

Tutkimusselostus

Seikonkadun päiväkoti

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus hankesuunnittelua varten

28.1.2025 - rev 3





Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli vuonna 1981 rakennettu 1-kerroksinen päiväkotirakennus, Seikonkadun päiväkoti. Rakennus on toiminut välillä vanhustenhuollon rakennuksena. Rakennus on muutettu uudelleen päiväkotikäyttöön vuonna 2010. Rakennus on ulkonäöltään ja ilmeeltään suojeltu. Rakennuksessa runkona on kantavat liimapuupalkit ja pilarit. Julkisivuissa on peltiverhoukset. Vesikatto on malliltaan tasakatto ja katteena on kermi. Vesikatolla on kattolyhdyt. Alapohja on betonia ja se on lämpöeristetty alapuolelta. Ilmanvaihto on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto, joka on osin alkuperäinen vuodelta 1981. Ilmanvaihtoon on tehty pienehköjä muutoksia käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä vuonna 1994. Päiväkotiin on vuonna 2023 lisätty kolme tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta sekä niiden kanavoinnit ja pääte-elimet.

Tutkimuksen tavoitteena oli toimia rakennuksen peruskorjauksen hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmanvaihtoa ja jätevesi- sekä sadevesiviemäreiden kuvausta lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka. Tutkimuksen yhteydessä tarkastettiin kaikki sisätilat, rakennuksen ulkopuoli ja vesikatto aistinvaraisesti. Tutkimukseen kuului pintakosteuskartoitus, rakennekosteusmittaukset ja rakenneavaukset. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin ja lisäksi otettiin muutama muovimaton VOC-näyte (bulk). Rakennuksen tiiveyttä tutkittiin merkkisavulla ja merkkiaineella tehdyillä tutkimuksilla. Pinnoille laskeutuvat teolliset mineraalikuidut selvitettiin kahden viikon laskeumasta. Sisäilman laatua arvioitiin kahden viikon olosuhdemittauksilla ja sisäilmasta kerätyillä VOC-näytteillä. Rakennuksen ilmanvaihdon toiminta tarkistettiin. Raportti sisältää myös olosuhdearvion, jonka tulos oli D: sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta.

Tutkimuksessa esiin tulleet merkittävimmät korjaustarpeet kohdistuvat rakennuksen ulko- ja väliseiniin ja niiden alapohjan sisään jatkuviin puusiin. Näillä todettiin olevan myös merkittävä sisäilmaa heikentävä vaikutus. Lisäksi merkittävä sisäilmaa heikentävä tekijä on alapohjan alta ulko- ja väliseinien liittymien kautta maaperästä sisäilmaan normaalioloissa virtaava ilma. Rakennuksen korjaustarpeet ovat laajoja ja peruskorjaustasoisia. Käyttöä turvaavina toimenpiteinä ennen peruskorjausta esitämme mm. alapohjan alipaineistusta, rakennuksen ylipaineistusta ja ulko- sekä väliseinärakenteiden tiiveyden parantamista.

Salaojakaivoissa havaittiin viitteitä salaojien toimimattomuudesta, sillä kahdessa tarkastetussa kaivossa vedenpinta oli salaojaputkien yläpuolella. Kaikkia kaivoja ei voitu tarkastaa, sillä osa kaivoista ei ollut näkyvillä ja yksittäistä kaivon kantta ei saatu avattua. Maanpinnan korkeusasemassa rakennuksen ulkoseinään nähden ja maanpinnan kallistuksissa todettiin puutteita, jotka lisäävät rakennuksen maata vasen olevien osien kosteusrasitusta. Suosittelemme salaojien huuhtelua ja kuvausta, minkä jälkeen korjaustarpeet tarkentuvat. Peruskorjauksessa suosittelemme joka tapauksessa maanpinnan kallistusten korjausta, katosten vedenohjauksen parantamista ja mahdollisuuksien mukaan maanpinnan madaltamista rakennuksen viereltä.

Alapohjassa todettiin paikallista kosteutta, jonka syy ei varmuudella selvinnyt. Mahdollisia syitä ovat anturoita pitkin nouseva maaperän kosteus ja salaojien toimimattomuuden aiheuttama poikkeava kosteusrasitus. Ei voida myöskään pois sulkea mahdollisuutta, että paikoitellen maaperän kosteus kertyy diffuusiolla lattian tiiviin pinnan alle. Viitteitä kapillaariseesta kosteuden noususta ei ollut. Uusittujen muovimattojen kohdalla todettiin muovimattojen kemiallista hajoamista sekä kohdassa, jossa oli poikkeavaa kosteutta, että kohdassa, jossa kosteus oli tavanomainen. Sisäilmassa ei kuitenkaan todettu VOC-näytteillä poikkeavaa määrää muovimattoperäisiä yhdisteitä. Lattiatasoitteissa todettiin myös paikoitellen

mikrobivaurioita, joista osa oli kohdissa, joissa alapohjan kosteus ei ollut poikkeavan korkea. Alapohjan alta maaperästä todettiin tapahtuvan ilmapvirtausta huonetilaan ilman erillistä alipaineistusta rakennuksen normaalilla käyttöaikaisella ilmanvaihdolla. Ilmapvirtaukset heikentävät sisäilman laatua. Suosittelemme kaikkien lattiapintojen ja -tasoitteiden uusintaa ja ilmapuutoreittien tiivistystä. Ennen lattioiden uudelleen päällystämistä tulee varmistua alustan kemiallisesta puhtaudesta sisäilmariskien välttämiseksi.

Ulkoseinien liimapuupilarit lähtevät alapohjan sisältä omien anturoiden päältä, ja pilareiden alaosissa todettiin merkittäviä mikrobivaurioita. Ulkoseinien alajuoksuissa ja lämmöneristeiden alaosissa todettiin myös mikrobivaurioita. Seinärakenteen kautta virtaa ilmaa sisätiloihin ja ilmapirratt heikentävät merkittävästi sisäilman laatua. Suosittelemme ulkoseinien alaosien kattavaa korjaamista siten, että pilarit nostetaan lattiapinnan yläpuolelle ja seinien alaosat uusitaan. Julkisivuille suosittelemme puhdistusta, ruosteenpoistoa ja huoltomaalauksia, mikäli julkisivupelti on puhdistuksen jälkeen siinä kunnossa, että sen voi maalata. Sokkeleille suosittelemme raudoitusten ruostesuojauksia ja betonin paikkakorjausta.

Ikkunat ovat alkuperäisiä puuikkunoita ja ne ovat heikossa kunnossa. Suosittelemme niille kattavaa huoltokorjausta ja epätiiviyden vesipeltien uusintaa. Alkuperäisille ulko-oville suosittelemme vähintään huoltomaalauksia tai uusintaa lämpöteknisistä syistä, mikäli se rakennuksen suojeluarvo huomioon ottaen on mahdollista. Uusitut ulko-ovet eivät vaadi toimenpiteitä.

Väliseinien liimapuupilarit ja osa seinälinjojen alajuoksuista lähtevät alapohjarakenteen sisältä omien anturoiden tai anturapalkkien päältä. Alapohjan sisällä olevissa puuosissa todettiin merkittäviä mikrobivaurioita ja rakenteiden kohdalla ilmayhteys sisäilmaan. Vauriot heikentävät merkittävästi sisäilman laatua. Suosittelemme väliseinien alapohjan sisällä olevien osuuksien nostamista lattiapinnan päälle. Vanhan keittiön kohdalla seinien alaosat tulee tarkastaa erityisen huolella ja uusia myös muut mahdollisesti kastuneet alueet.

Vesikatto on uusittu vuonna 2019 ja siinä itsessään ei havaittu puutteita. Katon pellityksissä todettiin jonkin verran huolimattomuutta, jotka vaativat korjaamista peruskorjauksessa. Kattolyhtyjen ikkunoiden ja alapuolisen pellityksen liittymän tiivistys on suositeltava tehdä nopealla aikataululla. Vesikaton sisäpuolisen vedenpoiston viemärointien eristyksissä todettiin puutteita ja sen vuoksi huonetilojen ja mahdollisesti yläpohjan sisällä kondenssiongelmaa. Suosittelemme kaikkien kattoviemäreiden eristysten tarkastusta ja puutteiden korjaamista. Kastuneet yläpohjan rakenteet tulee myös uusia. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme myös jyräjäverkkojen asennusta räystäälle ja ulkoseinään rakennuksessa. Yläpohjan höyrynsulussa todettiin puutteita liimapuupalkkien liittymissä sekä mahdollisesti uusien ilmanvaihtokanavien läpivientien kohdalla. Suosittelemme näiden korjaamista peruskorjauksessa.

Ilmanvaihtojärjestelmän osalta merkittävin sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttava tekijä kohteessa on alkuperäinen, noin 40 vuotta vanha tuloilmakone. Koneen yleiskunto on heikko ja sen sisäosissa havaittiin puutteita sekä kuitu- ja epäpuhtauslähteitä. Tuloilmakoneen heikko tuloilman suodatuksen taso ja suodattimien ohivirtaus aiheuttavat ulkoilman epäpuhtauksien kulkeutumista kanavistoon ja sisäilmaan. Lisäksi alkuperäisen ilmanvaihtojärjestelmän aikainen ilmajako on heikosti toimiva tilakohtaisen huuhteluvaikutuksen kannalta. Myös alkuperäisestä ilmanvaihtojärjestelmästä vuonna 2023 eriytettyjen tilojen huuhteluvaikutuksen arvioidaan toimivan heikosti seinäasenteisten tuloilmaventtiilien sijoituksen ja laiteominaisuuksien takia. Huonetilojen ilmamäärät eivät olleet kaikilta osin tasapainossa, mutta lähtötietojen ilmapuutauksien säätö- ja mittauspöytäkirjoihin nähden poikkeamat olivat saman suuntaisia. Ilmamäärät suositellaan säätämään ja tasapainotattamaan seuraavan



ilmanvaihtokanavistoa koskevan puhdistustyön yhteydessä tai mahdollisten päätelaiteuusi-
tojen yhteydessä. Peruskorjauksen yhteydessä tulee myös huolehtia, että rakennus sääde-
tään lievästi alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Suosittelemme korjaamaan alkuperäisen tu-
loilmakoneen puutteet ennen koneen mahdollista uusintaa. Vuonna 2023 tehdyissä ilman-
vaihtojärjestelmän muutostöissä käytetyt tuloilmaventtiilit eivät ole huuhteluvaikutuksen
kannalta sopivia. Suosittelemme korvaamaan ne paremmin käyttötarkoitukseen soveltuvilla
laitteilla.

Sisäilman VOC-mittauksissa, tasopintojen kuitunäytteissä (14 vuorokauden laskeuma) ja si-
säilman olosuhdemittauksissa ei todettu merkittäviä puutteita, jotka vaatisivat toimenpiteitä.
Paine-eromittauksessa todettiin, että kaksi mitattua tilaa ovat päiväaikaan ylipaineisia ulkoil-
maan nähden, mikä voi aiheuttaa sisäilman kosteuden tiivistymistä ulkovaipan kylmiin raken-
teisiin. Painesuhteiden korjaaminen on ajankohtaista rakennuksen peruskorjauksen yhtey-
dessä, kun alapohjan ja ulko- sekä väliseinien ongelmat saadaan korjattua.

Jätevesi- ja sadevesiviemäreiden kuvauksissa todettiin tukoksia, joiden vuoksi kattavaa ku-
vausta ei voitu suorittaa. Suosittelemme tukosten poistamista, viemäreiden huuhtomista ja
kuvauksen uusintaa, jotta viemäreiden korjaustarpeet saadaan määritettyä tarkemmin. No-
pean aikavälin toimenpiteinä suosittelemme rakennuksen sisäpuolella olevien viemärin tiivis-
teiden uusintaa, ettei viemäreistä virtaa hajuja sisäilmaan.



Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot	7
1.1	Tutkimuskohde, tilaa ja tutkimuksen tekijät	7
1.2	Tutkimuksen tavoite ja ajankohta	7
1.3	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot	7
2	Kohteen kuvaus ja lähtötiedot	11
2.1	Kohteen kuvaus ja tausta	11
2.2	Lähtötietoaineisto	12
3	Piha-alue	14
3.1	Havainnot	14
3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	16
4	Alapohjat	16
4.1	Rakenne	16
4.2	Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset	18
4.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	24
4.4	Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet	25
4.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	29
5	Ulkoseinät	30
5.1	Rakenne	30
5.2	Havainnot	31
5.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	33
5.4	Merkkisavutarkastelu	40
5.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	41
6	Ikkunat ja ulko-ovet	42
6.1	Rakenne	42
6.2	Havainnot	42
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	44
7	Väliseinät ja koteloinnit	44
7.1	Rakenne	44
7.2	Havainnot	45
7.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	46
7.4	Merkkisavutarkastelu	49
7.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	50
8	Yläpohja ja vesikatto	51
8.1	Rakenne	51
8.2	Havainnot	52
8.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	56



8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	62
9	Sisäilmamittaukset.....	63
9.1	Sisäilman VOC-näytteet ja muovimattojen bulk-näytteet ...	63
9.2	Kuitulaskeumanäytteet	65
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	66
10	Ilmanvaihto	67
10.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus.....	67
10.2	Ilmanjako ja kanavisto	73
10.3	Ilmamäärämittaukset	76
10.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	78
11	Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset	79
11.1	Yleistä	79
11.2	Paine-eromittaukset.....	80
11.3	Sisäilman lämpötila.....	80
11.4	Sisäilman kosteuspitoisuus.....	80
11.5	Hiilidioksidipitoisuus	80
11.6	TVOC.....	81
11.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	81
12	Viemärikuvaus.....	82
12.1	Jätevesiviemärit	82
12.1.1	Havainnot.....	82
12.1.2	Viemäreiden tv-kuvaukset.....	83
12.2	Sadevesiviemärit	85
12.2.1	Havainnot.....	85
12.2.2	Viemäreiden tv-kuvaukset.....	85
12.3	Johtopäätökset.....	86
13	Olosuhdearvio	87
14	Tärkeimmät toimenpidesuositukset	90
14.1	Lisätutkimukset.....	91
14.2	Huolto- ja kunnostustyöt ennen peruskorjausta	91
14.3	Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita	92

Liitteet

1. Pohjakuvat merkinnöillä (1 sivu)
2. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 12.12.2024 (40 sivua)
3. Teollisten mineraalikuitujen testausseleste, Turun yliopisto, 3.12.2024 (3 sivua)
4. VOC-yhdisteet ja TVOC sisäilmasta analyysivastaus, Työterveyslaitos, 27.11.2024 (7 sivua)

5. VOC-analyysi kokonaisemissionäytteestä analyysivastaus, Työterveyslaitos, 9.12.2024 (4 sivua)
6. Seurantamittausten kuvaajat (16 sivua)
7. Viemärikuvausliite merkinnöillä (2 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde, tilaa ja tutkimuksen tekijät

Tutkimuskohde
Seiskonkadun päiväkot
Seiskonkatu 4
20610 Turku

Tutkimuksen tilaaja
Turun kaupunki, Tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Hannele Luoma, hannele.luoma@turku.fi, p. 040 660 4303

Tutkimuksen tekijät
AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3
20100 Turku

Vastaava tutkija Heli Teivainen, heli.teivainen@afry.com, p. 041 5152 589
Toni Veiro, LVI-työtekniikko, rakenteiden kosteudenmittaaja, AHA-kartoittaja
Linda Selin, insinööriopiskelija

1.2 Tutkimuksen tavoite ja ajankohta

Tutkimuksen tavoite
Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen korjausten hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmavaihtoa ja viemärikuvausta lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka.

Tutkimusajankohta
Tutkimuksen kenttätöyöt tehtiin 19.11.–20.12.2024. Sisäilman olosuhteita mitattiin aikavälillä 11.11.–25.11.2024. Kuitunäytteiden keräysaika oli 11.11.–25.11.2024.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Pintakosteuskartoitus
Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotect LG2 mittapäillä LB70 ja LB71. Pintakosteudenilmaisimien kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapäähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Laitteella ei voi mitata

rakennekosteutta eikä se sovellu kaikille materiaaleille, kuten parketille, laminaatille tai tekstiilimatoille.

Puun kosteusmittaus piikkimittausmenetelmällä

Kenttätutkimuksissa käytettiin puurakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä niin kutsuttua piikkimittauslaitetta (Gann Hydromette BL Compact). Menetelmässä puuhun lyödään kaksi metallielektrodia, joiden välistä sähkönjohtavuutta mitataan. Tulos on suunta antava, sillä laitteen ilmaisemaan kosteuspitoisuuslukemaan liittyy huomattava mittausepätarkuus. Mittaustulos riippuu sähkönjohtavuuteen vaikuttavista tekijöistä, joita kosteuden lisäksi ovat mm. puun tiheys, pihkaisuus, kyllästesuolat ja -aineet ja mahdolliset piilossa olevat kiinnikemetallit. Mittauksella voidaan kuitenkin tunnistaa selvästi kuiva ja selvästi märkä materiaali.

Viiltokosteusmittaus

Lattioiden joustavan pinnoitteen (mm. muovi-, kumi-, ja linoleumpäällysteet) alapuoliset kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42-mittausanturilla. Menetelmä tehtiin ohjeistuksen (Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet, Suomen Betonitieto Oy, ISBN 978-952-5075-89-2) mukaisesti.

Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin kaasutiiviillä kitillä ja mittapään annettiin tasaantua vähintään 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41- lukulaitteella. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheimmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ % RH. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 8/2024.

Mikrobinäyte materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin elinkykyisten mikrobien suhteen mikrobimäärien ja lajijakauman suuntaa antavalla suoraviljelymenetelmällä. Menetelmässä elinkykyisen mikrobien määrä ja lajisto määritetään ja tulkitaan neljällä elatusainealustalla Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira; ohje 8/2016) mukaisesti.

Analyysissä käytetty mikrobikasvun runsauden mukainen asteikko (- ei kasvua / (+) yksittäinen pesäke / + vähän kasvua / ++ kohtalainen kasvu / +++ runsas kasvu / ++++ erittäin runsas kasvu / Y ylikasvu) on vain suuntaa antava.

Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskopiointi eli ns. natiivitarkastelu, mikäli se oli näyttemateriaalin / näyttemäärän puolesta mahdollista.

Natiivitarkastelu; näytteen suora mikroskopiointi, sienirihmasto ja itiöiden havainnointi; rajoitettu, enimmillään sukutason tunnistus.

Näytteiden viljelyn ja analysoinnin suoritti Turun yliopiston Aerobiologian yksikkö, jolla on Ruokaviraston hyväksyntä mikrobinäytteiden asumisterveysanalyysille.

Paine-eron seurantamittaus

Paine-eroa mitattiin viiden minuutin välein DPT984Q- ja DPT250-R8-AZ-d-painelähettimillä ja Tinytag-dataloggerilla TGPR-0704.

Mitattaessa painesuhteita ulkokuoren yli käytetään viitearvona Ympäristöministeriön asetuksen 1009/2017, jonka 21 § on painesuhteista säädetty: "...suunniteltava rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan".

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 2016) mukaan: "jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa".

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaus

Sisäilman hiilidioksiditasojen seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantaan etäluettavalla Miran DLS -loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Viitearvoina sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle käytetään Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) –ohjekortin tavoitetasoja S1 - S3 ja toimenpiderajana Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 8 § säädettyä tasoa (1 150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) n. 1 550 ppm.

Ilman lämpötilan- ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantaan etäluettavalla Miran DLS loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Sisäilman kosteudelle ei ole asetettu selkeitä viitearvoja, Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 5 § on säädetty, että "huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä.

Viitearvoina sisäilman lämpöolosuhteille käytetään Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) –ohjekortin tavoitetasoja S1 - S3 soveltaen ja toimenpiderajana Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 6 § säädettyä.

Ympäristöministeriön asetus 1009/2017 4 § mukaan "Huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvona on käytettävä lämpötilaa 21 celsiusastetta".

Sisäilman TVOC seurantamittaus

Sisäilman TVOC (haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärä) seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantaan etäluettavalla Miran DLS loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Sisäilman sisältämien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärät ilmoitetaan tuloksissa yksikössä ppb.

Merkkiainekokeet

Rakenteiden mahdollisia ilmapuotoja tutkittiin ohjekortin RT 14-11197 "Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein" mukaisella menetelmällä. Merkkiainekokeessa tutkittavaan rakenteeseen tai tilaan johdettiin letkulla merkkiainekeasua. Merkkiainekeasuna käytettiin vedyn (5 %) ja typen (95 %) seosta. Ilmapuodot todettiin vetyilmaisimella (Inficon Sensistor XRS9012) ja luokiteltiin pienimmästä suurimpaan ohjekortin mukaisella asteikolla: pistemäinen, vähäinen tai merkittävä.

Painesuhteet ja ilmapuotojen tutkiminen merkkisavulla

Rakennuksen ja rakenteiden ilmapuottoja sekä rakennuksen painesuhteita tarkasteltiin merkkisavun avulla.

Hetkellisten paine-eron mittaaminen

Hetkellistä paine-eroa mitattiin manometrillä Testo 512.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näyte kerättiin huoneilmasta Tenax TA – adsorbenttiin. Näyte analysoitiin kaasukromatografisesti akkreditoidussa Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa. Tarkempi analyysimenetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa (raportin liitteinä). Yhdisteiden pitoisuudet ilmoitetaan mikrogrammoina yhdistettä kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sisäilman VOC-mittaus on yleisesti käytetty menetelmä rakennusmateriaalien kemiallisen vaurioitumisen ja emissiolähteiden arvioimiseen. Sosiaali- ja terveysministeriön keväällä 2015 antaman Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vastaavasti yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja-arvo huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Havaituista yksittäisistä VOC-yhdisteistä 2-etyyli-1-heksanolin toimenpideraja-arvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, TXIB:lle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleenille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja styreenille $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (STM 545/2015). Analyysilaboratorion (TTL) suosituksen mukaan mittausepävarmuuden määrittämisessä aktiivinäytteille käytetään keskimäärin $\pm 30 \%$ mittausepävarmuutta.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) materiaalista, ns. bulk-näyte

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet analysoitiin ns. bulk-menetelmällä, jossa tarkasteltava materiaalinäyte irrotettiin alustastaan ja pakattiin välittömästi näytteenoton jälkeen alumiinifolioon ja muovipussiin. Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa näytteet hienonnettiin ja näytteenottokammiossa lämmityksessä puhtaaseen tyypeen emittoituneet VOC-yhdisteet analysoitiin kaasukromatografisesti. Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

Yhdisteiden pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Tuloksia on verrattu Työterveyslaitoksen viitearvoihin (Työterveyslaitoksen viitearvot kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille, päivitetty 11.10.2023), joita voidaan hyödyntää saatujen tulosten arvioinnissa. Menetelmällä kerätty näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M1).

"1) PVC, jossa pehmentimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC $200 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- 2-etyyli-1-heksanoli $70 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2) PVC, jossa pehmentimenä DINCH (di-isonyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekylyiftalaatti)

- TVOC $5001 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- 2-etyyli-1-heksanoli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- C9-alkoholit $3201 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- 2-etyyli-1-heksanoli $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

4) Linoleum

- TVOC $650 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- Propanihappo $100 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

Tasopintojen teolliset mineraalikuidut

Tasopinnoille laskeutuneitten teollisten mineraalikuitujen määräys tehtiin kahden viikon pölylaskeumasta Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (8/2016) mukaisella menetelmällä, jossa teollisten mineraalikuitujen määrä ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Huolellisesti puhdistetulle tasopinnalle kahden viikon aikana laskeutuneelle pölylle painetaan lujasti nk. geeliteippi, johon tarttuneet mineraalikuidut lasketaan. Geeliteipiltä lasketaan valomikroskoopin avulla sellaiset teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytteiden (vähintään 3 kpl) keskiarvo. Näytteet analysoi Turun Yliopiston Aerobiologian Yksikkö.

Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukainen toimenpideraja teollisille mineraalikuiduille on 0,2 kpl/cm² kahden viikon pölylaskeumassa laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus huomioiden.

Ilmavirtamittaukset

Tulo- ja poistoilmavirtoja mitattiin manometrillä Swema 3000. Poistoilmavirtoja mitattiin ilmavirtamittarilla SwemaFlow 235, joka perustuu kuumalanka-menetelmään.

Mitattuja ilmavirtoja verrataan viimeisten suunnitelmien mukaisiin ilmavirtoihin ja suunnittelun aikaisiin määräyksiin, kuten Rakennusmääräyskokoelman osaan D2.

Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 9 § on säädetty asuntojen käytön aikaiseksi vähimmäisulkoilmavirraksi 0,35 l/m²s, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti. Asumisterveysasetuksen 10 § määrittää kouluille, päiväkodeille ja muille vastaaville tiloille minimi ulkoilmavirraksi 6 l/s henkilöä kohden, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti vähimmäistasolle 4 l/s asti.

Ilmavirta saa poiketa suunnitteluarvoista järjestelmä- ja huoneistokohtaisesti enintään ± 10 % ja huonekohtaisesti ± 20 % (Ympäristöministeriön asetus 1009 / 2017)

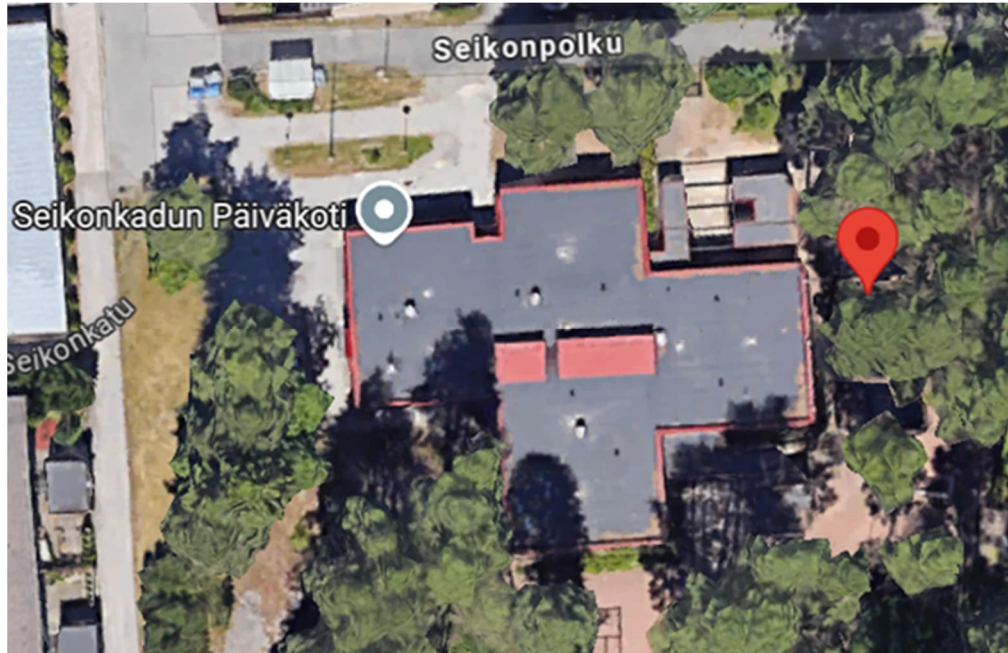
2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Kohteen kuvaus ja tausta

Kohde on vuonna 1981 rakennettu 1-kerroksinen päiväkotirakennus, joka on toiminut välillä vanhustenhuollon rakennuksena. Rakennus on muutettu uudelleen päiväkotikäyttöön vuonna 2010. Rakennus on ulkonäöltään ja ilmeeltään suojeltu.

Rakennuksessa on betoninen alapuolelta solumuovieristeellä lämmöneristetty maanvarainen alapohja. Lähtötietojen mukaan sokkelirakenteessa olisi ns. valesokkelirakenne, jossa puurunko jatkuu betonisen ulkokuoren takana, mutta havaintojen mukaan ainoastaan liimapuupalkit jatkuvat sokkelirakenteen takana alapohjan sisään. Ulkopuolen näkyvä sokkeli on paikoitellen hyvin matala. Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja niissä on mineraalivillaeriste. Julkisivut ovat profiilipeltiä ja sisäpinnoissa on levyverhous. Väliseinät ovat puurunkoisia ja levyverhottuja. Väliseinien liimapuupalkit ja osassa seinissä myös alajuoksut ulottuvat alapohjan eristeen alapinnan tasoon, josta ne lähtevät omilta anturoilta tai anturapalkeilta. Rakennuksen vesikatto on tasakatto ja katemateriaalina on kermi, yläpohja on puurakenteinen, eristeenä on mineraalivilla ja sisäpinnassa on levyverhous. Vesikatto on uusittu vuonna 2019.

Ilmanvaihto on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto, joka on osin alkuperäinen vuodelta 1981. Ilmanvaihtoon on tehty pienehköjä muutoksia käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä vuonna 1994. Päiväkotiin on vuonna 2023 lisätty kolme tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta sekä niiden kanavoinnit ja pääte-elimet.



Kuva 1. Ilmakuva Seikonkadun päiväkodista (lähde: Google Maps).

2.2 Lähtötietoaineisto

Tätä tutkimusselostetta laadittaessa käytössä olivat seuraavat tilaajalta saadut lähtötiedot:

- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Suomen rakennusterveyspalvelut Oy, 12.9.2024
- Perustietolomake, 7.8.2024
- Pohjakuva
- IV-mittaus- ja toiminnantarkastuspöytäkirja, M-Ventti Oy, 9.5.2023
- Ilmanvirtojen mittauspöytäkirja, M-Ventti Oy. 12.10.2022

Suunnitelma-asiakirjoja eri vuosilta, jotka haettiin kaupungin arkistosta ja skannattiin tutkijoiden käyttöön:

- Vesikaton korjaustyöselostus, A-insinöörit, 23.9.2019
- LVI-työselitys, 10397-Y01, Suunnittelulinja Finland Oy, 30.9.2010
- Pohjapiirrokset vuodelta 2010 (muutos päiväkodiksi)
- Ilmanvaihdon muutospiirroksia vuodelta 2010
- Lämpö-, vesi- ja viemärimuutospiirroksia vuodelta 2010
- Pohjapiirrokset vuodelta 1994 (muutos vanhusten huollon toimipisteeksi)
- Ilmanvaihdon muutospiirroksia vuodelta 1994
- Ilmanvaihdon muutospiirroksia vuodelta 1981
- Pohjapiirrokset vuodelta 1980
- Arkkitehdin leikkauspiirros ARK03, 21.10.1980
- Tonttviemäripiirustus, V-1, 13.10.1980
- Rakennusselitys, Arkkitehtitoimisto Pekka Pitkänen Ky, vuodelta 1980
- Lisäksi muita arkkitehti-, rakenne- ja LVI-piirustuksia vuosilta 1980, 1994 ja 2010.

Turun kaupungin sisäilmapäälliköltä ja kohteen kiinteistömanagerilta saadut lähtötiedot:

- Rakennuksesta on tullut sisäilmailmoituksia vuosina 2019-2024. Ilmoituksissa on eniten mainittu sisäilman tunkkaisuudesta, ilman loppumisen -tunteesta, epämiellyttävistä hajuista ja kylmyydestä.
- Tiirujen ja Peippojen lepotiloihin on asennettu Mobairit helpottamaan tilannetta ennen varsinaisia ilmanvaihtoa parantavia toimenpiteitä vuonna 2022.
- Rakennukseen asennettiin kolme uutta IV-konetta alkuperäisten lisäksi ja IV-lopputarkastus on pidetty 11.1.2023.
- Tiloissa tehtiin olosuhdeseurantaa syksyllä 2023, jonka mukaan olosuhteet olivat ok.
- Toimenpiteistä huolimatta kohteelta on tullut edelleen sisäilmailmoituksia.
- Syksyllä 2024 tapahtui pienehkö vesivahinko salissa (vettä lattialle). Syytä ei löytenyt, eikä vesivahinko ole uusiutunut. Epäilynä oli tilakohtainen ilmanvaihto ja kanavaan tiivistynyt kosteus.
- Vanha vesikatto oli huonokuntoinen, mutta katto ei ollut kuitenkaan vuotanut ja vesikaton uusinnassa alusrakenteiden todettiin olevan hyvässä kunnossa, eikä ollut paljoa uusimistarvetta. Vesikatto uusittiin vuonna 2019.
- Kattoikkunoiden kohdalta oli mahdollisesti tapahtunut ennen vesikaton uusintaa pieniä vuotoja.
- Keittiö on remontoitu noin vuonna 2020. Ennen sitä vanhojen kylmiöiden kohdalla oli aistittavissa maakellarin hajua. Remontin yhteydessä keittiöön rakennettiin uusi ulko-ovi. Ulkoseinässä ei tällä kohdin havaittu merkittäviä vaurioita.
- Salaojat on kuvattu ja huuhdeltu noin vuonna 2020. Salaojat ovat alkuperäiset ja joissain kohdin todettiin seisovaa vettä. Pääosin salaojat olivat kunnossa.
- Viemärin hajun yhdeksi syyksi epäillään lattiakaivoja, jotka eivät ole aktiivisessa käytössä, mm. sosiaalitalan kaapin alla on lattiakaivo ja vanhat sauna- ja suihkutilat ovat varastokäytössä.

Ennen tutkimusten aloitusta tilojen käyttäjille teetettiin käyttäjäkysely, jossa selvitettiin tilojen käyttäjien havaintoja sisäilmaan ja kosteusteknisiin tekijöihin liittyen. Kyselyn palautus oli 11.10.2024. Kyselystä saadut tiedot, joita täydennettiin päiväkodin johtajalta kohdekäynnin 25.10.2024 yhteydessä saaduilla tiedoilla:

- Liian korkeaa lämpötilaa koettiin tilassa B202 ja kesällä C17 keittiössä.
- Liian matalaa lämpötilaa koettiin tiloissa B205a, B205b, B206, B207, B202 (riippuen ihmismäärästä tilassa), C03, C04, C25.
- Kylmiä lattia- ja seinäpintoja koettiin tiloissa A03, A06, A07, B105a, B105b, B106, B107, B202, B205a, B205b ja C25
- Vedon tunnetta koettiin tiloissa C03, C04 ja C25
- Ilmanvaihto koettiin riittämättömäksi tiloissa A07, B202, B204, B205a, B205b, B207, C03, C04, C24 ja keittiössä C17
- Tunkkaista huoneilmaa koettiin tiloissa A03, oven ollessa kiinni tilassa A07, B105b, B106, B201, B202, B203, B204, B205a, B205b, B206, B207 ja C24
- Viemärin hajua koettiin tiloissa A04, B203, B210, C07, C09 ja C12
- Kohdekäynnillä kerrottiin poikkeavan hajun olevan voimakkain eteisessä C02 ja salissa C25. Kohtia ei ollut mainittu käyttäjäkyselyssä.

