

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Isosuo päiväkoti

Isosuo 2
01840 Klaukkala

30.5.2023

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena on Nurmijärvellä sijaitseva Isosuon päiväkotikoti. Vuonna 1995 valmistunut rakennus on puurunkoinen, osin puuverhoiltu ja perustettu reunavahvistetulle laatalle. Rakennus on 1-kerroksinen. Kuntotutkimusten tarkoituksena oli selvittää tarvittavat korjaustoimenpiteet kohteen osalta, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman kannalta terveelliset ja turvalliset käyttäjä.

Piha-alueet ovat rakennuksen ympäriltä pääosin sorapintaiset, osassa sivuja vierustalla on nurmialue. Sadevedet on johdettu vesikatolta ulkopuolisiin sadevesikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin tai betonikouruja pitkin pois rakennuksen vierustalta. Rakennus on salaojitettu muovisilla salaojaputkilla ainakin osittain. Ulkopuolista kosteudenhallintaa suositellaan parantamaan. Salaoja- ja sadevesijärjestelmä suositellaan joko uusimaan peruskorjauksen yhteydessä tai vaihtoehtoisesti teettämään näihin kuntotutkimus.

Yläpohja on puurakenteinen, yläpohjan lämmöneristeenä on mineraalivillalevyt sekä puhallusvilla. Yläpohjassa on muovinen höyrynsulkurakenne. Yläpohjasta todettiin ilmavuotoreittejä sisätiloihin. Yläpohjan höyrynsulkua ei ole teipattu limityksistä. Vesikatetta kannattelee puurakenteiset kattokannattajat ja harvalaudoitus. Kattotyyppi on harjakatto ja vesikatteenä on täyspitkistä sinkityistä teräslevyistä tehty saumakate. Vesikate on lähtötietojen mukaan alkuperäinen. Rakennuksessa on ulkonevat puurakenteiset räystäät. Sivuräystäillä on reunapellitykset.

Rakennuksen ilmanvaihto on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä lämmöntalteenotolla. Lisäksi kiinteistössä on erillisiä huippuimureita. Sisäilman olosuhteet ja paine-erot olivat kahden viikon mittausjakson mukaan normaalitasolla. Tilat olivat ulkoilman suhteen alipaineiset.

Alapohja on reunavahvistettu betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Täyttömaana on hiekka, jossa todettiin tavanomaiset, koholla olevat kosteuspitoisuudet. Pintakosteudentunnistimella havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja mm. siivoustilassa, kodinhoitohuoneessa, Kivisten kuraeteisessä sekä keittiön lattiapinnoilla. Lasten lepo- ja leikkitiloissa ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja eikä kohonneita kosteuspitoisuuksia lattiapinnoitteeseen tehdyissä viiltokosteusmittauksissa. Henkilökunnan tilassa alapohjarakenteeseen tehdyissä porareikämittauksissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja.

Linoleumi on tilojen pääasiallinen lattiapinnoite. Linoleumista otetuissa VOC-materiaalinäytteissä ei havaittu poikkeavaa. Sisäilman VOC-mittaukset olivat normaalitasolla. Käyttäjiltä saadun tiedon mukaan linoleumimatoista lähtee poikkeavaa hajua lattiapintojen puhdistuksen yhteydessä. Soraisten ryhmän lepo huoneen ja ryhmätilan linoleumimatoissa havaittiin viiltomittausten yhteydessä kemiallista hajua. Muruset-ryhmän linoleumimatoissa on aiemmissa tutkimuksissa todettu kemiallista vaurioitumista. Linoleumimatot ovat arviolta teknisen käyttöikänsä päässä ja ne suositellaan uusimaan.

Ulkoseinärakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Rakennuksen ulkoseinien ja sokkeleiden eristetiloista on todettu säännöllisiä ilmavuotoja sisäilmaan aiemmissa tutkimuksissa (Raksystems). Ulkoseinien lämmöneristeissä todettiin asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvua kahdessa eri tilassa. Näillä kohtaa vaurioitumisen syynä on arviolta maaperästä nouseva kosteus/puutteellinen ulkoseinärakenteen tuuletus/puutteellinen ulkopuolinen kosteudenhallinta. Tutkimusaikaan poikkeavaa kosteutta ei havaittu, mutta

kosteusolosuhteet voivat vaihdella vuodenajan mukaan. Mikrobivaurioituneet ulkoseinärakenteet suositellaan korjaamaan.

Kipsilevy pintaisissa sisäkatoissa on reunoiltaan listoitettua akustiikkalevyä. Avoimia mineraalikulutuspintoja havaittiin pääosin vain siivoustilan alueella. Rikkinäiset akustiikkalevyt suositellaan vaihtamaan uusiin ja avoimet mineraalikulutuspinnat pinnoittamaan kuitujensidonta-aineella tai vaihtoehtoisesti vaihtamaan kuiduttomiin materiaaleihin.

Rakenteiden ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan yleisesti koko rakennuksen osalta. Rakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
1. YLEISTIEDOT	6
1.1. TUTKIMUSKOHDE.....	6
1.2. TILAAJA.....	6
1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT.....	6
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA.....	7
1.5. KOHTEEN KUVAUS.....	7
1.6. TOIMEKSIANTO.....	10
1.7. LÄHTÖTIEDOT.....	10
1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET.....	11
1.9. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA.....	14
2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET	15
2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET.....	15
2.1.1. RAKENTEET.....	15
2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	15
2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	17
2.2. ALAPOHJAT.....	18
2.2.1. RAKENTEET.....	18
2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	19
2.2.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET.....	19
2.2.2.2. KOSTEUSMITTAUKSET JA VOC-ANALYYSIT.....	20
2.2.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	25
2.3. SISÄILMAN VOC-MITTAUKSET.....	26
2.3.1. TULOKSET.....	26
2.3.2. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	27
2.4. ULKOSEINÄT JA SOKKELIT.....	28
2.4.1. RAKENTEET.....	28
2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	29

2.4.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET	29
2.4.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	39
2.5. VÄLISEINÄT	40
2.5.1. RAKENTEET	40
2.5.2. HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	40
2.5.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	43
2.6. SISÄKATOT	44
2.6.1. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	44
2.6.2. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	45
2.7. VESIKATTO JA YLÄPOHJA	45
2.7.1. RAKENTEET	45
2.7.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	46
2.7.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	49
2.8. MERKKIAINEKOKEET	50
2.8.1. TUTKIMUS	50
2.8.2. HAVAINNOT	50
2.8.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	51
3. <u>SISÄILMAMITTAUKSET</u>	52
3.1. OLOSUHDE- JA PAINE-EROMITTAUKSET	52
3.1.1. PAINE-EROMITTAUSTEN TULOKSET	52
3.1.2. OLOSUHDEMITTAUSTEN TULOKSET	52
3.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	53
4. <u>YHTEENVETO</u>	54
<u>TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</u>	55
LIITTEET	57

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDDE

Kohde	Isosuon päiväkot
Lähiosoite	Isosuo 2
Postinumero- ja toimipaikka	01800 Klaukkala
Valmistumisvuosi	1995
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	1 kpl
Rakennuksen pinta-ala	n. 450 m ²

1.2. TILAAJA

Nurmijärven Kunta
Tilakeskus
Keskustie 2 B
01901 Nurmijärvi
Toni Borgenström
Ylläpitoinsinööri
puh. 040 317 2611
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

Aki Puhka, FM
RTA (C-9760-26-13)
aki.puhka@rakersystems.fi

Anssi Koliseva RKM (AMK)
RTA (C-27165-26-22)
anssi.koliseva@rakersystems.fi

Juha-Matti Korhola, ins. YAMK
Rakennustekninen asiantuntija
juha-matti.korhola@rakersystems.fi

Raportin ristiintarkastus tehtiin työryhmän sisällä.

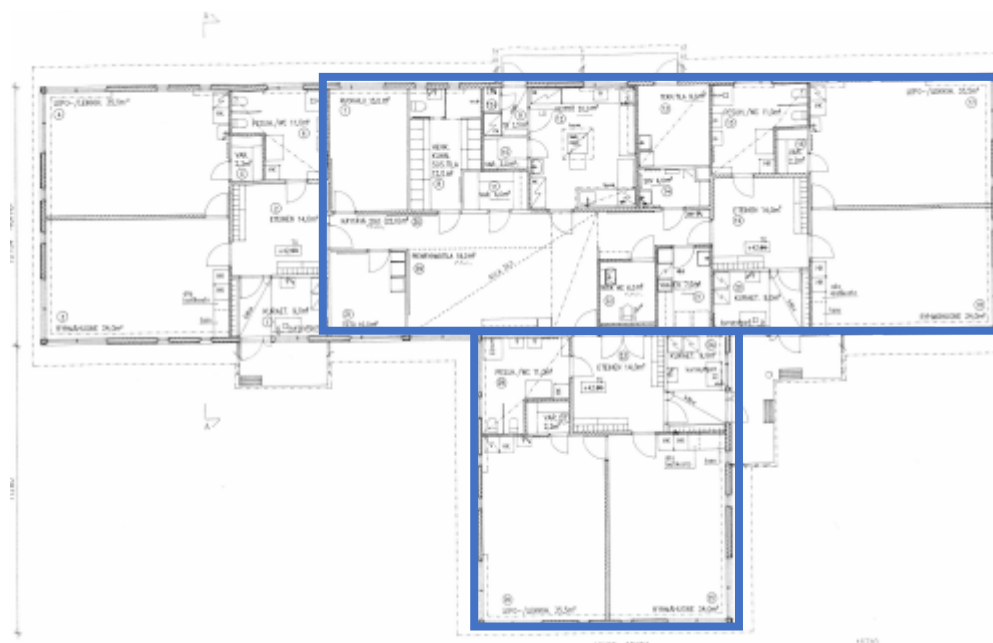
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

Alkukartoitus tehtiin 13.4.2023. Kenttätutkimukset tehtiin 20.4, 21.4, 5.5 ja 10.5.2023. Jatkuvat oimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin ajalla 26.4-10.5.2023.

1.5. KOHTEEN KUVAUS

Tutkimuksen kohteena oli Nurmijärvellä sijaitseva Isosuon päiväkotii. Vuonna 1995 valmistunut 1-kerroksinen rakennus on puurunkoinen. Rakennuksessa on harjakatto, jonka pääasiallisena katemateriaalina on peltikate. Perusmuuri on teräsbetonirakenteinen ja alapohjana on maanvarainen reunavahvistettu teräsbetonilaatta alapuolisella polystyreenieristeellä. Rakennus on lähtötietojen mukaan salaojitettu. Ulkoseinät ovat puurakenteisia ja pääosin mineraalivillalla eristettyjä. Ikkunat ovat puurakenteisia, 2-lasisia sisäänpäin aukeavia ikkunoita. Ulko-ovet ovat puurakenteisia.

Rakennuksen ilmanvaihto on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä lämmöntalteenotolla. Kiinteistössä on huippuimureita.



Kuva 1. Rakennuksen pohjapiirros. Tutkimusalue on rajattu sinisellä. Tutkimusalueen ulkopuolinen osa, Muruset-ryhmän tilat, on tutkittu v. 2022 (Raksystems 14.9.2022).



Kuva 2. Isosuon päiväkotii, sisäpihaa.



Kuva 3. Isosuon päiväkotii, sisäpihaa.



Kuva 4. Isosuon päiväkoti, sisäpihaa.



Kuva 5. Isosuon päiväkoti, rakennuksen takaosaa.



Kuva 6. Isosuon päiväkotii, rakennuksen takaosaa.

1.6. TOIMEKSIANTO

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia korjaustoimenpiteitä kohteessa tulee tehdä, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman osalta terveelliset ja turvalliset käyttää. Tutkimuksissa varmistetaan rakennuksen nykytilanne sekä tehdään tutkimuksia korjaustapa-arviointia varten. Muruset-ryhmään ei kohdisteta kuntotutkimuksia, koska siellä rakenteiden kuntoa on tutkittu jo aikaisemmin (Raksystems/14.9.2022).

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 yläpohjatarcastelut tehdään pistokoeluonteisesti niiltä osin, kun ullakotiloihin on pääsy ja tutkimukset ovat sääolosuhteet huomioiden mahdollista tehdä. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa tarkastellaan kahden viikon jatkuvatoimisin paine-eromittauksin. Sisäilman kemiallisia epäpuhtauksia tutkitaan sisäilman VOC-mittauksin. Lattiapinnoitteiden kuntoa tutkitaan VOC BULK- näytteenotolla.

1.7. LÄHTÖTIEDOT

Kuntotutkimusraportin laadinnassa oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja dokumentit:

Raksystems. Muruset-ryhmän kuntotutkimukset 14.9.2022.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus. Tarkastuskertomus 10.11.2021. Rakennustekninen kuntotutkimus Muruset ryhmän alueelle ja tarvittaessa myös laajemmin, sisäilman huonon laadun ja sen mahdollisesti aiheuttamien terveyshaittojen syyn selvittämiseksi. Huomioitava

ulkoseinärakenteen riskirakenne ja ilmapuodot sieltä. Samalla ilmanvaihdon riittävyys esim. tallentavalla hiilidioksidimittauksella tai ilmamäärien mittauksella.

Jakitek Oy, 21.11.2015. Tutkimusraportti, Isosuon päiväkot. Tutkimuksen tarkoitus oli konsultoida kohteessa käynnissä olevia rakenteiden tiivistyksiä tekemällä lisäselvityksiä. Lisäksi tarkoitus oli selvittää ilmanvaihtojärjestelmän toimivuutta ja puhtaustasoa.

Kohteessa saatujen tietojen mukaan lattiapinnoitteista lähtee poikkeavaa hajua, kun niitä puhdistetaan. Lähtötietojen mukaan Isosuon päiväkodissa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua.

- Piirustuksia v. 1995 (pohjakuvat, osa leikkauskuvista)
- Korjausrakennesuunnitelma ja työselostus, Jakitek Oy, 31.3.2016.
- Sisäilmatekninen kuntotutkimus, tutkimusraportti. Jakitek Oy, 21.11.2015.

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
- Gann Hydromette BL Compact, kalibroitu 3/23
- Suhteellisen kosteuden mittalaite Vaisala HM40 ja anturit HM 42 kalibroitu, 08/2022 ja 03/2023
- Puunkosteusmittari Tramex, kalibroitu 01/2022, Gann BL Hydromette Compact kalibroitu 03/2023
- Paine-eromittari Miran DP-100, kalibroitu 07/2022 ja 03/2022.
- Merkkiaineakaasumittauslaitteisto, Trotec T3000 merkkiaineanalysointilaitteisto, 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:

Mikrobialalyysit ja kemialliset analyysit:

MetropoliLab Oy

Viikinkaari 4

00790 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 mikrobikasvua, 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. Kalibroittujen 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 ilmapvirtauksia.

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. Merkkiaineena käytetään rakennusten ja erilaisten rakenteiden ilmavuotojen tarkastelussa. Merkkiaineenaasumittaukset 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 merkkiaineanalyysointori ilmaisee vuotokohdan nousevalla äänisignaalilla, merkkivaloilla ja lukuarvona.

Sisäilman yleisolosuhteiden mittaukset

Sisäilman yleisolosuhteita (T, RH, Pa, Co²) mitattiin tallentavilla seurantamittalaitteilla sekä hetkellisten olosuhteiden mittalaitteistolla.

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmissä tavoitteellisena suositeltavana sisäilman paineero 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 paineeroa 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/m³ 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 huoneilman käyttöaikana on yleensä enintään 1200 ppm (2 160 mg/m³). Asumisterveysasetuksessa annettu sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2 100 mg/m³ (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 terveysperusteisia 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 pääosin sorapintaiset, osassa sivuja vierustalla on nurmialue. Sisäänkäynneillä on betonilaatat, joiden päällä on kivilaatoitus. Sadevedet on johdettu vesikatolta ulkopuolisien sadevesikourujen ja syöksytörvien avulla sadevesikaivoihin tai betonikouruja pitkin pois rakennuksen vierustalta.

Rakennus on salaojitettu muovisilla salaojaputkilla ainakin rakennuksen takapihan puoleisella sivulla. Salaojien tarkastuskaivoista tehtiin havainto rakennuksen ulkonurkalla. Salaojajärjestelmän tekninen käyttöikä on 40 - 60 vuotta, riippuen perusmaan laadusta ja salaojien asennusajankohdasta (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot, RT 18-10922).

2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuksen vierustan maa-aines on havaintojen perusteella hiekkapitoista soraa. Sokkelin kosteussulusta (patolevy) ei tehty havaintoa. Nurmialueet ovat kasvaneet paikoin kiinni sokkeliin. Istutettujen pensaiden ja sokkelin välissä havaittiin asianmukainen sorakaista.

Maan kallistuksissa ei havaittu puutteita rakennuksen vierustalla. Salaojaputkien havaittiin kääntyvän ylöspäin tarkastuskaivossa. Sadevedenohjauksessa ei havaittu puutteita. Sokkelissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä erityisesti sisäänkäyntien läheisyydessä.



Kuva 7. Yleiskuvaa rakennuksen vierustalta.



Kuva 8. Kattosadevedet on osittain ohjattu sadevesikaivoihin.



Kuva 9. Osa kattosadevesistä ohjataan betonikouruilla pois rakennuksen vierustalta.



Kuva 10. Nurmialue on kasvanut kiinni sokkeliin.



Kuva 11. Ulkoseinän rakenneliitoksissa havaittiin puutteita.



Kuva 12. Ikkunan ja kuorielementin välissä tiivistämätön rako.



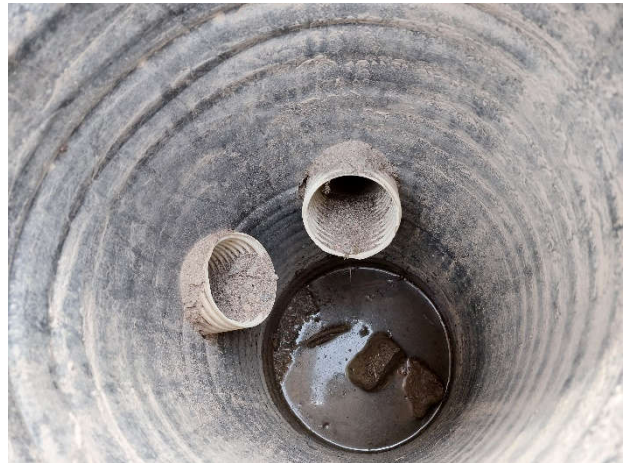
Kuva 13. Rakennuksen julkisivua sisäpihalla.



Kuva 14. Sisäänkäynnin edustalla oleva betonilaatta on kivilaatoitettu.



Kuva 15. Istutukset on toteutettu asianmukaisesti.



Kuva 16. Salaojaputkien päät ovat kääntyneenä ylöspäin tarkastuskaivossa.



