

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Ravalsin päiväkoti

Ravalsintie 14
02400 Kirkkonummi

14.6.2021

TIIVISTELMÄ

Kohde on valmistunut vuonna 1992. Rakennus on pääosin 1-kerroksinen, salin alueella rakennus on vähäiseltä osin 2-kerroksinen. Lisäksi yläpohjatilassa on yksi IV-konehuone. Rakennukseen ei ole tehty merkittäviä korjauksia. Rakennuksessa on kahta erityyppistä alapohjarakennetta. Osassa rakennusta alapohjana on paalutettu ontelolaatta-alapohja tuulettuvalla alustilalla ja osassa rakennusta alapohjana on maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja julkisivut ovat lautaverhoiltuja. Vesikatto on puurunkoinen, tuulettuva, saumapeltikatteinen ja tyypiltään harjakatto.

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja ulkoseinien eristetiloista alapohjasta ja yläpohjasta sisäilmaan. Tehtyjen havaintojen perusteella ilmavuotoja esiintyy rakennuksessa laajasti. Ilmavuotoja havaittiin mm. lattia-seinäliittymissä, viemäriputkien läpivientien kohdalla ja väliseinien liittymissä. Lisäksi vuotoja todettiin ikkunoiden liitoksissa sekä sokkeleiden eristetiloista sisäilmaan. Yläpohjatilan merkkiainekoe tehtiin alueelle, jossa sijaitsee läpivientejä yläpohjatilaan sekä seinien liitoskohtia. Yläpohjatilasta seinälinjojen kautta todettiin ilmavuotoa sisäilmaan.

Alapohjarakenteissa havaittiin lattiapinnoitteiden alla epätavallisia pintakosteudentunnistimen arvoja useissa kohdissa, joista osa oli tiedossa jo ennen tutkimusta. Päiväkodissa todettiin lattiapinnoitteen alla kohonnutta kosteutta paikallisesti. Todennäköisesti osa poikkeavista kosteushavainnoista johtuvat tilojen käytöstä (mm. wc-tilojen kynnyksien kohdilla epätiivit mattojen liittymät). Salissa havaittiin laajemmalla alueella ylimääräistä kosteutta lattiapäällysteen alla ja havaintojen perusteella kosteus pääsee lattiarakenteeseen ulkoseinärakenteiden kautta. Vesileikkihuoneen läheisyydessä havaittiin paikallinen kosteusvaurio alapohjarakenteen eristetilassa.

Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia, sisäpinnoilta levytetyjä ja julkisivuiltaan paneloituja. Ulkoseinissä on höyrynsulkumuovi mineraalivillaeristekerrosten välissä. Ulkoseinärakenteiden kuntoa tutkittiin yhteensä 7 rakenneavauksen kautta. Rakenneavauksista kerättiin yhteensä 18 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet kerättiin pääsääntöisesti mineraalivillasta ja alaohjauspuun alapinnasta. Viidessä rakenneavauksessa havaittiin vähintään yhdessä materiaaleista kerätyistä mikrobinäytteistä epäily mikrobikasvustosta. Ulkoseinissä ei havaittu voimakkaita hajuja tai selviä aistinvaraisesti havaittavia kosteus-/mikrobivaurioita, pl. avauskohta RA1 havaittu poikkeava haju ja RA3 havaittu ruosteinen ruuvi.

Ulkoseinärakenteissa ei havaittu laaja-alaisesti pitkälle edenneitä kosteus/mikrobivaurioita, mutta materiaalinäytteissä havaitut kosteusvaurioindikaattorimikrobit voivat viitata puutteisiin rakenteen kosteusteknisessä toiminnassa. Ulkoseinärakenteiden kunnon selvittämiseksi suositellaan lisäselvityksiä, jotta voidaan tarkemmin arvioida ulkoseinärakenteen mikrobiologista kuntoa sekä vaikutuksia sisäilman laatuun.

Merkkiainekokeen perusteella ulkoseinien eristetiloista on runsaasti ilmayhteyksiä sisäilmaan. Yleisiä ilmavuotokohtia tutkitun kaltaisissa rakenteissa ovat yleensä mm. höyrynsulkumuovin liitokset, rakenneliitokset ja höyrynsulun puhkaisevat läpiviennit kuten sähköasiat. Ulkoseinien

eristetiloista on ilmayhteys sisäilmaan ja tiloissa vallitsee mittausten perusteella pääsääntöisesti alipaine ulkoilmaan nähden. Tämä mahdollistaa ulkoseinissä havaittujen epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan.

Rakennuksen väliseiniin tehtiin kaksi rakenneavausta aiemmin havaittujen ja korjattujen kosteusvaurioiden alueille. Rakenneavaukset tehtiin johtajan huoneen ja tuulikaapin väliseinään ja liikuntasalin ja VEO huoneen väliseinään. Rakenneavauksista kerättiin yhteensä 4 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteet kerättiin avausten puurakenteista ja alaohjauspuun alapinnasta. Kolmessa näytteessä havaittiin mikrobikasvua. Rakenneavausten perusteella molemmissa väliseiniin tehdyissä avauksissa havaittiin mikrobivaurioitumiseen viittaavaa mikrobikasvua. Arviolta vauriot sijoittuvat aiemmin tapahtuneiden kosteusvaurioiden alueille, ja suositellaan korjaamaan rakenteet kattavasti näiltä alueilta.

Altistumisolosuhteiden arvioinnissa rakennuksessa on arvioitu tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen. Rakennuksen ulkoseinärakenteissa voi tutkimuksien perusteella olla paikallisia, kosteuden aiheuttamia vaurioita. Rakennuksen alapohjarakenteissa tai vanhoissa lattiapäällysteissä ei havaittu vaurioita mikrobi- ja VOC-tutkimuksien perusteella, pl. paikallinen vauriokohta vesileikkihuoneen läheisyydessä. Tehtyjen merkkiainetutkimuksien perusteella alapohja- ja ulkoseinärakenteista sekä väliseinäliittymistä voi kulkeutua vuotoilmaa ja epäpuhtauksia.

Rakennetutkimuksien perusteella johtajan huoneen väliseinärakenteissa sekä VEO-huoneen ja liikuntasalin välisessä seinärakenteessa on korjaamattomia kosteusvaurioita, jotka voivat vaikuttaa tilojen sisäilman laatuun. Tämän perusteella johtajan huoneessa sekä VEO-huoneessa tavanomaisesta poikkeava olosuhde on todennäköinen. Liikuntasalin väliseinässä havaitut vauriot sekä ulkoseinän läheisyydessä olevat lattia- ja ulkoseinän kosteusvauriot huomioiden liikuntasalin osalta altistumisolosuhde on arvioitu olevan todennäköinen.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
1. YLEISTIEDOT	7
1.1. TUTKIMUSKOHDE	7
1.2. TILAAJA	7
1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT	7
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA	8
1.5. KOHTEEN KUVAUS	8
1.6. TOIMEKSIANTO ¹	10
1.7. LÄHTÖTIEDOT	10
1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET	11
1.9. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA	13
2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET	14
2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET	14
2.1.1. RAKENTEET	14
2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	14
2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	15
2.2. RYÖMINTÄTILAT	16
2.2.1. RAKENTEET	16
2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	16
2.2.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	18
2.4. ALAPOHJAT	19
2.4.1. RAKENTEET	19
2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	20
2.4.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	24
2.5. VESIKALUSTEET	25
2.5.1. KALUSTEIDEN KUNTO JA HAVAINNOT	25
2.5.2. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	28
2.6. ULKOSEINÄT JA SOKKELIT	29

2.6.1. RAKENTEET	29
2.6.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	31
2.6.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	35
2.7. IKKUNAT	36
2.7.1. RAKENTEET	36
2.7.2. HAVAINNOT	36
2.7.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	38
2.8. VÄLISEINÄT	39
2.8.1. RAKENTEET	39
2.8.2. HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	44
2.8.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	45
2.9. VÄLIPOHJAT	46
2.9.1. RAKENTEET	46
2.9.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	46
2.9.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	47
2.10. ALASLASKETUT KATOT	48
2.10.1. RAKENTEET	48
2.10.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	48
2.10.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	49
2.11. VESIKATTO JA YLÄPOHJA	50
2.11.1. RAKENTEET	50
2.11.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET	52
2.11.2.1. VESIKATON JA YLÄPOHJAN HAVAINNOT	52
2.11.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	55
2.12. MERKKIAINEKOKEET	56
2.12.1. TUTKIMUS	56
2.12.2. HAVAINNOT	56
2.12.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE -EHDOTUKSET	58
3. SISÄILMAMITTAUKSET	59
3.1. MITTAUSPISTEET	59

3.2.	PAINE-EROMITTAUKSET	59
3.3.	OLOSUHDEMITTAUKSET	60
3.4.	VOC-MITTAUKSET	62
3.4.1.	NÄYTTEENOTTO	62
3.4.2.	TUTKIMUSTULOKSET	62
3.4.3.	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	62
3.5.	MATERIAALI VOC-NÄYTTEET	63
3.5.1.	NÄYTTEENOTTO	63
3.5.2.	TUTKIMUSTULOKSET	63
3.5.3.	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	63
3.6.	TEOLLISET MINERAALIVILLAKUIDUT JA PÖLYN KOOSTUMUS	64
3.6.1.	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	67
4.	<u>YHTEENVETO</u>	<u>68</u>
5.	<u>ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI</u>	<u>70</u>
6.	<u>TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</u>	<u>71</u>
	LIITTEET	74
	JAKELU	74

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDDE

Kohde	Ravalsin päiväkoti
Lähiosoite	Ravalsintie 14
Postinumero- ja toimipaikka	02400 Kirkkonummi
Rakennuksen omistaja	Kirkkonummen kunta
Valmistumisvuosi	1992
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	1 kpl, 2. kerros parven ja iv-konehuoneen osalla
Rakennuksen pinta-ala	845 brm ² , tilavuus 3 300 m ³

1.2. TILAAJA

Kirkkonummen kunta

PL 20

02401 Kirkkonummi

Anna Raitolehto

anna.raitolehto@kirkkonummi.fi

1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Vetotie 3 A

01610 Vantaa

Aki Puhka, FM

RTA (C-9760-26-13)

puh: 030 670 5571

aki.puhka@rakersystems.fi

Olavi Vaittinen, FT

RTA (C-21675-26-15)

puh: 030 670 5434

olavi.vaittinen@rakersystems.fi

Raportti 14.6.2021

Ravalsintie 14 Kirkkonummi

Teemu Väänänen, Ympl AMK

RTA (C-25684-26-20)

puh: 030 670 5627

teemu.vaananen@rakersystems.fi

Sanna Helttunen

FM

puh: 030 670 5432

sanna.helttunen@rakersystems.fi

Anssi Koliseva

RKM

puh: 030 670 5581

anssi.koliseva@rakersystems.fi

Petri Nevalainen, Rakennusmestari (AMK)

RTA (C-25018-26-19)

puh: 030 670 5439

petri.nevalainen@rakersystems.fi

Raportin ristiintarkastus työryhmän sisällä.

1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

Sisäilmanäytteet (kuidut ja pölyt) ja olosuhdeseurantamittaukset tehtiin 18.2.-4.3.2021. Kenttätutkimukset ja sisäilman VOC-näytteenotto tehtiin 6.3.2021.

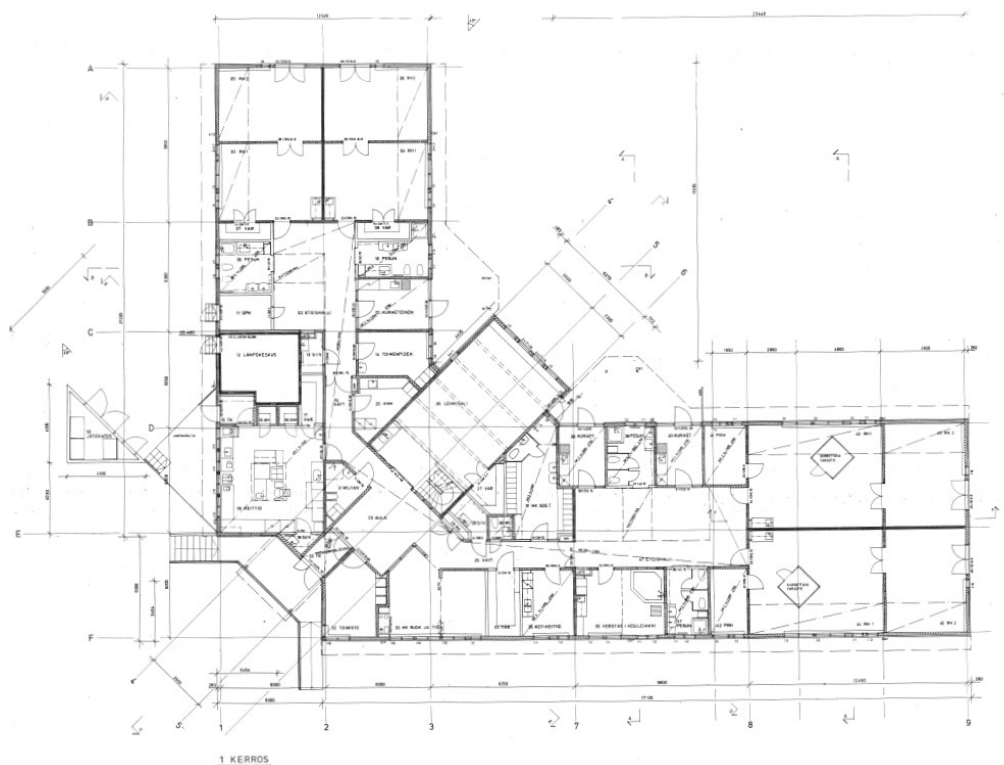
1.5. KOHTEEN KUVAUS

Kohteena on Kirkkonummen kunnassa sijaitseva Ravalsin päiväkotikoulu. Rakennus on valmistunut vuonna 1992. Rakennus on pääosin 1-kerroksinen, salin alueella rakennus on vähäiseltä osin 2-kerroksinen. Lisäksi yläpohjatilassa on yksi IV-konehuone. Rakennuksen pohjapiirustukset on esitetty kuvissa 1 ja 2.

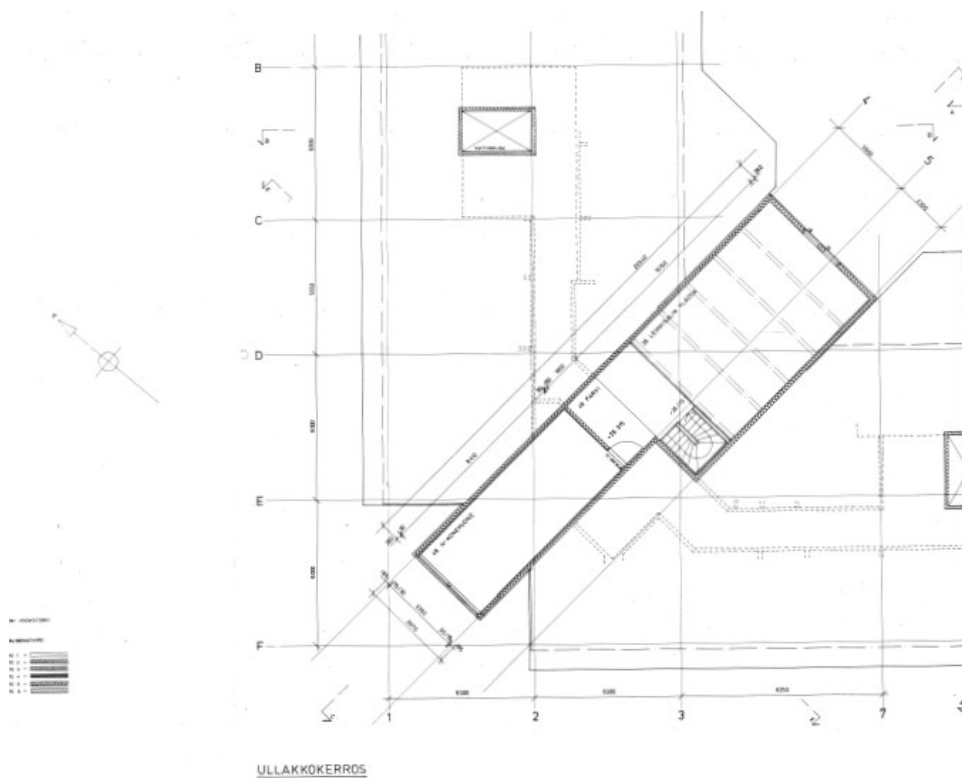
Rakennukseen ei ole tehty merkittäviä korjauksia.

Rakennuksessa on kahta erityyppistä alapohjarakennetta. Osassa rakennusta alapohjana on paalutettu ontelolaatta-alapohja tuulettuvalla alustilalla ja osassa rakennusta alapohjana on maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Rakennuksen ympärillä on salaojat, niiden kuvaaminen sisältyy nyt tehtävään tutkimuskokonaisuuteen. Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja julkisivut ovat lautaverhoiltuja. Vesikatto on puurunkoinen, tuulettuva, saumapeltikatteinen ja tyypiltään harjakatto.

Kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Lämmitysmuotona on maakaasu omalla kattilalaitoksella ja lämmönjako tapahtuu vesikertoisten pattereiden kautta.



Kuva 1 Rakennuksen 1. kerroksen pohjapiirustus.



Kuva 2 Rakennuksen ullakkokerroksen pohjapiirustus.

1.6. TOIMEKSIANTO

Kuntotutkimusten tarkoituksena oli selvittää kokonaisvaltaisesti rakennuksen kuntoa tutkimussuunnitelman (Raksystems Insinööritoimisto Oy, päivätty 5.2.2021) mukaisessa laajuudessa.

Rakennusteknisten ja mikrobiologisten kuntotutkimusten pääpaino oli ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa, rakenneliitoksissa sekä yläpohja- ja vesikattorakenteissa. Tutkimuksissa kiinteistöön kohdistettiin rakennusteknisiä kuntotutkimuksia ja rakennusfysikaalisia tarkasteluja tutkimussuunnitelman mukaisesti. Lisäksi koko rakennusta tarkasteltiin tutkimusten yhteydessä tehtävien riskiarvioiden perusteella. Rakennusteknisten ja mikrobiologisten tutkimusten lisäksi rakennuksen sisäilman olosuhteita selvitettiin tallentavin mittauksin sekä sisäilmasta ja materiaaleista kerättävien näytteiden avulla.

Vesikatto ja yläpohjatarkastelut tehtiin pistokoeluonteisesti niiltä osin, kun ullakotiloihin oli pääsy ja tutkimukset olivat sääolosuhteet huomioiden mahdollista tehdä.

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen lisäksi rakennuksessa tehtiin ilmanvaihdon kuntotutkimus, salaojien kuvaus, LVV-kuntotutkimus ja AHA-kartoitus. Nämä tutkimukset on raportoitu erikseen.

Tutkimussuunnitelmassa esitetyt tutkimukset ja tutkimuslaajuudet on määritetty yhdessä tilaajan kanssa.

1.7. LÄHTÖTIEDOT

Tutkimussuunnitelma on tehty aiempiin tutkimuksiin ja kohteen käyttäjien haastatteluihin perustuen.

Kuntotutkimussuunnitelman laadinnassa oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja dokumentit:

- Ravalsin päiväkotikorjaustyöt 2/2020 – 5/2020, päiväämätön
- Korjaustöiden tarkastuskäynti, Kirkkonummen yhdyskuntatekniikka, 2.7.2020
- Katselmointikäynti, Kirkkonummen yhdyskuntatekniikka, 23.6.2020
- Ilmamäärien mittauspöytäkirja, 5.5.2020, Nuohous ja Ilmastointipalvelu Lehtinen Ky
- Ilmamäärämittauspöytäkirjat ja tarkastus/puhdistuspöytäkirja, 31.12.2019, Iv-Piriste Ky
- Kuntoarvioraportti, 25.11.2013, Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy
- Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, 6.2.2012, Vahanen Oy
- Kosteusmittauspöytäkirja, 11.1.2012, WD Kuivaus Oy
- Kosteusmittausraportti, 29.11.2011, WD Kuivaus Oy
- Rakenne- ja leikkauskuvia sekä lvis-kuvia, 1990

Lisäksi kohteessa tehtiin katselmuskäynti 15.1.2021, jolloin paikalla olivat Aki Puhka, Elina Saukko ja Olavi Vaittinen / Raksystems Insinööritoimisto Oy ja päiväkodin henkilökuntaa. Kohdekäynnillä

arvioitiin tutkimuksen toteutusmahdollisuuksia rakennuksen sisätiloissa ja tarvittavien tutkimuksien laajuutta.

1.8. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näyttteenottolaitteita:

- Gann pintakosteudentunnistin LG1 ja Gann pinta-anturi B70 ja Gann pinta-anturi LB71
- Gann pintakosteudentunnistin LG2 + puupiikit, kalibroitu 23.5.2020
- Suhteellisen kosteuden mittalaite Vaisala HM40 ja anturit HM 42 kalibroitu 1.8.2020, 7.1.2021 ja 15.2.2021.
- Puunkosteusmittari Tramex, kalibroitu 31.1.2020 ja 21.1.2021
- Paine-eromittari Miran DP-100, kalibroitu 2.1.2020, 1.6.2020 ja 1.7.2020.
- Merkkiaineakaasumittauslaitteisto, Trotec T3000 merkkiaineanalysointilaitteisto, SDI810 anturi ja Formier 5, (5% vety ja typpi 95%) merkkiaine
- Rakennusmateriaalinäytteenottoihin tarvittavat työvälineet
- Rakennusavausten tekemiseen tarvittavat työvälineet

Käytetyt kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti.

Rakenneavaukset

Avauksista tutkittiin rakennekerroksia, rakenteiden toteutusta ja kuntoa. Rakenteita tarkasteltiin pääsääntöisesti levyseiniin tehtyjen avauksien kautta. Alustilaa havainnointiin rakennuksen osilta, joihin oli kulku. Ulkoseinien ja sokkeleiden rakenneavaukset tehtiin sisäkautta rakenneavauksien kautta.

Materiaalimikrobit

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

Materiaalinäytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä. Näytteet otettiin laboratorion ohjeistuksen ja Asumisterveysohjeen mukaisesti.

Materiaalimikrobinäytteet 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 näyttemateriaalin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määrittäysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopointi. 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.

Viiltomittaus

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

Ilmavuototutkimukset merkkiaineella

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

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

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

Tarkasteltavaan rakenteeseen porataan reikä eriste/ilmatilaan saakka. Reiät puhdistetaan imuroimalla ja merkkiaineen syöttämisen aikana letkun ja reiän väli tiivistetään tiivistysmassalla. Kohtaan

syötetään merkkikaasua (typpi 95 % / vety 5 %) ja merkkiaineanalyysoija ilmaisee vuotokohdan nousuvalla äänisignaalilla, merkkivaloilla ja lukuarvona.

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 (<https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>, 2017).

2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

2.1. PIHAT JA ALUERAKENTEET

2.1.1. RAKENTEET

Rakennuksen vierustalla on pääosin 500 mm leveä soratäyttö. Sisäpihan puolella ryömintätalallisen siiven kohdalla maa-aines on hiekkaa. Rakennuksen sisäänkäynneillä on kiveys. Keittiön edustalla on betonirakenteinen lastauslaituri. Rakennuksen läheisyydessä on paikoitellen pensasistutuksia. Katon sadevedet ohjataan sadevesijärjestelmään.

2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

- Maan pinnat viettävät pääosin pois rakennuksen vierustalta.
- Maan pinnan korkeus on pääosin vähintään n. 25 cm sisätilojen lattiapinnan alapuolella, lukuun ottamatta sisäänkäyntejä sekä lastauslaituria, jotka ovat lattian kanssa samalla korkeudella.
- Pensasistutuksia rakennuksen vierustalla.
- Sokkelissa kosteusjälkiä sisäänkäyntien läheisyydessä sekä syöksytorvien kohdilla.
- Lastauslaiturin betonirakenteissa havaittavissa paikoin pinnan halkeamista sekä raudoituksen ruostumista.



