väliseinien osalta.
- Suositellaan ottamaan huomioon väliseinien alaosien mahdollinen korjaus alapohjan korjaussuunnittelun yhteydessä. Vesihöyryn läpäisevä lattiapinnoite voi mahdollisesti vaurioittaa puurunkoisten väliseinien alaosia.

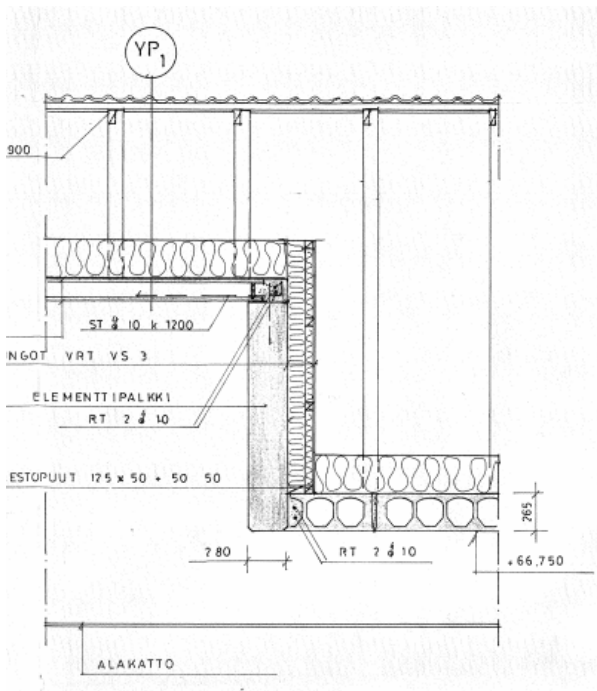


## 2.6. VÄLIPOHJAT

### 2.6.1. RAKENTEET

Rakennuksen välipohja IV-konehuoneiden kohdalla on ontelolaattarakenteinen. Välipohja ei rakennetyypin perusteella ole herkkä vaurioitumiselle. IV-konehuoneiden välipohja on samalla rakennuksen yläpohjaa.

Välipohjatyypin riskinä voi olla rakenteen kosteusvaurioituminen ja lattiapinnoitteiden mikrobi- tai kemiallinen vaurioituminen pesuvesien, putkivuotojen tai ulkoseinien kautta tulevien vesivuotojen vaikutuksesta.



Kuva 55. Pääasiallinen välipohjarakenne IV-konehuoneen kohdalla.

### 2.6.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

IV-konehuoneiden alueella lattiamateriaalina on muovimatto. Lattiapinnoitteissa ei havaittu vaurioita niiltä osin, kuin ne päästiin tarkastamaan.



Kuva 56. Välipohjaa IV-konehuoneessa.

Toimenpide-ehdotukset:

- ei toimenpide-ehdotuksia.

## 2.7. ALASLASKETUT KATOT

### 2.7.1. RAKENTEET

Rakennuksessa on alaslaskettuja kattoja sekä akustiikkalevyverhoiltuja kattopintoja. Alaslasketut katot jakautuvat pääosin kahteen eri tyyppiin: kipsilevykatot ja akustiikkalevykatot. Lisäksi liikuntasalin katoissa on peltikasettiverhoilua ja puupaneeliverhoilua.

Luokkatiloissa sekä leikki-, lepo ja ryhmähuoneiden katossa on akustiikkalevyt. Luokkatiloissa levyrakenteet on irrotettu ontelolaatasta, jolloin levyjen ja katon väliin jää n. 5 cm ilmatila. Päiväkodin leikki-, lepo- ja ryhmähuoneissa akustiikkalevyt on kiinnitetty ontelolaatan pintaan. Osassa päiväkodin tiloja vanhojen akustiikkalevyjen päälle on asennettu uudet akustiikkalevyt.

### 2.7.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Alaslaskettujen kattojen yläpuolisia tiloja tarkastettiin eri puolilta rakennusta pistokoemaisesti. Alaslaskettujen kattojen akustiikkalevyjen reunat ja yläpinnat ovat pääosin pinnoittamattomia. Tiilirakenteisten väliseinien ja ontelolaatan välissä on pinnoittamaton mineraalivillakaista. Myös suoraan ontelolaattoihin kiinnitettyjen akustiikkalevyjen reunat ovat pinnoittamattomia. Havaituista avoimista villapinnoista voi irrota teollisia mineraalivillakuituja ja ne voivat kulkeutua sisäilmaan.

Alaslaskettujen kattojen yläpuolella havaittiin yksittäisiä rikkiäisiä tai irronneita putkieristeitä. Alakattolevyissä havaittiin yksittäisiä kosteusjälkiä. Ontelolaattojen saumoissa havaittiin toistuvasti kosteusjälkiä.

Rakennusosan D ruokatalan 103 alakaton sisäpuolella havaittiin voimakas kylmä ilmavirtaus. Virtaus on arviolta peräisin yläpohjatilasta. Virtauksen mahdollistavaa aukkoa ei tarkastuksessa havaittu.

IV-konehuoneissa on avoimia mineraalivillapintoja, joista voi kulkeutua kuituja sisäilmaan (käyntiluukku epätiivis). Suositellaan käsittelemään kuitupinnat kuitujensidonta-aineella tai vaihtoehtoisesti uusimaan villalevyt kuiduttomilla materiaaleilla.



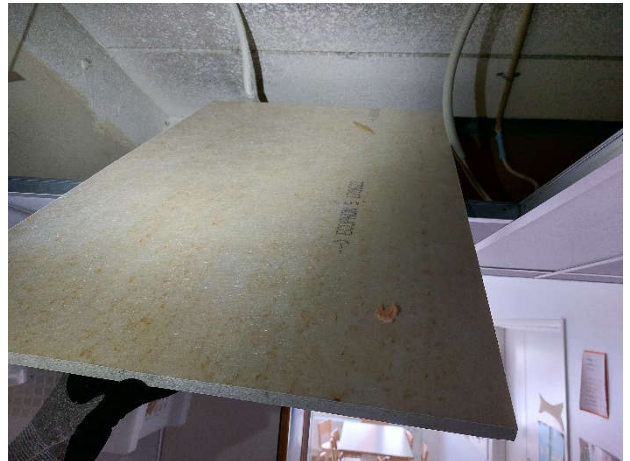
Kuva 57. Päiväkodin lepo- ja leikkitalan akustiikkalevyverhoilua katossa.



Kuva 58. Päiväkodin tiloissa uuden verhoilun alla on vanhaa, reunoiltaan pinnoittamatonta akustiikkalevyä.



Kuva 59. Päiväkodin alaslaskettua kattorakennetta.



Kuva 60. Päiväkodin alakattojen akustiikkalevyt on pinnoitettu reunoilta mutta ei yläpinnasta.





Kuva 61. Yleiskuvaa päiväkodin alakaton sisältä.



Kuva 62. Väliseinien yläosassa on villakaista.



Kuva 63. Päiväkodin vanhaa akustiikkalevyverhoilua..



Kuva 64. Verhoilun reunat ovat pinnoittamattomia, mutta suojattu peltistalla.



Kuva 65. Koulun ruokailutila alakattolevyt ovat rei'itettyjä kipsilevyjä.



Kuva 66. Kipsilevyn yläpinnassa on harsokangas.



Kuva 67. Koulun luokkatilojen akustiikkalevyverhoilua.



Kuva 68. Levyjen reunat ovat pinnoittamattomia.



Kuva 69. IV-konehuoneessa havaittiin avoimia mineraalivillapintoja.

### 2.7.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Alakattotiloissa havaittiin avoimia ja/tai pinnoittamattomia mineraalivillakuitulähteitä. Avoimia villapintoja havaittiin tiiliseinien yläosissa, putkieristeiden päissä sekä akustiikkalevyjen reunoissa. Havaitut avoimet villapinnat voivat toimia kuitulähteenä tiloihin. Avoimet villapinnat on suositeltavaa pinnoittaa tai poistaa.

Rakennusosan D ruokailutilan alakatossa havaittiin selkeä kylmä ilmavirtaus, joka on arviolta peräisin yläpohjatilasta. Ilmavuodon mahdollistavaa aukkoa ei tarkastuksessa havaittu. Ilmavuoto on suositeltavaa estää.

Toimenpide-ehdotukset:

- Akustiikkalevyjen pinnoitus tai uusiminen niiltä osin, kun levyjä ei ole pinnoitettu/suojattu peitelistalla.

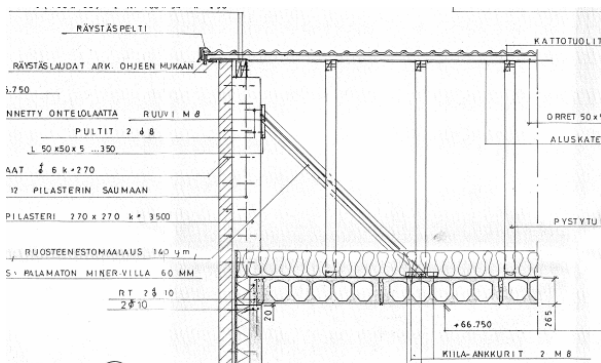


- Väliseinien yläosan villalähteiden poistaminen.
- Yläpohjarakenteen ilmapuotojen korjaukset (tila 103).
- IV-konehuoneissa on avoimia mineraalivillapintoja, joista voi kulkeutua kuituja sisäilmaan. Suositellaan käsittelemään kuitupinnat kuitujensidonta-aineella tai vaihtoehtoisesti uusimaan villalevyt kuiduttomilla materiaaleilla.

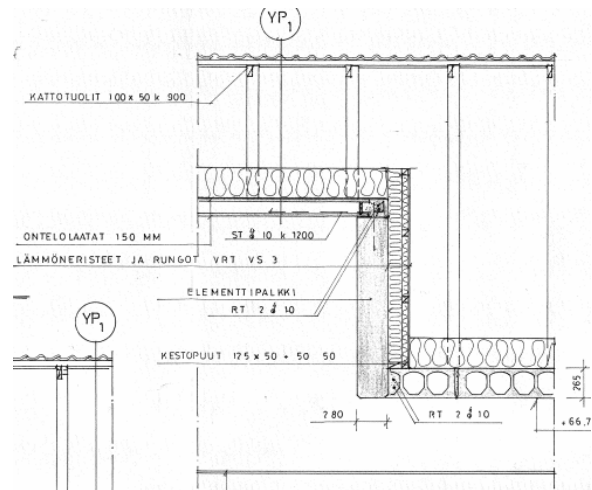
## 2.8. VESIKATTO JA YLÄPOHJA

### 2.8.1. RAKENTEET

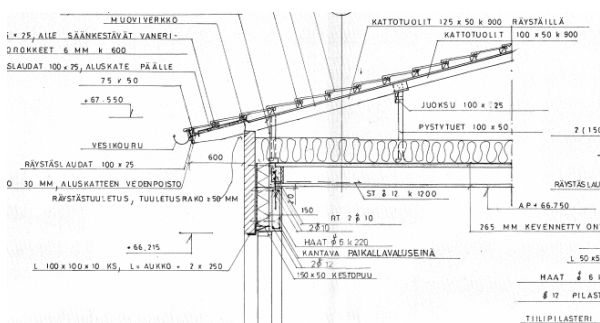
Yläpohja on ontelolaattarakenteinen, yläpohjan lämmöneristeenä on mineraali- ja/tai puhallusvilla. Ontelolaattarakenteen päällä on limitetty höyrinsulku. Vesikatetta kannattelee puurakenteiset kattokannattajat ja harvalaudoitus. Kattotyyppejä on harjakatto ja vesikatteenä on rivipelti. Vesikate on lähtötietojen mukaan alkuperäinen. Rakennuksessa on ulkonevat puurakenteiset räystäät. Sivuräystäillä on reunapellitykset. Sadevesijärjestelmänä on ulkopuoliset sadevesikourut sekä syöksytorvet, jotka ohjaavat sadeveden sadevesikaivoihin.



Kuva 70. Yläpohjarakenne.



Kuva 71. Yläpohjarakenne.



Kuva 72. Yläpohjarakenne.

## 2.8.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

### 2.8.2.1. YLÄPOHJAN HAVAINNOT

Yläpohjan rakennetyyppi vastaa suunnitelmia. Rakennusosan D yläpohjarakenne poikkeaa pääasiallisesta rakenteesta. Yläpohjarakenne on havaintojen mukaan nykyisellään seuraava:

- rivipeltikate
- harvalaudoitus
- kattokannattajat ja tuuletettu ilmatila
- n. 400 mm puhallusvillaa
- mineraalivilla
- muovikalvo
- ontelolaatta

Rakennusosan D yläpohjarakenne:

- rivipeltikate
- harvalaudoitus
- kondenssisuojattu aluskate
- kattokannattajat ja tuuletettu ilmatila
- n. 400 mm puhallusvillaa
- muovikalvo
- ontelolaatta

Rakennuksen yläpohjassa on ilmatila. Tilan tuuletus tapahtuu ala- ja päätyräystäiden sekä harjalle tehtyjen tuuletusputkien kautta. Yläpohjan puurakenteissa havaittiin yksittäisillä alueilla mikrobivaurioita. Pistokoemaisesti toteutetuissa kosteusmittauksissa yläpohjan puurakenteiden kosteuspitoisuudet olivat tavanomaisissa lukemissa. Yläpohjan ilmatilan olosuhteet (kosteus ja lämpötila) mukailivat ulkoilman lukemia tarkastushetkellä.

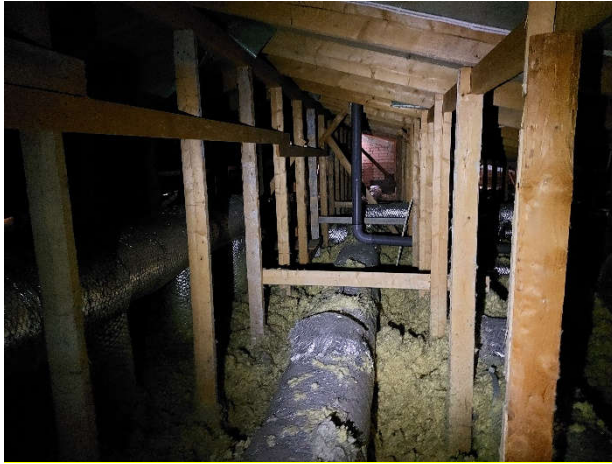
Yläpohjan lämmöneristeessä havaittiin jyrсийöiden kulkureittejä sekä jätöksiä. Lämmöneristekerros ei ollut tasaisesti A-D rakennusosien yläpohjissa. Erityisesti ilmanvaihtokanaviston ja päätelaitteiden ympärillä puhallusvillaa ei ollut käytännössä ollenkaan. Päiväkodin yläpohjaan on lisätty alkuperäisten mineraalivillalämmöneristeiden päälle puhallusvillaa.

Yläpohjassa havaittiin aktiivisia vuotoja A-C rakennusosien käytävällä sijaitsevien kattoikkunoiden rakenteissa. Tarkastushetkellä yläpohjaan vuotanut vesi oli jäänyt. Kosteusjälkiä oli havaittavissa sisätilojen puolella kattoikkunoita ympäröivissä rakenteissa. Päiväkodin ontelolaattasaumoissa oli havaittavissa vanhoja kosteusjälkiä.

Viemärin tuuletusputkien eristys ja kannakointi on puutteellisesti toteutettu.

Aluskatteen läpivientejä ei ole teipattu.

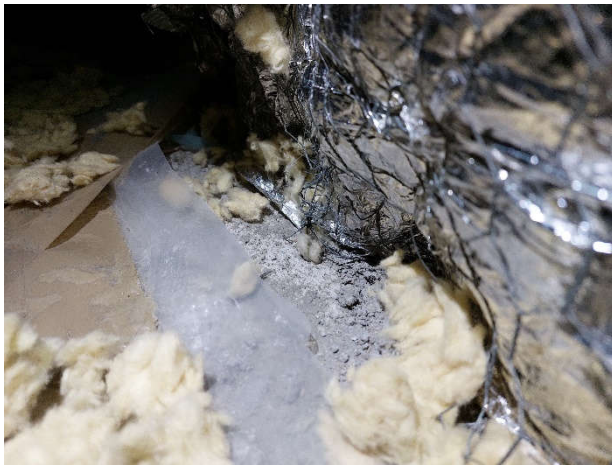
Yläpohjarakenteen höyrynsulkumuovin liitokset on limitetty, mutta ei teipattu. Merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoja ontelolaattasaumoista, läpivienneistä sekä ulkoseinän ja yläpohjan liitoksista sisäilmaan.



Kuva 73. Yleiskuvaa yläpohjasta (D-osa).



Kuva 74. Lämmöneristeet on epätasaisesti yläpohjassa (D-osa).



Kuva 75. Höyrynsulku ei ole tiivis läpivientien ympäriltä.



Kuva 76. Höyrynsulkua ei ole liitetty ulkoseinärakenteeseen.





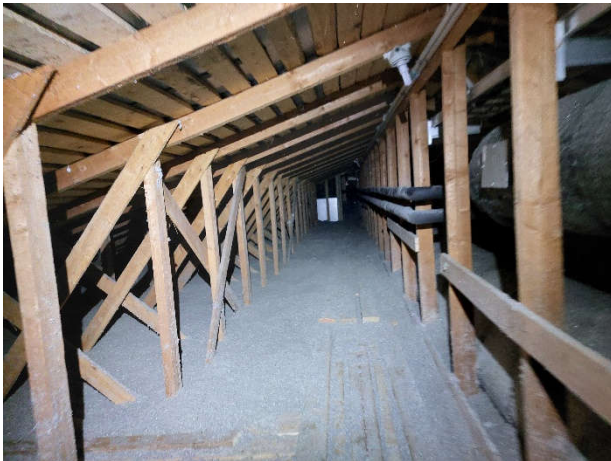
Kuva 77. Viemärin tuuletusputken aluskateläpivientä ei ole tiivistetty (D-osa).