Kuva 17. Sokkeleissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 18. Sokkeleissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.

2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennuksen ulkopuoliset alueet suositellaan kunnostamaan. Vierustan sorastukset suositellaan uusimaan vähintään nurmialueilla sekä niillä sivuilla, missä on istutuksia. Salaoja- ja sadevesijärjestelmien toimintakunto on suositeltavaa selvittää erillisellä kuntotutkimuksella, jonka perusteella voidaan määrittää ulkopuolisten korjaustoimenpiteiden laajuus.

Toimenpide-ehdotukset:

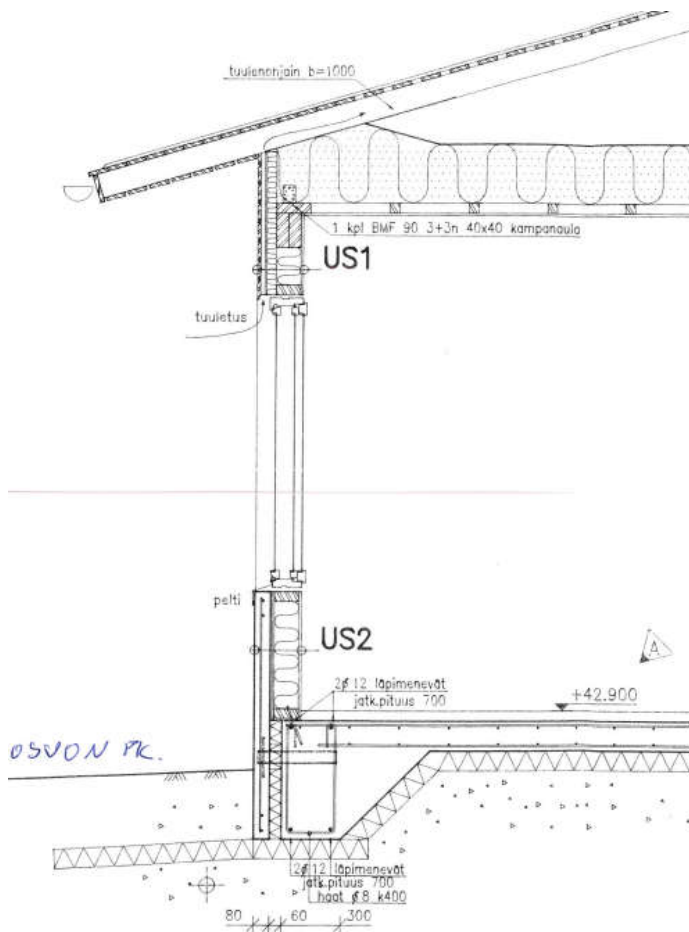
- Salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimus / uusiminen.
- Vierustojen sorastusten uusiminen nurmialueilla ja istutuksissa.

2.2. ALAPOHJAT

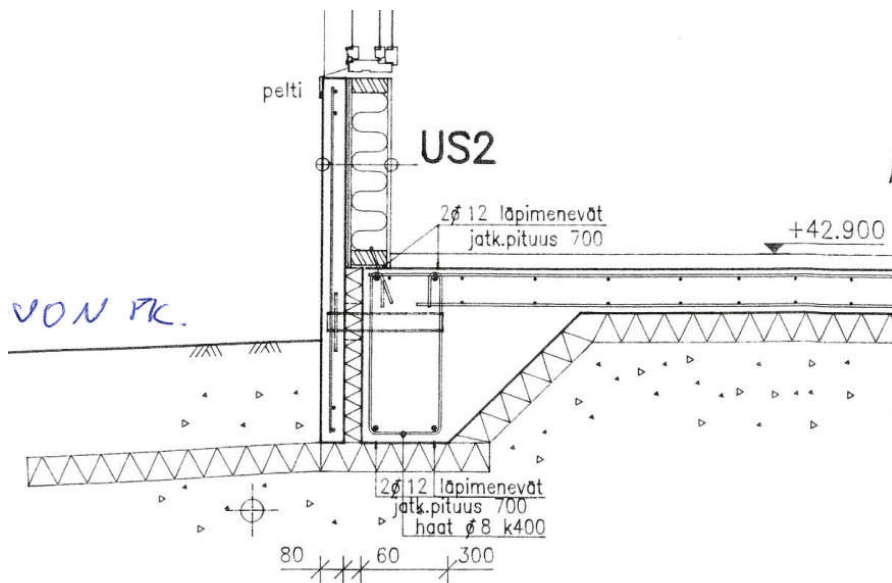
2.2.1. RAKENTEET

Rakennus on rakennettu suhteellisen tasaiselle tontille ja lähtötietojen mukaan rakennus on perustettu maanvaraisesti. Sokkelina on betoninen kuorielementti ja alapohjana on maanvarainen teräsbetonilaatta. Alapohjan rakennetyyppi on esitetty jäljempänä olevissa kuvissa.

Alapohjarakenteen riskeinä voivat olla rakenteen kosteusvaurioituminen ja lattiapinnoitteiden mikrobi- tai kemiallinen vaurioituminen pesuvesien, putkivuotojen tai maaperästä nousevan kosteuden vaikutuksesta. Alapohjarakenteen läpi mahdollisesti tapahtuvien ilmvuotojen kautta maaperästä ja betonilaatan alapuolisista rakennekerroksista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.



Kuva 19. Perustusleikkaus, ulkoseinä.



Kuva 20. Perustusleikkaus, alapohja/ulkoseinä.

2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

2.2.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET

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

Tutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen mukaan rakennuksen alapohjan rakenne keskellä rakennusta on (pintamateriaali + tasoite – betoni n. 220 mm – styrox - hiekka). Rakennuksen reuna-alueella tutkitussa kohdassa betonilaatan paksuus oli n. 300 mm.

Materiaalinäytteiden analyysivastaukset ovat tutkimusselosteen liitteenä ja näytteenottoaikojen sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Alapohjan betonilaatan alapuolisen eristekerroksen ja sisäilman välistä ilmayhteyttä selvitettiin merkkiainekokeella. Merkkiainekokeessa ei havaittu ilmapuotoja alapohjan rakenneliittymien kautta. Aiemmassa tutkimuksessa (Raksystems 14.9.2022) Murusten ryhmässä on havaittu ilmapuotoja rakenneliittymistä sokkelihalkaisun kautta.

Rakenneporaukset AP

Alapohjan rakennetta tarkastettiin alapohjalaattaan tehdyn rakenteen läpiporauksen kautta. Betonilaatan ja lämmöneristeen alla on hiekkatäyttö. Betonilaatan paksuus keskellä rakennusta on n. 220 mm ja rakennuksen reunamilla n. 300 mm.

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

AP 1 ylhäältä päin

- lattiapinnoite + tasoite 1-2 mm
- teräsbetonilaatta ~220 mm
- EPS ~75...150 mm
- hiekka

AP 2 ylhäältä päin

- lattiapinnoite + tasoite 1-2 mm
- teräsbetonilaatta ~300 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneporauksesta AP2 vapautettiin merkkiaineikaasua pintabetonilaatan alle. Kaasun kulkeutumista huoneilmaan tarkasteltiin elektronisen analysaattorin avulla. Merkkiainekoe toteutettiin tilojen ollessa n. 10-12 Pa alipaineiset ulkoilman suhteen.

Ilmavuotoa ei havaittu alapohjan rakenneliittymistä tutkitulta alueelta.



Kuva 21. AP2. Merkkiainekokeen toteutusta.

2.2.2.2. KOSTEUSMITTAUKSET JA VOC-ANALYYSIT

Päiväkodin tiloissa lattiapinnoitteena on pääosin linoleumimatto ja siivoustilassa ja kodinhoituhuoneessa muovimatto.

Rakennuksen alapohjat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella. Pintakosteuskartoituksessa poikkeavia lukuarvoja todettiin liitteessä 1 esitetyillä alueilla. Kohonneita pintakosteuksia esiintyi lähinnä siivoustilassa ja kodinhoituhuoneessa, Kivisten kuraeteisessä sekä keittiön alueella. Keittiön alueita ei päästy tarkastamaan kuin paikoin lattian ollessa vesimärkä.

Viiltokosteusmittauksia tehtiin alueille, joissa pintakosteudenosoittimella todettiin poikkeavia lukuarvoja. Osa mittauksista tehtiin vertailuna. Viiltomittauksia tehtiin yhteensä 8 kpl.

Viiltokosteusmittausten tulokset on esitetty taulukossa 1. Mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Poikkeavia kosteusarvoja lattiapinnoitteen alle tehdyissä viiltomittauksissa havaittiin siivoustilassa.

Taulukko 1. Alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset.

Mittapiste	Tila	Viiltomittaus			Peruste mittaukselle	Muuta
		RH (%)	T (°C)	Abs.kost. (g/m ³)		
<i>Sisäilma 20.4.2023</i>		<i>23</i>	<i>23,3</i>	<i>4,83</i>		
VM1	käytävä	55	23,1	11,45	vertailu	
VM2	siivous	87	22,8	17,7	pintakosteus	
VM3	pienryhmätila/ruokala	57	23,1	11,80	vertailu	
VM4	kodinhoitohuone	62	21,8	12,0	pintakosteus	
<i>Sisäilma 13.4.2023</i>		<i>19</i>	<i>22,7</i>	<i>3,86</i>		
VM5	Soraset/lepo	52	18,3	8,17	vertailu	kemiallinen haju viillossa
VM6	Soraset/ryhmä	58	21,3	10,78	vertailu	kemiallinen haju viillossa
VM7	Kiviset/ryhmä	58	20,7	10,36	vertailu	
VM8	Kiviset/lepo	49	22,7	10,04	vertailu	
<i>Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.</i>						

Päiväkodin lattiapinnoitteista (linoleumi) kerättiin yhteensä 6 materiaalinäytettä VOC-analyysiin kemiallisten emissioiden arvioimiseksi.

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 linoleumimattojen VOC-emissio alitti Työterveyslaitoksen viitearvot kaikkien näytteiden osalta. Päiväkodin linoleumimattojen emissiot olivat tavanomaisia. Sorasten ryhmän lepo huoneen ja ryhmätilan linoleumimattoissa havaittiin viiltomittauksissa kemiallista hajua.

Taulukko 2. Alapohjan materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Tila	Materiaali	Näyte	Bulk-emissio (µg/m³g)				Karbonyylejä (muita)	Orgaanisia happoja muita
			TVOC	2-EH	Alifaattiset hiilivedyt yht.	Propaani-happo		
Soraset/lepo	Linoleumi-matto	1	404	8,6	27	<0,3	175,9	57,2
Soraset/ryhmä	Linoleumi-matto	2	284	10,4	20,7	<0,3	54,0	63,8
Kiviset/ryhmä	Linoleumi-matto	3	401	8,5	14,6	<0,3	185,5	64,5
Kiviset/lepo	Linoleumi-matto	4	211	12,3	11,4	<0,3	56,8	38,0
Käytävä	Linoleumi-matto	5	102	6,1	26	<0,3	15,6	9,8
Ruokailu/taukotila	Linoleumi-matto	6	162	19,9	5,2	<0,3	39,4	31,8
Viite	PVC (vanha)	-	200	70	-	-	-	-
Viite	PVC (uusi)	-	500	50	320	-	-	-
Viite	Linoleumi	-	650	-	-	100	-	-

TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli, 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.

Porareikämittaukset

Päiväkodin työntekijöiden taukotilaan tehtiin porareikämittaukset määrittämään tarkemmin alapohjan betonilaatan kosteusolosuhteita eri syvyyksillä. Porareikämittaukset tehtiin sekä laatan reuna-alueelle lähelle ulkoseinää että keskeemmäksi rakennusta, väliseinän lähetyville. Mittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 3. Porareikämittauksissa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Taulukko 3. Alapohjaan tehtyjen porareikämittausten tulokset.

Mittauspiste	Tila	Materiaali	Mittaussyvyys (mm)	Anturi	Lämpötila °C	Suhteellinen kosteus RH%	Vesimäärä, g/m ³
Sisäilma	Taukotila	Betoni			23,0	23	4,73
1A	Taukotila	Betoni	30	7	22,5	60	12,10
2A	Taukotila	Betoni	70	6	22,3	64	12,71
3A	Taukotila	Betoni	70	5	22,2	65	12,87
4B	Taukotila	Betoni	30	8	21,2	53	9,81
5B	Taukotila	Betoni	70	3	20,6	59	10,52
6B	Taukotila	Betoni	70	2	20,7	58	10,45

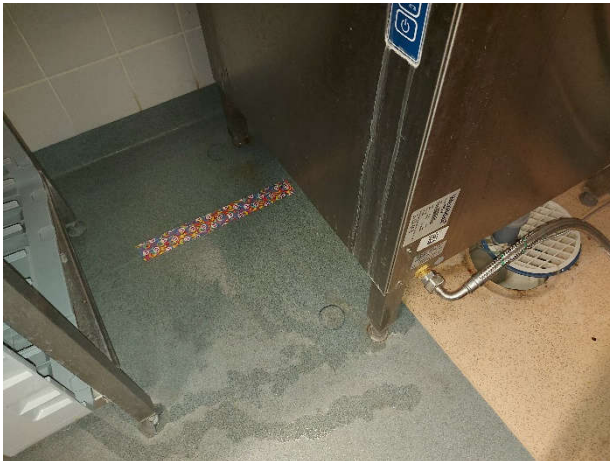
Mittausten tulokset: porareikämittauksissa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.



Kuva 22. Kivisten ryhmässä havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja kuraeteisen alueella.



Kuva 23. Käsienpesualtaan viemäriputken mansetti on rikki. Lattiapinnalla havaittiin poikkeavia kosteusarvoja.



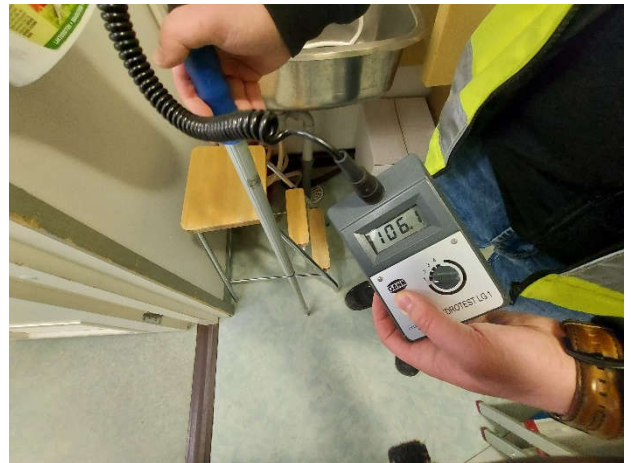
Kuva 24. Keittiön lattiapinnoitetta on korjattu teippaamalla. Lattiat olivat vesimärkiä, eikä niitä kartoitettu pintakosteudentunnistimella.



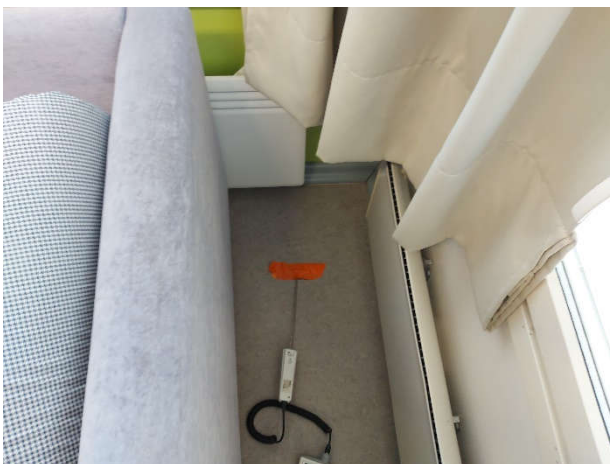
Kuva 25. Keittiön viemäriputken lähistöllä lattiassa havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja.



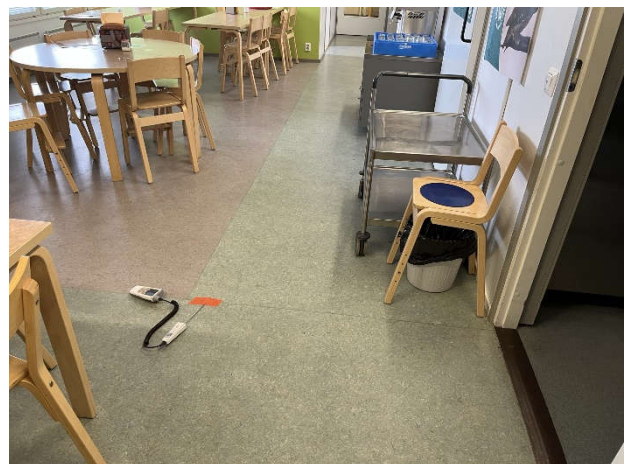
Kuva 26. Kodinhoituhuoneen lattiapinnoilla havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja.



Kuva 27. Siivoustilan lattiapinnoilla havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja.



Kuva 28. Viiltokosteusmittausta.



Kuva 29. Viiltokosteusmittausta.

2.2.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Alapohjan rakennetutkimuksissa havaittiin alapohjarakenteen noudattavan suunnitelmissa esitettyä maanvaraisen laatan osalta. Alapohjan rakenneporauksessa todettiin sisäpuolisena täyttönä käytetyn hiekkaa. Alapohjan täytön kosteusolosuhteita tutkittiin rakenneporauksesta tehdyn olosuhdemittauksen avulla. Alapohjan täyttömaan kosteusolosuhteet ovat koholla ja alapohjan täyttömaalle tavanomaiset.

Alapohjan täytön ja huonetilan välisissä merkkiainekokeissa ei todettu ilmayhteyttä. Aiemmassa tutkimuksessa (Raksystems 14.9.2022) ilmavuotoa on havaittu sokkelihalkaisusta sisäilmaan.

Lattiarakenteiden pintakosteuskartoituksessa havaittiin kohonneita pintakosteuslukemia lähinnä siivoustilan ja kodinhoitohuoneen alueella. Näissä tiloissa lattiamateriaalina on muovimatto. Pintakosteusmittauksen perusteella tehdyissä viiltokosteusmittauksissa havaittiin kohonneita kosteuksia lattiapinnoitteen alla vain siivoustilassa. Kodinhoitohuoneessa ja Kiviset-ryhmän kuraeteisen lattiapinnoilla havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja erityisesti käsienpesualtaan ympärillä. Suositellaan tarkastamaan viemäriiliitokset näiden tilojen osalta. Kodinhoitohuoneessa vesi voi nousta lattiakaivosta pesukoneen purkaessa vedet lattiakaivoon.

Päiväkodin linoleumimattojen emissiot olivat tavanomaisia. Soraisten ryhmän lepohuoneen ja ryhmätilan linoleumimatoissa havaittiin viiltomittauksissa kemiallista hajua.

Linoleumin tekninen käyttöikä on ohjekortin RT 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta.