Kuva 3. Rakennuksen luoteissivu, jossa vierustalla leveä soratäyttö sekä pensasistutuksia. Istutuksien suositeltu etäisyys rakennuksesta on vähintään 3 m.



Kuva 4. Ryömintätalallisen siiven (lounas) vierustaa, jossa maa-aineksena hiekka.



Kuva 5. Lastauslaiturin betonirakenteissa todettiin rapautumaa ja terästen korroosioaurioita.



Kuva 6. Sokkelissa havaittuja kosteusjälkiä sisäpihan puolelta.



Kuva 7. Sisäpihan toinen sisäänkäynti.



Kuva 8. Sisäpihalla liikuntasalin edustalla istutukset ovat erittäin lähellä rakennusta.

2.1.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennuksen vierustojen kasvillisuus on suositeltava poistaa 3 metrin etäisyydeltä.

2.2. RYÖMINTÄTILAT

2.2.1. RAKENTEET

Rakennuksen lounaissiipi on perustettu osittain pilarien varaan. Siiven alla on n. 2,5 m korkea ryömintätila. Ryömintätilan korkeus laskee noin 1 metriin lähellä rakennuksen keskiosaa. Ryömintätilan maa-aines on hiekkaa. Ryömintätilassa on puurakenteisia varastotiloja. Ryömintätilan matalassa osassa on koneellinen poistoilmanvaihto.

2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Ryömintätilasta mitattiin hetkelliset olosuhteet, jotka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Olosuhdemittausten tulokset 6.3.2021.

Mittauspiste	Lämpötila, °C	Ilmankosteus, RH%	Vesimäärä, g/m ³
ryömintätila	5,9	65,5	4,43
ulkoilma	1,6	86	4,7

Ryömintätilan olosuhteet ovat vuodenaikaan sekä ulkoilman olosuhteisiin nähden tavanomaiset.

Alapohjan alapinnassa ei ole lämmöneristettä.

Ryömintätilassa olevien varastojen ulkoseinät ovat puurakenteisia. Puurakenteiden alaosat ovat kosketuksissa täyttöhiekan kanssa. Puurakenteissa oli havaittavissa kosteusjälkiä.

Ryömintätilan poistoilmanvaihtoon on asennettu rele, joka käynnistää ilmanvaihdon, mikäli ilman suhteellinen kosteus ylittää asetetun arvon. Suhteellisen kosteuden raja-arvoksi on asetettu 60 %.

Alustilaan tehtiin merkkiainekoe, jonka avulla kartoitettiin alustilan ja sisäilman välistä ilmayhteyttä. Vuotoja todettiin viemäri- ja ilmanvaihtoputkien läpivientien kautta.



Kuva 9. Rakennuksen lounaissiiven alapuolista tilaa.



Kuva 10. Ryömintätilan maan pinta nousee rakennuksen keskiosaa lähestyttäessä.



Kuva 11. Alustilan puurakenteiset seinät ovat kosketuksissa kapillaarisen täyttömaan kanssa.



Kuva 12. Seinien alaosissa on havaittavissa kosteusvauriojälkiä.



Kuva 13. Alapohjan viemärläpivientejä, joista todettiin ilmavuotoja sisätiloihin.



Kuva 14. Alapohjan viemärläpivientejä, joista todettiin ilmavuotoja sisätiloihin.

2.2.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ryömintätilan kosteustekninen toiminta on arviolta hyvä. Tilan koneellinen poistoilmanvaihto pitää ilman suhteellisen kosteuden hallinnassa. Ontelolaatta-alapohjan alapinnassa ei ole lämmöneristettä, jonka vuoksi ilmankosteus saattaa sopivissa olosuhteissa kondensoitua ontelolaatan pinnalle. Tällä ei ole kuitenkaan arviolta vaikutusta rakenteiden kosteustekniseen toimintaan. Puurakenteisien seinien alaosat ovat kosketuksissa täyttöhiekan kanssa. Tämä mahdollistaa puurakenteiden kosteus- ja mikrobivaurioitumisen. Seinien alaosat on suositeltava uusia kosteuden kestävään materiaaliin. Merkkiainekokeissa havaittiin läpivienneistä ilmapuotoja. Läpivientien tiivistäminen on suositeltava toteuttaa kaikkiin tuulettuvan alapohjan läpivienteihin.

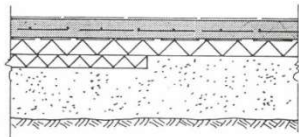
Toimenpide-ehdotukset:

- Puurakenteisien seinien alaosien korjaukset
- Ilmapuotojen estäminen alustilasta sisäilmaan. Tiiveyden laadunvarmistuskokeet korjaustöiden yhteydessä.

2.4. ALAPOHJAT

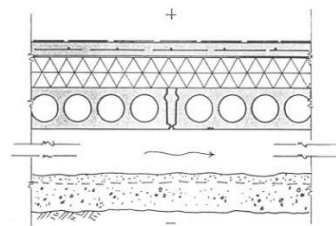
2.4.1. RAKENTEET

Rakennuksessa on kahta erilaista alapohjarakennetyyppiä: Maanvastainen alapohja (AP 1) sekä tuulettuva ryömintätällinen alapohja (AP 2). Alla olevissa leikkauskuvissa 15 ja 16 on esitettyä alapohjatyypin rakenneosat sekä niiden vahvuudet.



	Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan
80 mm	Teräsbetonilaatta, BY 12 luokka A-X-30 teräskset ϕ 6 # 200, tai 5-200 (B500P) levynä
	Sitkeä suojapaperi tai rakennuspahvi
75 mm	Solupolystyreeni R, paitsi 1 m:n levyisellä ulommalla reuna-alueella 125 mm
≥ 200 mm	Tiivistetty sora, tiiveys 90%

k-arvot 0,22 W/m² K sisempi reuna-alue
0,29 " " ulompi

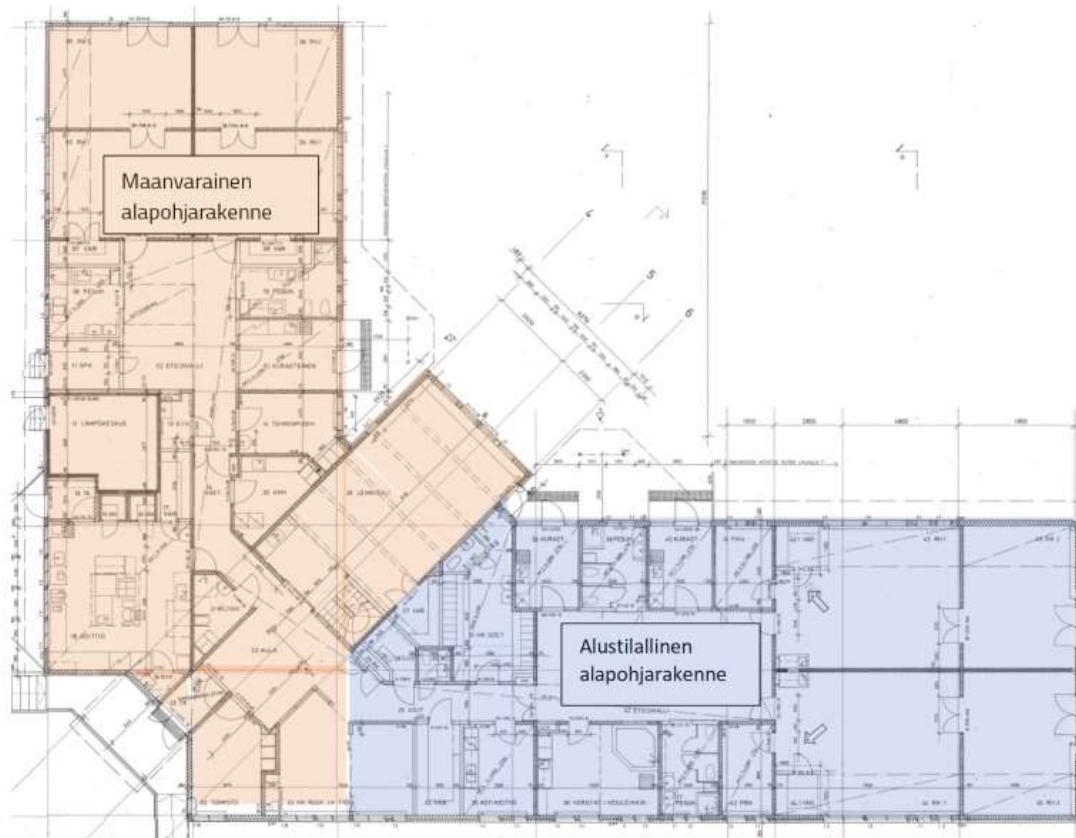


	Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan
70 mm	Teräsbetonilaatta BY 12 luokka B-X-30 teräskset: 5-200 B 500 P levynä tai ϕ 6 k 200
	Sitkeä suojapaperi
150 mm	Lämmöneristys, solupolystyreeni R (75+75 mm)
200 mm	Ontelolaatta
	Tuuletettu alustatila
50 mm	Tasaushiekka

Tasaussora (tarvittaessa)
Kaivupohja

k-arvo: 0,22 W/m² K

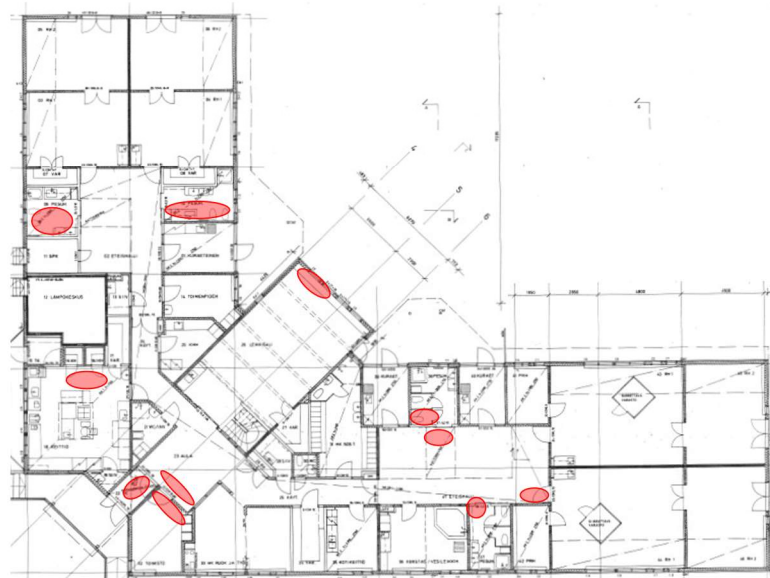
Kuva 15. Kaakkoissiiven alapohjarakenne (AP 1). **Kuva 16.** Lounaissiiven alapohjarakenne (AP 2).



Kuva 17. Alapohjarakenteet tyytit rakennuksen eri osissa.

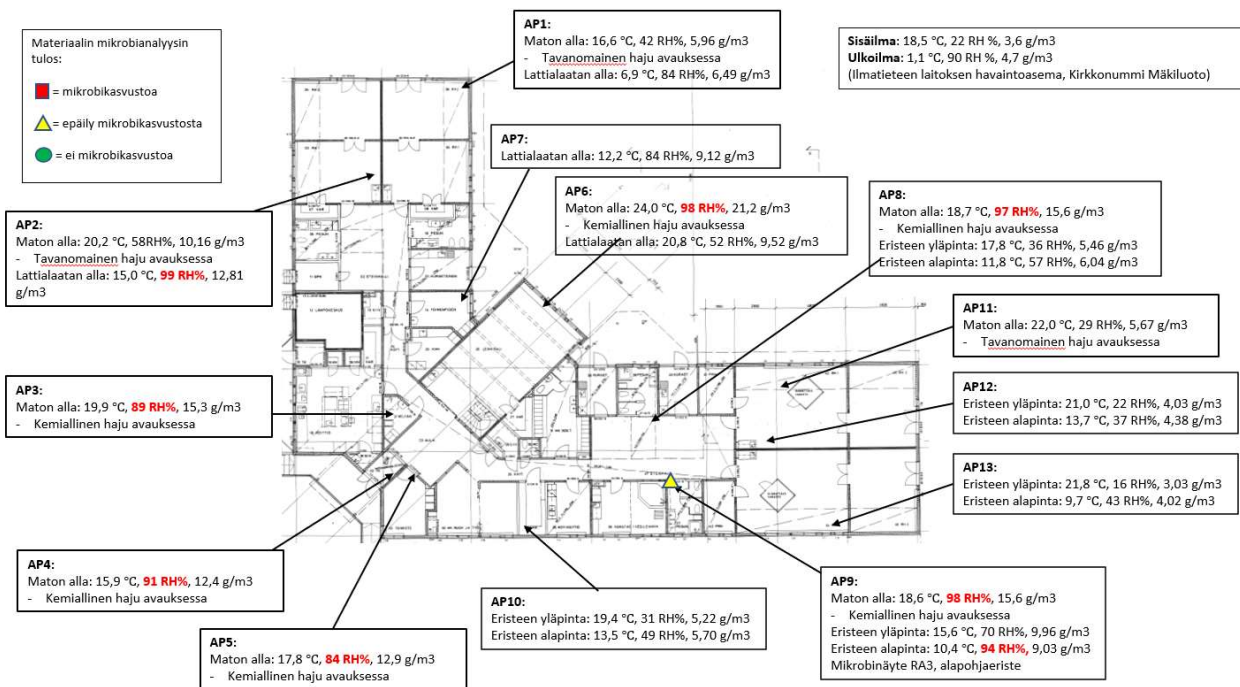
2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuksen alapohjat kartoitettiin pintakosteudentunnistimella. Pintakosteuskartoituksessa poikkeavia lukuarvoja todettiin kuvassa 18 esitetyillä alueilla. Osa pintakosteudentunnistimella tehdyistä havainnoista sijaitsi jo aiemmin tiedossa olevien kosteusvaurioiden alueilla. Korkeimpia pintakosteudentunnistimen arvoja havaittiin liikuntasalin päätyseinän edustalla ja johtajan huoneen oven läheisyydessä.



Kuva 18. Alapohjan alueelta pintakosteudentunnistimella tehdyt epätavalliset havainnot.

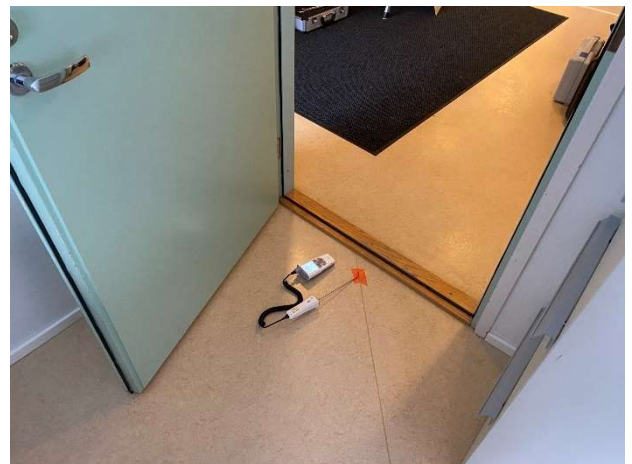
Viiltokosteusmittauksia tehtiin alueille, joissa pintakosteudentunnistimella todettiin poikkeavia lukuarvoja sekä kontrollimittauksina alueille, joissa pintakosteuskartoituksen tulokset olivat tavanomaisia. Viiltokosteusmittausten yhteydessä lattiapinnoitteen alapinnoilla aistinvaraisesti todettiin poikkeavaa hajua kohdissa, joissa viiltomittauksen perusteella oli kohonneita kosteuspitoisuuksia (yli RH 80 %). Viiltokosteusmittauksissa kohonnutta kosteutta todettiin salin lattiapinnoitteen (muovimatto) alla ulkoseinän vieressä, pääoven viereisessä wc-tilassa, pääoven tuulikaapissa, johtajan huoneen oviaukon kohdalla sekä vesileikkihuoneen altaan läheisyydessä viereisen wc-tilan muovimaton alla. Viiltokosteusmittausten tuloksia tarkennettiin osassa mittauspisteitä eristetilan tai lattialaatan alapuolisten kosteusolosuhteiden mittauksilla. Tuulettuvan ryömintätalaisen alapohjarakenteen eristetilan kosteusolosuhteet mitattiin eristeen yläpinnasta ja alapinnasta viidestä mittauspisteestä. Vesileikkihuoneen läheisyydessä eristetilan alaosassa havaittiin kohonnutta kosteutta, muissa mittauspisteissä ei havaittu viitteitä rakenteessa olevasta ylimääräisestä kosteudesta. Vesileikkihuoneen läheisyyden mittauspisteestä kerättiin eristeestä (styrox) otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteen analyysivastauksen tulkinta oli epäily mikrobikasvustosta. Materiaalinäytteen analyysivastaus on tutkimuselosteen liitteenä. Maanvastaisen alapohjan alueella mitattiin lattialaatan alapuolisen täytön kosteusolosuhteet neljästä mittauspisteestä. Yhdessä mittauspisteessä havaittiin maaperän/täyttömaan kosteuden olevan lähellä RH 100% ja mikrobikasvu täytössä on todennäköistä. Muissa mittauspisteissä lattialaatan alapuoliset kosteusolosuhteet olivat tavanomaisia (alle RH 85 %). Kosteusmittausten tulokset on esitetty kuvassa 19.



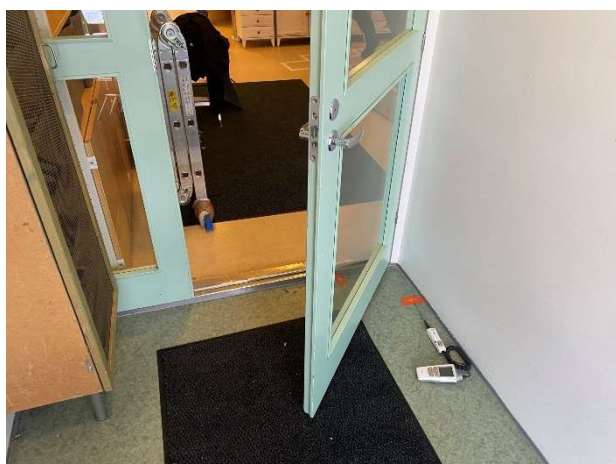
Kuva 19. Viiltokosteusmittauksen ja rakennekosteusmittauksien tulokset sekä alapohjan eristetilasta kerätyn materiaalinäytteen keräyspiste. Poikkeavat kosteushavainnot havainnot on esitetty punaisella värillä pohjakuvassa.



Kuva 20. Wc-tilan (21 WC/INVA) lattiassa havaittiin päällysteen alla ylimääräistä kosteutta viiltomittauksessa.



Kuva 21. Johtajan huoneen oven läheisyydessä havaittiin lattiapäällysteen alla ylimääräistä kosteutta.



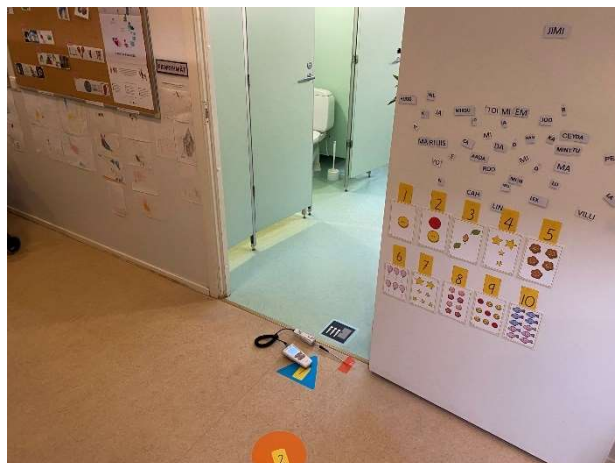
Kuva 22. Pääoven tuulikaapin viiltomittauksessa havaittiin lattiapäällysteen alla ylimääräistä kosteutta.



Kuva 23. Salin ulkoseinustalla havaittiin usean metrin matkalla lattiapäällysteen alla ylimääräistä kosteutta.



Kuva 24. Wc-tilojen ovien läheisyydessä lattiapäällysteen alle todennäköisesti on päässyt irtovettä kynnyksen liittymän kautta.



Kuva 25. Vesileikkihuoneen viereisen wc-tilan oviaukon kohdalla havaittiin lattiapäällysteen alla kohonneita kosteusarvoja sekä lattiarakenteen lämmöneristeen alapinnassa ylimääräistä kosteutta. Avauksesta alapohjarakenteen lämmöneristeestä kerätystä näytteestä todettiin epäily mikrobikasvustosta.

2.4.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Päiväkodissa todettiin lattiapinnoitteen alla kohonnutta kosteutta paikallisesti. Todennäköisesti osa poikkeavista kosteushavainnoista johtuvat tilojen käytöstä (mm. wc-tilojen kynnyksien kohdilla epätiivit mattojen liittymät). Salissa havaittiin laajemmalla alueella ylimääräistä kosteutta lattiapäällysteen alla ja havaintojen perusteella kosteus pääsee lattiarakenteeseen ulkoseinärakenteiden kautta.

Merkkiainekokeen perusteella (kappale 2.12) alapohjarakenteista on runsaasti ilmayhteyksiä sisäilmaan. Vesileikkihuoneen viereisen wc-tilan lattiaan tehdyn rakenneavauksen kautta alapohjan eristetilasta kerättyssä materiaalinäytteessä todettiin epäily mikrobikasvustosta sekä mikrobikasvun mahdollistavat kosteusolosuhteet eristetilän alaosassa. Havaintojen perusteella eristetilasta voi kulkeutua sisäilmaan mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Vaurioalueen laajuus suositellaan selvittävän tarkemmin kosteusmittauksilla sekä eristetilasta kerättävillä materiaalinäytteillä. Alapohjarakenteen eristetilän ilmayhteyden sisäilmaan tulee estää tarvittavin tiivistyksin.

Toimenpide-ehdotukset:

- Salin lattiapinnoitteen uusimisen yhteydessä betonin kosteusmittaukset porareikämenetelmällä, varauduttava betonin kuivaustarpeeseen.
- Paikalliset korjaukset lattiapäällysteisiin alueilla, joissa ylimääräistä kosteutta havaittiin viiltomittauksissa.
- Vesileikkihuoneen viereisen wc-tilan havaitun kosteusvaurioalueen laajuuden selvittäminen sekä tarvittavat toimenpiteet.

2.5. VESIKALUSTEET

2.5.1. KALUSTEIDEN KUNTO JA HAVAINNOT

Pintakosteuskartoituksen yhteydessä tarkastettiin märkätilojen pinnoitteiden ja vesikalusteiden kuntoa. Tarkastus tehtiin kuntoarviotyypillisesti.

Vesikalusteet ovat pääasiassa tyydyttävässä kunnossa. Kalusteita on uusittu vaihtelevasti. Merkittävimmät puutteet havaittiin pyyhekuivainten osalla. Kuivaimissa havaittiin korroosiovaurioita ja yhden osalla tihkuttava vuoto. Tällä kohdalla pyyhekuivain oli tihkuttanut vettä myös seinällä olevan lämpöpatterin päälle. Näiden korjaamista suositellaan nopealla aikataululla. Muutamissa vesihanoissa havaittiin myös korroosiota. Käsisuihkuissa ei havaittu merkittäviä puutteita, joskin osa näistä oli melko iäkkäitä. WC-istuimien osalla ei havaittu merkittäviä puutteita. WC-istuimia on vaihdettu ja tiloissa havaittiin ainakin neljä erilaista wc-istuintyyppiä. Märkätilojen lattiapinnoitteissa ja seinien kaakeloinneissa ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuva 26. Vesikalusteiden puutteet.



Kuva 27. Yleiskuvaa märkätiloista. Lattiat pinnat ovat muovimattoja ja seinien alaosat kaakeloituja.



Kuva 28. WC-istuimia on vaihdettu tarpeen mukaan.



Kuva 29. WC-istuimissa ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuva 30. Pyyhekuivaimissa havaittiin muutamia korroosioaurioita.