Kuva 78. Viemärin tuuletusputki on puutteellisesti kannakoitu ja eristetty (D-osa).



Kuva 79. Huippumurin aluskateläpivientä ei ole tiivistetty (D-osa).



Kuva 80. Yleiskuvaa päiväkodin yläpohjasta.



Kuva 81. Päiväkodin yläpohjan viemärin tuuletusputket on eristettyjä.





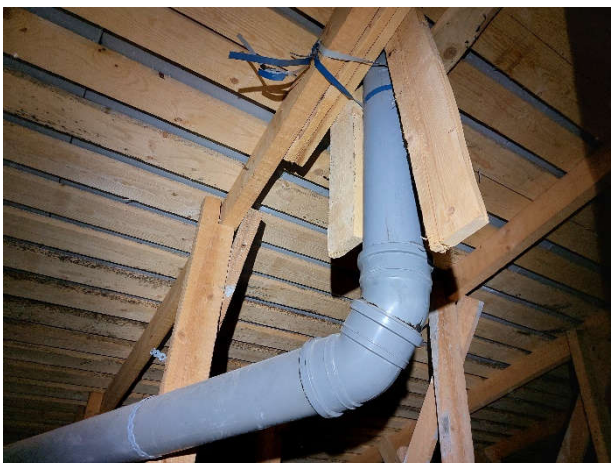
Kuva 82. Mikrobivaurioita päiväkodin yläpohjan puurakenteissa.



Kuva 83. Lämmöneristekerros epätasainen ja painunut (C-osa).



Kuva 84. Lämmöneristeessä rakennusjätettä (C-osa).

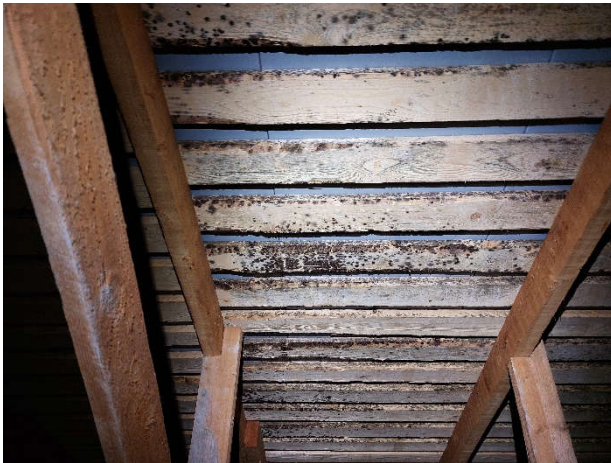


Kuva 85. Eristämätön ja huonosti kannakoitu viemärin tuuletusputki (C-osa).

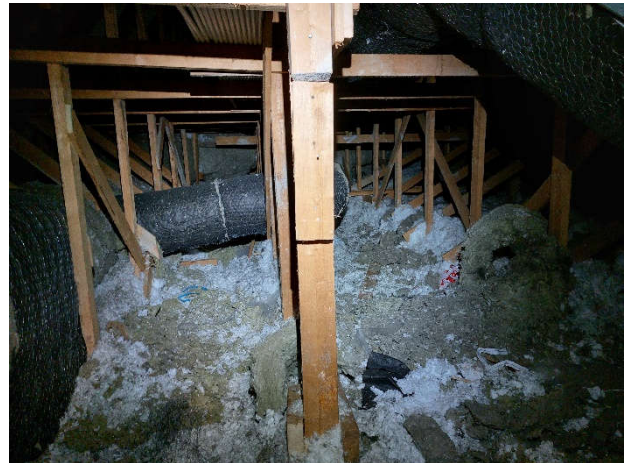


Kuva 86. Kattoikkunan eristeiden pinnalla jäätynyttä vettä (C-osa).





Kuva 87. mikrobivaurioita C-osan yläpohjan puurakenteissa.



Kuva 88. A-osan yläpohjatilaa. Lämmöneristeen päällä on kävelty ja se on painunut.

### 2.8.2.2. VESIKATON HAVAINNOT

Vesikatetta ei voitu tarkastaa lumitilanteen vuoksi.



Kuva 89. Tarkastushetkellä vesikatolla oli lumipeite.

### 2.8.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Yläpohjarakenteissa havaittiin kosteutta kattoikkunoita ympäröivissä rakenteissa. Kattoikkunoita ei voitu tarkastaa vesikatolta käsin lumitilanteen vuoksi.

Yläpohjassa havaittiin paikoin mikrobivaurioita puurakenteissa, joka viittaisi niukkaan tuulettumiseen.

Yläpohjan ilmatiiveys ei ole riittävä: merkkiainekokeissa osoitettiin ilmapuotoja ontelolaattojen saumoista, läpivienneistä sekä yläpohjan ja ulkoseinän liitoksesta sisäilmaan. Yläpohjan tiiveyttä on suositeltavaa parantaa.

Yläpohjan lämmöneristeessä havaittiin rakennusjätettä, viitteitä tuhoeläimistä, epätasaisuutta sekä painumia. Lämmöneristeiden uusimiseen on suositeltavaa varautua.

Toimenpide-ehdotukset:

- Vesikaton tarkastus, kun lumet ovat sulaneet.
- Yläpohjan lämmöneristeiden uusiminen ja yläpohjarakenteen höyrynsulun tiiveyden parantaminen.
- Peruskorjauksen yhteydessä kattoikkunoiden rakennusmateriaalit tulee uusia kosteusvaurioiden vuoksi.
- Pieneläinverkkojen asentaminen

## 2.9. MERKKIAINEKOKEET

### 2.9.1. TUTKIMUS

Merkkiainekokeilla tutkittiin rakennuksen rakennusosien ja sisäilman välisiä ilmapuotoja. Tutkimukset kohdistuivat alapohjaan, yläpohjaan, väliseiniin niiltä osin, kun ne ovat vanhoja ulkoseiniä sekä ulkoseiniin.

Ilmapuotojen selvittäminen tehtiin merkkiainekaasulla (Formier 5). Merkkiainekokeessa käytetty kaasu syötettiin tutkittaviin rakenneosiin porareian kautta ja yläpohjaan kauttaaltaan. Kaasun esiintymistä tarkastettiin sisätiloissa elektronisella anturilla.

Merkkiainekoetta varten sisätilat alipaineistettiin koneellisesti 10 Pa alipaineeseen ulkoilmaan nähden. Päiväkodin osalta merkkiainekoe tehtiin sen hetkessä paine-erossa. Havainnot on esitetty liitteessä 1.

### 2.9.2. HAVAINNOT

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmapuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan.

Alapohjan täytön ja huonetilan välisissä merkkiainekokeissa todettiin toistuvasti ilmayhteyksiä rakenteiden ja sisäilman välillä. Ilmayhteydet esiintyvät pääosin pilarien juurella sekä ulkoseinien vierustalla. Merkkiainekokeella todettiin vuotoa myös aikaisemmin tiivistetyissä rakenteissa. Alapohjarakenteesta tapahtuvat ilmapuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua. Ilmapuodot alapohjasta ovat laaja-alaisia ja ne suositellaan huomioimaan mahdollisessa peruskorjauksessa.

Ilmapuotoja havaittiin ulkoseinistä lattia-pilari -liittymissä, lattia-seinä -liittymissä ja läpivientien kautta. Yläpohjasta todettiin ilmapuotoja läpivientien kautta (esim. IV-kanavat), halkeamien kautta sekä osin ontelolaattojen saumojen välistä sekä ulkoseinän ja yläpohjan liitoksesta. Lisäksi vuotoja

todettiin ikkunoiden liitoksista sekä sokkeleiden eristetiloista sisäilmaan. Ulkoseinien osalla ilmavuodot olivat paikoin niin runsaita ikkuna-seinäliittymistä, että havaintoja ei voitu tehdä kaikilta osin muiden ulkoseinärakenneliittymien (pilari/palkki/pistorasiat/lattia-seinä) osalta.

### 2.9.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

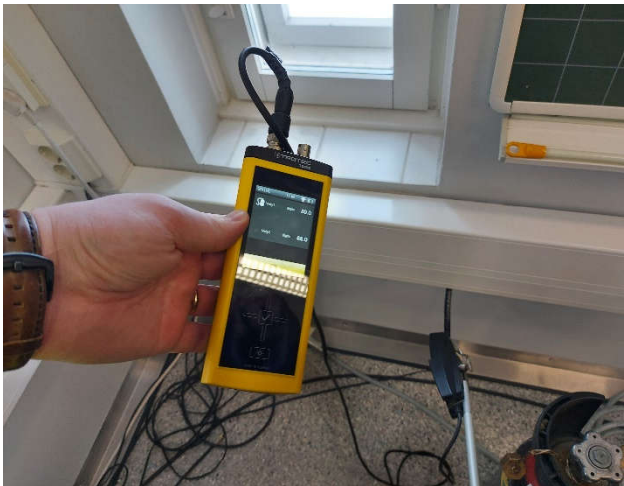
Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Tehtyjen havaintojen perusteella ilmavuotoja esiintyy rakennuksessa laajasti ja korjaustöissä tulee huomioida ilmavuotojen estäminen rakenneliitosten kautta koko rakennuksessa.



Kuva 90. Ilmavuotoa ulkoseinä-lattialiittymän kautta.



Kuva 91. Ilmavuotoa ikkuna-ulkoseinäliittymän kautta.

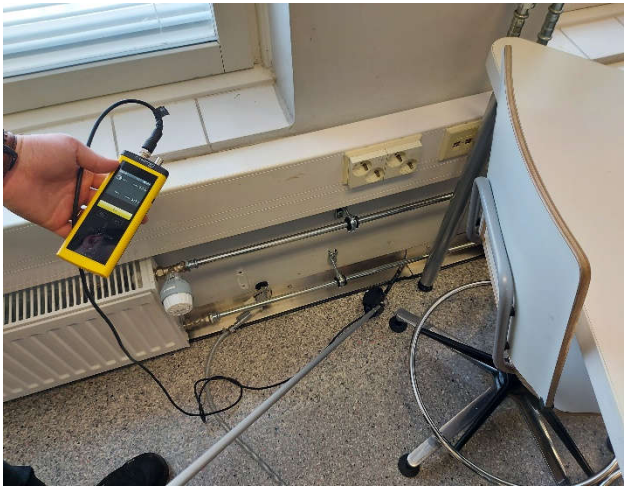


Kuva 92. Ilmavuotoa sähkökourun läpivientien kautta.



Kuva 93. Ilmavuotoa ulkonurkkauksen kautta.

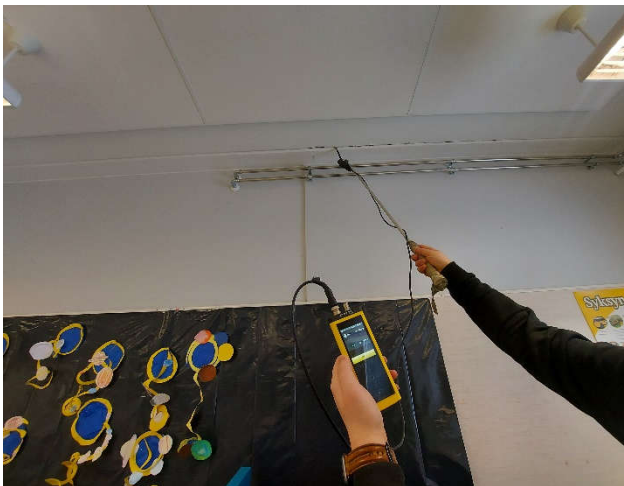




Kuva 94. Ilmavuotoa ulkoseinä-lattialiittymän kautta.



Kuva 95. Ilmavuotoa ikkuna-ulkoseinäliittymän kautta.



Kuva 96. Ilmavuotoa yläpohjan kautta (halkeama).



Kuva 97. Ilmavuotoa ontelolaatan saumojen kautta yläpohjasta.



Kuva 98. Ilmavuotoa yläpohjasta läpivientien kautta.



Kuva 99. Ilmavuotoa ikkuna-ulkoseinäliittymän kautta.



Kuva 100. Ilmavuotoa patterikannakkeiden kautta.



Kuva 101. Ilmavuotoa vanhan ulkoseinän eli nykyisen väliseinä-lattialiittymän kautta.



Kuva 102. Ilmavuotoa ulkoseinä-lattialiittymän kautta.



### 3. SISÄILMAMITTAUKSET

#### 3.1. OLOSUHDE- JA PAINE-EROMITTAUKSET

##### 3.1.1. MITTAUKSET

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) sekä paine-erojen ulkovaipan yli seurantamittaukset yhden viikon mittausjakson avulla. Tallentava seuranta oli päättynyt noin viikon päästä seurannan aloittamisesta laitevikaan. Sisä- ja ulkoilman välisiä painesuhteita ja olosuhteita mitattiin kahdeksassa tilassa. Olosuhde/paine-eromittalaitteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1.

##### 3.1.1. PAINE-EROMITTAUSTEN TULOKSET

Kiinteistön tiloissa suoritettiin paine-eromittauksia 1 viikon mittausjakson aikana kahdeksassa mittauspisteessä ulkovaipan yli. Mittaukset tehtiin 11.3-17.3.2023 tiloissa 107 ja 122 (A-osa), 153 ja 169 (C-osa), 108 ja 107 (D-osa) sekä päiväkodin kahdessa ryhmätilassa. Mittauksien kuvaajat ja tarkemmat mittauspaikat on esitetty erillisissä liitteissä.

Koulurakennuksessa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä +5...-10 Pa paine-erossa sisäilmaan nähden, lukuun ottamatta koulun C-osan tilaa 169 (puukäsityö) ja luokkatilaa 153, joissa painesuhteet olivat pääosin mittausjakson aikana huomattavan alipaineiset ulkoilmaan nähden. Paine-ero luokassa 153 vaihteli 0 ...-30 Pa välillä, ollen pääsääntöisin - 10...-30 Pa välillä.

***Viitearvoja:** Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) mukaan, jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa.*

##### 3.1.2. OLOSUHDEMITTAUSTEN TULOKSET

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhdemittauksia 2 viikon mittausjakson aikana kahdeksassa mittauspisteessä. Mittaukset tehtiin 11.3-17.3.2023 tiloissa 107 ja 122 (A-osa), 153 ja 169 (C-osa), 108 ja 107 (D-osa) sekä päiväkodin kahdessa ryhmätilassa. Mittauksien kuvaajat on esitetty erillisessä liitteessä.

Olosuhdemittauksissa tilojen sisäilman lämpötila vaihteli välillä +18 °C ... +23 °C. Mittalaitteiden Log 4 ja Log 6 tulos ei ole validi, koska mittauksista ei ole tehty oleskeluvyöhykkeeltä. Sisäilman lämpötiloille on esitetty Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) toimenpiderajat sisäilman lämpötiloille lasten päivähoitopaikoissa,

oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa. Toimenpiderajat lämmityskaudella oleskeluvyöhykkeellä ovat + 20 °C - + 26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella + 20 °C - + 32 °C.

Sisäilman kosteuden todettiin olevan tavanomainen (n. 20...50 %RH) vuodenaika huomioiden kaikissa mittauspisteissä. Sisäilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Tällä tarkoitetaan tarvittaessa myös irtaimistoon syntyvää mikrobikasvun riskiä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) ei esitetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Huoneilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman kosteudesta ja rakennuksessa harjoitetusta toiminnasta riippuen hyvin paljon ja tällöin voi syntyä tarve kostuttaa tai kuivata huoneilmaa, vaikka se ei olisi terveydensuojelun näkökulmasta tarpeellista. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20 – 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus voi aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. Mikäli hengitystiesairailta on kuivasta huoneilmasta johtuvia oireita kuivina pakkasjaksoina, voi henkilö parantaa yksilöllistä olosuhdettaan kostuttamalla huoneilmaa tai laskemalla huonelämpötilaa, mutta asetuksessa ei kuitenkaan säädetä ilmankosteuden vähimmäisarvosta.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet pysyivät seurantamittauksen aikana kaikissa mittauspisteissä tavanomaisella tasolla. Sisäilman hiilidioksidin pitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, mikäli sisäilman hiilidioksidipitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm. Kohonnut hiilidioksidipitoisuus viittaa puutteelliseen ilmanvaihtoon. Sisäilmastoluokitus 2018 on esitetty ilman laadun tavoitearvoissa seuraavat enimmäisarvot hiilidioksidin pitoisuuksille: S1 <350 ppm, S2 <550 ppm ja S3 <800 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus (voidaan käyttää arvoa 400 ppm). Sisäilmastoluokitus 2018 mukaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitäisi olla alle 950 ppm pitoisuudessa 90 % tilojen käyttöajasta.

### 3.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennuksen olosuhdemittauksissa tilojen lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus olivat tavanomaisella tasolla.

Rakennuksen painesuhteiden seurantamittauksessa todettiin luokkatilojen 153 ja 169 olevan pääsääntöisesti huomattavan alipaineisia ulkoilmaan nähden. Muissa tiloissa painesuhteet olivat pääsääntöisesti tavanomaisella tasolla mittausjakson ajan.