Linoleumimattoa pidetään kosteusherkkänä, koska erityisesti juuttikangaspohja ei kestä ylimääräistä kosteutta. Mikäli linoleumimatto altistuu alkaliselle kosteudelle, tai jos pellavaöljyn hapettuminen jatkuu jostain syystä vielä asennuksen jälkeen, saattaa matosta emittoitua sisäilmaan hapettumis- ja hajoamisreaktioille tyypillisiä karbonyylejä: aldehydejä, ketoneita ja happoja. Tämä ilmenee myös linoleumille ominaisena hajuna. Linoleum on arka emäksisille pesuaineille. Linoleumin ominaisen hajun aiheuttavat pääasiassa aldehydit, ketonit ja hapot. Haju koetaan ihmisestä riippuen joko miellyttävänä tai epämiellyttävänä. Sisäilmavaikutusten kannalta merkittävimmät linoleumista syntyvät, matalan hajukynnyksen VOC:t ovat butanaali, heksanaali, heptanaali, oktanaali, nonanaali, dekanaali, heksaanihappo, etaanihappo, propaanihappo, butaanihappo, hiilihappo, tolueeni ja 2-pentyyliifuraani, 3- nonenaali ja 3-nonenaalihappo. Poikkeuksellisia päästöjä voi syntyä, mikäli materiaali vaurioituu esim. liiallisen kosteuden seurauksena. Mutta myös vaurioitumattomista materiaaleista saattaa vapautua emissioita. Mikäli linoleumimatto altistuu alkaliselle kosteudelle, tai jos pellavaöljyn hapettuminen jatkuu jostain syystä vielä asennuksen jälkeen, saattaa matosta emittoitua sisäilmaan hapettumis- ja hajoamisreaktioista tyypillisesti aldehydejä, ketoneita ja orgaanisia happoja sekä C5-C8 alkoholeja. (Vahananen 2021. Linoleumimatot ja niiden sisäilmavaikutukset. Kirjallisuuskatsaus).

Toimenpide-ehdotukset:

- Siivousterian ja kodinhoitohuoneen lattiapinnoitteiden uusiminen erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Lattiapinnat jyrsitään puhtaalle betonipinnalle ennen uuden lattiapinnoitteen asentamista. Tarvittaessa rakenteiden koneellinen kuivaus. Rakenteiden riittävä kuivuminen on varmistettava rakenteiden kosteusmittauksilla ennen uudelleenpinnoittamista esim. porareikämenetelmällä. Lattiapinnoitteiksi suositellaan diffuusioavoimia, kosteudenkestäviä ja vähäpäästöisiä M1-luokiteltuja tuotteita.
- Keittiön lattiapinnoitteiden uusiminen viimeistään peruskorjauksen yhteydessä ja matossa olevan viillon asiamukainen korjaaminen ensi tilassa. Suositellaan avaamaan teipattua kohtaa laajemmin ja tarkastamaan alue mahdollisten rakennekosteuksien poissulkemiseksi.
- Linoleumimattojen uusiminen kaikkialla päiväkodissa. Linoleumimaton tekninen käyttöikä on 20 vuotta. vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta. Rakennus on rakennettu v. 1995. Rakennuksen ikä on tutkimushetkellä 28 vuotta.

2.3. SISÄILMAN VOC-MITTAUKSET

2.3.1. TULOKSET

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteet kerättiin pumpun avulla Tenax TA - putkiin. Näytteet toimitettiin MetropoliLab Oy:n laboratorioon välittömästi tutkimusten jälkeen. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä. Tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 4.

Sisäilmasta otettujen VOC-näytteiden TVOC-pitoisuus eli VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus alitti asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden kaikissa näytteissä. Yksittäisten yhdisteiden osalta VOC-pitoisuudet alittivat asumisterveysasetuksen toimenpiderajan kaikkien näytteiden osalta. Ilmanpuhdistimet olivat päällä tutkimushetkellä.

Taulukko 5. Sisäilman VOC-analyysin tulokset.

Näyte nro	Mittauskohde	VOC-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
		TVOC	2-EH	TXIB	>C12-C16
1	Soraset/ lepo	34	1,0	<1,0	2,8
2	Kiviset/lepo	23	1,2	<1,0	<1,0
3	Muruset/ryhmä	34	2,5	<1,0	1,1
4	Soraset/ryhmä	37	3,4	<1,0	1,5
5	henkilökunnan taukotila	21	<1,0	<1,0	<1,0
Viite (asumisterveysasetus)		400	10	10	50
Viite = Asumisterveysasetuksen toimenpideraja. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella fontilla. TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli. <C12-C16 yhdisteryhmä (alifaattiset hiilivedyt).					

2.3.2. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat VOC-mittauksille

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 731/06.10.01/2016) on esitetty VOC-mittauksiin liittyviä toimenpiderajoja. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Yksittäisistä yhdisteistä tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpiderajat on annettu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa seuraaville yhdisteille: TXIB $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2-etyyli-1-heksanoli $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleeni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hajua ei saa esiintyä) ja styreeni $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2-Etyyli-1-heksanoli (2-EH) on kemiallinen yhdiste, jota käytetään pehmittimien, pinnoitteiden ja liimojen tuotannossa. Sisäilmaan sitä voi vapautua muun muassa PVC-muovimaton pehmittimen dietyyliheksaftalaatin (DEPH) ja liimojen akrylaattikopolymeerien hajoamisen seurauksena. Lisäksi soveltamisohjeessa on mainittu, että uudemmissa PVC-muovimatoissa dietyyliheksaftalaatti on korvattu usein muilla pehmittimillä kuten esimerkiksi DINP, DINCH tai DIDP ftalaateilla. Näiden hajoamistuotteina muodostuu erilaisia pitkäketjuisia C9 – C10-alkoholeja. Eräässä tutkimuksessa hajoamista on todettu tapahtuvan jo lattiabetonilaatan 75 %:n suhteellisessa kosteudessa. Hajoamistuotteiden epäillään aiheuttavan ihmisille oireilua $10 - 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävillä pitoisuuksilla sisäilmassa.

Mittausmenetelmän epävarmuus on noin 30 %, esimerkiksi TVOC arvon ollessa 50 µg/m³ todellinen pitoisuus on välillä 35 – 65 µg/m³. Toimenpideraja ylittyy, mikäli pitoisuus on toimenpiderajaa korkeampi mittausepävarmuus huomioiden.

Sisäilmasta otettujen VOC-näytteiden TVOC-pitoisuus eli VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus alitti asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden kaikissa näytteissä. Yksittäisten yhdisteiden osalta VOC-pitoisuudet alittivat asumisterveysasetuksen toimenpiderajan kaikkien näytteiden osalta. Ilmanpuhdistimien päälläolo ennen mittauksen aloittamista on voinut vaikuttaa mittauksen tuloksiin.

Toimenpide-ehdotukset

- ei toimenpide-ehdotuksia.

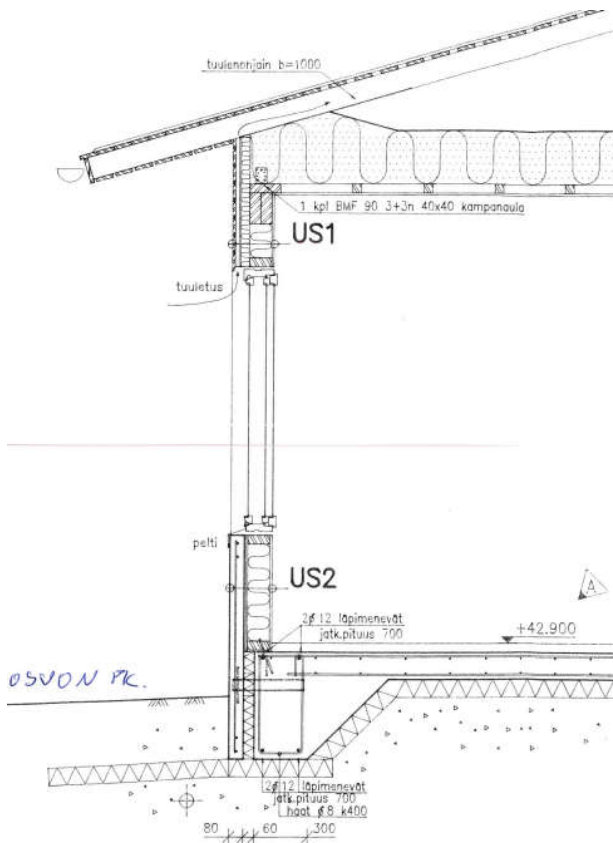
2.4. ULKOSEINÄT JA SOKKELIT

2.4.1. RAKENTEET

Rakennustapaselosteen ja rakennepiirustusten perusteella päiväkodin ulkoseinät ovat pääasiassa betoni-villa-levyrakenteisia ja puu-villa-levyrakenteisia seiniä. Rakennuksen sokkelit ja ulkoseinien alaosat ovat betonirakenteisia kuorielementtejä. Rakennepiirustusten mukaiset rakenneleikkaukset on esitetty kuvassa 30. Ulkoseinärakennetta US1 ei tutkittu.

Ulkoseinien lämmöneristeiden vaurioitumisriskinä on myös sisäpuolelta ulospäin pyrkivä vesihöyry, joka lisää kosteutta lämmöneristeen ulkopinnassa. Lisäksi maaperästä voi kapillaarisesti nousta kosteutta ulkoseinän alaosan rakenteisiin. Puu/betonirakenteen takana oleva mineraalivilla voi kastua, jos seinärakenteen ilmavälin tuuletus on heikkoa.

Ikkunoiden vesipeltien liittymissä havaittiin epätiiveyttä. Tämä aiheuttaa riskin veden kulkeutumisesta vesipeltien ja rakenteiden liittymien epätiiveyskohtien kautta kosteuden pääsyn ulkoseinien eristetiloihin. Osassa vesipelleistä ei ole kaatoa tai kaato on kohti ulkoseinää.



Kuva 30. Pääasialliset ulkoseinärakenteet US1 ja US2.

2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

2.4.2.1. RAKENNETUTKIMUKSET

Sokkeleissa havaittiin paikoin kosteusjälkiä, erityisesti sisääntulokatosten alueella, missä ulkoseinän vierusta on laatoitettu. Ulkoseinärakenteissa havaittiin paikoin halkeamia ja betoniteräksen korroosiota.

Julkisivujen puuverhouksissa todettiin pääosin tavanomaista, ikääntymisestä johtuvaa kulumaa. Ikkunoiden vesipeltien liittymissä havaittiin epätiiveyttä sekä puutteita kallistuksissa.

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu kosteuteen viittaavia jälkiä eikä poikkeavia pintakosteusarvoja. Ikkunakarmien sisäpinnoilla havaittiin kosteusjälkiä.

Rakennuksen ulkoseinärakenteita tutkittiin eri puolilta rakennusta. Rakenneausten kautta yleisesti voidaan todeta, että ulkoseinissä rakenteena sisältä päin kipsilevy (13 mm) – höyrynsulku- puurunko ja mineraalivilla n. 125 mm - tuulensuojalevy (n 13 mm) – teräsbetoninen kuorielementti.

Hetkellisissä eristetilan kosteusmittauksissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Materiaalinäytteitä kerättiin pääosin alaojhauspuun alapinnasta sekä alaojhauspuun alla olevasta mineraalivillakaistasta ja ulkoseinän lämmöneristeestä.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisen toimenpiderajan ylittäviä tuloksia todettiin kahdessa rakenneavauksessa. 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 7 kokonaishavainnot mikrobitulosten, kosteusmittausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella eivät selkeästi viittaa rakenteen kosteus/mikrobivaurioitumiseen.

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

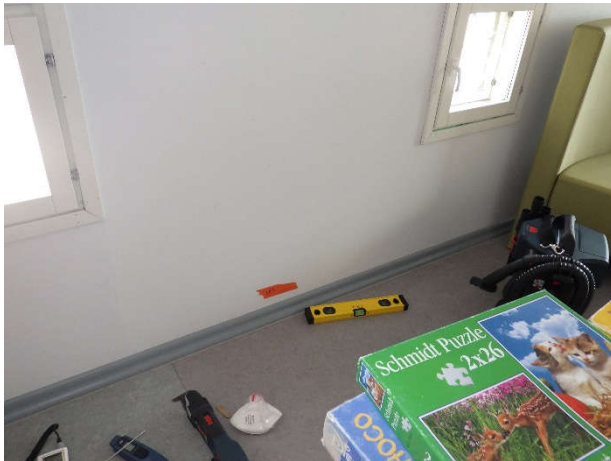
Ulkoseinien lämmöneristeiden ja sisäilman välistä ilmayhteyttä on selvitetty merkkiainekokeella v. 2022 tehdyssä tutkimuksessa. Vuotoja todettiin ikkunaliittymien, ulkoseinä-lattialiittymien sekä läpivientien kautta. Ilmavuotojen havainnoissa tulee huomioida, että ilmavuodot havaitaan kohdista, joista 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 vaihteittain tiivistystöiden edetessä. Todetut mikrobivauriot johtuvat arviolta maaperän kosteudesta/puutteellisesta sadevesien ohjauksesta/puutteellisesta ulkoseinän tuuletusraosta. Maaperäkosteuden siirtymisen riski rakenteisiin on jatkossa vähäisempää rakennuksen ulkopuolisen kuivatusjärjestelmien uusimisen vuoksi. Ulkoseinien vaurioitumisriskin toteutumista jatkossa vähentää uusittavien ikkunoiden ja vesipeltien tiiviimpi asennus.

Rakenneavaus US 1

Rakenneavaus US 1 tehtiin tilan 25 kaakon puoleiselle seinustalle, ulkoseinän alaosaan. Sadevedet on ohjattu betonikouruun avauskohdan tuntumassa. Alaohjauspuun alapuolella havaittiin muovilla päällystetty villakaista. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Alaohjauspuun alapinnan kosteuspitoisuudeksi mitattiin 9 p-%. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin ulkoseinän eristeestä (N1), alaohjauspuusta (N2) sekä sen alapuolisesta villakaistasta (N3). Ulkoseinän lämmöneristeestä otetussa näytteessä (N1) todettiin heikko viite vauriosta. Näytteen 1 tulokset eivät ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. **Materiaalinäytteessä N3 todettiin toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.**

RA US 1, sisäpinnasta päin

- Maalipinnoite
- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 31. Rakennearaus 1 tehtiin tilan 25 kaakon puoleiselle seinustalle.



Kuva 32. Lämmöneristeessä havaittiin ilmavuodon aiheuttamaa tummentumaa.



Kuva 33. Kuvaa rakennearauksen sisältä.



Kuva 34. Sokkelin yläpinnassa ei havaittu kohonneita lukemia pintakosteudentunnistimella.

Rakennearaus US 2

Rakennearaus US 2 tehtiin tilan 25 lounaan puoleiselle seinustalle, ikkunan alapuolelle ulkoseinään. Rakennearauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakennearauksesta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin ulkoseinän lämmöneristeestä (N4). Näytteessä N4 ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.

RA US 2, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite
- kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 35. Rakenneavaus 2 tehtiin tilan 25 lounaan puoleiselle seinustalle.



Kuva 36. Lämmöneristeessä ei havaittu aistinvaraisesti arvioituna puutteita.



Kuva 37. Tuulensuojalevyn sisäpinnalla ei havaittu aistinvaraisesti arvioituna viitteitä kosteus- tai mikrobivaurioista.



Kuva 38. Ikkunan apukarmissa ei havaittu aistinvaraisesti arvioituna viitteitä kosteus- tai mikrobivaurioista.

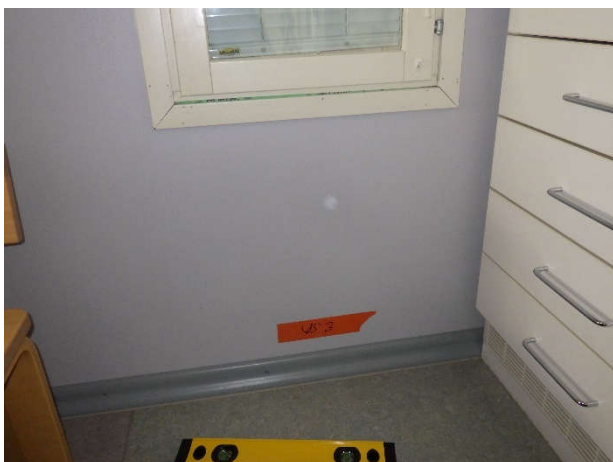
Rakenneavaus US 3

Rakenneavaus US 3 tehtiin tilan 26 luoteen puoleiselle seinustalle, ulkoseinän alaosaan. Alaohjauspuun alapuolella havaittiin muovilla päällystetty villakaista. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Alaohjauspuun alapinnan ja alaohjauspuun ulkosyrjän kosteuspitoisuudeksi mitattiin 15 p-%. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin ulkoseinän eristeestä (N5), alaohjauspuusta (N6) sekä sen alapuolisesta villakaistasta (N7). Näytteissä ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.

RA US 3, sisäpinnasta päin

- Maalipinnoite
- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy

- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 39. Rakenneavaus 3 tehtiin tilan 26 luoteen puoleiselle seinustalle.



Kuva 40. Lämmöneristeessä ei havaittu puutteita.



Kuva 41. Kuvaa rakenneavauksen sisältä.



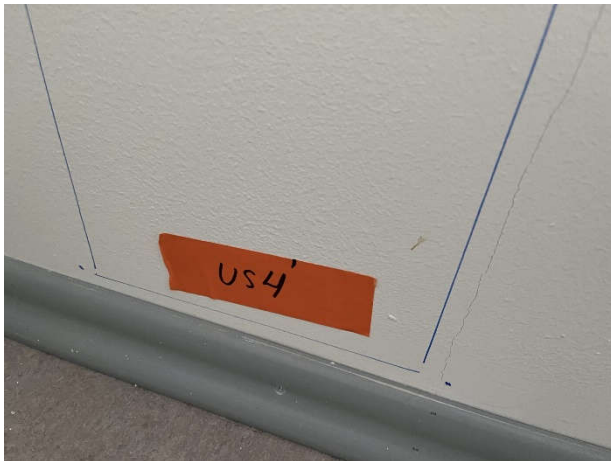
Kuva 42. Alaohjauspuun alapinnan ja alaohjauspuun ulkosyrjän kosteuspitoisuudeksi mitattiin 15 p-%.

Rakenneavaus US 4

Rakenneavaus US 4 tehtiin henkilökunnan taukotilaan koillisen puoleiselle seinustalle, ulkoseinän alaosaan. Alaohjauspuun alapuolella havaittiin muovilla päällystetty villakaista. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Alaohjauspuun alapinnan ja alaohjauspuun ulkosyrjän kosteuspitoisuudeksi mitattiin 10 p-%. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin ulkoseinän eristeestä (N8), alaohjauspuusta (N9) sekä sen alapuolisesta villakaistasta (N10). Näytteissä ei todettu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.