Kuva 31. Käsienpesualtaat olivat kiinni ja hanoissa tai käsisuihkuissa ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuva 32. Yleiskuvaa WC-tilasta. Kuva 28 tästä tilasta.



Kuva 33. Pyyhekuivaimen koroosioaurio ja tihkuvuoto.



Kuva 34. Pyyhekuivaimen vuoto on aiheuttanut patteriin korroosiota.



Kuva 35. Pienempi korroosiovaurio toisessa kuivaimessa.



Kuva 36. Pesuallas sisäänkäynnin yhteydessä.



Kuva 37. Hana on kulunut.



Kuva 38. Inva-WC Pesuallas. Altaan kiinnitykset ok.



Kuva 39. Hanoja on vaihdettu tarpeen mukaan.



Kuva 40. Vesileikkihuone.

2.5.2. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

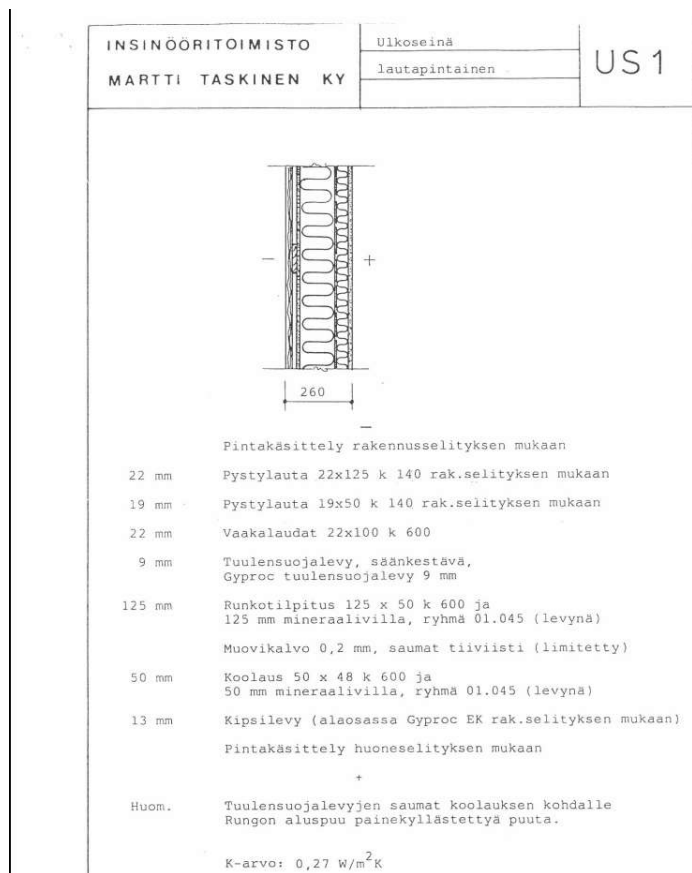
Vesikalusteissa havaittujen puutteiden korjaaminen pyyhekuivainten osalta.

2.6. ULKOSEINÄT JA SOKKELIT

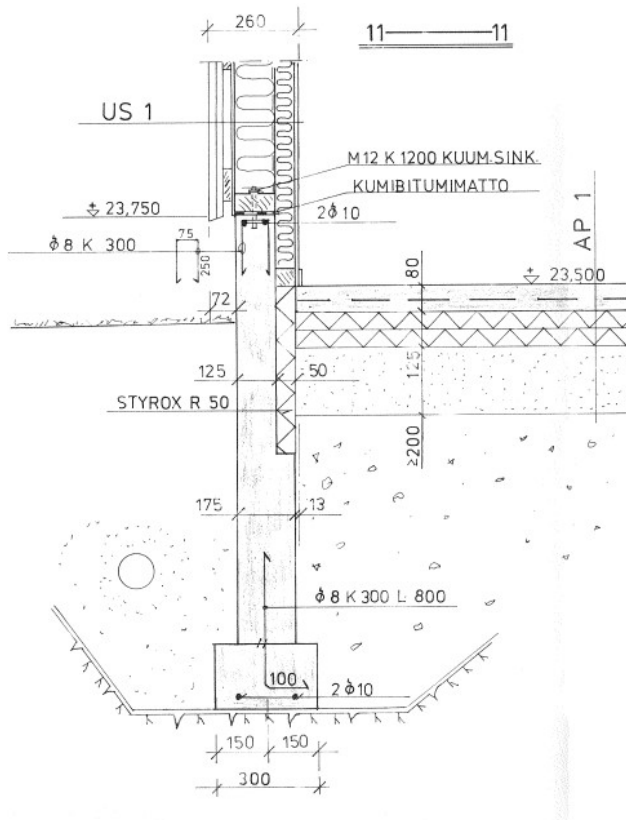
2.6.1. RAKENTEET

Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia, sisäpinnoilta levytettyjä ja julkisivuiltaan paneloituja. Ulkoseinissä on höyrynsulkumuovi mineraalivillaeristekerrosten välissä. Ulkoseinärakenne on esitetty kuvassa 41. Maanvastaisen alapohjarakenteen sokkelileikkaus on esitetty kuvassa 42 ja ontelolaattarakenteisen alapohjarakenteen sokkelileikkaus on esitetty kuvassa 43.

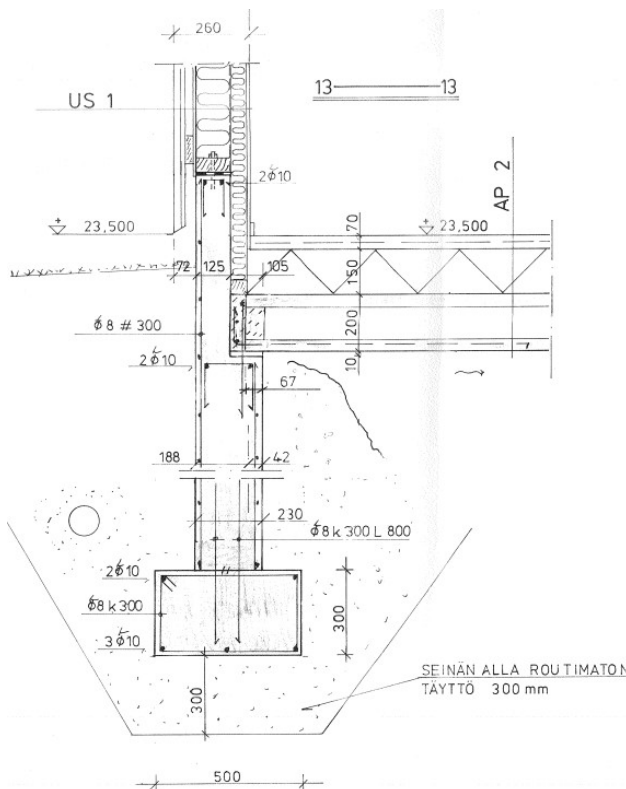
Sokkelit ovat betonirakenteisia ja ne ovat pinnoittamattomia.



Kuva 41. Ulkoseinän rakennetyypik kuva vuodelta 1990.



Kuva 42. Sokkelin leikkaus maanvastaisen alapohjarakenteen kohdalla.

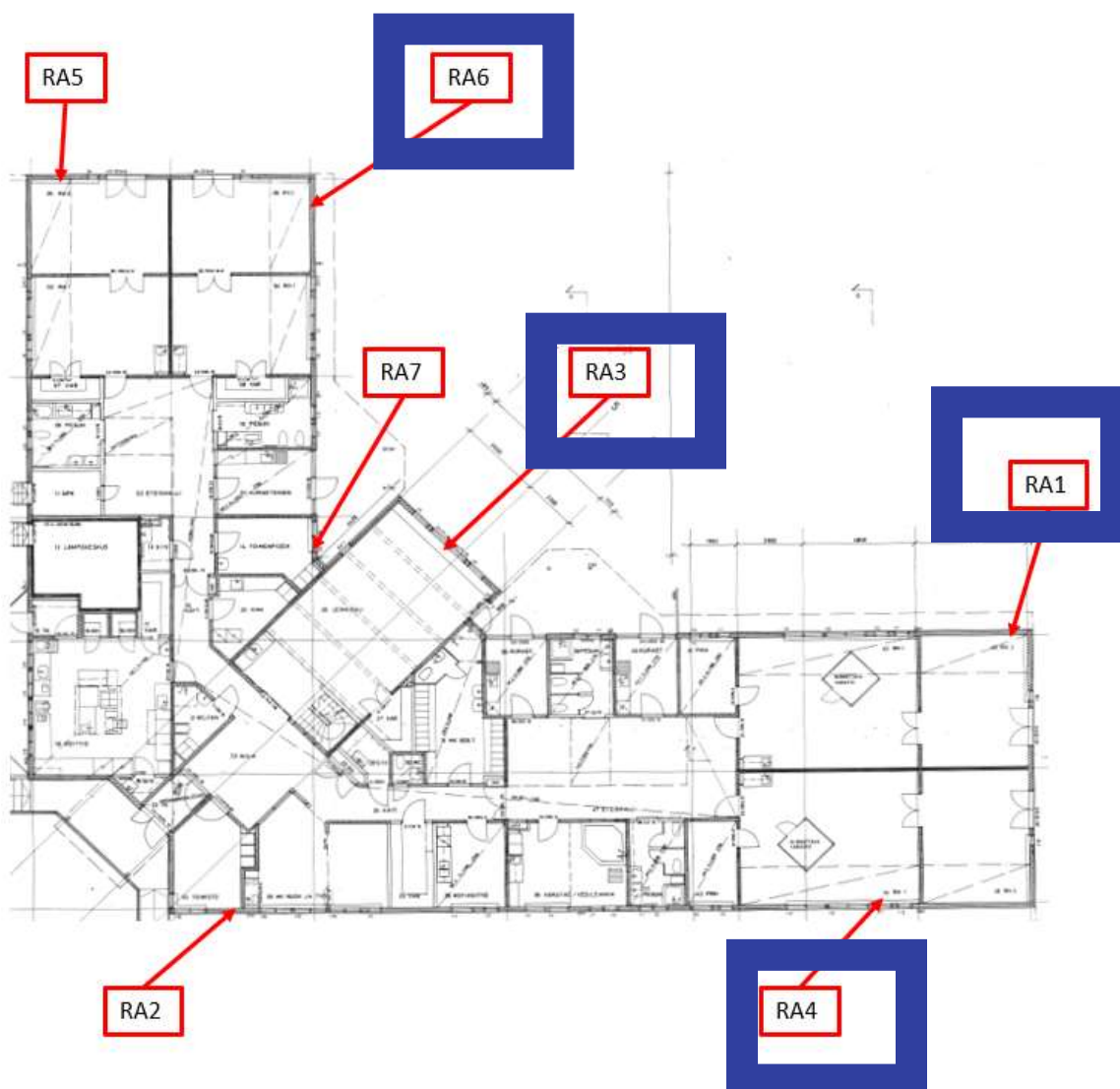


Kuva 43. Sokkelin leikkaus ontelolaattarakenteisen alapohjarakenteen kohdalla.

2.6.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Ulkoseinien rakenneavaukset tehtiin sisäpuolelta tuulensuojalevyn sisäpintaan asti. Pystysuunnassa rakennetta tutkittiin alimman alaohjauspuun alapintaan asti. Ulkoseinärakenteet on tutkituilta kohdin toteutettu rakennetyypikuvan (kuva 41) mukaisesti lukuun ottamatta osaa seinien alareunoja (RA2, RA3 ja RA5-RA7), joissa sisäverhouslevyn takana on höyrynsulkumuovi, mineraalivilla ja sokkelirakenne. Näissä kohdissa seinän yläosa (sokkelin yläpuolella) oli pistokoemaisen tarkastelun perusteella rakennetyypikuvan mukainen.

Ulkoseinärakenteiden kuntoa tutkittiin tekemällä ulkoseinien alareunaan rakenneavauksia (noin 30 cm x 30 cm) yhteensä 7 kpl. Rakenneavausten kautta havainnoitiin rakenteiden kuntoa aistinvaraisesti, mitattiin rakenteiden kosteus (eristetila, alaohjauspuu) ja kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin. Materiaalinäytteitä kerättiin yhteensä 18 kpl. Ulkoseinien rakenneavausten paikat on esitetty kuvassa 44.



Kuva 44. Ulkoseinien rakenneavauspaikat (RA1-RA7).

Julkisivun paneloinnissa ei havaittu merkittäviä kosteusjälkiä. Sokkeleissa todettiin paikoittain kosteusjälkiä eri puolilla rakennusta (kuva 45.)



Kuva 45. Esimerkkikuva sokkelin ulkopinnassa havaituista kosteusjäljistä.

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu kosteusvaurioon viittaavia jälkiä. Ulkoseinien sisäpinnat kartoitettiin pintakosteudentunnistimella. Seinien pinnoilta ei tehty poikkeavia pintakosteushavaintoja.

Osassa rakenneavauksista havaittiin kaksi alaohjauspuuta päällekkäin (mm. RA1, RA4). Rakenneavauksen 1 (RA1) kohdalla havaittiin metallirakenne alaohjauspuun alla.

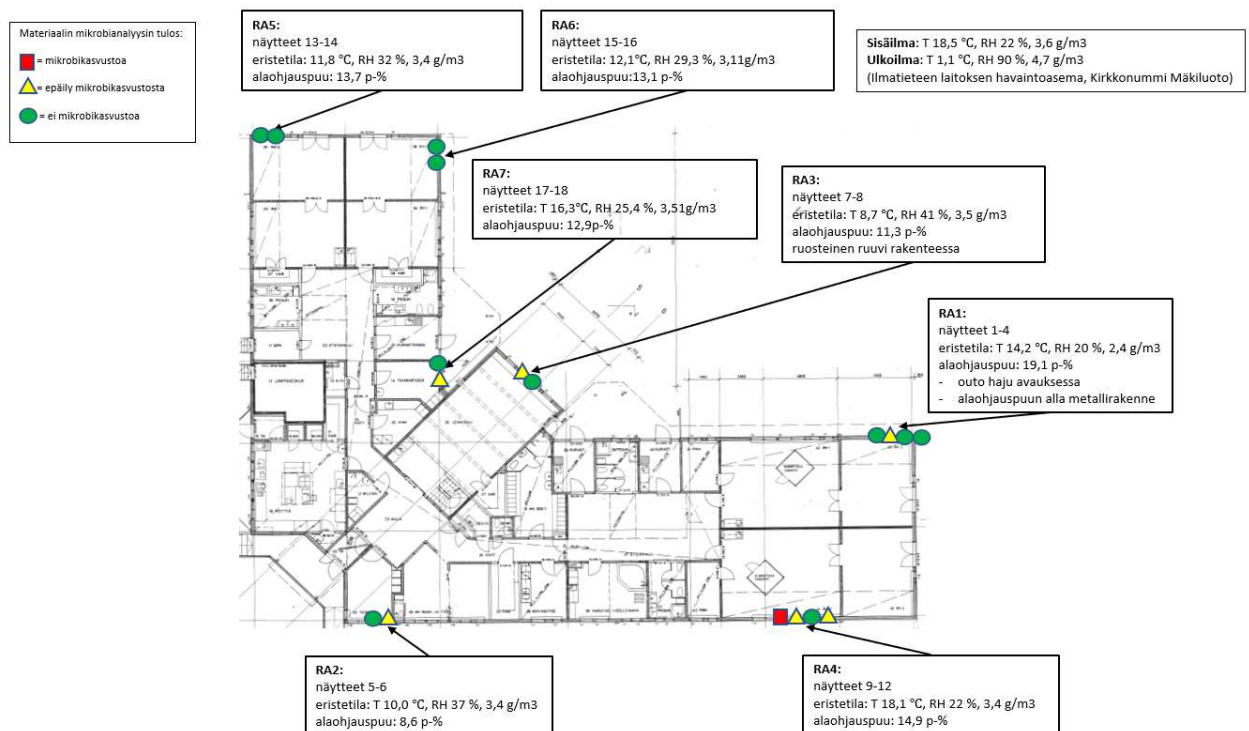
Rakenneavauksissa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja lukuun ottamatta rakenneavauksessa 1 (RA1) havaittua outoa hajua. Rakenneavauksessa 3 (RA3) havaittiin ruosteinen ruuvi.

Hetkellisten kosteusmittausten perusteella ulkoseinien eristiloissa ei havaittu kohonneita suhteellisen kosteuden mittauservoja. Absoluuttinen kosteus eristiloissa oli matalampi kuin sisäilman absoluuttinen kosteus mittausten aikana. Sisäilman absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 3,6-3,9 g/m³.

Ulkoseinärakenteesta mitattiin alimman alaohjauspuun alapinnan kosteus piikkimittarilla. Vaurioitumisen kannalta kriittisenä puunkosteuden rajana pidetään 17-18 p-%. Rakenneavauksen 1 (RA1) alimman alaohjauspuun alapinnasta mitattiin 19,1 p-% kosteus. Rakenneavausten 2-7 (RA2-RA7) alimpien alaohjauspuiden kosteus vaihteli välillä 8,6 – 14,7 p-%.

Rakeneavauksista kerättiin yhteensä 18 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteet kerättiin pääasiassa mineraalivillan sisäpinnasta ja alaojhauspuun alapinnasta. Muutama näyte kerättiin myös alaojhauspuun alla olevasta mineraalivillasta ja kapilaarikatkona alaojhauspuun alla olevasta bitumikermistä. Laboratorioanalyysivastauksen tulkinnan mukaan 6 näytteessä havaittiin epäily mikrobikasvustosta ja yhdessä näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa. Useassa näytteessä, joissa laboratorioanalyysivastauksen tulkinnan mukaan ei havaittu mikrobikasvustoa tai epäilyä mikrobikasvustosta, havaittiin kuitenkin kosteusvaurioindikaattorilajistoa. Näytteissä havaitut kosteusvaurioindikaattorilajit edustivat pääosin *Aspergillus*- ja *Chaetomium*- sienisukuja. Lisäksi näytteissä havaittiin jonkin verran mm. aktinomykettejä (sädesieni).

Rakeneavausten sijainnit, kosteusmittausten tulokset sekä materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset on esitetty kuvassa 46.



Kuva 46. Ulkoseinien rakeneavausten sijainnit, hetkellisten olosuhdemittausten tulokset, materiaalien mikrobianalyysien tulokset sekä avauksista tehdyt poikkeavat havainnot.



Kuva 47. Esimerkkikuva tilan 45 ulkoseinään tehdystä rakenneavauksesta (RA1). Alimmaisena kuvassa näkyy alemman alaohjauspuun ja bitumikermin alla oleva punainen metallirakenne.



Kuva 48. Yleiskuva ja lähikuva tilan 26 (leikkisali) ulkoseinän rakenneavauksesta. Pienessä kuvassa mineraalivillassa näkyvä tummuma on peräisin todennäköisesti rakenteen ilmapuodosta. Pienessä kuvassa nuolen kärjen kohdalla näkyy sokkelin harmaa sisäpinta.

2.6.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ulkoseinärakenteiden kuntoa tutkittiin yhteensä 7 rakenneavauksen kautta. Rakenneavauksista kerättiin yhteensä 18 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet kerättiin pääsääntöisesti mineraalivillasta ja alaohjauspuun alapinnasta. Viidessä rakenneavauksessa havaittiin vähintään yhdessä materiaaleista kerätyistä mikrobinäytteistä epäily mikrobikasvustosta. Ulkoseinissä ei havaittu voimakkaita hajuja tai selviä aistinvaraisesti havaittavia kosteus-/mikrobivaurioita, pl. avauskohta RA1 havaittu poikkeava haju ja RA3 havaittu ruosteinen ruuvi.

Merkkiainekokeen perusteella (kappale 2.12) ulkoseinien eristetiloista ja alapohjarakenteista on runsaasti ilmayhteyksiä sisäilmaan. Yleisiä ilmapuottoja tutkitun kaltaisissa rakenteissa ovat yleensä mm. höyrynsulkumuovin liitokset, rakenneliitokset ja höyrynsulun puhkaiset läpiviennit kuten sähkörsiat.

Päiväkodin tiloissa suoritettiin paine-eromittauksia 2-viikon mittausjakson aikana viidessä mittauspisteessä ulkovaipan yli. Kaikissa viidessä ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä 0...-10 Pa alipainetta.

Ulkoseinien eristetiloista ja alapohjarakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan ja tiloissa vallitsee mittausten perusteella pääsääntöisesti alipaine ulkoilmaan nähden. Tämä mahdollistaa ulkoseinissä havaittujen epäpuhtauksien ja maaperässä esiintyvien epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan.

Ulkoseinärakenteissa ei havaittu laaja-alaisesti pitkälle edenneitä kosteus/mikrobivaurioita, mutta materiaalinäytteissä havaitut kosteusvaurioiden indikaattorimikrobit voivat viitata puutteisiin rakenteen kosteusteknisessä toiminnassa. Ulkoseinärakenteiden kunnon selvittämiseksi suositellaan lisäselvityksiä, jotta voidaan tarkemmin arvioida ulkoseinärakenteen mikrobiologista kuntoa sekä vaikutuksia sisäilman laatuun.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ulkoseinärakenteiden kosteusteknisen toimivuuden parantaminen mm. varmistamalla salaojien toiminta ja sadevesien hallittu ohjaus, varmistamalla sokkelin ulkopinnan vesieristyksen kunto ja poistamalla ulkoseinien läheisyydessä oleva kasvillisuus.
 - salaojien kuntotutkimuksia ei oltu vielä tämän raportin laatimishetkellä suoritettu.
- Havaittujen vaurioiden korjaukset riittävältä laajuudelta rakenneavauksien RA1 ja RA4 osalta.
- Ulkoseinien kunnon selvitykset lisätutkimuksien avulla. Nyt tehdyissä tutkimuksissa havaittiin materiaalinäytteiden perusteella epäily mikrobikasvustosta kolmessa rakenneavauskohdassa, joissa aistinvaraisesti tai kosteusmittauksin ei havaittu selkeitä vaurioviitteitä. Jatkotutkimuksien avulla selvitetään laajemmin ulkoseinärakenteen kuntoa sekä mahdollista korjaustarvetta.

2.7. IKKUNAT

2.7.1. RAKENTEET

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä MSE tyyppisiä kaksipuitteisia sisään aukeavia puuikkunoita, joiden sisemmässä puitteessa on umpiolasielementti sekä aukeamattomia MEK tyyppisiä ikkunoita kaksinkertaisella umpiolasielementillä.

Varasto- ja teknisten tilojen ulko-ovet ovat paneelipintaisia puuovia ja sisäänkäyntien muut ovet ovat osin paneeliverhottuja ja osin teräsrunkoisia umpiolasielementeillä varustettuja ovia.

Rakennuksen lounaispäädyssä olevat korkeat tuuletusikkunat on uusittu vuonna 2015 (umpiolasin leima vuodelta 2015) MSE-AI tyyppisiksi kaksilehtisiksi sisään aukeaviksi ikkunoiksi, joiden sisemmässä puupuitteessa on umpiolasielementti ja ulommassa alumiinipuitteessa on yksinkertainen lasi.

2.7.2. HAVAINNOT

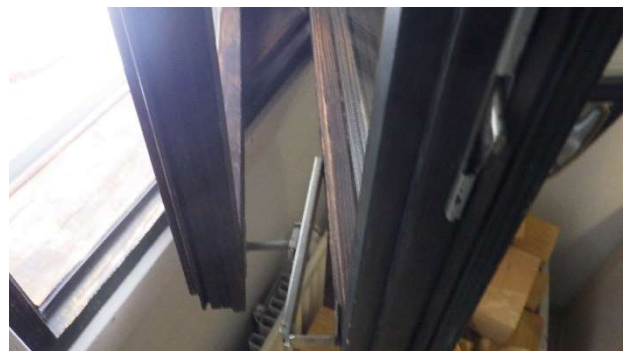
Alkuperäisten ikkunoiden pinnat ovat kuluneita ja niiden käynnissä havaittiin puutteita. Lukoissa oli jäykkyyttä ja välystä ja ikkunoiden käynnit olivat paikoin jäykkiä. Ikkunat eivät roikkuneet merkittävästi ja saranoissa ei havaittu suuria puutteita. Ikkunoiden ulkopuolen kittisaumoissa havaittiin puutteita yleisesti ja puukarmien päälle asennettujen alumiinilistojen taakse pääsee monin paikoin sadevettä. Ikkunoiden vesipellit olivat tyydyttävästi paikoillaan ja ulkopuolen alapuitteiden suojana olevissa alumiinilistoissa olevat vedenpoistoreiät vaikuttivat toimivilta.