Toimenpide-ehdotukset:

- Rakennuksen C-osan ilmanvaihtojärjestelmän säätö ja paine-erojen seurantamittaukset säätötöiden jälkeen.
- Lämpötilojen osalta tulee huolehtia, että lämmityskaudella sisälämpötila pysyy + 20 °C.

## 4. YHTEENVETO

Syrjälän koulun A-C- osat sekä päiväkotirakennus on rakennettu vuonna 1989. Koulun D-osa on rakennettu vuonna 2000. Lähtötietojen perustella rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua jo vuodesta 1997 lähtien. Rakennuksen eri osia on tutkittu sisäilmaoireiluun liittyen lähtötietojen perusteella vuodesta 2016 lähtien. Kuntotutkimusten tarkoituksena oli selvittää tarvittavat korjaustoimenpiteet kohteen osalta, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman kannalta terveelliset ja turvalliset käyttää.

Rakennuksen ulkopuolinen vedeneristys ja pintavesien ohjaus on puutteellinen. Patolevy havaittiin päiväkodin rakennusosan ympärillä, mutta niiden teknisestä iästä eikä asennusajankohdasta ole tietoa. Koulun puolella ei havaittu patolevyä. Salaojien ja viemäreiden kunnosta ei ole tietoa, joten peruskorjauksen suunnittelua varten on tarpeellista tehdä salaojien ja pohjaviemäreiden kuntotutkimus. Vesikatteen kunto tulee tarkastaa lumettomaan aikaan. Maanvastaisen seinärakenteen perusmuurin vedeneristystä ei havaittu. Tulevien korjaustöiden tavoiteltavaa käyttöikää silmällä pitäen on perusmuurin vedeneristyksen uusimiseen varautuminen perusteltua tässä kohtaa rakennuksen elinkaarta.

Osa rakennuksen ilmanvaihdon osista on alkuperäisiä erityisesti päiväkodin puolella. Peruskorjauksessa tulee varautua paikoin ilmanvaihtoon liittyvien osien (esim. päätelaitteet ym.) uusimiseen. Vesi- ja viemärijärjestelmien eikä sähköjärjestelmien kunnosta ole tietoa. Alas laskettujen kattojen uusiminen paikoin on tarpeen kuntotutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen vuoksi.

Alapohjan betonilaatan alapuolisesta eristeestä ja täyttömaasta (hiekkä) on todettu ilmayhteys sisäilmaan. Kaikista tarkastelupisteistä havaittiin merkkiaineakaasun kulkeutuvat alapohjalaatan alta huonetilaan alapohjan betonilaatan liitoskohdista (läpiviennit, seinän ja lattian raja). Lisäksi aiemmin tiivistyskorjatuista rakenneliitoksista havaittiin ilmayhteys sisäilmaan. Lattiapinnoitteen alla havaittiin ylimääräistä kosteutta viiltomittauksissa. Lattiapinnoitteesta ja sen alapuolisesta tasoitekerroksesta otettujen materiaalinäytteiden perusteella sekä koulun että päiväkodin lattianpäällystemateriaalit ovat todennäköisesti laajasti mikrobivaurioituneita ainakin viiltomittauksin kosteiksi todetuilla alueilla. Päiväkodin kaikkien tutkittujen tilojen muovimattonäytteiden VOC-emissio ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon ainakin yhden yhdisteen osalta. Päiväkodin eteisestä ja käytävältä 5 otettujen näytteiden VOC-emissiot olivat merkittävästi viitearvoja korkeampia. Kohonneen VOC-emission syynä on ilmeisesti kohonnut kosteus, joka nousee todennäköisesti maaperästä. Tätä oletusta puoltaa päiväkodin alueelta mitatut alapohjan eristetilan korkeat kosteuspitoisuudet. Alapohjarakenteen kohonneiden kosteuspitoisuuksien ja mikrobi- sekä kemiallisten vaurioiden aiheuttaja on arviolta maaperästä nouseva kosteus. Suositellaan selvittämään sisäilmassa olevien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tämänhetkinen tilanne sisäilman VOC-mittauksin.

Jotta kosteuden nousun estämiseksi tehtävien toimenpiteiden tarvittavaa laajuutta voidaan arvioida luotettavammin, suositellaan varmistamaan alustäytön rakennekerrokset suurempien kaivantojen kautta esim. kesän 2023 aikana, kun koulujen lomat alkavat. Kaivantojen kautta



arvioidaan laattavahvenoksen laajuutta, alustäytön rakennekerroksia ja kosteustilannetta laajemmalla alueella. Lisäksi suositellaan tekemään pohjaviemäreiden kuntotutkimus/kuvaus, jotta viemäreiden mahdollinen uusimistarve voidaan huomioida alapohjan korjauslaajuutta suunniteltaessa.

Julkisivumuurauksen alaosassa on noin joka kolmas tiilimuurauksen pystysauma jätetty auki rakenteen tuulettumiseksi. Ulkoseinärakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitaisuuksia. Rakennuksen ulkoseinien ja sokkeleiden eristetiloista havaittiin säännöllisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Ulkoseinien lämmöneristeissä todettiin asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvua erityisesti päiväkotirakennuksessa ulkoseinien alaosissa. Rakenneavauksista otettujen näytteiden laboratorioanalyysissa todettiin mikrobivaurioita lämmöneristeissä päiväkodin ulkoseinärakenteiden alaosissa. Näillä kohtaa vaurioitumisen syynä on arviolta maaperästä nouseva kosteus/puutteellinen ulkopuolinen kosteudenhallinta. Tutkimushetkellä poikkeavaa kosteutta ei havaittu, mutta kosteusolosuhteet voivat vaihdella vuodenajan mukaan. Sisäpinnalta betonisiin ulkoseinärakenteisiin suositellaan korjaustavaksi rakenneliittymien tiivistyskorjauksia. Mm. rakenneliittymien tiiveyden parantamisen ja vesivuotoriskien vähentämiseksi myös ikkunoiden, ja samassa yhteydessä ovien, uusimista suositellaan. Jos mikrobivaurioituneet lämmöneristeet halutaan uusia, tarkoittaa tämä ulkopuolisen tiiliverhouksen poistamista. Lisäksi tulee ottaa huomioon mahdollinen ilmayhteys sokkelihalkaisun kautta. Sokkelihalkaisun kuntoa ei tutkittu tässä kuntotutkimuksessa. Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Julkisivun puuverhoukset tulee huoltaa ja julkisivujen vaurioituneet puuverhoukset tulee uusia.

Väliseinien rakenneavauksissa ei havaittu viitteitä kosteus- tai mikrobivaurioista. Osa väliseinistä on vanhoja ulkoseinärakenteita ja näistä on todettu ilmayhteys sisäilmaan. Rakenteiden epätiivyyksien kautta todennäköisesti kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan ja epätiivyydet on syytä huomioida tiivistyskorjausten yhteydessä. Puurunkoisissa väliseinissä ei todettu kosteus/mikrobivaurioita. Väliseinien rakenne ja korjaustapa tulee ottaa huomioon alapohjan korjaustapaa suunniteltaessa peruskorjauksen yhteydessä.

Rakennuksen julkisivuilla sokkelikorkeus vaihtelee ja maa viettää paikoin rakennusta kohti. Rakennuksen vierustojen kosteudenhallintaan liittyvät korjaustyöt vähentävät ulkoseinien alaosien vaurioitumisriskiä tulevaisuudessa.

Yläpohjasta todettiin ilmavuotoreittejä sisätiloihin. Yläpohjan höyrünsulkua ei ole teipattu limityksistä eikä rakenneliitoksista. Yläpohjan lämmöneristeet suositellaan uusimaan ja höyrünsulkurakenne tiivistämään, sekä kattoikkunoiden vaurioituneet rakennusmateriaalit uusimaan peruskorjauksen yhteydessä.

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Tehtyjen havaintojen perusteella ilmavuotoja esiintyy rakennuksessa laajasti ja korjaustöissä tulee huomioida ilmavuotojen estäminen rakenneliitosten kautta koko rakennuksessa.

Sisäilmaston olosuhdemittauksissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia tuloksia lukuun ottamatta C-osan luokkatilojen 153 ja 169 huomattavaa alipaineisuutta suhteessa ulkoilmaan. Lämmityskaudella tulee huolehtia riittävästä sisäilmalämpötilasta. Suositellaan säätämään C-osan ilmanvaihtoa ja uusimaan paine-ero – ja olosuhdemittaukset.

Altistumisolosuhteiden arviointi ei sisällynyt tähän toimeksiantoon. Olosuhdearviointi kertoo kokonaiskuvan rakennuksen sisäilman laadusta ja olosuhteista. Arviointi perustuu sisäilmastonselvityksen tuloksiin (TTL 2022). Olosuhdearviointi tehdään, kun rakennuksessa on tai siellä epäillään olevan rakennuksesta johtuvia sisäilman laatua ja olosuhteita heikentäviä tekijöitä, joiden koetaan aiheuttavan työntekijöille haittaa tai oireita. Sisäilmastonselvitys ja olosuhdearviointi eivät korvaa rakennusten muita suunnittelua ja korjaamista varten tehtäviä tutkimuksia, kuten kuntoarvioita tai kuntotutkimuksia. Mikäli asiaa halutaan selvittää tarkemmin, olosuhdearvioinnin tueksi sisäilman kuitumittauksia.

Syrjälän päiväkotij- ja koulurakennuksessa havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita, jotka ylittävät asumisterveysasetuksen asettaman toimenpiderajan. Korjaamaton kosteus- ja mikrobivaurio voi aiheuttaa sisäilmaongelmaa ja sitä kautta terveyshaittaa, joten kosteusvaurio tulee korjata. Asumisterveysasetuksen mukaan *Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.*

## TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

### Välittömästi tehtävät toimenpiteet

- Sisäilman VOC-mittaukset selvittämään sisäilman pitoisuuksia haihtuvien orgaanisten yhdisteiden osalta.
- C-osan ilmanvaihdon säätö ja kahden viikon paine-eroseuranta säätötöiden jälkeen. Tarvittaessa ilmanvaihtokanaviston nuohous.
- Yläpohjarakenteen ilmapuotojen korjaukset (tila 103). Kts. raportin kappale 2.7.

### Jatkotutkimukset

- Vesikaton tarkastus, kun lumet ovat sulaneet
- Salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimus.
- Koekaivantojen tekeminen kesän 2023 aikana alapohjan alustäytön rakennekerrosten ja kosteustilanteen tarkemmaksi selvittämiseksi vähintään koulun vanhan osan alueelle. Myös päiväkodin alapohjan tilanne suositellaan varmistamaan koekaivantojen kautta.
- Pohjaviemäreiden kuntotutkimus/kuvaus pohjaviemäreiden uusimistarpeen arvioimiseksi
- Sokkelihalkaisun kunnon varmistaminen sulan maan aikaan tehtävän ulkopuolisen kaivannon kautta muutamista kohti rakennusta.
- Mikäli rakennuksen sisäilman laadusta ja olosuhteista halutaan saada kokonaiskuva, suositellaan sisäilman kuitumittauksia altistumisolosuhteiden arvioinnin tueksi.

### Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet:

Piha-alueet, rakennuksen vierustat

- Pihapäällysteiden kunnostus/uusiminen.
- Maanpintojen kallistusten korjaukset muiden toimenpiteiden yhteydessä.
- Ulkopuolisten kuivatusrakenteiden uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Sisältää salaoja- ja sadevesijärjestelmien, sokkelin vesieristyksen ja vierustäyttöjen uusimisen ja maan pinnan kallistusten korjaukset Salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimuksen jälkeen.

Alapohjat

- Alapohjan korjaustavan määrittäminen jatkotutkimusten jälkeen. **Jos korjauksiin ryhdytään ilman jatkotutkimuksia, on syytä ottaa huomioon alapohjarakenteiden kautta tuleva kosteusrasitus. Suositellaan ensisijaisesti määrittämään korjaustoimenpiteet alapohjarakenteiden kuntotutkimuksia laajentamalla.**
  - Toimenpide-ehdotus alapohjan korjaukseen ilman jatkotutkimuksia: Koulun vanha osa (A-C-osat): Linoleumimattojen poistaminen vähintään kosteiksi vahvistetuilta alueilta. Jos linoleumimattoja ei haluta poistaa kaikista koulun vanhan osan tiloista, tulee lattiarakenteen kuivuudesta varmistua lisämittauksin. Pinnoitteiden poiston jälkeen liima- ja tasoitekerroksen jyrshintä puhtaalle betonipinnalle asti. Tarvittaessa rakenteiden

koneellinen kuivaus. Rakenteiden riittävä kuivuminen on varmistettava rakenteiden kosteusmittauksilla ennen uudelleenpinnoittamista esim. porareikämenetelmällä. Lattiapintoja ei välttämättä saada kuivatettua kuin hetkellisesti, jos mahdollista ongelmaa eli kosteuden nousua rakenteisiin ei estetä. Lattiapinnoitteiksi suositellaan diffuusioavoimia, kosteudenkestäviä ja vähäpäästöisiä M1-luokiteltuja tuotteita.

- Päiväkoti: Muovimattojen poistaminen vähintään kosteiksi todetuilta alueilta. Jos muovimattoja ei haluta poistaa kaikista päiväkodin tiloista, tulee varmistua lattiarakenteen kuivuudesta lisämittauksin. Tasoitteen ja betonin jyrksintäsyvyys ja kemiallisten yhdisteiden poistuminen rakenteista tulee varmistaa korjaussuunnittelun yhteydessä tehtävillä bulk-emissiomenetelmällä toteutetuilla mittauksilla. Tarvittaessa rakenteiden koneellinen kuivaus. Rakenteiden riittävä kuivuminen on varmistettava rakenteiden kosteusmittauksilla ennen uudelleenpinnoittamista esim. porareikämenetelmällä. Lattiapintoja ei välttämättä saada kuivatettua kuin hetkellisesti, jos mahdollista ongelmaa eli kosteuden nousua rakenteisiin ei estetä. Lattiapinnoitteiksi suositellaan diffuusioavoimia, kosteudenkestäviä ja vähäpäästöisiä M1-luokiteltuja tuotteita.
- Liikuntasalin lattiarakenteen peruskorjaus. Puurakenteet ja lämmöneristeet suositellaan poistettavan kauttaaltaan, lattiapintojen puhdistus ennen uuden lattian asentamista. Ilmayhteys täyttömaahan tulee katkaista.

#### Ulkoseinät ja sokkelit

- Ulkopuoliseen kosteudenhallintaan liittyvät parannukset (salaojat, perusmuurin vedeneristys, sadevesien oikeaoppinen ohjaus) salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimusten jälkeen.
- Sisäpinnalta betonisiin ulkoseinärakenteisiin suositellaan korjaustavaksi rakenneliittymien tiivistyskorjauksia peruskorjausten yhteydessä. Jos mikrobivaurioituneet lämmöneristeet halutaan uusia, tarkoittaa tämä ulkopuolisen tiiliverhouksen poistamista. Ennen korjaustöihin ryhtymistä suositellaan varmistamaan, että ulkoseinien eristepaksuus täyttää nykyiset energiatehokkuusvaatimukset.
- Puuverhoukset julkisivun osalta tulee huoltaa ja vaurioituneet puuverhoukset tulee uusia.
- Ulkoseinärakenteen tiiveyden parantaminen tiivistyskorjauksilla
- Maanpinnan kallistukset tulee olla pois päin rakennuksesta.
- Ikkunapellitysten liittymien tiivistysten uusiminen.
- Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.
- Käyttöön liittyen: lumen kasausta rakennuksen lähetyville tulee välttää.

#### Osittain maanvastaiset seinärakenteet

- Peruskorjauksen yhteydessä perusmuurin vedeneristys sekä ulkopuolinen sadevesien ohjaus tulee uusia osittain maanvastaisten seinien osalta. Samalla tulee varmistaa osittain maanvastaisten seinärakenteiden alaosien kunto porareikämittauksin.



#### Ikkunat ja ovet

- ikkunoiden ja ovien uusiminen tekninen käyttöikä ja rakenteiden tiiveyden parantaminen huomioiden.

#### Väliseinät

- Suositellaan tiivistämään rakenneliittymät vanhojen ulkoseinien eli nykyisten väliseinien osalta peruskorjauksen yhteydessä.
- Suositellaan ottamaan huomioon väliseinien alaosien mahdollinen korjaus alapohjan korjaussuunnittelun yhteydessä. Vesihöyryn läpäisevä lattiapinnoite voi mahdollisesti vaurioittaa puurunkoisten väliseinien alaosia.

#### Alaslasketut katot

- Väliseinien yläosan villalähteiden poistaminen.
- Akustiikkalevyjen pinnoitus tai uusiminen niiltä osin, kun levyjä ei ole pinnoitettu/suojattu peitelistalla.
- Yläpohjarakenteen ilmapuotojen korjaukset (tila 103).
- IV-konehuoneissa on avoimia mineraalivillapintoja, joista voi kulkeutua kuituja sisäilmaan. Suositellaan käsittelemään kuitupinnat kuitujensidonta-aineella tai vaihtoehtoisesti uusimaan villalevyt kuiduttomilla materiaaleilla.

#### Vesikatto ja yläpohja

- Yläpohjan lämmöneristeiden uusiminen ja yläpohjarakenteen höyrynsulun tiiveyden parantaminen
- Peruskorjauksen yhteydessä kattoikkunoiden rakennusmateriaalit tulee uusida kosteusvaurioiden vuoksi.
- Pieneläinverkkojen asentaminen

#### Rakennuksen painesuhteet ja sisäilman olosuhteet

- C-osan ilmanvaihdon säätö ja kahden viikon paine-eroseuranta säätötöiden jälkeen. Tarvittaessa ilmanvaihtokanaviston nuohous. Ilmanvaihtokanavat tulee nuohota koulu- ja päiväkotirakennuksissa vähintään viiden vuoden välein.
- Lämpötilojen osalta tulee huolehtia, että lämmityskaudella sisälämpötila pysyy + 20 °C.

**Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.**

**Purkutöissä on otettava huomioon purettavien materiaalien asbesti- ja haitta-ainepitoisuudet.**

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku on tehtävä Ratu-kortin 82-0383 mukaisesti (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku). **Korjauslaajuuden riittävyttä tulee tarkastella vielä purkutöiden yhteydessä.**

Mikäli asbestipitoisia materiaaleja tullaan työstämään tai purkamaan, tulee työ suorittaa asbestityönä asbestin purkuvaltuutuksen omaavan yrityksen tai yhteisön toimesta. Asbestipurkutyoissa on noudatettava Ratu-korttia 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku 10/2009.

## LIITTEET

Liite 1. Havainnot pohjakuvissa.

Liite 2. Testausseloste 2023-6631, MetropoliLab Oy 27.3.2023

Liite 3. Testausseloste, 2023-6684, MetropoliLab Oy 27.3.2023

Liite 4. Analyysivastaus TTL23-01251, Työterveyslaitos, 20.3.2023

Liite 5. Olosuhde- ja paine-eroseuranta, mittausdata.

## JAKELU

Tilaaaja

Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Raportti 27.4.2023

Syrjäläntie 35, Klaukkala

Vantaalla 27.4.2023

## RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



Sanna Helttunen  
RTA (C-27080-26-22)  
Sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset  
Puh: 030 670 5432  
Sähköposti: [sanna.helttunen@rakersystems.fi](mailto:sanna.helttunen@rakersystems.fi)  
[www.rakersystems.fi](http://www.rakersystems.fi)



Anssi Koliseva  
RKM (AMK)  
RTA (C-27165-26-22)  
Sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset  
puh: 030 670 5581  
Sähköposti: [anssi.koliseva@rakersystems.fi](mailto:anssi.koliseva@rakersystems.fi)  
[www.rakersystems.fi](http://www.rakersystems.fi)



Tommi Hartonen  
Rakennustekniikan DI  
Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-22620-24-17)  
Rakennusterveysasiantuntija (C-26683-26-21)  
Sisäilma- ja rakennustekninen asiantuntija,  
Sisäilmatutkimukset  
Puh: 030 670 5500  
Sähköposti: [tommi.hartonen@rakersystems.fi](mailto:tommi.hartonen@rakersystems.fi)  
[www.rakersystems.fi](http://www.rakersystems.fi)



Petri Nevalainen  
RKM (AMK)  
RTA (C-25018-26-19), AHA (C-23225-33-17)  
Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-10672-24-14)  
Sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset  
puh: 030 670 5439  
Sähköposti: [petri.nevalainen@rakersystems.fi](mailto:petri.nevalainen@rakersystems.fi)  
[www.rakersystems.fi](http://www.rakersystems.fi)



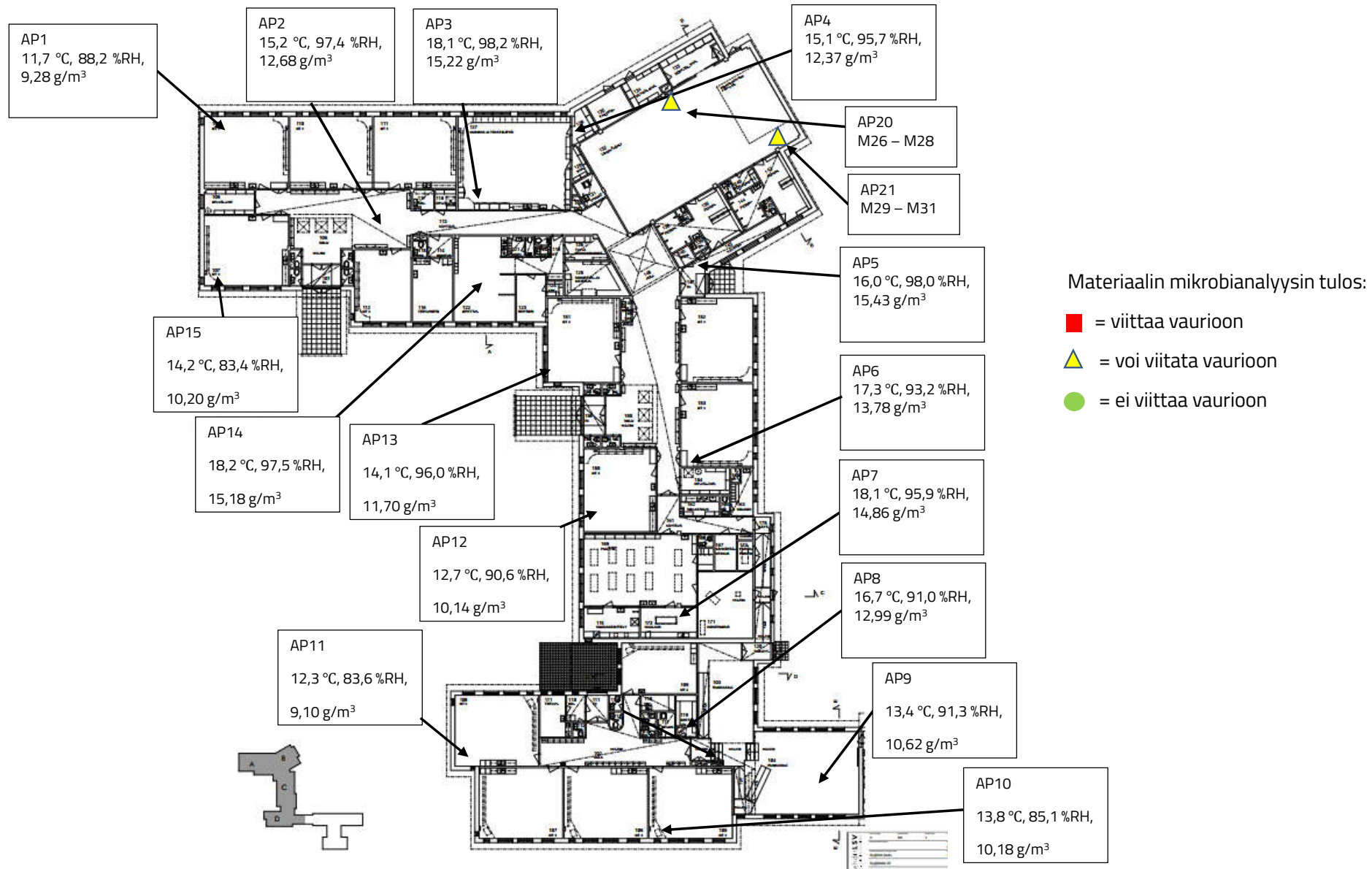
Olavi Vaitinen  
FT, RTA (C-21675-26-15)  
Vanhempi sisäilma-asiantuntija,  
Sisäilmatutkimukset  
Puh: 030 670 5434  
Sähköposti: [olavi.vaitinen@rakersystems.fi](mailto:olavi.vaitinen@rakersystems.fi)  
[www.rakersystems.fi](http://www.rakersystems.fi)



Aki Puhka  
RTA (C-9760-26-13)  
Johtava sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset  
puh: 030 670 5571  
Sähköposti: [aki.puhka@rakersystems.fi](mailto:aki.puhka@rakersystems.fi)  
[www.rakersystems.fi](http://www.rakersystems.fi)

# Liite 1.

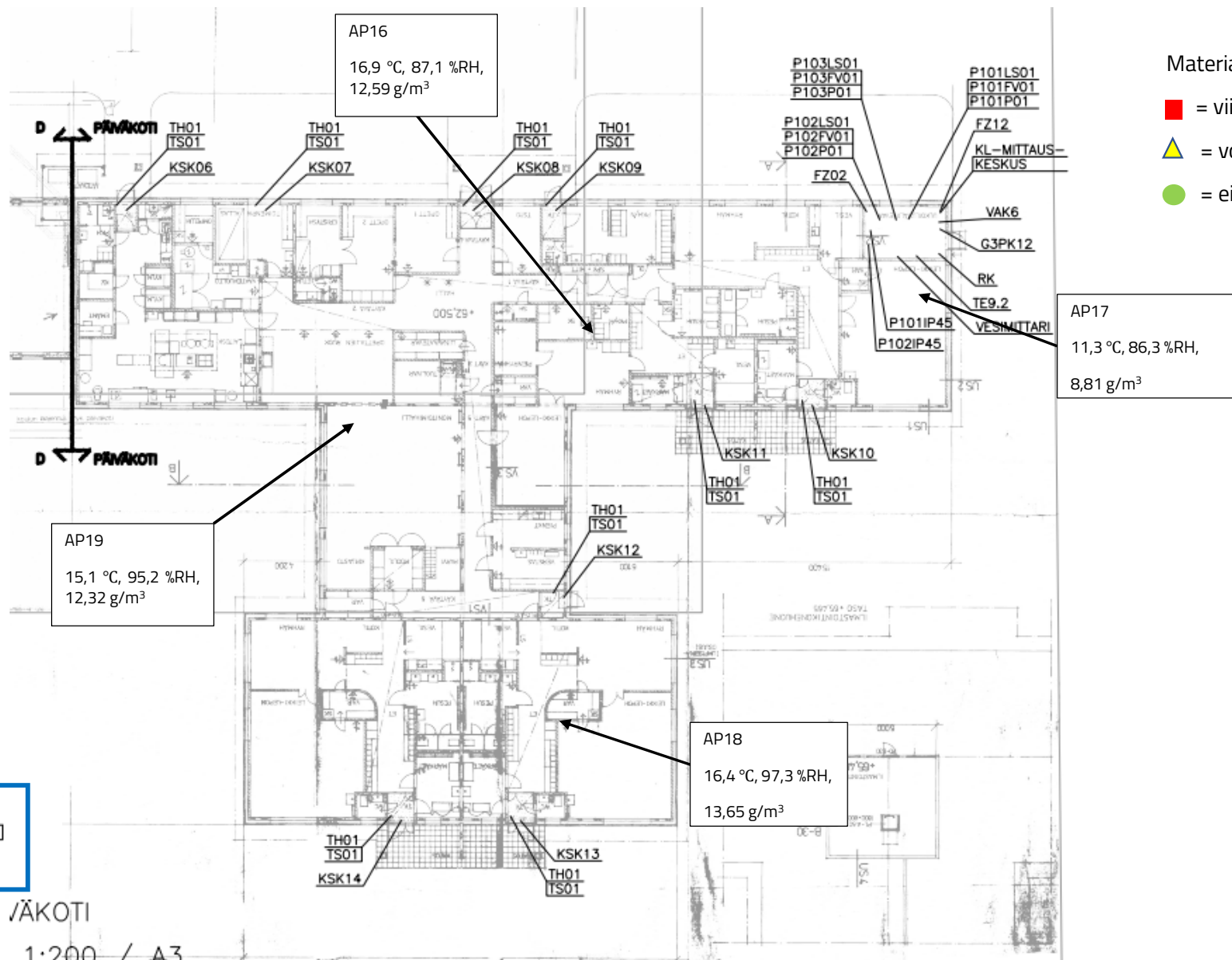
Alapohjan rakenneporauksien ja -avauksien sijainnit, alapohjan täytön hetkellisten olosuhdemittausten ja materiaalien mikrobianalyyseiden tulokset.





Liite 1.

Alapohjan rakenneporauksien ja -avauksien sijainnit, alapohjan täytön hetkellisten olosuhdemittausten ja materiaalien mikrobianalyyseiden tulokset.



Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

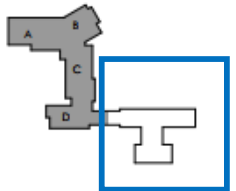
- = viittaa vaurioon
- ▲ = voi viitata vaurioon
- = ei viittaa vaurioon

AP16  
16,9 °C, 87,1 %RH,  
12,59 g/m<sup>3</sup>

AP17  
11,3 °C, 86,3 %RH,  
8,81 g/m<sup>3</sup>

AP19  
15,1 °C, 95,2 %RH,  
12,32 g/m<sup>3</sup>

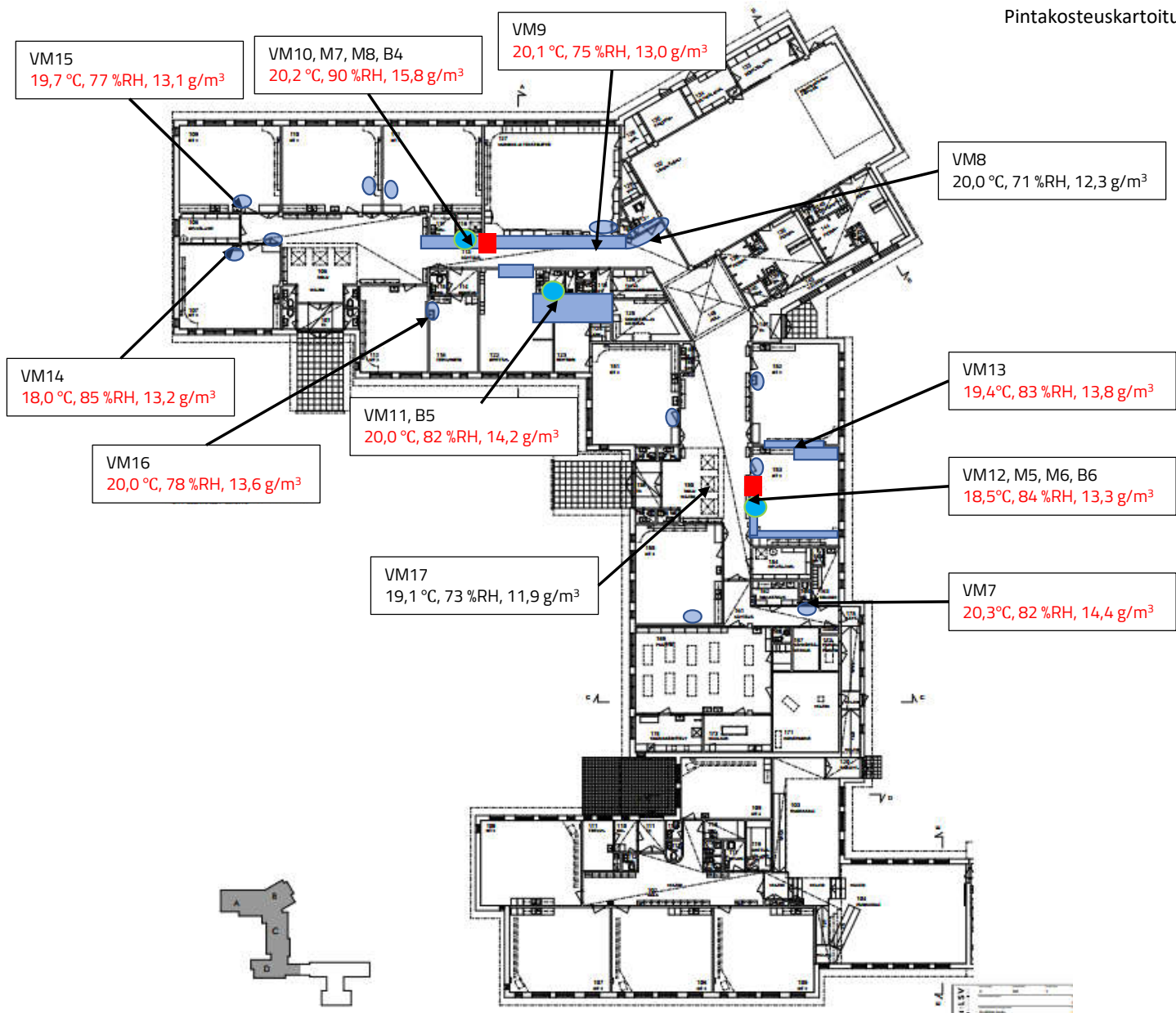
AP18  
16,4 °C, 97,3 %RH,  
13,65 g/m<sup>3</sup>



JÄKOTI  
1:200 / A3

# Liite 1.

## Pintakosteuskartoitus, viiltomittaukset, mikrobi- ja VOC-näytteet



Poikkeavat pintakosteusarvot

### Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = viittaa vaurioon
- = voi viitata vaurioon
- = ei viittaa vaurioon