3 Piha-alue

3.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee melko tasaisella maalla. Maanpinnan korkeus vaihtelee kuitenkin siten, että rakennuksen sokkelikorkeus vaihtelee välillä 5...50 cm. Rakennuksen lounaispuolella on pieni mäki, joka laskee rakennukseen päin.

Rakennuksen vierustat ovat pääosin hiekkamaata tai nurmea. Keittiön puoleisessa päädyssä on asfaltoitu parkkialue, asfaltti jatkuu rakennuksen vierelle. Osa kulkuteistä on asfaltoitu ja osan sisäänkäyntien edustoilla on betonilaatoitusta. Sokkelin vierellä on istutusalueet Peukaloisten sisäänkäynnin ja Tilhien osaston vierellä. Maanpinta kallistaa paikoin hieman rakennuksesta poispäin, paikoin maa on tasaista ja etelä- sekä pohjoissivuilla maanpinta kallistaa paikoitellen rakennusta kohden. Parkkipaikan puoleisella sivulla asfalttipinnassa havaittiin rakennuksen vierellä sammalkasvustoa.



Kuvat 2 ja 3. Keittiön edustalla on asfaltoitu parkkialue, ja osa kulkuteistä on asfaltoitu.



Kuvat 4 ja 5. Rakennuksen vierustat ovat pääosin hiekkamaata tai nurmea. Sisäänkäyntien edustoilla on paikoin betonilaatoitusta ja rakennuksen vierellä paikoin istutusalueita.

Rakennuksen kattovedet on johdettu sadevesijärjestelmään sisäpuolisin kattovesiviemäröinein. Lisäksi ulkoseinien yläosissa on veden ulosheittäjät vesikaton tulvatilanteita varten. Sisäänkäyntikatosten vedet on johdettu alas maahan katosten räystäällä olevilla ulosheittäjillä.



Kuvat 6 ja 7. Katosten vedet on johdettu alas ulosheittäjillä.

Salaojat ovat alkuperäiset. Niiden kunto tarkastettiin näkyvillä olevien salaojien tarkastuskaivojen kautta, joita avattiin 3 kpl. Päiväkodin leikki- ja ruokailuhuoneen puolella ei havaittu maanpinnalla salaojien tarkastuskaivoja. Henkilökunnan oven edustalla huoneen A07 kulmassa olevaa kaivoa ei saatu normaalilla viemärin avauskalustolla auki.

Tilan C01 edustalla olevassa salaojakaivossa oli vettä, mutta linjojen lähdöt olivat veden pinnan yläpuolella. Tilan C06 ja keittiön C17 kulmissa sijaitsevien salaojakaivojen kohdalla todettiin vedenpinnan olevan salaojalinjojen yläpuolella. Salaojien havaitut puutteet ilmoitettiin kiinteistöhoitajalle ja tilaajalle.



Kuvat 8 ja 9. Länsipäädyssä henkilökunnan taukotilan C05 kohdalla sijaitsevan salaojakaivon vedenpinnan todettiin olevan salaojaputkien yläpuolella.



Kuvat 10 ja 11. Länsipäädyssä keittiön C17 kohdalla sijaitsevan salaojakaivon vedenpinnan todettiin olevan salaojaputkien yläpuolella.

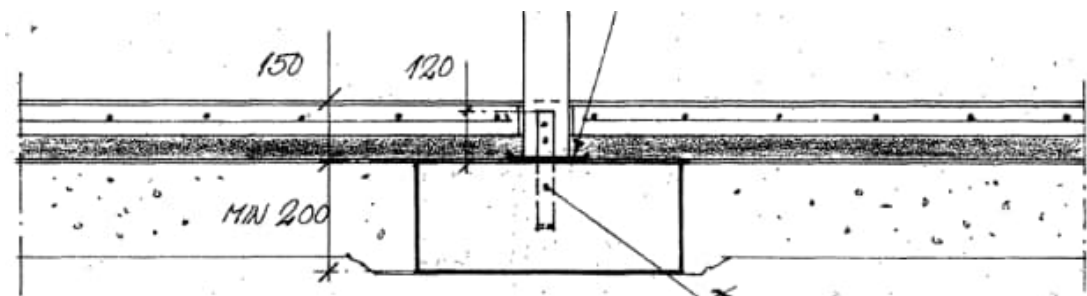
3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Salaojien toiminnassa todettiin merkittäviä puutteita, jotka pitävät perustukset märkinä ja voivat osaltaan vaikuttaa todettuihin alapohjan koholla oleviin kosteuksiin (ks. kohta "4 Alapohjat"). Puutteet viittaavat mahdolliseen purkulinjan tukkeumaan tai kaivon painumiseen. Puutteista informoitiin välittömästi kiinteistönhoitajaa ja tilaajaa ja saadun tiedon mukaan salaojille tilattiin huuhtelu. Maanpinnan kallistuksissa todettiin paikoitellen puutteita ja maanpinta on lisäksi paikoin melko korkealla rakennuksen sokkeliin nähden. Nämä lisäävät myös perustuksiin ja ulkoseinän alaosiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme salaojien kattavaa kuvausta niiden huuhtelun jälkeen. Tämän jälkeen salaojiin kohdistuvat toimenpiteet tarkentuvat. Jos niissä todetaan puutteita, tulee ne uusia rakennuksen muiden korjausten yhteydessä. Maanpinnan kallistukset tulee korjata joka tapauksessa siten, että maanpinta viettää pois päin rakennuksesta ja jos mahdollista, niin maanpintaa tulee myös laskea niillä osin kuin ulkoverhous on lähellä maanpintaa. Katoksista maahan valuvat kattovedet on suositeltavaa johtaa myös vähintään pintavesikouruihin etäämmälle rakennuksen sokkelista, ellei niitä saa ulkonäöllisistä syistä johtaa alas syöksytorvin ja siitä edelleen sadevesijärjestelmään.

4 Alapohjat

4.1 Rakenne

Lähtötietojen perusteella alapohjat ovat betonirakenteisia alapuolelta solumuovieristeellä lämmöneristettyjä.



Kuva 12. Osakuva piirustuksesta "perustus- ja lattia laudoituspiirustus" päivätty 23.3.1981.

Alapohjan rakenne on lähtötietojen (ARK03, Arkkitehtitoimisto Pekka Pitkänen Ky, 21.10.1980) mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto
- maanvarainen betonilaatta 80 mm
- solumuovieriste 100 mm (2000 mm leveänä kaistana), keskellä 60 mm
- muovikalvo
- sorastus

Tutkimusten aikana tehtyjen rakenneavausten ja -porausten yhteydessä rakennepaksuuk-sien todettiin vaihtelevan betonin ja eristeen osalta eri puolilla rakennusta.

Käytävän C02 ja taukotilan C05 alapohjan avausten R30 ja R29 kohdalla alapohjan rakenne vastasi käytössä olevia suunnitelmia.

Henkilökunnan taukotilan C05 ja keittiön C06 väliin tehdyn alapohjan avauksen R28 kohdalla osassa alapohjaa betonilaatan paksuus oli 150 mm, jonka alla oli EPS-eriste (paksuutta ei mitattu).



Kuvat 13 ja 14. Alapohjarakenne avauksissa R30 ja R28. Avauksessa R28 alapohjan rakenne vastasi lähtötietoja. Avauksen R30 vasemmalla puolella rakenne vastasi lähtötietoja ja oikealla puolella betoni-laatan paksuus oli 150 mm.

Toimistohuoneen C03 alapohja ylhäältä alas, poraukset P1 ja P2:

- muovimatto ja tasoite
- betoni 120 mm
- ruskea kerros 15 mm (P1) / rikkonaisempaa betonia 15 mm (P2)
- EPS-eriste 80 mm (P1) / 65 mm (P2)
- muovikalvo
- sorastus

Toimistohuoneen C04 alapohja ylhäältä alas, kosteusmittapisteet MP2 ja MP3:

- muovimatto ja tasoite
- betoni 180 mm
- EPS-eriste 50 mm
- (muovikalvo)
- hiekka (MP1) / sorastus (MP2)

Huoneen B207 kohdalla mittapisteesä MP10 väliseinän vierellä alapohjan betonilaatan pak-suus oli 150 mm, 100 mm etäisyydellä seinästä paksuus oli 80 mm. Huoneen B207 mitta-pisteessä MP11 betonilaatan paksuus oli 80 mm.



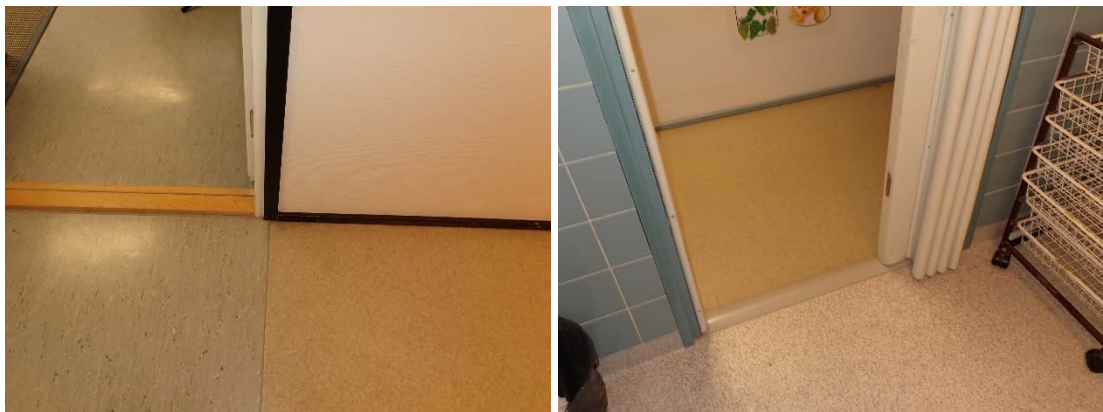
Kuvat 15 ja 16. Alapohjarakenne porauksista P1 ja P2. Porauksessa P1 betonilaatan ja eristeen välissä ruskea kerros noin 15 mm ja porauksessa P2 rikkonaisempaa betonia alimmat 15 mm.

Toimistohuoneen C24 muista tiloista poikkeava lattia rakenne, avaus R15 ylhäältä alas:

- muovimatto
- lastulevy 12 mm
- puulattia 52 mm
- betoni (paksuutta ja alla olevia rakenteita ei tarkastettu)

4.2 Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

Lattioissa on pääosin muovimattoja, jotka ovat pääosin alkuperäistä ja paikoitellen uusittua. Tuulikaappien ja lämmönjakohuoneen lattiat ovat maalattua betonia. Keittiön lattiassa on 6-kulmaista keraamista laattaa. Toimistohuoneen C24 lattian rakenne poikkesi muista. Nykyisen muovimaton alla oli lastulevy ja sen alla alkuperäinen paksu puulattia.



Kuvat 17 ja 18. Vasemmanpuoleisessa kuvassa uusittua muovimattoja vasemmalla ja oikealla alkuperäistä muovimattoja. Oikeanpuoleisessa kuvassa uusittua wc-tilan muovimattoja etualalla ja alkuperäistä muovimattoja käytävällä.



Kuvat 19 ja 20. Keittiön lattiassa on keraamista laattoja ja tuulikaapissa maalattua betonilattiaa.

Lämmönjakohuoneessa C26 on lattiassa luukku maan alle lähteville putkille. Luukun alla havaittiin mikrobiperäistä hajua. Luukun alla olevan betonipoteron pohjalla ja seinämissä todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.



Kuvat 21 ja 22. Lämmönjakohuoneen C26 lattiaa luukku.

Alapohja kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Koholla olevia arvoja todettiin vain paikallisesti wc- ja märkätiloissa A04, B203, B209, C09, C10, C11 ja C15, pienryhmähuoneessa A03, ryhmähuoneissa B105b, B205a, B205b, B207, eteisessä B204, työhuoneessa C04, keittiössä C17 ja tuulikaapeissa A01 ja B101. Alueet on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa.

Alapohjan rakennekosteudet varmistettiin viilto- ja porareikämittauksin. Mittapistet on esitetty tunnuksilla MPx liitteen 1 pohjakuvassa ja mittaustulokset taulukossa 1.



Taulukko 1. Alapohjan kosteusmittausten tulokset 19.11., 26.11., 17.12. ja 20.12.2024. Syvyys 0 mm tarkoittaa viiltokosteusmittausta suoraan lattiapäällysteen alta. Poikkeaviksi mitatut tarkastuspisteet on korostettu taulukossa **punaisella**. Muuhun lattiapintaan nähden poikkeavat tulokset on esitetty mustalla boldauksella.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussi- sältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP1 wc C09	0	95,0	18,8	15,3	42/1
	sisäilma	28,8	18,3	4,5	42/2
MP2 C04	0	82,3	20,7	14,8	42/1
	20	77,4	19,9	13,4	40S/8
	40	79,5	19,8	13,6	40S/5
	150	95,8	19,5	16,2	40S3
	sisäilma 19.11.	28,8	18,3	4,5	42/2
	sisäilma 20.12.	33,7	20,1	5,9	RH/T12
MP3 C04, vrt.	0	63,1	21,1	11,6	42/1
	sisäilma	25,4	20,7	4,6	42/2
MP3.1 C04, vrt.	0	54,4	20,3	9,6	H1
	20	54,9	20,2	9,62	S40/2
	40	58,3	20,1	10,1	S40/1
	150	70,8	20,0	12,3	S40/20
	sisäilma 17.12.	27,0	21,0	4,9	H2
	sisäilma 20.12.	32,0	20,6	5,7	RH/T13
MP4 huone A03	0	81,6	20,3	13,8	42/5
	sisäilma	24,2	20,0	4,2	42/1
MP5 huone B105b	0	75,2	19,0	12,3	42/5
	sisäilma	30,9	20,5	5,2	42/2
MP6 wc B203	0	84,2	19,2	13,9	42/1
	sisäilma	47,6	19,1	7,8	42/2
MP7 eteinen B204	0	79,2	19,0	12,9	42/5
MP8 eteinen B204, vrt.	0	53,5	19,9	9,2	42/1
MP9 eteinen B204, vrt.	0	56,3	19,9	9,6	42/2
	sisäilma	44,4	19,2	7,3	42/5
MP10 huone B207	0	83,8	19,2	13,8	42/1
	20	80,8	18,8	13,06	40S/4
	40	84,5	18,6	13,49	40S/13
	150	85,6	18,6	13,62	40S/12
	sisäilma 26.11.	38,7	19,8	5,5	42/2
	20.12.	37,1	19,1	6,1	RH/T11
MP11 huone B207, vrt.	0	65,9	19,3	10,9	H2
	20	63,7	19,3	11,58	40S/16
	40	65,0	19,0	10,64	40S/17
	sisäilma 17.12.	25,5	19,7	4,3	H1

Mittapiste	Syvyys	Suhteellinen kosteus	Lämpötila	Kosteussäilytys	Anturi nro.
	sisäilma 20.12.	39	19,4	6,5	RH/T10
Ulkoilma 19.11.2024		94,2	-1,5	4,1	ilmatie-teenlaitos
Ulkoilma 26.11.2024		89,0	7,0	6,9	ilmatie-teenlaitos
Ulkoilma 17.12.2024		75	2,9	4,5	ilmatie-teenlaitos
Ulkoilma 20.12.2024		94	1,4	5,0	ilmatie-teenlaitos

Kohdissa, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisien arvoja, todettiin rakennekosteusmittauksissa myös pääosin koholla olevaa suhteellista kosteutta. Pintakosteusilmaisimen havaintoja voidaan pitää näiltä osin luotettavina.

Wc-tilassa C09 todettiin korkeaa suhteellista kosteutta muovimaton alla keittiön vastaisen väliseinän vierellä (mittapiste MP1). Muovimaton alla havaittiin mikrobiperäistä hajua ja poikkeavaa kemiallista hajua.



Kuva 23. Wc-tilan C09 viiltomittaus MP1. Mittapisteessä MP1 suhteellinen kosteus oli korkea muovimaton alla ja maton alla havaittiin mikrobiperäistä hajua ja poikkeavaa kemiallista hajua.

Työhuoneessa C04 todettiin kohonnuttua suhteellista kosteutta muovimaton alla alueella, jossa pintakosteusilmaisimella todettiin muuhun lattiapintaan nähden koholla olevia arvoja (mittapiste MP2). Suhteellinen kosteus oli koholla suoraan muovimaton alla ja rakenteen alaosaan (150 mm syvyydellä). Vertailumittauskohdissa suhteellinen kosteus ei ollut koholla rakenteen millään syvyydellä (MP3 ja MP3.1). Mittapisteiden kohdalla havaittiin hieman poikkeavaa kemiallista hajua muovimaton alla, voimakkaimpana mittapisteessä MP2. Alapohjan betonilaatan paksuus oli kummassakin porareikämittauspisteessä 180 mm.



Kuvat 24 ja 25. Työhöoneen C04 viiltomittaukset MP2 ja MP3. Mittapistessä MP2 suhteellinen kosteus oli koholla muovimaton alla ja rakenteen alaosissa. Molemmissa viilloissa havaittiin hieman poikkeavaa kemiallista hajua, mittapistessä MP2 voimakkaampana. Mittapisteen MP3.1 havainnot ja mittaustulokset vastasivat mittapistettä MP3.

Pienryhmähuoneessa A03 todettiin kohonnutta suhteellista kosteutta muovimaton alla kohdassa, jossa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja (mittapiste MP4). Muovimaton alla aistittiin hieman poikkeavaa kemiallista hajua.

Ryhmähuoneessa B105b ei todettu kohonnutta suhteellista kosteutta muovimaton alla (MP5) kohdassa, jossa todettiin hieman koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Lattiapäällysteen alta mitattu suhteellinen kosteus ja kosteussisältö olivat kuitenkin korkeampia kuin vastaavan muovimattotyypin vertailumittauskohdissa (MP3 ja MP3.1). Muovimaton alla aistittiin mikrobiperäistä hajua.



Kuvat 26 ja 27. Pienryhmähuoneen A03 viiltomittaus MP4 ja ryhmähuoneen B105b viiltomittaus MP5. Mittapistessä MP4 todettiin kohonnutta suhteellista kosteutta ja viillosta havaittiin hieman kemiallista hajua. Mittapistessä MP5 suhteellinen kosteus ei ollut koholla, mutta viillosta havaittiin mikrobiperäistä hajua.

Wc-tilan B203 lattiassa todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta muovimaton alla kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat koholla (MP6). Muovimaton alla ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuva 28. Wc-tilan B203 mittapiste MP6. Suhteellinen kosteus oli koholla muovimaton alla. Muovimaton alla ei havaittu poikkeavaa hajua.

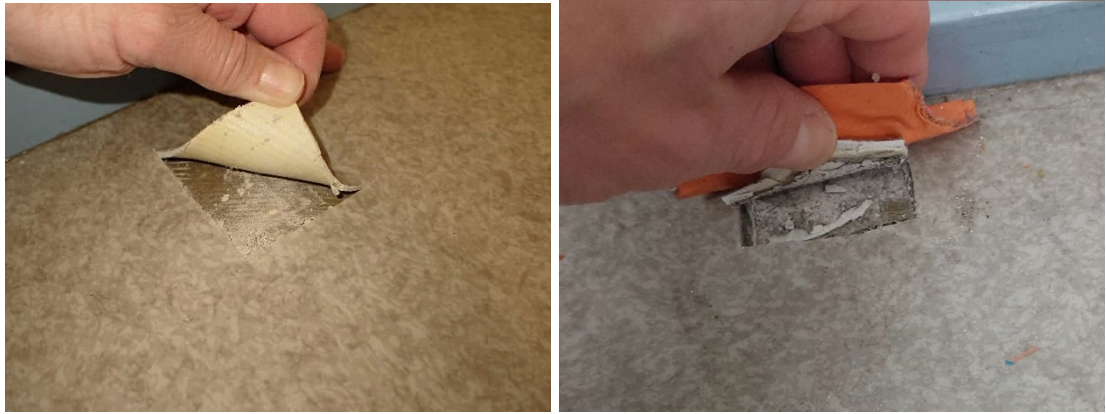
Eteisen B204 lattiassa todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia arvoja (MP7). Kahdessa vertailumittauskohdassa (MP8 ja MP9) ei todettu koholla olevaa suhteellista kosteutta muovimaton alla. Muovimaton alla ei havaittu poikkeavaa hajua yhdessäkään mittapisteessä.



Kuvat 29, 30 ja 31. Eteisen B204 mittapisteen MP7, MP8 ja MP9. Mittapisteen MP7 kohdalla todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta muovimaton alla, muiden mittapisteen kohdalla suhteellinen kosteus oli tavanomainen. Muovimaton alla ei havaittu poikkeavaa hajua yhdessäkään mittapisteessä.

Ryhmähuoneen B207 lattiassa todettiin muovimaton alla koholla olevaa suhteellista kosteutta kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia arvoja. Kosteus oli läpi rakenteen samalla tasolla (MP10). Muovimaton alla aistittiin mikrobiperäistä hajua. Vertailumittauskohdassa ei todettu koholla olevaa kosteutta muovimaton alla ja rakenteen

kosteus oli läpi rakenteen samalla tasolla (MP11). Muovimaton alla aistittiin kuitenkin poikkeavaa makeaa hajua. Aulaan rajautuvan väliseinän vierellä alapohjan betonilaatan paksuus oli 150 mm ja 10 cm etäisyydellä seinästä ja mittapiteen MP11 kohdalla paksuus oli 80 mm.



Kuvat 32 ja 33. Ryhmähuoneen B207 mittapisteet MP10 ja MP11. Mittapisteen MP10 kohdalla alapohjan kosteus oli koholla muovimaton alla ja maton alla oli mikrobiperäistä hajua. Mittapisteen MP11 kohdalla suhteellinen kosteus oli tavanomainen, mutta maton alla havaittiin poikkeavaa makeaa hajua.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittauksen kokonaisepävarmuus tehdyille viiltokosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä ja porareikämittauksille ± 2 %RH-yksikköä. Porareikämittauksen tasaantumisaikana mitattiin mittapisteen ilman olosuhteita sen varmistamiseksi, ettei lämpöoloissa tapahtunut merkittäviä muutoksia.

4.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Alapohjaan tehtiin piikkaamalla kolme rakenneavausta (avaukset R28, R29 ja R30), joiden tarkoituksena oli tarkastaa alapohjan sisään jatkuvien liimapuupilareiden kunto. Avauskohdista kartoitettiin eristeen alla olevien anturoiden betonit pintakosteusilmaisimella. Anturan betoni päästiin kartoittamaan myös väliseiniin tehdyistä avauksista R10 ja R20. Kaikissa avauskohdissa todettiin anturoiden betonissa koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Avauksen R28 kohdalla anturan betonissa oli halkeamia, mutta niiden kautta ei todettu ilmavirtausta. Avausten muut havainnot on käsitelty muuten kohdissa "5 Ulkoseinät" ja "7 Väliseinät ja koteloinnit".



Kuvat 34 ja 35. Käytävän C02 alapohjan avaus R30 ja monitoimitilan C25 väliseinän avaus R20. Alapohjan eristeen alla ja väliseinän alajuoksun alla näkyy anturan betonia. Betonissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.

Toimistohuoneen C24 lattia kopisi poikkeavasti muihin lattioihin nähden. Lattiaan tehtiin rakenneavaus R15, ja todettiin, että muovimaton alla on lastulevy, jonka alla on alkuperäinen puulattia. Puulattian alla betonissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella eikä puuosissa koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Lastulevyssä ja sen alla olevassa puulattiassa havaittiin pistävä haju, mutta ei värimuutoksia.



Kuva 36. Toimistohuoneen C24 lattian avaus R15. Muovimaton alla oli lastulevy ja vanha puulattia, jonka alla betonia.

Lattiatasoiteista otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin mittapisteistä MP2, MP7 ja MP10, joissa todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta alapohjan viiltokosteusmittauksissa (näytteet N1, N3 ja N5). Vertailunäytteet otettiin kohdista, joissa ei todettu koholla olevaa kosteutta, mittapisteet MP3 ja MP9 (näytteet N2 ja N4). Rakenneavauskohdista otettujen materiaalinäytteiden tulokset on koottu oheiseen taulukkoon. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 ja analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 2. Tutkimusten yhteydessä lattiatasoiteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **punaisella**.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N1	Mittapiste MP2, toimisto C04	lattiatasoite	ei mikrobikasvustoa
N2	Mittapiste MP3, toimisto C04	lattiatasoite	ei mikrobikasvustoa
N3	Mittapiste MP7, eteinen B204	lattiatasoite	ei mikrobikasvustoa
N4	Mittapiste MP9, eteinen B204	lattiatasoite	ei mikrobikasvustoa
N5	Mittapiste MP10, ryhmähuone B207	lattiatasoite	mikrobikasvusto

Toimistohuoneen C04 muovimatosta otettiin materiaalinäytteet VOC-analyysiin kohdasta, jossa alapohjan suhteellinen kosteus oli koholla muovimaton alla (BULK1) ja vertailunäyte kohdasta, jossa kosteus ei ollut koholla (BULK2). Kummassakin kohdassa aistittiin hieman kemiallista hajua muovimaton alla, näytteen BULK1 kohdalla enemmän. Kummassakin näytteessä todettiin koholla olevia 2-etyyli-1-heksanoli-pitoisuuksia. Näytetulokset on käsitelty tarkemmin kohdassa "11 Sisäilmamittaukset ja olosuhdeseurannat", jossa ne on käsitelty yhdessä sisäilmasta kerättyjen VPC-näytteiden kanssa.

4.4 Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet

Alapohjien seinäliittymiä ja läpivientejä tarkasteltiin pistokokein merkkisavulla. Ilmavuotoja rakenteesta huonetilan suuntaan havaittiin pääosin ainoastaan ulkoseinällä olevien

liimapuupilareiden kohdalta, lisäksi havaittiin paikoitellen väliseinien pilareiden kohdalta il-mavirtausta huonetilan suuntaan. Huoneessa B205b todettiin il-mavirtausta alapohjan ja ul-koseinän liittymästä myös laajemmin kuin vain pilareiden kohdilta. Pistokokein tarkasteltuna il-mavirran mukana aistittiin tulevan paikoitellen mikrobiperäistä hajua. Hajua havaittiin pää-osin väliseinien pilariliittymissä, mutta paikallisesti myös ulkoseinän pilariliittymässä.



Kuvat 37 ja 38. Merkkisavun avulla todettiin il-mavuotoa pääosin ulkoseinällä olevien liimapuupilareiden alaosien liittymistä. Paikoitellen il-mavuotoa todettiin myös väliseinällä olevien pilareiden alaosien liittymistä (oikeanpuoleinen kuva).

Ryhmähuoneen B205a kohdalla alapohjan ja ulkoseinän välissä oli iso rako, josta näkyi ul-koseinän alareunassa EPS-eristettä. Isosta raosta huolimatta kohdasta ei todettu pilareiden kohtia lukuun ottamatta il-mavirtausta.



Kuvat 39 ja 40. Ryhmähuoneen B205a kohdalla alapohjan ja ulkoseinien liittymässä on iso rako, josta näkyy EPS-eristettä. Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy EPS-eristeen lisäksi huoneen ulkonurkassa oleva ulkoseinän puupilari, joka lähtee alapohjan sisäältä (nuoli).

Ryhmätilasta C19 avattiin alapohjaan rajautuvan koteloinnin alareunan tarkastusluukku, avaus R31. Koteloinnin sisällä oli kattokaivon muoviviemäri, jonka alapohjan läpivienti oli aistinvaraisesti ja merkkisavulla tarkastettuna tiivis.



Kuvat 41 ja 42. Ryhmätilan C19 koteloinnin avauksessa R31 todettiin alapohjan läpiviennin olevan tiivis merkisavulla tarkastettuna.

Alapohjaan tehtiin kahteen tilaan lisäksi merkkiainekokeet sen varmistamiseksi, olivatko todetut ilmavuodot peräisin alapohjan alta maaperästä ulkoseinärakenteen lisäksi. Merkkiainekokeet tehtiin ryhmähuoneeseen B205b (merkkiainekoe MA1) ja ryhmähuoneeseen B105a (MA2).

Ryhmähuoneen B205b alapohjaan tehtiin merkkiainekoe MA1. Huonetila oli normaalitilassa noin 0,5 – 1 Pa alipaineinen alapohjaan nähden. Syöttöpisteisiin (SP1, SP2 ja SP3) syötettiin kaasua alapohjan eristeen alle huoneen ilmanvaihdon toimiessa normaalisti 4 l/min SP1 4 min, SP2 3 min ja SP3 2 min. Merkkiainekaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla.

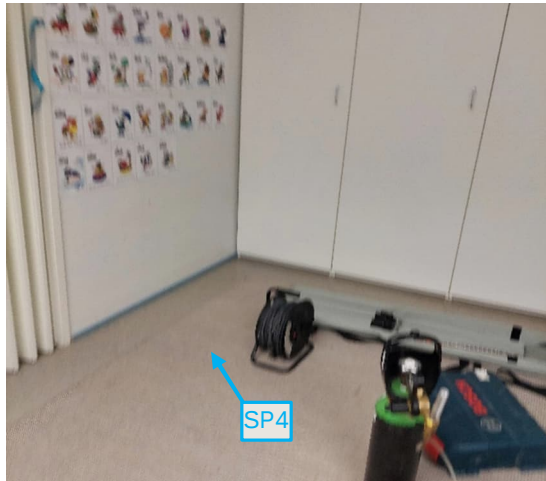
Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvissa 43–45):

- Tilojen B205b ja B206 väliseinän ja alapohjan liittymästä useasta kohdasta (merkittävä vuoto)
- Tilan ulkoseinän ja alapohjan liittymästä useasta kohdasta (merkittävä vuoto)
- Ulkoseinän alaosaan tehdyn rakenneavauksen alaosaan vuotoa todettiin pilarin juuresta (merkittävä vuoto)



Kuva 43 ja 44. Ryhmähuoneen B205b alapohjan merkkiainekokeen MA1 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla viivoilla. Vuotopaikkoja todettiin kattavasti väliseinän ja ulkoseinän alapohjaliittymästä. Kaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA1 jatkettiin syöttämällä kaasua syöttöpisteeseen SP4 tilojen B205b ja B205a väliseinän ja alapohjan liittoksen tiiveyden toteamiseksi. Kaasua laskettiin ensin ilmanvaihdon toimiessa normaalisti 4 l/min 3 minuutin ajan, jolloin vuotoja ei havaittu väliseinän ja alapohjan liittymästä. Tämän jälkeen tila alipaineistettiin noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen. Syöttöpisteeseen (SP4) syötettiin kaasua vielä 4 l/min 5 minuutin ajan tilan ollessa alipaineinen, mutta vuotoa väliseinän ja alapohjan liittymästä ei todettu.



Kuva 45. Tilojen B205b ja B205a väliseinän ja alapohjan liittoksen tutkiminen merkkiainekokeella. Kaasun syöttöpiste (SP4) merkitty kuvaan sinisellä nuolella. Väliseinän ja alapohjan liittymästä ei todettu ilmapuotoa.

Ryhmähuoneen B105a alapohjaan tehtiin merkkiainekoe MA2. Huone oli normaalitilassa noin 0,5 Pa alipaineinen alapohjaan nähden. Merkkiainekoe tehtiin ensin ilmanvaihdon toimiessa normaalisti. Alapohjan eristeen alle syötettiin kaasua syöttöpisteistä SP1, SP2, SP3 ja SP4, kaikkiin neljään pisteeseen syötettiin kaasua 4 l/min noin 4 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvissa 46–48):

- Ulkoseinien ja alapohjan liittymästä useista eri kohdista (merkittävä vuoto)
- Oven vieressä olevan pilarin juuresta ryhmähuoneen B105a ja eteisen B104 puolelta (merkittävä vuoto)
- Vuotoa havaittiin myös viereisen ryhmähuoneen B105b puolella ulkoseinän ja alapohjan liittymästä (merkittävä vuoto)



Kuva 46 ja 47. Ryhmähuoneen B105a alapohjan merkkiainekokeessa MA2 havaitut ilmapuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla ja jatkuvat vuodot punaisella viivalla. Kaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.



Kuva 48. Viereisen ryhmähuoneen B105b puolella todettiin myös ilmapuotopaikat alapohjan ja ulkoseinän liittymästä ryhmähuoneeseen B105a rajautuvan väliseinän läheisyydessä.

Merkkiainekoetta jatkettiin syöttöpisteen (SP1) osalta alipaineistettuna noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden. Tilan alipaineistus toteutettiin erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen. Syöttöpisteeseen (SP1) syötettiin kaasua 4 l/min 4 minuutin ajan. Tilan ollessa alipaineinen ei havaittu uusia vuotokohtia.

4.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tiltojen lattioissa on pääosin alkuperäistä muovimattoa, minkä lisäksi joihinkin tiloihin on uusittu muovimattoja todennäköisesti 2000-luvun puolella. Muovimattojen yleisime oli siisti. Alapohjassa todettiin vain paikallisesti kosteutta, ja se viittasi mittaustulosten perusteella tiiviin muovimaton alle diffuusiolla maaperästä kertyneeseen kosteuteen. Osa kastuneista kohdista sijaitsi anturoiden läheisyydessä, jolloin syynä on todennäköisesti anturan kautta alapohjaan nouseva kosteus (tilat A01, B101, B105b, B207 sekä osin B204, B205a ja B205b). Osa kohdista sijaitsi kuitenkin etäällä anturoista ja kastuneet alueet kulkivat huonetilan poikki ilman selkeää syytä kastumiselle (tilat A03, C04 ja osin B204, B205a ja B205b). Syy alapohjan paikallisille kastumisille ei selvinnyt varmuudella. Lisäksi märkätiloissa havaittiin paikallista alapohjan kastumista, joka viittasi tilojen vedeneristeiden puutteisiin (tilat A04, B203, B209, C09, C10, C11, C15 ja C17). Näissä kohdin wc-istuinten kiinnityksissä tai lattiakaivojen liittymissä on todennäköisesti puutteita, jotka ovat

mahdollistaneen paikallisesti kosteuden pääsyn muovimaton alle. Lisäksi keittiön tiskipisteen kohdalla havaittiin viitteitä rakenteiden kastumisesta. Lattiatasoiteessa todettiin paikoitellen mikrobivaurioita kastumisen seurauksena. Viitteitä vaurioista todettiin myös kahdessa vertailumittauspisteessä, jossa kosteus ei ollut selkeästi koholla muovimaton alla. Uusittujen muovimattojen kohdalla todettiin lisäksi kemiallista vaurioitumista matossa sekä kastuneessa että kuivassa kohdassa. Muovimattojen alla olevat vauriot voivat heikentää sisäilman laatua, vaikka tiivis muovimatto estääkin suurimmat epäpuhtauksia kulkeutumisesta sisäilmaan. Sisäilman VOC-mittauksissa ei todettu poikkeavia määriä muovimattoeräisiä yhdisteitä (ks. myös kohta "9 Sisäilmamittaukset").