Karmien ja puitteiden puuosien pinnoitteet ovat kuluneita ja monin paikoin ulkopuolen puulistoissa havaittiin alkavaa haristumista ja alasarjojen osalla paikoitellen alkavaa lahoa.

Liikuntasalin korkean seinän osalla ei ole räystästä ja tällä alueella ikkunoille kohdistuu melko voimakasta kosteusrasitusta. Liikuntasalin ikkunoiden alaosat ovat arviolta heikossa kunnossa. Myös liikuntasalin seinän paneelien pinnoitteet ovat kuluneet kosteusrasituksessa.



Kuva 49. Umpiolasielementtien yhteydessä ei havaittu lahoa tai merkittäviä vuotoja.



Kuva 50. Ikkunoiden käynneissä oli hieman puutteita.



Kuva 51. Pinnoitteet ovat kuluneet etenkin etelänsuuntaan antavien ikkunoiden osalta.



Kuva 52. Pääasiassa ikkunat sulkeutuivat hyvin vaikka kiinnityslaitteista puuttuikin osia.



Kuva 53. Saumanauhat ovat painuneita. Niitä on uusittu vaihtelevasti.



Kuva 54. Uusitut korkeat ikkunat/ovet ovat hyvässä kunnossa.



Kuva 55. Sisäänkäynnin puulistoissa oli alkavaa haristumista.



Kuva 56. Liikuntasalin ikkunoiden alaosat joutuvat melko kovalle kosteusrasitukselle.



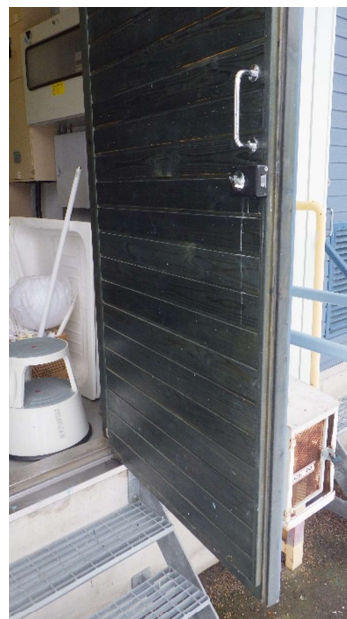
Kuva 57. Ikkunoiden kittisaumoissa oli puutteita.



Kuva 58. Liikuntasalin päätyseinän osalla ei ole räystästä.



Kuva 59. Ovien puupaneeleissa lahovauroita ja haristumista.



Kuva 60. Huolto-ovet olivat tyydyttävässä kunnossa.

2.7.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ikkunoiden ja ovien rungot ja rakenteet ovat vielä pääasiassa tyydyttävässä kunnossa, ja arviolta ikkunoiden käyttöikä voidaan jatkaa vielä melko tehokkaasti kunnostamisen kautta.

Toimenpide-ehdotukset:

- Alkuperäisten ikkunoiden ja ulko-ovien kunnostaminen sisältäen huoltomaalaukset, heloitusten korjaukset/osittaisen uusimisen, käyntien säätämisen, tiivistenauhojen uusimiset, ulkopuolen listojen ja osin alumiinilistojen alla olevien puitteiden korjaukset ja kittisaumojen uusimiset.

2.8. VÄLISEINÄT

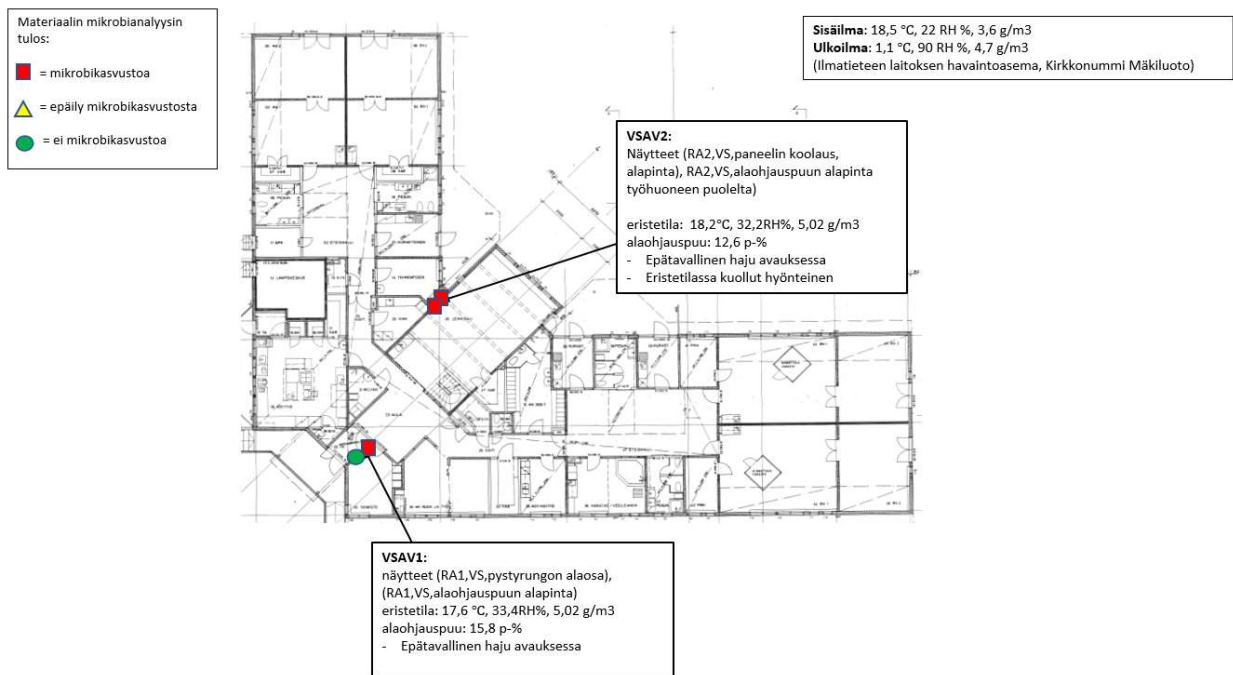
2.8.1. RAKENTEET

Väliseinät ovat puurunkoisia levytettyjä kuivan tilan seiniä. Väliseinien todettiin olevan rakennepiirustusten mukaisia tutkimuksen yhteydessä tehtyjen tarkastelujen perusteella. Pintakosteuskartoitusten perusteella ei havaittu merkittäviä epätavallisia vaurioitumisriskiin viittaavia havaintoja väliseinien osalla.

Väliseiniin tehtiin kaksi rakenneavausta aiemmin havaittujen ja korjattujen kosteusvaurioiden alueille. Ensimmäinen rakenneavaus VSAV1 tehtiin johtajan huoneen ja tuulikaapin väliseinään ja toinen rakenneavaus VSAV2 tehtiin liikuntasali-VEO huoneen väliseen seinään. Väliseinien rakenneavaukset tehtiin johtajan huoneen puolelta ja liikuntasalin puolelta vastapuoleisen tilan seinän kipsilevyihin asti. Pystysuunnassa rakennetta tutkittiin alapohjan betonilaattaan asti. Rakenneavausten sijainnit ja rakenneavausten havainnot on esitetty kuvassa 62.

VÄLISEINÄT		
VS 1 (VS 1B)	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	KIPSILEVY GYPROC EK	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 72 X 48 k 600	72 mm
	KIPSILEVY GYPROC EK	13 mm
	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
VS 2 (VS 2B)	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	KIPSILEVY GYPROC EK	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 72 X 48 k 600 + 70 mm	72 mm
	MINERAALIVILLA (PALAMATON)	122 mm
	KIPSILEVY GYPROC EK	13 mm
VS 3 (VS3B)	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	KIPSILEVY	13 mm
	KIPSILEVY	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 97 X 48 (122X48) k 600 + 50 mm MINERAALIVILLA	97 mm
	KIPSILEVY	13 mm
VS 4	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	KIPSILEVY	13 mm
	KIPSILEVY	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 72 X 48 k 300 (LOMITTAIN) + 90 mm MINERAALIVILLA	95 mm
	KIPSILEVY	13 mm
VS 5	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	PINNOITETTU MINERAALIVILLALEVY	30 mm
	KIPSILEVY	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 95 X 50 k 600 + 50 mm MINERAALIVILLA, RYHMÄ 01.045 (LEVYNÄ)	95 mm
	KIPSILEVY	13 mm
VS 6 (VS6B)	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	KIPSILEVY	13 mm
	KIPSILEVY	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 97 X 48 (122X48) K 600	97 mm
	KIPSILEVY	13 mm
	PINTAKÄSITTELY HUONESELITYKSEN MUKAAN	
	KIPSILEVY	13 mm
	KIPSILEVY	13 mm
	MITALLISTETTU RUNKO 97 X 48 (122X48) K 600	97 mm
	KIPSILEVY	13 mm

Kuva 61. Väliseinien rakennetyypit.



Kuva 62. Väliseinien rakenneavausten sijainnit, hetkellisten olosuhdemittausten tulokset, materiaalien mikrobianalyysien tulokset sekä avauksista tehdyt poikkeavat havainnot



Kuva 63. Johtajan huoneen väliseinään tehty rakenneavaus VSAV1



Kuva 64. Pystyrungon alaosassa merkkejä kosteudesta VSAV1.



Kuva 65. Alaohjauspuun alapintaa VSAV1.



Kuva 66. Liikuntasalin ja VEO huoneen väliseinän rakenneavaus VSAV2.



Kuva 67. Alaohjauspuun alla kaista haurasta bitumihuopaa VSAV2.



Kuva 68. Alaohjauspuun VEO huoneen puolella viitteitä mikrobikasvusta.



Kuva 69. Pystyrungossa viitteitä mikrobikasvusta.



Kuva 70. VEO-huoneen puoleisen kipsilevyn taustapahvissa vähäisiä viitteitä mikrobikasvusta.

2.8.2. HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin johtajan huoneen oven ympäristössä kohonneita pintakosteudentunnistimen arvoja ja viiltomittauksessa korkeita kosteusarvoja.

VASV1 johtajan huoneen ja tuulikaapin välisessä rakenneavauksessa havaittiin epätavallista, arviolta mikrobiperäistä hajua. Toisessa rakenneavauksessa liikuntasalin ja VEO huoneen väliseinässä haju oli selvästi heikompi, mutta siinäkin oli arviolta mikrobiperäistä hajua.

Hetkellisten kosteusmittausten perusteella väliseinien eristetiloiissa ei havaittu merkittävästi kohonneita suhteellisen kosteuden mittaustuloksia. Absoluuttinen kosteus eristetiloiissa oli hieman korkeampi kuin sisäilman absoluuttinen kosteus mittausten aikana. Sisäilman absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 3,6-3,9 g/m³ ja väliseinien sisältä mitattu absoluuttinen kosteus oli luokkaa 5,0g/m³. Väliseinien eristetilassa mitattu absoluuttinen kosteus oli himan sisäilman ja ulkoilman kosteutta korkeampaa ja viittaa arviolta siihen, että alueilla olleet kosteusvauriot vaikuttavat vielä rakenteiden kosteuteen.

Ulkoseinärakenteesta mitattiin alimman alaohjauspuun alapinnan kosteus piikkimittarilla. Vaurioitumisen kannalta kriittisenä puunkosteuden rajana pidetään 17-18 p-%. Rakenneavauksen VSAV1 alaohjauspuun alapinnasta mitattiin 15,8 p-% kosteus. Rakenneavauksen VSAV2 alaohjauspuun kosteus oli 12,6 p-%.

Rakenneavauksista kerättiin yhteensä 4 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteet kerättiin avausten puurakenteista ja alaohjauspuun alapinnasta. 3 näytteessä todettiin laboratorioanalyysivastauksen tulkinnan mukaan mikrobikasvustoa ja yhdessä näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa.

Rakenneavausten perusteella molemmissa väliseiniin tehdyissä avauksissa havaittiin mikrobivaurioitumiseen viittaavaa mikrobikasvustoa. Arviolta vauriot sijoittuvat aiemmin tapahtuneiden kosteusvaurioiden alueille, ja suositellaan korjaamaan rakenteet näiltä alueilta.

2.8.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Molempien väliseiniin tehtyjen avausten perusteella kosteusvaurioiden korjauslaajuus ei ole ollut riittävä ja rakenteisiin on jäänyt kosteusvaurioituneita materiaaleja. Rakenteet ovat arviolta kuivaneet sisäilmaan hitaasti, mutta alaohjauspuiden alapinnoilla ja kipsilevyjä vasten olevilla osilla on mikrobikasvua päässyt tapahtumaan.

Toimenpide-ehdotukset:

- Johtajan huoneen ja tuulikaapin sekä johtajan huoneen ja aulatilän välisten väliseinien alaosien purkaminen betonipinnalle, betonirakenteen kosteustilanteen varmistaminen porareikämittauksin ja uusien rakenteiden asentaminen.
- Liikuntasalin ja VEO-huoneen väliseinän alaosien purkaminen betonipinnalle, betonirakenteen kosteustilanteen varmistaminen porareikämittauksin ja uusien rakenteiden asentaminen.

2.9. VÄLIPOHJAT

2.9.1. RAKENTEET

Välipohjarakenteita on kiinteistöllä vain IV-konehuoneen ja konehuoneeseen johtavan parven alueella. Ilmanvaihtokonehuoneessa on havaittu vettä ja alueella on tapahtunut vuoto välipohjan läpi. IV-konehuone tarkastettiin pintakosteudentunnistimella. Epätavallisia pintakosteudentunnistimen havaintoja ei tehty ja aiemmalla kohdekäynnillä havaittua vesilammikkoa ei havaittu. Rakenteen kuntoa selvitettiin rakenneavauksen avulla. Rakenneavaus sijoitettiin kohtaan, jossa alapuolella lasketun katon päällä havaittiin värjäytymää. Ilmanvaihtokonehuoneen lattiarakenteena on ylhäältä päin lukien:

- muovimatto
- 25 mm lattiakipsilevy
- n.100 mm ilmatila+ 70 mm mineraalivilla (170 mm koolaus)
- alapuolen kipsilevy



Kuva 71. Välipohjarakenteen rakenneavaus

2.9.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Välipohjan rakenneavauksessa ei havaittu epätavallista hajua tai merkkejä epätavallisesta kosteudesta. Välipohjan rakenneavauksen eristetilasta tehdyn hetkellisen kosteusmittauksen tulokset ovat 21,1°C, 12,6Rh%, 2,32g/m³. Eristetila oli kuivempi kuin alakerran sisäilma ja viitteitä kosteusvaurioista ei ollut. Puunkosteus kertopuun alaosaan oli 11,6p-%.



Kuva 72. Välipohjarakenteen rakenneavaus



Kuva 73. Avauksen vierellä villojen alla ei havaittu merkkejä epätavallisesta kosteudesta.

2.9.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Toimenpide-ehdotukset:

- ei toimenpiteitä.

2.10. ALASLASKETUT KATOT

2.10.1. RAKENTEET

Rakennuksen alas lasketut katot ovat pääasiassa puurunkoisia ja kipsilevyverhoiltuja. Alas laskettuja kattoja on eteis- ja pesutiloissa, henkilökunnan sosiaalityloissa, keittiöissä sekä käytävillä. Talouskeittiön (tila 18) alas lasketun katon rakenne poikkeaa muiden tilojen AK-rakenteesta.

Alla esitettyinä rakennuksen eri alakattorakennetyypit rakenneosittain:

AK 1 (tila 18)

- Puu- ja metallirunko
- Metallikasettiverhoilu

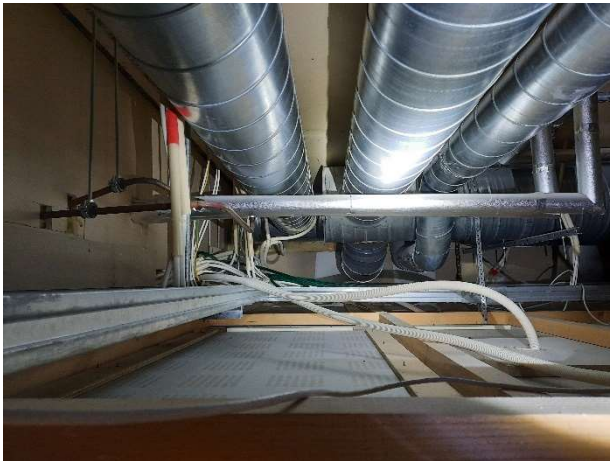
AK 2

- Puurunko
- Rei'itetty kipsilevy suojakankaalla

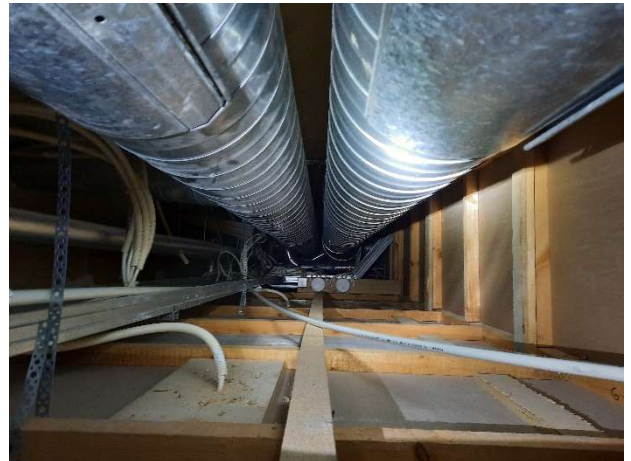
2.10.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Alaslaskettujen kattojen yläpuolisia tiloja tarkastettiin eri puolilta rakennusta. Alakattojen sisällä havaittiin kohtalaisesti pölyä ja avoimia mineraalivillaeristeitä. Havaitut avoimet villapinnat voivat toimia kuitulähteenä tiloihin ja alakattotiloissa on epäpuhtauksia, jotka voivat kulkeutua sisäilmaan.

Alaslaskettujen kattojen yläpuolella havaittiin yksittäisiä rikkiäisiä irronneita putkieristeitä. Väliseinien läpi kulkevat putkiläpiviennit ovat myös avoimia. Yläpohjarakenteen läpi kulkevia läpivientejä ei ole tiivistetty. Alaslaskettujen kattojen päällä ei havaittu kosteusjälkiä tai merkkejä vesivuodoista.



Kuva 74. Yleiskuvaa alakattorakenteen sisältä (tila 02, eteishalli).



Kuva 75. Yleiskuvaa alakattorakenteen sisältä (tila 24/25, käytävä).



Kuva 76. Alakattorakenteiden sisällä havaittiin avoimia mineraalivillalähteitä (tila 47, eteishalli).

2.10.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Alakattotiloissa havaittiin avoimia mineraalivillakuitulähteitä. Kuitujen kulkeutuminen alakatosta sisäilmaan on arviolta mahdollista. Avoimet kuitulähteet on suositeltava tiivistää.

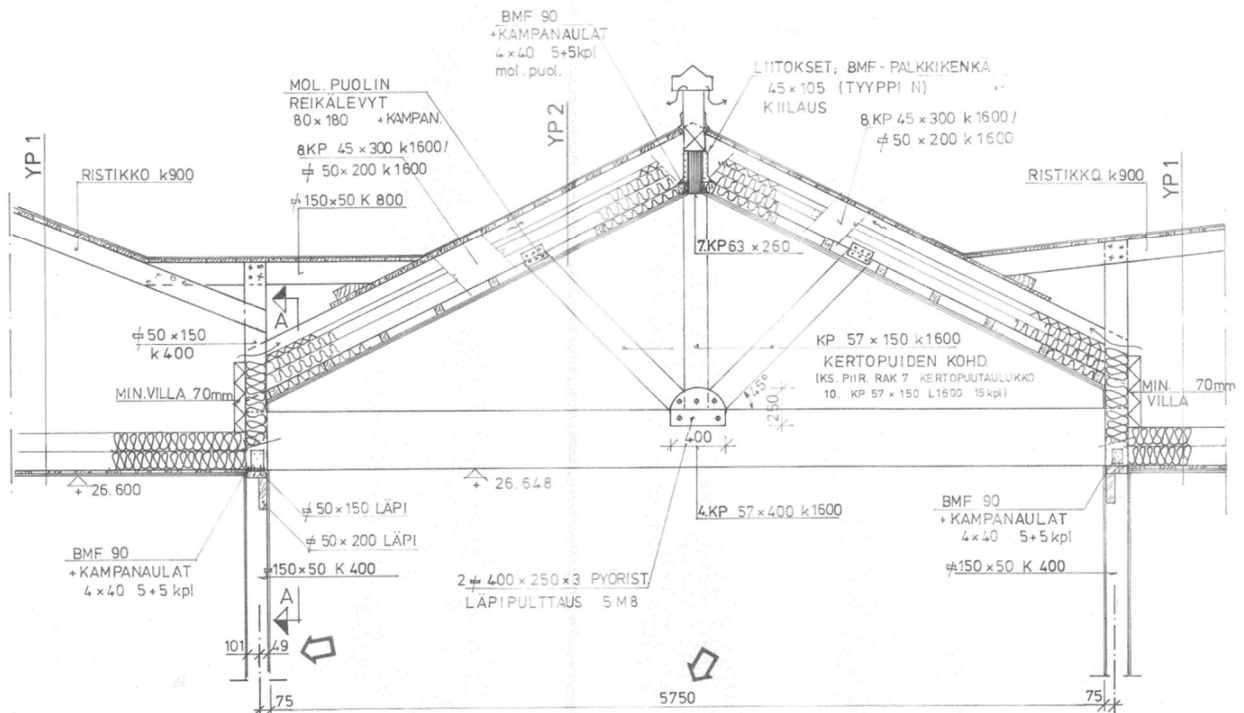
Toimenpide-ehdotukset:

- Alakattojen sisäpuolisten avoimien kuitulähteiden tiivistäminen.

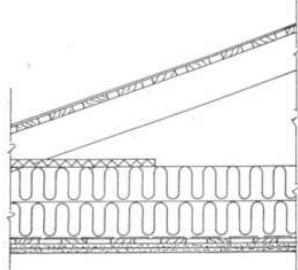
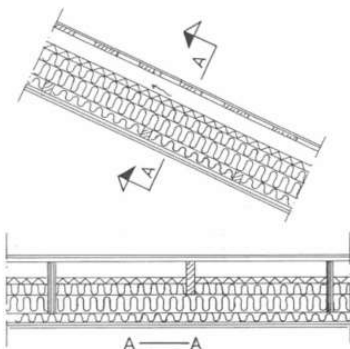
2.11. VESIKATTO JA YLÄPOHJA

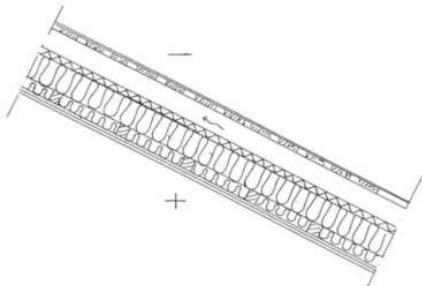
2.11.1. RAKENTEET

Rakennuksen vesikatto on puurakenteinen, saumapeltikatteen harjakatto. Vesikatossa ei ole ulkonevia päätyräystäitä. Yläpohja on puurakenteinen ja villaeristetty. Rakennuksessa on kolme erityyppistä yläpohja- ja vesikattorakennetta. Kuvissa 77 - 80 on esitettyä yläpohjan rakenneleikkaus sekä rakennuksessa esiintyvät yläpohjarakennetyypit.



Kuva 77. Yläpohjan rakenneleikkaus.