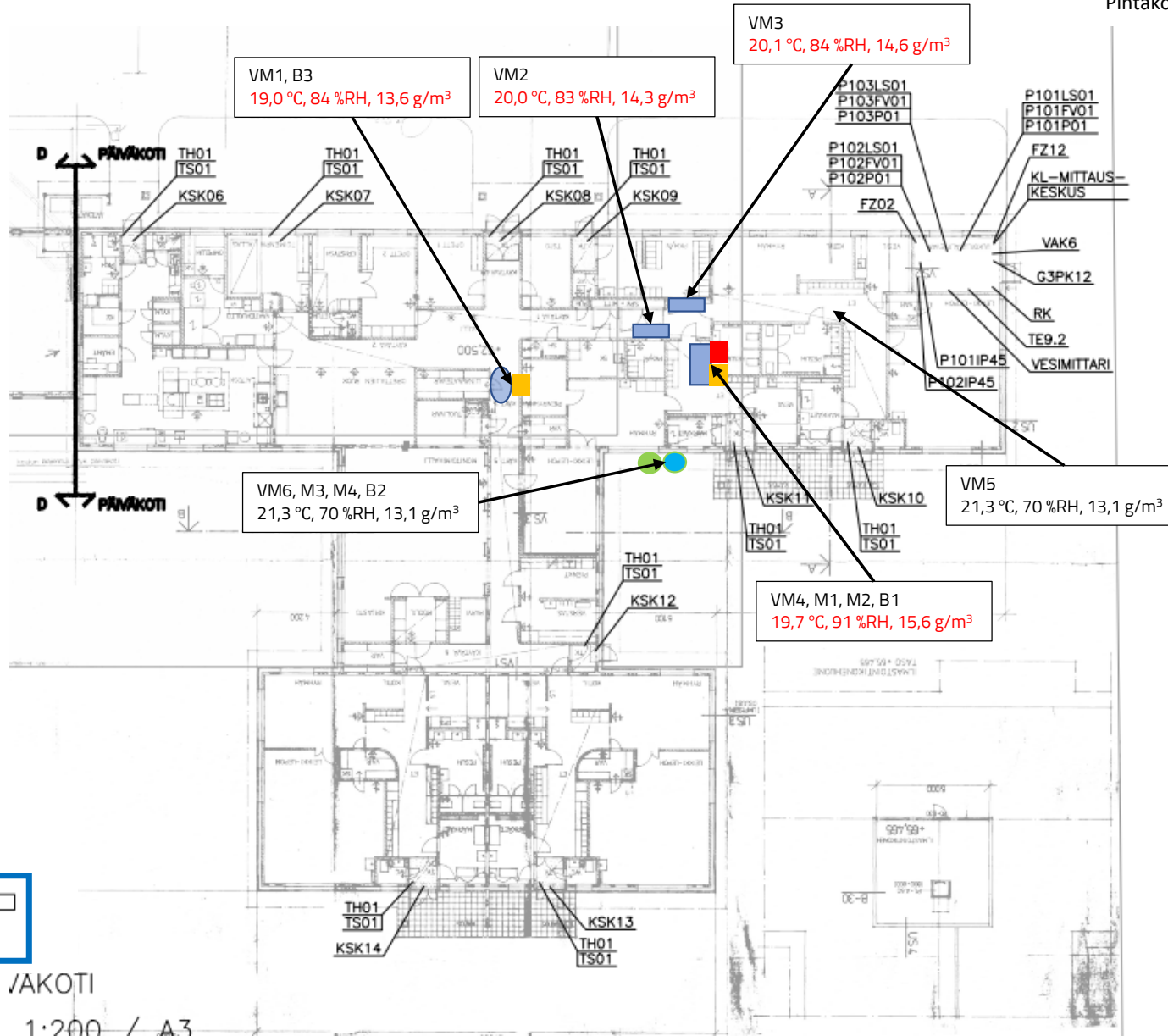
### Materiaalin VOC-analyysin (bulk) tulos:

- = viitearvon ylitys
- = ei viitearvon ylitystä

VM = viiltomittaus  
M = materiaalin mikrobinäyte  
B = materiaalin bulk-näyte

Liite 1.

Pintakosteuskartoitus, viilto mittaukset, mikrobi- ja VOC-näytteet



Poikkeavat pintakosteusarvot

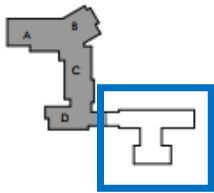
Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = viittaa vaurioon
- ▲ = voi viitata vaurioon
- = ei viittaa vaurioon

Materiaalin VOC-analyysin (bulk) tulos:

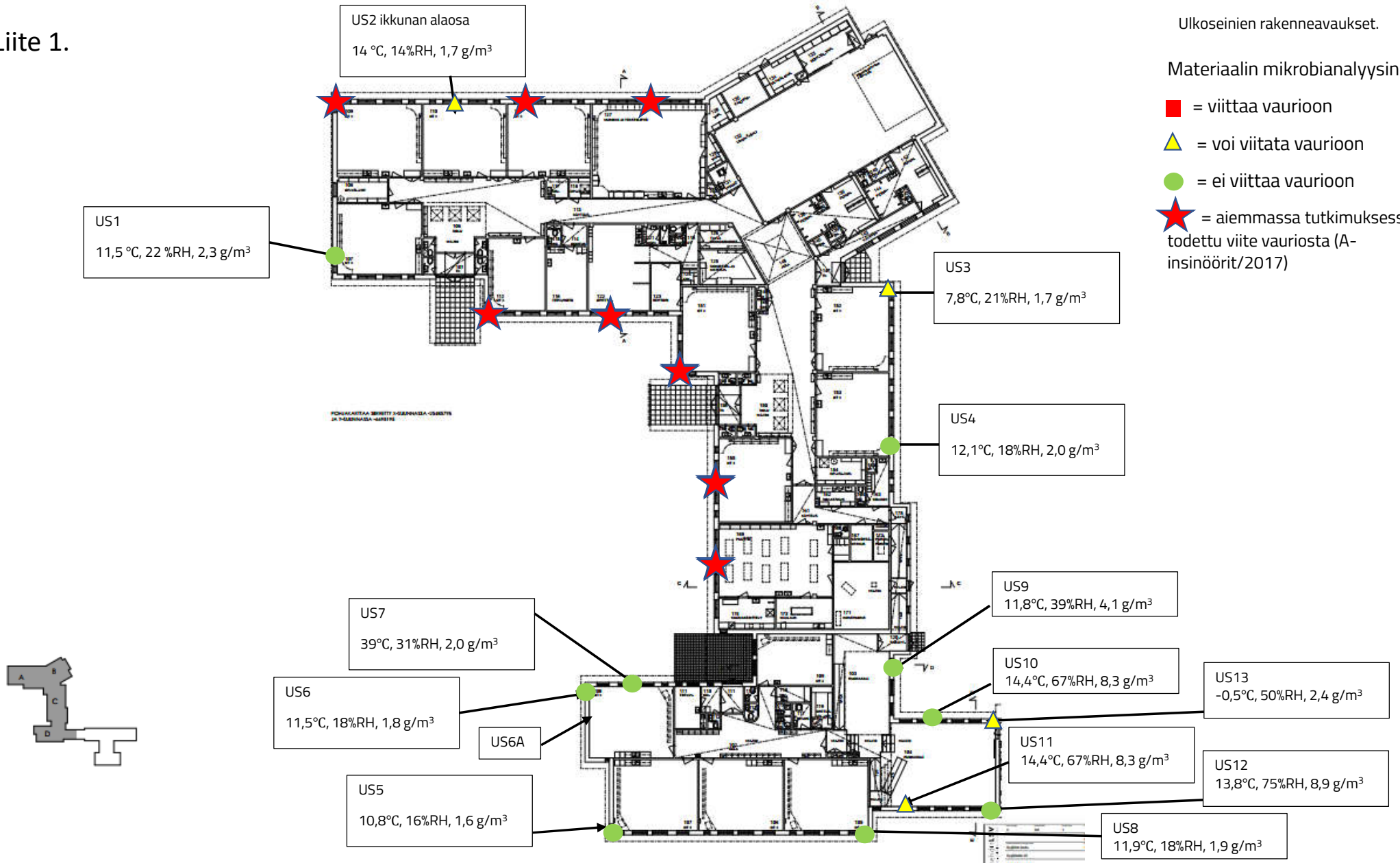
- = viitearvon ylitys
- = ei viitearvojen ylityksiä

VM = viilto mittaus  
 M = materiaalin mikrobi näyte  
 B = materiaalin bulk-näyte



AKOTI  
 1:200 / A3

# Liite 1.



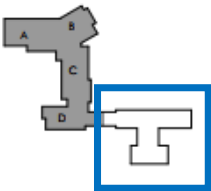
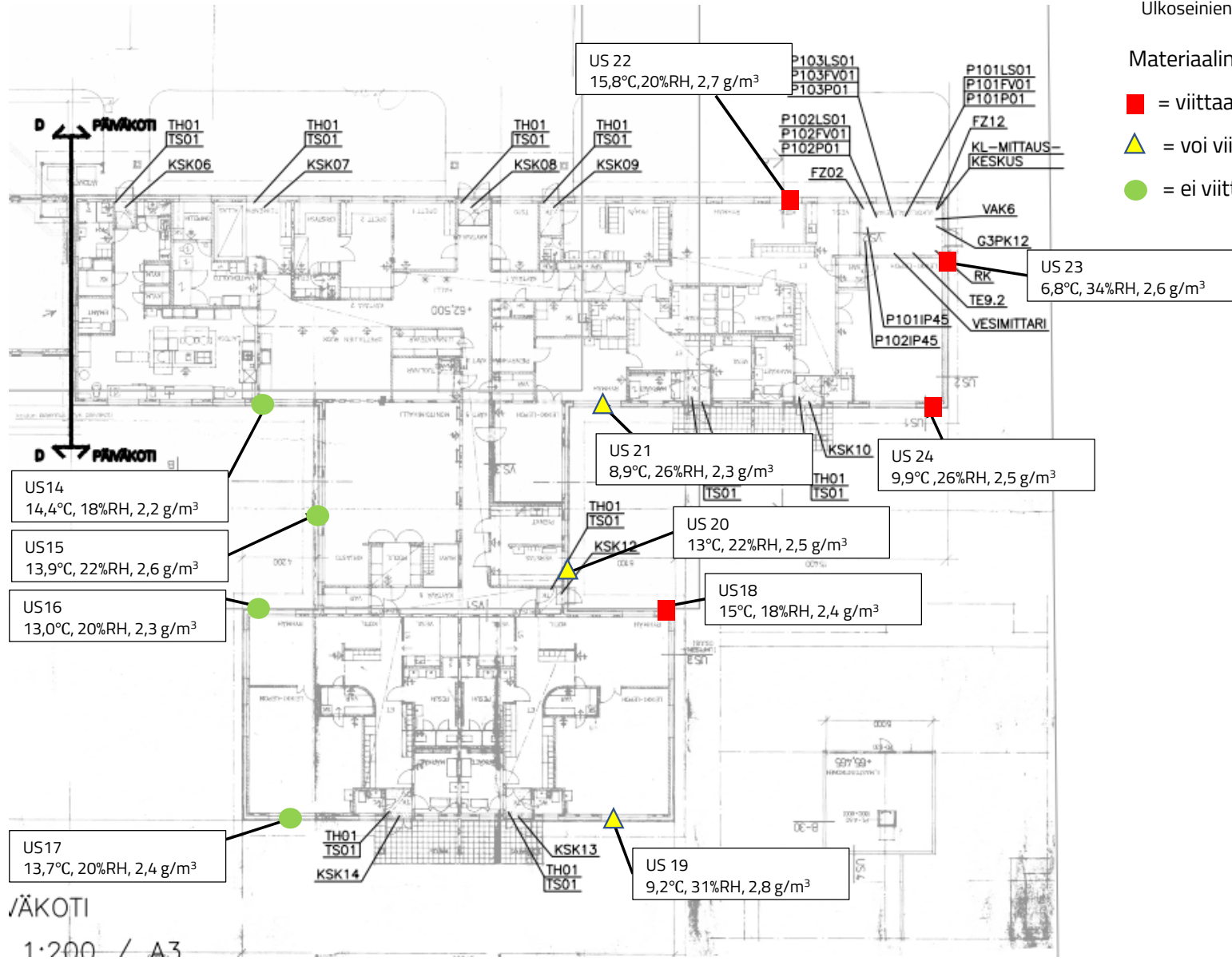


Liite 1.

Ulkoseinien rakenneavaukset.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = viittaa vaurioon
- ▲ = voi viitata vaurioon
- = ei viittaa vaurioon



# Liite 1.

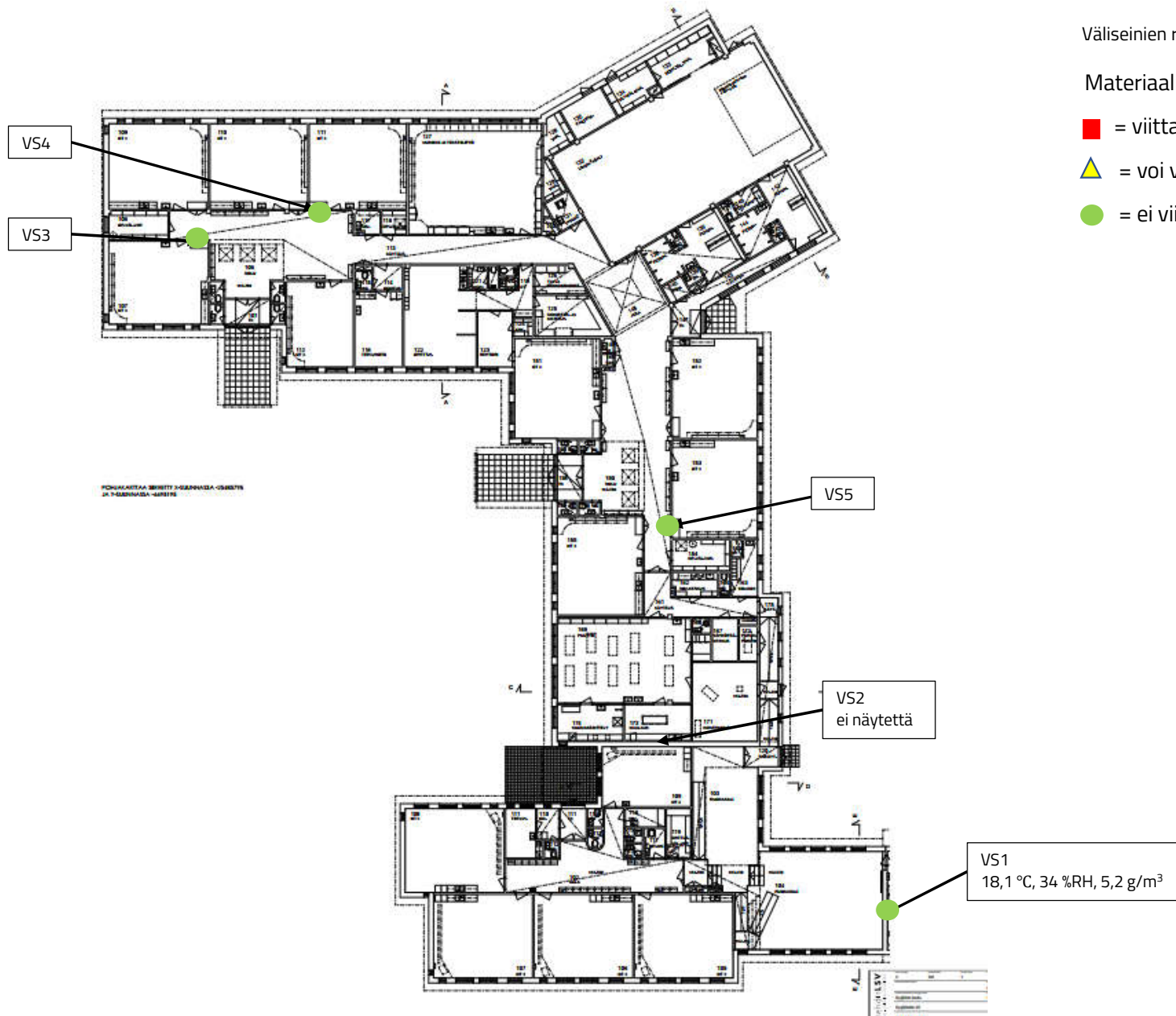
Väliseinien rakenneavaukset.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