RA US4, sisäpinnasta päin

- Maalipinnoite
- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- niukka tuuletusrako
- teräsbetonisokkeli



Kuva 43. Rakenneavaus 4 tehtiin henkilökunnan taukotilaan.



Kuva 44. Rakenneavausta.



Kuva 45. Ulkoseinän tuuletusrako on niukka.



Kuva 46. Alaohjauspuun alapinnan kosteuspitoisuudeksi mitattiin 10 p-%.

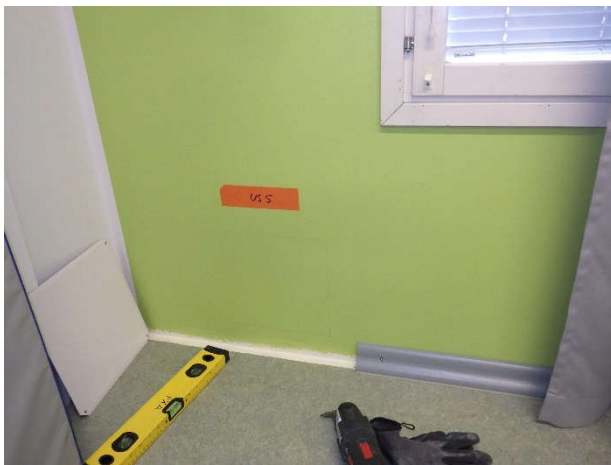
Rakenneavaus US 5

Rakenneavaus US 5 tehtiin tilan koillisen puoleiselle seinustalle, ulkoseinän alaosaan. Alaohjauspuun alapuolella havaittiin muovilla päällystetty villakaista. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Alaohjauspuun alapinnan kosteuspitoisuudeksi mitattiin 12,7 p-%. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin ulkoseinän lämmöneristeestä (N11), alaohjauspuusta (N12) sekä sen alapuolisesta villakaistasta (N13). **Materiaalinäytteessä N11 todettiin toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.**

RA US 5, sisäpinnasta päin

- Maalipinnoite
- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 47. Rakenneavaus 5 tehtiin tilan 17 koillisseinään.



Kuva 48. Lämmöneristeessä havaittiin ilmavuodon aiheuttamaa tummentumaa.



Kuva 49. Kuvaa rakenneavauksen sisältä.



Kuva 50. Kuvaa rakenneavauksen sisältä.

Rakenneavaus US 6

Rakenneavaus US 6 tehtiin tilan 17 kaakkoissivulle, ulkoseinän alaosaan. Tuulensuojakipsilevyn ja teräsbetonikuoren välissä ei ole asianmukaista tuuletusrakoa. Alaohjauspuun alapuolella

havaittiin muovilla päällystetty villakaista. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Alaohjauspuun kosteuspitoisuudeksi mitattiin 12,9 p-%. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin ulkoseinän alaohjauspuusta (N14) sekä sen alapuolisesta villakaistasta (N15). Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaiset. Asumisterveysasetuksen toimipiderajan ylittävää mikrobikasvua ei todettu.

RA US 6, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite
- kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- Teräsbetonisokkeli



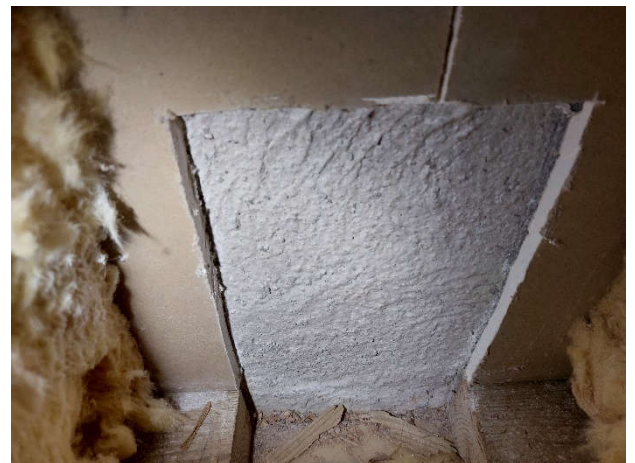
Kuva 51. Rakenneavaus 6 tehtiin tilan 17 koillisseinään.



Kuva 52. Lämmöneristeissä ei havaittu puutteita.



Kuva 53. Kuvaa rakenneavauksen sisältä.



Kuva 54. Tuulensuojalevy on melkein kiinni sokkelissa.

Rakenneavaus US 7

Rakenneavaus US 7 tehtiin tilan 18 kaakkoissivulle, ikkunan alapuolelle. Tuulensuojakipsilevyn ja teräsbetonikuoren välissä ei ole asianmukaista tuuletusrakoa. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin ulkoseinän lämmöneristeestä (N16), jossa todettiin heikko viite vauriosta, mutta ei asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvustoa.

RA US 7, sisäpinnasta päin

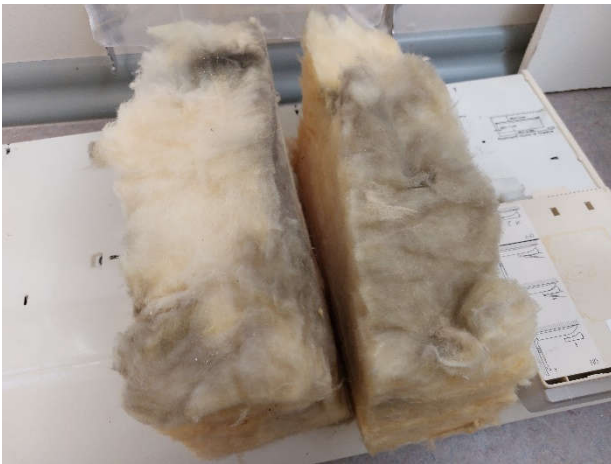
- maalipinnoite
- kipsilevy 13 mm
- Höyrinsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- Teräsbetonisokkeli



Kuva 55. Rakenneavaus 7 tehtiin tilan 18 koillisseinään.



Kuva 56. Lämmöneristeiden sisäpinnalla ei havaittu viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista.



Kuva 57. Lämmöneristeissä viitteitä ilmavuodoista.



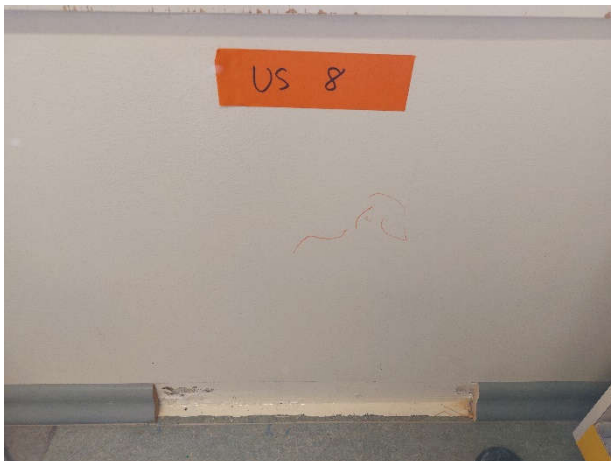
Kuva 58. Kuvaa rakenneavauksesta.

Rakenneavaus US 8

Rakenneavaus US 8 tehtiin tilan 18 lounaissivulle, ulkoseinän alaosaan. Tuulensuojakipsilevyn ja teräsbetonikuoren välissä ei ole asianmukaista tuuletusrakoa. Alaohjauspuun alapuolella havaittiin muovilla päällystetty villakaista. Rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioihin viittaavia jälkiä tai poikkeavia hajuja. Alaohjauspuun kosteuspitoisuudeksi mitattiin 7,5 p-%. Eristetilan olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin ulkoseinän alaohjauspuusta (N17) sekä sen alapuolisesta villakaistasta (N18). Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaiset eikä näytteissä todettu asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvua.

RA US 8, sisäpinnasta päin

- maalipinnoite
- kipsilevy 13 mm
- Höyrysulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 125 mm
- Tuulensuojakipsilevy
- Teräsbetonisokkeli



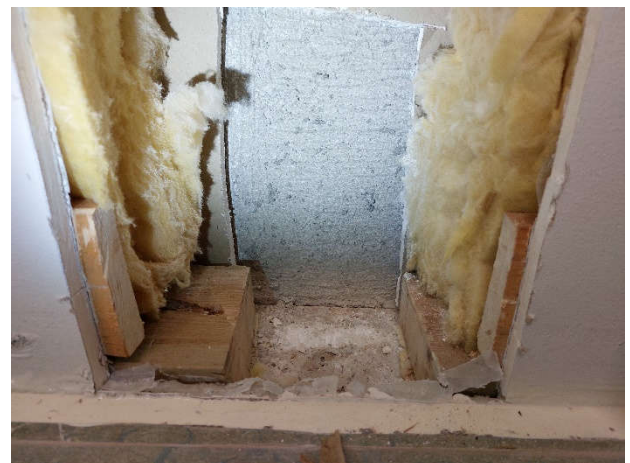
Kuva 59. Rakenneavaus 8 tehtiin tilan 18 lounaisseinään.



Kuva 60. Lämmöneristeiden sisäpinnalla ei havaittu viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista.



Kuva 61. Lämmöneristeissä viitteitä ilmavuodoista.



Kuva 62. Kuvaa rakenneavauksesta.

2.4.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ulkoseinärakenteiden tutkimuksissa havaittiin, että pääasiallisen ulkoseinien runkorakenne on suunnitelmissa esitetyn mukaisesti puu ja betoni. Lämmöneristeenä on mineraalivilla. Ulkoseinien julkisivuverhoiluna on suunnitelmien mukainen puuverhous ja ulkoseinien alaosassa/sokkeleissa betoninen kuorielementti.

Rakeneavauksista otettujen näytteiden laboratorioanalyysissa todettiin mikrobivaurioita alaohjauspuun alapuolisessa muovitetussa villakaistassa Kivisten ryhmätilan ulkoseinärakenteessa (US1) ja ulkoseinän lämmöneristeessä Sorasten lepotilan ulkoseinän (US5) alaosassa. Näillä kohtaa vaurioitumisen syynä on arviolta maaperästä nouseva kosteus/puutteellinen ulkopuolinen kosteudenhallinta/rakenteen heikko tuulettavuus. Tutkimusaikaan poikkeavaa kosteutta ei havaittu, mutta kosteusolosuhteet voivat vaihdella vuodenajasta riippuen. Tilat, joissa todettiin mikrobivaurio, suositellaan korjaamaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Rakeneavauksissa todettiin, että ulkoseinärakenteista puuttui asianmukainen tuuletusrako kuorielementin ja tuulensuojalevyn välistä. Tällöin rakenteen kosteustekninen toiminta heikkenee ja rakenne altistuu herkemmin ulkopuolisen kosteusrasituksen haitallisille vaikutuksille.

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

Toimenpide-ehdotukset:

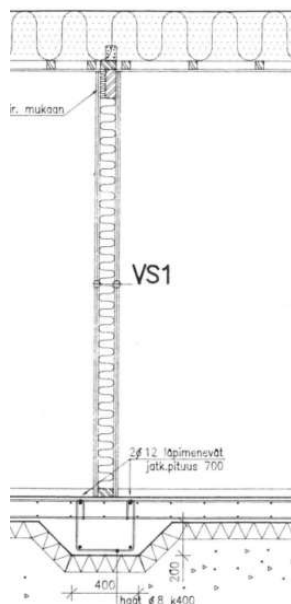
- Ulkopuoliseen kosteudenhallintaan liittyvät parannukset (salaojien uusiminen, perusmuurin vedeneristys, sadevesien oikeaoppinen ohjaus) TAI salaoja- ja sadevesijärjestelmien kuntotutkimukset.
- Ulkoseinät, joissa todettiin mikrobivaurioita, suositellaan korjaamaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Ennen korjaustöihin ryhtymistä suositellaan varmistamaan, että ulkoseinien eristepaksuus täyttää nykyiset energiatehokkuusvaatimukset.
- Julkisivuverhousten huolto ja mahdollisten vaurioituneiden materiaalien vaihtaminen uusiin.
- Ikkunoiden uusiminen peruskorjauksen yhteydessä.
- Ulkoseinärakenteen tuulettavuuden parantaminen tulee ottaa huomioon tulevissa korjauksissa/perusparannuksissa.
- Ulkoseinärakenteen tiiveyden parantaminen tiivistyskorjauksilla. Tiiveystaso tulee määrittää korjaussuunnitelmassa ennen tiivistyskorjausten aloittamista.
- Maanpinnan kallistukset tulee olla poispäin rakennuksesta.
- Kaikki korjaukset on toteutettava erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

2.5. VÄLISEINÄT

2.5.1. RAKENTEET

Väliseinät ovat pääosin levyrakenteisia. Kipsilevyseinät ovat puurunkoisia ja mineraalivillaeristettyjä. 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.



Kuva 63. Väliseinä.

2.5.2. HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

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

Rakenneavaus VS 1

Rakenneavaus VS 1 tehtiin henkilökunnan taukotilan ja Muruset-ryhmän pesuhuonetilojen väliseen seinärakenteeseen. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte (N19) mineraalivillaeristeestä. Näytteen mikrobipitoisuudet eivät viittaa vaurioon. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Väliseinän runkona on peltiranka.

RA VS 1, sisäpinnasta päin

- kipsilevy 13 mm x 2
- peltiranka ja mineraalivilla 60 mm
- kipsilevy
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 64. Väliseinärakennetta.

Rakenneavaus VS 2

Rakenneavaus VS 2 tehtiin siivoustilan ja käytävän väliseen seinään käytävän puolelta. Väliseinä on puurunkoinen. Väliseinärakenteen alaohjauspuu on n. 5 cm lattiapintaa alempana. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte lämmöneristeestä (N20) sekä alaohjauspuun alapinnasta (N21). **Näytteessä (N20) todettiin viite vauriosta, mikä ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.** Näytteessä (N21) todettiin heikko viite vauriosta, mikä ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 2, sisäpinnasta päin

- kaksinkertainen kipsilevy
- puurunko ja mineraalivilla 60 mm
- kipsilevy
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 65. Rakenneavausta.



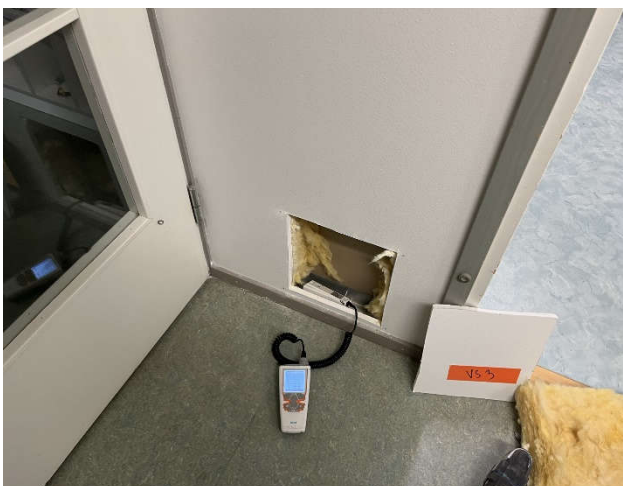
Kuva 66. Alaohjauspuun alla on bitumikermi.

Rakenneavaus VS 3

Rakenneavaus VS 3 tehtiin käytävän ja kodinhoituhuoneen väliseen seinään käytävän puolelta. Väliseinä on peltirunkoinen. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte lämmöneristeestä. **Näytteessä (N22) todettiin selkeä mikrobivaurio.** Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 3, sisäpinnasta päin

- kipsilevy 13 mm
- peltiranka ja mineraalivilla 65 mm
- kipsilevy
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 67. Avaus väliseinään.



Kuva 68. Väliseinärakennetta.

Rakenneavaus VS 4

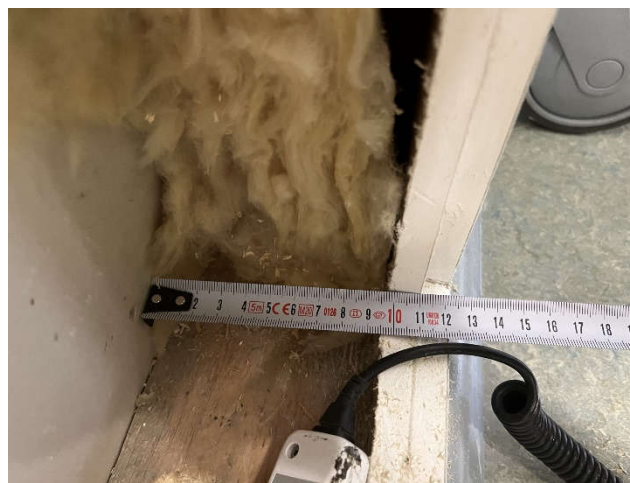
Rakenneavaus VS 4 tehtiin Kiviset-ryhmän pesuhuoneen ja ruokailutilan väliseen seinään ruokailutilan puolelta. Väliseinä on puurunkoinen. Väliseinärakenteen alaohjauspuu on n. 6 cm lattiapintaa alempana. Rakenneavauksesta kerättiin mikrobinäyte lämmöneristeestä (N23) sekä alaohjauspuun alapinnasta (N24). Näytteessä (N24) todettiin heikko viite vauriosta, mikä ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Rakenneavauksessa ei havaittu epätavallisia hajuja. Avauksesta mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.

RA VS 4, sisäpinnasta päin

- Kaksinkertainen kipsilevy
- Puurunko 100 mm + mineraalivilla /bitumikermi
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 69. Väliseinäavausta.



Kuva 70. Väliseinärakennetta.

2.5.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Väliseinien rakenneavauksissa havaittiin mikrobivaurioita. Siivoustilan ja käytävän välisessä väliseinärakenteessa (VS2) ja käytävän ja kodinhoituhuoneen välisessä väliseinärakenteessa (VS3) todettiin mikrobivaurio. Kyseiset väliseinät ovat puurunkoisia. Lisäksi ruokailutilan ja Kiviset-ryhmän pesuhuonetilojen peltirankaisen väliseinärakenteen mineraalivillaeristeessä todettiin heikko viite vauriosta, mikä ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Väliseinärakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteusolosuhteita.

Toimenpide-ehdotukset:

- Suositellaan korjaamaan mikrobivaurioituneet väliseinät vaurioitumattomaan rakenteeseen asti erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Puurunkoisten väliseinien korjausten yhteydessä suositellaan ottamaan huomioon alapohjauspuun korko suhteessa betonilattiaan. Suositellaan tarkastamaan myös keittiön ja siivoustilan sekä keittiön ja käytävän välisten väliseinärakenteiden kuntoa viimeistään peruskorjauksen yhteydessä.

2.6. SISÄKATOT

2.6.1. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Sisäkatot ovat pääosin akustiikkalevyillä verhoiltuja kipsilevykattoja. Tiloissa ei havaittu varsinaisia alaslaskettuja kattoja. Akustiikkalevyt on arviolta kattoihin liimattuja ja reunoiltaan listoitettuja.