 <p>Pelti rakennusselityksen mukaan</p> <p>25 mm Lauta 25 x 100 k 150 (räystäät, jiirit yms. umpilaud.)</p> <p>Kattotuolirakenteet rakennepiirustusten mukaan</p> <p>Tuuletettu ilmatila</p> <p>30 mm miner.villa ryhmä 03.030, reuna-alueilla 1,5 m 125 mm " " " 01.041 ja (palamaton) 125 mm " " " 01.041 (palamaton)</p> <p>Muovikalvo 0,2 mm saumat limittäin + teippaus</p> <p>22 mm Mitallistettu lauta 22 x 100 k 200</p> <p>13 mm Kipsilevy</p> <p>13 mm Kipsilevy</p> <p>Pintakäsittely huoneselityksen mukaan</p> <p>Huom. Mineraalivillalla saumat limittäin. Erittäin tiivis tuulensuojaus reuna-alueilla lämmöneristyksen pystyosalla</p> <p>k-arvo: 0,18 W/m²K</p>	 <p>Pelti rakennusselityksen mukaan</p> <p>25 mm Lauta 25 x 100 k 150 (räystäät, jiirit yms. umpilaud.)</p> <p>Kertopuu 45 x 300 k 1600</p> <p>Sahatavara 50 x 200 k 1600</p> <p>Tuuletettu ilmatila</p> <p>30 mm Mineraalivilla ryhmä 03.030 75 mm " " " 01.041 100 mm " " " 01.041</p> <p>Muovikalvo 0,2 mm saumat limittäin + teippaus</p> <p>50 mm Vaakakoolaus 50x50 k 400 + min.villa 50 mm ryhm. 01.041</p> <p>13 mm Kipsilevy</p> <p>13 mm Kipsilevy</p> <p>k-arvo: 0,18 W/m²K</p>
<p>Kuva 78. Yläpohjan rakennetyyppi YP 1.</p>	<p>Kuva 79. Yläpohjan rakennetyyppi YP 2.</p>

 <p>Pelti rakennusselityksen mukaan</p> <p>25 mm Lauta 25 x 100 k 150 (räystäät, jiirit yms. umpilaud.)</p> <p>Kertopuu 45 x 300 k 900</p> <p>Tuuletettu ilmatila</p> <p>30 mm Mineraalivilla ryhmä 03.030 150 mm " " " 01.041</p> <p>Muovikalvo 0,2 mm saumat limittäin + teippaus</p> <p>50 mm Vaakakoolaus 50x50 k 400 + min.villa 50 mm ryhmä 01.041</p> <p>13 mm Kipsilevy</p> <p>13 mm Kipsilevy</p> <p>k-arvo: 0,20 W/m²K</p>
<p>Kuva 80. Yläpohjan rakennetyyppi YP 3.</p>

2.11.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

2.11.2.1. VESIKATON JA YLÄPOHJAN HAVAINNOT

Rakennuksen vesikattoa ja yläpohjaa tutkittiin aistinvaraisesti katolta käsin. Yläpohjatiloja ja yläpohjarakenteen toteutusta sekä kuntoa tarkasteltiin katolla olevien tarkastusluukkujen kautta. Vesikatteen todettiin olevan suunnitelmassa esitettyjen rakennetyyppien mukainen.

Vesikate on alkuperäinen, pl. 2012 uusitut alueet korjattujen vesivuotoalueiden kohdilla. Vesikate on arviolta huoltomaalattu rakennuksen elinkaaren aikana. Vesikatteen alla on aluskate/kondenssinestokate. Vesikatteen pinnoitteen kunto on aistinvaraisesti hyvä. Sisäpihan puoleisten sisäänkäyntikatosten räystäsrakenteissa havaittiin vuotoja sekä puurakenteiden kosteusvaurioita. Kattoikkunoiden pellitysten tiivistysmassat ovat haurastuneet. Vesikaton turvavarusteet (seinätikkaat, kulkusillat, lumiesteet) ovat aistinvaraisesti hyväkuntoiset ja täyttää tarvittavat vaatimukset.

Yläpohjatila tuulettuu alaräystäiltä sekä harjan läheisyydessä olevien tuuletusputkien kautta. Tilan tuuletus on arviolta riittävä. Yläpohjan puurakenteissa oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia jälkiä tuuletusputkien, jiirien, kattoikkunoiden sekä IV-konehuoneen ympärillä. Yläpohjan eristeissä oli havaittavissa pieneläinten jätöksiä. Yläpohjan höyrynsulkuliitokset todettiin epätiiviksi; yläpohjan ja sisätilojen välinen ilmayhteys on mahdollinen.

Vesikatossa on ulkopuolinen sadevedenohjaus. Sadevesi kerätään vesikouruja pitkin syöksytorville, joita pitkin vesi ohjataan alas sadevesikaivoille. Sadevesijärjestelmän kunto on tyydyttävä. Vesikourujen kaadot ovat aistinvaraisesti riittävät. Vesikourujen kulmaliitoksissa havaittiin puutteita sisäpihan sisäänkäyntikatosten lipoissa. Syöksytorvien alapääät ovat liian lähellä sadevesikaivoja, jonka seurauksena syöksytorvet ovat jäätyneet ja revenneet saumasta.



Kuva 81. Yleiskuva vesikatolta. Tarkastushetkellä katolla oli paikoin lumipeitettä.



Kuva 82. Vesikatteen pinnoite on arviolta uusittu rakennuksen elinkaaren aikana.



Kuva 83. Sisäpihan molemmissa sisäänkäyntilipoissa oli räystäällä vuotoja.



Kuva 84. Vuodot aiheuttavat vaurioita puurakenteille.



Kuva 85. Vesikaton rakenneliitosten tiivistysmassat ovat haurastuneet.



Kuva 86. Yleiskuvaa yläpohjasta.



Kuva 87. Yläpohjan puurakenteissa oli kosteusvauriojälkiä rakenneliitosten kuten jiirien ja kattoikkunoiden läheisyydessä.



Kuva 88. Yläpohjan höyrynsulkua ei ole tiivistetty läpiveinneistä tai liitoksista.



Kuva 89. Sadevedenohjauksessa on puutteita: syöksytorvi on todennäköisesti jäänyt ja haljennut.



Kuva 90. Syöksytorvi on jäänyt ja haljennut.

2.11.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennuksen vesikate on hyväkuntoinen. Vesikatteen alla oleva kangas estää kondenssiveden valumisen yläpohjan eristeisiin. Vesikatteen rakenneliitoksissa havaittiin puutteita, jotka ovat aiheuttaneet ruodelautojen vaurioitumista erityisesti jiirien, kattoikkunoiden sekä IV-konehuoneen ympärillä. Puurakenteiden vaurioilla ei ole arviolta vaikutusta rakenteiden kestävyydelle. Vesikatteen rakenneliitokset on suositeltava tiivistää erikseen tehtävän suunnitelman mukaisesti.

Rakennuksen sisäpihan lippojen vedenohjaus ei toimi oikeaoppisesti. Vesi kulkeutuu arviolta katepellin alla otsalaudan taakse vaurioittaen puurakenteita. Ongelman korjaamiseksi lippojen vinoille osille tulee suunnitella toimivampi vedenohjaus.

Yläpohjan höyrynsulku ei ole tiivis mahdollistaen epäpuhtauksien pääsyn sisätiloihin. Höyrynsulkurakenne on suositeltava tiivistää.

Toimenpide-ehdotukset:

- Vesikatteen rakenneliitosten tiivistäminen
- Sisäpihan lippojen räystäsrakenteiden korjaus
- Yläpohjan höyrynsulun tiivistäminen.

2.12. MERKKIAINEKOKEET

2.12.1. TUTKIMUS

Ilmavuotojen selvittäminen tehtiin merkkiaineella (Formier 5). Merkkiainekokeessa käytetty kaasu syötettiin tutkittaviin rakenneseisiin ja kaasun esiintymistä tarkastettiin sisätiloista elektronisella anturilla.

Merkkiainekokeella tarkasteltiin ryömintätilan, alapohjan eristekerroksen, ulkoseinien eristekerroksen, sokkeleiden eristeen ja yläpohjan rakenneliitosten ilmavuotoja.

Merkkiainekoetta varten sisätilat alipaineistettiin koneellisesti 10 Pa alipaineeseen ulkoilmaan nähden. Merkkiainekokeet suoritettiin RT-kortin 14-11197 (Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein) ohjeistuksen mukaisesti.

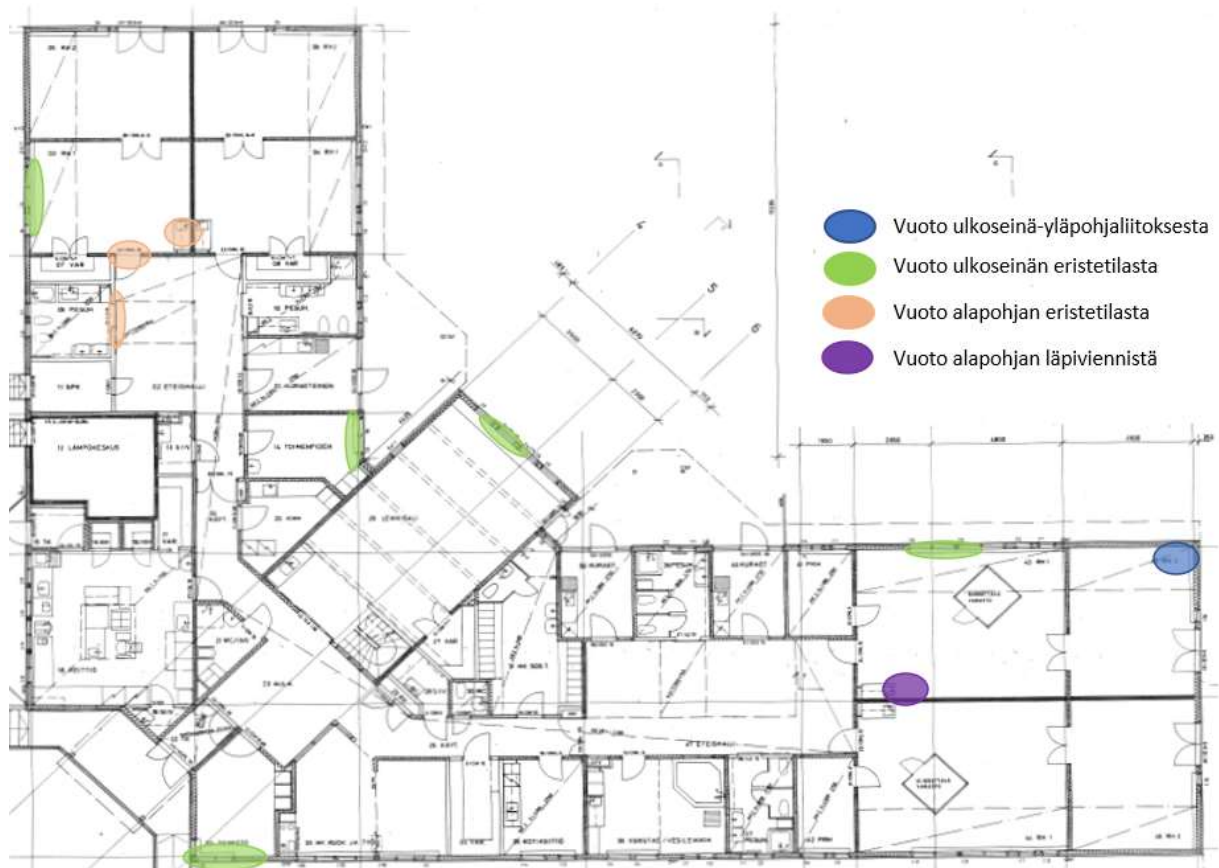
2.12.2. HAVAINNOT

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

Ilmavuotoja havaittiin mm. lattia-seinä -liittymissä, viemäriputkien läpivientien kohdalla ja väliseinien liittymissä. Lisäksi vuotoja todettiin ikkunoiden liitoksissa sekä sokkeleiden eristetiloista sisäilmaan.

Yläpohjatilan merkkiainekoe tehtiin alueelle, jossa sijaitsee läpivientejä yläpohjatilaan sekä seinien liitoskohtia. Yläpohjatilasta seinälinjojen kautta todettiin ilmavuotoa sisäilmaan.

Merkkiainekokeen havainnot on esitetty kuvassa 91.



Kuva 91. Merkkiainekokeessa todetut vuodot.

2.12.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

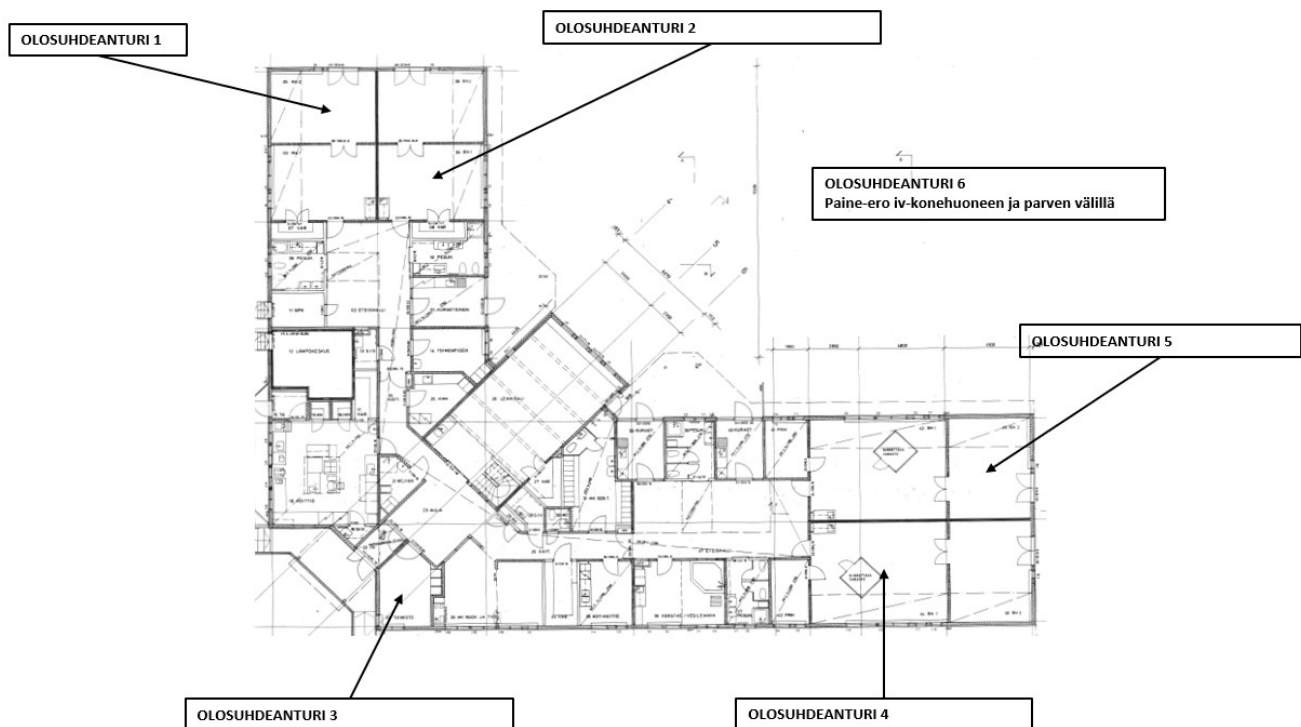
Merkitäinekoikeissa todettiin säännönmukaisesti ilnavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan. Tehtyjen havaintojen perusteella ilnavuotoja esiintyy rakennuksessa laajasti ja korjaustöissä tulee huomioida ilnavuotojen estäminen rakenneliitosten kautta koko rakennuksessa.

- Ilnavuotojen estäminen vaatii kiviainespintaan/höyrynsulkuun tehtävää tiivistyskorjausta. Kevyillä korjauksilla voidaan saavuttaa hetkellisesti tilanteen paranemista yhdistettynä ilmanvaihdon tasapainotukseen ja paine-erojen jatkuvaan seurantaan.

3. SISÄILMAMITTAUKSET

3.1. MITTAUSPISTEET

Päiväkodin tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) sekä paine-erojen ulkovaipan yli seurantamittaukset 2-viikon mittausjakson avulla. Mittauspisteiden lähteisyydessä oli tilojen käyttäjille mittauspäiväkirja, johon käyttäjät merkitsivät mahdollisuuksien mukaan havaintoja sisäilman laadusta tai tilojen käytöstä. Olosuhde/paine-eromittalaitteiden sijainnit on esitetty alla olevassa pohjakuvassa 92.



Kuva 92. Pohjakuva, johon merkitty olosuhde/paine-eroseurantamittalaiden mittauspisteet.

3.2. PAINE-EROMITTAUKSET

Päiväkodin tiloissa suoritettiin paine-eromittauksia 2-viikon mittausjakson aikana viidessä mittauspisteessä ulkovaipan yli ja lisäksi paine-eromittaus parven ja iv-konehuoneen välillä. Mittauksien kuvaajat on esitetty erillisessä liitteessä.

Kaikissa viidessä ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä 0...-10 Pa alipainetta. Seurantamittauksessa havaittiin yksittäisiä mittauspiikkejä, jolloin tilojen alipaineisuus oli yli -10 Pa ulkovaipan yli tai tilat olivat ylipaineisia ulkovaipan yli. Iv-konehuoneen ja parven paine-erot vaihtelivat todennäköisesti

ilmanvaihtokoneen käyntiaikojen mukaisesti erityisesti viikolla 8. Viikon 9 alussa paine-ero konehuoneen ja päiväkodin parvitalan välillä oli lähes tasapaineinen. Mitatut paine-erot mahdollistavat iv-konehuoneen epäpuhtauksien (mm. mineraalivillakuidut) liikkumisen päiväkotitiloihin.

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.

3.3. OLOSUHDEMITTAUKSET

Päiväkodin tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhdemittauksia 2-viikon mittausjakson aikana viidessä mittauspisteessä. Mittauksien kuvaajat on esitetty erillisessä liitteessä.

Mittauspäiväkirjoissa (saatu täytettynä 3 kpl) oli seuraavia mainintoja:

- tila Ketunkolo (anturi 2), 18.2. klo 12.30 paha haju
- Johtajan huone (anturi 3), 18.2. klo 16 huoneessa kylmä
- Johtajan huone (anturi 3), 24.2. klo 8 huoneessa viileää, ilmanlaatu kellarimainen
- Johtajan huone (anturi 3), 25.2. klo 10 hieman lämpimämpää, lattiat viileät
- Johtajan huone (anturi 3), 3.3. klo 8 huoneessa kylmä ja tunkkaista

Olosuhdemittauksissa tilojen sisäilman lämpötila oli pääsääntöisesti +20 °C ... +22 °C välillä. Johtajan huoneessa (anturi 3) havaittiin lämpötilan olevan useasti alle + 20 °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 vuodenaika huomioiden kaikissa mittauspisteissä. Sisäilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Tällä tarkoitetaan tarvittaessa myös irtaimistoon syntyvää mikrobikasvun riskiä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) ei esitetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Huoneilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman kosteudesta ja rakennuksessa harjoitetusta toiminnasta riippuen hyvin paljon ja tällöin voi syntyä tarve kostuttaa tai kuivata huoneilmaa, vaikka se ei olisi terveydensuojelun näkökulmasta tarpeellista. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20 – 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun

muassa ilmastollisista syistä. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus voi aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. Mikäli hengitystiesairailta on kuivasta huoneilmasta johtuvia oireita kuivina pakkasjaksoina, voi henkilö parantaa yksilöllistä olosuhdettaan kostuttamalla huoneilmaa tai laskemalla huonelämpötilaa, mutta asetuksessa ei kuitenkaan säädetä ilmankosteuden vähimmäisarvosta.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet pysyivät kaikissa mittauspisteissä alle 950 ppm koko seurantamittausjakson ajan. 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.

3.4. VOC-MITTAUKSET

3.4.1. NÄYTTEENOTTO

Sisäilman VOC-näytteet kerättiin pumpun avulla Tenax-putkiin. Näytteenotto tehtiin johtajan huoneessa ja VEO-huoneessa. Näytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratorioissa.

3.4.2. TUTKIMUSTULOKSET

Tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 2. Yksityiskohtaiset laboratorioanalyysin tulokset on esitetty erillisessä liitteessä. Tutkimustuloksia on verrattu asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Asumisterveysasetuksessa viitataan ns. tolueenivasteella saatuihin arvoihin.

Taulukko 2. Sisäilman VOC-analyysin tulokset.

Tila	VOC-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	TVOC	2-EH	Terpeenit	Etanoli
johtajan huone	8	1,2	<1	<1
VEO-huone	11	3,4	<1	<1
Viite	400	10		

TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli. Viite = Asumisterveysasetuksen toimenpideraja. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.

Tutkittujen tilojen TVOC-pitoisuus oli enimmillään $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisten yhdisteiden sisäilmapitoisuudet olivat pieniä. Kaikkien tutkittujen tilojen TVOC-pitoisuudet olivat alhaisia ja ne alittivat asumisterveysasetuksen toimenpiderajan $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisten yhdisteiden osalta ei havaittu myöskään viitearvojen ylityksiä.

3.4.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Sisäilman VOC-yhdisteiden mittaustulokset eivät edellytä toimenpiteitä.

3.5. MATERIAALI VOC-NÄYTTEET

3.5.1. NÄYTTEENOTTO

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden materiaalinäytteet linoleum-matosta kerättiin tilasta 14 (näyte 1) ja tilasta 03 (näyte 2). Näytteet toimitettiin MetropoliLab Oy:n laboratorioon välittömästi tutkimusten jälkeen. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä. Tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 3. Materiaalinäytteiden pitoisuuksia verrattiin keskenään. Materiaalinäytteiden VOC-pitoisuuksille ei ole olemassa lainsäädännöllisiä toimenpiderajoja.

Kohteesta irrotetulla materiaalinäytteellä voidaan saada viitteitä mahdollisesta materiaalin kemiallisesta vaurioitumisesta. Materiaalinäyte ei kuvaa kohteen lattiapäällysteen todellista pintaemissiota vaan otetun näytepalan eri pintojen kokonaisemissiota. Pelkästään materiaalinäytteiden perusteella ei voida määrittää korjaustarvetta. Yksittäinen näytetulos antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan päästöistä. Tulokseen vaikuttaa testattavan materiaalin epätasaisuus, kuten liiman ja tasoitteen osuus näytepalassa. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai tilankäyttäjien oireisiin.

3.5.2. TUTKIMUSTULOKSET

Tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 3. Yksityiskohtaiset laboratorioanalyysin tulokset on esitetty liitteessä **xx**. Materiaalinäytteiden pitoisuuksia verrattiin keskenään.

Taulukko 3. Materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Näyte	Tila	Materiaali	Bulk-emissio	
Nro	Nro		TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	Propanihappo ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
1	14	Linoleum	183	<0,3
2	03	Linoleum	180	<0,3
<i>TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus.</i>				

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden materiaalinäytteet kerättiin linoleumista kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi tiloista 14 ja 03. Näytteet analysoitiin MetropoliLab Oy:n laboratoriossa. Näytteiden pitoisuuksissa ei havaittu suuria eroavaisuuksia.

3.5.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Materiaalista kerättyjen VOC-yhdisteiden mittaustulokset eivät edellytä toimenpiteitä.

3.6. TEOLLISET MINERAALIVILLAKUIDUT JA PÖLYN KOOSTUMUS

Sisäilman teollisten kuitujen mittaukset suoritettiin kahden viikon laskeumasta ja näytteet kerättiin tasopinnoilta geeliteipille. Näytteitä kerättiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen ohjeistuksen mukaisesti kolme näytettä per tutkittava tila. Näytteiden tulokset on esitetty taulukossa 4 ja näytteenottopisteet pohjakuvassa 93.

Teollisia mineraalikuituja ovat keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasivillakuidut. Niiden viitearvo kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä 2 viikon laskeumassa on < 0,2 kuitua/cm² (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje).

Taulukko 4. Sisäilman kuitupitoisuudet.