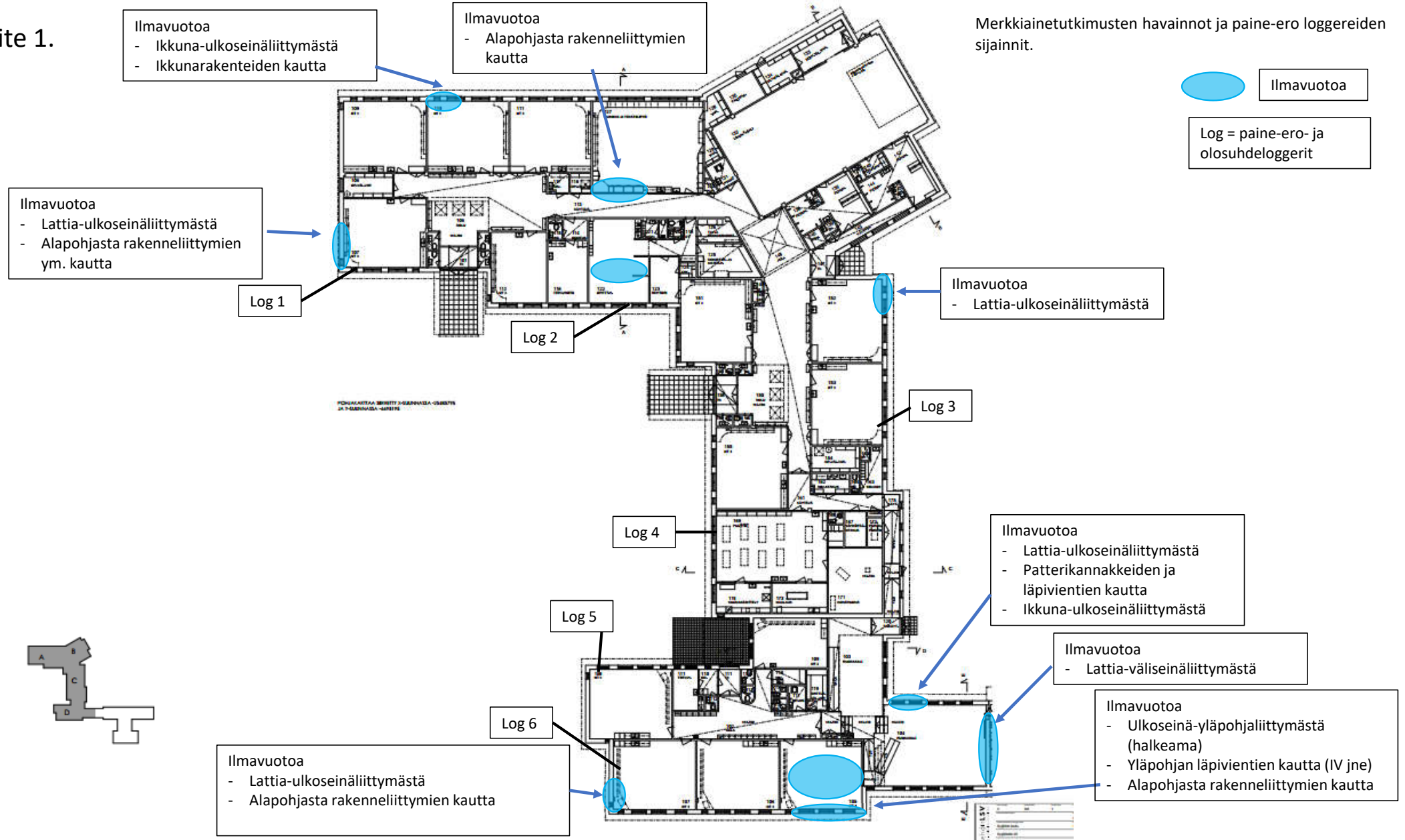
■ = viittaa vaurioon

▲ = voi viitata vaurioon

● = ei viittaa vaurioon

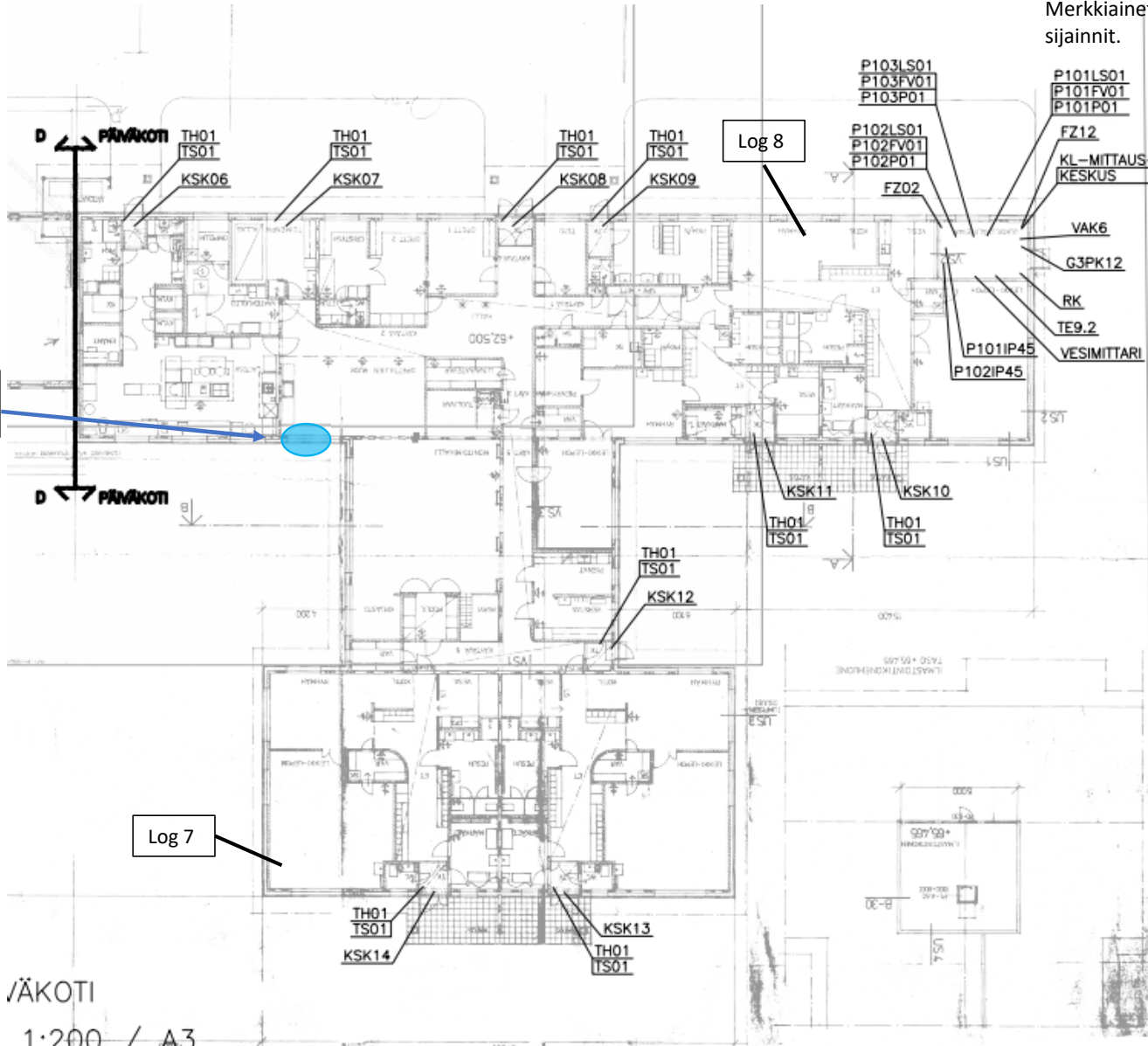


# Liite 1.



Liite 1.

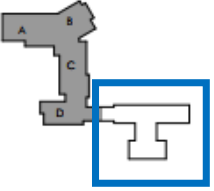
Merkkiainetutkimusten havainnot ja paine-ero loggereiden sijainnit.



Ilmavuotoa

Log = paine-ero- ja olosuhdeloggerit

Ilmavuotoa  
- Lattia-ulkoseinäliittymästä



ÄÄKOTI  
1:200 / A3



Tilaaja  
**0905045-0**  
Raksystems Insinööritoimisto Oy

Helttunen Sanna

 Vetotie 3 A  
01610 VANTAA

Maksaja

**Raksystems Insinööritoimisto Oy**

 Vetotie 3 A  
01610 VANTAA


<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Materiaalit		
	<b>Näyte otettu</b>	11.03.2023	<b>Kellonaika</b>	10.00 - 16.00
	<b>Vastaanotettu</b>	13.03.2023	<b>Kellonaika</b>	09.00
	<b>Tutkimus alkoi</b>	13.03.2023	<b>Näytteenoton syy</b>	Tilaustutkimus
	<b>Ottopiste</b>	Syrjäläntie 35, Klaukkala		
	<b>Näytteenottaja</b>	Helttunen Sanna		
	<b>Viite</b>	Helttunen/Syrjäläntie 35		

**6631-1: Rakennusmateriaali, US1, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

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

**6631-2: Rakennusmateriaali, US2, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aspergillus ochraceus #	*				+	(1)
Aspergillus versicolor #	*		+	(2)	+	(2)
Penicillium sp.	*		+	+		

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

**Postiosoite**  
Viikinkaari 4  
00790 Helsinki  
metropolilab@metropolilab.fi

**Puhelin**  
+358 10 391 350

**Faksi**  
+358 9 310 31626

**Y-tunnus**  
2340056-8  
**Alv. Nro**  
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

**6631-3: Rakennusmateriaali, US3, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	-	/malja
Aspergillus ochraceus #	*			+ (2)		
Aspergillus versicolor #	*		+ (2)	+ (1)		
Penicillium sp.	*		+			

**6631-4: Rakennusmateriaali, US4, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*			+		

**6631-5: Rakennusmateriaali, US5, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (1)	+ (1)		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**6631-6: Rakennusmateriaali, US6, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*			+		

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

**6631-7: Rakennusmateriaali, US7, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

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

**6631-8: Rakennusmateriaali, US8, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**6631-9: Rakennusmateriaali, US9, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*	-		-	-	/malja

**6631-10: Rakennusmateriaali, US10, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*	-		-	-	/malja

**6631-11: Rakennusmateriaali, US11, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (13)	+ (8)	+ (5)	

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

**6631-12: Rakennusmateriaali, US12, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	-	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+	+		(1) (5)

**6631-13: Rakennusmateriaali, US13, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+	+	+	(1) (1) (5)
Eurotium sp. #	*			+		(1)
Penicillium sp.	*		+	+	+	

**6631-14: Rakennusmateriaali, US14, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	+	/malja
Penicillium sp.	*		+		+	

**6631-15: Rakennusmateriaali, US15, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Penicillium sp.	*		+	+	+	

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



**6631-16: Rakennusmateriaali, US16, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (2)	+ (1)	+ (2)	
Penicillium sp.	*		+	+		

**6631-17: Rakennusmateriaali, US17, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (4)	+ (6)		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**6631-18: Rakennusmateriaali, US18, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (8)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus ochraceus #	*		+ (12)	++ (25)	+ (14)	
Aspergillus versicolor #	*		+ (11)	+ (11)	+ (10)	
Penicillium spp.	*		++	+++	++	

**6631-19: Rakennusmateriaali, US19, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (3)	+ (7)	+ (1)	
Penicillium sp.	*			+		
Penicillium spp.	*		+		+	

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

**6631-20: Rakennusmateriaali, US20, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		++	++	++	/malja
Aspergillus ochraceus #	*				+ (1)	
Aspergillus versicolor #	*		+ (3)	+ (2)	+ (3)	
Penicillium spp.	*		++	++	++	

**6631-21: Rakennusmateriaali, US21, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+ (1)	+ (1)	+ (2)	
Eurotium sp. #	*			+ (1)		
Penicillium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*			+		

**6631-22: Rakennusmateriaali, US22, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+++	+++	+++	/malja
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

**6631-23: Rakennusmateriaali, US23, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		++	+++	+++	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+++	++	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

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

**6631-24: Rakennusmateriaali, US24, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		++	+++	+++	/malja
Alternaria sp.			+			
Cladosporium spp.	*		++	+++	+++	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**6631-25: Rakennusmateriaali, VS, ruokasali 104, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		-	-	+	/malja
Penicillium sp.	*				+	

**6631-26: Rakennusmateriaali, Liik1, pöly, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	++	++	/malja
Chaetomium sp. #	*		+ (11)	+ (9)	++ (22)	
Eurotium sp. #	*			+ (2)		
Penicillium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*			++	+	

**6631-27: Rakennusmateriaali, Liik1, villa, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	-	+	/malja
Chaetomium sp. #	*				+ (2)	
Penicillium sp.	*		+			

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

**6631-28: Rakennusmateriaali, Liik1, puu, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	++	++	/malja
Aspergillus versicolor #	*			+ (1)	+ (1)	
Chaetomium sp. #	*		+ (13)	+ (13)	+ (14)	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**6631-29: Rakennusmateriaali, Liik2, pöly, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		++	++	++	/malja
Aspergillus versicolor #	*			+ (1)		
Chaetomium sp. #	*		+ (6)	+ (2)	+ (1)	
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		++	++	++	

**6631-30: Rakennusmateriaali, Liik2, villa, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium spp.	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	

**6631-31: Rakennusmateriaali, Liik2, puu, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		-	+	+	/malja
Mycelia sterilia					+	
Penicillium sp.	*			+		

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

**Postiosoite**

 Viikinkaari 4  
 00790 Helsinki  
 metropolilab@metropolilab.fi

**Puhelin**

+358 10 391 350

**Faksi**

+358 9 310 31626

**Y-tunnus**

2340056-8

**Alv. Nro**

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

**6631-32: Rakennusmateriaali, VS 153, villa, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Mycelia sterilia			+			
Penicillium sp.	*		+	+	+	

**6631-33: Rakennusmateriaali, VS 110, villa, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	+	/malja
Penicillium sp.	*		+		+	

**6631-34: Rakennusmateriaali, VS 106, villa, Syrjäläntie 35, Klaukkala**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	

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

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

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



**Lausunto** Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++).

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

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

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulokohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

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

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

**Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit****Kosteusvaurioindikaattorit:**

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

**Muut sienet:**

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

**Yhteyshenkilö** Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

**Tiedoksi** Helttunen Sanna, sanna.helttunen@raksystems.fi

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

Tilaaja  
**0905045-0**  
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

Helttunen Sanna

 Vetotie 3 A  
 01610 VANTAA

Maksaja

**Raksystems Insinööritoimisto Oy**

 Vetotie 3 A  
 01610 VANTAA


<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Materiaalit		
	<b>Näyte otettu</b>	11.03.2023	<b>Kellonaika</b>	12.00
	<b>Vastaanotettu</b>	13.03.2023	<b>Kellonaika</b>	09.05
	<b>Tutkimus alkoi</b>	13.03.2023	<b>Näytteenoton syy</b>	Tilaututkimus
	<b>Ottopiste</b>	Syrjälän koulu ja päiväkot		
	<b>Näytteenottaja</b>	Vaittinen Olavi		
	<b>Viite</b>	Helttunen/Syrjälän koulu ja päiväkot		

**6684-1: Rakennusmateriaali, MP4, AP, muovimatto, päiväkot, Syrjälän koulu ja päiväkot**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*		+	+		

**6684-2: Rakennusmateriaali, MP4, AP, tasoite, päiväkot, Syrjälän koulu ja päiväkot**

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Penicillium sp.	*				+	
Tritirachium sp. #	*		+++	+++	+++	

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

**Postiosoite**  
 Viikinkaari 4  
 00790 Helsinki  
 metropolilab@metropolilab.fi

**Puhelin**  
 +358 10 391 350

**Faksi**  
 +358 9 310 31626

**Y-tunnus**  
 2340056-8  
**Alv. Nro**  
 FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

**6684-3: Rakennusmateriaali, MP6, AP, muovimatto, päiväkot, Syrjälän koulu ja päiväkot**

Analyysi		Analyysitulostulos THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	+	+	/malja
Mycelia sterilia				+		
Trichoderma sp. #	*		+	(1)		+

**6684-4: Rakennusmateriaali, MP6, AP, tasoite, päiväkot, Syrjälän koulu ja päiväkot**

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

**6684-5: Rakennusmateriaali, MP12, AP, linoleumimatto, koulu 153, Syrjälän koulu ja päiväkot**

Analyysi		Analyysitulostulos THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+++	+++	++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+++	+++	++ (49)	

**6684-6: Rakennusmateriaali, MP12, AP, tasoite, koulu, 153, Syrjälän koulu ja päiväkot**

Analyysi		Analyysitulostulos THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	++++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		+	++	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+	(12)	++ (41)	+
Cladosporium sp.	*			+		(13)

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

**6684-7: Rakennusmateriaali, MP10, AP, linoleumimatto, koulu, 113, Syrjälän koulu ja päiväkoti**

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö	
		THG	2 % MALLAS	DG18		HAGEM
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-			/malja	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+			/malja	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		+++	+++	+++	
Cladosporium sp.	*		+			
Tritirachium sp. #	*		+ (11)		+ (13)	

**6684-8: Rakennusmateriaali, MP10, AP, tasoite, koulu, 113, Syrjälän koulu ja päiväkoti**

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö	
		THG	2 % MALLAS	DG18		HAGEM
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-			/malja	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	++			/malja	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		++++	++++	++++	/malja
Aspergillus versicolor #	*		++++	++++	++++	
Tritirachium sp. #	*		+ (16)		+ (12)	

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustolta. \* = Akkreditoitu menetelmä  
 # = kosteusvaurioidindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji  
 □ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

**Lausunto**

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioidindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioidindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++).

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

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

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



Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Aktinomykeetit, semikvant. määritys #, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määritys, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulokset sisältävät hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

<b>Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit</b>
---

**Kosteusvaurioindikaattorit:**

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

**Muut sienet:**

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

**Yhteyshenkilö** Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

**Tiedoksi** Helttunen Sanna, sanna.helttunen@raksystems.fi

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

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

Saaja:

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Sanna Helttunen

Vetotie 3 A

01610 VANTAA



Analyysi: VOC-emissiot materiaalista  
Näytteenottaja: Olavi Vaittinen  
Viite: Syrjälän koulu ja päiväkot / Helttunen  
Näytteenottopvm: 11.3.2023  
Vastaanottopvm: 13.3.2023  
Käsittelijä(t): Kuusisto Kim, Viitasaari Susanna

**Menetelmä(t):**

KEMIA-TY-031\*

**VOC-analyysi kokonaisemissionäytteestä**

Näytteen emissiot tutkittiin mikrokammiolaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor,  $\mu$ CTE. Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin typpeä Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD -putkeen. Adsorptioputkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS), ISO 16000-6:2021 -standardiin perustuvalla menetelmällä KEMIA-TY-031. Analyysimenetelmä kuuluu akkreditoinnin piiriin, emissionäytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla. Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ( $C_6$ ) ja n-heksadekaanin ( $C_{16}$ ) väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina. Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty. Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset on ilmoitettu yksikössä mikrogrammaa kuutiometriä ja näytegrammaa kohti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ). Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on a 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määritysraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte.

\* Menetelmä on akkreditoitu

**Tulokset:**

TTL23-01251-001	255304
Mittauskohde:	Syrjälän koulu ja päiväkoti
Mittauspiste:	1. päiväkoti, MP4, AP, muovimatto
Näytteenottoaika:	11.3.2023
Massa:	3,30 g
Ilmamäärä:	2,29 dm <sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		630 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
Junipeeni	475-20-7	98 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
Bentsyylialkoholi	100-51-6	10 µg/m <sup>3</sup> g
1-Butanoli	71-36-3	4 µg/m <sup>3</sup> g
C8-alkoholit		17 µg/m <sup>3</sup> g **
2-Etyyli-1-heksanoli <sup>1</sup>	104-76-7	540 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alkoholi- ja fenolieetterit</b>		
2-Butoksietanoli	111-76-2	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aldehydit</b>		
Bentsaldehydi	100-52-7	15 µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	2 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Ketonit</b>		
3-Heptanoni	106-35-4	2 µg/m <sup>3</sup> g

<sup>1</sup> Pitoisuus on kalibroitalueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.