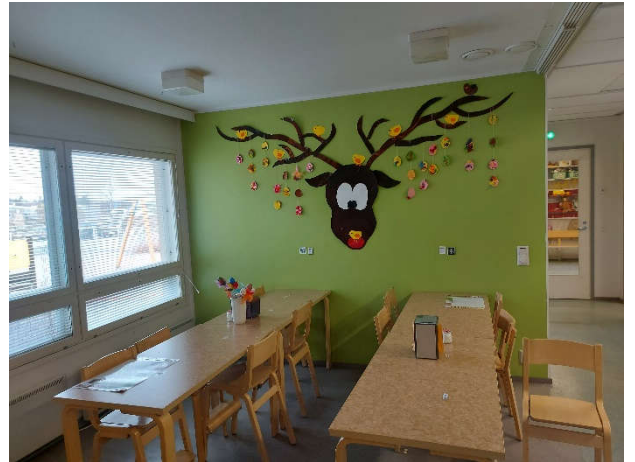
Kuva 71. Päiväkodin lepo- ja leikkitalan akustiikkalevyverhoilua katossa.



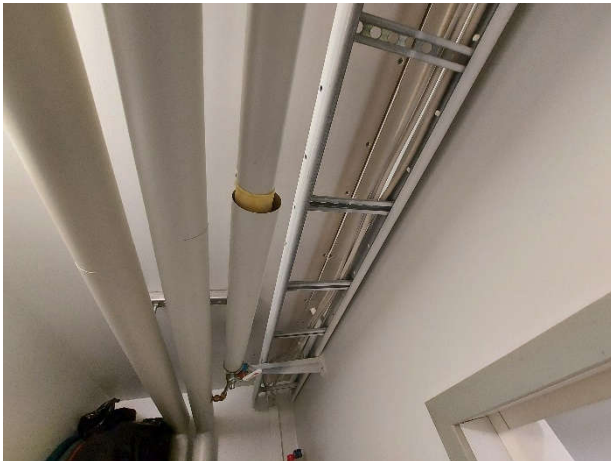
Kuva 72. Henkilökunnan taukotilassa on kipsilevykatto.



Kuva 73. Päiväkodin johtajan huoneen akustiikkalevyverhoilua katossa.



Kuva 74. Ruokailutilaa.



Kuva 75. Siivoustilassa havaittiin avoimia mineraalivillapintoja muutamassa kohtaa.



Kuva 76. Päiväkodin akustiikkalevyverhoilua katossa.

2.6.2. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Päiväkodin leikki- ja lepohuoneiden katoissa on reunoiltaan peitelystoin pinnoitettuja akustiikkalevyjä. Avoimia villapintoja havaittiin lähinnä siivoustilassa muutamissa lämpöputkissa.

Toimenpide-ehdotukset:

- Rikkinäisten akustiikkalevyjen uusiminen.
- Siivoustilan kuitulähteiden poisto tai vaihtoehtoisesti pinnoittaminen kuitujensidonta-aineella, esim. Grafoseal.

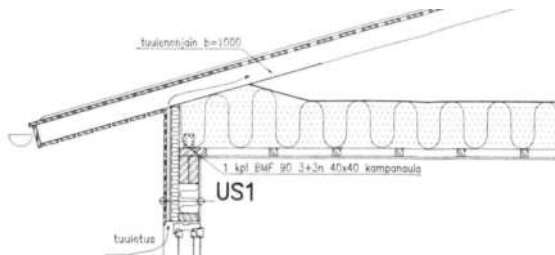
2.7. VESIKATTO JA YLÄPOHJA

2.7.1. RAKENTEET

Yläpohja on puurakenteinen, yläpohjan lämmöneristeenä on mineraalivillalevyt sekä puhallusvilla. Yläpohjassa on muovinen höyrynsulkurakenne. Vesikatetta kannattelee puurakenteiset kattokannattajat ja harvalaudoitus. Kattotyyppeä on harjakatto ja vesikatteenä on täyspitkistä sinkityistä teräslevyistä tehty saumakate. Vesikate on lähtötietojen mukaan alkuperäinen. Rakennuksessa on ulkonevat puurakenteiset räystäät. Sivuräystäillä on reunapellitykset. Sadevesijärjestelmänä on ulkopuoliset sadevesikourut sekä syöksytorvet, jotka ohjaavat sadeveden sadevesikaivoihin tai betoniin kouruihin.

Vesikatto- ja yläpohjarakenne on havaintojen mukaan nykyisellään seuraava:

- rivipeltikate
- harvalaudoitus
- kattokannattajat ja tuuletettu ilmatila
- n. 400 mm puhallusvillaa
- Höyrynsulkumuovi
- Koolaus 50 mm
- Kipsilevy 13 mm



Kuva 77. Yläpohjarakennetta.

2.7.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Vesikatteen yleiskunto on tyydyttävä. Katteessa on havaittavissa paikoin sammalkasvustoa. Katteen pinnassa on iskemäjälkiä, joissa pinnoite on vaurioitunut ja ruostuminen alkanut. Kate on kiinnitetty klammereilla aluslaudoitukseen. Klammereiden kiinnitysväli on asianmukainen. Katteen kiinnityksessä ei havaittu puutteita. Katesaumoissa ei havaittu saumamassaa.

Vesikaton läpivientejä ovat ilmanvaihtopiiput, yläpohjan ja viemärin tuuletusputket, yläpohjan kulkuluukut sekä antennimasto. Läpivientien pellitykset on asianmukaisesti saumattu katteeseen. Läpivientien liitosten tiivistemassat ovat haurastuneet.

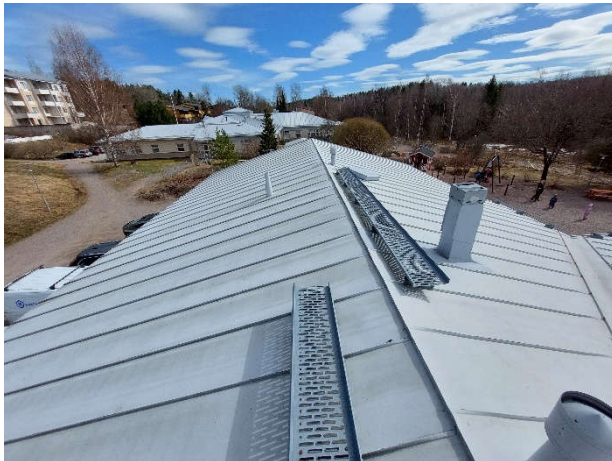
Vesikatolle on kulku ulkopuolisia seinätikkaita pitkin. Vesikatolla kulkeminen on toteutettu sinkitystä teräksestä valmistetuilla, saumakiinnitteisillä lapetikkailla ja kulkusilloilla. Lumiesteet ovat kaksiputkisia, saumakiinnitteisiä ja valmistettu sinkitystä teräksestä. Lumiesteet on sijoitettu sisäänkäyntien yläpuolelle.

Sadevesikourut ovat teräksestä valmistettuja, pinnoitettuja pätkäkouruja. Kourujen liitokset on toteutettu siihen tarkoitetuilla puristavilla tiivistekappaleilla. Sadevesikouruissa havaittiin tarkastushetkellä roskia. Sisäpihalla sadevesikourujen sisänurkissa havaittiin viitteitä vuodoista.

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

Yläpohjan lämmöneristeessä ei havaittu viitteitä tuhoeläimistä. Lämmöneristekerros on levitetty tasaisesti yläpohjaan. Ilmanvaihtokanavien eristyksissä havaittiin paikoin puutteita. Viemärin tuuletusputket ovat eristämättömiä.

Yläpohjarakenteen höyrynsulkumuovin liitokset on limitetty, mutta ei teipattu. Höyrynsulkua ei ole myöskään teipattu ilmanvaihtokanavien läpivientien ympäriltä. Merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoja läpivienneistä sekä ulkoseinän ja yläpohjan liitoksista sisäilmaan.



Kuva 78. Yleiskuvaa vesikatolta.



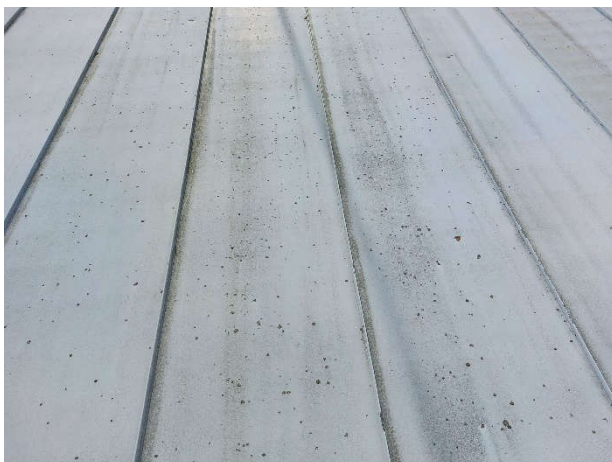
Kuva 79. Yleiskuvaa vesikatolta.



Kuva 80. Vesikatteessa havaittiin paikoin iskemiä.



Kuva 81. Katteessa on paikallisia ruostevaurioita.



Kuva 82. Katteessa havaittiin alkavaa sammaloitumista.



Kuva 83. Kulku vesikatolla on toteutettu asianmukaisesti.



Kuva 84. Ilmanvaihtopiippu.



Kuva 85. IV-koneen liittöksen tiivistemassa on haurastunut.



Kuva 86. Lumiesteet ovat asianmukaiset.



Kuva 87. Sadevesikouruissa havaittiin tarkastushetkellä roskaa.



Kuva 88. Yleiskuvaa yläpohjasta.



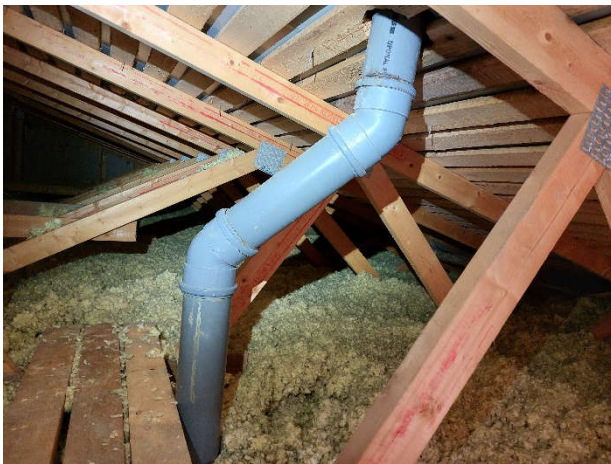
Kuva 89. IV-kanavan eristys puutteellinen.



Kuva 90. Aluslaudoituksessa mikrobivaurio.



Kuva 91. Ilmanvaihtokanavia.



Kuva 92. Viemärin tuuletusputkea ei ole eristetty.



Kuva 93. Höyrnsulku on limitetty mutta ei teipattu.

2.7.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Vesikaton ja yläpohjan yleiskunto on tyydyttävä. Aktiivisia vuotoja ei havaittu. Katteessa havaittiin paikoin pinnoite- ja ruostevaurioita. Vesikate on suositeltavaa huoltomaalata. Vesikaton läpivientien rakenneliitosten tiivistemassat ovat haurastuneet ja näin ollen uusimistarpeessa.

Yläpohjassa havaittiin paikoin mikrobivaurioita puurakenteissa, joka viittaisi niukkaan tuulettumiseen. Viemärin tuuletusputkia ei ole eristetty. Ilmanvaihtokanavien eristys oli paikoin puutteellisesti toteutettu. Viemäriputkien ja ilmanvaihtokanavien eristeiden korjaus on suositeltavaa.

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

Sadevesikouruissa havaittiin tarkastushetkellä roskaa. Sisäpihalla kourujen sisäkulmissa tiivistemassat ovat haurastuneet. Sadevesikourujen tekninen käyttöikä on noin 25-30 vuotta.

Toimenpide-ehdotukset:

- Yläpohjan höyrynsulkurakenteen tiiveyden parantaminen
- Viemäriputkien ja ilmanvaihtokanavien eristeiden korjaus
- Vesikatteen huoltomaalaus ja tarvittavien tiivistemassojen uusiminen
- Sadevesikourujen sisäkulmien tiivisteiden uusiminen

2.8. MERKKIAINEKOKEET

2.8.1. TUTKIMUS

Merkkiainekokeilla tutkittiin rakennuksen rakennusosien ja sisäilman välisiä ilmavuotoja. Tutkimukset kohdistuivat alapohjaan, ulkoseinärakenteisiin ja yläpohjaan. Tutkimuksissa hyödynnettiin myös aiemmassa merkkiainekokeessa tehtyjä havaintoja (Raksystems/14.9.2022.)

Ilmavuotojen 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.

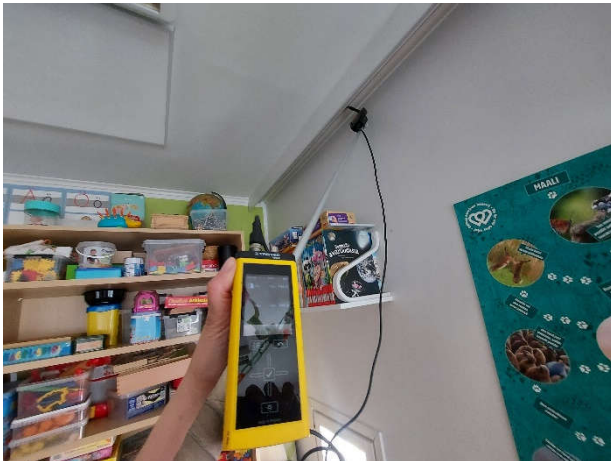
2.8.2. HAVAINNOT

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan pois lukien alapohja. Aiemmassa tutkimuksessa (Raksystems/14.9.2022) havaittiin ilmavuotoa sokkelin eristetilan-lattialiittymän kautta.

Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinistä lattia-ulkoseinä- ja ulkoseinä-ikkunaliittymistä ja läpivientien kautta. Yläpohjasta todettiin ilmavuotoja läpivientien kautta (esim. IV-kanavat) sekä ulkoseinän ja yläpohjan liitoksesta. Lisäksi vuotoja todettiin ikkunoiden liitoksista sekä sokkeleiden eristetiloista sisäilmaan.

Alapohjan ja huonetilan välillä ei havaittu ilmavuotoa.

Rakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua.



Kuva 94. Ilmavuotoa ulkoseinä-yläpohjaliittymän kautta.



Kuva 95. Ilmavuotoa yläpohjan läpivientien kautta.

2.8.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Merkitsemissä todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan pois lukien alapohja. On mahdollista, että paksu betonilaatta (n. 30 cm) sekä hienorakeinen täyttö laatan alla (hiekkä) on vaikuttanut kaasun leviämiseen alapohjassa. Tässä sekä aiemmassa tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella ilmavuotoja esiintyy säännönmukaisesti ja korjaustöissä tulee huomioida rakenteiden tiiveyden parantaminen erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Toimenpide-ehdotukset:

- Rakenteiden ilmatiiveyden parantaminen tiivistyskorjauksin erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Ennen korjaussuunnittelua tiivistyskorjauksille tulee määrittää tavoitetaso.

3. SISÄILMAMITTAUKSET

3.1. OLOSUHDE- JA PAINE-EROMITTAUKSET

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) sekä paine-erojen ulkovaipan yli seurantamittaukset kahden viikon mittausjakson avulla. 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 neljässä mittauspisteessä ulkovaipan yli. Mittaukset tehtiin 26.4-10.5.2023 päiväkotiryhmien leikki- ja lepo huoneissa sekä päiväkodin johtajan huoneessa. Mittauksien kuvaajat on esitetty erillisissä liitteissä.

Päiväkotirakennuksessa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä -5...-10 Pa paine-erossa sisäilmaan nähden.

***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 26.4-10.5.2023 päiväkotiryhmien leikki- ja lepo huoneissa, henkilökunnan taukotilassa sekä päiväkodin johtajan huoneessa. Mittauksien kuvaajat on esitetty erillisessä liitteessä.

Olosuhdemittauksissa tilojen sisäilman lämpötila vaihteli välillä +18 °C ... +26,8 °C. 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. 15...45 %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 e 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 valtaosan mittausajanjaksosta tavanomaisella tasolla.

Rakennuksen painesuhteiden seurantamittauksessa todettiin paine-erojen pysyvän pääsääntöisesti välillä -5...-10 Pa paine-erossa sisäilmaan nähden.

Toimenpide-ehdotukset:

- Lämpötilojen osalta tulee huolehtia, että lämmityskaudella sisälämpötila pysyy + 20 °C.

4. YHTEENVETO

Isosuoon päiväkotirakennus on rakennettu vuonna 1995. Lähtötietojen perustella rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua. Kuntotutkimusten tarkoituksena oli selvittää tarvittavat korjaustoimenpiteet kohteen osalta, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman kannalta terveelliset ja turvalliset käyttää.

Rakennuksen ulkopuolinen vedeneristys on puutteellinen. Ulkopuolista vedeneristystä ei havaittu rakennuksen ympärillä. Salaojien kunnosta ei ole tietoa. Rakennuksen ulkopuoliset alueet suositellaan kunnostamaan. Vierustan sorastukset suositellaan uusimaan vähintään nurmialueilla sekä niillä sivuilla, missä on istutuksia. Salaoja- ja sadevesijärjestelmien toimintakunto on suositeltavaa selvittää erillisellä kuntotutkimuksella, jonka perusteella voidaan määrittää ulkopuolisten korjaustoimenpiteiden laajuus. Rakennuksen vierustojen kosteudenhallintaan liittyvät korjaustyöt vähentävät ulkoseinien alaosien vaurioitumisriskiä tulevaisuudessa.

Vesikaton ja yläpohjan yleiskunto on tyydyttävä. Aktiivisia vuotoja ei havaittu. Katteessa havaittiin paikoin pinnoite- ja ruostevaurioita. Vesikate on suositeltavaa huoltomaalata. Vesikaton läpivientien rakenneliitosten tiivistemassat ovat haurastuneet ja näin ollen uusimistarpeessa. Yläpohjassa havaittiin paikoin mikrobivaurioita puurakenteissa, joka viittaisi niukkaan tuulettumiseen. Viemärin tuuletusputkia ei ole eristetty. Ilmanvaihtokanavien eristys oli paikoin puutteellisesti toteutettu. Viemäriputkien ja ilmanvaihtokanavien eristeiden korjaus on suositeltavaa. Sadevesikouruissa havaittiin tarkastushetkellä roskaa. Sisäpihalla kourujen sisäkulmissa tiivistemassat ovat haurastuneet. Sadevesikourujen tekninen käyttöikä on noin 25-30 vuotta.