Näytteenottopiste	Näyte	Kuitua / cm ²
K1	1	alle 0,1
	2	alle 0,1
	3	alle 0,1
K2	1	0,1
	2	alle 0,1
	3	alle 0,1
K3	1	alle 0,1
	2	alle 0,1
	3	alle 0,1

Huonepölyn koostumus selvitettiin pölynkoostumusanalyysien avulla. Näytteet kerättiin 2 viikon aikana tasopinnoille laskeutuneesta huonepölystä. Näytteiden tulokset on esitetty taulukossa 5 ja näytteenottopisteet pohjakuvassa 91.

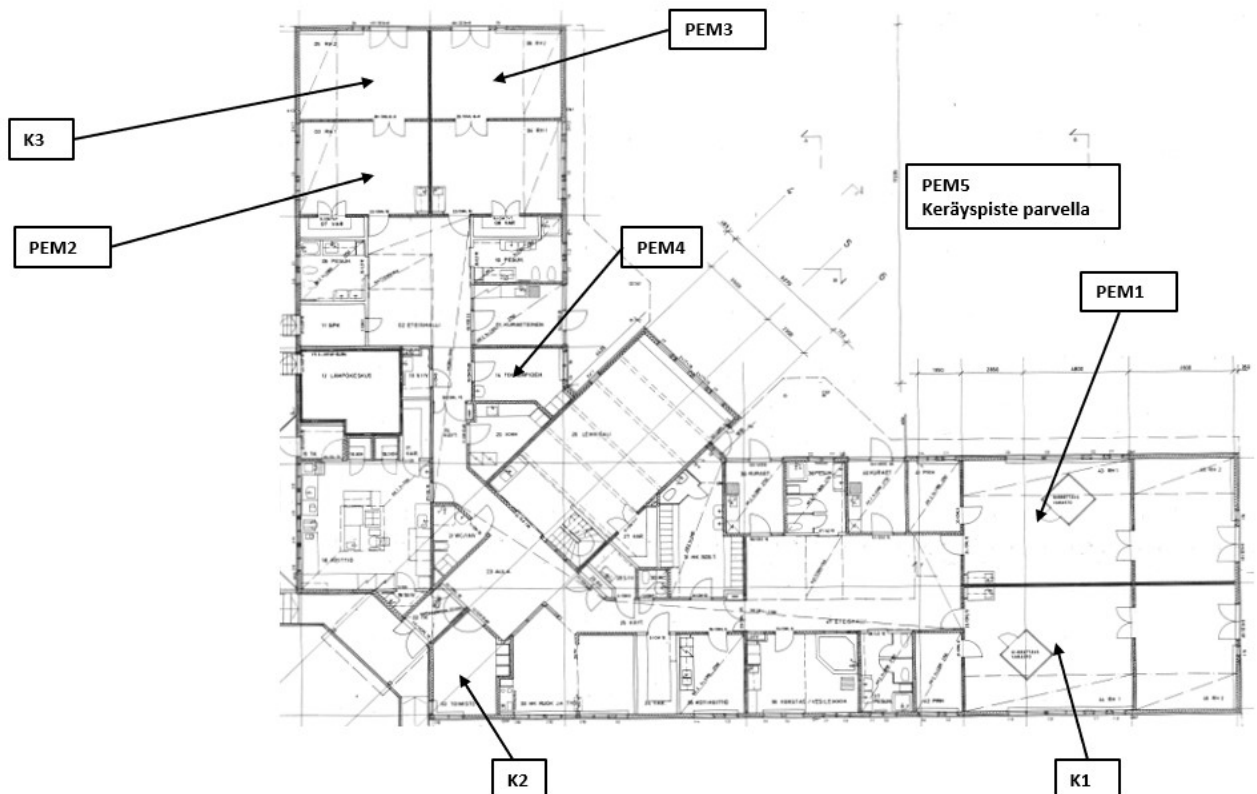
Taulukko 5. Pölynkoostumusanalyysin tulokset

Näytteenottopiste	Pölynkoostumus
PEM1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (+) ▪ kasvipöly (+) ▪ rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (+) ▪ kalkkikivi (++) ▪ huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ tekstiilikuidut (+++) ▪ hilse (++) ▪ karvat (+) ▪ selluloosakuidut (+)
PEM2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (++) ▪ kalkkikivi (+) ▪ huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ tekstiilikuidut (+++) ▪ hilse (++) ▪ karvat (+)
PEM3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (+) ▪ kalkkikivi (+) ▪ huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ tekstiilikuidut (++) ▪ hilse (++)
PEM4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (+) ▪ siitepöly (+) ▪ kloridit (+) ▪ rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (+) ▪ kalkkikivi (+) ▪ huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ tekstiilikuidut (++) ▪ hilse (++) ▪ selluloosakuidut (+)

PEM5, parvi iv- konehuoneen edustalla	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (++) ▪ siitepöly (+) ▪ rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ silikaattinen kiviainespöly (++) ▪ kipsi (+) ▪ huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> ▪ tekstiilikuidut (+++) ▪ hilse (++) ▪ selluloosakuidut (+) ▪ teollisia mineraalikuituja arviolta < 1 p-% <ul style="list-style-type: none"> ▪ kivivilla ▪ lasivilla
--	---

Laskeumanäytteiden keräyspisteet:

PEM = pölynkoostumusmittaus
K = mineraalivillakuitujen mittaus



Kuva 93. Pohjakuva, johon merkitty kuitumittauksien sekä pölyanalyysinäytteiden keräyspisteet.

3.6.1. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Teollisten mineraalikulitujen tai pölynkoostumuksen analyysien perusteella ei ole tarpeen ryhtyä toimenpiteisiin.

4. YHTEENVETO

Kohde on valmistunut vuonna 1992. Rakennus on pääosin 1-kerroksinen, salin alueella rakennus on vähäiseltä osin 2-kerroksinen. Lisäksi yläpohjatilassa on yksi IV-konehuone. Rakennukseen ei ole tehty merkittäviä korjauksia. Rakennuksessa on kahta erityyppistä alapohjarakennetta. Osassa rakennusta alapohjana on paalutettu ontelolaatta-alapohja tuulettuvalla alustilalla ja osassa rakennusta alapohjana on maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja julkisivut ovat lautaverhoiltuja. Vesikatto on puurunkoinen, tuulettuva, saumapeltikatteinen ja tyyppiltään harjakatto.

Kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Lämmitysmuotona on maakaasu omalla kattilalaitoksella ja lämmönjako tapahtuu vesikertoisten pattereiden kautta.

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja ulkoseinien eristetilosta, alapohjasta ja yläpohjasta sisäilmaan. Tehtyjen havaintojen perusteella ilmavuotoja esiintyy rakennuksessa laajasti. Ilmavuotoja havaittiin mm. lattia-seinä liittymissä, viemäriputkien läpivientien kohdalla ja väliseinien liittymissä. Lisäksi vuotoja todettiin ikkunoiden liitoksissa sekä sokkeleiden eristetilosta sisäilmaan. Yläpohjatilan merkkiainekoe tehtiin alueelle, jossa sijaitsee läpivientejä yläpohjatilaan sekä seinien liitoskohtia. Yläpohjatilasta seinälinjojen kautta todettiin ilmavuotoa sisäilmaan.

Alapohjarakenteissa havaittiin lattiapinnoitteiden alla epätavallisia pintakosteudentunnistimen arvoja useissa kohdissa, joista osa oli tiedossa jo ennen tutkimusta. Päiväkodissa todettiin lattiapinnoitteen alla kohonnutta kosteutta paikallisesti. Todennäköisesti osa poikkeavista kosteushavainnoista johtuvat tilojen käytöstä (mm. wc-tilojen kynnyksien kohdilla epätiivit mattojen liittymät). Salissa havaittiin laajemmalla alueella ylimääräistä kosteutta lattiapäällysteen alla ja havaintojen perusteella kosteus pääsee lattiarakenteeseen ulkoseinärakenteiden kautta. Vesileikkihuoneen läheisyydessä havaittiin paikallinen kosteusvaurio alapohjarakenteen eristetilassa.

Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia, sisäpinnoilta levytettyjä ja julkisivuiltaan paneloituja. Ulkoseinissä on höyrynsulkumuovi mineraalivillaeristekerrosten välissä. Ulkoseinärakenteiden kuntoa tutkittiin yhteensä 7 rakenneavauksen kautta. Rakenneavauksista kerättiin yhteensä 18 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet kerättiin pääsääntöisesti mineraalivillasta ja alaohjauspuun alapinnasta. Viidessä rakenneavauksessa havaittiin vähintään yhdessä materiaaleista kerätyistä mikrobinäytteistä epäily mikrobikasvustosta. Ulkoseinissä ei havaittu voimakkaita hajuja tai selviä aistinvaraisesti havaittavia kosteus-/mikrobivaurioita, pl. avauskohta RA1 havaittu poikkeava haju ja RA3 havaittu ruosteinen ruuvi.

Ulkoseinärakenteissa ei havaittu laaja-alaisesti pitkälle edenneitä kosteus/mikrobivaurioita, mutta materiaalinäytteissä havaitut kosteusvaurioidikaattorimikrobit voivat viitata puutteisiin rakenteen kosteusteknisessä toiminnassa. Ulkoseinärakenteiden kunnon selvittämiseksi suositellaan lisäselvityksiä, jotta voidaan tarkemmin arvioida ulkoseinärakenteen mikrobiologista kuntoa sekä vaikutuksia sisäilman laatuun.

Merkkiainekokeen perusteella ulkoseinien eristetiloista on runsaasti ilmayhteyksiä sisäilmaan. Yleisiä ilmapuotokohtia tutkitun kaltaisissa rakenteissa ovat yleensä mm. höyrynsulkumuovin liitokset, rakenneliitokset ja höyrynsulun puhkaisevat läpiviennit kuten sähköasiat. Ulkoseinien eristetiloista on ilmayhteys sisäilmaan ja tiloissa vallitsee mittausten perusteella pääsääntöisesti alipaine ulkoilmaan nähden. Tämä mahdollistaa ulkoseinissä havaittujen epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan.

Rakennuksen väliseiniin tehtiin kaksi rakenneavausta aiemmin havaittujen ja korjattujen kosteusvaurioiden alueille. Rakenneavaukset tehtiin johtajan huoneen ja tuulikaapin väliseinään ja liikuntasalin ja VEO huoneen väliseinään. Rakenneavauksista kerättiin yhteensä 4 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteet kerättiin avausten puurakenteista ja alaohjauspuun alapinnasta. Kolmessa näytteessä havaittiin mikrobikasvustoa. Rakenneavausten perusteella molemmissa väliseiniin tehdyissä avauksissa havaittiin mikrobivaurioitumiseen viittaavaa mikrobikasvustoa. Arviolta vauriot sijoittuvat aiemmin tapahtuneiden kosteusvaurioiden alueille, ja suositellaan korjaamaan rakenteet kattavasti näiltä alueilta.

Vesikalusteiden tarkastuksen yhteydessä havaittiin pyyhekuivaimissa korroosiovaurioita ja yhdessä kuivaimessa tihkuvuoto.

5. ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Altistumisolosuhteiden arvio on tehty käyttäen Työterveyslaitoksen Ohje työpaikoille sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen -julkaisua (Työterveyslaitos, 2017). Altistumisolosuhteet arvioidaan neliportaisen luokittelun perusteella.

1	tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen
2	tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen
3	tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen
4	tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen

Rakennuksen ulkoseinärakenteissa voi tutkimuksien perusteella olla paikallisia, kosteuden aiheuttamia vaurioita. Rakennuksen alapohjarakenteissa tai vanhoissa lattiapäällysteissä ei havaittu vaurioita mikrobi- ja VOC-tutkimuksien perusteella, pl. paikallinen vauriokohta vesileikkihuoneen läheisyydessä. Tehtyjen merkkiainetutkimuksien perusteella alapohja- ja ulkoseinärakenteista sekä väliseinäliittymistä voi kulkeutua vuotoilmaa ja epäpuhtauksia. Rakennuksessa voi myös olla rakennuksen ikä huomioiden muita mahdollisesti sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä, jotka eivät ole tällä hetkellä tiedossa. Edellä mainittujen tekijöiden perusteella rakennuksessa tavanomaisesta poikkeava olosuhde on mahdollinen.

Rakennetutkimuksien perusteella johtajan huoneen väliseinärakenteissa sekä VEO-huoneen ja liikuntasalin välisessä seinärakenteessa on korjaamattomia kosteusvaurioita, jotka voivat vaikuttaa tilojen sisäilman laatuun. Tämän perusteella johtajan huoneessa sekä VEO-huoneessa tavanomaisesta poikkeava olosuhde on todennäköinen. Liikuntasalin väliseinässä havaitut vauriot sekä ulkoseinän läheisyydessä olevat lattia- ja ulkoseinän kosteusvauriot huomioiden liikuntasalin osalta altistumisolosuhde on arvioitu olevan todennäköinen.

Tutkimuksien ja tehtyjen arvioiden perusteella tiloja voidaan käyttää tavanomaisesti toistaiseksi. Rakennuksessa on kuitenkin vaurioita, jotka vaativat toimenpiteitä. Mikäli oireilutilanne rakennuksessa muuttuu, tulee tilojen käyttöä tarkastella uudelleen. Johtajan huoneen ja VEO-huoneen käyttöä suositellaan vältettävän, kunnes tiloissa on tehty asianmukaiset korjaukset. Liikuntasalin käyttöä suositellaan rajoitettavan kunnes korjaukset on tehty.

Rakennuksen paine-eroa ulkoilman suhteen suositellaan seurattavan jatkuvatoimisin paine-eromittalaittein mahdollisten ilmanvaihdon vikatilojen havaitsemiseksi.

Altistumisolosuhteet suositellaan arvioimaan uudelleen suositeltujen lisätutkimuksien tuloksien valmistumisen jälkeen.

6. TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Pintarakenteet

- Rakennuksen vierustojen kasvillisuus on suositeltava poistaa 3 metrin etäisyydeltä.

Ryömintätilat

- Puurakenteisien seinien alaosien korjaukset
- Ilmavuotojen estäminen alustilasta sisäilmaan. Tiiveyden laadunvarmistuskokeet korjaustöiden yhteydessä

Alapohjat

- Salin lattiapinnoitteen uusimisen yhteydessä betonin kosteusmittaukset porareikämenetelmällä, varauduttava betonin kuivaustarpeeseen.
- Paikalliset korjaukset lattiapäällysteisiin alueilla, joissa ylimääräistä kosteutta havaittiin viiltomittauksissa.
- Vesileikkihuoneen viereisen wc-tilan havaitun kosteusvaurioalueen laajuuden selvittäminen sekä tarvittavat toimenpiteet.

Vesikalusteet

- Korroosioaurioituneiden pyyhekuivainten ja korroosioaurioituneen lämmityspatterin uusiminen.

Ulkoseinät ja sokkelit

- Ulkoseinärakenteiden kosteusteknisen toimivuuden parantaminen mm. varmistamalla salaojien toiminta ja sadevesien hallittu ohjaus, varmistamalla sokkelin ulkopinnan vesieristyksen kunto ja poistamalla ulkoseinien läheisyydessä oleva kasvillisuus.
 - Salaojien kuntotutkimuksia ei oltu vielä tämän raportin laatimishetkellä suoritettu.
- Ulkoseinärakenteesta ja alapohjarakenteesta kulkeutuvia ilmavuotoja sekä ulkoseinien mahdollisten vaurioiden vaikutuksia sisäilmaan voidaan lyhyellä aikajänteellä vähentää säätämällä kiinteistön ilmanvaihtoa lähemmäs tasapainotilaa ja tiivistämällä rakenteita.
- Havaittujen vaurioiden korjaukset riittävältä laajuudelta rakenneavauksien RA1 ja RA4 osalta.

- Ulkoseinien kunnon selvitykset lisätutkimuksien avulla. Nyt tehdyissä tutkimuksissa havaittiin materiaalinäytteiden perusteella epäily mikrobikasvustosta kolmessa rakenneavauskohdassa, joissa aistinvaraisesti tai kosteusmittauksin ei havaittu selkeitä vaurioviitteitä. Jatkotutkimuksien avulla selvitetään laajemmin ulkoseinärakenteen kuntoa sekä mahdollista korjaustarvetta.

Ikkunat

- Alkuperäisten ikkunoiden ja ulko-ovien kunnostaminen sisältäen huoltomaalaukset, heloitusten korjaukset/osittaisen uusimisen, käyntien säätämisen, tiivistenauhojen uusimiset, ulkopuolen listojen ja osin alumiinilistojen alla olevien puitteiden korjaukset ja kittisaumojen uusimiset.

Väliseinät

- Johtajan huoneen ja tuulikaapin sekä johtajan huoneen ja aulatilän välisten väliseinien alaosien purkaminen betonipinnalle, betonirakenteen kosteustilanteen varmistaminen porareikämittauksin ja uusien rakenteiden asentaminen.
- Liikuntasalin ja VEO-huoneen väliseinän alaosien purkaminen betonipinnalle, betonirakenteen kosteustilanteen varmistaminen porareikämittauksin ja uusien rakenteiden asentaminen.

Välipohjat

- ei toimenpiteitä

Alaslasketut katot

- Alakattojen sisäpuolisten avoimien kuitulähteiden tiivistäminen.

Vesikatto ja yläpohja

- Vesikatteen rakenneliitosten tiivistäminen.
- Sisäpihan lippojen räystäärakenteiden korjaus
- Yläpohjan höyrynsulun tiivistäminen.

Merkkiainekoe

- Ilmavuotojen estäminen vaatii kiviainespintaan/höyrynsulkuun tehtävää tiivistyskorjausta. Kevyillä korjauksilla voidaan saavuttaa hetkellisesti tilanteen paranemista yhdistettynä ilmanvaihdon tasapainotukseen ja paine-erojen jatkuvaan seurantaan.

LIITTEET

- Liite 1. Materiaalinäytteiden analyysitulokset
- Liite 2. Materiaalinäytteiden analyysitulokset
- Liite 3. Sisäilman VOC-näytteet
- Liite 4. VOC-BULK analyysitulokset
- Liite 5. Mineraalivillalaskennat
- Liite 6. Pölynkoostumusanalyysit
- Liite 7. Olosuhdemittauksien kuvaajat

JAKELU

Tilaaaja
Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Vantaalla 15.6.2021

RAKSYSTEMS INSINÖÖRITOIMISTO OY



Aki Puhka, FM
RTA (C-9760-26-13)
puh: 030 670 5571
aki.puhka@raksystems.fi



Olavi Vaittinen, FT
RTA (C-21675-26-15)
puh: 030 670 5434
olavi.vaittinen@raksystems.fi

Tilaaja
0905045-0
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

Nevalainen Petri

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

Maksaja

Raksystems Ins. MAKS.
KUOPIO

 PL5202
 70701 KUOPIO


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	06.03.2021	Kellonaika	10.00
	Vastaanotettu	08.03.2021	Kellonaika	12.00
	Tutkimus alkoi	08.03.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Ravalsin päiväkoti		
	Näytteen ottaja	Nevalainen Petri		
	Viite	Ravalsin päiväkoti/Nevalainen		

5129-1: Rakennusmateriaali, 45, RA1, US, mineraalivilla, Ravalsin päiväkoti

Analyysi	Analyysitulokset					Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa					
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM		
Aktinomykeetit #	*	-			/malja	
Muut bakteerit	*	+			/malja	
Homeet/hiivat	*		++	+	+	/malja
Penicillium sp.	*		++	+	+	

5129-2: Rakennusmateriaali, 45, RA1, US, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkoti

Analyysi	Analyysitulokset					Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	epäily mikrobikasvustosta					
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	todettu				
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM		
Aktinomykeetit #	*	-			/malja	
Muut bakteerit	*	+++			/malja	
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (5)	+ (9)		
Aspergillus fumigatus #	*			+ (5)		
Chaetomium sp. #	*		+ (3)		+ (4)	
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*			+		

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5129-3: Rakennusmateriaali, 45, RA1, US, mineraalivilla aop:n alla, Ravalsin päiväkot

Analyysi	Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐	ei mikrobikasvustoa				
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-			/malja
Muut bakteerit	*	+			/malja
Homeet/hiivat	*		++	+	/malja
Aspergillus sp.	*		+		
Aspergillus fumigatus #	*		+	(1)	
Chaetomium sp. #	*	+	(2)		
Cladosporium sp.	*	+	+		
Penicillium spp.	*	+	+	+	
Tunnistamattomat homeet				+	

5129-4: Rakennusmateriaali, 45, RA1, US, bitumikermi, Ravalsin päiväkot

Analyysi	Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐	ei mikrobikasvustoa				
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-			/malja
Muut bakteerit	*	+			/malja
Homeet/hiivat	*	+	+	+	/malja
Aspergillus sp.	*		+		
Chaetomium sp. #	*	+	(2)		
Cladosporium sp.	*		+		
Penicillium sp.	*	+	+	+	
Tunnistamattomat homeet				+	

5129-5: Rakennusmateriaali, 32, RA2, US, mineraalivilla, Ravalsin päiväkot

Analyysi	Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐	ei mikrobikasvustoa				
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+	(4)		/malja
Muut bakteerit	*	-			/malja
Homeet/hiivat	*	+	+	+	/malja
Aspergillus sp.	*			+	
Penicillium spp.	*		+	+	
Rhizopus sp.		+			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5129-6: Rakennusmateriaali, 32, RA2, US, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkot

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		epäily mikrobikasvustosta				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit	*	++				/malja
Homeet/hiivat	*		++	+	++	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (2)	+ (1)		
Chaetomium sp. #	*		+ (7)		+ (5)	
Paecilomyces variotii #	*				+ (1)	
Penicillium spp.	*		++	+	++	

5129-7: Rakennusmateriaali, 26, RA3, US, mineraalivilla, Ravalsin päiväkot

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	++				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Alternaria sp.	*				+	
Aspergillus ustus #	*		+ (8)	+ (1)		
Aspergillus niger	*				+	
Aspergillus versicolor #	*			+ (3)	+ (8)	
Chaetomium sp. #	*		+ (2)			
Penicillium spp.	*		++	++	++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5129-8: Rakennusmateriaali, 26, RA3, US, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	++				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Absidia sp.				+		
Aspergillus ustus #	*		+ (3)			
Aspergillus versicolor #	*				+ (5)	
Aureobasidium sp.			+		+	
Chaetomium sp. #	*		+ (3)			
Penicillium spp.	*		++	++	+	
Hiivat			+		++	

5129-9: Rakennusmateriaali, 44, RA4, US, mineraalivilla, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	++				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	+++	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (7)	+ (3)	+ (3)	
Aspergillus niger	*			+	+	
Chaetomium sp. #	*				+ (1)	
Paecilomyces variotii #	*		+ (2)			
Penicillium spp.	*		++	++	+++	

5129-10: Rakennusmateriaali, 44, RA4, US, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		epäily mikrobikasvustosta				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus sp.	*		+			
Chaetomium sp. #	*		+ (6)	+ (5)	+ (4)	
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium spp.	*			+		

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5129-11: Rakennusmateriaali, 44, RA4, US, mineraalivilla aop:n alla, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	-	/malja
Aspergillus sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		+	+		

5129-12: Rakennusmateriaali, 44, RA4, US, bitumikeremi, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	++	+	/malja
Aspergillus sp.	*			++		
Aspergillus versicolor #	*		+ (5)	+ (4)	+ (9)	
Chaetomium sp. #	*		+ (1)			
Mycelia sterilia	*			+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

5129-13: Rakennusmateriaali, 5, RA5, US, mineraalivilla, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	++	+	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (1)			
Aspergillus niger	*		+			
Aspergillus versicolor #	*			+ (2)	+ (1)	
Chaetomium sp. #	*		+ (2)			
Cladosporium spp.	*			+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5129-14: Rakennusmateriaali, 5, RA5, US, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		ei mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	++				/malja
Homeet/hiivat	*		+	++	+	/malja
Chrysonilia sp.			+			
Mycelia sterilia					+	
Penicillium spp.	*		+	++	+	

5129-15: Rakennusmateriaali, 6, RA6, mineraalivilla, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (3)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (5)		+ (1)	
Aspergillus versicolor #	*				+ (3)	
Chaetomium sp. #	*		+ (1)			
Chrysonilia sp.				+		
Penicillium spp.	*		++	++	++	

5129-16: Rakennusmateriaali, 6, RA6, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		ei mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (7)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Aspergillus ochraceus #	*				+ (1)	
Chaetomium sp. #	*		+ (4)		+ (1)	
Penicillium spp.	*		++	++	++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5129-17: Rakennusmateriaali, 14, RA7, mineraalivilla, Ravalsin päiväkoti

Analyysi	Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa				
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-			/malja
Muut bakteerit	*	+			/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (4)		
Cladosporium sp.	*		+		
Mycelia sterilia	*		+	+	
Penicillium spp.	*		++	++	
Ulocladium sp. #	*		+ (1)		

5129-18: Rakennusmateriaali, 14, RA7, alaohjauspuu, Ravalsin päiväkoti

Analyysi	Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	epäily mikrobikasvustosta				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu			
	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (12)			/malja
Muut bakteerit	*	+			/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (2)	+ (2)	
Aspergillus niger	*		+		
Chaetomium sp. #	*		+ (6)		
Penicillium spp.	*		++	++	

* = Akkreditoitu menetelmä

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

☒ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

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

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

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite

Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

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

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

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

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta α , Aktinomykeetit #, THG Muut bakteerit, THG Homeet/hiivat, 2 % MALLAS Homeet/hiivat, DG18 Homeet/hiivat, HAGEM Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi), Sienten tunnistus, 2 % MALLAS Sienten tunnistus, DG18 Sienten tunnistus, HAGEM	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely ISO 16000-21:2013, suoramikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulokset eivät kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Chrysosporium/Geomyces sp.	Scopulariopsis sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus sydowii	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus versicolor	Paecilomyces variotii	
Chaetomium sp.	Phialophora sp.	