Alapohjan alta maaperästä todettiin tapahtuvan runsaasti ilmavuotoja sisäilmaan tilojen ilmanvaihdon toimiessa normaalisti, ilman huonetilojen erillistä alipaineistusta. Ilmaa virtaa ulkoseinien ja alapohjan sisältä lähtevien väliseinien sekä pilareiden liittymistä. Ilman todettiin kulkeutuvan lisäksi ulkoseinän eristetilaan, josta todettiin myös ilmavirtauksia sisäilmaan. Maaperästä peräisin oleva ilma sisältää mikrobiperäisiä epäpuhtauksia ja vaikuttaa heikentävästi sisäilman laatuun.

Toimenpide-ehdotukset: Ulko- ja väliseiniin kohdistuu merkittäviä korjauksia (Ks. raportin kohdat "5 Ulkoseinät" ja "7 Väliseinät ja koteloinnit"). Samassa yhteydessä tulee korjata alapohjan ilmavuodot ja kosteusvauriot. Koska lattiapinnat ovat pääosin alkuperäisiä ja uusituissa muovimatoissa todettiin kemiallista vaurioitumista, on kaikkien lattiapintojen uusiminen suositeltavaa. Kemiallisen vaurioitumisen ja mikrobivaurioiden vuoksi suosittelemme lattiapintojen uusinnan yhteydessä kaikkien lattiatasoiteiden poistoa puhtaalle betonipinnalle. Kemiallisten vaurioiden alueilla ja kastuneiksi todettujen alkuperäisten muovimattojen alueella betonirakenteeseen imeytyneet VOC-yhdisteet tulee selvittää FLEC-mittauksin, jotta voidaan valita oikea korjaustapa. Uudeksi lattiapinnaksi on suositeltavaa valita vähintään poikkeavasti kastuneilla alueilla pinnoite, joka kestää alapohjassa todetut kosteusolot. Vastaavan pinnoituksen asentamista koko alapohjaan tulee harkita. Märkätilojen kohdalla tulee huomioida lisäksi niiden erityisvaatimukset pinnoitteelle. Alapohjan ilmavuotojen korjaukset on käsitelty kohdissa "5 Ulkoseinät" ja "7 Väliseinät ja koteloinnit". Ennen rakennuksen kattavia korjauksia käyttöä turvaavina toimenpiteinä suosittelemme alapohjan alipaineistusta, jolla vähennetään alapohjasta sisäilmaan tapahtuvia ilmavirtauksia. Alipaineistuksen lisäksi suosittelemme väliaikaisena toimenpiteenä alapohjan ja ulko- sekä väliseinien alaosien liittymien tiiveyden parantamista pintamateriaalien päälle tehtävillä tiivistyksillä. Väliaikaisilla toimenpiteillä tilojen käyttöä voitaisiin jatkaa mahdollisesti muutamia vuosia. Pidemmällä aikavälillä alipaineistus ja liittymien tiivistys voivat heikentää merkittävästi alapohjan sisällä olevien puurakenteiden kuntoa.

5 Ulkoseinät

5.1 Rakenne

Ulkoseinien rakenne on lähtötietojen (ARK03, Arkkitehtitoimisto Pekka Pitkänen Ky, 21.10.1980) mukaan sisältä ulos:

- kipsilevy 13 mm
- vaakakoolaus ja mineraalivilla 50 mm
- muovikalvo
- puurunko ja mineraalivilla 100 mm
- tuulensuojalevy 3 mm, Luja-levy
- naulausrimat, tuuletustila
- poimutettu muovipinnoitettu teräslevy / sileä teräslevykasetti

afry.fi

Peltikaseteissa havaittiin sammal- tai leväkasvua ja jonkin verran ruostetta, etenkin sileiden kasettien kohdalla.



Kuvat 53 ja 54. Julkisivuissa oli sammal- tai leväkasvustoa ja paikoitellen ruostetta, etenkin sileiden kasettien kohdalla (soikio).

Sokkelit ovat betonia ja niiden korkeus vaihtelee noin 5...50 cm välillä. Matalimmillaan sokkeli on länsi- ja pohjoissivuilla. Sokkelin pinta on paikoitellen lohkeillut ruostuneiden betonin raudoitusten vuoksi. Länsisivulla sokkelin pinnassa oli myös sammalta.



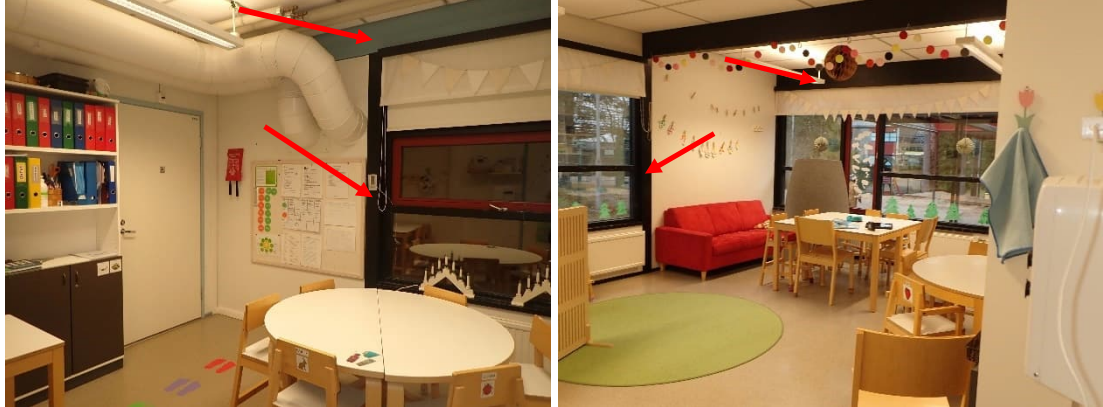
Kuvat 55 ja 56. Sokkeli oli matalimmillaan länsi- ja pohjoissivuilla. Länsisivulla sokkelissa oli sammalkasvua.



Kuvat 57 ja 58. Sokkelin betonissa havaittiin ruostuneiden terästen aiheuttamaa lohkeilua.

Sisätilat

Ulkoseinät ovat sisäpuolelta pääosin maalattua kipsilevyä. Keittiön, märkäeteisten ja ulkoseinään rajautuvien wc-tilojen kohdalla on lisäksi keraamista laatoitusta. Ulkoseinissä on näkyvillä liimapuupilarit ja seinien yläosissa liimapuupalkit.



Kuvat 59 ja 60. Ulkoseinissä on näkyvillä liimapuupilarit ja -palkit (nuolet).

Ryhmähuoneen B105a ulkoseinän yläreunan liimapuupalkissa havaittiin yksittäinen ruskea valumajälki ja monitoimitilassa C25 havaittiin paikalliset tippajäljet kattovalolyhdyn alla. Huoneen B105a palkin valumajälki paljastui sisäkaton avauksessa R25 hiirten jätöksiksi. Kattovalolyhdyn alla havaitut jäljet johtuvat todennäköisesti lyhtyjen ikkunoiden ulkopuolen liittyminen puutteista. Ks. kohta "8 Yläpohja ja vesikatto". Muutoin ulkoseinissä ei havaittu kosteusjälkiä tai kosteuteen viittaavia värimuutoksia.



Kuva 61. Ryhmähuoneen B105a ulkoseinän yläosan palkin ruskea valumajälki.

5.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteen

Ulkoseinien kunto tarkastettiin ulkoseinien alaosiin ja ylempiin osiin tehdyillä avauksilla, joita tehtiin yhteensä 12 (avaukset R1, R2, R3, R4, R6, R7, R11, R12, R16, R17, R21 ja R22). Lisäksi alapohjan sisään jatkuvien ulkoseinän liimapuupilareiden kunto tarkastettiin kahden alapohjaan tehdyn piikkauksen kautta (avaukset R28 ja R29). Ulkoseinien lämmöneristeissä havaittiin paikoitellen ilmavuotoihin viittaavaa mustumista ja sokkelihalkaisuista todettiin tapahtuvan ilmavirtausta huoneen suuntaan. Höyrynsulkumuoveja ei pääosin ollut liitetty tiiviisti viereisiin rakenteisiin, vaan ne oli taitettu rakenteita vasten koolauspuiden alla. Puurunkojen näkyvillä pinnoilla ei pääosin havaittu viitteitä merkittävästä kastumisesta. Sisäverhouslevyissä ja tuulensuojalevyissä ei havaittu viitteitä vaurioista. Avauspaikat ja avauksista otetut materiaalinäytteet on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja näytteiden

testauslaskelma on liitteenä 2. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty lisäksi kootusti kapaleen lopussa olevassa taulukossa 3.



Kuvat 62 ja 63. Ulkoseinien lämmöneristeissä havaittiin ilmapuotoihin viittaavaa mustumista. Höyryn-sulkumuoveja ei ole liitetty tiiviisti viereisiin rakenteisiin, vaan ne on taitettu koolausten alle.

Ulkoseinien alaosiin tehtiin avaukset ryhmähuoneeseen A06 (avaukset R1 ja R3), henkilökunnan taukotilaan C05 (R6), ryhmätilaan C19 (R11), ryhmähuoneeseen B106 (R16) ja ryhmähuoneeseen B205b (R21). Alapohjan piikkaukset tehtiin henkilökunnan taukotilaan C05 (R29) ja taukoitilan C05 ja pienen keittiön C06 liittymäkohtaan (R28).

Avaus R1 tehtiin ryhmähuoneeseen A06 ulkoseinän alareunaan pilarin ja ikkunan viereen. Sokkelikorkeus ulkopuolella oli noin 10 cm. Alajuoksun yläpinnassa havaittiin hieman kosteusjälkiä. Puuosissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Alajuoksun alla olevan betonin kosteusarvot olivat hieman koholla pintakosteusilmaisimella tarkastettuna. Pilarin kiinnitysrauta oli ruostunut. Avauskohdassa ulkoseinän alajuoksun alla oli muovi ja mineraalivillakaista. Sokkelihalkaisun yläreunassa oli mineraalivillaa ja sen alla EPS-eristettä. Avauskohdasta tuli jalkalistan takaa sokeritoukka. Avauksesta otettiin materiaalinäytteet sokkelihalkaisun mineraalivillasta (näyte N6) ja seinän alaosan lämmöneristeminaalivillasta (N7). Sokkelihalkaisusta otetussa näytteessä N6 todettiin useaa eri kosteusvaurioidikaattoria, minkä vuoksi näytetulos voi viitata mikrobikasvustoon. Ulkoseinän eristeessä ei todettu mikrobikasvustoa (N7).



Kuvat 64 ja 65. Ryhmähuoneen A06 ulkoseinän alaosaan avaus R1. Sokkelihalkaisun kautta todettiin ilmapuotoja huonetilan suuntaan (nuoli). Mineraalivillassa todettiin mahdollista mikrobikasvustoa.

Avaus R3 tehtiin ryhmähuoneen A06 ulkoseinän alareunaan huoneen ulkonurkkaan pilarin viereen. Sokkelikorkeus ulkopuolella oli alle 10 cm. Ulkoseinän rakenne oli vastaava kuin avauksessa R1. Alajuoksun etu- ja yläpinnassa havaittiin kosteusjälkiä. Pilarin kiinnitysrauta

oli ruostunut. Puuosissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Betonissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Alajuoksun alapinnassa havaittiin ruskeita pisteitä, joiden arvioitiin olevan mikrobikasvua, asia varmistettiin näytteellä (N9). Alajuoksussa todettiin mikrobikasvustoa. Lisäksi otettiin näyte N10 ulkoseinän eristeestä. Eristeessä todettiin mikrobikasvustoa.



Kuvat 66 ja 67. Ryhmähuoneen A06 ulkoseinän alaosan avaus R3. Alajuoksun alapinnassa todettiin mikrobikasvua.

Avaus R6 tehtiin henkilökunnan taukotilan C05 ulkoseinän alareunaan huoneen ulkonurkkaan pilarin viereen, ikkunan alapuolelle. Sokkelikorkeus ulkopuolella oli noin 20 cm. Ulkoseinän rakenne oli muutoin vastaava kuin avauksessa R1, mutta alajuoksun alla ei ollut muovia, ainoastaan mineraalivillatilke. Alajuoksun alapinnassa havaittiin tummentumaa. Alajuoksun alla olevassa betonissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, puuosissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkimittarilla. Ulkoseinän avauksen edustalta piikattiin lisäksi alapohjan betonia siten, että päästiin tarkastamaan alapohjan sisään jatkuvan pilarin kunto, avaus R29. Pilarin kiinnitysrauta oli ruosteessa ja sen alla oleva vaneri oli näkyvästi mikrobivaurioitunut. Pilarin alaosan kosteus oli koholla piikkimittarilla mitattuna (21 p-%). Ulkoseinän alajuoksun alla olevasta mineraalivillasta otettiin näyte N12 ja mineraalivillasta todettiin mikrobikasvustoa. Ulkoseinän mineraalivillalämmöneristeestä otettiin näyte N13, ja siinä ei todettu mikrobikasvustoa.

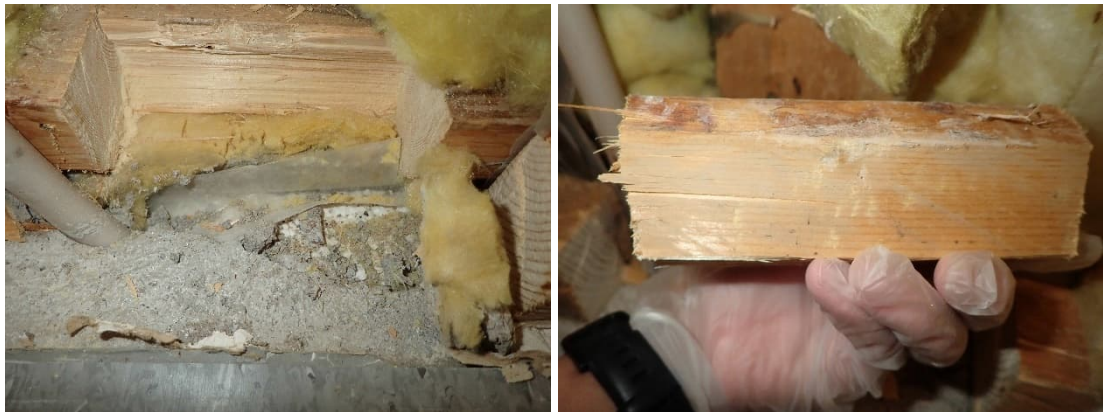


Kuvat 68 ja 69. Henkilökunnan taukotilan C05 ulkoseinän avaus R6 ja alapohjan avaus R29. Pilarin alapohjan sisällä olevan osuuden kosteus oli koholla ja pilaria vasten olevassa vanerissa oli näkyvää mikrobikasvua.

Toinen alapohjan piikkaus R28 tehtiin henkilökunnan taukotilan C05 ja pienen keittiön C06 liittymäkohtaan. Kohtaan ei tehty ulkoseinän avautusta. Ulkoseinän pilarin alareunan puun

todettiin pehmentyneen pinnastaan ja puun kosteus oli koholla piikkikosteusmittarilla mitattuna (28 p-%).

Avaus R11 tehtiin ryhmätilan C19 ulkoseinän alareunaan ikkunan alapuolelle. Sokkelikorkeus ulkopuolella oli noin 10 cm. Ulkoseinän rakenne oli muutoin vastaava kuin avauksessa R1, mutta sokkelihalkaisussa oli vain EPS-eristettä ja alajuoksun alla ei ollut muovia, ainoastaan mineraalivillakaista. Alajuoksun alapinnassa havaittiin poikkeavaa hajua. Alajuoksun alla olevassa betonissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Puuosissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkimittarilla. Avauksesta otettiin näytteet alajuoksun alapinnasta (N17), alajuoksun alla olevasta mineraalivillasta (N18) ja ulkoseinän mineraalivillalämmöneristeestä (N19). Alajuoksusta otetun näytteen N17 viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, sillä näytteessä tavattiin useita kosteusvaurioindikaattoreita. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei ole sienikasvustoa. Kummassakin mineraalivillasta otetussa näytteessä N18 ja N19 todettiin mikrobikasvustoa.



Kuvat 70 ja 71. Ryhmätilan C19 ulkoseinän alareunan avaus ja alajuoksusta irrotettu pala. Alajuoksun alla olevassa mineraalivillassa ja seinän lämmöneristeminaeralivillassa todettiin mikrobikasvustoa.

Avaus R16 tehtiin ryhmähuoneen B106 ulkoseinän alareunaan ikkunan viereen ja alapuolelle. Sokkelikorkeus ulkopuolella oli noin 30 cm. Ulkoseinän rakenne oli muutoin vastaava kuin avauksessa R1, mutta alajuoksun alla ei ollut muovia, vaan ainoastaan villakaista, sokkelihalkaisussa oli vain EPS-eristettä ja alajuoksun alapinta oli noin 26 mm lattiapintaa alempana. Alajuoksun yläpinnassa havaittiin kosteusjälkiä ja alapinnassa mahdollista mikrobikasvua. Alajuoksun alla olevassa betonissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella ja puuosien kosteudet eivät olleet koholla piikkikosteusmittarilla mitattuna. Höyrinsulkumuovi päättyi ennen lattiapintaa ja sitä ei ollut käännetty koolauksen alle. Höyrinsulkumuovissa on pakkausteippiä, jonka tartunta oli heikko. Tuulensuojalevyn alareunassa oli rako, josta näkyi ulos. Sokkelin ja sokkelihalkaisun eristeen välissä oli iso rako. Avauksesta otettiin näytteet alajuoksun alla olevasta mineraalivillasta (N23), alajuoksun alapinnasta (N24) ja ulkoseinän mineraalivillalämmöneristeestä (N25). Alajuoksun alla olevassa mineraalivillassa (N23) todettiin mikrobikasvustoa. Alajuoksun alapinnassa (N24) ei viljelymenetelmällä todettu mikrobikasvustoa, mutta suoramikroskopoinnilla materiaalissa todettiin sienikasvustoa. Ulkoseinän eristeessä (N25) ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 72 ja 73. Ryhmähuoneen B106 ulkoseinän alareunan avaus R16. Alajuoksun yläpinnassa oli kosteusjälkiä (ympyrä). Sokkelin ja EPS-eristeen välissä oli iso rako (nuoli).

Avaus R21 tehtiin ryhmähuoneen B205b ulkoseinän alareunaan pilarin viereen ja ikkunan alapuolelle. Sokkelikorkeus ulkopuolella oli noin 50 cm. Ulkoseinän rakenne oli muutoin vastaava kuin avauksessa R1, mutta alajuoksun alla ei ollut muovia. Höyrynsulkumuovi päättyi ennen lattiapintaa, eikä sitä ollut käännetty koolauksen alle. Betonissa alajuoksun alla todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Puuosissa ei todettu koholla olevia kosteuksia piikkikosteusmittarilla. Alajuoksun etupinnassa havaittiin näkyvää mikrobikasvua. Avauksesta otettiin näytteet alajuoksun alla olevasta mineraalivillasta (N29) ja ulkoseinän mineraalivillaeristeestä (N30). Alajuoksun alla olevassa mineraalivillassa (N29) todettiin mikrobikasvustoa. Ulkoseinän eristeen (N30) viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvustoon näytteessä kohtalaisina määrinä esiintyneiden kosteusvaurioindikaattoreiden vuoksi.



Kuvat 74 ja 75. Ryhmähuoneen B205b ulkoseinän alareunan avaus R21. Alajuoksuin etupinnassa havaittiin näkyvää mikrobikasvua.

Ylemmäs ulkoseiniin tehtiin avaukset ryhmähuoneeseen A06 (avaukset R2 ja R4), henkilökunnan taukotilaan C05 (R7), ryhmätilaan C19 (R12), ryhmähuoneeseen B106 (R17) ja ryhmähuoneeseen B205b (R22). Avauskohtien sisäverhouslevyissä ja puuosissa ei havaittu kosteusjälkiä.

Avaukset R2 ja R4 tehtiin ryhmähuoneeseen A06. Avaus R2 tehtiin matalla olevan ikkunan alanurkkaan ja avaus R4 katon rajassa olevan liimapuupalkin alapuolelle. Avauksessa R2 oli kaksi pystykoolauspuuta vierekkäin ja niiden välistä virtasi ilmaa huoneen suuntaan. Koolausvälin mineraalivillassa oli ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista. Avauksessa R4 todettiin, että höyrynsulku on myös seinän yläosassa taitettu palkkia vasten koolauspuun alle, liittymä

ei ole tiivis. Avauksista otettiin näytteet ulkoseinän mineraalivillaeristeestä (näytteet N8 ja N11). Näytteissä ei ole mikrobikasvustoa.



Kuvat 76 ja 77. Ryhmähuoneen A06 ulkoseinän avaukset R2 ja R4. Avauksen R2 kohdalla todettiin ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista koolausvälin eristeissä ja kahden koolauspuun välistä virtasi ilmaa huoneen suuntaan (nuoli). Seinän yläosan avauksessa R4 havaittiin, että höyrynsulkumuovi on taitettu koolauspuun alla liimapuupalkkia vasten.

Avaus R7 tehtiin henkilökunnan taukotilaan C05, avaus R12 tehtiin ryhmätilaan C19, avaus R17 tehtiin ryhmähuoneeseen b106 ja avaus R22 tehtiin ryhmähuoneeseen B205b yläkerrran alapuolelle. Yhdessäkään avauksessa ei havaittu kosteusjälkiä tai kohonnutta kosteutta piikkimittarilla puuosissa. Sisäverhouslevyissä ja tuulensuojalevyissä ei havaittu kosteusjälkiä. Henkilökunnan taukotilan avauksessa R7 havaittiin pakkausteippiä höyrynsulkumuovin teippinä. Ryhmätilan C19 avauksen kohdalla todettiin, että oven karmin ja seinän koolauksen välistä puuttuu mineraalivilla ja raossa näkyvä höyrynsulkumuovi oli epätiivis. Oviaukko on tehty jälkikäteen tilaan, kun tila on muutettu keittiöstä ryhmätilaksi. Avauksista otettiin näytteet seinän lämmöneristeistä (näytteet N14, N20, N26 ja N31). Näytteissä ei ole mikrobikasvustoa.



Kuvat 78 ja 79. Henkilökunnan taukotilan C05 ulkoseinän avaus R7 ja ryhmätilan C19 avaus R12. Taukotilan C05 kohdalla höyrynsulussa näkyi pakkausteippiä. Ryhmätilan C19 oven karmin ja ulkoseinän liittymä oli epätiivis, höyrynsulkumuovi ei liity karmiin (nuoli).



Kuvat 80 ja 81. Ryhmähuoneen B106 ulkoseinän avaus R17 ja ryhmähuoneen B205b avaus R22.

Monitoimitilan C25 kohdalla on kattovalolyhdyt, joiden kohdalla ulkoseinä nousee viistosti muuta vesikattopintaa ylemmäksi. Ulkoseinän sisäpuolella oli kaksi peltiluukkuja, jotka oli saadun tiedon mukaan asennettu syksyllä 2024 tilan lattialle katosta tippuneen veden vuoksi. Vuodon syyksi epäiltiin ilmanvaihtoa. Luukut avattiin (avaus R19). Luukkujen takana oli auki leikattu höyrynsulkumuovi ja osin poistettu lämmöneriste. Kohtia ei ollut paikattu. Luukkujen takana aistittiin poikkeavaa tunkkaista hajua. Eristeissä havaittiin ilmapirtauksiin viittaavaa mustumista ja vasemmanpuoleisen luukun takana puurungossa oli kosteusjälkiä ja värimuutosta. Puurungossa ei todettu piikkikosteusmittarilla koholla olevia kosteuksia. Lämmöneristeestä otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin kummankin luukun kohdalta (näytteet N27 ja N28). Vasemmanpuoleisen luukun takaa otetussa näytteessä N28 ei todettu mikrobikasvustoa. Oikeanpuoleisen luukun takaa otetussa näytteessä todettiin mikrobikasvustoa.

Ulkoseinien rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselosteet ovat liitteessä 2.

Taulukko 3. Ulkoseinien avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **punaisella** ja mahdollinen mikrobikasvu mustalla **boldauksella**.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateri-aali	Tulos
N6	Avaus R1, huone A06 sokkelihalkaisu	Mineraalivilla	Mahdollinen mikrobikasvusto
N7	Avaus R1, huone A06, lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N8	Avaus R2, huone A06, ikk.vier. lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N9	Avaus R3, huone A06, alajuoksu	Puu	Mikrobikasvusto
N10	Avaus R3, huone A06, alar. lämmöneriste	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N11	Avaus R4, huone A06, ylä. lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N12	Avaus R6, huone C05, alajuoksun alta	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N13	Avaus R6, huone C05, alar. lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N14	Avaus R7, huone C05, ikk.alta lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N17	Avaus R11, huone C19, alajuoksu	Puu	Mahdollinen mikrobikasvusto
N18	Avaus R11, huone C19, alajuoksun alta	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto

Näyte- tunnus	Näytteenotto- kohta	Näyttemateri- aali	Tulos
N19	Avaus R11, huone C19, alar. lämmöneriste	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N20	Avaus R12, huone C19, ikk.alta lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N23	Avaus R16, huone B106, alajuoksun alta	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N24	Avaus R16, huone B106, alajuoksu	Puu	Suoramikroskopoinnilla mahdollinen sienikas- vusto
N25	Avaus R16, huone B106, alar. lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N26	Avaus R17, huone B106, ikk.alta lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N27	Avaus R19, sali C25, ylä- lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N28	Avaus R19, sali C25, ylä- lämmöneriste	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N29	Avaus R21, huone B205b, alajuoksun alta	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N30	Avaus R21, huone B205b, alar. lämmöneriste	Mineraalivilla	Mahdollinen mikrobikas- vusto
N31	Avaus R21,huone B205b,ikk.alta lämmöneriste	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa

5.4 Merkkisavutarkastelu

Ulkoseinärakenteen kautta sisäilmaan tapahtuvia ilmavuotoja tarkasteltiin merkkisavun avulla. Toistuvia ilmavuotokohtia todettiin ulkoseinien ja alapohjan liittymässä pilareiden kohdalla sekä ikkunoiden liittymissä. Ikkunoiden karmien ja ikkunapenkkien liittymiä oli massattu useassa tilassa elastisella massalla. Ilmavuotoa todettiin massauksen päätyttyä. Ilmavuotoa todettiin paikoin myös ikkunapenkin alta. Liimapuupalkkien ja levytetyn ulkoseinän liittymistä ei todettu merkkisavulla pistokokein tehdyssä tarkastelussa ilmavuotoja. Ulko-ovien liittymät on massattu ja ne olivat pääosin tiiviit merkkisavulla tarkasteltuna, mutta paikallisia vuotoja todettiin mm. sähköjohtojen läpivientien kohdalla ja ryhmätilan C19 uuden ulko-oven liittymistä ulkoseinään.



Kuvat 82 ja 83. Ikkunoiden alareunojen liittymiä oli massattu useassa tilassa. Ikkunoiden liittymistä todettiin ilmavuotoja, ikkunapenkkien alta todettiin myös paikoin ilmavuotoa (nuolet).



Kuvat 84 ja 85. Ryhmätalon C19 uuden oven liittymistä todettiin ilmavirtausta huonetilaan. Muuten oviliittymistä todettiin lähinnä paikallisia vuotoja, kuten sähköjohtojen läpiviennit.

5.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen julkisivut ja ulkoasu on suojeltu, mikä tulee huomioida tulevaisuudessa korjauksissa. Julkisivupelleissä havaittiin sammal- ja leväkasvua sekä jonkin verran ruostetta. Kasvustot pellin pinnassa pitävät pintaa kosteana ja edesauttavat pellin ruostumista. Sokkeleissa havaittiin useassa kohdassa pinnan lohkeilua raudoitusten ruostumisen vuoksi. Toimenpide-ehdotukset: Julkisivupeltien puhdistus kasvustosta ja ruosteesta ja jos pelti on näiden alla vielä ehjää, seinien ruostesuojaus ja huoltomaalaus. Huoltoluonteisena toimena jatkossa kasvustojen säännöllinen poisto pesemällä. Jos ruoste on edennyt liian pitkälle, pellitysten uusinta vanhan mallin mukaan näiltä osin. Sokkeleiden paikkakorjaukset. Ulkopuolen korjauksessa ja sen ajoittamisessa tulee huomioida ulkoseinän rungon alaosan vaatimat korjaukset, joiden vuoksi voidaan joutua irrottamaan laajalti seinien alaosien peltiverhouksia.

Ulkoseinien puupilarit lähtevät omilta anturoiltaan alapohjan eristekerroksen alapuolelta. Pilarit ovat maaperän kosteusoloissa ja niiden pinnoissa havaittiin liiallisen kosteuden aiheuttamaa pehmentymistä ja näkyvää mikrobikasvua (pilaria vasten olevassa vanerissa). Pilareiden kohdalta havaittiin ilmavuotoa ulkoseinärakenteesta sisäilmaan, jolloin vaurioista kulkeutuu mikrobiperäisiä epäpuhtauksia sisäilmaan. Ulkoseinän alajuoksu on pääosin lattiapinnan tasolla, mutta siinä ja sen alla olevassa mineraalivillatilkkeessä todettiin paikoitellen mikrobivaurioita. Osasyynä vaurioille on matala sokkelikorkeus, mutta vaurioita todettiin myös alueilla, joilla sokkelikorkeus on riittävä. Sokkelirakenteen kautta kulkeutuu kosteutta seinän alaosaan. Lisäksi todettiin muutamassa kohdassa vaurioita ulkoseinän alaosan lämmöneristeessä. Vaurioiden syy ei varmuudella selvinnyt. On mahdollista, että puutteellisten ikkunaliittymien kautta on päässyt kosteutta rakenteeseen, sillä toisessa kohdassa todettiin myös kosteusjälkiä alajuoksussa, ja toisen kohdan vauriot ovat voineet aiheutua tilan ollessa keittiökäytössä, jolloin tilojen vedenkäyttö on ollut runsaampaa ja rakenteeseen on voinut päätyä kosteutta sisäilmasta. Ulkoseinän liittymien epätiiveyskohtien kautta todettiin ilmavirtausta sisäilmaan ja näiden ilmavirtausten mukana seinärakenteen mikrobiperäiset epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan sitä heikentäen. Osa ulkoseinän ilmavirtauksista on lisäksi peräisin alapohjan alta maaperästä sekä sokkelihalkaisusta, jonka voidaan olettaa tehtyjen havaintojen perusteella olevan kostea. Näiden ilmavirtausten mukana sisäilmaan kulkeutuu myös epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ulkoseinien alaosien kattavaa korjausta, jonka toteutuksessa tulee huomioida, että julkisivut ja rakennuksen ulkopuolen ilme on suojeltu. Ulkoseinän puupilarit tulee nostaa lattiapinnan tasoon ja uusita myös mahdolliset lattiapinnan yläpuoliset pehmentyneet osat. Alajuoksu ja sen alla oleva mineraalivillalakaista sekä ulkoseinän alaosan eristeet tulee uusita. Alaosan tuulensuojalevy tulee

uusittavaksi puurungon purkutöiden yhteydessä, tällöin tulee toteuttaa tuulensuoja nykyistä tiiviimpänä ilmavirtausten vähentämiseksi. Alajuoksun uusinnassa yhteydessä tulee tiivistää alapohjan ja sokkelin liittymä siten, että sokkelihalkaisusta ja maaperästä alapohjan alta ei virtaa ilmaa sisätiloihin ulkoseinärakenteen kautta. Ulkoseinän alaosan höyrystyskumuvuovi tulee toteuttaa nykyohjeiden mukaan tiiviisti ja muutoin vähintään tiivistää seinien sisäpinnat levyverhousten tasoon muiden liittymien ja läpivientien osalta. Ennen rakennuksen kattavia korjauksia käyttöä turvaavina toimenpiteinä suosittelemme rakennuksen ylipaineistusta, jolla vähennetään rakenteista sisäilmaan tapahtuvia ilmavirtauksia. Tämän lisäksi suosittelemme väliaikaisena toimenpiteenä alapohjan ja ulko- sekä väliseinien alaosien liittymien sekä pilari- ja ikkunaliittymien tiiveyden parantamista pintamateriaalien päälle tehtävillä tiivistyksillä. Väliaikaisilla toimenpiteillä tilojen käyttöä voitaisiin jatkaa mahdollisesti muutamia vuosia. Pidemmällä aikavälillä ylipaineistus ja liittymien tiivistys voivat heikentää merkittävästi alapohjan sisällä olevien puurakenteiden kuntoa.

6 Ikkunat ja ulko-ovet

6.1 Rakenne

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä, pääosin kiinteitä ruskeaksi tai punaiseksi maalattuja puuikkunoita umpiolasilla. Lisäksi on avattavia tuuletusikkunoita.

Alkuperäiset ulko-ovet ovat umpinaisia metalliovia. Ovien vieressä on avettava metallirakenteinen ikkunallinen ovipieli. Keittiön ja ryhmätilan C19 ulko-ovet on uusittu vuonna 2019 ja ne ovat metallirakenteisia lasiaukollisia ovia.

6.2 Havainnot

Ikkunoiden alaosien maalipinnat ovat yleisesti heikossa kunnossa ulkopuolelta ja puuosissa todettiin haristumista etenkin länsi- ja eteläsiivillä. Ikkunoiden vesipeltien nurkat ovat epätiivit.



Kuvat 86 ja 87. Ikkunoiden maalipinnat ovat alaosista heikkokuntoista ja etenkin länsi- ja eteläsiivillä myös puuaines on haristunut.



Kuvat 88 ja 89. Ikkunoiden vesipeltien reunat ovat epätiivit.