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Yläpohjan ilmatiiveys ei ole riittävä: merkkiainekokeissa osoitettiin ilmavuotoja läpivienneistä sekä yläpohjan ja ulkoseinän liitoksesta sisäilmaan. Yläpohjan tiiveyttä on suositeltavaa parantaa. Aiemmissä tutkimuksissa on todettu ilmavuotoja sisäilmaan ulkoseinärakenteiden ja läpivientien kautta. Rakenteiden epätiivyyksien kautta todennäköisesti kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan ja epätiivyydet on syytä huomioida rakenteiden ilmatiiveyden parantamistöiden yhteydessä.

Noin 200-300 mm paksun alapohjan betonilaatan alla on lämmöneriste ja täyttömaana on hiekka. Lattiapinnoitteen alla havaittiin ylimääräistä kosteutta viiltomittauksissa siivoustilan osalta. Päiväkodin lattiapinnoitteena on pääosin linoleumimatto. Linoleumista otetuissa VOC-materiaalinäytteissä ei havaittu poikkeavaa. Sisäilman VOC-mittausten tulokset olivat tavanomaiset. Käyttäjiltä saatujen tietojen mukaan linoleumista tulee poikkeavaa hajua lattiapintojen puhdistuksen yhteydessä. Muruset-ryhmässä linoleumimatoissa on todettu kemiallista vaurioitumista (Raksystems 14.9.2022). Linoleumin tekninen käyttöikä on ohjekortin RT 18-10922 "Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset" mukaan vaikeassa rasituksessa (luokka 1) 20 vuotta, normaalissa rasituksessa (luokka 2) 30 vuotta ja kevyessä rasituksessa (luokka 3) 40 vuotta. Päiväkotikäyttö voidaan arvioida olevan vaikeaa/normaalirasitusta. Rakennuksen ikä huomioiden, linoleumimatot ovat arviolta teknisen käyttöikänsä päässä.

Väliseinärakenteissa sekä muutamassa kohtaa ulkoseinärakenteita todettiin mikrobivaurioita, jotka vaativat korjaustoimenpiteitä.

Sisäilmaston paine-ero – ja olosuhdemittauksissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia tuloksia. Lämmityskaudella tulee huolehtia riittävästä sisäilmalämpötilasta.

TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Lähivuosina (1-2 vuotta) tehtävät toimenpiteet

- Muruset-ryhmän lattiapinnoitteiden uusiminen niissä todettujen vaurioiden vuoksi (Raksystems/ 14.9.2022). Lattiapinnoitteiksi suositellaan diffuusioaavoimia, kosteudenkestäviä ja vähäpäästöisiä M1-luokiteltuja tuotteita. Lattiapinnat tulee jyrsiä puhtaalle betonipinnalle ennen uuden lattiapinnoitteen asentamista.
- Suositellaan myös uusimaan muiden tilojen lattiapinnoitteet teknisen käyttöiän täyttymisen vuoksi. Käyttäjät ovat raportoineet poikkeavasta hajusta linoleumimattojen puhdistuksen yhteydessä. Lisäksi tutkimuksissa havaittiin kemiallista hajua muutamissa kohtaa mattojen alla.
- Siivoustilan muovimaton uusiminen poikkeavien kosteushavaintojen vuoksi. Suositellaan harkitsemaan myös kodinhoituhuoneen lattiapinnoitteen uusimista.
- Keittiön lattiapinnoitteiden uusiminen viimeistään peruskorjauksen yhteydessä ja matossa olevan viillon asiamukainen korjaaminen ensi tilassa. Suositellaan avaamaan teipattua kohtaa laajemmin ja tarkastamaan alue mahdollisten rakennekosteuksien poissulkemiseksi.
- Väliseinien korjaukset erillisen korjaussuunnitelman mukaan vaurioituneilta osin. Suositellaan korjaamaan mikrobivaurioituneet väliseinät vaurioitumattomaan rakenteeseen asti erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Puurunkoisten väliseinien korjausten yhteydessä suositellaan ottamaan huomioon alapohjauspuun korko suhteessa betonilattiaan. Suositellaan tarkastamaan myös keittiön ja siivoustilan sekä keittiön ja käytävän välisten väliseinärakenteiden kuntoa viimeistään peruskorjauksen yhteydessä.
- Sorasten lepotilan (US5) ja Kivisten ryhmätilan (US1) ulkoseinärakenteiden korjaukset erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti vaurioitumattomaan rakenteeseen asti. Kivisten ryhmätilan alaohjauspuun alla olevassa villakaistassa todettiin mikrobivaurio. Sorasten lepotilan ulkoseinärakenteen lämmöneristeessä todettiin mikrobivaurio.
- Salaoja- ja sadevesijärjestelmien uusiminen tai kuntotutkimus.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet:

Piha-alueet, rakennuksen vierustat

- Vierustojen sorastusten uusiminen nurmialueilla ja istutuksissa.

Alapohjat

- Lattiapinnoitteiden uusiminen, kts. lähivuosina tehtävät toimenpiteet.
- Keittiön lattiapinnoitteiden uusiminen viimeistään peruskorjauksen yhteydessä.
- Viemäreiden kuntotutkimus peruskorjauksen yhteydessä. Mm. keittiön viemäriputken lähialueella havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja.

Ulkoseinät ja sokkelit

- Ulkopuoliseen kosteudenhallintaan liittyvät parannukset (perusmuurin vedeneristys ym).
- Puuverhoukset julkisivun osalta tulee huoltaa ja vaurioituneet puuverhoukset tulee uusia tarpeen mukaan.
- Ulkoseinärakenteiden ilmatiiveyden parantaminen tiivistyskorjauksin erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Ennen korjaussuunnittelua tiivistyskorjauksille tulee määrittää tavoitetaso.

Ikkunat ja ovet

- ikkunoiden ja ovien uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Ikkunapellitykset viettävät kohti ulkoseinää ja liittymät ovat epätiivittä, mikä mahdollistaa sadevesien pääsyn rakenteisiin.

Sisäkatot

- Rikkinäisten akustiikkalevyjen uusiminen.
- Siivoustilan kuitulähteiden poisto tai vaihtoehtoisesti pinnoittaminen kuitujensidonta-aineella, esim. Grafoseal.

Vesikatto ja yläpohja

- Yläpohjan höyrynsulkurakenteen tiiveyden parantaminen
- Viemäriputkien ja ilmanvaihtokanavien eristeiden korjaus
- Vesikatteen huoltomaalaus ja tarvittavien tiivistemassojen uusiminen
- Sadevesikourujen sisäkulmien tiivisteiden uusiminen

Rakennuksen painesuhteet ja sisäilman olosuhteet

- 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 riittävyyttä tulee tarkastella vielä purkutöiden yhteydessä.**

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

LIITTEET

Liite 1. Havainnot pohjakuivissa.

Liite 2. Tutkimusraportti 173627/RMS, Labroc Oy 8.5.2023

Liite 3. Testausseloste, 2023-11343, MetropoliLab Oy 2.5.2023

Liite 4. Testausseloste, 2023-10053, MetropoliLab Oy 27.4.2023

Liite 5. Testausseloste, 2023-10824 MetropoliLab Oy 2.5.2023

Liite 6. Olosuhde- ja paine-eroseuranta, mittausdata.

JAKELU

Tilaaaja

Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Vantaalla 30.5.2023

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



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



Aki Puhka
RTA (C-9760-26-13)
Johtava sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset
Puh: 030 670 5571
Sähköposti: aki.puhka@rakersystems.fi

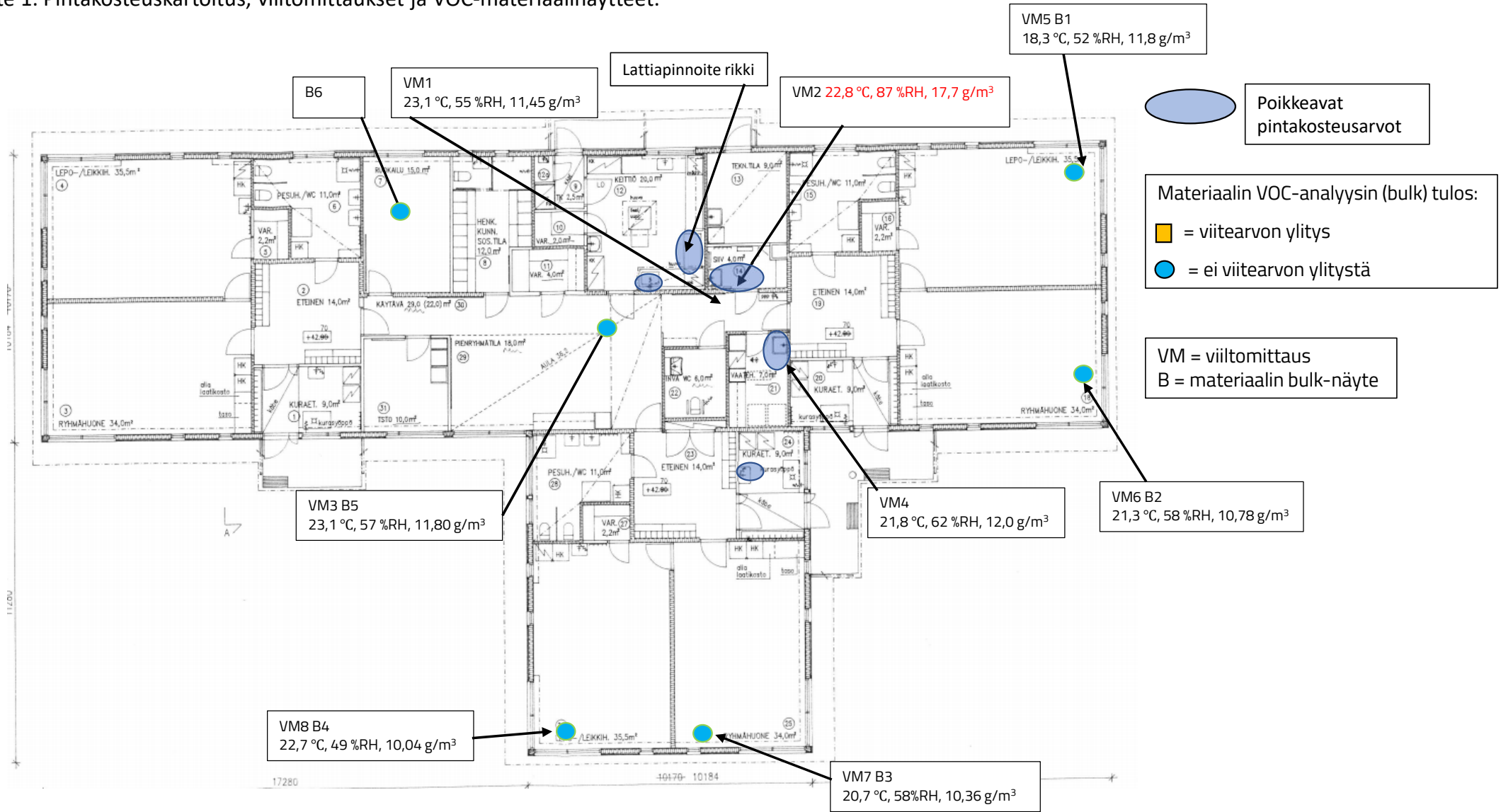


Anssi Koliseva
RKM (AMK)
RTA (C-27165-26-22)
Sisäilma-asiantuntija, Sisäilmatutkimukset
Puh: 030 670 5581
Sähköposti: anssi.koliseva@rakersystems.fi



Juha-Matti Korhola
ins. YAMK, Rakennustekniikka
Rakennustekninen asiantuntija
Puh: 030 670 5926
Sähköposti: juha-matti.korhola@rakersystems.fi

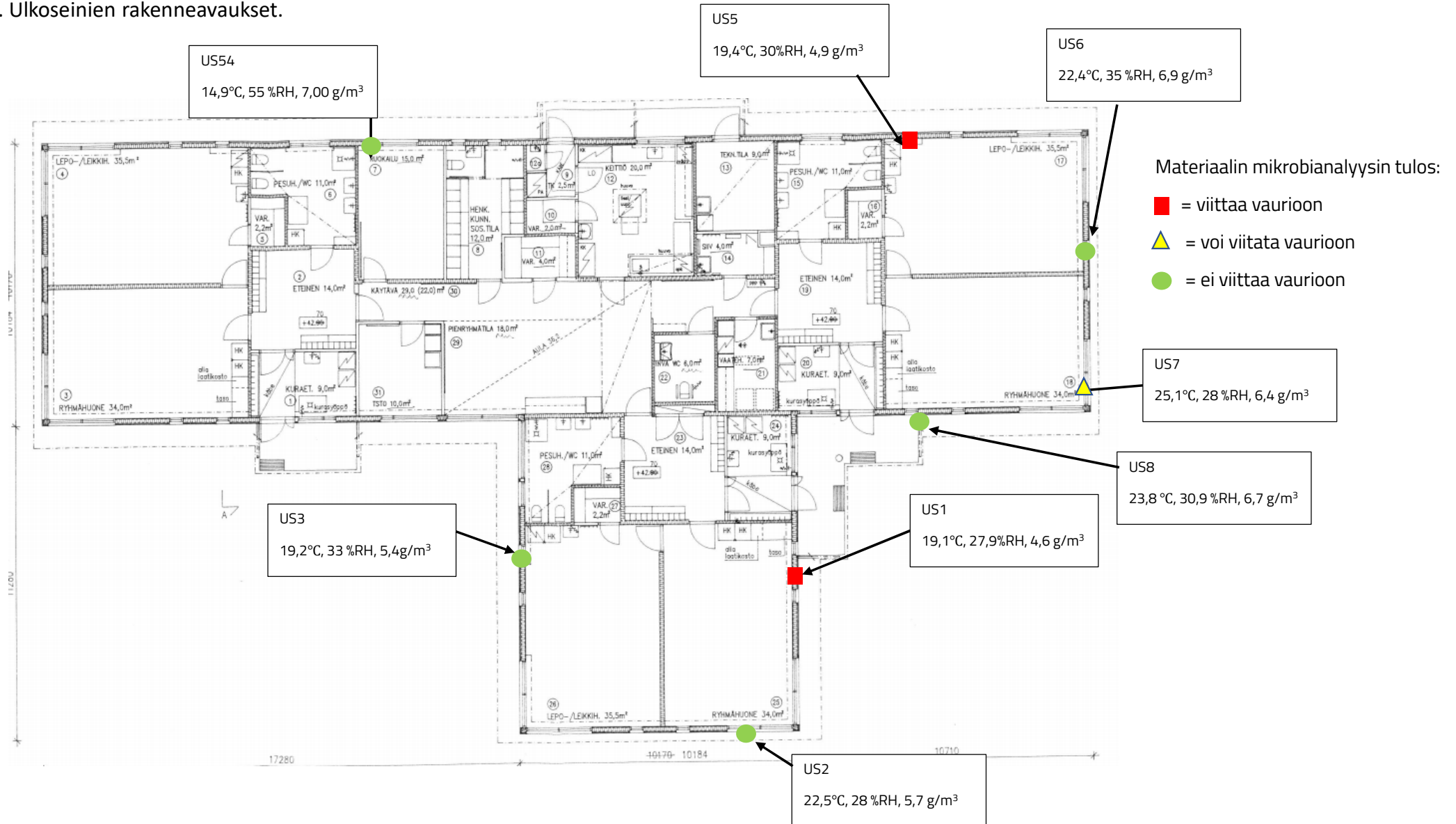
Liite 1. Pintakosteuskartoitus, viiltomittaukset ja VOC-materiaalinäytteet.



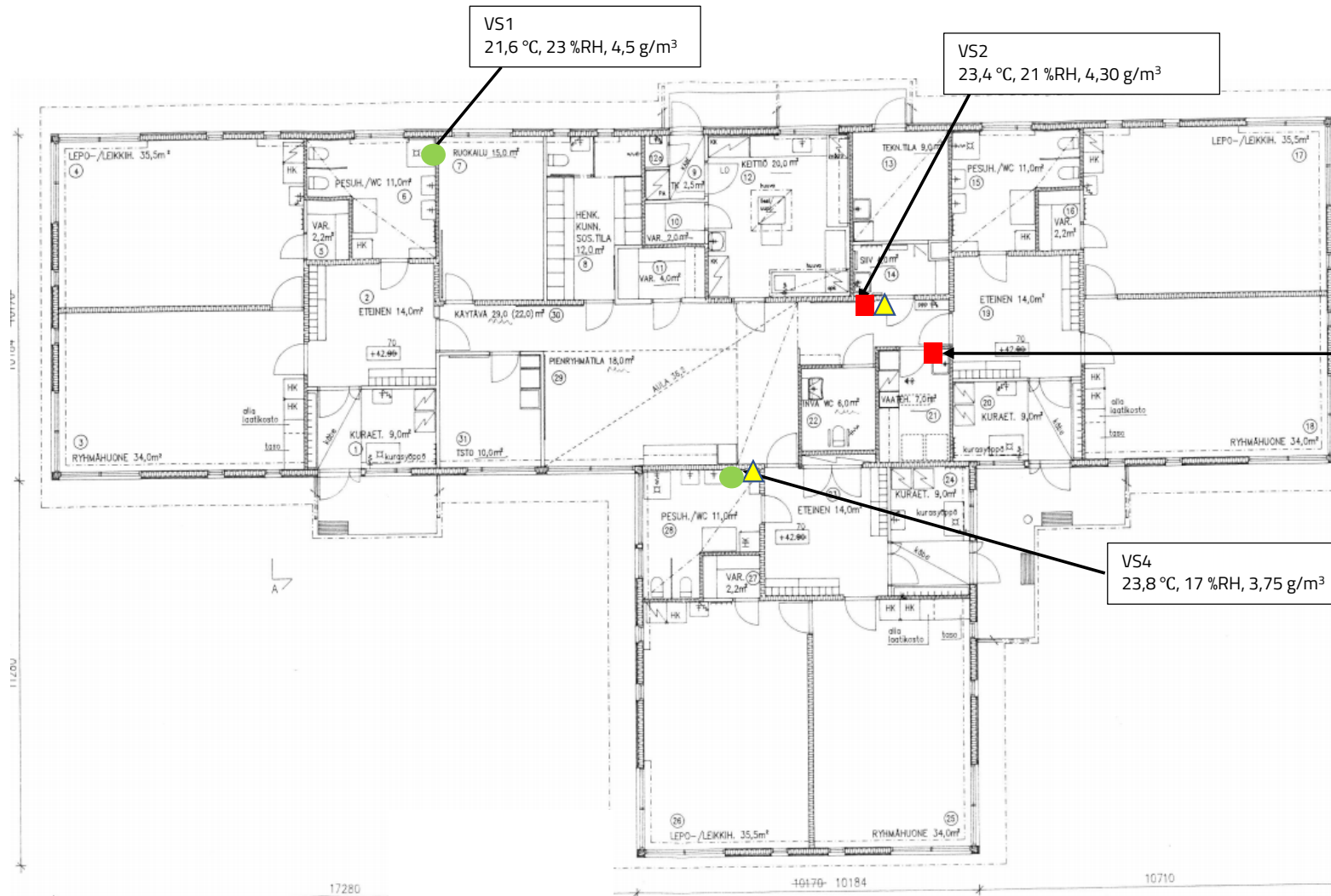
Liite 1. Alapohjan rakenneavaukset.