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Nevalainen Petri, petri.nevalainen@raksystems.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaja
0905045-0
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

Väänänen Teemu

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

Maksaja

Raksystems Ins. MAKS.
KUOPIO

 PL5202
 70701 KUOPIO


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	06.03.2021	Kellonaika	12.00
	Vastaanotettu	08.03.2021	Kellonaika	12.00
	Tutkimus alkoi	08.03.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Ravalsin päiväkoti		
	Näytteen ottaja	Väänänen Teemu		
	Viite	Ravalsin päiväkoti/Väänänen		

5143-1: Rakennusmateriaali, 32,RA1,VS pystörungon alaosa, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		ei mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (3)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Aspergillus ustus #	*		+ (1)			
Aspergillus versicolor #	*				+ (1)	
Chaetomium sp. #	*		+ (1)			
Paecilomyces variotii #	*				+ (2)	
Penicillium sp.	*		++	++	++	

5143-2: Rakennusmateriaali, 32,RA1,VS, alaohjauspuun alapinta, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐		mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	++ (30)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	++	/malja
Aspergillus sp.	*		+			
Aspergillus versicolor #	*				+ (1)	
Chaetomium sp. #	*		+ (2)			
Penicillium sp.	*		+++	+++	++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

5143-3: Rakennusmateriaali, 26, RA2, VS, paneelin koolaus, alapinta, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	++ (35)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++++	++++	++++	/malja
Aspergillus sp.	*		++	++		
Aspergillus niger	*		+	+	+	
Chaetomium sp. #	*		+(16)			
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	
Hiivat			+			

5143-4: Rakennusmateriaali, 26,RA2,VS, alaohjauspuun alapinta, kulmatyöhuoneen puolelta, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		mikrobikasvustoa				
Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi)	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus sp.	*		+	+	+	
Aspergillus versicolor #	*			+(12)	+(3)	
Chaetomium sp. #	*		++ (20)		+(12)	
Penicillium spp.	*		++	+++	++	

5143-5: Rakennusmateriaali, 37, RA3, AP, eriste, Ravalsin päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		epäily mikrobikasvustosta				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Chaetomium sp. #	*		+(10)	+(3)	+(5)	
Eurotium sp. #	*			+(1)		
Penicillium sp.	*			+	+	

* = Akkreditoitu menetelmä

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

☒ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite

 Viikinkaari 4
 00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

Lausunto

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

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

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

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

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

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

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta α , Aktinomykeetit #, THG Muut bakteerit, THG Homeet/hiivat, 2 % MALLAS Homeet/hiivat, DG18 Homeet/hiivat, HAGEM Homesienikasvuston tot. (suoramikroskopointi), Sienten tunnistus, 2 % MALLAS Sienten tunnistus, DG18 Sienten tunnistus, HAGEM	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely Sisäinen menetelmä, suoraviljely ISO 16000-21:2013, suoramikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulokset kohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp. aktinomykeetit	Chrysosporium/Geomyces sp. Eurotium sp.	Scopulariopsis sp. Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus sydowii	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus versicolor	Paecilomyces variotii	
Chaetomium sp.	Phialophora sp.	

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Puhka Aki, aki.puhka@anticimex.fi;
Väänänen Teemu, teemu.vaananen@raksystems.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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

Tilaaaja
0905045-0
Raksystems Insinööritoimisto Oy

Maksaja
Raksystems Ins. MAKS.
KUOPIO



Vetotie 3 A
01610 VANTAA

PL5202
70701 KUOPIO

Näytetiedot

Näyte	Sisäilma VOC		
Näyte otettu	06.03.2021	Kellonaika	
Vastaanotettu	08.03.2021	Kellonaika	12.00
Tutkimus alkoi	08.03.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
Näytteen ottaja	Väänänen Teemu		
Viite	Ravalsintie 14, Kirkkonummi		

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

	Analyysi Yksikkö Menetelmä Epävarmuus-%	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID) µg/m ³ ISO 16000-6:2011 (Tenax TA) 30
Näyte		*
5105-1, Sisäilma VOC, VOC1, Ravalsintie 14, Kirkkonummi		8
5105-2, Sisäilma VOC, VOC2, Ravalsintie 14, Kirkkonummi		11

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Tiedoksi Saukko Elina, elina.saukko@raksystems.fi;
Väänänen Teemu, teemu.vaananen@raksystems.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselosteeseen	2021-05105-01		
Näyte	VOC 1		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>8</u>	<u>70</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	1.2	16
2-Etyyli-1-heksanoli	1.0	1.2	16
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	1	17
Bentseeni	1.1	1.3	17
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.5	<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
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<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.	3.1	1.9	24
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.1	1.9	24
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	13
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.0	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 (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2021-05105-02		
Näyte	VOC 2		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>11</u>	<u>97</u>
	ug/m3 malliaineena MSD	ug/m3 tolueenina FID	% TVOC:sta
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.	4.5	3.4	30
2-Etyyli-1-heksanoli	1.9	2.3	20
Butanoli	0.7	<1,0	0
Fenoli	1.9	1.1	10
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	1	12
Bentseeni	1.2	1.4	12
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.5	<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
Bifenyyli	<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 asetatti		<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.	6.7	4.3	38
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.6	1.8	16
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	4.1	2.5	22
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	17
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.9	17
	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 (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Tilaaaja
0905045-0
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

 Maksaja
Raksystems Ins. MAKS.
KUOPIO

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

 PL5202
 70701 KUOPIO

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
	Näyte otettu	06.03.2021	Kellonaika	
	Vastaanotettu	08.03.2021	Kellonaika	12.00
	Tutkimus alkoi	08.03.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Helttunen Sanna		
	Viite	Ravalsin päiväkoti		

	Analyyysi Yksikkö	Menetelmä	Epävarmuus-%
	VOC-analyysi BULK MicroChamber	µg/(m ³ g)	
		BULK uChamber TD-GC-MSD/FID	
			50
Näyte			*
5107-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 1. 14, linoleum, Ravalsin päiväkoti			Liite
5107-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 2. 3, linoleum, Ravalsin päiväkoti			Liite

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Tiedoksi Helttunen Sanna, sanna.helttunen@raksystems.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselesteeseen	2021-05107-01	
Näyte	1.14, Linoleum, Ravalsin päiväkoti	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.02	µg/(m ³ g)
		183
	<u>Malliaineena</u>	<u>Toluueenina</u>
		µg/(m ³ g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		10.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		2.7
>C12-C16		7.8
	µg/(m ³ g)	µg/(m ³ g)
Alkoholit yht.		51.6
2-Etyyli-1-heksanoli	29.7	24.8
Butanoli		1.8
Fenoli		<0.3
Sykloheksanoli		<0.3
C9-Alkoholit		3.2
Alkoholeja muita		21.8
		µg/(m ³ g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueneeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m ³ g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m ³ g)	µg/(m ³ g)
Glykolieetterit yht.		16.4
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		10.1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		3.4
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		2.9
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m ³ 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.		60.9
Heksanaali		8.0
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.6
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		34.2
Pentanaali		3.2
Heptanaali		5.2
Dekanaali		0.7
Asetofenoni		0.3
Karboonyylejä muita		8.6
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		29.4
Etikkahappo		2.8
Heksaanihappo		<0.3
Propaniinihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		26.7
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		7.0
Pineeni		3.5
Delta-3-kareeni		3.0
Limoneeni		0.4
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		7.0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		6.0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.7
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2021-05107-02	
Näyte	2.3, Linoleum, Ravalsin päiväkot	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.09	µg/(m3 g)
		180
	<u>Malliaineena</u>	<u>Toluueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		54.2
C6-C8		1.4
>C8-C12		34.5
>C12-C16		18.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		29.2
2-Etyyli-1-heksanoli	13.0	10.9
Butanoli		2.0
Fenoli		<0.3
Sykloheksanoli		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		16.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.8
Bentseeni		1.8
Tolueneeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyyl		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		12.9
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		8.0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		1.5
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		3.5
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä 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.		41.6
Heksanaali		8.5
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		7.4
Pentanaali		4.8
Heptanaali		4.8
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.9
Karboonylejä muita		15.1
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		21.0
Etikkahappo		3.0
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		18.0
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		2.0
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		2.0
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		17.0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.6
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		15.0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		


TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ
Tilaja: Raksystems Insinööritoimisto Oy

Tilauspäivä: 3.3.2021

Kohde: Ravalsin pvk

Toimitettu laboratorioon: 5.3.2021

Projektinnumero:
Laboratorio: Espoo

Menetelmät:

Teollisten mineraalikulitujen pitoisuus laskeumapölystä on akkreditoitu menetelmä. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä. Tilajaan toimittamille geeliteipeille kerätty laskeumapöly tutkittiin polarisaatiomikroskoopilla ja niistä laskettiin yli 20 µm pituisten teollisten mineraalikulitujen pitoisuus. Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 (Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt, 2006). Tulos sisältää mittauserävarmuuden, joka on 32%. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Anssi Koliseva

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm2 *
1.1		14 vrk	<0,1
1.2		14 vrk	<0,1
1.3		14 vrk	<0,1
2.1		14 vrk	0,1
2.2		14 vrk	<0,1
2.3		14 vrk	<0,1
3.1		14 vrk	<0,1
3.2		14 vrk	<0,1
3.3		14 vrk	<0,1

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilakulitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm2 kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajan ylimenevät tulokset on lihavoitu. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.



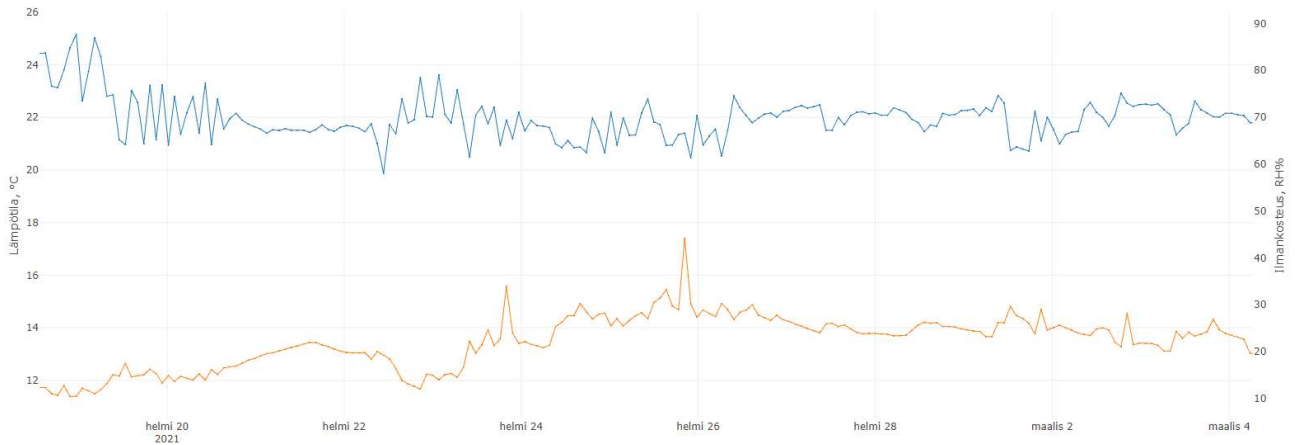

Jaana Kierikki, Tutkija, Laboratorioanalyttikko
p. 041 505 5596, jaana.kierikki@labroc.fi

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaja:	Raksystems Insinööritoimisto Oy	Tilauspäivä: 3.3.2021
Kohde:	Ravalsin pvk	Toimitettu laboratorioon: 5.3.2021
Projektinnumero:		Laboratorio: Helsinki
Menetelmät:		
<p>Tilajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäiselektronimikroskoopilla. Pölytyypin suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määräärvio on ilmoitettu: alle 1 p-%, 1-5 p-% ja yli 5 p-%. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</p>		
Näytteenottaja: Anssi Koliseva		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
N1	Pöly	<ul style="list-style-type: none"> ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (+) kasviperäinen pöly (+) rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (+) kalkkikivi (++) huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> tekstiilikuidut (+++) hilse (++) karvat (+) selluloosakuidut (+)
N2	Pöly	<ul style="list-style-type: none"> rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (++) kalkkikivi (+) huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> tekstiilikuidut (+++) hilse (++) karvat (+)
N3	Pöly	<ul style="list-style-type: none"> rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (+) kalkkikivi (+) huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> tekstiilikuidut (++) hilse (++)
N4	Pöly	<ul style="list-style-type: none"> ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (+) siitepöly (+) kloridit (+) rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (+) kalkkikivi (+) huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> tekstiilikuidut (++) hilse (++) selluloosakuidut (+)
N5	Pöly	<ul style="list-style-type: none"> ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (++) siitepöly (+) rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> silikaattinen kiviainespöly (++) kipsi (+) huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> tekstiilikuidut (+++) hilse (++) selluloosakuidut (+) teollisia mineraalikituja arviolta < 1 p-% <ul style="list-style-type: none"> kivivilla lasivilla