Sisätilojen puolelta ikkunoiden alareunojen liittymiä on massattu. Ikkunoiden lasituskittauksissa todettiin puutteita ainakin tilan B106 kohdalla.



Kuvat 90 ja 91. Ikkunoiden alaosien liittymiä on massattu huonetiloihin. Huoneen B106 kohdalla todettiin puutteita sisäpuolen lasituskittauksessa (nuoli).

Alkuperäiset ulko-ovet ovat vetoisat. Ulkopuolelta ovien maalipinnat ovat hieman kuluneet, mutta muuten niissä ei havaittu merkittäviä puutteita. Ovien lämpötekniistä toimintaa ei arvioitu. Uusitut ovet ovat hyvässä kunnossa.



Kuvat 92 ja 93. Alkuperäisten ulko-ovien maalipinnat ovat hieman kuluneet. Uusitut ovet ovat hyväkuntoisia (oikeanpuoleisessa kuvassa tilan C19 ulko-ovi).

6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunoiden maalipinnat ja paikoitellen alareunojen puuosat ovat heikkokuntoiset, ja ne eivät toimi enää suojana säärasituksia vastaan. Vesipeltien reunojen epätiiveyskohdat mahdollistavat myös veden pääsyn rakenteeseen. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ikkunoiden kattavaa huoltokorjausta ja -maalausta. Vesipellit tulee uusida vahan mallin mukaan, mutta siten, että ne ovat tiiviit ja estävät veden pääsyn seinärakenteeseen. Ikkunoiden kunnostus on suositeltavaa yhdistää ulkoseinien muuhun korjaukseen.

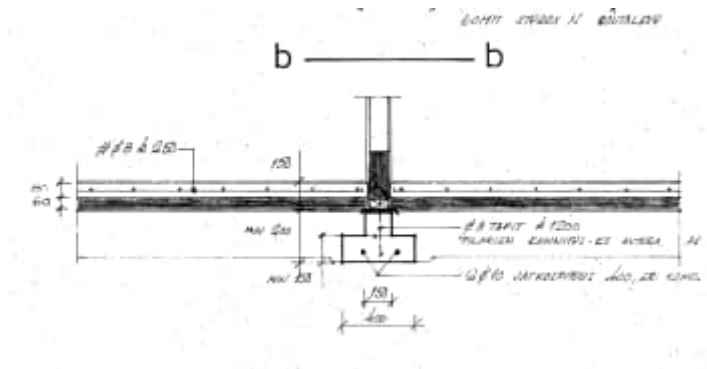
Toimenpide-ehdotukset: Uusitut ulko-ovet ovat hyvässä kunnossa eivätkä ne vaadi toimenpiteitä. Alkuperäiset ulko-ovet on suositeltavaa huoltomaalata peruskorjauksen yhteydessä tai jos ovien lämpöteknisiä ominaisuuksia halutaan nykyaikaista ja parantaa, voidaan ne uusida, jos rakennuksen suojele sen sallii.

7 Väliseinät ja koteloinnit

7.1 Rakenne

Väliseinät ovat puurunkoisia, niissä on mineraalivillaeriste tai ilmapäli ja ne on levytetty kipsilevyillä.

Väliseiniä on lähtötietojen mukaan kahdenlaisia. Toiset väliseinät lähtevät alapohjan betonilaatan päältä ja niiden kohdalla ainoastaan kantavat liimapuupilarit lähtevät alapohjan alta omalta anturapalkistaan. Toiset väliseinät ovat oman anturapalkin päällä, ja niiden alajuoksut sijaitsevat alapohjan alla, anturapalkin päällä.



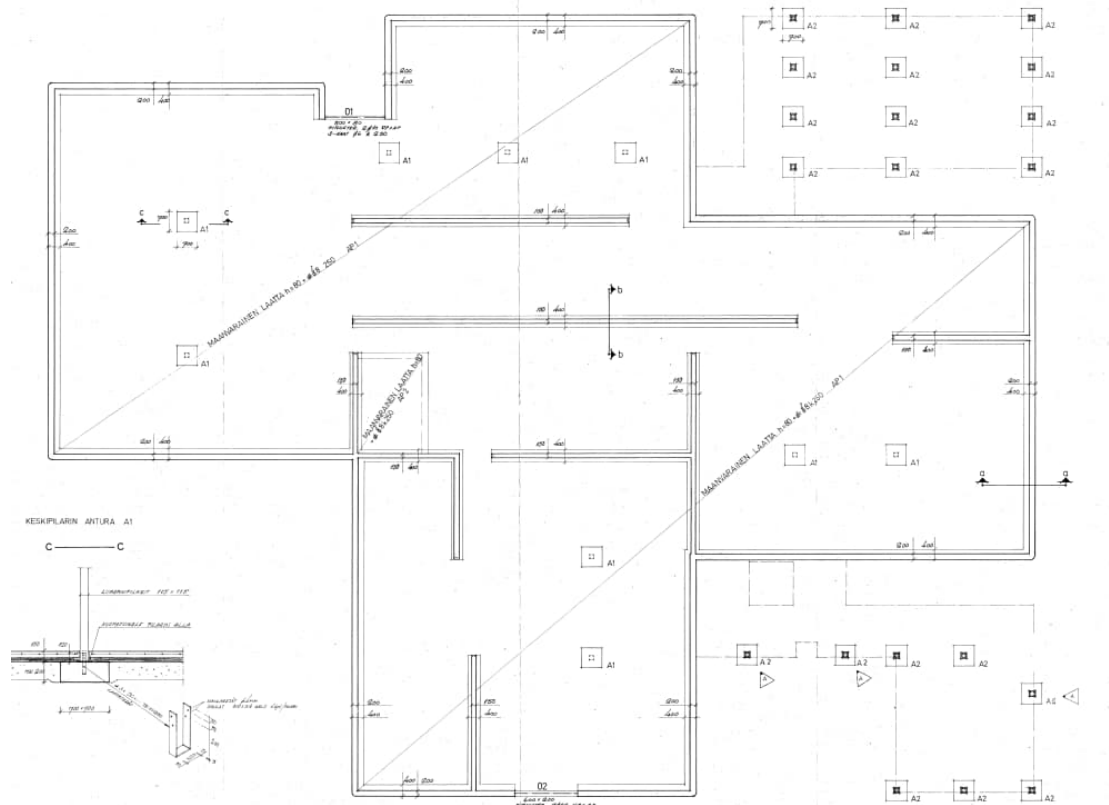
Kuva 94. Rakennuksen keskellä olevan väliseinän linjan alaosa. Puurunko lähtee alapohjan eristeen alapinnan tasolta oman anturapalkin päältä. (Osakuva piirustuksesta: Perustus- ja lattian laudoituspiirustus, RAK 1, leikkaus b-b, Kalevi Narmala Ky, 7.11.1980).

Havaintojen mukaan väliseinien rakenne vastasi lähtötietoja.

Koteloinnit ovat joko puu- tai metallirunkoisia ja ne on levytetty kipsilevyin.



Kuvat 95 ja 96. Vasemmanpuoleisessa kuvassa monitoimitilan C25 avaus R20, jossa väliseinän alajuoksu sijaitsee alapohjan sisällä. Oikeanpuoleisessa kuvassa ryhmähuoneen A06 avaus R5, jossa alajuoksu on alapohjan päällä.



Kuva 97. Rakennuksen perustuspiirustuksessa näkyy rakennuksen keskellä olevien pilareiden ja väliseinien alla olevien anturapalkkien sijainnit (Osakuva piirustuksesta: Perustus- ja lattia laudoituspiirustus, RAK 1, Kalevi Narmala Ky, 7.11.1980).

7.2 Havainnot

Väliseinät ovat levyrakenteisia ja niiden pinnoissa on pääosin maalattu lasikuitutapetti. Liimapuupilarit ovat näkyvillä seinärakenteissa. Seinissä ei havaittu kosteusjälkiä. Keittiön C17 keraamisista laatoista laatoitetut seinät kartoitettiin viitteellisesti pintakosteusilmaisimella, vaikka seinässä on levyrakenne. Muuhun seinäpintaan nähden selvästi koholla olevia arvoja todettiin tiskipisteen kohdalla seinän alaosassa. Alue on esitetty liitteen 1 pohjapiirroksessa.



Kuvat 98 ja 99. Liimapuupilarit ovat näkyvillä myös väliseinissä (nuolet).



Kuva 100. Keittiön C17 tiskipisteen kohdalla todettiin viitteellisessä pintakosteuskartoituksessa selkeästi koholla olevia arvoja seinän alaosassa.

7.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Väliseinien alaosiin tehtiin neljä avausta (R5, R8, R10 ja R20). Lisäksi piikattiin alapohjaa väliseinän viereltä seinän liimapuupilarin kunnon tarkastamiseksi avauksessa R30.

Ryhmähuoneen A06 alapohjan päältä lähtevän väliseinän alareunaan tehtiin avaus R5 liimapuupilarin viereen. Pilarin ja alapohjan betonin välissä oli rako, mutta siitä ei merkkisavulla todettu ilmavirtausta. Pilarin kiinnitysraudan todettiin olevan ruosteessa ja pilarin kosteus lattiapinnan rajassa oli hieman koholla piikkimittarilla mitattuna (16 p-%). Pilarin ja alapohjan liittymässä havaittiin mikrobiperäistä hajua. Sisäverhouslevyissä ja seinän alajuoksussa ei havaittu kohonnutta kosteutta piikkimittarilla eikä värimuutoksia.



Kuvat 101 ja 102. Ryhmähuoneen A06 väliseinän avaus R5. Väliseinän alajuoksu lähtee alapohjan päältä, liimapuupilari jatkuu alapohjan sisään. Pilarin liittymässä havaittiin mikrobiperäistä hajua.

Avaus R8 tehtiin wc-tilan C09 väliseinän alareunaan keittiön C17 tiskipisteen läheisyyteen. Keittiön puolella seinän alareunassa todettiin viitteellisessä tarkastelussa koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Wc-tilan puolella seinässä ei havaittu kosteusjälkiä eikä viitteitä kastumisesta. Wc-tilan samaan väliseinään rajautuvan koteloinnin alareunan tarkastusluukku avattiin myös. Koteloinnin sisällä ei myöskään havaittu kosteusjälkiä.



Kuvat 103 ja 104. Wc-tilan C09 väliseinän ja koteloinnin avaus R8. Avauksissa ei havaittu kosteusjälkiä.

Avaus R10 tehtiin ryhmätilan C19 väliseinän alaosaan pilarin viereen. Sisäverhouskipsilevyn alareunassa ja seinän puurungossa havaittiin kosteusjälkiä. Väliseinän alajuoksu sijaitsi alapohjan eristetilän alapinnan tasolla. Alajuoksun alaosaan todettiin pehmentyneen. Alajuoksun alapinnassa havaittiin tummentumaa, joka varmistettiin materiaalinäytteellä (N16) mikrobikasvustoksi. Alajuoksun alapinnan kosteus oli hieman koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna (17 p-%). Alajuoksun alla ei ollut erotuskaistaa ja alajuoksun alapuolisessa betonissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Liimapuupilarin alaosa ei ollut pehmentynyt. Huoneen C19 alapohjan ja väliseinän muodostaman kolon rajalla oli rako, josta virtasi ilmaa huonetilan suuntaan.



Kuvat 105 ja 106. Ryhmätilan C19 väliseinän alaosaan tehtiin rakenneavaus R10. Seinän alajuoksu lähti alapohjan eristetilan alapinnan tasolta oman anturan päältä. Huoneen C19 alapohjan ja väliseinän kolon rajakohdassa oli rako (nuolet), josta todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan.

Avaus R20 tehtiin monitoimitilan C25 väliseinän alareunaan pilarin viereen. Väliseinän alajuoksu sijaitsi alapohjan eristetilan alapinnan tasolla. Alajuoksun todettiin lahonneen huomattavasti. Alajuoksun alapinnassa oli näkyvää mikrobikasvua. Liimapuupilarin alla oleva vanerilevy oli lahonnut. Alajuoksun alapinnan kosteus oli hieman koholla (15 p-%), samoin pilarin alaosan (16 p-%) ja pilarin alla olevan vanerin (17 p-%). Alajuoksun alla olevan betonin pinnassa oli valkoista kalkkihärmää ja betonissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Alapohjasta ei tapahtunut ilmavirtauksia merkkisavulla tarkastettuna.



Kuvat 107 ja 108. Monitoimitilan C25 väliseinän avaus R20. Alajuoksu oli lahonnut ja sen alapinnassa oli näkyvää mikrobikasvua.

Käytävällä C02 piikattiin alapohjaa väliseinän viereltä seinän liimapuupilarin alaosan tarkastamiseksi, avaus R30. Avauskohdassa todettiin mikrobiperäistä hajua, joka havaittiin pilarin ja alapohjan liittymässä jo ennen avauksen tekoa. Pilarin alaosan ja sen alla olevan vanerin todettiin pehmentyneen. Pilarin alareunan ja vanerin kosteudet olivat koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna (pilari 22 p-% ja vaneri 33 p-%). Pilarin alla olevan anturan betonin arvot olivat myös koholla pintakosteusilmaisimella tarkastettuna.



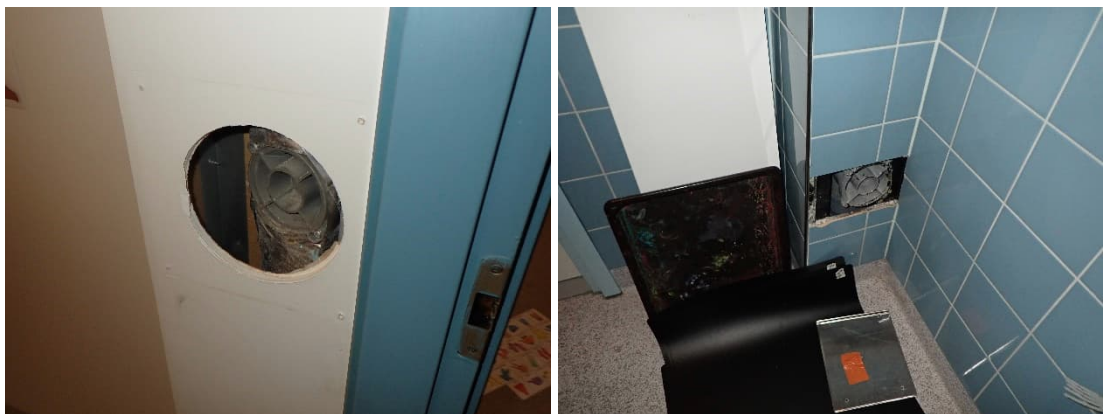
Kuvat 109 ja 110. Väliseinän pilarin alareuna käytävän C02 avauksessa R30. Pilari ja sen alla oleva vaneri olivat pehmentyneet ja avauksessa oli mikrobiperäistä hajua.

Väliseinien rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohtat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselosteet ovat liitteessä 2.

Taulukko 4. Väliseinien avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiälytetulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **puna**isella.

Näytetunnus	Näytteenotto	Näyttemateriaali	Tulos
N16	Avaus R10, huone C19, alajuoksu	Puu	Mikrobikasvusto

Lisäksi avattiin koteloitien tarkastusluukkuja wc-tilassa B103b (R18) ja wc-tilassa B207 (R23). Kummankin luukun kautta todettiin voimakasta ilmavirtaa huoneen suuntaan ja ilmavirran suunta oli kotelon yläreunasta alaspäin. Wc-tilassa B207 oli avattava alakatto, jonka kautta päästiin tarkastamaan alakaton taustaa. Alakaton takana ei havaittu merkittävää ilmavirtaa eikä syy koteloinnista virtaavalle ilmalle selvinnyt. Wc-tilan B103b kohdalla alakatto ei ollut avattava. Wc-tilan B207 kohdalla tarkastettiin myös koteloinnin sisällä olevat alapohja läpiviennit, ja ne olivat valussa ja vaikuttivat tiiviiltä.



Kuvat 111 ja 112. Wc-tilojen B103b ja B207 koteloitien avaukset R18 ja R23.

7.4 Merkkisavutarkastelu

Väliseinien liimapuupilareiden alapohjaliittymiä tarkasteltiin pistokokein merkkisavun avulla ja useassa kohdin todettiin ilmavirtausta rakenteesta sisäilman suuntaan. Useassa kohdassa todettiin ilmavirran mukana tulevan mikrobiperäistä hajua. Pilareiden alaosien liittymiä

jalkalistoihin oli paikoitellen massattu, mutta ilmavirtaa todettiin paikoin näidenkin kohdalla massauksen reunakohdissa.



Kuvat 113 ja 114. Väliseinien liimapuupilareiden alapohjaliittymistä todettiin useassa kohdissa ilmavirtausta huonetilan suuntaan, myös kohdissa, joissa jalkalistojen yläreunoja oli massattu.

Toimistohuoneen C24 väliseinän vierellä on aiemmin ollut lavuaari, jonka viemäri on tulpattu lattiaan, tulppaus on osin jalkalistan alla. Kohdasta tuli merkkisavulla ilmaa huoneen suuntaan, mutta ilmavirran mukana ei aistittu tulevan viemärin hajua.



Kuva 115. Toimistohuoneesta C24 on poistettu lavuaari ja sen viemäri on tulpattu. Tulppauksen ja väliseinän välistä todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan.

Toimistohuoneen C24 ja lämmönjakohuoneen C26 välisessä seinässä on läpivientejä, joiden reunoilla on ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista.

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinien liimapuupilarit ja keskialueen seinälinjojen puurungot lähtevät alapohjarakenteen sisältä omien anturoiden päältä. Puurakenteita ei ole erotettu erotuskaistoille betonista, joten betonista pääsee siirtymään kosteutta seinien puuosiin. Alapohjan sisällä olevat puurakenteet ovat lisäksi muutoinkin rakennusfysikaalisesti hankalissa oloissa ollen lämmöneristeen alapuolella tai sen tasossa, jolloin suhteellinen kosteuskin nousee korkeaksi lämpötilan vuoksi. Puuosissa havaittiin mikrobi- ja lahovaurioita ja pilareiden lattialiittymissä aistittiin paikoitellen mikrobiperäistä hajua. Puuosien mikrobivauriot ovat ilmayhteydessä sisäilman kanssa ja heikentävät sen laatua. Lisäksi yksittäisen avauksen kohdalla todettiin ilmavirtausta alapohjan halkeaman (tai valusauman) kohdalta sisäilman suuntaan. Alapohjan merkkiainekokeissa todettiin myös ilmayhteys alapohjan alla olevan maaperän ja sisäilman välillä alapohjan sisältä lähtevien väliseinien ja väliseinien pilareiden kohdalla (Ks. kohta "4

Alapohjat”). Maaperästä lähtöisin oleva ilma heikentää sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme väliseinien pilareiden ja alapohjan sisältä lähtevien väliseinien puurunkojen nostamista lattiapinnan tasoon ja samalla alapohjan ilmavuotokohtien tiivistystä ilmatiiviiksi (tavoitetaso taso 1: täysin tiivis). Samalla tulee käydä läpi vanhat käytöstä poistettut viemärit ja varmistaa niiden ilmatiiveys. Ennen rakennuksen kattavia korjauksia käyttöä turvaavina toimenpiteinä suosittelemme rakennuksen ylipaineistusta, jolla vähennetään rakenteista sisäilmaan tapahtuvia ilmavirtauksia. Tämän lisäksi suosittelemme väliaikaisena toimenpiteenä alapohjan ja ulko- sekä väliseinien alaosien sekä pilariliittymien liittymien tiiveyden parantamista pintamateriaalien päälle tehtävillä tiivistyksillä. Väliaikaisilla toimenpiteillä tilojen käyttöä voitaisiin jatkaa mahdollisesti muutamia vuosia. Pidemmällä aikavälillä ylipaineistus ja liittymien tiivistys voivat heikentää merkittävästi alapohjan sisällä olevien puurakenteiden kuntoa.

Ryhmätila C19 on ollut aiemmin osa keittiötä ja on mahdollista, että sen väliseinässä todetut kosteusjäljet ovat peräisin keittiön ajalta. Ulkoseinässä todettiin myös viitteitä keittiönaikaisesta kastumisesta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme tilan C19 seinien alaosien tarkastusta erityisen huolella niihin kohdistuvien korjausten yhteydessä, jotta mahdolliset kastuneet rakenteet saadaan uusittua kattavasti.

8 Yläpohja ja vesikatto

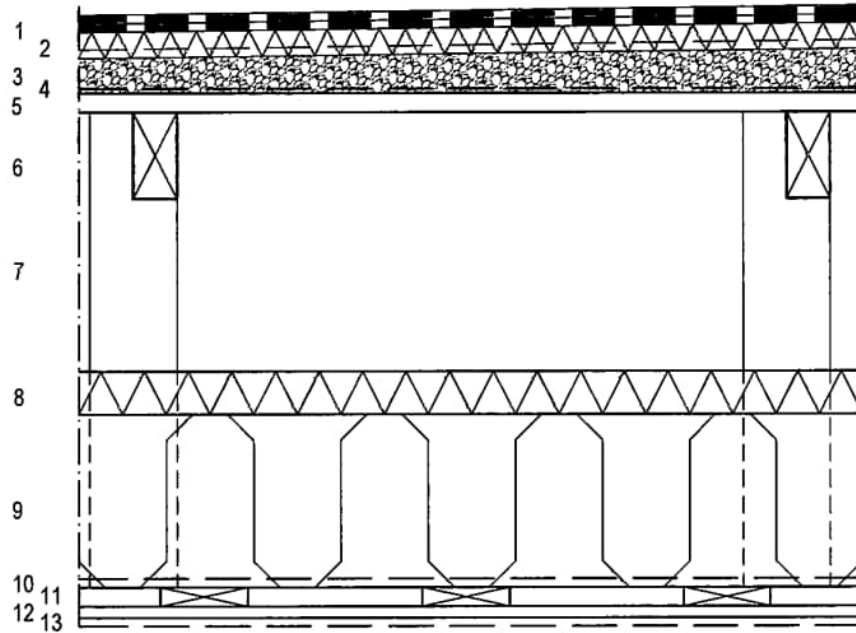
8.1 Rakenne

Lähtötietojen mukaan rakennuksen vesikatto on uusittu vuonna 2019.

Vesikatto on bitumikermikatto, jossa on puiset kantavat rakenteet. Tuuletus toimii alipainetuulettimilla ja räystäältä on tehty tuulettuva vesikaton korjauksen yhteydessä. Katolla on sisäinen vedenpoisto kattokaivojen ja sisäpuolisten viemäröintien avulla. Kattokaivot ja räystäillä olevat ulosheittäjät on uusittu. Katolla on kaksi kattovalolyhtyä. Katokset ovat alkuperäisiä bitumikermieristettyjä.

Lähtötietojen (Rakennetyypit, uudet rakenteet, A-insinöörit Suunnittelu Oy, 31.7.2019) mukaan vesikaton rakenne on ylhäältä alas:

- vedeneriste, kaksinkertainen bitumikermi, kallistus 1:80
- lämmöneriste, lasivilla 30 mm
- kevytsora 15...140 mm
- suodatinkangas
- vanha raakaponttilaudoitus 22 mm, kallistus 1:100
- vanha koolaus 100 mm, k750
- vanha tuuletusväli
- vanha tuulensuojalevy 50 mm
- vanha puukoolaus, k600 ja mineraalivilla 200 mm
- vanha höyrynsulkumuovi 0,2 mm
- vanha harvalaudoitus 22 mm, k300
- vanha kipsilevy 13 mm
- vanha pintakäsittely 13 mm



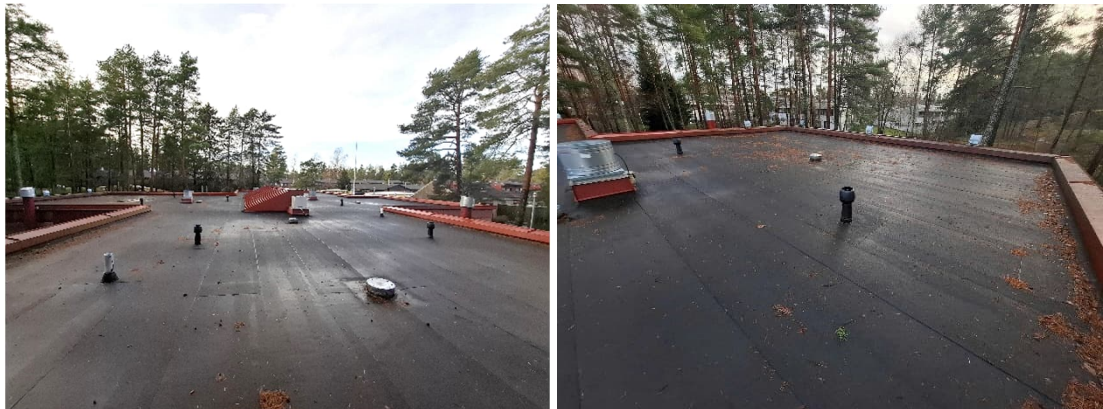
Kuva 116. Yläpohjarakenne. (Rakennetyypit, uudet rakenteet, A-insinöörit Suunnittelu Oy, 31.7.2019)

Yläpohjan eristepaksuus oli monitoimitilan rakenneavauksen R9 kohdalla noin 180 mm ja henkilökunnan taukotilan C05 avauksen R27 kohdalla noin 390 mm. Havainnot tehtiin poistamalla mineraalivillaa ja mittaamalla paksuus sen läpi.

8.2 Havainnot

Vesikatto

Vesikatto on uusittu vuonna 2019 ja se oli yleisilmeeltään siisti. Katolle kulku tapahtuu seinätikkaiden kautta lämmönjakohuoneen C26 viereltä. Vedet on ohjattu katon kallistuksin kattokaivoihin. Kattokaviot ovat uusittuja ja niiden roskasidit olivat irrallisia. Kaivoihin oli kertynyt hieman roskaa. Räystäillä on lisäksi vedenulosheittäjät tulvatilanteita varten ja niissä oli paikoitellen neulasia. Vesikaton reunoille oli kertynyt paikoin runsaasti neulasia. Kiinteistönhoitajalta saadun tiedon mukaan ympärillä olevat puut roskastavat niin runsaasti, että kattoja ja kaivoja saa puhdistaa usein.



Kuvat 117 ja 118. Yleiskuvia vesikatolta. Reuna-alueilla oli paikoin runsaasti neulasia.



Kuvat 119 ja 120. Kattokaivojen roskasidit olivat irrallisia ja kaivoihin oli kertynyt hieman roskaa.



Kuvat 121 ja 122. Räystäällä on tulvatilanteiden varalle ulosheittäjät. Ulosheittäjiin oli kertynyt jonkun verran neulasia.

Räystäiden pellityksissä havaittiin yksittäisiä puutteita ja huolimattonta toteutusta. Pellityksen ylänurkan sauma oli auki ja pellin helma repsotti nurkasta yksittäisen sisänurkan kohdalla.



Kuva 123. Räystäiden pellitysten liittymissä havaittiin yksittäisiä puutteita ja huolimattomuutta.

Vesikato alipainetuulettimia avattiin neljästä kohdasta pistokoemaisesti. Alipainetuulettimet on uusittu vesikaton uusinnan yhteydessä. Niiden liittymissä vesikattoon ei havaittu aistinvaraisesti puutteita. Tuulettimien sisäpuolella näkyi vaihtelevasti aukotettua kattokermiä, mineraalivillaa, puuta ja leca-soraa



Kuvat 124 ja 125. Alipainetuulettimien kohdalla kermikatetta oli aukotettu vaihtelevasti ja yläpohjassa oli näkyvillä mineraalivillaa, leca-soraa ja puuta.

Kattolyhtyjen ikkunat ovat alkuperäiset, mutta niiden peltikatteet ja muut pellitykset on uusittu vuonna 2019. Ikkunoiden yläpuolella räystäällä oli jyrsijäverkko. Kattolyhtyjen pellitysten saumat olivat osittain auki. Ikkunoiden puukarmit olivat huonokuntoiset. Ikkunoiden vesipeltien päädyt ovat epätiiviit. Ikkunan ja alapuolisen pellityksen liittymä oli massattu, mutta massa oli irronnut suurelta osin.



Kuvat 126 ja 127. Vesikatolla on kattolyhyt. Kattolyhytön ikkunat ovat huonossa kunnossa.



Kuvat 128 ja 129. Kattolyhytön pellitysten liittymien viimeistelyssä on huolimattomuutta ja puutteita. Ikkunoiden alla on rako pellin ja karmien välissä. Rakoa on massattu, mutta massaukset ovat irtoilleet (nuoli).

Katokset olivat yleisilmeeltään tyydyttäviä. Pellitykset olivat osittain sammaloituneet ja katoksilla oli paljon neulasia. Vedenpoisto oli toteutettu ulosheittäjillä, jotka olivat osittain tukkeutuneet neulasista.



Kuvat 130 ja 131. Katosten päällä oli runsaasti neulasia.

Sisätilat

Sisäkatot olivat pääosin akustiikkamineraalivillakattoja, joista osa on avattavia ja osa vain hieman irti takana olevasta kipsilevystä. Mineraalivillalevyjen reunat on listoitettu. Lisäksi on jotain kiinteitä maalattuja kipsilevykattoja ja jotain avattavia alaslaskettuja kipsilevykattoja.

Kattopinnat sisätiloissa olivat pääosin siistit. Paikalliset pienet kosteusjäljet havaittiin ainoastaan monitoimitilassa C25 kattolyhdyn alla (R33) ja katon liimapuupakin vieressä (R9). Ryhmähuoneessa B105a (R25) havaittiin lisäksi ruskea valumajälki ulkoseinän yläreunan yläpohjana rajautuvan liimapuupalkin pinnassa. Kohdat on esitetty liitteen pohjakuvassa 1.

Havaintojen mukaan alakattojen mineraalivillalevyjen leikkauspinnat ovat käsittelemättömiä. Alkuperäisten levyjen kohdalla myös reunapinnat ovat todennäköisesti käsittelemättömiä.

Jälkikäteen ilmanvaihtokonehuoneeksi muutetussa varastossa B208 todettiin ilmavirtausta yläpohjaan rajautuvan sisäkaton kanavaläpivienneistä.



Kuva 132. Ilmanvaihtokonehuoneen B208 kattoläpivienneistä virtasi ilmaa (nuolet).

8.3 Rakennearaukset ja materiaalinäytteen

Yläpohjiin tehtiin neljä rakennearausta huonetilojen puolelta (araukset R9, R25, R26 ja R27). Lisäksi avattiin alakattoja niiden taustojen tarkastamiseksi kuudesta kohdasta (R13, R14, R32, R33, R34 ja R35) ja kiinteissä alakatoissa olevia luukkuja kahdesta kohdasta (R24 ja R31). Avaruskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden testausraportti on kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Yläpohjan avaus R9 tehtiin monitoimitilan C25 vinoon kattoon liimapuupalkin viereen kohtaan, jossa havaittiin hieman kosteusjälkiä palkin sivussa. Kipsilevyn taustapinnassa ja höyrinsulkumuovissa ja palkissa sisäkaton takana havaittiin kosteusjälkiä. Rakenteissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Yläpohjan eristeestä otettiin materiaalinäyte palkin vierestä (näyte N15). Mineraalivillassa ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 133 ja 134. Monitoimitilan C25 katon palkissa havaittiin kosteusjälkiä väliseinän vierellä. Vanhoja, nyt kuivia, kosteusjälkiä havaittiin myös kipsilevyssä ja höyrynsulkumuovissa. Avauskohta R9.

Avaus R25 tehtiin ryhmähuoneeseen B105a kattoon ulkoseinän viereen kohtaan, jossa ulkoseinän yläreunan palkissa havaittiin ruskea valumajälki. Höyrynsulun päällä todettiin runsaasti ruskeaa jälkeä ja hiiren ulostetta. Höyrynsulku jatkuu pienen matkaa palkin päälle, mutta sitä ei ollut kiinnitetty palkkiin.



Kuvat 135 ja 136. Avaus R25 ryhmähuoneeseen B105a sisäkatossa ulkoseinän vierellä. Höyrynsulkumuovin päällä oli runsaasti hiiren ulostetta ja tummaa valumaa, jota valui myös ulkoseinän palkille.

Yläpohjan avaus R26 tehtiin ryhmähuoneeseen A06 ulkoseinän vierelle satunnaisesti valittuun kohtaan. Kohdassa ei havaittu vesi- eikä ilmavuotojälkiä. Avaus R27 tehtiin henkilökunnan taukotilan C05 yläpohjan ulkonurkkaan satunnaisesti valittuun kohtaan. Kohdassa ei havaittu kosteusjälkiä. Nurkasta todettiin ilmavuotoa huoneen suuntaan ja yläpohjan lämmöneriste oli kauttaaltaan ulkoseinän viereltä tummunut ilmavirtauksiin viittaavasti. Avauskohdista otettiin materiaalinäytteet N32 ja N33 yläpohjan lämmöneristeestä. Eristeissä ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 137 ja 138. Ryhmähuoneen A06 yläpohjan avaus R26 ja henkilökunnan taukotilan C05 yläpohjan avaus R27. Avauksessa R27 on lämmöneristeessä ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista.

Alakaton avaus R13 tehtiin ryhmätilan C19 väliseinän vierelle entisten keittiön kylmiöiden kohdalle. Alakaton takana aistittiin tunkkaista hajua ja havaittiin hiiren ulostetta. Väliseinän vierellä kulkee kattovesiviemäri, joka tulee yläpohjasta keittiön C17 puolelta ja laskeutuu alas kotelointiin huoneessa C19. Viemäri oli kuparia ja eristämättä ja se kondensoi tarkastushetkellä. Keittiön puolella viemäriässä havaittiin hapettumaa. Kosteusjälkiä oli havaittavissa yläpohjan höyrynsulussa ja hieman alakaton taustapinnassa. Asiasta informoitiin kiinteistöhoitajaa. Yläpohjan höyrynsulkumuovi repsotti epätiivinä palkkia vasten huoneen C19 puolella, keittiön puolella yläpohjan kipsilevy jatkui palkkiin asti eikä höyrynsulkua näkynyt. Muovin ja palkin välistä todettiin ilmavirtausta huonetiloista yläpohjan suuntaan.



Kuvat 139 ja 140. Ryhmätilan C19 alakaton avauskohta R13 väliseinän vierellä. Alakaton takana ja yläpohjassa oli ainakin osin eristämätön kuparinen kattovesiviemäri, joka kondensoi tarkastushetkellä.