Liite 1. Ulkoseinien rakenneavaukset.



Liite 1. Väliseinien rakenneavaukset.



Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

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

VS3
23,4 °C, 21 %RH, 4,30 g/m³

VS4
23,8 °C, 17 %RH, 3,75 g/m³

Liite 1. Merkkiainetutkimusten havainnot ja paine-ero loggereiden sijainnit.

- Runsasta ilmavuotoa
- Ulkoseinä-lattialiittymistä
 - Sähkötorasiodien ja muiden läpivientien kautta
 - Ikkuna-ulkoseinäliittymistä

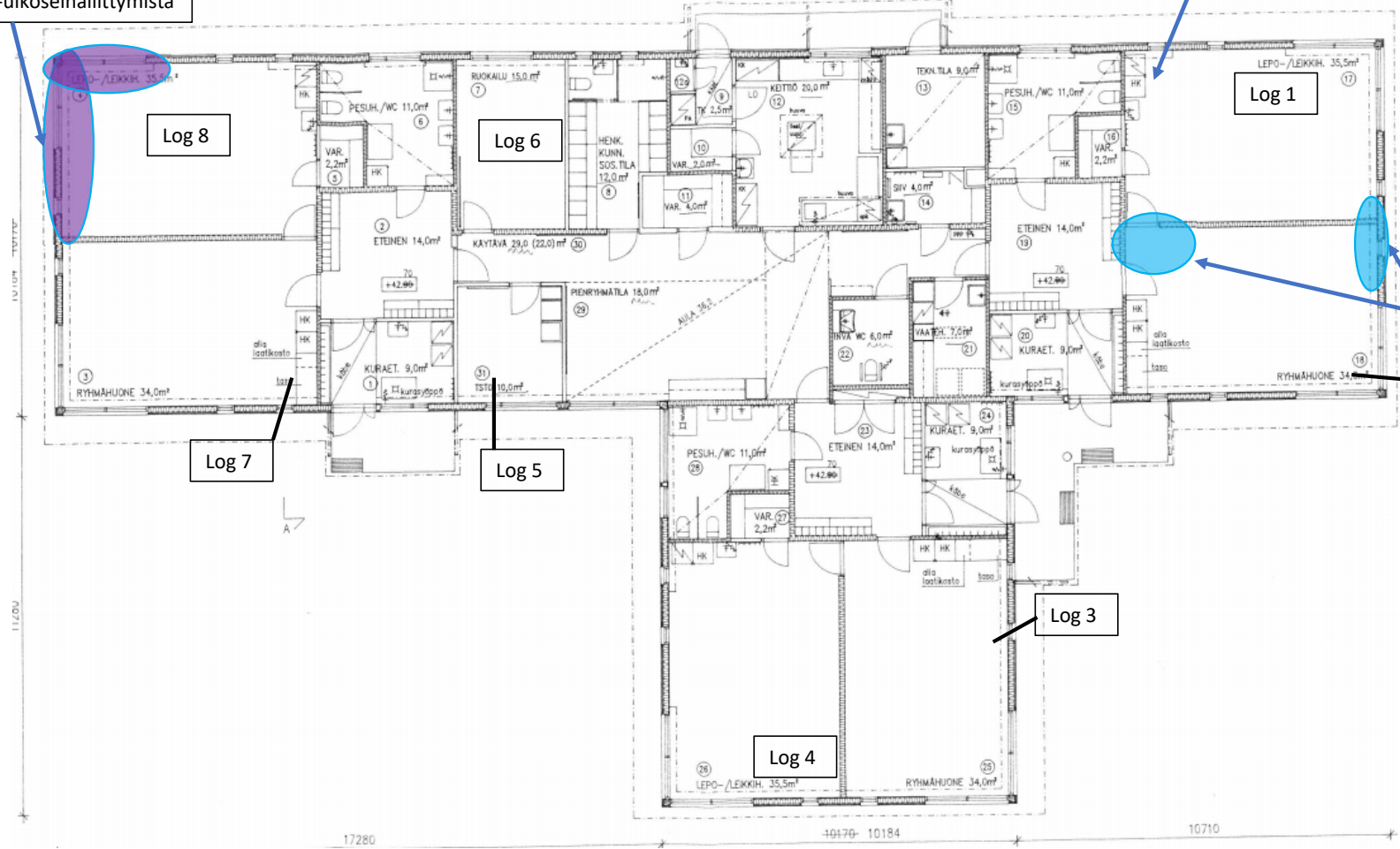
Ilmavuotoa ei havaittu alapohjasta sisäilmaan. (kaasun syöttöpaikka)

Log = paine-ero- ja olosuhdeloggerit

Ilmavuotoa

Vuonna 2022 tehdyssä tutkimuksessa havaitut ilmavuodot (Raksystems)

Runsasta ilmavuotoa - Yläpohjan rakenneliittymistä ja läpivienneistä.



Log 8

Log 6

Log 1

Log 2

Log 7

Log 5

Log 3

Log 4

11700

11700

17280

40170- 10184

10710

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja:	Raksystems Insinööritoimisto Oy Sanna Helttunen, sanna.helttunen@raksystems.fi	Tilauspäivä:	21.4.2023
Kohde:	Isosuo 2, Nurmijärvi	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	21.4.2023
Näytteenottaja:	Aki Puhka	Viljelypäivät:	24.4.2023
Näytteenottopäivät:	20.4.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosityhteenveto	Johtopäätös
	1, Villa, US1, eriste	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	2, Puu, US1	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Villa, US1	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	4, Villa, US2, eriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Villa, US3, eriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, Puu, US3	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Villa, US3	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	8, Villa, US4, eriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, Puu, US4	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

	10, Villa, US4	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	11, Villa, US5, eriste	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	12, Puu, US5	vähän homeita, bakteerit alle määrittäysrajn (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	13, Villa, US5	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	14, Puu, US6	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	15, Villa, US6	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	16, Villa, US7	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	17, Puu, US8	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18, Villa, US8	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19, Villa, VS1	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	20, Villa, VS2	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	21, Puu, VS2	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	22, Villa, VS3	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	23, Villa, VS4	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	24, Puu, VS4	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteistä 2, 6, 9, 12, 14, 17 ja 24 otettiin myös teippinäytteet suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoja eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Näytteessä 12 havaittiin vain yksittäisiä itiöitä. Koska rihmastoja ei todettu, voi olla, että itiöt ovat tarttuneet materiaaliin kontaktista toiseen materiaaliin eivätkä esiinny mikrobikasvun seurauksena.

Näytteen 19 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvetoon ja johtopäätökseen.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET
Näyte: 1, Villa, US1, eriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
Aureobasidium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(3)		
Cladosporium sp.		+		

Näyte: 2, Puu, US1

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		

Näyte: 3, Villa, US1

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	+(3)

Näyte: 4, Villa, US2, eriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Aureobasidium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
hiivat	+		*aktinomykeetit	<mr
Penicillium sp.	+	+		

Näyte: 5, Villa, US3, eriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)	*aktinomykeetit	+(1)

Näyte: 6, Puu, US3

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 7, Villa, US3

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Aureobasidium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 8, Villa, US4, eriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
*Chaetomium (sr)	+(3)			
*Stachybotrys sp.	+(1)			
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		

Näyte: 9, Puu, US4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 10, Villa, US4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus ochraceus (lr)		+(1)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 11, Villa, US5, eriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	++	+++	muut bakteerit	+(YK)
*Chaetomium (sr)	+(1)		*aktinomykeetit	+++ (T)
Aureobasidium sp.		+		
Cladosporium sp.		+		

Näyte: 12, Puu, US5

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(1)	+(2)		
Penicillium sp.	+	+		
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)			
*Aspergillus restricti (lr)		+(3)		

Näyte: 13, Villa, US5

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Aureobasidium sp.	+		muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(1)			
*Aspergillus restricti (lr)		+(6)		

Näyte: 14, Puu, US6

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Cladosporium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus ochraceus (lr)		+(1)		

Näyte: 15, Villa, US6

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Mucor sp.	+		*aktinomykeetit	+(6)
Cladosporium sp.		+		

Näyte: 16, Villa, US7

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(5)	+(2)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+(8)
steriilit	+			
Cladosporium sp.	+	+		
Rhizopus sp.		+		
*Aspergillus fumigatus (lr)		+(3)		
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(3)		

Näyte: 17, Puu, US8

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(1)	+(2)	muut bakteerit	+
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		

Näyte: 18, Villa, US8

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+		*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)	+(2)			
*Acremonium (sr)		+(2)		
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		
steriilit		+		

Näyte: 19, Villa, VS1

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(1)		muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	++	+	*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen tulos M2-alustalla voi olla + (< 30 pmy/alusta).

Näyte: 20, Villa, VS2

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Aspergillus usti (lr)	+++ (T)	+++ (50)	*aktinomykeetit	+++ (T)

Näyte: 21, Puu, VS2

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus usti (lr)	+(4)	+(4)	*aktinomykeetit	+(4)

Näyte: 22, Villa, VS3

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	+(13)

Näyte: 23, Villa, VS4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+		muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus usti (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	+(10)
Penicillium sp.	+	+		
*Aspergillus restricti (lr)		+(3)		
*Paecilomyces sp.		+(1)		

Näyte: 24, Puu, VS4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		+	muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	+(2)

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväkillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tilaja
0905045-0
Raksystems Insinööritoimisto Oy

Maksaja
Raksystems
Insinööritoimisto Oy



Vetotie 3 A
01610 VANTAA

Vetotie 3 A
01610 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
	Näyte otettu	20.04.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	21.04.2023	Kellonaika	09.05
	Tutkimus alkoi	21.04.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Puhka Aki		
	Viite	Helttunen/Isosuo		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

Analyysi	VOC-analyysi BULK MicroChamber
Yksikkö	µg/(m ³ g)
Menetelmä	BULK uChamber TD-GC-MSD/FID
MU %	50
Näyte	*
11343-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 5. Lino, käytävä, Isosuo 2, Klaukkala	Liite
11343-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 6. Lino, ruokailu, Isosuo 2, Klaukkala	Liite

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

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

Tiedoksi Helttunen Sanna, sanna.helttunen@rakersystems.fi

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

Liite testausselesteeseen	2023-11343-01	
Näyte	5. lino, käytävä	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.74	µg/(m3 g)
		102
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		26.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		2.0
>C12-C16		24.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		19.5
2-Etyyli-1-heksanoli	5.1	6.1
Butanoli		7.1
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		6.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.8
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		0.8
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		4.9
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		4.4
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		0.5
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		37.9
Heksanaali		1.5
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		4.8
Nonanaali		13.1
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		2.6
Dekanaali		0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		15.6
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		13.1
Etikkahappo		3.2
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		9.8
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-11343-02	
Näyte	6. lino, ruokailu	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.94	µg/(m3 g)
		162
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		5.2
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.3
>C12-C16		3.9
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		52.0
2-Etyyli-1-heksanoli	16.6	19.9
Butanoli		24.1
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		8.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		3.5
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		1.8
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseeniä muita		1.7
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		10.5
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		1.9
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		8.6
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		56.3
Heksanaali		1.8
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		5.1
Nonanaali		5.9
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		3.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.7
Karboonyylejä muita		39.4
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		35.0
Etikkahappo		3.2
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		31.8
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaaaja
0905045-0
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

Maksaja
Raksystems
Insinööritoimisto Oy



Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaalinäyte		
Näyte otettu		Kellonaika	
Vastaanotettu	13.04.2023	Kellonaika	12.35
Tutkimus alkoi	13.04.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
Näytteenottaja	Helttunen Sanna		
Viite	Helttunen Sanna/Isosuo 2 Nurmijärvi		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

Analyysi	VOC-analyysi BULK MicroChamber
Yksikkö	µg/(m ³ g)
Menetelmä	BULK uChamber TD-GC-MSD/FID
MU %	50
Näyte	*
10053-1, Rakennusmateriaalinäyte, 1. Soraset nukkari/Lino, Isosuo 2, Nurmijärvi	Liite
10053-2, Rakennusmateriaalinäyte, 2. Soraset ryhmätila/Lino, Isosuo 2, Nurmijärvi	Liite
10053-3, Rakennusmateriaalinäyte, 3. Kiviset nukkari/Lino, Isosuo 2, Nurmijärvi	Liite
10053-4, Rakennusmateriaalinäyte, 4. Kiviset ryhmätila/Lino, Isosuo 2, Nurmijärvi	Liite

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

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

Tiedoksi Helttunen Sanna, sanna.helttunen@rakersystems.fi

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

Liite testausselesteeseen	2023-10053-01	
Näyte	1. Soraset nukkari / Lino	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		404
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		27.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.7
>C12-C16		16.4
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		45.3
2-Etyyli-1-heksanoli	7.1	8.6
Butanoli		16.8
Fenoli		0.7
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		19.2
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		9.9
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		4.4
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		0.4
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		5.0
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		21.4
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		4.1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		15.9
2-Fenoksietanoli		0.5
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		0.9
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		224.0
Heksanaali		14.4
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.8
Oktanaali		11.6
Nonanaali		4.0
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		13.7
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		2.5
Karboonyylejä muita		175.9
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		76.7
Etikkahappo		19.5
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		57.2
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-10053-02	
Näyte	2. Soraset ryhmätilla / Lino	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		284
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		20.7
C6-C8		<0.3
>C8-C12		14.1
>C12-C16		6.6
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		42.7
2-Etyyli-1-heksanoli	8.6	10.4
Butanoli		17.8
Fenoli		0.5
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		14.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		13.7
Bentseeni		<0.3
Toluena		12.1
Etylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		0.5
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		1.2
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyliasetaatti		<0.3
Butyliasetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		17.6
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		3.0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		2.6
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		11.6
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		0.4
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		109.7
Heksanaali		11.9
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.9
Oktanaali		14.6
Nonanaali		15.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		11.9
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.0
Karboonyylejä muita		54.0
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		79.2
Etikkahappo		15.4
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		63.8
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-10053-03	
Näyte	3. Kiviset nukkari / Lino	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g) 401
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		14.6
C6-C8		<0.3
>C8-C12		3.9
>C12-C16		10.7
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		40.6
2-Etyyli-1-heksanoli	7.1	8.5
Butanoli		13.9
Fenoli		0.8
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		17.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		17.2
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		16.0
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		1.2
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		21.4
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		3.1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		4.5
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		13.1
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		0.6
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		230.4
Heksanaali		12.6
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.3
Oktanaali		11.3
Nonanaali		6.0
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		11.6
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		2.0
Karboonyylejä muita		185.5
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		76.5
Etikkahappo		12.0
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		64.5
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-10053-04	
Näyte	4. Kiviset ryhmätila / Lino	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g) 211
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		11.4
C6-C8		<0.3
>C8-C12		5.1
>C12-C16		6.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		44.6
2-Etyyli-1-heksanoli	10.3	12.3
Butanoli		18.2
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		14.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		13.0
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		11.7
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		0.4
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		0.9
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		15.0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		2.1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		2.9
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		10.0
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		86.2
Heksanaali		7.6
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.6
Oktanaali		8.2
Nonanaali		6.1
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		7.0
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		56.8
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		41.2
Etikkahappo		3.2
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		38.0
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaja
0905045-0
Raksystems Insinööritoimisto Oy

Maksaja
Raksystems
Insinööritoimisto Oy



Vetotie 3 A
01610 VANTAA

Vetotie 3 A
01610 VANTAA

Näytetiedot

Näyte	Sisäilma VOC		
Näyte otettu	19.04.2023	Kellonaika	
Vastaanotettu	19.04.2023	Kellonaika	11.45
Tutkimus alkoi	19.04.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
Näytteenottaja	Helttunen Sanna		
Viite	Helttunen/Isosuo 2, Klaukkala		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
10824-1, Sisäilma VOC, Soraset, Isosuo 2, Nurmijärvi	34
10824-2, Sisäilma VOC, Kiviset, Isosuo 2, Nurmijärvi	23
10824-3, Sisäilma VOC, Muruset, Isosuo 2, Nurmijärvi	34
10824-4, Sisäilma VOC, Soraset, Isosuo 2, Nurmijärvi	37
10824-5, Sisäilma VOC, Henkilökunta, Isosuo 2, Nurmijärvi	21

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

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

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.