TTL23-01251-002 255047  
Mittauskohde: Syrjälän koulu ja päiväkot  
Mittauspiste: 2. päiväkot, MP6, AP, muovimatto  
Näytteenottoaika: 11.3.2023  
Massa: 3,41 g  
Ilmamäärä: 2,23 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		170 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>		
C11-C12-alkyylibentseenit <sup>2</sup>		20 µg/m <sup>3</sup> g **
C11-alkyylibentseenit		14 µg/m <sup>3</sup> g **
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
Junipeeni	475-20-7	53 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
Bentsyylialkoholi	100-51-6	3 µg/m <sup>3</sup> g
1-Butanoli	71-36-3	4 µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	74 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alkoholi- ja fenolieetterit</b>		
2-Butoksietanoli	111-76-2	2 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aldehydit</b>		
n-Butanaali <sup>1</sup>	123-72-8	1 µg/m <sup>3</sup> g
Bentsaldehydi	100-52-7	6 µg/m <sup>3</sup> g
Dekanaali	112-31-2	1 µg/m <sup>3</sup> g

<sup>1</sup> TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

<sup>2</sup> TVOC-alueen ulkopuolella.

TTL23-01251-003 252818  
Mittauskohde: Syrjälän koulu ja päiväkot  
Mittauspiste: 3. päiväkot, MP1, AP, muovimatto  
Näytteenottoaika: 11.3.2023  
Massa: 3,38 g  
Ilmamäärä: 2,39 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		1000 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
Junipeeni	475-20-7	88 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
Bentsyylialkoholi	100-51-6	53 µg/m <sup>3</sup> g
1-Butanoli	71-36-3	84 µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli <sup>2</sup>	104-76-7	930 µg/m <sup>3</sup> g
Etanoli <sup>1</sup>	64-17-5	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alkoholi- ja fenolieetterit</b>		
2-Butoksietanoli	111-76-2	8 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aldehydit</b>		
n-Butanaali <sup>1</sup>	123-72-8	2 µg/m <sup>3</sup> g
Bentsaldehydi	100-52-7	39 µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Ketonit</b>		
3-Heptanoni	106-35-4	3 µg/m <sup>3</sup> g

<sup>1</sup> TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

<sup>2</sup> Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.



TTL23-01251-004 253022  
Mittauskohde: Syrjälän koulu ja päiväkoti  
Mittauspiste: 4. koulu, 113, MP10, linoleumimatto  
Näytteenottoaika: 11.3.2023  
Massa: 3,27 g  
Ilmamäärä: 2,40 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		60 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alifaattiset hiilivedyt</b>		
Heptaani	142-82-4	1 µg/m <sup>3</sup> g
n-Oktaani	111-65-9	2 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
Junipeeni	475-20-7	19 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
1-Butanoli	71-36-3	1 µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	5 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alkoholi- ja fenolieetterit</b>		
2-Butoksietanoli	111-76-2	3 µg/m <sup>3</sup> g
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	111-90-0	3 µg/m <sup>3</sup> g
Dipropyleeniglykolimonometyyliieetteri	34590-94-8	4 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aldehydit</b>		
Heksanaali	66-25-4	2 µg/m <sup>3</sup> g
Heptanaali	111-71-7	1 µg/m <sup>3</sup> g
Nonanaali	124-19-6	2 µg/m <sup>3</sup> g
Oktanaali	124-13-0	2 µg/m <sup>3</sup> g
Pentanaali	110-62-3	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Ketonit</b>		
2-Heptanoni	110-43-0	2 µg/m <sup>3</sup> g
2-Oktanoni	111-13-7	1 µg/m <sup>3</sup> g
2-Pentanoni	107-87-9	1 µg/m <sup>3</sup> g

TTL23-01251-005 254730  
Mittauskohde: Syrjälän koulu ja päiväkot  
Mittauspiste: 5. koulu, 122, MP11, linoleumimatto  
Näytteenottoaika: 11.3.2023  
Massa: 3,17 g  
Ilmamäärä: 2,46 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		120 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alifaattiset hiilivedyt</b>		
n-Oktaani	111-65-9	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
Junipeeni	475-20-7	59 µg/m <sup>3</sup> g
α-Pineeni	80-56-8	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
1-Butanoli	71-36-3	1 µg/m <sup>3</sup> g
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	19 µg/m <sup>3</sup> g
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alkoholi- ja fenolieetterit</b>		
2-Butoksietanoli	111-76-2	2 µg/m <sup>3</sup> g
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	111-90-0	2 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aldehydit</b>		
n-Butanaali <sup>1</sup>	123-72-8	1 µg/m <sup>3</sup> g
Nonanaali	124-19-6	2 µg/m <sup>3</sup> g
Oktanaali	124-13-0	1 µg/m <sup>3</sup> g

<sup>1</sup> TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TTL23-01251-006 253161  
Mittauskohde: Syrjälän koulu ja päiväkot  
Mittauspiste: 6. koulu, 153, MP12, linoleumimatto  
Näytteenottoaika: 11.3.2023  
Massa: 3,38 g  
Ilmamäärä: 2,38 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		30 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Alifaattiset hiilivedyt</b>		
Heptaani	142-82-4	1 µg/m <sup>3</sup> g
n-Oktaani	111-65-9	2 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
Junipeeni	475-20-7	9 µg/m <sup>3</sup> g
α-Pineeni	80-56-8	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	2 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Aldehydit</b>		
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m <sup>3</sup> g
Nonanaali	124-19-6	1 µg/m <sup>3</sup> g
Oktanaali	124-13-0	1 µg/m <sup>3</sup> g
<b>Esterit ja laktonit</b>		
Tunnistamaton esteri		3 µg/m <sup>3</sup> g **

**Tulosten tarkastelu:**

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6:2021 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tulokset on annettu yksikössä  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  haihtuneena grammaa kohti materiaalia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (dietyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyliiftalaatti)

- TVOC 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- 2-Etyyli-1-heksanoli 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- C9-alkoholit 320  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- 2-Etyyli-1-heksanoli 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

4) Linoleum

- TVOC 650  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

- Propanihappo 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

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

Työympäristölaboratoriot

20.3.2023



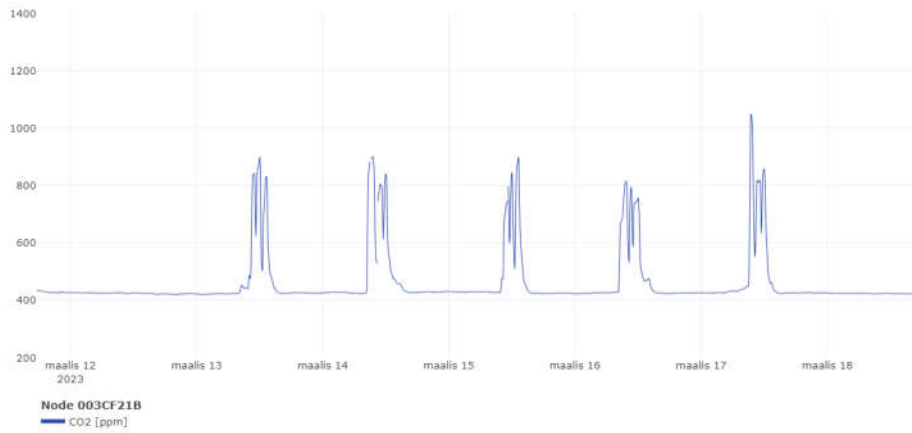
Hovi Hanna  
erityisasiantuntija  
Helsinki



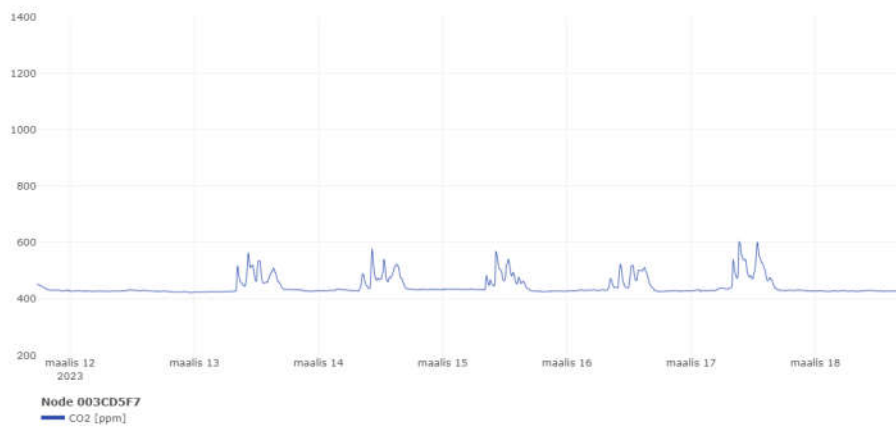
Viitasaari Susanna  
asiantuntija  
Helsinki

Tulokset koskevat vain vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittua vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

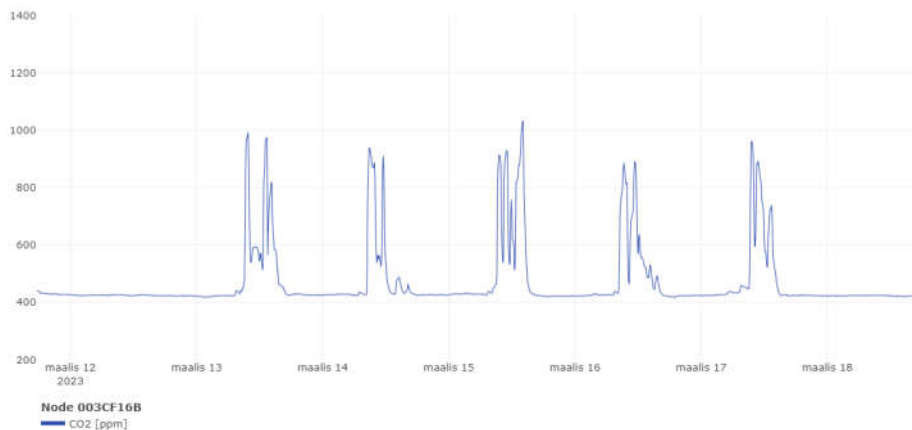
Liite 5. Olosuhdemittausten tulokset Syrjälän koulussa ja päiväkodissa. Loggerissa 7 havaittiin laitevirhe eikä dataa ole tuotu liitteeseen.



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus luokassa 107 (log 1).



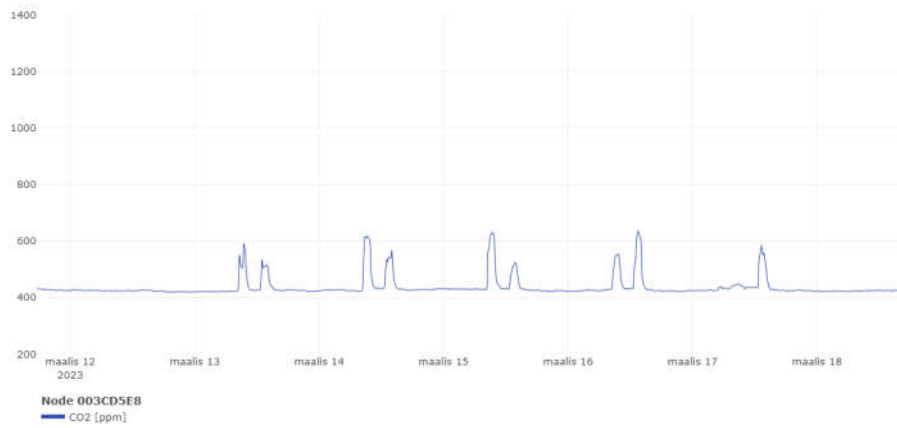
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus luokassa 122 (A-osa) (log 2).



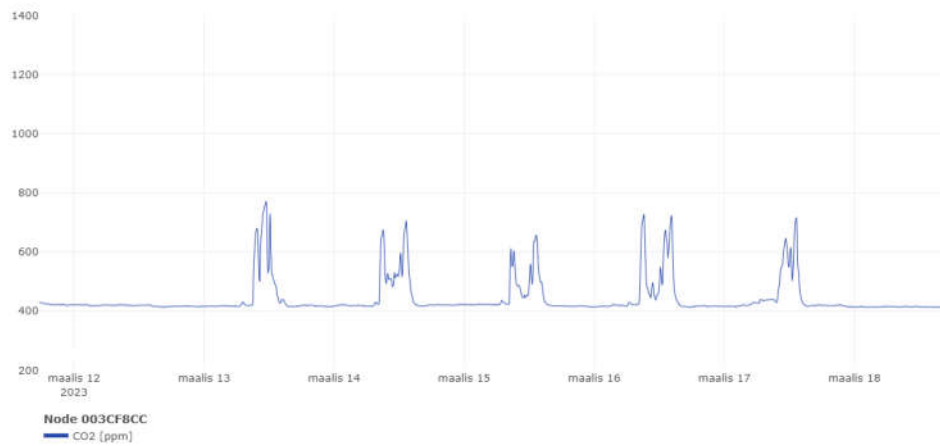
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus luokassa 153 (log 3).



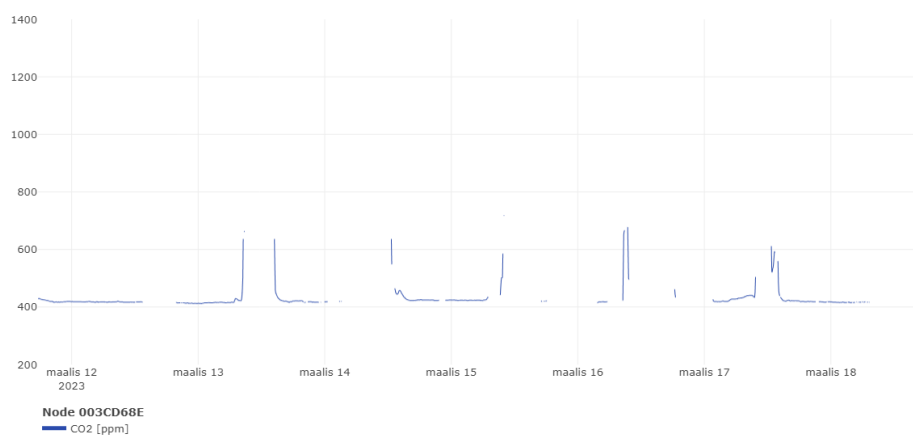
## Syrjäläntie, 35 Klaukkala



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus luokassa 169 (log 4). Mittaus on suuntaa antava mittarin sijainnin vuoksi.

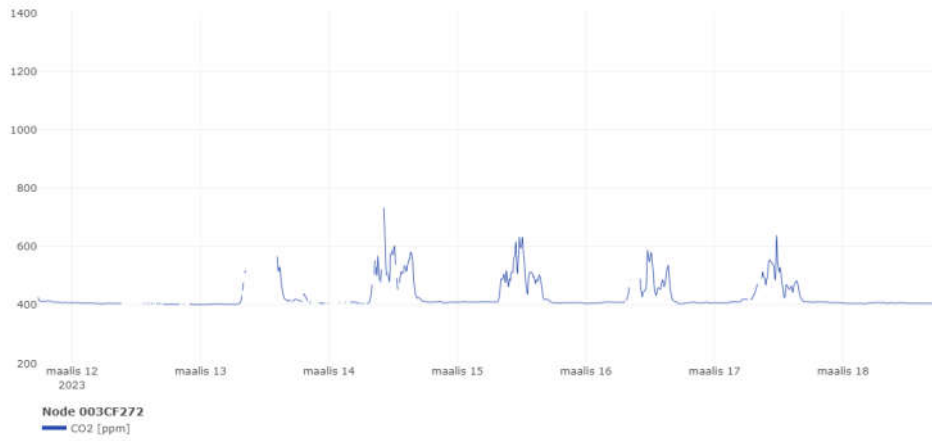


Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus luokassa 108 (log 5).



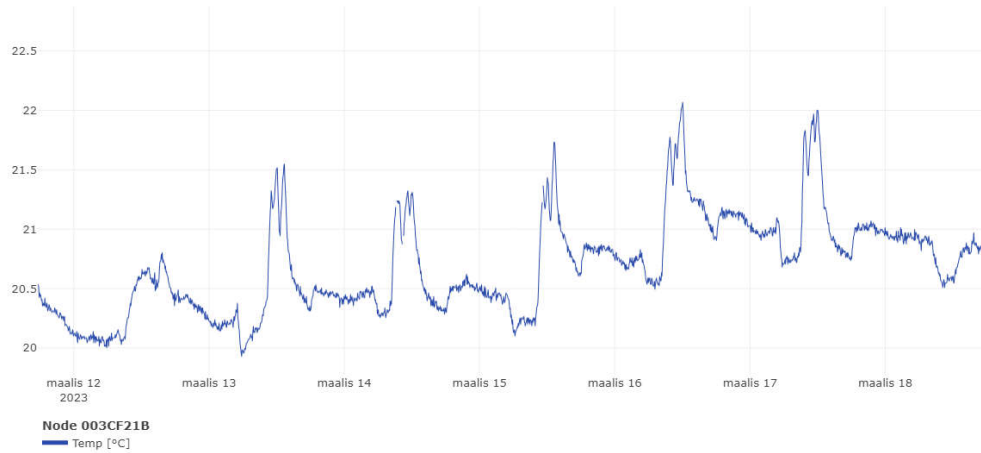
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus luokassa 107 (log 6).