Kuva 141. Ryhmätilan C19 alakaton avauskohdan R13 kondensoiva kattovesiviemäri.

Alakaton avaus R14 tehtiin ryhmätilaan C19 ulkoseinän vierelle ja entisen väliseinän kohtaan. Alakaton takana oli ehjä yläpohjan kipsilevy. Ulkoseinän ja ulkoseinällä oleva palkin liittymästä todettiin hieman ilmavirtausta rakenteesta huoneen suuntaan merkkisavulla tarkastettuna. Palkin ja yläpohjan liittymästä ei todettu ilmavirtausta. Puretun väliseinän yläosaa oli jätetty alakaton taakse ja sen kohdalla lämpöjohtojen mineraalivillaeristeiden päitä oli avonaisena.



Kuvat 142 ja 143. Ryhmätilan C19 alakaton avaus R14. Palkin ja yläpohjan liittymästä ei todettu ilmavirtausta (ylempi nuoli) ja palkin ja ulkoseinän liittymästä todettiin paikoitellen pientä ilmavirtausta huoneen suuntaan (alempi nuoli). Alakaton taakse oli jätetty hieman purettua väliseinää ja sen kohdalla oli avointa mineraalivillapintaa putkieristeissä.

Alakaton avaus R33 tehtiin monitoimitilaan C25 kattolyhdyn alle kohtaan, jossa katon eritasokohdan reunassa havaittiin pieniä kosteusjälkiä. Alakaton takana ei havaittu jälkiä kosteudesta.



Kuvat 144 ja 145. Monitoimitilan C25 alakaton avaus R33 kattolyhdyn alla. Kattolyhdyn alla seinäkeessä havaittiin pieniä kosteusjälkiä (ympyrä). Alakaton takana ei havaittu jälkiä kosteudesta.

Alakattojen avaukset R32, R34 ja R35 tehtiin satunnaisesti valittuihin kohtiin väliseinien läheisyyteen tiloissa C18, B104 ja B204. Alakattojen takana ei havaittu kosteusjälkiä eikä yläpohjan läpivientejä. Alakattojen takana oli hieman avointa mineraalivillapintaa väliseinän läpivieneissä ja joidenkin putkieristeiden päissä. Väliseinien läpiviennit olivat yleisesti tiivistämättä. Käytävän C18 (R32) kohdalla yläpohjan höyrinsulku taittui epätiivinä yläpohjan palkkia vasten.



Kuvat 146 ja 147. Väliseinän läpiviennit olivat yleisesti tiivistämättä. Käytävän C18 kohdalla yläpohjan höyrinsulku taittuu yläpohjan palkkia vasten (avaus R32).

Tuulikaapin A01 kipsilevyalakaton tarkastusluukku avattiin, avaus R24. Alakaton takana ei havaittu kosteusjälkiä. Alakaton takana todettiin voimakasta ilman liikettä, mutta syytä tälle ei havaittu. Ulkoseinän palkkiliittymistä ei todettu ilmavirtauksia rakenteesta huoneen suuntaan. Huoneen kohdalla oli sähköläpivientejä yläpohjan kipsilevyssä, mutta niitä ei yletetty tarkastamaan merkkisavulla. Aiemman havainnon mukaan yläpohjan sähköläpiviennit ovat kipsilevyssä, höyrinsulkumuovin huonetilan puolella.



Kuvat 148 ja 149. Tuulikaapin A01 alakaton luukun avaus R24. Sähköläpivientejä ei yletytty tarkastamaan merkkisavulla, mutta toisen avauksen kohdalla todettiin, että sähköjohdot kulkevat höyrynsulun alapuolella eivätkä läpäise sitä.

Wc-tilan C10 kipsilevyalakaton tarkastusluukku avattiin, avaus R31. Luukun takana havaittiin vesivuoto yläpohjan kipsilevyn takana. Levyssä oli kosteusjälkiä ja alakaton taakse oli kertynyt pieni lammikko vettä. Asiasta informoitiin kiinteistönhoitajaa. Alakaton takana havaittiin poikkeavaa hajua.



Kuvat 150 ja 151. Wc-tilan C10 kohdalla todettiin vesivuoto yläpohjassa. Kuvat ovat avauksesta R31.

Yläpohjan rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselostukset ovat liitteessä 2.

Taulukko 5. Yläpohjan avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N21	Avaus R13, huone C19, kotelon vier.	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N22	Avaus R13, huone C19, keittiön vier.	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N32	Avaus R26, huone A06	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N33	Avaus R27, huone C05	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vesikatto on melko uusi, vuodelta 2019, eikä siinä havaittu puutteita. Katolle kertyy viereisten puiden vuoksi runsaasti roskaa, minkä vuoksi kattoon puhdistetaan saadun tiedon mukaan usein. Vesikatto ei vaadi toimenpiteitä säännöllisen puhdistuksen lisäksi.

Kattolyhtyjen ja räystäiden pellitykset olivat paikoitellen huolimattomasti tehtyjä, mutta ne eivät muodosta vuotoriskiä, jos niiden alla oleva kermi on yhtenäinen. Sisätilojen puolella ei havaittu merkkejä näihin liittyvistä vuodoista. Kattolyhtyjen ikkunoiden ja pellin välinen epätiivis liitos arvioitiin riskiksi kosteuden pääsulle rakenteeseen ja on mahdollista, että pienet sisätilan puolella havaitut kosteusjäljet johtuvat liittymän puutteista. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kattolyhtyjen ikkunoiden ja pellityksen välisen liittymän pikaista massaamista elastisella massalla veden pääsyn estämiseksi rakenteeseen. Rakennuksen muiden korjausten yhteydessä suosittelemme kaikkien huolimattomasti toteutettujen pelti-liittymien korjaamista vesikaton puolella, mukaan lukien kattolyhtyjen ikkunoiden ja niiden alapuolisen pellityksen liitos. Kattolyhtyjen ikkunoita koskee muuten samat toimenpiteet kuin rakennuksen muita ikkunoita, ks. kohta "6 Ikkunat ja ulko-ovet".

Yläpohjassa ei havaittu viitteitä sen yleisestä toimimattomuudesta. Siellä kuitenkin todettiin paikoitellen poikkeavaa hajua, joka paikantui paikallisten vuotojen kohdalle. Kattovesien viemäreiden eristyksissä todettiin puutteita tilan C19 kohdalla, mikä on aiheuttanut veden kondensoitumista viemärin ulkopintaan. Jos eristeet puuttuvat myös yläpohjan sisällä olevalla osuudella, on kondenssivesi kastellut myös yläpohjan eristeitä. Wc-tilan C10 kohdalla todettiin vuoto yläpohjassa ja sen syy ei selvinnyt tutkimusten aikana, mutta mahdolliseksi syyksi epäiltiin kattoviemärin vuotoa tai sen eristepuutteita. Kun yläpohjan paikalliset vuotokohdat saadaan korjattua ja niiden aiheuttamat paikallisesti kastuneet materiaalit uusittua, ei yläpohjan todettu sisältävän merkittäviä riskejä sisäilman kannalta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kaikkien kattokaivojen viemäreiden eristeiden tarkastusta ja korjaamista tarvittaessa. Mahdolliset kastuneet yläpohjan materiaalit tulee uusida samalla, koskien myös tutkimuksen yhteydessä todettuja vuotokohtia. Yläpohjan höyrynsulut tulee tarkastaa yläpohjan palkkien kohdalta ja repsottavat höyrynsulut teipata palkkeihin. Uusien ilmanvaihtokanavien höyrynsulun liittymien tiiveyden tarkastus ja tarvittaessa puutteiden korjaus.

Ryhmähuoneen B105a kohdalla yläpohjassa todettiin merkittävästi hiirten ulostetta ja alakattojen takana paikoitellen vähäisempiä määriä, mikä viittaa jyrsijöiden pääsyyn rakenteiden sisälle. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksen yhteydessä jyrsijäverkkojen asennusta kattavasti räystäälle ja julkisivujen alaosiin.

Mineraalivilla-alakattojen reunoissa ja leikkauspinnoissa todettiin avointa mineraalivillapintaa, joka muodostaa riskin kuitujen vapautumiselle sisäilmaan. Otettujen kuitunäytteiden perusteella tilapinnoille ei kuitenkaan todettu pinnoille kertyvän juurikaan kuituja. Kaikki näytteet olivat alle toimenpiderajan. Ks. kohta "9 Sisäilmamittaukset". Toimenpide-ehdotukset: Jos peruskorjauksen yhteydessä joudutaan avaamaan vanhoja mineraalivilla-alakattoja, on niiden uusiminen siinä yhteydessä suositeltavaa. Käsittelyn yhteydessä niistä irtoaa herkemmin kuituja. Uusien avattavien kattojen leikkauspintojen käsittely on suositeltavaa peruskorjauksen yhteydessä, vaikka kuituja ei todettukaan laskeutuvan poikkeuksellisesti pinnoille.



9 Sisäilmamittaukset

9.1 Sisäilman VOC-näytteet ja muovimattojen bulk-näytteet

Lähtötietojen mukaan tiloissa on koettu tunkkaisuutta ja paikoitellen poikkeavia hajuja. Neljästä tilasta kerättiin sisäilman VOC-näytteet. Näytteet kerättiin tiloista: toimisto C04 (näyte VOC-1), eteinen C02 (VOC-2), ryhmähuone B205a (VOC-3) ja ryhmähuone B105b (VOC-4). Näissä poikkeavaa hajua oli koettu tilassa C02, tunkkaisuutta tai riittämätöntä ilmanvaihtoa tiloissa C04 ja B205a. Tilassa B15a ei ollut mainintoja ilmanlaadusta. Lisäksi toimistohuoneen C04 lattian muovimatosta otettiin kokonaisemissionäytteet (bulk) alapohjan kosteuden ja matossa aistinvaraisesti havaitun poikkeavan kemiallisen hajun vuoksi. Näyte BULK-1 otettiin kohdasta, jossa kosteus oli koholla ja näyte BULK-2 oli vertailunäyte kohdasta, jossa kosteus oli tavanomainen.

Taulukossa 10 on esitetty VOC-yhdisteiden sisäilma-analyysien sekä kokonaisemissionäytteiden tulokset. Näytteenkeräykseen käytettiin Tenax TA- (VOC sisäilma) ja Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkea (VOC bulk). Taulukossa tulokset on esitetty yhdisteen omalla vasteella laskettuina. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden summakonsentraatiot (TVOC) on laskettu tolueenivasteella.

Tuloksia verrataan Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 annettuihin toimenpideraja-arvoihin sekä Työterveyslaitoksen käyttämiin viitearvoihin "Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilma kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyypisissä kohteissa, päivitetty 4.4.2024". Taulukon sininen väri tarkoittaa TTL:n kyseiselle yhdisteelle käyttämän viitearvon ylitystä ja harmaa väri tarkoittaa tieteellisessä kirjallisuudessa yhdisteelle raportoidun hajukynnyksen ylitystä.

Taulukko 6. Tunnistettujen VOC-yhdisteiden sisäilma-analyysien tulokset. Taulukon sininen väri tarkoittaa TTL:n kyseiselle yhdisteelle käyttämän viitearvon ylitystä ja harmaa väri tarkoittaa tieteellisessä kirjallisuudessa yhdisteelle raportoidun hajukynnyksen ylitystä.

Yhdiste	VOC-1 C04 [µg / m ³]	BULK-1 C04, MP2 [µg / m ³]	BULK-2 C04, MP3 [µg / m ³]	VOC-2 C02 [µg / m ³]	VOC-3 B205a [µg / m ³]	VOC-4 B105b [µg / m ³]
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt						
n-heptaani	0,9			0,9	1	0,6
n-oktaani	0,7			0,8	0,8	0,6
n-nonaani	0,5			0,7		
3-metyyliheksaani				0,7	0,6	
2,2,4,4,6,8,8-heptametyylinonaani		2				
Aromaattiset hiilivedyt						
bentseeni	2			1	3	1
tolueeni	10			10	13	7
m-/p-ksyleenit	7			7	8	5
o-ksyleeni	3			3	3	2
etyylibentseeni	2			2	2	1
C3-C4-alkyylibentseenit	13			13	12	
C3-alkyylibentseenit						8
Terpeenit ja niiden johdannaiset						
α-pineeni	0,6			0,7	0,7	0,5
limoneeni				3		
junipeeni		3	2			
Yksiarvoiset alkoholit						
etanoli	17			27	15	53(2)
1-butanoli				1	1	
2-metyyli-1-propanoli		1				
2-metyyli-2-propanoli						2
2-etyyli-1-heksanoli	1	780	260	2	3	3
Aldehydit						
n-pentanaali				0,7		
n-heksanaali				0,7	0,5	0,5
n-heptanaali				0,5		
n-nonanaali	1			2	4	4
n-dekanaali	0,8			0,9	1	0,5
2-etyyliheksanaali		1				
2-furfuraali				0,5		
Ketonit						
3-heptanoni		2	2			
4-heptanoni		1				
Esterit ja laktonit						
etyyliasettaatti				0,9		
TXIB					1	0,9
Piiyhdisteet						
oktametyylisyklotetrasiloksaani		1	1			
dekametyylisyklopentasiloksaani				0,8	0,5	
TVOC	40	570	150	50	60	30

*Taulukko 7. Tutkimuksien yhteydessä otetut lattiamateriaalin BULK VOC-tulokset tilakohtaisesti. Poikkeuksellisen korkeat pitoisuudet on esitetty **punaishella** ja lihavoituna.*

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Materiaali	Vertailuarvo, TTL (TVOC ja 2-etyyli-1-heksanoli)	Tulos (TVOC ja 2-etyyli-1-heksanoli, µg / m ³ g)
BULK-1	Toimisto C04	Muovimatto ja liima	200 / 70	570 / 780
BULK-2	Toimisto C04, vertailukohta	Muovimatto ja liima	200 / 70	150 / 260

Kaikille tutkituista näytteistä analysoiduille haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole kirjallisuudessa määritetty hajukynnystä. Sisäilmanäytteiden analyyseissä mitattiin kuitenkin hajukynnyksen ylittäviä pitoisuuksia, joten tutkitussa tilassa on selvästi mitattavia hajuja.

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

Toimiston C04 bulk-näytteiden perusteella on todennäköistä, että tilan PVC-muovimaton pehmittimenä on käytetty Di(2-etyyliheksyyli)ftalaattia eli DEHP:iä. DEHP:n tiedetään hajoavan alkalisen kosteuden vaikutuksesta muodostaen samalla hajoamistuotteenaan 2-etyyli-1-heksanolia. Kummankin bulk-näytteen 2-etyyli-1-heksanolipitoisuus ylittää TTL:n sille käyttämän viitearvon $200 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$, mutta tilan C04 VOC-yhdisteiden sisäilmanäytteen perusteella kyseisellä muovimatolla ei ole merkittävää vaikutusta tutkitun tilan sisäilman laatuun.

Kaikkien tutkittujen tilojen sisäilmassa esiintyi kokemustemme mukaan poikkeuksellisen laaja joukko aromaattisia hiilivetyjä. Aromaattisia hiilivetyjä vapautuu sisäilmaan tyypillisimmin epätäydellisen palamisen seurauksena. Mitatut pitoisuudet alittavat STMa 545/2015:ssa niille annetut pitoisuudet, mutta ne ylittävät niille tieteellisessä kirjallisuudessa annetut hajukynnykset, joten ne voivat aiheuttaa hajuaistimuksia.

Muutoin tutkittujen tilojen sisäilmassa esiintyi erittäin pieninä pitoisuuksina tavanomaisia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, joiden pääasiallisia lähteitä sisäilmaan ovat pesu- ja desinfiointiaineet; puu ja puutuotteet sekä muovi ja muovituotteet.

9.2 Kuitulaskeumanäytteet

Tilapinnoille laskeutuvia teollisia mineraalikuituja mitattiin kahden viikon (14 vrk) laskeumasta viidestä tilasta. Mittaukset tehtiin tiloista: toimisto C04 (näytteet K1.1-1.3), ryhmähuone A06 (näytteet K2.1-2.3), ryhmähuone B205a (näytteet K3.1-3.3), ryhmähuone B105a (näytteet K4.1-4.3) ja monitoimitila C25 (näytteet K5.1-5.3). Näytteenottotilat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa, tulokset kootusti alla olevassa taulukossa ja testausseleste on kokonaisuudessaan liitteessä 3. Kaikkien kerättyjen näytteiden pitoisuudet alittivat Asumisterveysasetuksen STM 545/2015 toimenpiderajan ($0,2 \text{ kuitua}/\text{cm}^2$ mittausepävarmuus huomioiden).



Taulukko 8. Tutkimusten yhteydessä huonetilojen tasopinnoilta otettujen kuitulaskeumanäytteiden (keräysaika 14 vrk) tutkimustulokset tilakohtaisesti.

Näytetunnus	Tila	Näytteenotto- kohta	Tulos, kuitua kpl/cm ²	Tulkinta, yksittäinen näyte	Tulkinta, näytesarja
K1.1	Toimisto C04	pöydän päältä	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K1.2	Toimisto C04	pöydän päältä	<0,09	tavanomainen	
K1.3	Toimisto C04	pöydän päältä	<0,09	tavanomainen	
K2.1	Ryhmähuone A06	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K2.2	Ryhmähuone A06	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K2.3	Ryhmähuone A06	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K3.1	Ryhmähuone B205a	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K3.2	Ryhmähuone B205a	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K3.3	Ryhmähuone B205a	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K4.1	Ryhmähuone B105a	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K4.2	Ryhmähuone B105a	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K4.3	Ryhmähuone B105a	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K5.1	Monitoimitila C25	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K5.2	Monitoimitila C25	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	
K5.3	Monitoimitila C25	kaapin päältä	<0,09	tavanomainen	

9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

VOC-näytteet

Kaikille tutkituista näytteistä analysoiduille haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole kirjallisuudessa määritetty hajukynnystä. Analyysissä mitattiin kuitenkin hajukynnyksen ylittäviä pitoisuuksia, joten tutkitussa tilassa on selvästi mitattavia hajuja, mitä voidaan pitää tavanomaisena.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³. Vastaavasti yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja-arvo huoneilmassa on 50 µg/m³. STMa 545/2015:ssa on

erikseen asetettu toimenpideraja-arvoksi 2-etyyli-1-heksanolille 10 µg/m³, TXIB:lle 10 µg/m³, naftaleenille 10 µg/m³ ja styreenille 40 µg/m³.

Kaikkien tutkittujen tilojen sisäilmassa esiintyi kokemustemme mukaan poikkeuksellisen laaja joukko aromaattisia hiilivetyjä. Aromaattisia hiilivetyjä vapautuu sisäilmaan tyypillisimmin epätäydellisen palamisen seurauksena. Mitatut pitoisuudet alittavat STMa 545/2015:ssä niille annetut pitoisuudet, mutta ne ylittävät niille tieteellisessä kirjallisuudessa annetut haju- ja hajukynnykset, joten ne voivat aiheuttaa hajuaistimuksia. Useassa tilassa aistittiin poikkeavaa hajua, mutta sen ei todettu viittaavaan palamisessa syntyvään hajuun.

Sisäilmasta kerättyjen VOC-näytteiden tulokset eivät selitä tiloissa koettua tunkkaisuutta tai poikkeavia hajuja. Tiloissa havaittuja hajuja ja niiden lähteitä on käsitelty tämän raportin muissa kohdissa rakenteisiin kohdistettujen tutkimusten yhteydessä.

Muutoin tutkittujen tilojen sisäilmassa esiintyi erittäin pieninä pitoisuuksina tavanomaisia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, joiden pääasiallisia lähteitä sisäilmaan ovat pesu- ja desinfiointilaineet; puu ja puutuotteet sekä muovi ja muovituotteet.

Toimistohuoneen C04 muovimaton bulk-näytteiden perusteella on todennäköistä, että tilan PVC-muovimaton pehmittimenä on käytetty Di(2-etyyliheksyyli)ftalaattia eli DEHP:ää. DEHP:n tiedetään hajoavan alkalisen kosteuden vaikutuksesta muodostaen samalla hajoaamistuotteenaan 2-etyyli-1-heksanolia. Kummankin bulk-näytteen 2-etyyli-1-heksanolipitoisuus ylittää TTL:n sille käyttämän viitearvon 200 µg/m³, mutta tilan VOC-yhdisteiden sisäilmanäytteen perusteella kyseisellä muovimatonlaatuella ei ole merkittävää vaikutusta tutkitun tilan sisäilman laatuun. Tilassa ei myöskään aistittu poikkeavaa kemiallista hajua.

Toimenpide-ehdotukset: Olemme suositelleet kohdassa "4 Alapohjat" lattioiden muovimattojen uusintaa ja kohdalla olevien VOC-pitoisuuksien huomiointia siinä yhteydessä.

Kuitulaskeumanäytteet

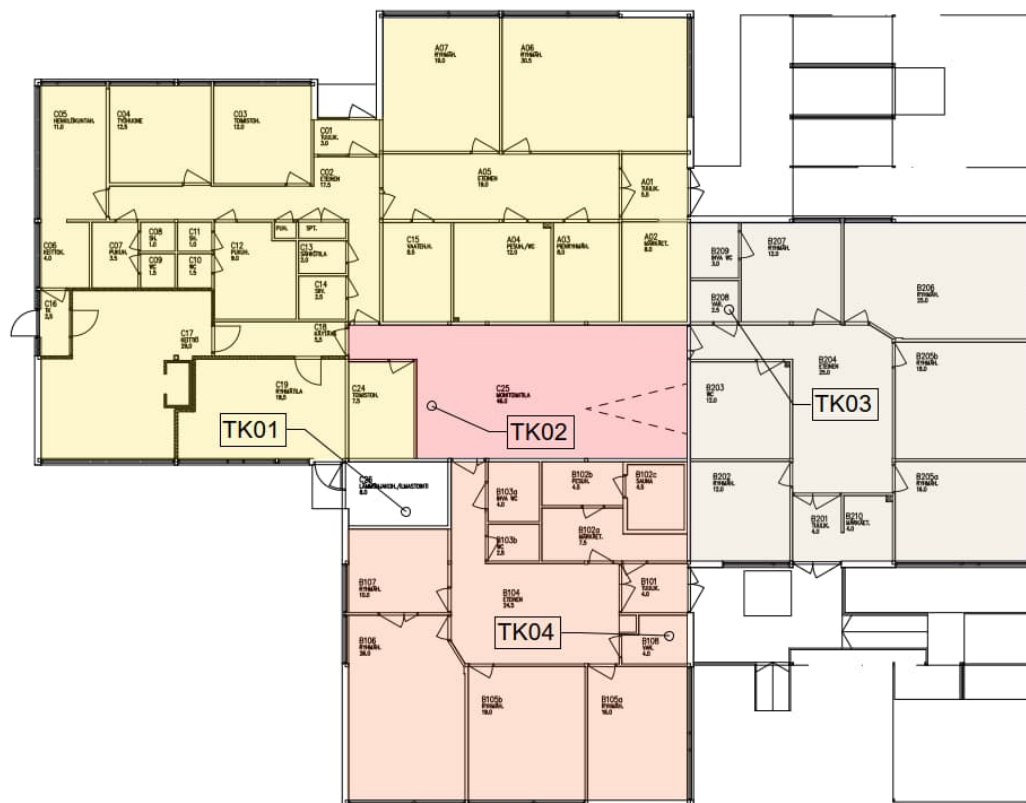
Tehtyjen mittausten perusteella tilojen pinnoille ei laskeudu poikkeuksellisia määriä teollisia mineraalikuuita. Otetut näytteet eivät aiheuta toimenpiteitä.

10 Ilmanvaihto

10.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Rakennusta palvelee alkuperäinen tuloilmakone vuodelta 1981 ja sen käyntipareina toimivat huippuimurit, jotka on uusittu 2000-luvulla. Lisäksi alkuperäisestä ilmanvaihtojärjestelmästä on eriytetty palvelualueita vuonna 2023, joiden ilmanvaihto on toteutettu kolmella uudella ilmanvaihtokoneella. Alkuperäinen tuloilmakone sijaitsee lämmönjakohuoneessa C26. Jälkikäteen lisätyistä ilmanvaihtokoneista yksi on paikallinen monitoimitilassa C25 oleva ja tilaa palveleva iv-kone. Kaksi muuta jälkikäteen lisättyä konetta on sijoitettu B1 ja B2 osien varastotiloihin ja koneet palvelevat edellä mainittuja rakennusosia. Huippuimurit sijaitsevat vesikatolla.

Ilmanvaihtokanavisto on pääosin rakennusvuodelta 1981 ja se on osin pyöreää kierresaumakanavaa sekä osin kanttikanavaa. Rakennusosien B1 ja B2 ilmanvaihtokanavistot on uusittu ilmanvaihtokoneiden yhteydessä ja ne on rakennettu pyöreästä kierresaumakanavasta. Alkuperäisten ilmanvaihdon päätelaitteiden osalta tuloilmalaitteet ovat tuloilmasäleiköitä ja poistoilmalaitteet kartiomallisia poistoilmaventtiileitä. Uusituilta osilta sekä tulo- että poistoilmalaitteet ovat venttiileitä.



Kuva 152. Ilmanvaihdon palvelualueet havainnollistettu pohjakuvassa. Ilmanvaihtokoneiden tunnuksat osoittavat niiden sijoituksia rakennuksessa.

Tuloilmakone TK01

- Palvelualue: A- ja C-osa
- Käyntiaika: ma-pe klo 04.30–19.00 täysteho, muun ajan osateho.
- Tuloilmakoneen kokoonpano on seuraava: Sulkupelti, suodatin, lämmityspatteri, puhallin.
- Tuloilmakoneen käyntipareina toimivat vesikatolle sijoitetut poistoilmapuhaltimet (huippuimurit). Poistoilmapuhaltimia käsitellään tarkemmin omassa kohdassa.

Tuloilmakone TK01 on liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään, mitä kautta sen ohjaukset ja säädöt tapahtuvat. Rakennusautomaatiojärjestelmässä ei ollut paikallista käyttöpäätettä, mistä koneen säätöjen toimintaa olisi voinut tarkastella.

Tuloilmakone on alkuperäinen rakennuksen rakentamisvuodelta 1981 ja sen valmistaja on Ilmateollisuus Oy (nykyisin FläktGroup Finland Oy). Puhallinohjaus on jälkikäteen muutettu taajuusmuuttajakäyttöiseksi.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 08/24. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on Coarse 80 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK01 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 153 ja 154. Yleiskuvat tuloilmakoneesta TK01. Tuloilmapuhaltimen hihnaveto-osat olivat silmämääräisten havaintojen perusteella kuluneet. Puhallinkammion ja huoltoluukkujen pinnalla havaittiin harsopäälysteistä, mutta heikkokuntoista mineraalivillaa.



Kuvat 155 ja 156. Rakennuksen ulkoseinässä olevan tuloilmakoneen TK01 ulkoilmasäleikön havaittiin olevan osin irti kehyksestä. Lisäksi paneelimallisten tuloilmasuodattimien havaittiin olevan vääräkokoisia suodatinosaan. Koneen sisällä havaittiin likaa ja kosteusjälkiä.

Tulo- ja poistoilmanvaihtokone TK02

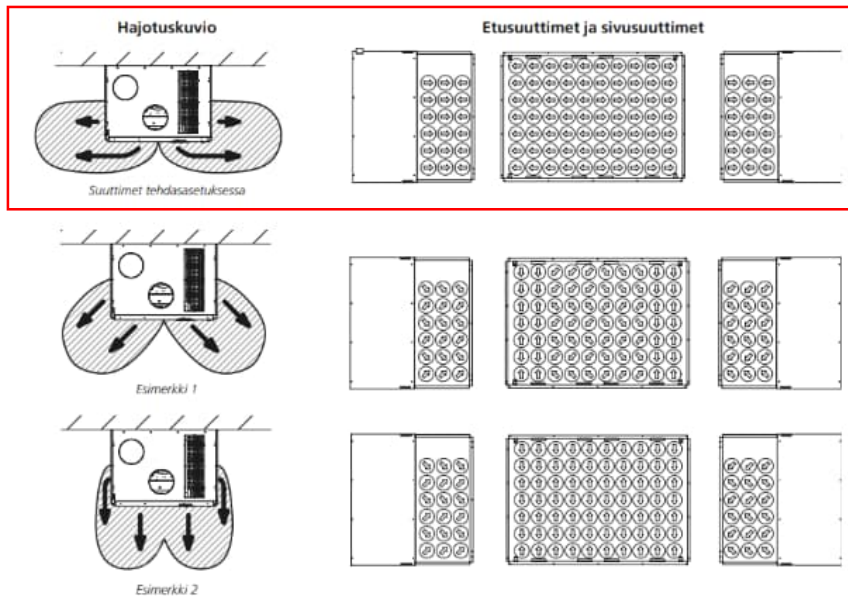
- Palvelualue: Monitoimitila C25
- Käyntiaika: Jatkuva käynti (1/1-teho)
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano on seuraava: suodatin, pyörivä LTO, puhallin.
- Poistoilmakoneen kokoonpano on seuraava: suodatin ja puhallin.

Ilmanvaihtokone TK02 on paikallinen monitoimitilaan sijoitettu ja sitä palveleva Swegon CompactAir -ilmanvaihtokone. Ilmanvaihtokoneessa on oma integroitu automaatio, joka ohjaa ja säätää koneen toimintoja. Ilmanvaihtokone on lisätty rakennukseen vuonna 2023.

Tuloilmasuodattimen suodatusluokka on ePM1 55 %. Viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 08/24. Ilmanvaihtokoneen huoltomerkintöjen mukaan tuloilmasuodatin on uusittu 2 kertaa vuodessa. Ilmanvaihtokoneesta TK02 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 157 ja 158. Yleiskuvia paikallisesta ilmanvaihtokoneesta TK02. Kone on silmämääräisten havaintojen perusteella siisti ja hyväkuntoinen.



Kuva 159. Tuloilmasuuttimet olivat havaintojen perusteella tehdasasetuksessa, jolloin tuloilmavirtaukset ohjautuvat iv-koneesta nähdessä sen sivuille. Korostettu kuvaan punaisella.

Tulo- ja poistoilmanvaihtokone TK03

- Palvelualue: B2-osa (ryhmähuoneet)
- Käyntiaika: Jatkuva käynti (1/1-teho)
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano on seuraava: suodatin, pyörivä LTO, puhallin, sähkötoiminen jälkilämmityspatteri (kanavassa).
- Poistoilmakoneen kokoonpano on seuraava: suodatin ja puhallin.

Ilmanvaihtokone TK03 on rakennukseen jälkiasennettu pakettimallinen ilmanvaihtokone Swegon CASA Smart R15. Siinä on oma integroitu automaatio, jonka käyttöpääte on asennettu varastotilan seinälle, missä myös ilmanvaihtokone sijaitsee. Ilmanvaihtokone on lisätty rakennukseen vuonna 2023.

Tuloilmasuodattimen suodatusluokka on ePM1 55 %. Viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 08/24. Ilmanvaihtokoneen huoltomerkintöjen mukaan tuloilmasuodatin on uusittu 2 kertaa vuodessa. Ilmanvaihtokoneesta TK03 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 160 ja 161. Yleiskuvat paikallisesta ilmanvaihdonkoneesta TK03. Kone on silmämääräisten havaintojen perusteella siisti ja hyväkuntoinen. Vasemmassa kuvassa näkyy kanavassa sähkötoiminen jälkilämmityspatteri (ympyrä).



Kuva 162. Yleiskuva iv-koneen TK03 käyttöpaneelin lämpötilamittauksista.

Tulo- ja poistoilmanvaihtokone TK04

- Palvelualue: B1-osa (ryhmähuoneet)
- Käyntiaika: Jatkuva käynti (1/1-teho)
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano on seuraava: suodatin, pyörivä LTO, puhallin, sähkötoiminen jälkilämmityspatteri (kanavassa).
- Poistoilmakoneen kokoonpano on seuraava: suodatin ja puhallin.

Ilmanvaihtokone TK04 on rakennukseen jälkiasennettu pakettimallinen ilmanvaihtokone Swegon CASA Smart R9. Siinä on oma integroitu automaatio, jonka käyttöpääte on asennettu varastotilan seinälle, missä myös ilmanvaihtokone sijaitsee. Ilmanvaihtokone on lisätty rakennukseen vuonna 2023.

Tuloilmasuodattimen suodatusluokka on ePM1 55 %. Viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 08/24. Ilmanvaihtokoneen huoltomerkintöjen mukaan tuloilmasuodatin on uusittu 2 kertaa vuodessa. Ilmanvaihtokoneesta TK03 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 163 ja 164. Yleiskuvat paikallisesta ilmanvaihtokoneesta TK04. Kone on silmämääräisten havaintojen perusteella siisti ja hyväkuntoinen.



Kuva 165. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK04 sähkötoimisesta jälkilämmityspatterista.

Erillispoistot

- Palvelualue:
 - o TK01PF01: A-osa
 - o TK01PF02: B2-osan sos.tilat, varastot
 - o TK01PF03: B1-osan sos.tilat, varastot
 - o TK01PF04: C-osa
 - o TK01PF05: Keittiö (C-osa)
- Käyntiaika: Erillispoistot seuraavat tuloilmakoneen TK01 käyntiä (ma-pe klo 04.30–19.00 täysteho, muun ajan osateho).

Silmämääräisten havaintojen perusteella huippuimurit PF01-PF04 on uusittu 2000-luvulla ja keittiötä palveleva huippuimuri PF05 1990-luvulla. Aistinvaraisten havaintojen perusteella kaikki huippuimurit olivat käynnissä, eikä niissä havaittu poikkeavia käyntiäänä. Seuraavissa kuvissa on esitetty yleiskuvia huippuimureista.



Kuvat 166 ja 167. Yleiskuvia huippuimureista. Vasemmassa kuvassa on TK01PF02 ja oikeassa kuvassa on TK01PF05.



Kuva 168. Yleiskuva huippuimurista TK01PF04.

10.2 Ilmanjako ja kanavisto

Alkuperäinen ilmanvaihtokanavisto on toteutettu kantikanavalla ja kierresaumakanavalla, ja ne kulkevat pääosin rakenteissa piilossa. Havaintojen ja lähtötietojen mukaan alkuperäistä vuodelta 1981 olevaa ilmanvaihtokanavistoa on käytössä A- ja C-osalla, sekä osin B1- ja B2-osilla. Ilmanvaihtokoneiden TK03 ja TK04 lisäysten myötä B1- ja B2-osille oli lisätty pinta-asenteisena pyöreää kierresaumakanavaa 2020-luvulla.