Liite testausselesteeseen	2023-10824-01		
Näyte	Soraset		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>34</u>	<u>79</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		2.8	8
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		2.8	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	4.3	7.0	20
2-Etyyli-1-heksanoli	0.8	1.0	3
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	3.4	2.1	6
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		3.9	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.3	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	5.7	5.1	15
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.4	1.7	5
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.3	2.0	6
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.4	4
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		12.3	36
Etikkahappo		4.1	12
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		8.2	24
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.2	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2023-10824-02		
Näyte	Kiviset		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		23	69
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	3.7	6.1	27
2-Etyyli-1-heksanoli	1.0	1.2	5
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	2.8	1.7	7
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		3.3	15
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	4.1	2.4	11
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	4.1	2.4	11
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		7.0	31
Etikkahappo		4.2	19
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.8	12
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselostukseen	2023-10824-03		
Näyte	Muruset		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>34</u>	<u>86</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		2.7	8
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		1.6	5
>C12-C16		1.1	3
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	4.9	13.5	40
2-Etyyli-1-heksanoli	2.1	2.5	7
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	2.8	1.7	5
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		9.3	27
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.1	<1	0
Etyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri			
asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	7.4	4.1	12
Heksanaali	1.5	0.6	2
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	5.9	3.5	10
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		8.8	26
Etikkahappo		3.3	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		5.5	16
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

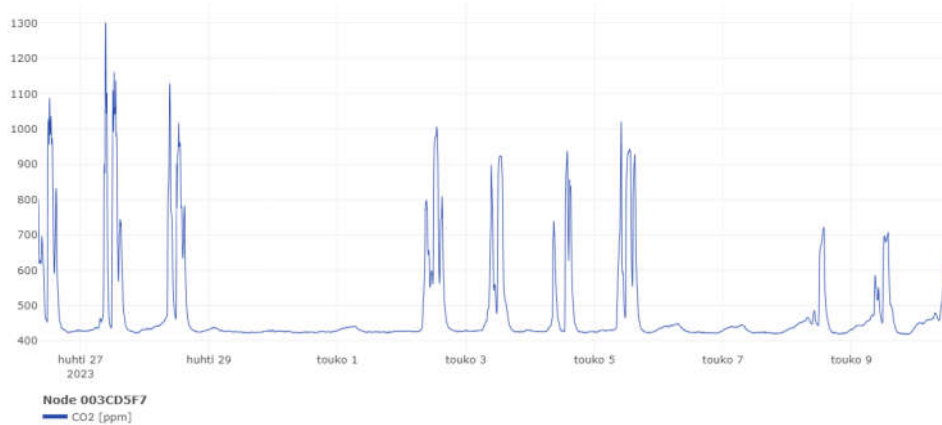
Liite testausselosteseen	2023-10824-04		
Näyte	Soraset		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		37	86
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.5	4
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		1.5	4
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	6.0	11.2	31
2-Etyyli-1-heksanoli	2.8	3.4	9
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	3.2	1.9	5
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		5.9	16
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	4	4	10
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	3.7	3.7	10
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.3	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<1,0	0
asetaatit		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	7.1	6.2	17
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	3.3	2.3	6
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.7	2.2	6
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.6	4
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		8.8	24
Etikkahappo		3.8	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		5.0	14
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.2	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

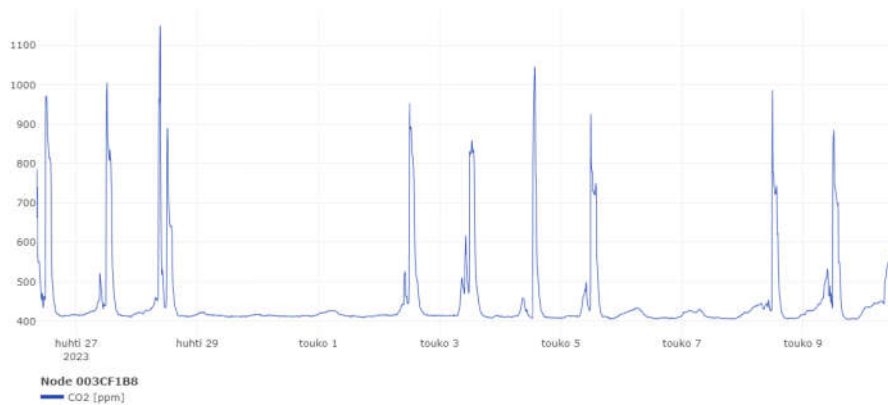
Liite testausselosteseen	2023-10824-05		
Näyte	Henkilökunta		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		21	82
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.0	5
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		1.0	5
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	2.2	4.9	24
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	2.2	1.3	6
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		3.6	17
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	5.9	6.3	30
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.3	1.6	8
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.5	2.1	10
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.0	5
Asetofenoni		1.5	7
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		4.7	23
Etikkahappo		2.0	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.7	13
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

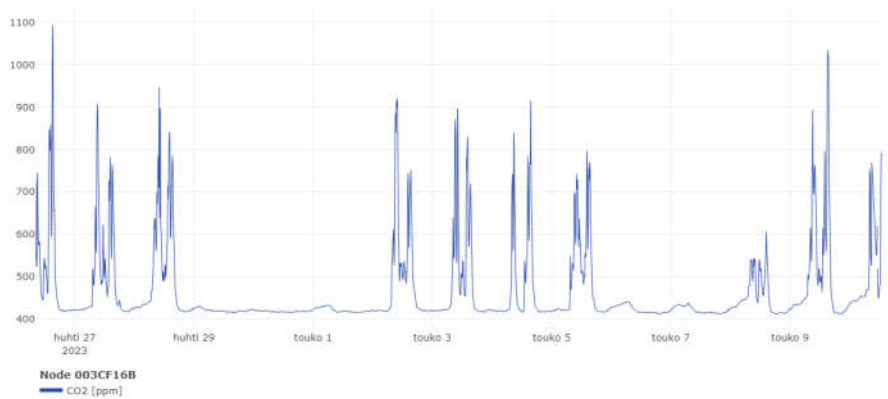
Liite 6. Olosuhdemittausten tulokset Ilosuon päiväkodissa.



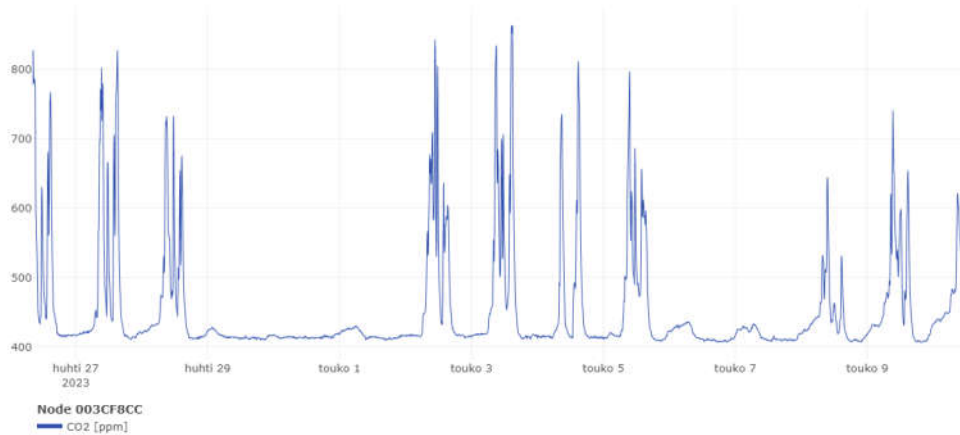
Kahden viikon hiilidioksidimittaus tilassa Kiviset, lepohuone, log 4.



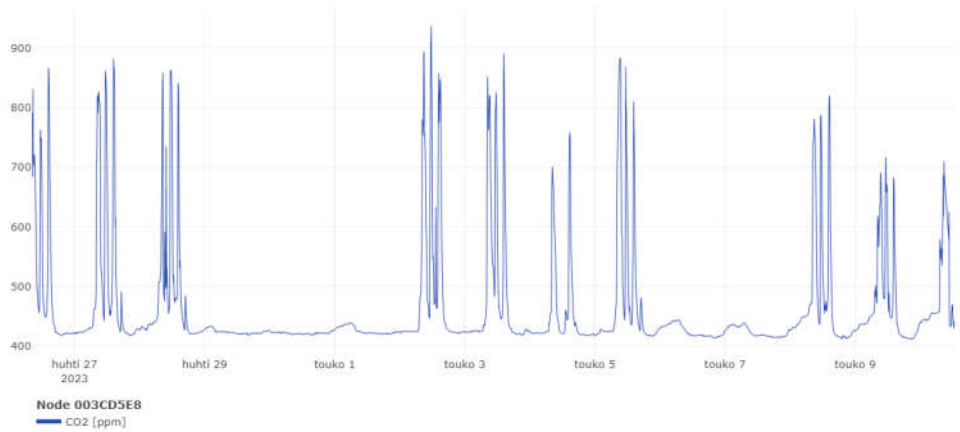
Kahden viikon hiilidioksidimittaus tilassa Muruset, lepohuone, log 8.



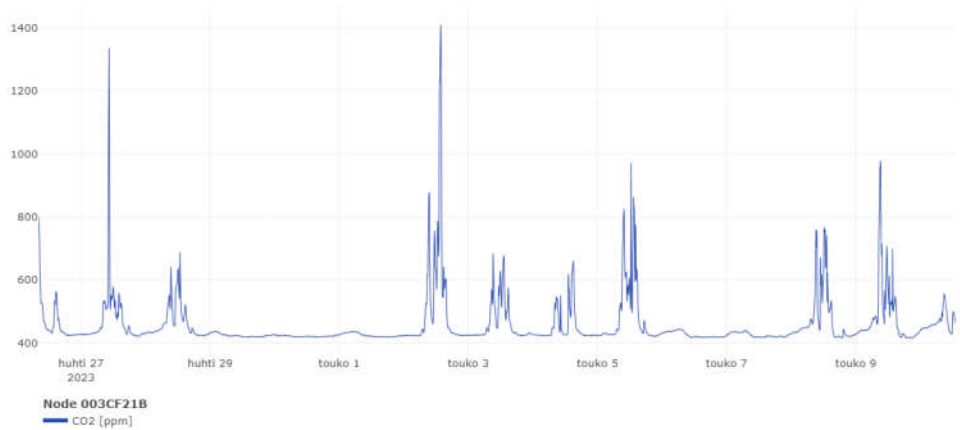
Kahden viikon hiilidioksidimittaus tilassa Soraset, leikkitala, log 2.



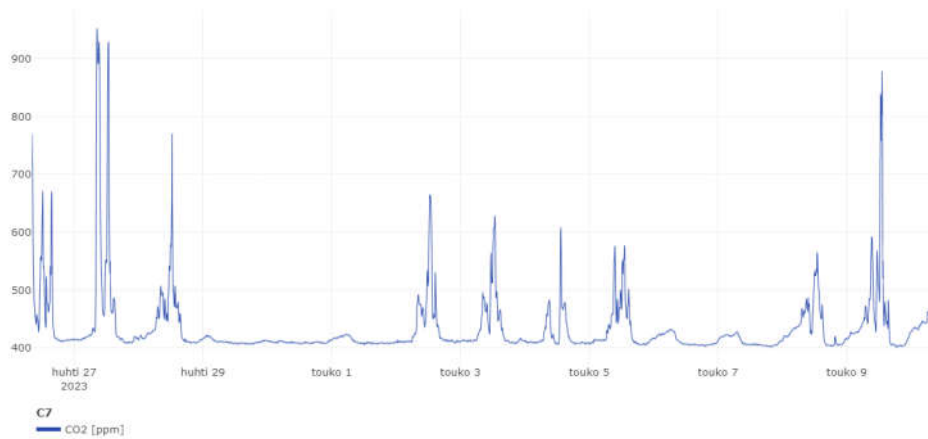
Kahden viikon hiilidioksidimittaus tilassa Kiviset, leikkitila , log 3.



Kahden viikon hiilidioksidimittaus tilassa Muruset, leikkitila , log 7.

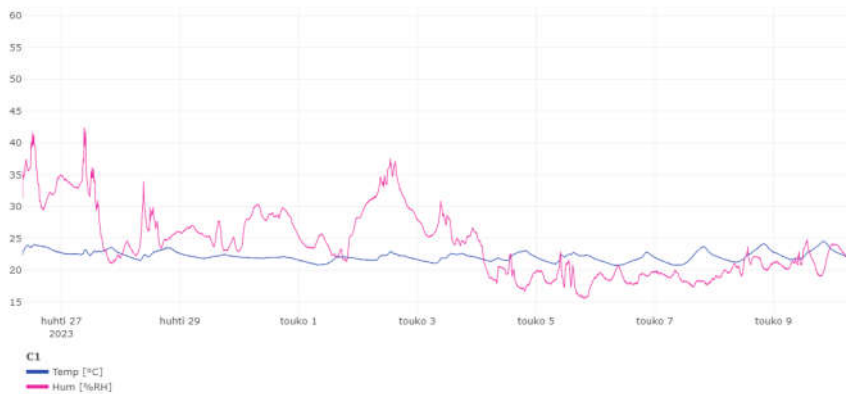


Kahden viikon hiilidioksidimittaus tilassa johtajan huone, log 5.

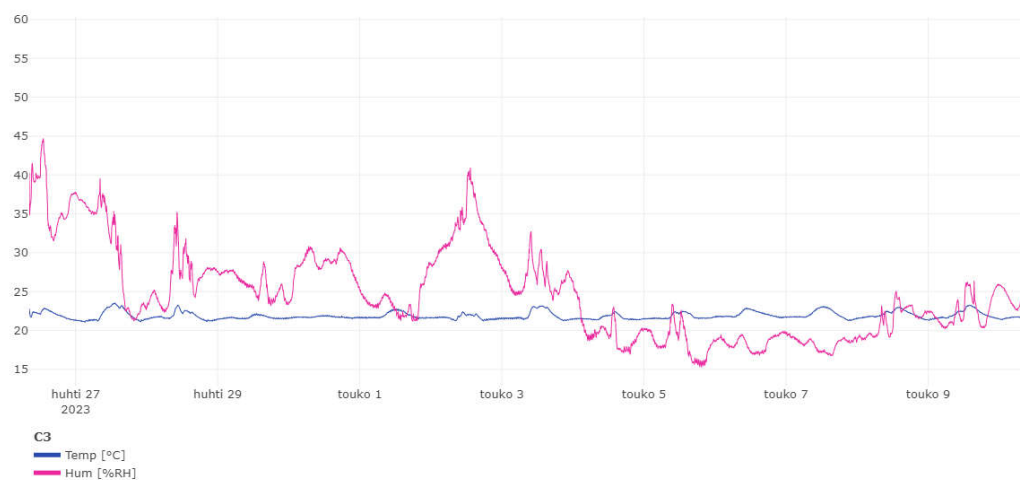


Kahden viikon hiilidioksidimittaus henkilökunnan tilassa, log 6.

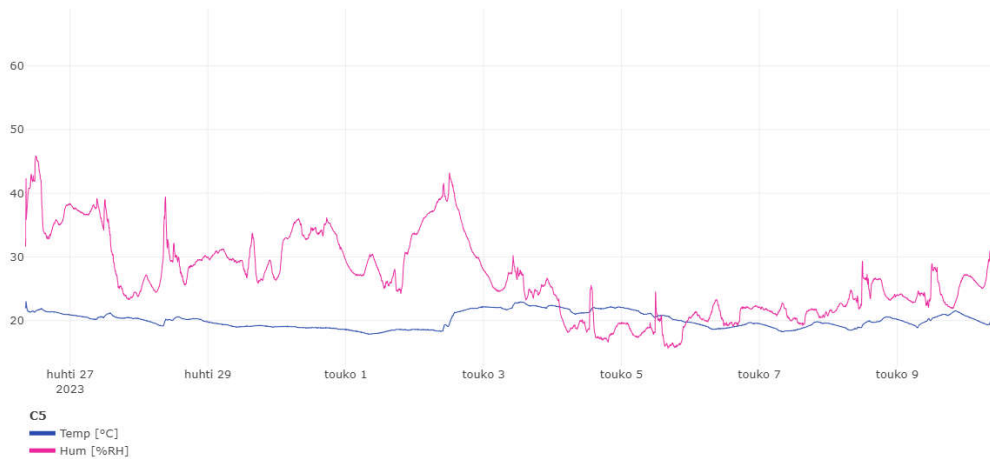
LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS



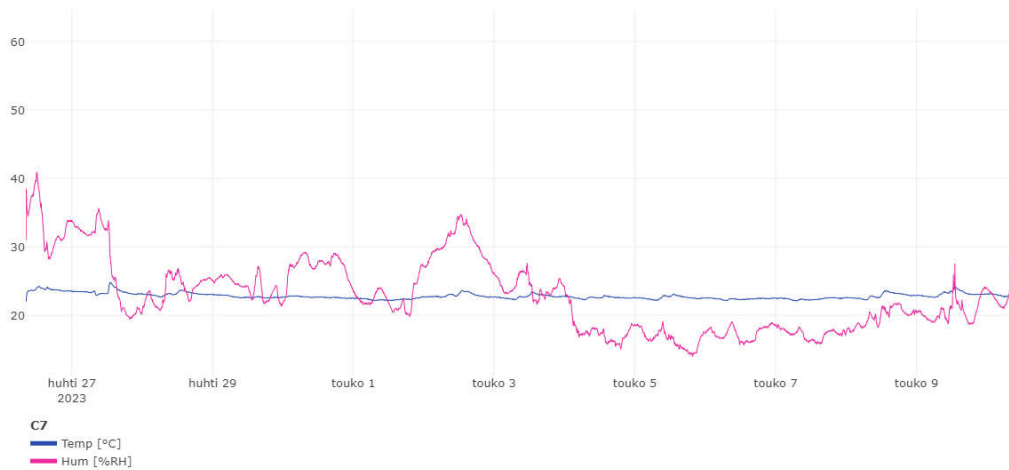
Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa Kiviset, lepohuone, log 4.



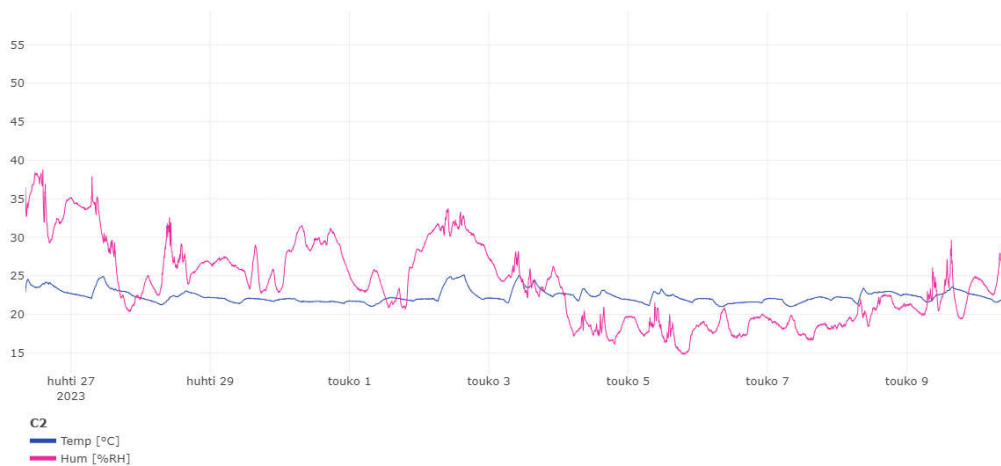
Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa Soraset, lepohuone, log 1.



Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa Muruset, lepohuone, log 8.



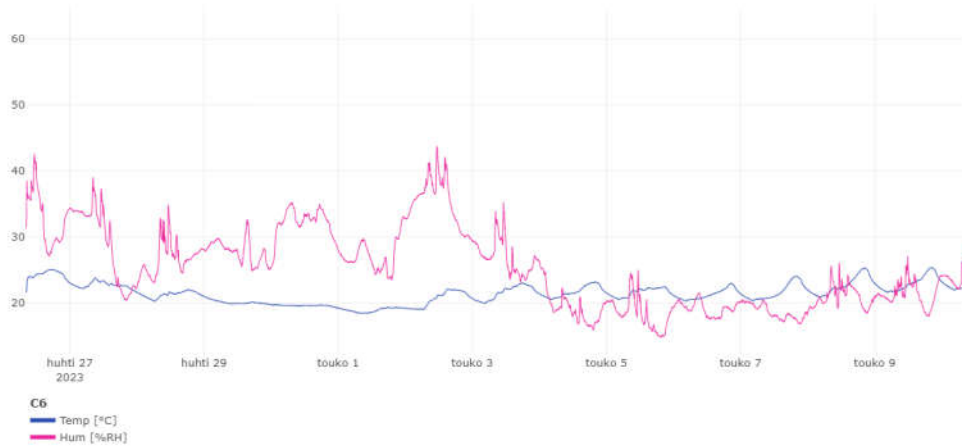
Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus henkilökunnan taukotilassa, log 6.



Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa Soraset, leikkihuone, log 2.



Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa Kiviset, leikkitala, log 3.



Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus Muruset leikkitalassa, log 7.



Kahden viikon lämpötila – ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa päiväkodin johtajan huone, log 5.