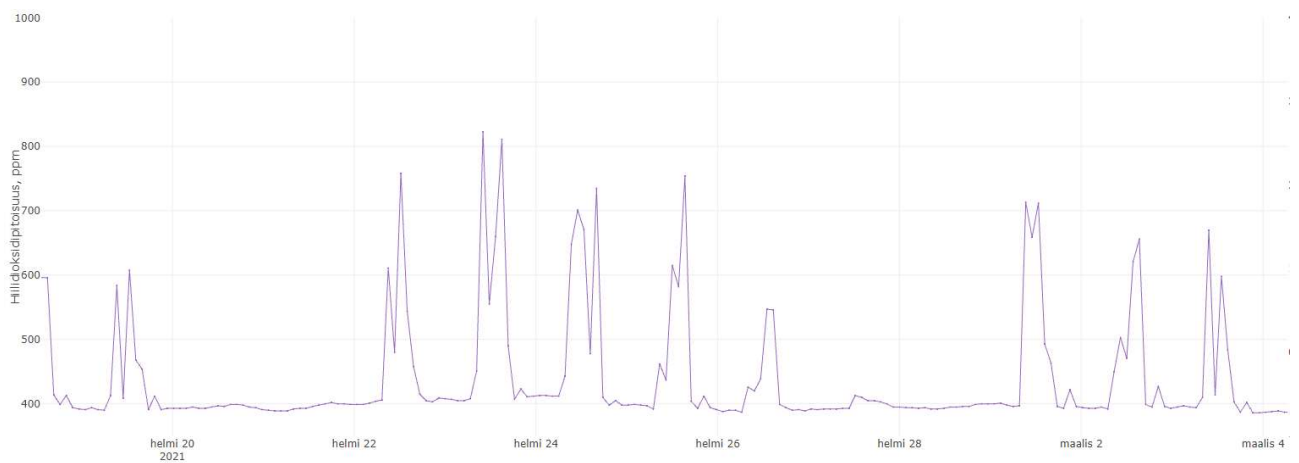



Anne Kämäräinen, Tutkija, Geologi
p. 040 837 6835, anne.kamarainen@labroc.fi

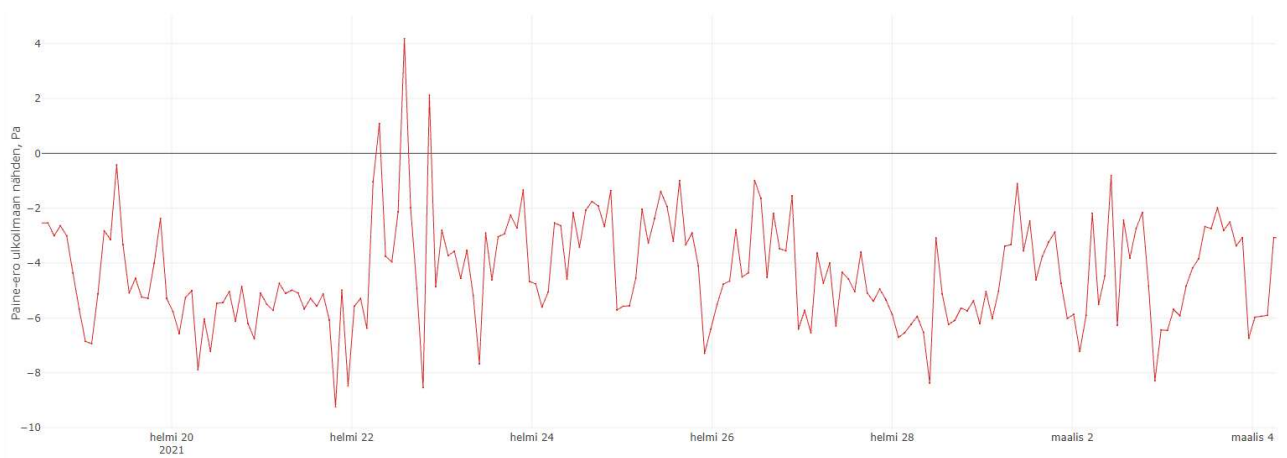
Olosuhdeanturi 1, tila 03



Sisäilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus

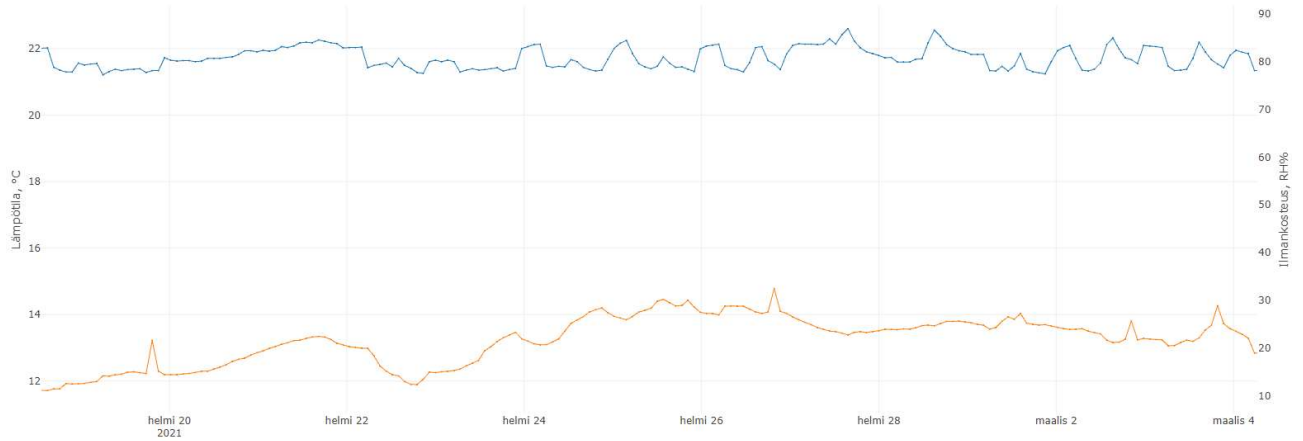


Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

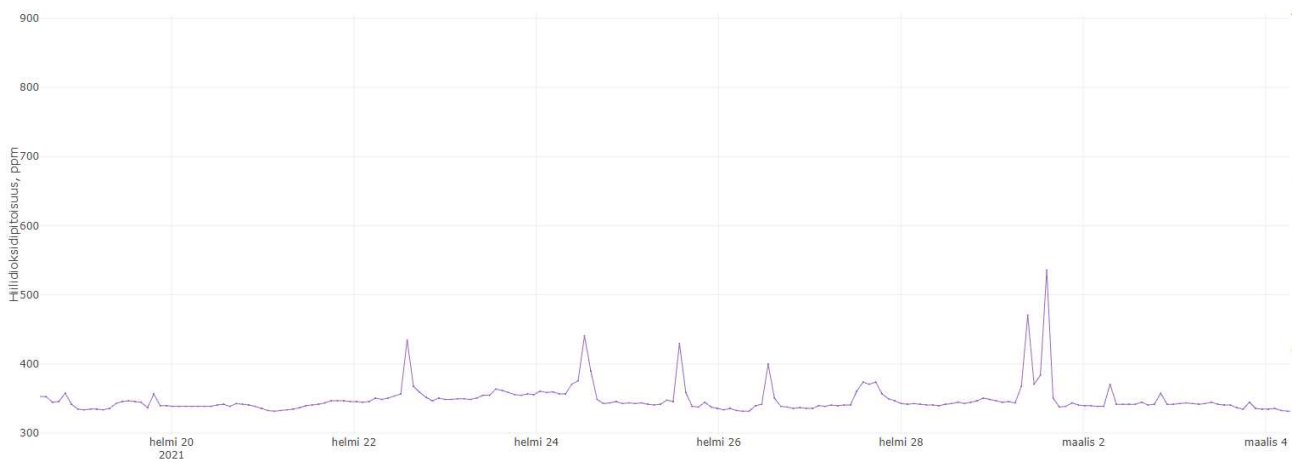


Paine-ero ulkovaipan yli

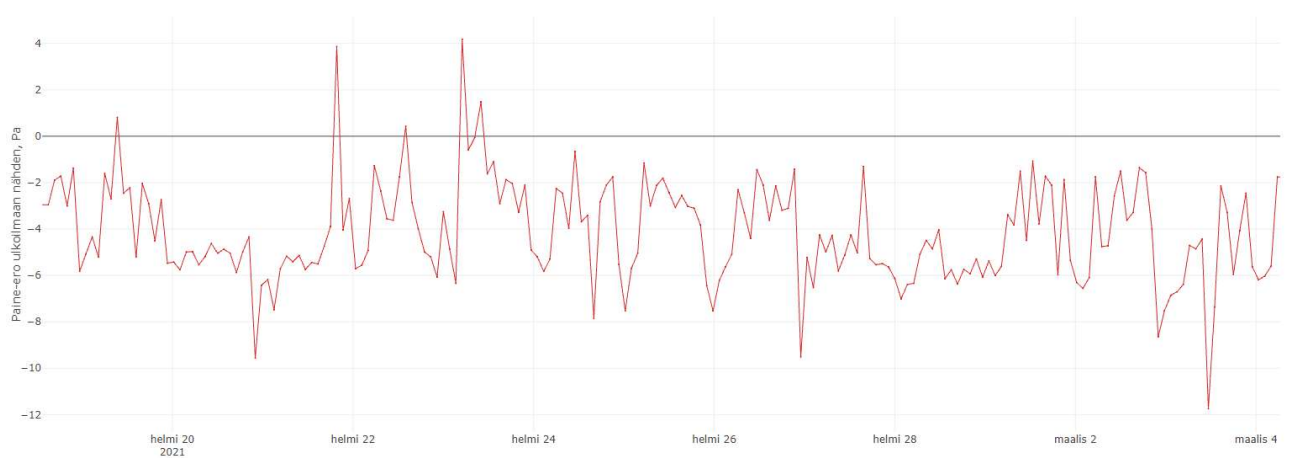
Olosuhdeanturi 2, tila 05



Sisäilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus

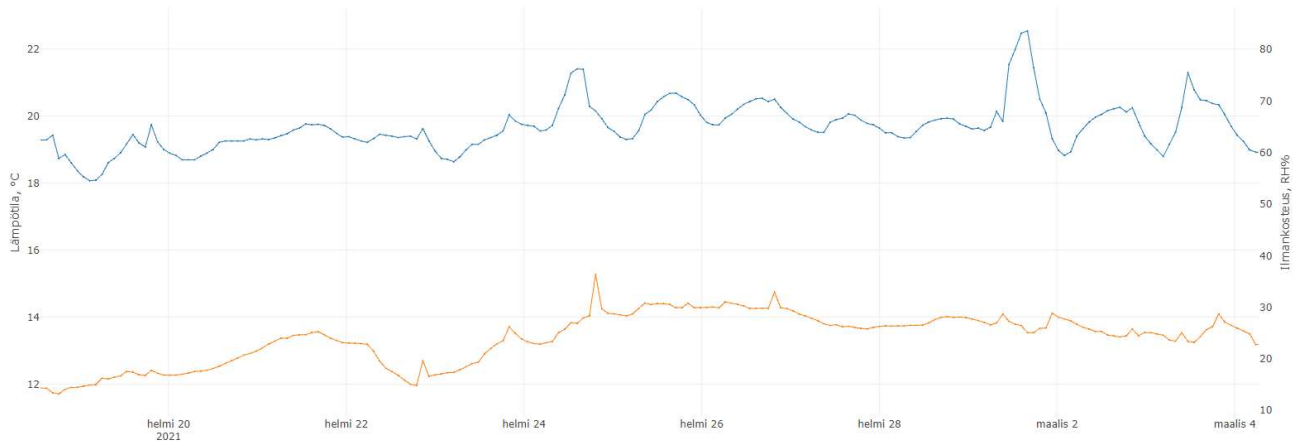


Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

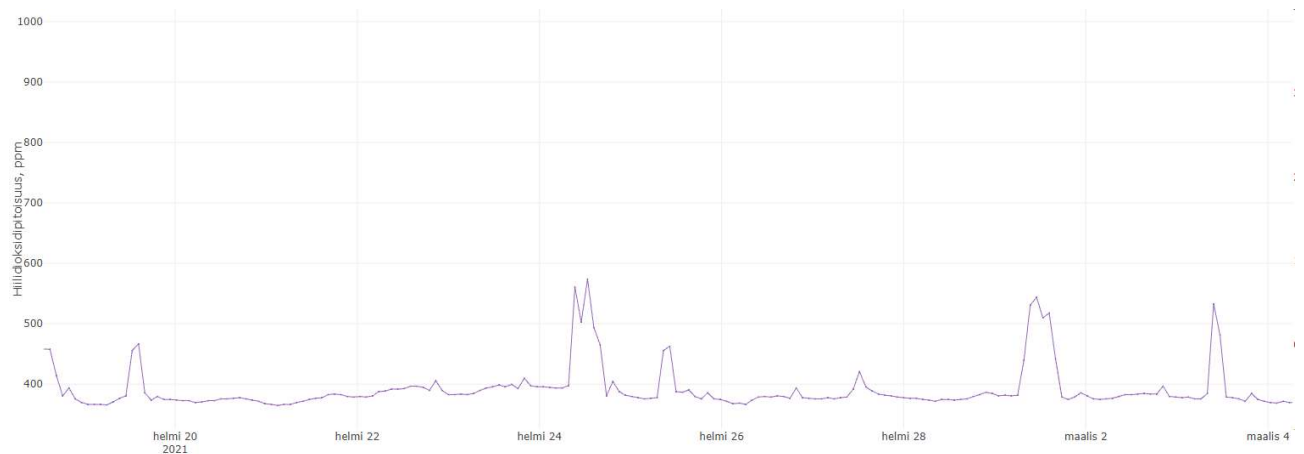


Paine-ero ulkovaipan yli

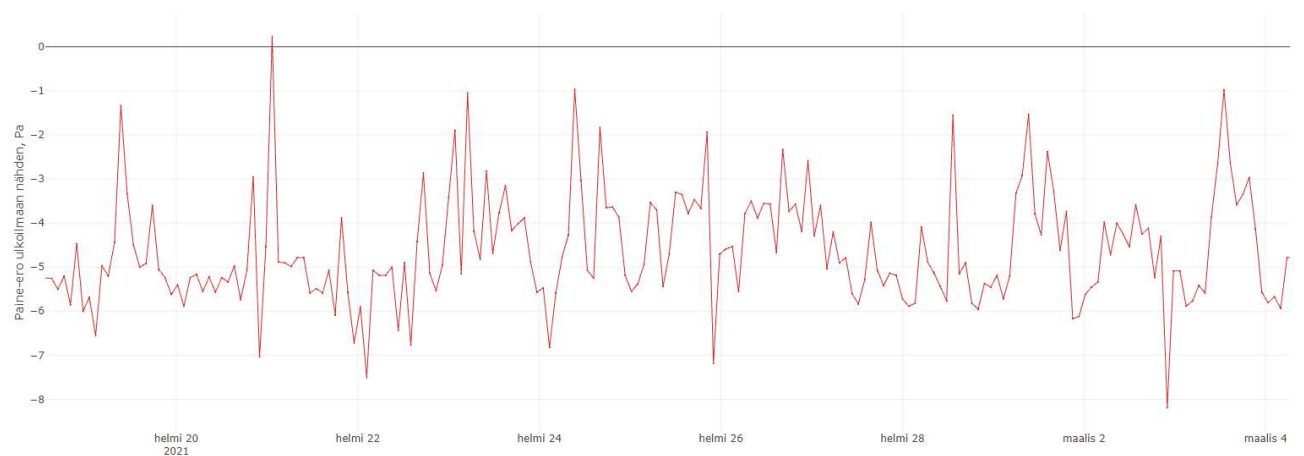
Olosuhdeanturi 3, tila 32, johtajan huone



Sisäilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus

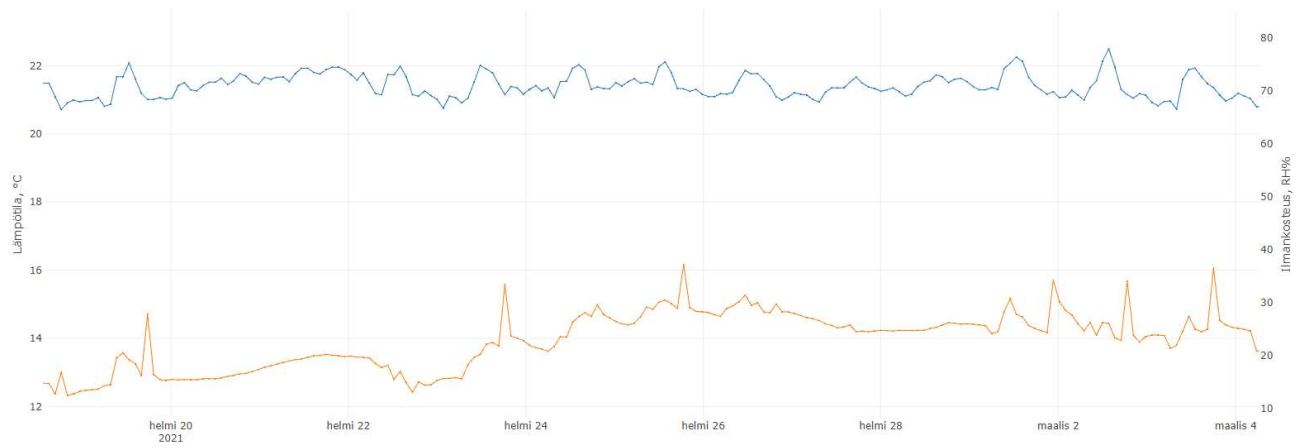


Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

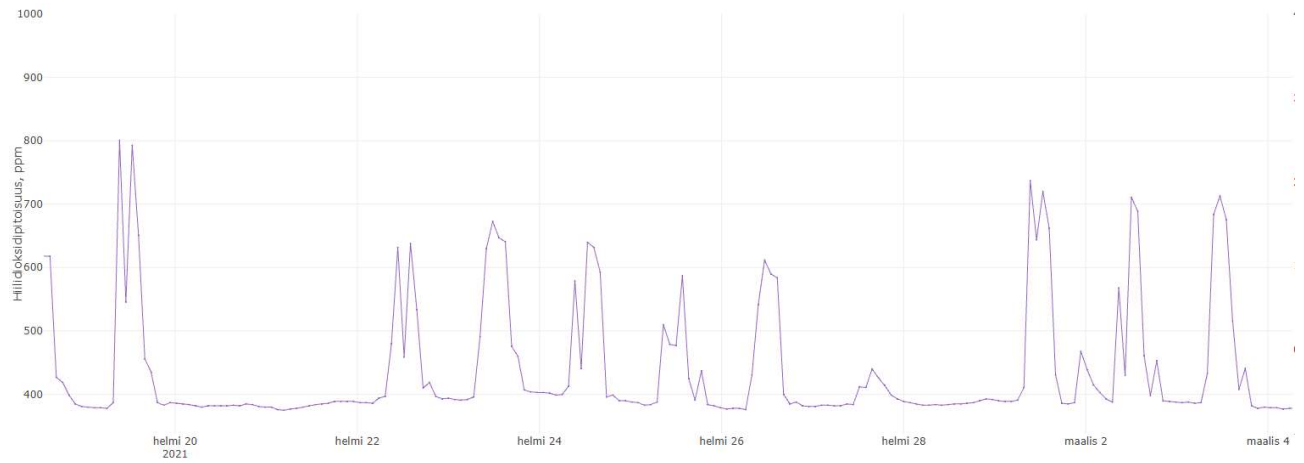


Paine-ero ulkovaipan yli

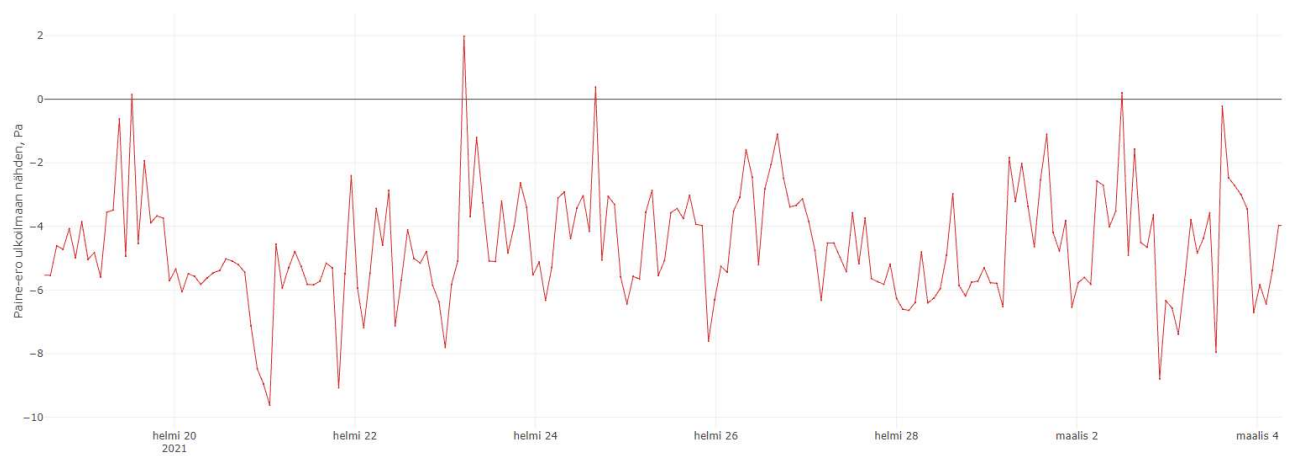
Olosuhdeanturi 4, tila 44



Sisäilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus

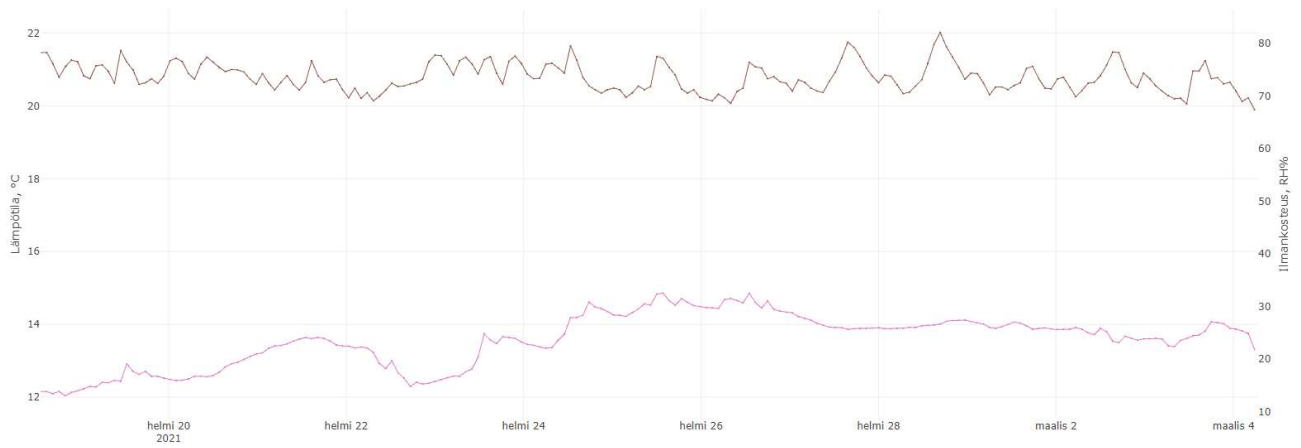


Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

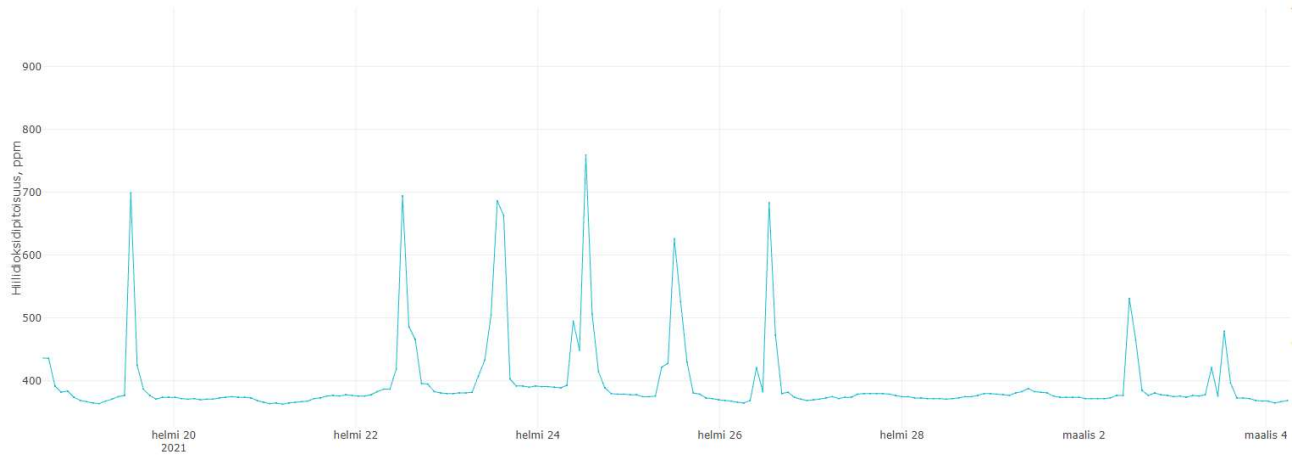


Paine-ero ulkovaipan yli

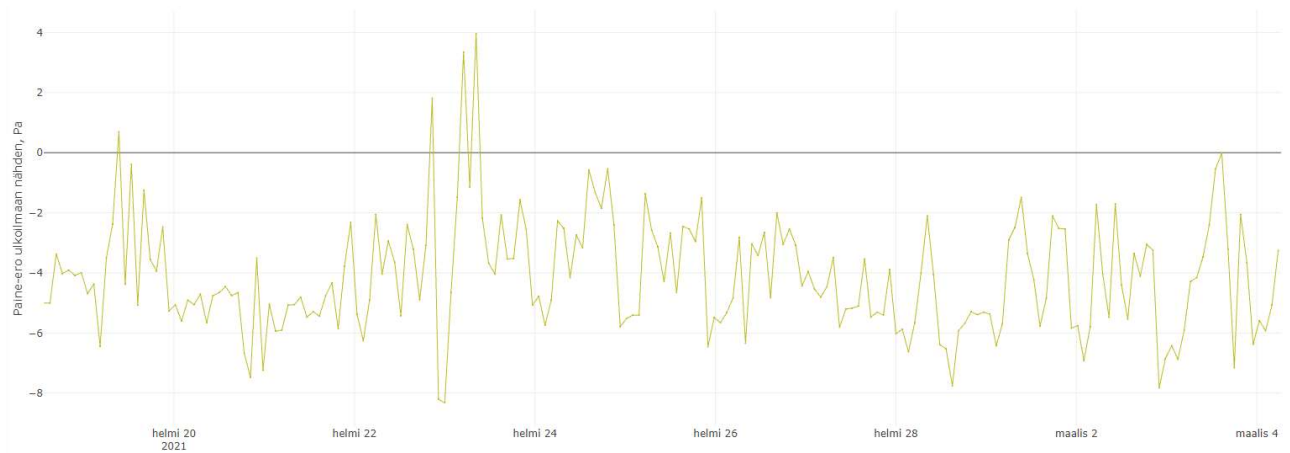
Olosuhdeanturi 5, tila 45



Sisäilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus

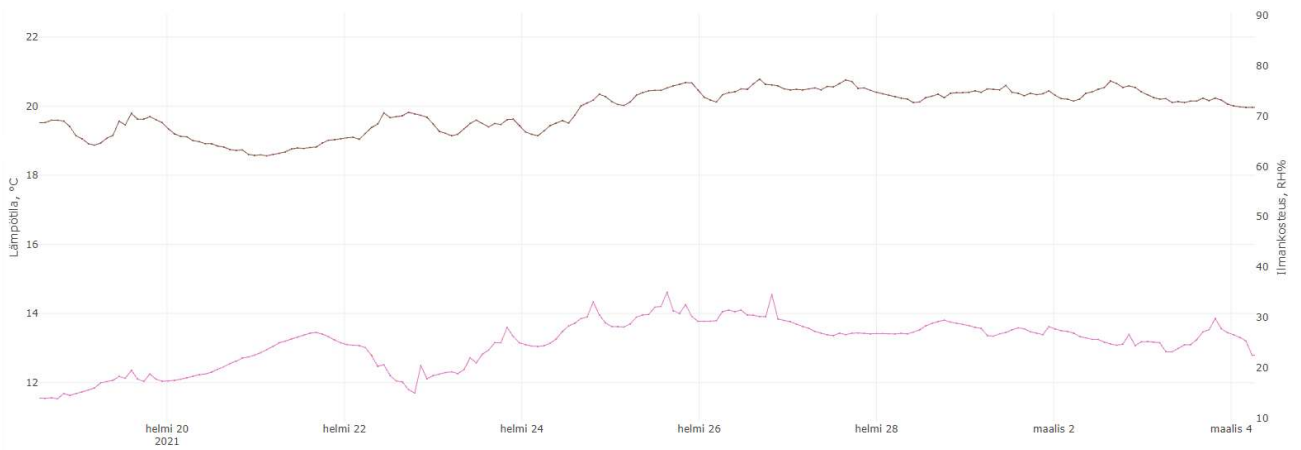


Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

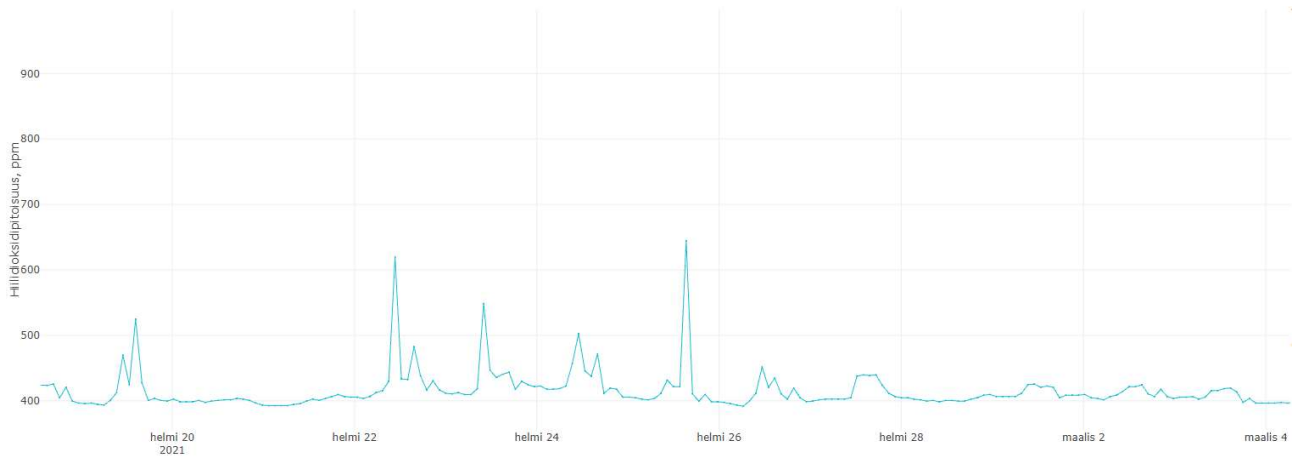


Paine-ero ulkovaipan yli

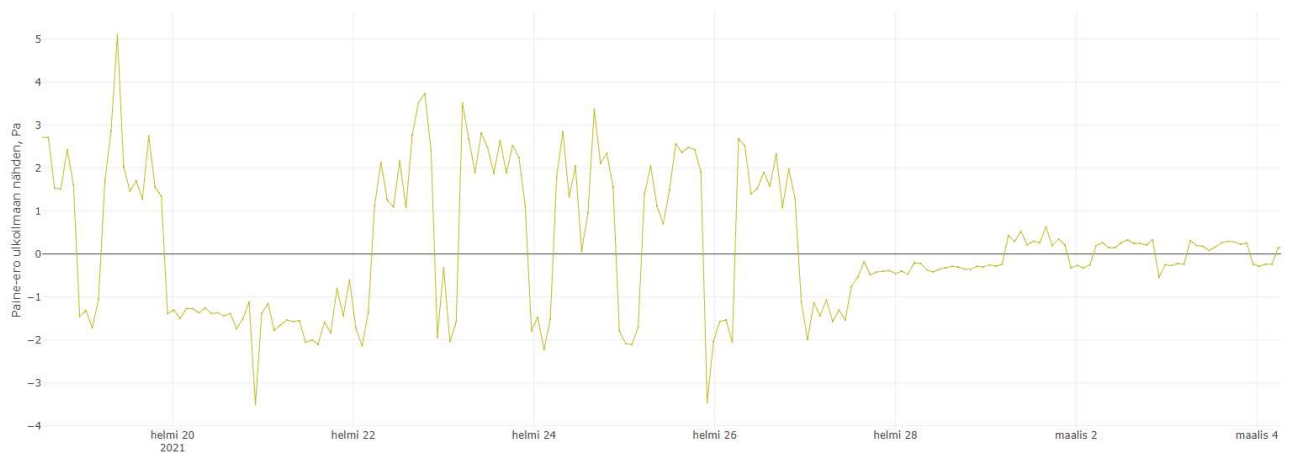
Olosuhdeanturi 6, parvi



Sisäilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus



Sisäilman hiilidioksidipitoisuus



Paine-ero parven ja iv-konehuoneen välillä