Tilojen ilmanvaihtotapa on sekoittava. Alkuperäiset ilmanvaihdon päätelaitteet ovat tuloilman osalta tuloilmasäleikköjä, joissa ei ole päätelaitekohtaisia mittausta- ja säätöosia. Poistoilman päätelaitteet ovat tavanomaisia kartiomallisia poistoilmaventtiileitä. B1- ja B2-osien uusitut tuloilman päätelaitteet ovat tuloilmaventtiileitä ja poistoilmalaitteet kartiomallisia poistoilmaventtiileitä. Lähes kaikkien ryhmätilojen ovissa oli siirtoilmasäleiköt.

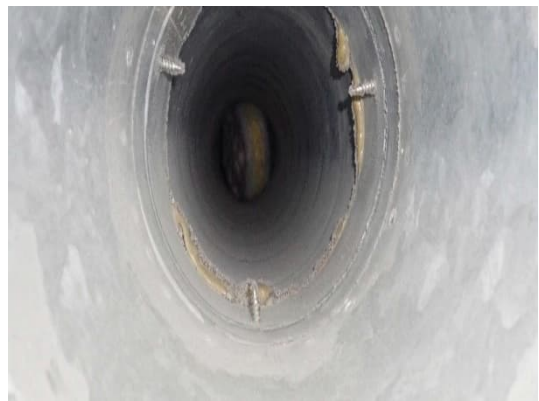
Rakennuksen keittiössä on rasva- ja kondenssihuuvut, jotka ovat alkuperäiset.

Tuloilman lämpötila oli ilmanvaihtokoneiden mittausten perusteella n. 19...20 °C.

Seuraavissa valokuviissa on esitetty kanavistosta ja päätelaitteista tehtyjä havaintoja:



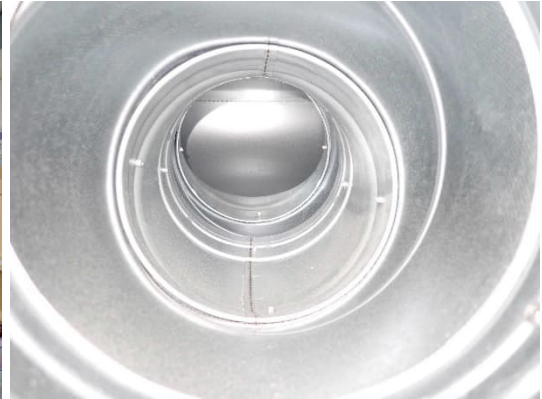
Kuvat 169 ja 170. Yleiskuva alkuperäisestä tuloilmasäleiköstä ja sen kytchentäkanavasta. Kanavassa on käsiautopelti ja sen pohja on hieman pölyinen.



Kuvat 171 ja 172. Yleiskuva alkuperäisestä poistoilmaventtiilistä ja sen kytchentäkanavasta. Kanava on hieman pölyinen. Alkuperäisen kanaviston osalta havaittiin, että kulmaosia oli tehty mekaanisin taitoksia ("rypyttämällä").



Kuvat 173 ja 174. Yleiskuvia keittiön rasvahuuvasta (vasen) ja kondenssihuuvasta (oikea).



Kuvat 175 ja 176. Yleiskuva pinta-asenteisesta ilmastointikanavasta B1-osalla. Tuloilmakanavat olivat silmämääräisten havaintojen perusteella siistit ja pölyisyys oli vähäistä.



Kuvat 177 ja 178. Yleiskuva B1/B2-osan tuloilmaventtiileistä. Venttiilit olivat puhtaat ja lähes uuden veroisessa kunnossa, mutta niiden avauksen asentoa ei ollut lukittu.



Kuvat 179 ja 180. Yleiskuva B1/B2-osan poistoilmaventtiileistä. Venttiilit olivat puhtaat ja lähes uuden veroisessa kunnossa. Myös poistoilmakanavat olivat siistit ja pölyisyys oli vähäistä.



Kuvat 181 ja 182. Yleiskuvia tilojen ilmajaoista. Vasemmassa kuvassa on 2023 vuoden ilmanvaihto-asennuksista tilassa B105b (ryhmätila) ja oikeassa kuvassa on alkuperäisiä ilmanvaihtoasennuksia tilassa C03 (toimisto). Siniset nuolet kuvastavat suuntaa antavasti tuloilmavirtauksia ja punaiset nuolet poistoilmavirtauksia.

10.3 Ilmamäärämittaukset

Tilakohtaisia tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin pistokoeluonteisesti yhteensä seitsemästä ryhmätilasta tuloilmakoneen TK01 palvelualueelta. Lisäksi vertailevana mittauksena mitattiin tulo- ja poistoilmamäärät yhdestä B1- ja B2-osan huonetiloista. Mittaukset suoritettiin ilmanvaihtokoneisiin asetetuilla käyntitehoilla. Tilakohtaisten ilmamäärämittausten mittaus-tulokset on esitetty taulukossa 9 ja mittaus-tulosten perusteella määritetyt tilakohtaiset maksimikäyttäjämäärät on esitetty taulukossa 10. Taulukoon on merkitty lihavoituna ja punaisella tilakohtaisen ilmamäärän yli 20 %:n poikkeama suunnitelmien mukaisiin ilmamääriin.



*Taulukko 9. Tilakohtaisten ilmamäärien mittaustulokset 26.11.2024. Taulukossa on esitetty ilmanvaihtopiirustusten mukainen suunniteltu ilmamäärä, mitattu ilmamäärä sekä mitatun ilmamäärän ero (%) suunniteltuun ilmamäärään nähden. Yli 20 % suunnitteluarvoista poikkeavat ilmamäärät on esitetty taulukossa **punaisella**.*

Tila	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
Pienryh. A03	25	22	-12	-25	-26	+4
Ryhm. A06	70	48	-31	-55	-54	-2
Ryhm. A07	80	81	+1	-35	-34	-3
Toimisto C03	18	20	+11	-18	-18	0
Toimisto C04	18	20	+11	-18	-13	-28
Ryhm. C19	60	53	-12	-60	-47	-22
Toimisto C24	12	7	-12	-12	-12	0
Ryhm. B106	84	66	-21	-84	-84	0
Ryhm. B205a	42	27	-36	-39	39	-7

Taulukko 10. Taulukossa on esitetty tilakohtainen maksimikäyttämäärä ilmanvaihdon riittävyyden kannalta mitatuilla ja suunnitelluilla tuloilmavirroilla. Esitetty maksimikäyttämäärä perustuu mitoitusarvoon 6 l/s/hlö (Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muussa kuin asuinrakennuksessa, Finvac Ry 28.1.2020).

Tila	Max. käyttämäärä ilmanvaihdon riittävyyden kannalta (mitattu / suunniteltu)
A03, Pienryh.	3 / 4
A06, Ryhm.	8 / 11
A07, Ryhm.	13 / 13
C03, Toimisto	3 / 3
C04, Toimisto	3 / 3
C19 Ryhm	8 / 10
C24, Toimisto	1 / 2
B106, Ryhm.	11 / 13
B205a, Ryhm.	4 / 7

Tuloilmakoneiden TK02, TK03 ja TK04 kokonaistulo- ja poistoilmamäärät määritettiin koneiden omilta mittauksilta tai kuumalankamittauksella kanavistosta. Konekohtaisten ilmamäärämittausten mittaustulokset on esitetty taulukossa 9. Taulukoon on merkitty punaisella värillä tilakohtaisen ilmamäärän yli 10 %:n poikkeama suunnitelmien mukaisiin ilmamääriin.

Taulukko 11. IV-konekohtaisten ilmamäärien mittaustulokset 26.11.2024. Taulukossa on esitetty ilmanvaihtopiirustusten mukainen suunniteltu ilmamäärä, mitattu ilmamäärä sekä mitatun ilmamäärän ero (%) suunniteltuun ilmamäärään nähden. Suunnitellut ilmavirtaukset perustuvat lähtötietoina olleisiin viimeisimpiin ilmavirtojen mittauspöytäkirjoihin (IV-mittaus- ja säätöpöytäkirja, M-Ventti Oy, 9.5.2023). Yli 10 % suunnitteluarvoista poikkeavat tulokset on esitetty **punaisella**.

Tila	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
TK02	220	141	-36	220	139	-37
TK03	290	255	-12	290	272	-6
TK04	220	211	-4	220	226	3

10.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtokoneet

Alkuperäinen tuloilmakone TK01 on vuodelta 1981 ja se on saavuttanut noin 40 vuoden käyttöiän. Ohjekortin RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot mukaan ilmanvaihtokoneiden tilastollinen tekninen käyttöikä on normaalilla käytöllä 20...25 vuotta, joten tuloilmakoneen TK01 tilastollinen tekninen käyttöikä on päättynyt.

Tutkimuksissa tehtyihin havaintoihin perustuen tuloilmakone on heikossa kunnossa sisäosiltaan. Tuloilmakoneessa on vaurioituneita mineraalivillalevyjä sisäpinoilla, joista voi irrota kuituja sisäilmaan. Lisäksi koneen sisäosissa havaittujen epäpuhtauksien ja vanhojen kosteusjälkien takia tuloilman mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia ja hajuja. Epäpuhtauksien on mahdollista kulkeutua kanavistoon ja sitä kautta sisäilmaan. Lisäksi suodatinluokan tulisi ohjeistuksen (Ilmansuodattimien EN ISO 1680-luokituksen mukaisen suodatinluokan valinta yleisilmanvaihdon sovelluksiin, Eurovent, 1.11.2024) mukaan olla suodatinluokaltaan parempi (vähintään ePM1 55 %) kuten muissa rakennuksen ilmanvaihtokoneissa.

Tuloilmakoneen TK01 puhaltimen hihnaveto-osien havaittiin olevan kuluneita, mikä heikentää tuloilmakoneen toimintavarmuutta ja hyötysuhdetta. Lisäksi ulkoilmasäleikön havaittiin olevan osin irti seinäasennuksesta.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ensisijaisesti tuloilmakoneen TK01 uusimista viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Ennen sitä suosittelemme koneen ylläpitokorjauksia sisältäen seuraavat toimenpiteet: Mineraalivillalevyjen poisto, koneen sisäosien perusteellinen puhdistaminen, suodattimien korvaaminen koneeseen tiiviimmin asettuvilla malleilla, hihnaveto-osien uusiminen (hihnapyörät ja kiilahihna) ja ulkoilmasäleikön kiinnittäminen asennuskehykseen. Lisäksi suosittelemme parantamaan ulkoilmasuodattimien suodatusluokkaa huomioiden, että suodatusluokan kasvatus lisää painehäviötä, jolloin ilmanvaihtokoneen suunnitellun tuloilmavirtauksen täyttyminen tulee varmistaa.

Jälkikäteen asennetut ilmanvaihtokoneet TK02, TK03 ja TK04 ovat tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella siistissä ja hyvässä kunnossa, eikä niihin esitetä toimenpide-ehdotuksia.

Kanavisto, päätelaitteet ja ilmajako

Alkuperäisen ilmanvaihtokanaviston arvioidaan olevan tyydyttävässä kunnossa. Kanavistossa ei havaittu tarkastetuilta osin vaurioita, mutta sen aikaisen asennustavan takia kanavistossa arvioidaan olevan vuotokohtia liitoksissa. Kanaviston pistokoeluonteisissa tarkaste- luissa ei havaittu kuitulähteitä. Tulo ja poistoilmakanavat olivat silmämääräisesti arvioiden hieman pölyiset. Tuloilmakanavan kellertävän (siite)pölyn arvioidaan kulkeutuneet

tuloilmakoneen suodattimien ohivuotojen ja suodattimien heikon suodatintason kautta. Vuonna 2023 asennetut kanavat olivat havaintojen perusteella lähes uudenveroisessa kunnossa, eikä niissä havaittu juurikaan pölyyntymistä. Suosittelemme kanavapuhdistuksia n. 2–5 vuoden kuluessa. Puhdistustarve suositellaan varmistettavaksi kerran vuodessa huolto- luonteisena tarkastuksena. Mikäli rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä peruskorjataan kokonaisuudessaan, alkuperäistä vuoden 1980-luvun kanavistoa ei suositella hyödynnettäväksi sen rakenteellisten ominaisuuksien takia (suorakaidekanavointi ja mekaanisesti tehty kulmaosat).

Ilmanvaihdon huuhteluvaikutuksen arvioidaan olevan pääosassa tiloja heikosti toimiva. Alkuperäisten tilojen osalta tuloilmapäätelaitteet on sijoitettu yhteen pisteeseen ja niiden suuntausominaisuudet ovat heikot, minkä takia tuloilma ei huuhtelee tehokkaasti koko palveltavaa tilaa. Vuonna 2023 tehtyjen ilmanvaihtomuutosten myötä B1- ja B2-osien tilojen tuloilmaventtiilit on asennettu seinäpinnoille ja ovat osin hyllyjen tai muiden esteiden päällä. Tuloilmalaittevalinnasta ja sijoituksesta johtuen tuloilmavirtaukset eivät huuhtelee tehokkaasti koko tilaa.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme uusimaan alkuperäisen ilmanvaihtojärjestelmän vaikutusalueen tilojen päätelaitteet viimeistään seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. B1- ja B2-osien tilojen osalta suosittelemme korvaamaan nykyiset seinäasenteiset tuloilmaventtiilit paremmin käyttötarkoitukseen soveltuviin malleihin, joista ilmavirtaukset suuntautuvat pois päin seinäpinnasta (nykyisillä malleilla ilmavirtaukset suuntautuvat seinäpinnan myötäisesti).

Ilmamäärät ja ilmanjako

Ilmamäärämittausten perusteella tiloissa A06, C24, B106 ja B205a oli yli 20 % poikkeamia tuloilmavirtauksissa suunnitteluarvoihin nähden, ja tiloissa C04 ja C19 oli yli 20 % poikkeamia poistoilmavirtauksiin nähden. Mittausten perusteella tulo- ja poistoilmavirtausten suunniteltu tasapaino ei täysin täyty tilojen suhteen. Arvion perusteella tähän vaikuttaa osin ainakin B1 ja B2-osien tilojen osalta lukitsemattomat tuloilmaventtiilit. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme tilakohtaisten ilmamäärien säätämistä seuraavan kanaviston puhdistuksen yhteydessä tai mahdollisten päätelaiteuusintojen yhteydessä.

Ilmanvaihtokonekohtaisten mittausten perusteella ilmanvaihtokoneiden TK03 ja TK04 kokonaistulo- ja poistoilmavirtausten mittaukset olivat lähes suunnitteluarvoissa huomioiden mitatausepävarmuus. Monitoimitilan ilmavirtaukset poikkesivat merkittävästi edellisessä ilmanvaihdon mittaus- ja säätötyössä asetulleista ilmavirtauksista. Poikkeaman arvioidaan olevan tarkoituksenmukainen, koska ilmanvaihtokone saavutti sille asetetut asetusarvot ilmavirtauksille ja ne eivät olleet edellisen säätöpöytäkirjan mukaiset. Asetetut arvot ovat lähempänä rakennuksen alkuperäisen ilmanvaihtosuunnitelman mukaisia suunnitteluarvoja. Toimenpide-ehdotukset: Ilmanvaihtokoneen TK02 suutinkuvien havaittiin olevan tehdasasetuksella ja tilan huuhteluvaikutuksen tehostamiseksi suutinkuvio suositellaan muutettavaksi niin, että tuloilmavirtaus suuntautuu tilan suuntaisesti.

11 Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset

11.1 Yleistä

Sisäilman olosuhteita (paine-ero ulkovaipan yli, sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus sekä hiilidioksidipitoisuus) mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan (11.-25.11.2024) rakennuksen eri tiloissa. Ulkoilman olosuhteet ja tuulitiedot on saatu Ilmatieteen laitoksen Turun Artukaisten sääasemalta.

Mittausjaksolla tilat olivat normaalikäytössä. Mittareiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 ja mittau tulokset on esitetty liitteessä 6. Alla olevassa taulukossa on esitetty mittalaitteiden sijainnit, käytetyt mittalaitteet sekä tilan ilmansuunta.

Taulukko 12. Sisäilman olosuhteita mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena reilun kahden viikon ajan seuraavissa tiloissa.

Tila	Olosuhtemittarit	Ilmansuunta
Ryhmähuone A07	CD02A, PA6	pohjoinen
Ryhmähuone B105a	CCFDF, PA4	etelä
Ryhmähuone B205a	CF753, PA7	itä
Toimisto C04	CCE23, PA5	pohjoinen

11.2 Paine-eromittaukset

Rakennus on mittauksen perusteella pääosin hieman alipaineinen. Alipaineisuus kasvaa öisin ja viikonloppuisin. Päivisin tilojen paine-ero oli ulkoilmaan nähden pääosin välillä +3...-4 Pa ja öisin sekä viikonloppuisin välillä -4...-8 Pa. Perjantai-illasta 22.11. alkaen yöllinen ja viikonloppuinen paine-ero laski aiempaan nähden noin 2-4 Pa, ollen tämän jälkeen -6...-12 Pa.

Ryhmähuone A07 ja toimistohuone C04 ovat päivittäin aamupäivällä (noin klo 4:30-6:30) ja iltapäivällä (noin klo 16-19) muutaman Pa:n ylipaineisia ulkoilmaan nähden. Muissa tiloissa vastaavina aikoina on joko ajoittaista ylipaineisuutta tai tilat pysyvät alipaineisina ulkoilmaan nähden.

Toimiston C04 kohdalla näkyy tuulisemman sään vaikutus 20.11.2024.

Ryhmähuoneen A07 mittauksessa on häiriö aikavälillä 20.11. klo 17-21.11. klo 18, jolloin mittauslukemat vaihtelevat voimakkaasti välillä -50...+50 Pa.

11.3 Sisäilman lämpötila

Mittausjaksolla ulkoilman lämpötilat vaihtelivat noin välillä -10,8...+10,4 °C.

Ryhmähuoneiden A07, B105a ja B205a sisäilman lämpötilat olivat noin välillä 19...23 °C. Lämpötilan nousua työpäivän aikana tapahtui noin 1-2 astetta. Toimistohuoneen C04 lämpötilat olivat noin välillä 17...22 °C. Alle 20 °C:een lämpötilat mitattiin yöaikaan tai viikonloppuna.

11.4 Sisäilman kosteuspitoisuus

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana välillä 13...43 % RH. Suhteellinen kosteus on riippuvainen ulkoilman ja sisäilman lämpötilasta. Korkeimmat suhteellisen kosteuden pitoisuudet olivat ulkoilman lämpimimpänä päivänä eli 16.11, jolloin ulkoilman lämpötila oli korkeimmillaan 10,4 °C. Vastaavasti matalimmillaan sisäilman suhteellinen kosteus oli kylmimpänä päivänä 23.11, jolloin ulkoilman lämpötila oli matalimmillaan -10,8 °C.

11.5 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa rakennuksen käyttötilojen ilmanvaihdon riittävyttä käyttäjien määrään nähden. Korkea hiilidioksidipitoisuus voi aiheuttaa tiloissa oleskeleville yleisesti väsymystä ja mm. päänsärkyä. Lisäksi korkea hiilidioksidipitoisuus kuvaa hyvin myös muiden ihmisperäisten päästöjen määrää ja tällöin sisäilma koetaan raskaaksi ja tunkkaiseksi.

Ryhmähuoneen A07 hiilidioksidipitoisuus oli korkeimmillaan 845 ppm, pysyen muutoin alle 800 ppm. Ryhmähuoneen B105a hiilidioksidin enimmäispitoisuudet olivat välillä 870...1160 ppm. Ryhmähuoneen B205a hiilidioksidipitoisuus oli yksittäisenä päivänä korkeimmillaan 1294 ppm, pysyn muutoin alle 1000 ppm, jolloin enimmäispitoisuudet olivat välillä 790...960 ppm. Toimistohuoneen C04 enimmäispitoisuudet olivat välillä 570...1130 ppm.

11.6 TVOC

Sisäilman TVOC-pitoisuus vaihteli tiloittain. Taustapitoisuus oli yöaikana pääosin noin välillä <50...400 ppb.

Korkeimmat TVOC-pitoisuudet olivat ryhmähuoneessa B205, jossa pitoisuudet nousivat päivittäin enimmillään tasolle 9 000...45 000 ppb. Muissa enimmäispitoisuudet vaihtelivat päivittäin seuraavasti: ryhmähuone A07 920...27 300 ppb, ryhmähuone B105a 1 600...51 600 ppb ja toimisto C04 500...26 600 ppb.

11.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-eromittaukset

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 545/2015) asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) mukaan huonetilojen ollessa yli 15 Pa alipaineisia tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmastovaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta (1009/2017) todetaan, että rakennuksen ulko- ja ulospuhallusvirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Tehtyjen mittausten perusteella paine-erot ulkoilmaan nähden olivat alle toimenpiderajan ja tilat pysyvät pääosin alipaineisina ulkoilmaan nähden. Ryhmähuone A07 ja toimistohuone C04 ovat kuitenkin päivittäin ylipaineisia useamman tunnin ajan sekä aamupäivällä että iltapäivällä. Ylipaineinen ilmanvaihto voi aiheuttaa sisäilman kosteuden tiivistymistä rakennuksen ulkovaipan kylmiin rakenteisiin, eikä toistuva ylipaine ole suositeltavaa. Ulkoseinä- ja väliseinärakenteissa todettiin mikrobivaurioita ja alapohjan kautta todettiin ilmayhteys rakennuksen alla olevaan maaperään, joten rakennuksen alipaineisuuden kasvattaminen näissä olosuhteissa ei kuitenkaan ole suositeltavaa. Yöllinen ja viikonloppujen alipaineisuuden kasvaminen voivat jo nykyisellään korostaa rakenteiden kautta tapahtuvia ilmastovaihtoja, jotka heikentävät sisäilman laatua. Ks. kohdat "4 Alapohjat" ja "5 Ulkoseinät". Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä ilmanvaihdon käyntiaikojen muuttamista siten, että ilmanvaihto toimisi samalla teholla yö- ja viikonloppuaikaan kuin tilojen käyttöaikaan. Suosittelemme peruskorjauksessa ilmanvaihdolle kohdassa "10 Ilmanvaihto" esitettyjen toimenpiteiden lisäksi ilmanvaihdon säätöä siten, että se olisi myös päiväaikaan hieman alipaineinen ulkoilmaan nähden kasvattamatta kuitenkaan yö- ja viikonloppuaikaista alipaineisuutta.

Sisäilman lämpötila

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyystekijä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämuokavuutta ja lisää tunkkaisuuden tunnetta. Lämpöviihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+22 °C. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan sisäilman lämpötilan tavoitearvo lämmityskaudella on +21 °C. Yleensä sisäilmaan liitettävät oireet lisääntyvät lämpötilan noustessa yli +22 °C. Korkea lämpötila, ilmankosteus sekä auringonsäteily lisäävät materiaalien pinnoilta haihtuvien

yhdisteiden määrää ja siten osaltaan hajuhaittoja. Matala lämpötila taas voi olla epämukavuustekijä käyttäjille aiheuttaen mm. vedon tunnetta.

Asumisterveysasetuksen lämpötilojen toimenpiderajat lasten päivähoitopaikoissa lämmityskaudella ovat 20 °C - 26 °C. Mitatut sisäilman lämpötilat eivät ylittäneet tai alittaneet toimenpiderajoja. Mitatut lämpötilat eivät aiheuta toimenpidesuosituksia.

Sisäilman suhteellinen kosteus

Sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suositukseen pidetään noin 20...60 %RH. Tämän saavuttaminen ei ole aina mahdollista, sillä sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy suurelta osin ulkoilman kosteuden mukaan, kun rakennuksessa ei ole kostutusta. Mitatut suhteellisen kosteuden arvot olivat tavanomaisia eivätkä vaadi toimenpiteitä.

Hiilidioksidipitoisuus

Asumisterveysperusteinen sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus, käytännössä noin 1550 ppm (STMa 545/2015). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm.

Mitatut hiilidioksidipitoisuudet alittivat toimenpiderajan. Mittausten perusteella ilmanvaihdon toiminta on riittävää.

Sisäilman TVOC-pitoisuus

Mitatulle TVOC-pitoisuudelle ei ole vertailuarvoja.

Mitatut korkeat pitoisuudet selittyvät todennäköisesti tilojen käytöllä, sillä yöaikaan ja viikonloppuisin pitoisuudet laskivat.

12 Viemärikuvaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kohteen jätevesiviemäreiden ja sadevesiviemäreiden kunto sisäpuolisella tv-kuvauksella, sillä tilojen käyttäjät olivat ilmoittaneet viemärin hajusta tiloissa. Raportti on laadittu kohteesta saatujen lähtötietojen, paikalla suoritettujen tv-kuvausten sekä tiloista tehtyjen havaintojen perusteella.

12.1 Jätevesiviemärit

12.1.1 Havainnot

Rakennuksen jätevesiviemärit ovat muoviviemäreitä, joissa on tiivisteelliset muhviilitokset. Saadun tiedon mukana viemärit ovat pääosin alkuperäiset. Käyttötarkoituksen muutosten yhteydessä on tehty joitain muutoksia viemäriin.

Viemärikalusteiden viemäröntien tiivistykset olivat kovettuneita ja niistä vuosi paikoitellen ilmaa huonetilojen suuntaan merkkisavulla tarkastettuna. Osa rakennuksen käsienpesuallaiden hajulukoista purkaa lattiakaivoihin, ja niiden syöksy hajulukkoineen on jätetty kaivon täytön yläpuolelle.



Kuva 183 ja 184. Kuva kovettuneesta käsienvesualtaan viemäröinnin tiivisteestä vasemmalla. Käsienvesualtaan hajulukon purkuputki oli jätetty kaivon vedenpinnan yläpuolelle.

Tiloissa oli myös jonkin verran lattiakaivoja, jotka eivät ole varsinaisessa käytössä ja joista osa sijaitsee nykyisten kalusteiden alla. Kaivoja tarkastettiin pistokokein ja tarkastetuissa kaivoissa oli vettä.

12.1.2 Viemäreiden tv-kuvaukset

Jätevesiviemäreitä tarkasteltiin tv-kuvauksella niin, että viemäreiden kunnosta saatiin hyvä yleiskuva. Jätevesiviemäreitä kuvattiin viemäröintien lähdöstä ja tuuletusviemäreistä yhteensä 7 kuvausta ja 125,3 metriä. Havainnot on esitetty alla sekä liitteen 7 pohja- ja asemakuvissa.

Jätevesiviemäreiden tv-kuvauksessa havaittiin runkolinjassa talon alla paikoin painumaa. Rakennuksessa on neljä tuuletusviemäriä. Kuvauksen aikana viemäriä käytettäessä havaittiin, että veden pinta nousee yli 70 % täytön, ja vesi laskee hitaasti. Yhdessä tuuletusviemäriä havaittiin tuulimutka, jossa havaittiin runsaasti ulkopuolelta tullutta roskaa. Tuuletusviemäriä (liitteen 7 kuvauskohta KAT3) kuvatessa havaittiin tuuletusviemäriosuudelta runkoon siirryttäessä viemäriin sortuma tai viemäriin on poistettu käytöstä ja jätetty tulppaamattomana rakennuksen alle. Tuuletusviemäriä (kuvauskohta KAT4) havaittiin linjan pohjamutkassa juomapullo, joka tukki linjan. Tuuletusviemäreiden katon ylitykset ovat suhteellisen lyhyet eikä tuuletusputkissa havaittu aistinvaraisesti ilmavirtaa. Osassa viemärihajoituksissa havaittiin runsaasti hiekkaa ja muuta jättekertymää. Runkolinjassa havaittiin heikkoa kaatoa ja jätteen kerääntymistä. Pihalla olevaa jätevesikaivoa ei saatu auki normaalein viemärinkaivon avaustyökaluin, joten sitä ei voitu tarkastaa.

Rakennuksen vieressä keittiön ulkopuolella sijaitsee rasvanerotuskaivo, joka tarkastushetkellä oli huomattavan täynnä, eikä kaivosta ollut tullut vielä tyhjennyshälytystä.



Kuva 185 ja 186. Vasemmassa kuvassa (JVTV6, KAT3) havaittu linjan romahdus, tai tulppaamaton linjan käytöstä poisto. Oikeassa kuvassa (JVTV7, KAT4) tuuletusviemärin pohjalla oleva juomapullo.



Kuva 187 ja 188. Vasemmassa kuvassa (JVTV2) viemärihajotuksen tukkeumaa / kertymää. Oikeassa kuvassa (JVTV3) viemäriinlinjassa runsaasti hiekkaa.

Jätevesiviemäreiden tv-kuvaustaulukko havaintoineen ja kuntoluokitukseineen on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 13. Jätevesiviemäreiden TV-kuvaustaulukko.

JÄTEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS							
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto-luokka
JVTV1	C15 ka	M	M	50/110	Linjassa havaittiin aaltoilua ja liikkumista. Painehuuhtelu ja tarkastuskuvaus	27,6	3
JVTV2	C07 ka	M	M	75/110	Linjan alussa runsaasti kertymää. Runkolinjassa aaltoilua. Painehuuhtelu ja tarkastuskuvaus	33,8	3
JVTV3	B210 ka	M	M	75/110	Linjassa runsaasti hiekkaa. Runkolinjan puolella aaltoilua. Painehuuhtelu ja tarkastuskuvaus	23,8	3
JVTV4	KAT1	M	M	110	Alussa S-mutka. Linjassa runsaasti kertymää	16,0	4
JVTV5	KAT2	M	M	110	Kuvaus päättyi rasvanerotuskaivoon, joka vaatii tyhjennystä.	15,0	4
JVTV6	KAT3	M	M	110	Linja tukossa / romahtanut / poistettu käytöstä	6,0	2
JVTV7	KAT4	M	M	110	Linjassa ei ole tuulimutkaa. Linja tukossa (pullo)	3,1	2
						125,30	
Kuntoluokat				Jäljellä oleva tekninen käyttöikä			
KL5	Toiminnallisesti hyväkuntoinen					yli 10 v.	
KL4	Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta					5-10 v.	
KL3	Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina					3-5 v.	
KL2	Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava					1-3 v.	
KL1	Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää					0-1 v.	

12.2 Sadevesiviemärit

12.2.1 Havainnot

Rakennuksen sadevesiviemärit ovat muoviviemäreitä, joissa on tiivisteelliset muhviilitokset. Viemärit ovat todennäköisesti alkuperäiset.

Rakennuksen sadevesikaivoissa oli tarkastushetkellä hieman vettä ja hiekkaa. Kaivojen tarkastuksessa ei havaittu niiden painumaa.

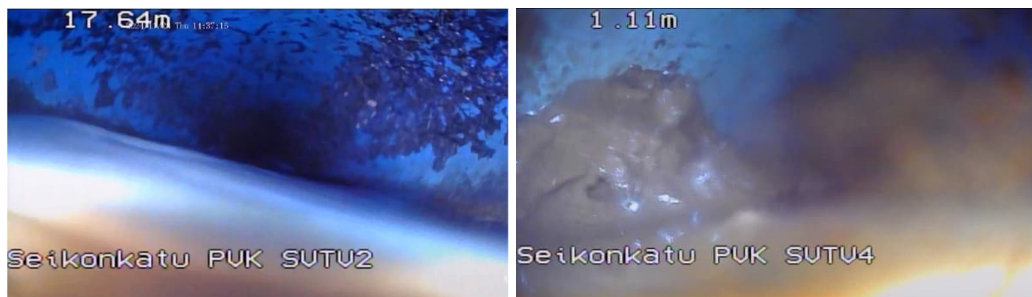


Kuva 189 ja 190. Vasemmalla kuva rakennuksen keittiön edustalla olevasta sadevesikaivosta ja oikealla kuva leikkipihan sadevesien keräyskaivosta.

12.2.2 Viemäreiden tv-kuvaukset

Sadevesiviemäreitä tarkasteltiin tv-kuvauksella niin, että viemäreiden kunnosta saatiin yleiskuva. Sadevesiviemäreitä kuvattiin keräyskaivoista käsin yhteensä 5 kuvausta ja 75,8 metriä. Kuvausten tarkoituksena oli selvittää päiväkotirakennuksen sadevesiviemäreiden toimivuus pistokoeluonteisella otannalla.

Sadevesilinoissa havaittiin painumaa sekä runsaasti kivistä ja lehdistä aiheutuvaa täyttöä, joka aiheuttaa linjojen toimintahäiriöitä.



Kuva 191 ja 192. Vasemmassa kuvassa (SVTV2) esimerkki sadevesilinjan täytöstä ennen kameran sukeltamista veden alle. Oikeassa kuvassa (SVTV4) sadevesilinjaan kertynyttä lietettä.

Sadevesiviemäreiden tv-kuvaustaulukko havaintoineen ja kuntoluokituksineen on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 14. Sadevesiviemäreiden TV-kuvaustaulukko.

SADEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS							
SVTV1	SVK1	M	M	110	Linjassa aaltoilua ja kertymää. Painehuuhtelu ja uudelleen kuvaus	18,7	3
SVTV2	SVK1	V	M	110	Linjassa aaltoilua ja kertymää. Painehuuhtelu ja uudelleen kuvaus	22,5	3
SVTV3	SVK2	V	M	150	Linjan alussa painumaa.	20,0	3
SVTV4	SVK2	V	M	110	Linja täynnä. Painehuuhtelu ja uudelleen kuvaus.	3,3	2
SVTV5	SVK2	M	M	200	Linjassa aaltoilua. Painehuuhtelu ja uudelleen kuvaus	30,0	3
						75,80	
Kuntoluokat				Jäljellä oleva tekninen käyttöikä			
KL5		Toiminnallisesti hyväkuntoinen		yli 10 v.			
KL4		Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta		5-10 v.			
KL3		Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina		3-5 v.			
KL2		Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava		1-3 v.			
KL1		Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää		0-1 v.			