## Syrjäläntie, 35 Klaukkala

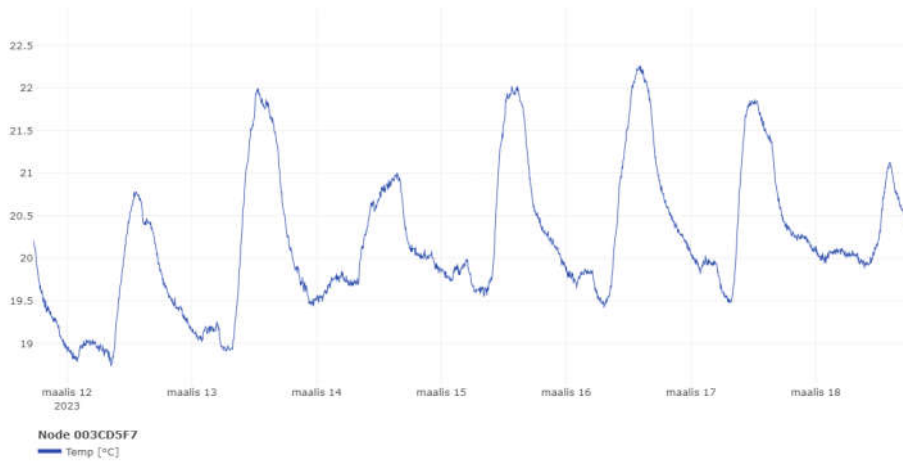


Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus päiväkodin ryhmätilassa (log 8).

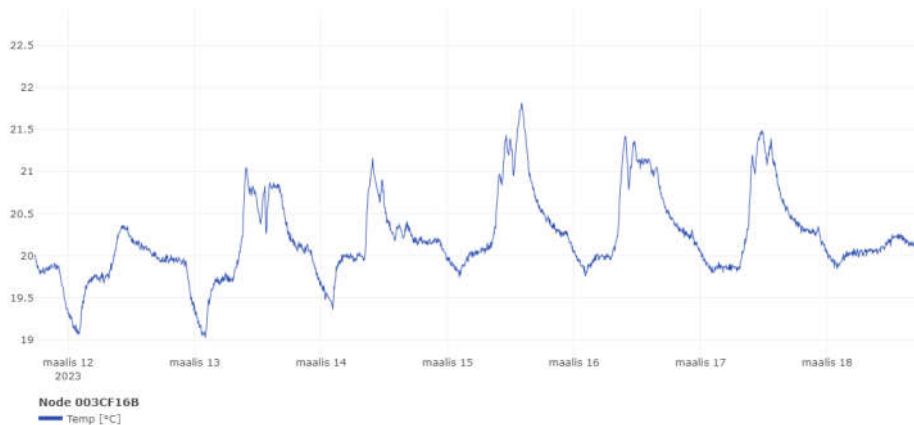
Syrjäläntie, 35 Klaukkala

**LÄMPÖTILA**


Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus luokassa 107 (A-osa) (log 1).

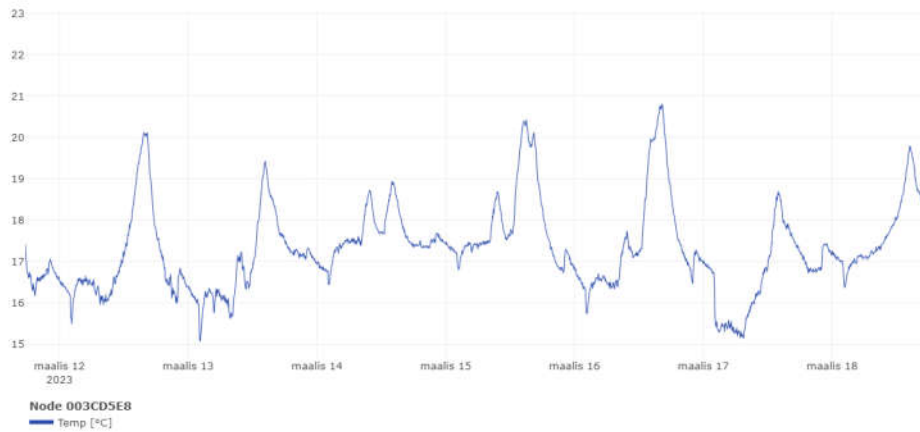


Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus opettajanhuoneessa 122 (log 2).

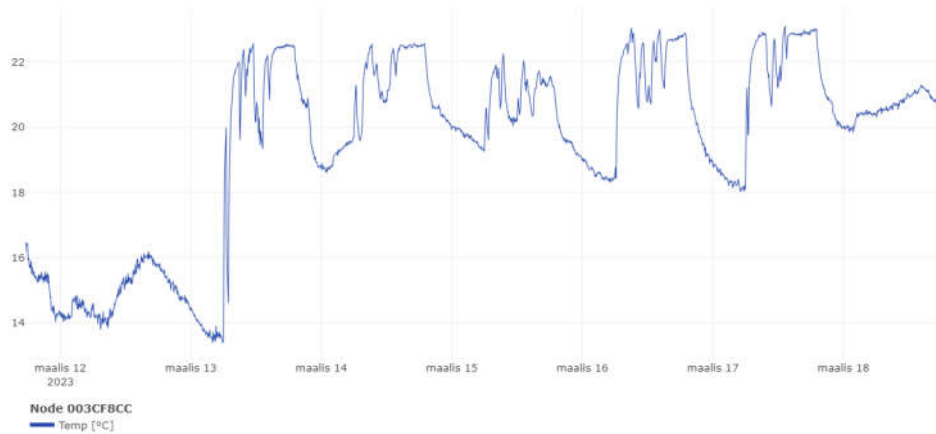


Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus luokassa 153 (log 3).

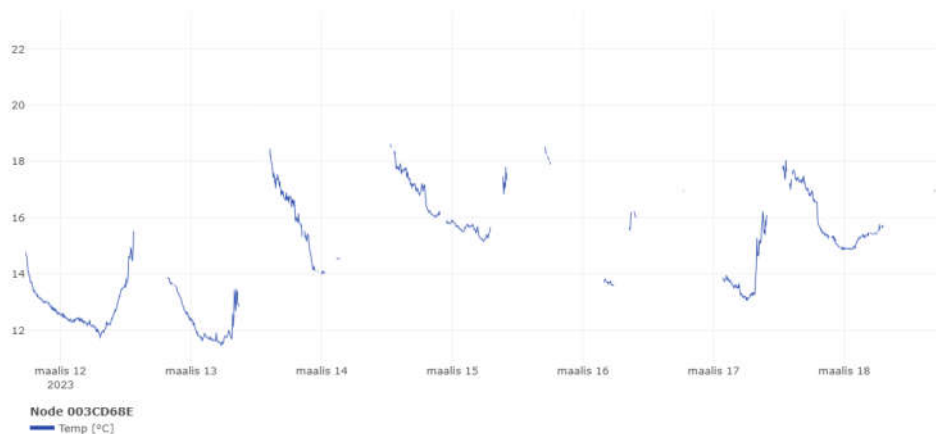
## Syrjäläntie, 35 Klaukkala



Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus luokassa 169 (puutyö) (log 4). Lämpötilamittaus on suuntaa antava mittarin sijainnin vuoksi.

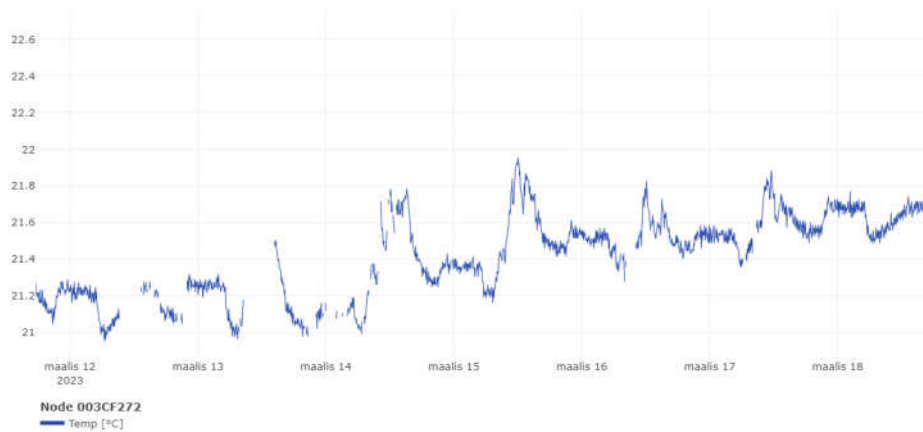


Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus luokassa 108 (log 5).



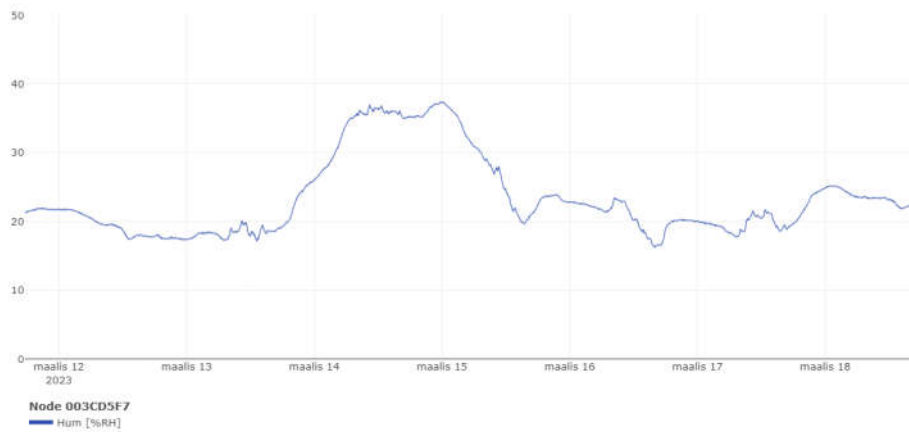
Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus luokassa 107 (log 6).

Syrjäläntie, 35 Klaukkala

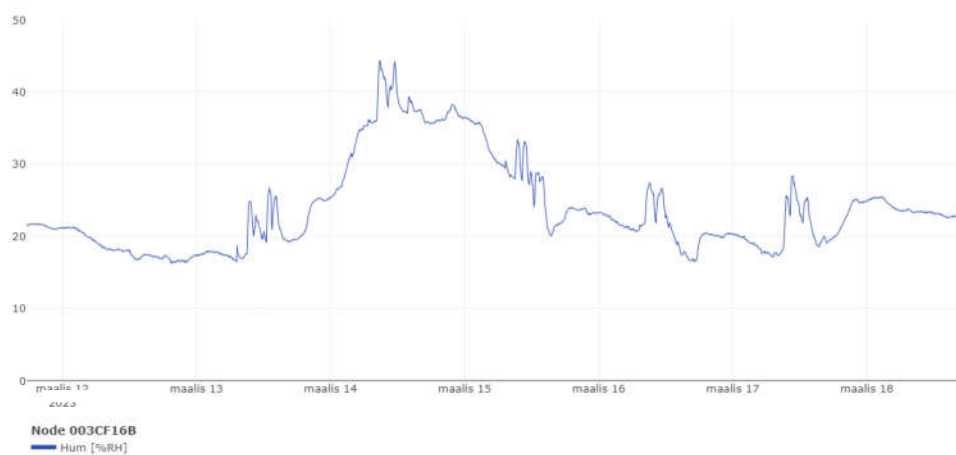


Jatkuva toiminen lämpötilamittaus päiväkodin ryhmätalassa (log 8).

### SUHTEELLINEN KOSTEUS



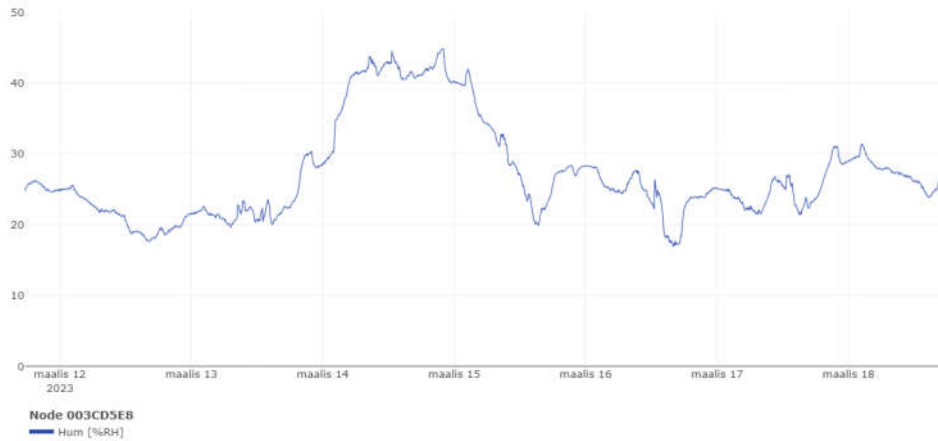
Jatkuva toiminen suhteellisen kosteuden mittaus luokassa 122 (A-osa) (log 2).



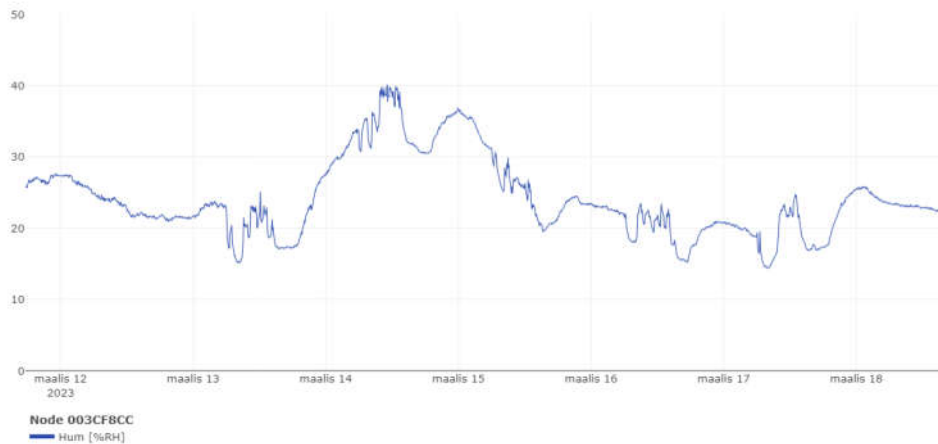
Jatkuva toiminen suhteellisen kosteuden mittaus luokassa 153 (log 3).



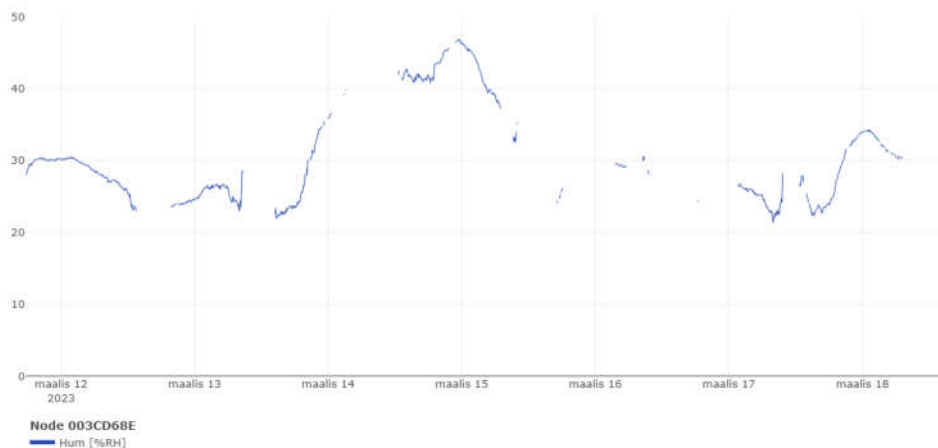
## Syrjäläntie, 35 Klaukkala



Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus luokassa 169 (log 4).

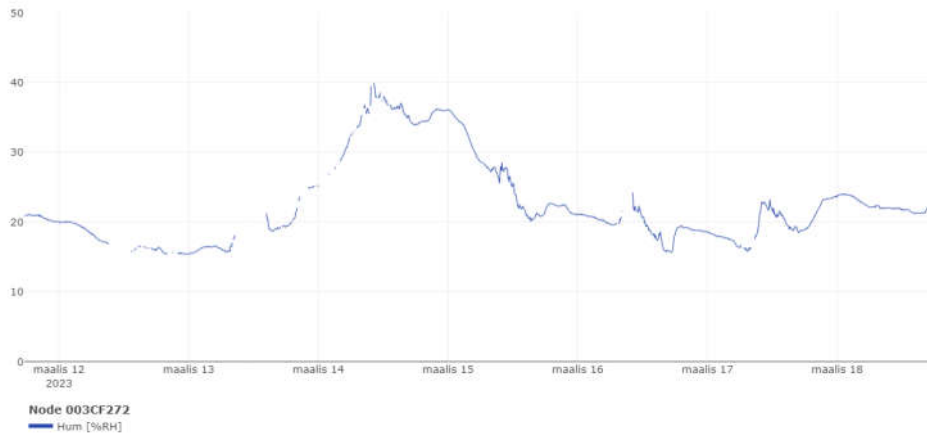


Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus tilassa 108 (log 5).



Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus tilassa 107 (log 6).

## Syrjäläntie, 35 Klaukkala



Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus päiväkodin ryhmätilassa (log 8).