12.3 Johtopäätökset

Jätevesiviemärit

Kuvatuilla viemäriosuuksilla oli havaittavissa paikoin heikkoa kaatoa, joka heikentää viemäreiden toimintaa. Jätevesiviemäreiden hajotuksissa olikin heikosta kaadosta johtuvaa jätekertymää sekä runsaasti hiekkatäyttöä. Jätevesirungossa oli myös paikoin heikkoa kaatoa ja runsasta viemäriin täyttöä. Tuuletusviemäreistä ainoastaan yhdessä havaittiin tuulimutka. Tuulimutkan puute saattaa aiheuttaa tuulisella ilmalla ylipaineen viemäriverkostoon ja ilman kulkeutumisen hajulukoista tai epätiiviistä viemäroinnista huonetilaan. Tuuletusviemäreiden kuvauskohdat KAT3 ja KAT4 olivat tukossa eivätkä ne toimi suunnitellusti. Viemäriin kuvauskohdan KAT3 romahdus estää viemäriin normaalia toimintaa. Jos kyseinen viemäriin on poistettu tarkoituksella käytöstä, tulisi se tulpata lattian alle ja vesikatolle asianmukaisesti. Viemäriin hajua aiheuttavat todennäköisesti myös kuivuneet viemäreiden tiivisteet ja lattiakaivot, jotka pääsevät mahdollisesti ajoittain kuivumaan.

Pihan jätevesikaivoa ei saatu kuvauksien yhteydessä auki, eikä viemärikuvien mukaista rakennuksen purkulinjassa olevaa tarkastuskaivoa havaittu pihalla.

Tv-kuvausten perusteella viemärit on välttävissä/heikossa kunnossa siinä havaittujen painumien/vesitäyttöjen vuoksi.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme jätevesiviemäreiden painehuuhtelua ja kaikkien viemäriinjojen uusintakuvausta painumien vakavuuden ja korjaustarpeiden tarkemmaksi määrittämiseksi. Tuuletusviemäriin KAT4 tukkeumaa aiheuttava muovipullo tulisi poistaa linjasta tuuletuksen toiminnan varmistamiseksi. Suosittelemme joka tapauksessa nopealla aikavälillä huonetojen puolella olevien viemäreiden tiivisteiden uusimista. Huoltoluonteen toimenpiteenä tulee tarkastaa riittävän usein, että lattiakaivoissa on vettä. Suosittelemme vesikatolla olevien tuuletusviemäreiden katon ylityksen jatkamista noin 700 mm korkeuteen ja samalla suosittelemme roskasidhien asentamista viemäreiden päähän.

Sadevesiviemärit

Kuvatuissa sadevesiviemäreissä havaittiin aaltoilua ja runsaasti kertymää. Tv-kuvausten perusteella sadevesiviemärit eivät toimi tämän vuoksi suunnitellun mukaisesti. Rakennuksen sadevesikaivojen kannet ovat jääneet suurelta osin maan alle, mikä estää niiden tarkastuksen ja heikentää niihin kohdistuvaa huoltotoimintaa.

Toimenpide-ehdotukset: Sadevesikaivojen kannet tulisi kaivaa esille, jotta niihin pääse käsiksi huoltotöiden yhteydessä. Suosittelemme sadevesilinjojen painehuuhtelua, jonka jälkeen sadevesilinjat kuvataan havaittujen painumien laajuuden selvittämiseksi.

13 Olosuhdearvio

Menetelmäkuvaus

Olosuhdearvio on laadittu Työterveyslaitoksen julkaisun "Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville", Isokääntä Päivi, Lappalainen Sanna ja Rautiala Sirpa, 2023 mukaisesti. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota sisäilman laadun ohje- ja viitearvoihin, rakenteiden mikrobivaurioitumiseen, ilmavuotoreitteihin, kuitulähteisiin, ilmanvaihdon toimivuuteen, betonirakenteiden poikkeaviin kosteuspitoisuuksiin sekä mahdollisiin haitta-aine-esiintymiin. Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella. Olosuhdearviointi voidaan tehdä koko rakennuksesta, sen osasta tai yksittäisestä tilasta.

Olosuhdearvioinnin raportoinnissa ei arvioida terveydellistä merkitystä, eikä oteta kantaa mahdollisiin terveyshaittoihin tai löydösten ja oireilun syy-seuraussuhteeseen.

Olosuhdearviossa tarkastellaan seuraavia osa-alueita:

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

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

Olosuhdearvioinnin tulosta arvioidaan asteikolla A...D seuraavasti:

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

1. Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Rakennusosien vuotoilmareittien ja epätiiviiden materiaalien todentaminen ja arviointi	
vuotoilmareittien määrä	vuotoilmareittejä: ei ole, on erittäin vähän, on vähän, on jonkin verran, on paljon
vuotoilmareittien koko ja epätiivin materiaalin laajuus	vuotoilmareitti on: pistemäinen, pieni, keskikokoinen, suuri epätiivistä materiaalia ^a : ei ole, on pienialaisesti, on laaja-alaisesti, on erittäin laaja-alaisesti
Todetun vuotoilmareitin tai epätiivin materiaalin sijainnin vaikutuksen arviointi	
vuotoilmareitin sijainnin vaikutus epäpuhtausriskiin	sijainti: ei lisää, voi lisätä vähän, voi lisätä jonkin verran, voi lisätä paljon epäpuhtaan ^b vuotoilman riskiä
Ilmatiiviiden ja vuotoilman kulkeutumisen todentaminen ja arviointi	
rakennusosien ilmatiiviys tai tutkimusalueen ilmanvuotoluku (q_{50})	ilmatiiviys on: erittäin hyvä, hyvä, keskimääräinen, huono q_{50} on: nykymääräyksiä parempi, nykymääräysten mukainen, nykymääräyksiä heikompi, nykymääräyksiä paljon heikompi
vuotoilman tai hajun kulkeutuminen ja kesto	vuotoilmaa tai hajua: ei kulkeudu, kulkeutuu ajoittain, kulkeutuu lähes kokoaikaisesti, kulkeutuu kokoaikaisesti
paine-eron vaikutus vuotoilman kulkeutumiseen	paine-eron keskiarvo ^c : ei lisää kulkeutumista, lisää vähän, lisää jonkin verran, lisää paljon vuotoilman kulkeutumista

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti ilmatiiviyttä ja vuotoilman määrää kohteessa arvioidaan seuraavasti: "Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä". Arvio koskee koko rakennusta.

Perustelut:

- Alapohjien, ulkoseinien ja alapohjan sisältä lähtevien väliseinien liittymissä ja ulkoseinien läpivienneissä todettiin epätiivyyttä. Ilmaa virtaa rakenteista sisäilmaan ilman erillistä alipaineistusta.

2. Rakennusosien riskitekijät

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Rakennusosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
kosteustekninen/-vaurion riski	riskejä sisältävän rakennusosan määrä, laajuus, sijainti
muun epäpuhtauslähteen riski	rakennusosan riskimateriaalin ^b määrä, laajuus, sijainti
Rakennusosan toteutunut riski, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
poikkeava kosteus rakennusosassa	poikkeavan kosteuden määrä, laajuus, sijainti
näkyvä kosteusvaurio pintamateriaalissa	näkyvien kosteusvaurioiden ^a määrä, laajuus, sijainti
näkyvä kosteusvaurio rakennusosan sisällä, mistä kulkeutui vuotoilmaa	näkyvien kosteusvaurioiden ^a määrä, laajuus, sijainti
Tilaosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
tilapinnan tai tilavarusteen materiaali, jossa on päästöriski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti "Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä." Arvio koskee koko rakennusta.

Perustelut:

- Ulkoseinien ja väliseinien alapohjan sisältä osin lähtevä rakenne sisältää riskejä.
- Poikkeavaa kosteutta alapohjassa on vain paikoin.

3. Ilmastointijärjestelmä

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Järjestelmäkokonaisuuden laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin ja paine-eroihin.	
järjestelmän laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin	tyyppi, ikä/elinkaaren vaihe, tavoitearvot, lämmitys/LTO, jäähdytys, kostutus, suodatus, kondenssiriskit, jäätymisriskit, vesi-/lumiriskit, kanavisto, ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttöajat, kokonaisilmavirta, korvaus-, siirto- ja palautusilma, ilmanjakotapa ja suuntaus, muutokset, toimivuus
rakennusautomaatio ja sen toimivuus	ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttöajat, antureiden kunto, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino
järjestelmän aiheuttama paine-ero ja sen vaikutus	kosteusrasitus rakennusosiin, vuotoilma rakennusosista, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, erillispoistot, korvaus-, siirto- ja palautusilma
Järjestelmän epäpuhtauslähteet ja epäpuhtauksien kulkeutumisriski sisäilmaan.	
kone, kanavat, päätelaitteet ja suodatus	epäpuhtauslähteet ^a , puhtaus ^a , suodatusluokka, tiiviys
Järjestelmän vaikutus tilojen sisäilmaan	
tilojen ilmavirrat ja niiden suhde suunnitteluarvoihin	tavoitearvot, mitoitusarvot tulo- ja poistoilmavirta, ulkoilmavirta ^a
tilojen sisäilman aistinvarainen laatu ja olosuhteet	aistinvarainen; laatu ^a , lämpöolot ^a , järjestelmän melu ^a , haju, ilmanvaihtuvuus
Erillisen jäähdytysjärjestelmän tai -laitteen vaikutus tilojen sisäilmaan.	
erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite	kunto, toimivuus, lämpöolot ^a , puhtaus ^a

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteen ilmastointijärjestelmää arvioidaan seuraavasti:

”Ilmastointijärjestelmä toimii, mutta voi heikentää sisäilmanlaatua ja olosuhteita. 2 pistettä”. Arvio koskee alkuperäisen ilmanvaihdon aluetta eli A- ja C-osaa.

Perustelut:

- Ilmanvaihtokoneessa todettiin mahdollisia kuitulähteitä ja muita epäpuhtauksia. Alkuperäisessä kanavistossa todettiin hieman likaantumista.
- Olosuhdemittauksissa ei todettu viitteitä merkittävistä ilmanvaihdon toiminnan puutteista.

”Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita. 1 piste. Arvio koskee muita tiloja, joissa on uusitut ilmanvaihtokoneet.

Perustelut:

- Koneissa ja uusissa kanavissa ei todettu puutteita.
- Ajoittainen ylipaine osassa tiloja voi aiheuttaa ajoittaista kosteusrasitusta rakennusosiin.

4. Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Olosuhdearviointia varten tarvittavia selvitettäviä tekijöitä	
biologiset tekijät	mikrobit (bakteerit ja sienet)
fysikaaliset tekijät	ilman virtausnopeus (veto), pintalämpötila, sisäilman lämpötila, sisäilman suhteellinen kosteus, ääniolosuhteet (melu), radon, ulkoilmavirta
kemialliset tekijät	ammoniakki, asbesti, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hiukkaset, polysykliset aromaattiset yhdisteet (PAH), teolliset mineraalikuidut

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteessa

”Biologisia, fysikaalisia ja /tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä” Arvio koskee koko rakennusta.

Perustelut:

- Ulko- ja väliseinärakenteiden mikrobiperäiset epäpuhtaudet.
- Lattiatasotteiden paikalliset mikrobivauriot.
- Uusittujen muovimattojen kemialliset vauriot.
- Hiirien aiheuttamat paikalliset haitat.

Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvion tulos on kohteeseen tehtyjen tutkimusten perusteella koko rakennuksessa D: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta.

Tulos muodostuu neljän osa-alueen perusteella, jotka pisteytetään seuraavasti:

Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma	3 p
Rakennusosien riskitekijät	2 p
Ilmastointijärjestelmä	1...2 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	3 p
Yhteensä	9...10 p

Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

14 Tärkeimmät toimenpidesuositukset

Alla on esitetty rakennuksen tutkimuksessa esiin tulleet korjaustarpeet toimenpide-ehdotuksina. Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat.

Korjauksissa tulee huomioida rakennuksen suojeleminen.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä tulee valita käytettävät työmenetelmät Ratu-ohjekortin 82-0383 mukaan (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku).

Asbestia sisältävät materiaalit tulee purkaa asbestipurkuna. Lähtötietoina olleen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen mukaan rakennuksessa ei ole käytetty asbestia sisältäviä materiaaleja (Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 12.9.2024).

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulee purkaa Ratu-ohjekortin 82-0381 mukaan (Kivihii-
lipikeä sisältävien rakenteiden purku). Lähtötietoina olleen asbesti- ja haitta-ainekartoituk-
sen mukaan rakennuksessa ei ole käytetty PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja (Suomen
Rakennusterveyspalvelu Oy, 12.9.2024).

Tarvittavat korjaukset edellyttävät huolellista suunnittelua ja myös töiden valvontaan tulee
kiinnittää erityistä huomiota. Suosittelemme, että korjauksessa käytetään suunnittelijoita ja
valvojia, joilla on kokemusta sisäilmaan liittyvistä korjauksista.

Rakenteiden tiivistysten onnistuminen tulee varmistaa aina merkkiainetekniikalla RT-kortin
14-11197 mukaisesti.

Alla on esitetty tärkeimmät toimenpide-ehdotukset jaoteltuina tarvittaviin lisätutkimuksiin
sekä ennen peruskorjausta tehtäviin pääosin huoltoluonteisiin korjauksiin ja muutoin kiireel-
lisiin korjauksiin sekä peruskorjauksessa toteutettaviin korjauksiin.

14.1 Lisätutkimukset

- Salaojien huuhtelu ja uusinta kuvaus (kohta 3).
- Jätevesiviemäreiden painehuuhtelu ja kaikkien viemärilinjoiden uusintakuvaus painumien
vakavuuden ja korjaustarpeiden tarkemmaksi määrittämiseksi (kohta 12).
- Sadevesilinjoiden painehuuhtelu ja uusintakuvaus havaittujen painumien laajuuden sel-
vittämiseksi (kohta 12).

14.2 Huolto- ja kunnostustyöt ennen peruskorjausta

- Käyttöä turvaavat toimenpiteet ennen rakennuksen laajempaa korjaamista (kohdat 4, 5
ja 7).
 - o Alapohjan alipaineistus, rakennuksen ylipaineistus sekä ulko- ja väliseinäraken-
teiden tiiveyden parantaminen pintamateriaalien päälle tehtävillä tiivistyksillä.
- Vesikaton ja katosten säännöllinen puhdistaminen (kohta 8).
- Kattolyhtyjen ikkunoiden ja ulkopuolen pellityksen välisen liittymän massaaminen elas-
tisella massalla veden pääsyn estämiseksi rakenteeseen (kohta 8).
- Kaikkien kattokaivojen viemäreiden eristeiden tarkastus ja korjaaminen tarvittaessa
(kohta 8).
 - o Mahdolliset kastuneet yläpohjan materiaalit tulee uusia samalla, koskien myös
tutkimuksen yhteydessä todettuja vuotokohtia.
- Ilmanvaihtokoneiden perushuollon suorittaminen (kohta 10):
 - o Tuloilmapuhaltimen hihnaveto-osien, hihnapyörien ja kiilahihnan uusiminen.
 - o Suodattimien vaihto suodatinosaan paremmin sopivaksi ja paremmalla suoda-
tinluokalla (TK01).
 - o Ulkoilmasäleikön asianmukainen kiinnittäminen asennuskehukseen.
 - o Mineraalivillalevyjen poisto tuloilmakoneesta TK01.
 - o Koneiden huolellinen puhdistus sisäpuolelta (imurointi, nihkeäpyyhintä ja läm-
mityspatterin paineilmapuhdistus)
 - o Ilmanvaihtokanaviston puhdistus ja ilmamäärien säätö suunnitelmien mukaisiksi
(2...5 vuoden kuluessa, tarve suositellaan varmistettavaksi 1 krt/vuosi)
 - o Seinäasenteisten tuloilmaventtiilien korvaaminen rakennusosilta B1 ja B2 pa-
remman huuhteluvaikutuksen saavuttamiseksi (vaihdon jälkeen tuloilmavirtauk-
set on uudelleen säädettävä).
 - o Ilmanvaihtokoneen TK02 suutinkuvion uudelleen asettelu monitoimitilan huuh-
teluvaikutuksen parantamiseksi.

- Jätevesiviemäreiden huoltoluonteiset toimenpiteet (kohta 12).
 - o Tuuletusviemäristä KAT4 muovipullon poisto.
 - o Huonetilojen puolella olevien viemäreiden tiivisteiden uusiminen.
 - o Veden lisääminen lattiakaivoihin tarvittaessa, tarkastaminen säännöllisesti.
- Sadevesikaivojen kannet tulisi kaivaa esille, jotta niihin pääse käsiksi huoltotöiden yhteydessä (kohta 12).

14.3 Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita

- Salaojat ja maanpinnan kallistukset (kohta 3).
 - o Salaojiin kohdistuvat toimenpiteet tarkentuvat niiden huuhtelun ja uusintaku-vauksen jälkeen. Mahdollinen salaojien uusinta rakennuksen muiden korjausten yhteydessä.
 - o Maanpinnan kallistusten korjaus siten, että maanpinta viettää poispäin raken-nuksesta ja jos mahdollista, niin maanpintaa tulee myös laskea niillä osin kuin ulkoverhous on lähellä maanpintaa.
 - o Katoksista maahan valuvien kattovesien johtaminen vähintään pintavesikouruin etäämmälle rakennuksen sokkelista, ellei niitä saa ulkonäöllisistä syistä johtaa alas syöksytorvin ja siitä edelleen sadevesijärjestelmään.
- Alapohjan korjaukset (kohta 4).
 - o Kaikkien lattiapintojen ja lattiatasoitteiden uusiminen.
 - o Betonipinnan FLEC-mittaukset alueilla, joilla on todettu kemiallista vaurioitu-mista (huone C04 ja vastaavat muovimatot) ja kastuneiksi todettujen alkupe-räisten muovimattojen alueella korjaustavan varmistamiseksi.
 - o Uusi lattiapinta, joka kestää alapohjassa todetut kosteusolot.
 - o Yhdessä ulko- ja väliseinien korjausten kanssa.
- Julkisivujen ja sokkeleiden korjaukset (kohta 5).
 - o Julkisivupeltien puhdistus kasvustosta ja ruosteesta ja jos pelti on näiden alla vielä ehjää, seinien ruostesuojaus ja huoltomaalaus.
 - o Huoltoluoteisena toimena jatkossa kasvustojen säännöllinen poisto pesemällä.
 - o Jos ruoste on edennyt liian pitkälle, pellitysten uusinta vanhan mallin mukaan näiltä osin.
 - o Sokkeleiden paikkakorjaukset.
 - o Ulkopuolen korjauksessa ja sen ajoittamisessa tulee huomioida ulkoseinän run-gon alaosan vaatimat korjaukset, joiden vuoksi voidaan joutua irrottamaan laa-jalti seinien alaosien peltiverhouksia.
- Ulkoseinien alaosien kattava korjaus (kohta 5)
 - o Ulkoseinän puupilarit tulee nostaa lattiapinnan tasoon ja uusia myös mahdolliset lattiapinnan yläpuoliset pehmentyneet osat.
 - o Alajuoksu ja sen alla oleva mineraalivillakaista sekä ulkoseinän alaosan eristeet tulee uusia.
 - o Alaosan tuulensuojalevy tulee uusittavaksi puurungon purkutöiden yhteydessä.
 - o Alajuoksun uusinnan yhteydessä tulee tiivistää alapohjan ja sokkelin liittymä ja estää ilmavirtaukset maaperästä (tavoitetaso taso 1: täysin tiivis).
 - o Ulkoseinän alaosan höyrynsulkumuovi tulee toteuttaa nykyohjeiden mukaan tii-viisti ja muutoin vähintään tiivistää seinien sisäpinnat levyverhousten tasoon muiden liittymien ja läpivientien osalta.
- Ikkunoiden kattava huoltokorjaus ja -maalaus ja vesipeltien uusiminen vanhan mallin mukaan, mutta tiiviiksi (kohta 6).
 - o Ulkoseinien muun korjauksen yhteydessä.



- Alkuperäisten ulko-ovien huoltomaalaus tai uusinta (kohta 6).
- Väliseinien korjaaminen (kohta 7).
 - o Väliseinien pilareiden ja alapohjan sisältä lähtevien väliseinien puuosien nostamista lattiapinnan tasoon ja samalla alapohjan ilmapuotokohtien tiivistystä ilmatiiviiksi (tavoitetaso taso 1: täysin tiivis).
 - o Samalla tulee käydä läpi vanhat käytöstä poistetut viemärit ja varmistaa niiden ilmatiiveys.
 - o Lämmönjakohuoneen C26 väliseinäläpivientien tiivistys.
- Ryhmätilan C19 kohdalla huomioitavaa (kohdat 5 ja 7).
 - o Ulko- ja väliseinien alaosien tarkastus erityisen huolella niihin kohdistuvien korjausten yhteydessä, jotta mahdolliset kastuneet rakenteet saadaan uusittua kattavasti.
- Vesikaton ja yläpohjan korjaukset (kohta 8).
 - o Huolimattomasti toteutettujen peltiliittymien korjaaminen vesikaton puolella, mukaan lukien kattolyhtyjen ikkunoiden ja niiden alapuolisen pellityksen liitos.
 - o Yläpohjan höyrynsulut tulee tarkastaa yläpohjan palkkien ja uusien ilmanvaihtokanavien läpivientien kohdalta ja korjata puutteet.
 - o Jyrsijäverkkojen asennus kattavasti räystäälle ja julkisivujen alaosiin.
- Jos peruskorjauksen yhteydessä joudutaan avaamaan vanhoja mineraalivilla-alakattoja, on niiden uusiminen siinä yhteydessä suositeltavaa (kohta 8).
- Uusittujen avattavien kattojen leikkauspintojen käsittely (kohta (8)).
- Alkuperäisen ilmanvaihtojärjestelmä uusiminen (tulo- ja poistoilmakoneet, ilmanvaihtokanavistot ja päätelaitteet) (kohta 10).
- Ilmanvaihdon säätö siten, että se olisi myös päiväaikaan hieman alipaineinen ulkoilmaan nähden kasvattamatta kuitenkaan yö- ja viikonloppuaikaista alipaineisuutta (kohta 11).
- Viemärin tuuletusputkien jatkaminen noin 700 mm korkeuteen ja roskasihtien asentaminen tuuletusviemäreiden päähän (kohta 12).
- Jätevesi- ja sadevesiviemäreiden toimenpiteet tarkentuvat niiden uusintakuvausten jälkeen (kohta 12).

AFRY Finland Oy

Turku 28.1.2025

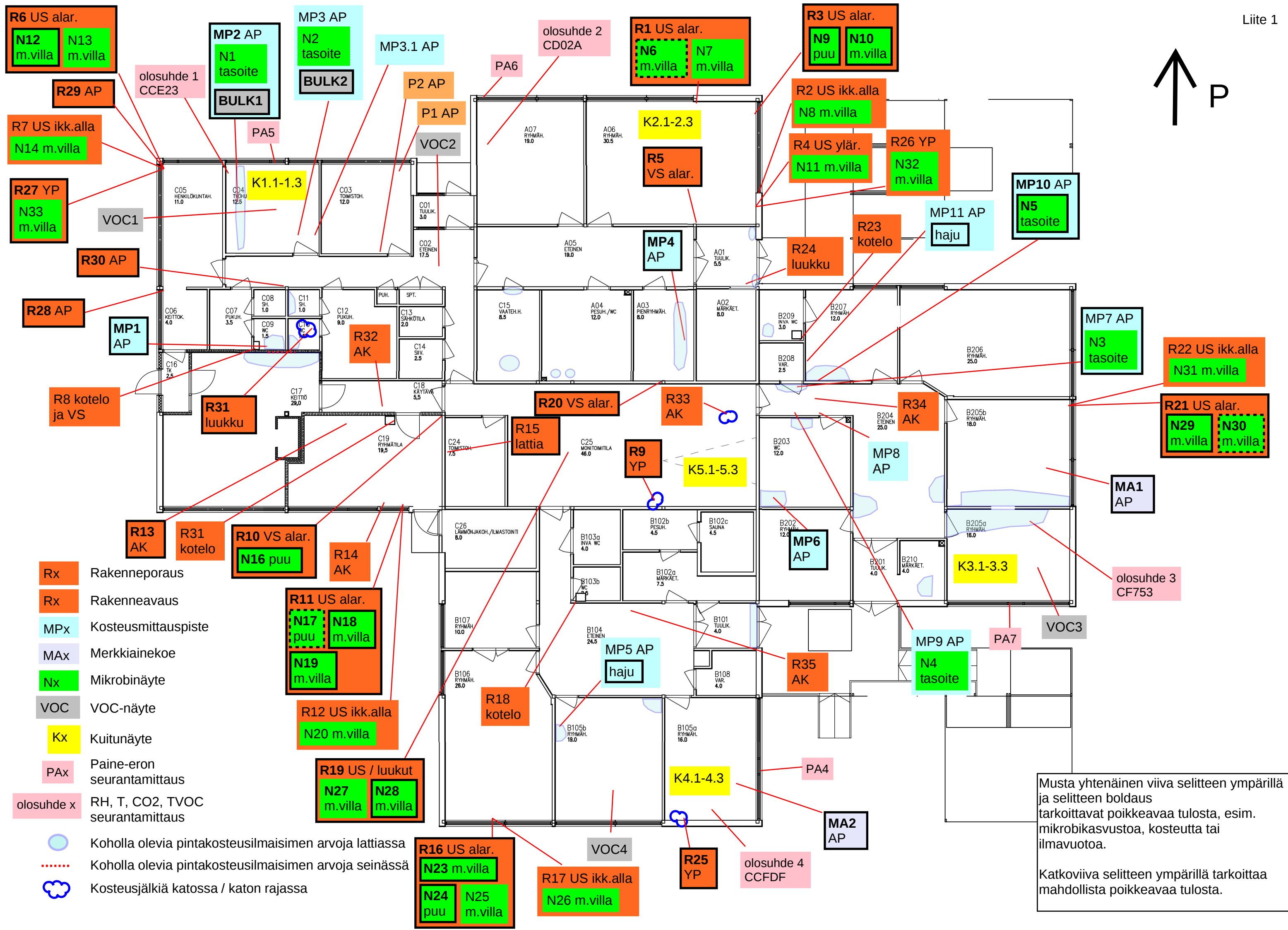
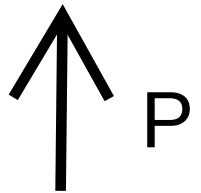
Heli Teivainen, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-6653-26-11

Tarkastanut:

Mari Lehtonen-Najtre, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21596-26-15

Jakelu Hannele Luoma, Kati Kuosmanen

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausselosteen tunniste: SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 33 kpl, suoramikroskopointi 4 kpl

Testausseloste korvaa aiemman selosteen SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124, vahvistettu 12.12.2024 *

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaaja: AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku

Laskutus: sama, viite: Heli Teivainen, Salokangas, 101027832-001

Toimitusosoite: heli.teivainen@afry.com

Tiedot näytteenotosta:

Näytteenottopvm: 26-27.11.2024

Kohde: Seikonkadun päiväkoti**Näytteenottaja:** Heli TeivainenLaboratorion
antama
tunniste**Näytteet:** Kuvaus (materiaali)

N1.	Mittapiste MP2, toimisto C04 (lattiatasoite)	BÄ432
N2.	Mittapiste MP3, toimisto C04 (lattiatasoite)	BÄ433, BÄ490
N3.	Mittapiste MP7, käytävä B204 (lattiatasoite)	BÄ434
N4.	Mittapiste M9, käytävä B204 (lattiatasoite)	BÄ435, BÄ491
N5.	Mittapiste MP10, huone B207 (lattiatasoite)	BÄ436
N6.	Avaus R1, huone A06, sokkelihalkaisu (mineraalivilla)	BÄ437
N7.	Avaus R1, huone A06, US alareuna (mineraalivilla)	BÄ438
N8.	Avaus R2, huone A06, US ikk. viereltä (mineraalivilla)	BÄ439
N9.	Avaus R3, huone A06, US alajuoksu (puu)	BÄ440
N10.	Avaus R3, huone A06, US alareuna (mineraalivilla)	BÄ441
N11.	Avaus R4, huone A06, US yläosa (mineraalivilla)	BÄ442
N12.	Avaus R6, huone C05, US alajuoksun alta (mineraalivilla)	BÄ443
N13.	Avaus R6, huone C05, US alareuna (mineraalivilla)	BÄ444
N14.	Avaus R7, huone C05, US ikk. alta (mineraalivilla)	BÄ445
N15.	Avaus R9, Sali C25, YP (mineraalivilla)	BÄ446
N16.	Avaus R10, huone C19, VS alajuoksu (puu)	BÄ447
N17.	Avaus R11, huone C19, US alajuoksu (puu)	BÄ448, BÄ492
N18.	Avaus R11, huone C19, US alajuoksun alta (mineraalivilla)	BÄ449
N19.	Avaus R11, huone C19, US alareuna (mineraalivilla)	BÄ450
N20.	Avaus R12, huone C19, US ikk. alta (mineraalivilla)	BÄ451
N21.	Avaus R13, huone C19, YP oik. (mineraalivilla)	BÄ452
N22.	Avaus R13, huone C19, YP (mineraalivilla)	BÄ453
N23.	Avaus R16, huone B106, US alajuoksun alta (mineraalivilla)	BÄ454
N24.	Avaus R16, huone B106, US alajuoksu (puu)	BÄ455, BÄ493
N25.	Avaus R16, huone B106, US alareuna (mineraalivilla)	BÄ456
N26.	Avaus R17, huone B106, US ikk. alta (mineraalivilla)	BÄ457
N27.	Avaus R19, sali C25, US ylä, vas. (mineraalivilla)	BÄ458
N28.	Avaus R19, sali C25, US ylä, oik. (mineraalivilla)	BÄ459

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoitujen pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.

Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

N29.	Avaus R21, huone B205b, US alajuoksu alta (mineraalivilla)	BÄ460
N30.	Avaus R21, huone B205b, US alareuna (mineraalivilla)	BÄ461
N31.	Avaus R22, huone B205b, US ikk. alta (mineraalivilla)	BÄ462
N32.	Avaus R26, huone A06, YP (mineraalivilla)	BÄ463
N33.	Avaus R27, huone C05, YP (mineraalivilla)	BÄ464

Analyysi:**Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.**

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016

Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely

Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobit viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioidinkoivat ryhmät on merkitty *.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 5 – 13.5 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

Näytteet:

Saapuneet 28.11.2024; viljely: 28.11.2024 / Marika Viljanen

Analyysi: Raisa Ilmanen, Marika Viljanen

Huomiot:

Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskoopiointi, mikäli se oli näytemateriaalin / näytemäärän puolesta mielekäästä.

Laboratorion huomioita, muuta: Tämä testausseloste korvaa aiemman selosteen SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124, vahvistettu 12.12.2024, siinä havaitun taustatietovirheen vuoksi. Pyydämme hävittämään aiemman selosteen.

Lisäanalyysi:**Menetelmä: Homesienikasvuston toteaminen.**

ISO 16000-21:2013

Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas. Suoramikroskoopiointi.

Sienirihmaston ja itiöiden havainnointi; rajoitettu tunnistus (enimmillään sukutason tunnistus)

Preparointi: 11.12.2024 / Raisa Ilmanen; analysointi: 11.12.2024 / Raisa Ilmanen

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:**N1. Mittapiste MP2, toimisto C04 (lattiatasoite)**

BÄ432

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	9 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ433, BÄ490

N2. Mittapiste MP3, toimisto C04 (lattiatasoite)

BÄ433

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.**Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä**

BÄ490

Visuaalinen tarkastelu: Näytekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä ei havaittu sienirihmastoa eikä sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ434

N3. Mittapiste MP7, käytävä B204 (lattiatasoite)

BÄ434

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	3 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	4 kpl
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	6 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ435, BÄ491

N4. Mittapiste M9, käytävä B204 (lattiatasoite)

BÄ435

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.**Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä**

BÄ491

Visuaalinen tarkastelu: Näytekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä ei havaittu sienirihmastoa eikä sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ436

N5. Mittapiste MP10, huone B207 (lattiatasoite)

BÄ436

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	+	5 kpl
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++++
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++++
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++++

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ437

N6. Avaus R1, huone A06, sokkelihalkaisu (mineraalivilla)

BÄ437

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chaetomium s.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	12 kpl
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	3 kpl
	<i>Blastobotrys</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Tritirachium *</i>	+	1 kpl
	<i>Wallemia *</i>	+	1 kpl
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
 SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ438

N7. Avaus R1, huone A06, US alareuna (mineraalivilla)

BÄ438

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+ 10 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ439

N8. Avaus R2, huone A06, US ikk. viereltä (mineraalivilla)

BÄ439

Bakteerit, THG-alusta			Yht. –
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	4 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ440

N9. Avaus R3, huone A06, US alajuoksu (puu)

BÄ440

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Acremonium s.r.</i> *	+	7 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Hiiwasienet		+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r.</i> *	++	
	<i>Wallemia</i> *	++	
	<i>Acremonium s.r.</i> *	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Coelomycetes s.r.</i> *	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaalissa oli vaalea värimuutos.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlxb

BÄ441

N10. Avaus R3, huone A06, US alareuna (mineraalivilla)

BÄ441

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+++	
	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Verticillium</i>	++	
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ442

N11. Avaus R4, huone A06, US yläosa (mineraalivilla)

BÄ442

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ443

N12. Avaus R6, huone C05, US alajuoksun alta (mineraalivilla)

BÄ443

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +++
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	++	
	<i>Chaetomium s.r. *</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +++
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	++	
	<i>Alternaria</i>	+	
	<i>Aspergillus sp.</i>	+	
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	
	<i>Paecilomyces variotii *</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +++
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+++	
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ444

N13. Avaus R6, huone C05, US alareuna (mineraalivilla)

BÄ444

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+
	tsygomykeetit	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ445

N14. Avaus R7, huone C05, US ikk. alta (mineraalivilla)

BÄ445

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
 SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ446

N15. Avaus R9, Sali C25, YP (mineraalivilla)

BÄ446

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Hiivasienet	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet		+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli lievästi tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ447

N16. Avaus R10, huone C19, VS alajuoksu (puu)

BÄ447

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	3 kpl
	<i>Blastobotrys</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Wallemia</i> *	+	1 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Blastobotrys</i>	+	
	<i>Engyodontium</i> s.r. *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Wallemia</i> *	+	1 kpl
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r. *	+	
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	
	<i>Blastobotrys</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Wallemia</i> *	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaalissa oli tummapilkkuisuutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ448, BÄ492

N17. Avaus R11, huone C19, US alajuoksu (puu)

BÄ448

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	4 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	4 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näyttemateriaalissa oli vaalea värimuutos.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Varmistava suoramikroskoopiointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

BÄ492

Visuaalinen tarkastelu: näyttemateriaalissa oli vaalea värimuutos.

Preparointi: Näyte preparoitiin muutosalueelta.

Mikroskoopiointi: Näytteessä havaittiin vain yksittäinen sienirihmastokappale. Sieni-itiöitä ei havaittu.

Suoramikroskoopin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ449

N18. Avaus R11, huone C19, US alajuoksun alta (mineraalivilla)

BÄ449

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	+	4 kpl
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r. *	+
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	<i>Sporobolomyces</i> *	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	<i>Sporobolomyces</i> *	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	++
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+
	<i>Penicillium</i>	+
	<i>Wallemia</i> *	+
Hiivasienet		+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ450

N19. Avaus R11, huone C19, US alareuna (mineraalivilla)

BÄ450

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		+	1 kpl
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chaetomium</i> s.r. *	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	++	
	<i>Aspergillus, Eurotium</i> l.r. *	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ451

N20. Avaus R12, huone C19, US ikk. alta (mineraalivilla)

BÄ451

Bakteerit, THG-alusta			Yht. –
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	4 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
 SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ452

N21. Avaus R13, huone C19, YP oik. (mineraalivilla)

BÄ452

Bakteerit, THG-alusta			Yht. –
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +
Homesienet	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	1 kpl
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
 Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ453

N22. Avaus R13, huone C19, YP (mineraalivilla)

BÄ453

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r. *	+	1 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chaetomium</i> s.r. *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali ol tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ454

N23. Avaus R16, huone B106, US alajuoksun alta (mineraalivilla)

BÄ454

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++
Homesienet	<i>Botrytis</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+
	<i>Exophiala s.r. *</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++
	<i>Blastobotrys</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+
	<i>Exophiala s.r. *</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+++
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+
	<i>Blastobotrys</i>	+
	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsh

BÄ455, BÄ493

N24. Avaus R16, huone B106, US alajuoksu (puu)

BÄ455

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

BÄ493

Visuaalinen tarkastelu: Näyteköppaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin sienirihmastoa (tummaa ja vaaleaa). Näytteessä havaittiin sieni-itiöitä (tummia ja vaaleita).

Suoramikroskopoinnin perusteella löydös viittaa sienikasvustoon.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselesteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ456

N25. Avaus R16, huone B106, US alareuna (mineraalivilla)

BÄ456

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ457

N26. Avaus R17, huone B106, US ikk. alta (mineraalivilla)

BÄ457

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ458

N27. Avaus R19, sali C25, US ylä, vas. (mineraalivilla)

BÄ458

Bakteerit, THG-alusta	Yht. –
Aktinomykeetit *	–
Muut bakteerit	–
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)	Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)	Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)	Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ459

N28. Avaus R19, sali C25, US ylä, oik. (mineraalivilla)

BÄ459

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet	<i>Sporobolomyces</i> *	+++	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet	<i>Sporobolomyces</i> *	+++	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet	muu hiiva	+	
	<i>Sporobolomyces</i> *	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ460

N29. Avaus R21, huone B205b, US alajuoksu alta (mineraalivilla)

BÄ460

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *		+	1 kpl
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Acremonium s.r.*</i>	+	3 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r.*</i>	+++	
	<i>Acremonium s.r.*</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ461

N30. Avaus R21, huone B205b, US alareuna (mineraalivilla)

BÄ461

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	++ 24 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvaurioindikaattorisienet viittaavat mikrobikasvustoon.

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ462

N31. Avaus R22, huone B205b, US ikk. alta (mineraalivilla)

BÄ462

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	Chaetomium s.r. *	+	1 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ463

N32. Avaus R26, huone A06, YP (mineraalivilla)

BÄ463

Bakteerit, THG-alusta	Yht. –
Aktinomykeetit *	–
Muut bakteerit	–
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)	Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)	Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)	Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

BÄ464

N33. Avaus R27, huone C05, YP (mineraalivilla)

BÄ464

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016

SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb

Lausunto**Yhteenveto tuloksista**

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
N1. /BÄ432	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N2. /BÄ433, BÄ490	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.
N3. /BÄ434	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N4. /BÄ435, BÄ491	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.
N5. /BÄ436	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N6. /BÄ437	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon.
N7. /BÄ438	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N8. /BÄ439	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N9. /BÄ440	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N10. /BÄ441	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N11. /BÄ442	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N12. /BÄ443	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N13. /BÄ444	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N14. /BÄ445	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N15. /BÄ446	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N16. /BÄ447	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N17. /BÄ448, BÄ492	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.
N18. /BÄ449	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N19. /BÄ450	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N20. /BÄ451	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N21. /BÄ452	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N22. /BÄ453	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N23. /BÄ454	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N24. /BÄ455, BÄ493	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä saattaa esiintyä sienikasvua.
N25. /BÄ456	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N26. /BÄ457	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N27. /BÄ458	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N28. /BÄ459	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N29. /BÄ460	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N30. /BÄ461	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon.
N31. /BÄ462	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N32. /BÄ463	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N33. /BÄ464	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. Terveystaitien arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlslb

kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Tulosten arviointi

Näytekokonaisuudessa on mikrobikasvustoa osoittava näyte / näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

Näytteissä, joissa tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, on toimenpiderajan ylittymistä harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylitä, jos on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohteessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

Testausselosteeseen liittyvät laboratorion kirjaamat poikkeamat tai huomiot on esitetty etusivulla. Mahdolliset näytekohtaiset huomiot tai poikkeamat on esitetty näytekohtaisten tulosten yhteydessä.

Huomioitavaa

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava arvioitaessa altistumisen todennäköisyyttä.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Suoramikroskopointimenetelmä selvittää elinkyvyttömän sienirihmaston tai sieni-itiöiden esiintymisen, mutta vain preparoidun osanäytteen osalta. Edustava osanäyte onnistuu parhaiten kovilta materiaaleilta.

Aktinomykeettien esiintymistä ei havaita tässä tarkastelussa.

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 13.1.2025

Marika Viljanen
FM, tutkimusteknikko

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELY, Valvira 2016: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

Asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyks-arvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

Viljely: Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kullekin kasvualustatyypille. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvualustat: Taulukko 1.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta; aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	2 % mallasuutealusta; mesofiiliset sienet
Hagem	Hagem-alusta; mesofiiliset sienet
DG18	Dikloraani-glyseroli-18-alusta; kserofiiliset, muita sieniä kuivemmassa kasvavat sienet; vesiaktiivisuusvaatimus $a_w = 60 - 80$)

Analysointi: Materiaalin mikrobimäärä määritetään kasvattamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Menetelmä on semikvantitatiivinen eli tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla (ks. Taulukko 2.). Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määraaika, voidaan näyte tarvittaessa raportoida alustavasti.

Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä

Testattava materiaali: Rakennusmateriaali

Testityyppi, mittausalue: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittely ja mikrosienilajiston tunnistus.

Testausmenetelmä: Suoraviljely.

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020.
- Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-opaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoidussa pätevyysalueessa (www.finas.fi).

Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksyttyjen menetelmien rekisterissä.

Tulosten esittäminen: Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty *. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät alittavat runsaan rajan (<50 pesäkettä / malja), raportoidaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät. Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määriä ei käytetä tulkinnassa, mutta niiden pesäkemäärät ilmoitetaan vastaavalla asteikolla.

Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa. Ylikasvutilanteessa jonkun mikrobin kasvunopeus käytetyllä kasvualustalla on muita huomattavasti nopeampi, jolloin kyseinen mikrobi voi peittää alleen muita pesäkkeitä. Ylikasvu heikentää pesäkemääräarvion tarkkuutta. Ylikasvu ei tarkoita ko. mikrobin vallitsevuutta.

Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

-	0 kpl (ei mikrobeja)
+	1–19 kpl (niukasti mikrobeja)
++	20–49 kpl (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 kpl (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 kpl (erittäin runsaasti mikrobeja)

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlsb**Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:**

Viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa osoittamaton rakennusmateriaalinäyte voi olla vaurioitumaton, mutta kasvusto voi olla myös kuivunut tai ko. sieni ei kasva käytetyillä alustoilla. Tällainen kasvusto voidaan mahdollisesti havaita suoramikroskopioimalla. Laboratorio tekee analyysin erillisestä tilauksesta (tutkimuspyyntö).

Suoramikroskopointi onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Materiaalin mahdolliselta värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä valomikroskooppipreparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Kattava tai laikuittainen rihmasto näytepinnassa osoittaa sienikasvustoa. Mikroskooppilla varmennettu sienirihmasto useassa kohden näytettä viittaa sienikasvustoon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

Tulkinnan perusteet

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++ / ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä).

Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylitä, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä määrinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei voida antaa laskennallista mittaasepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja osanäytteen viljely maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (pesäkelaskennan epävarmuus, n. 6–10 %). Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sieninimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistöselkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksessa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin. Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöinkään ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valvira, 2016)

Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

Yllä kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen tai rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua (Valvira, osa IV, 2016). Toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia, vaan niiden avulla osoitetaan olosuhde, eli mikrobikasvu materiaalissa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti toimenpiteitä siltä, jonka vastuulla haitta on. Toimenpiteitä voivat olla haitan selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen tai rajoittaminen. (Valvira, osa I, 2016). Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

Viitteet

Pessi, A-M ja Jalkanen, K, 2018. Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan kustannus Oy, Pori. 2018. 76 ss.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 ([finlex.fi](https://www.finlex.fi))

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
SeikonkadunPäiväkoti_VALMAT_AFRY_26271124#2.xlslb

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa I,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
25.4.2016) www.valvira.fi

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
19.2.2020) www.valvira.fi

Taulukko 3. Testausselosteen tulokinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät
(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016; päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta viljellyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista. Lyhenteet: sr. = sukuryhmä, lr. = lajiryhmä.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. suvut <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardiopsis</i>
<i>Acremonium</i> s.r.	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> l.r..	<i>Ulocladium</i> ; <i>Alternaria</i> sektiot <i>Ulocladioides</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Pseudoulocladium</i> = aiempi <i>Ulocladium</i> -suku
<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r.	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r..	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> l.r..	<i>Aspergillus penicillioides</i> / <i>Aspergillus restrictus</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>restricti</i> mm. <i>A. penicillioides</i> , <i>A. restrictus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus versicolores</i> l.r.	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> l.r..	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> l.r..	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. lajit <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> l.r.	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> s.r.	<i>Engyodontium</i> ; suvut <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> s.r.	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; suvut <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> s.r.	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. suvut <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinocladiella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> s.r.	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> ja <i>Neocosmospora</i> –suvut
<i>Geomyces</i> s.r.	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> -suku, ja suvuton muoto <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i>	<i>Oidiodendron</i> –suku
<i>Paecilomyces</i>	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> -suku ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i> –suku
<i>Purpureocillium</i>	
<i>Phialophora</i> s.r.	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. suvut <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> s.r.	<i>Scopulariopsis</i> ; suvut <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i>	<i>Sporobolomyces</i> -suku
<i>Coelomycetes</i> s.r.	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> , <i>Memnoniella</i>	<i>Stachybotrys</i> -suku; nyt <i>Stachybotrys</i> ja <i>Memnoniella</i> -suvut
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma</i> –suku
<i>Tritirachium</i> .	<i>Tritirachium</i> –suku
<i>Wallemia</i>	<i>Wallemia</i> –suku

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeumapöly 14 vrk

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (14 vrk) geeliteippinäytteitä

15 kpl, C-k259 – C-k273

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaaja: AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku

Laskutus: verkkolasku

Toimitusosoite: heli.teivainen@afry.com

Tiedot näytteenotosta: Näytteenottoajanjakso: 11.11. - 25.11.2024

Kohde: Seikonkatu 4, Seikonkadun päiväkot

Näytteenottaja: Heli Teivainen

Analyysi:

Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, 14 vrk laskeutunut pöly

Sisäinen menetelmä, valomikroskopia

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016

Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää STM:n asetuksen 23.4.2015/545, 19 § ja asetusta soveltavan Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisen toimenpiderajan ylittymisen arvioimiseksi. Menetelmä on Finas -akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä.

Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Laskenta suoritetaan kahden viikon laskeutuneesta pölystä, jota varten näytteet on otettu 14 vrk aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti tutkittavista tiloista on aina syytä ottaa useampia näytteitä; näytemäärä riippuu huonetilan pinta-alasta (ohjeena vähintään kolme 14 cm² näyteteippiä).

Tulosten tulkinta ja esitystapa:

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM, asetus 23.4.2015/545, 19 § Hiukkasmaiset epäpuhtaudet). Toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus ylittyy mittausepävarmuus huomioiden (Valvira, 2016).

Tuloksina ilmoitetaan näytekohtaiset kuitupitoisuudet, joita verrataan toimenpiderajaan 0,2 kuitua/cm². Toimenpideraja ylittyy näytteen osalta, jos sen pitoisuus mittausepävarmuus huomioiden ylittää ko. pitoisuuden (Valvira, 2016). Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 31 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia.

Näytteet:

Näytteet saapuneet laboratorioon: 25.11.2024

Analyysi: 29.11.2024 - 2.12.2024 / Raisa Ilmanen, Satu Saaranen

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyyssalveeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratoriosta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Tulokset:

Näytteiden ottoon, sijoittumiseen sekä tiloihin liittyvät tiedot on saatu asiakkaalta

Näyte, lab.tunniste	Tila	Tulos		Huom.
		kuitua/näyte	kuitua/cm ²	
K1-1 (C-k259)	C04 työhuone: kaapin päältä	1	< 0,09	(1
K1-2 (C-k260)	C04 työhuone: kaapin päältä	0	< 0,09	(1
K1-3 (C-k261)	C04 työhuone: kaapin päältä	0	< 0,09	(1
K2-1 (C-k262)	A07 ryhmähuone: hyllyn päältä	1	< 0,09	(1
K2-2 (C-k263)	A07 ryhmähuone: hyllyn päältä	0	< 0,09	(1
K2-3 (C-k264)	A07 ryhmähuone: hyllyn päältä	0	< 0,09	(1
K3-1 (C-k265)	B205a ryhmähuone: hyllyn päältä	0	< 0,09	(1
K3-2 (C-k266)	B205a ryhmähuone: hyllyn päältä	0	< 0,09	(1
K3-3 (C-k267)	B205a ryhmähuone: hyllyn päältä	1	< 0,09	(1
K4-1 (C-k268)	B10b ryhmähuone: kaapin ylähylly	0	< 0,09	(1
K4-2 (C-k269)	B10b ryhmähuone: kaapin ylähylly	0	< 0,09	(1
K4-3 (C-k270)	B10b ryhmähuone: kaapin ylähylly	0	< 0,09	(1
K5-1 (C-k271)	C25 monitoimitila: kaapin päältä	1	< 0,09	(1
K5-2 (C-k272)	C25 monitoimitila: kaapin päältä	0	< 0,09	(1
K5-3 (C-k273)	C25 monitoimitila: kaapin päältä	0	< 0,09	(1

Laboratorion huomioita:

⁽¹⁾ Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittäysrajan.

Tulosten tulkinta

Toimenpideraja alittui kaikissa näytteissä.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016). Tulokinnassa ei ole huomioitu näytteenottoon liittyviä virhelähteitä.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm². Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuin ympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenottokohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Viitteet

Valvira. 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 3.5.2024. Saatavilla: <https://valvira.fi/terveydensuojelu/asumisterveys>
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545. Saatavilla: www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 3.12.2024

Marika Viljanen
FM, tutkimusteknikko

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

Saaja:

AFRY Finland Oy

Heli Teivainen

Veistämönaukio 1-3

20100 TURKU



Analyysi: VOC-yhdisteet ja TVOC sisäilmasta
Näytteenottaja: Linda Selin
Näytteenottopvm: 19.11.2024
Vastaanottopvm: 21.11.2024
Käsittelijä(t): Kuusisto Kim

Menetelmä(t):

KEMIA-TY-031*

VOC-määrittäminen ilmanäytteestä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS), ISO 16000-6:2021 -standardiin perustuvalla menetelmällä KEMIA-TY-031.

Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla. Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin(C₆) ja n-heksadekaanin(C₁₆) väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina. Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty. Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset (µg/m³) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli 0,4 µg/m³ 10 dm³:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveys tutkimuksiin.

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL24-05506-001 358702
Mittauskohde: Seikonkatu
Mittauspiste: VOC-1, C04
Näytteenottoaika: 19.11.2024 6:53 - 8:23
Ilmamäärä: 9,21 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		40 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	0,9 µg/m³
Oktaani	111-65-9	0,7 µg/m³
Nonaani	111-84-2	0,5 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	2 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	10 µg/m³
Etyylibentseeni	100-41-4	2 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	7 µg/m³
Ksyleeni (o)	95-47-6	3 µg/m³
C3-C4-alkyylibentseenit		13 µg/m³ **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
α-Pineeni	80-56-8	0,6 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	1 µg/m³
Etanoli ¹	64-17-5	17 µg/m³
Aldehydit		
Dekanaali	112-31-2	0,8 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	1 µg/m³

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TTL24-05506-002 418111
Mittauskohde: Seikonkatu
Mittauspiste: VOC-2, C02 eteinen
Näytteenottoaika: 19.11.2024 6:58 - 8:28
Ilmamäärä: 9,16 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		50 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	0,9 µg/m³
3-Metyyliheksaani	589-34-4	0,7 µg/m³ **
Oktaani	111-65-9	0,8 µg/m³
Nonaani	111-84-2	0,7 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	1 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	10 µg/m³
Etylibentseeni	100-41-4	2 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	7 µg/m³
Ksyleeni (o)	95-47-6	3 µg/m³
C3-C4-alkyylibentseenit		13 µg/m³ **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Limoneeni	5989-27-5	3 µg/m³
α-Pineeni	80-56-8	0,7 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	1 µg/m³
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	2 µg/m³
Etanoli ¹	64-17-5	27 µg/m³
Aldehydit		
Dekanaali	112-31-2	0,9 µg/m³
2-Furfuraali	98-01-1	0,5 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	0,7 µg/m³
Heptanaali	111-71-7	0,5 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	2 µg/m³
Pentanaali	110-62-3	0,7 µg/m³
Esterit ja laktonit		
Etyyliasetatti	141-78-6	0,9 µg/m³
Piiyhdisteet		

Altiste	CAS-numero	Tulos
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	0,8 µg/m³

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TTL24-05506-003 358568
Mittauskohde: Seikonkatu
Mittauspiste: VOC-3, B205a
Näytteenottoaika: 19.11.2024 7:05 - 8:35
Ilmamäärä: 9,04 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		60 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	1 µg/m³
3-Metyyliheksaani	589-34-4	0,6 µg/m³ **
Oktaani	111-65-9	0,8 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	3 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	13 µg/m³
Etyylibentseeni	100-41-4	2 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	8 µg/m³
Ksyleeni (o)	95-47-6	3 µg/m³
C3-C4-alkyylibentseenit		12 µg/m³ **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
α-Pineeni	80-56-8	0,7 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	1 µg/m³
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	3 µg/m³
Etanoli ¹	64-17-5	15 µg/m³
Aldehydit		
Dekanaali	112-31-2	1 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	0,5 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	4 µg/m³
Esterit ja laktonit		
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti) ²	6846-50-0	1 µg/m³
Piiyhdisteet		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	0,5 µg/m³

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

² TVOC-alueen ulkopuolella.

TTL24-05506-004 358535
Mittauskohde: Seikonkatu
Mittauspiste: VOC-4, B105b
Näytteenottoaika: 19.11.2024 7:10 - 8:40
Ilmamäärä: 9,33 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		30 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
Heptaani	142-82-4	0,6 µg/m³
Oktaani	111-65-9	0,6 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	1 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	7 µg/m³
Etyylibentseeni	100-41-4	1 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	5 µg/m³
Ksyleeni (o)	95-47-6	2 µg/m³
C3-alkyylibentseenit		8 µg/m³ **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
α-Pineeni	80-56-8	0,5 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
2-Metyyli-2-propanoli ¹	75-65-0	2 µg/m³ ***
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	3 µg/m³
Etanoli ²	64-17-5	53 µg/m³
Aldehydit		
Dekanaali	112-31-2	0,5 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	0,5 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	4 µg/m³
Esterit ja laktonit		
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti) ³	6846-50-0	0,9 µg/m³

¹ TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
² Tolueeniekvivalentina 2 µg/m³. TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti. Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.
³ TVOC-alueen ulkopuolella.

Tulosten tarkastelu:

Näyte on kerätty Tenax TA -adsorptioputkeen.

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

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

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

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

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista

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

Työympäristöpalvelut

27.11.2024



Hovi Hanna
erityisasiantuntija
Helsinki



Kuusisto Kim
asiantuntija
Helsinki

Saaja:

AFRY Finland Oy

Heli Teivainen

Veistämönaukio 1-3

20100 TURKU



Analyysi: VOC-emissiot materiaalista
Näytteenottaja: Heli Teivainen
Viite: 101027832
Vastaanottopvm: 2.12.2024
Käsittelijä(t): Viitasaari Susanna

Menetelmä(t):**KEMIA-TY-031* VOC-analyysi kokonaisemissionäytteestä**

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

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

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

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

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL24-05937-001 BULK-1
Mittauskohde: Seikonkadun päiväkot
Mittauspiste: H. C04, MP2 kohta muovimatto
Massa: 4,77 g
Keräin: 255320
Ilmamäärä: 2,14 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		570 µg/m³g
Alifaattiset hiilivedyt		
2,2,4,4,6,8,8-Heptametyylinonaani	4390-04-9	2 µg/m³g
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Junipeeni	475-20-7	3 µg/m³g
Yksiarvoiset alkoholit		
2-Etyyli-1-heksanoli ¹	104-76-7	780 µg/m³g
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	1 µg/m³g
Aldehydit		
2-Etyyliheksanaali	123-05-7	1 µg/m³g
Ketonit		
3-Heptanoni	106-35-4	2 µg/m³g
4-Heptanoni	123-19-3	1 µg/m³g **
Piyyhdisteet		
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	556-67-2	1 µg/m³g

¹ Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.

TTL24-05937-002 BULK-2
Mittauskohde: Seikonkadun päiväkot
Mittauspiste: H. C04, MP3 kohta muovimatto
Massa: 4,67 g
Keräin: 254707
Ilmamäärä: 2,08 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		150 µg/m³g
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Junipeeni	475-20-7	2 µg/m³g
Yksiarvoiset alkoholit		
2-Etyyli-1-heksanoli ¹	104-76-7	260 µg/m³g
Ketonit		
3-Heptanoni	106-35-4	2 µg/m³g
Piiyhdisteet		
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	556-67-2	1 µg/m³g

¹ Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.

Tulosten tarkastelu:

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

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

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

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

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

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

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (dietyyliheksyyliiftalaatti)

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

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

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)

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

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

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

3) Tasoitteet ja betoni

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

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

4) Linoleum

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

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

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

Työympäristöpalvelut

9.12.2024



Hovi Hanna
erityisasiantuntija
Helsinki



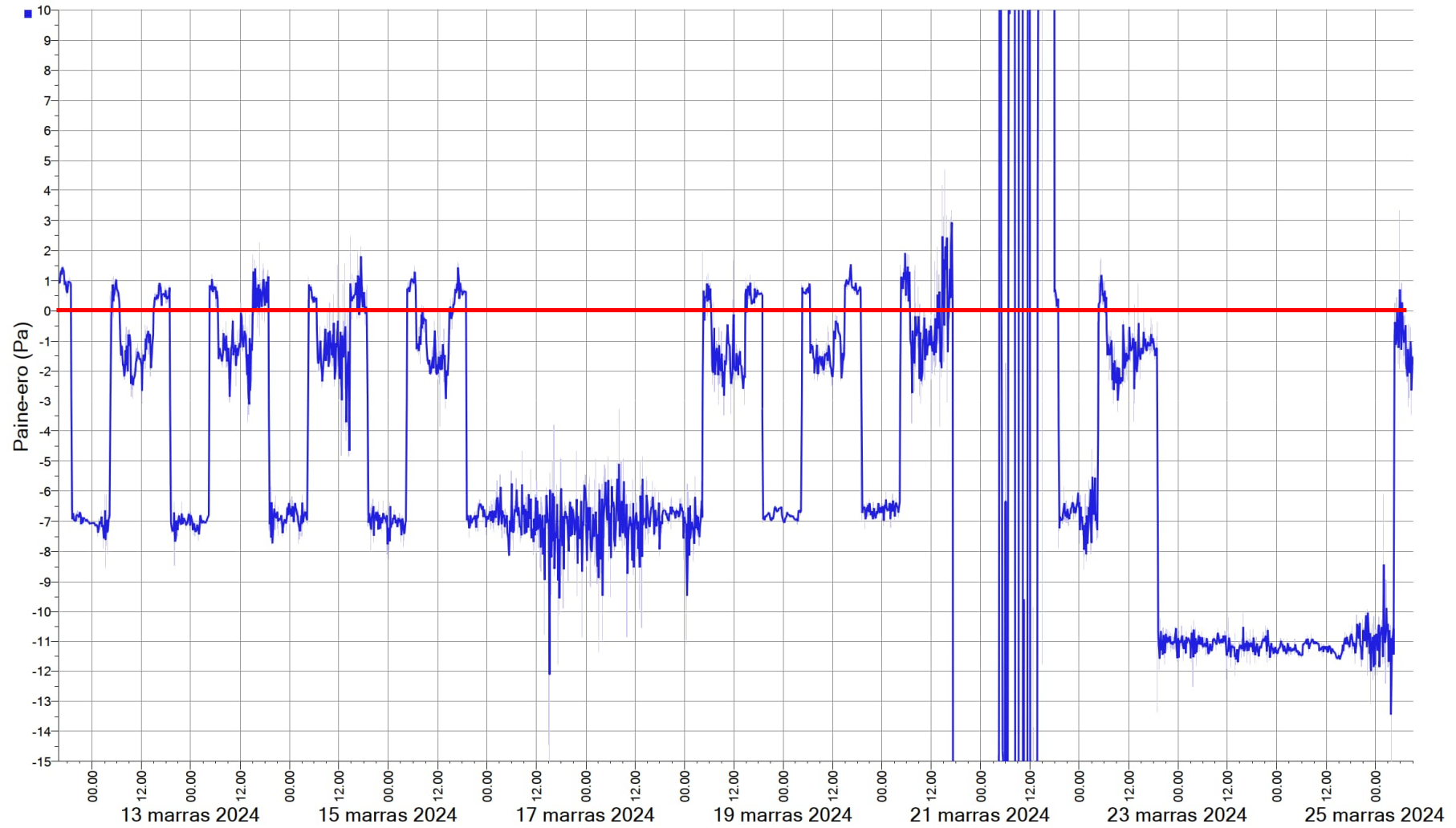
Viitasaari Susanna
asiantuntija
Helsinki

Tulokset koskevat vain vastaanotettuja näytteitä. Testauspäivämäärä(t) annetaan pyydettyäessä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittua vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Työterveyslaitos

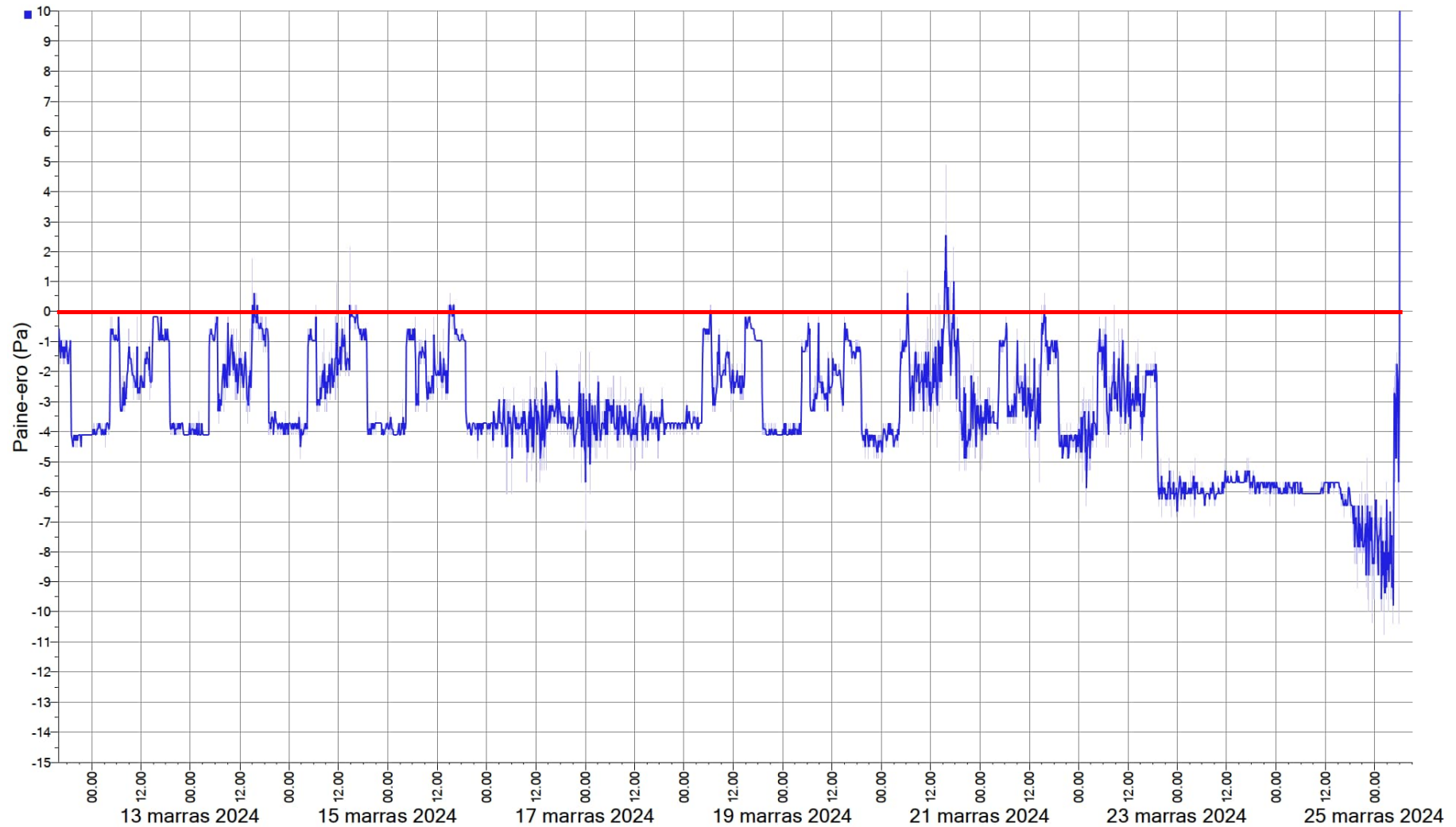
PL40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-Tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Paine-ero - Ryhmähuone A07, PA6



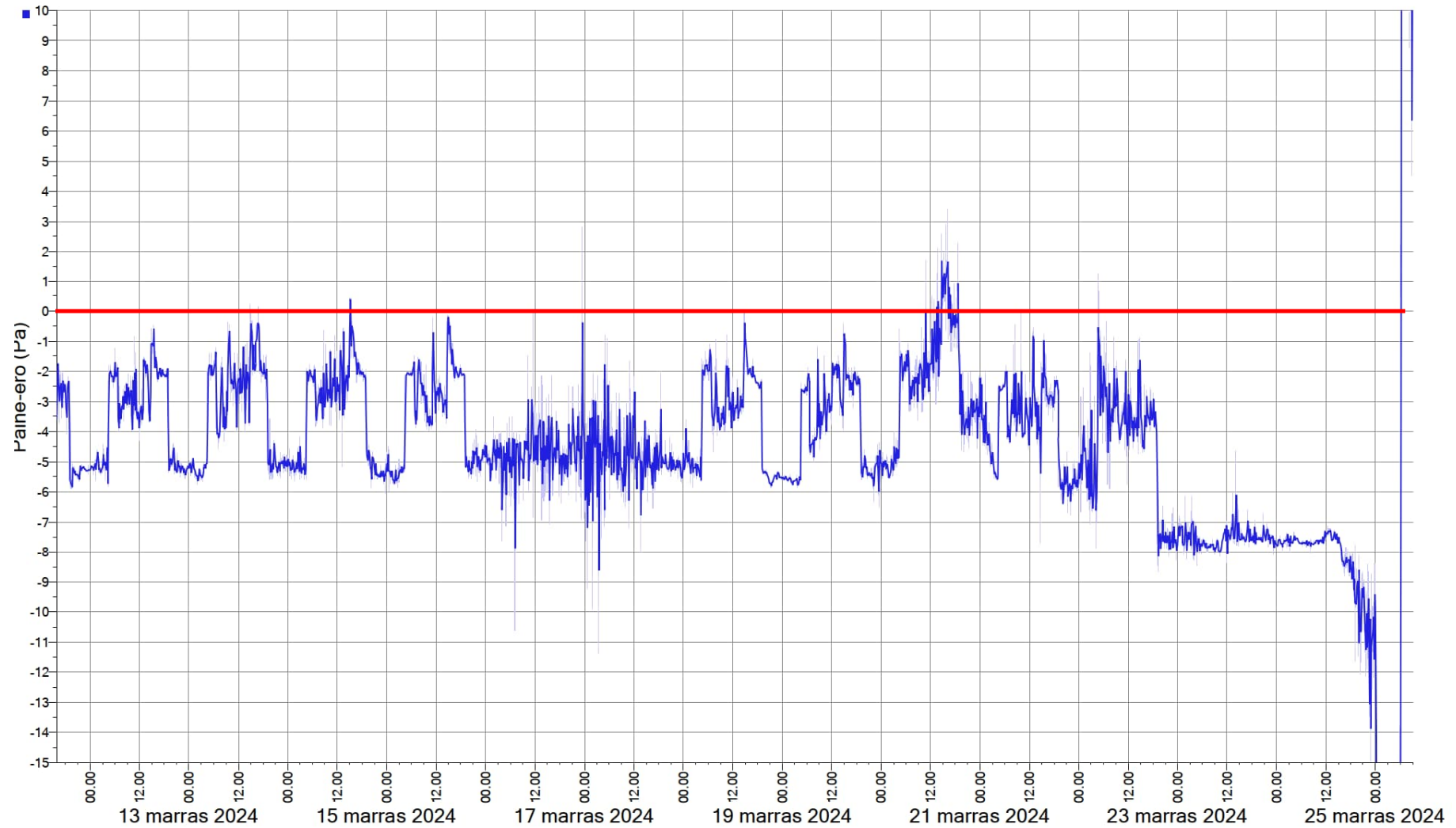
Kuva 1. Ryhmähuoneen A07 ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 11.-25.11.2024. Punainen viiva kuvassa tarkoittaa paine-ero 0-tasoa.

Paine-ero - Ryhmähuone B105a, PA4



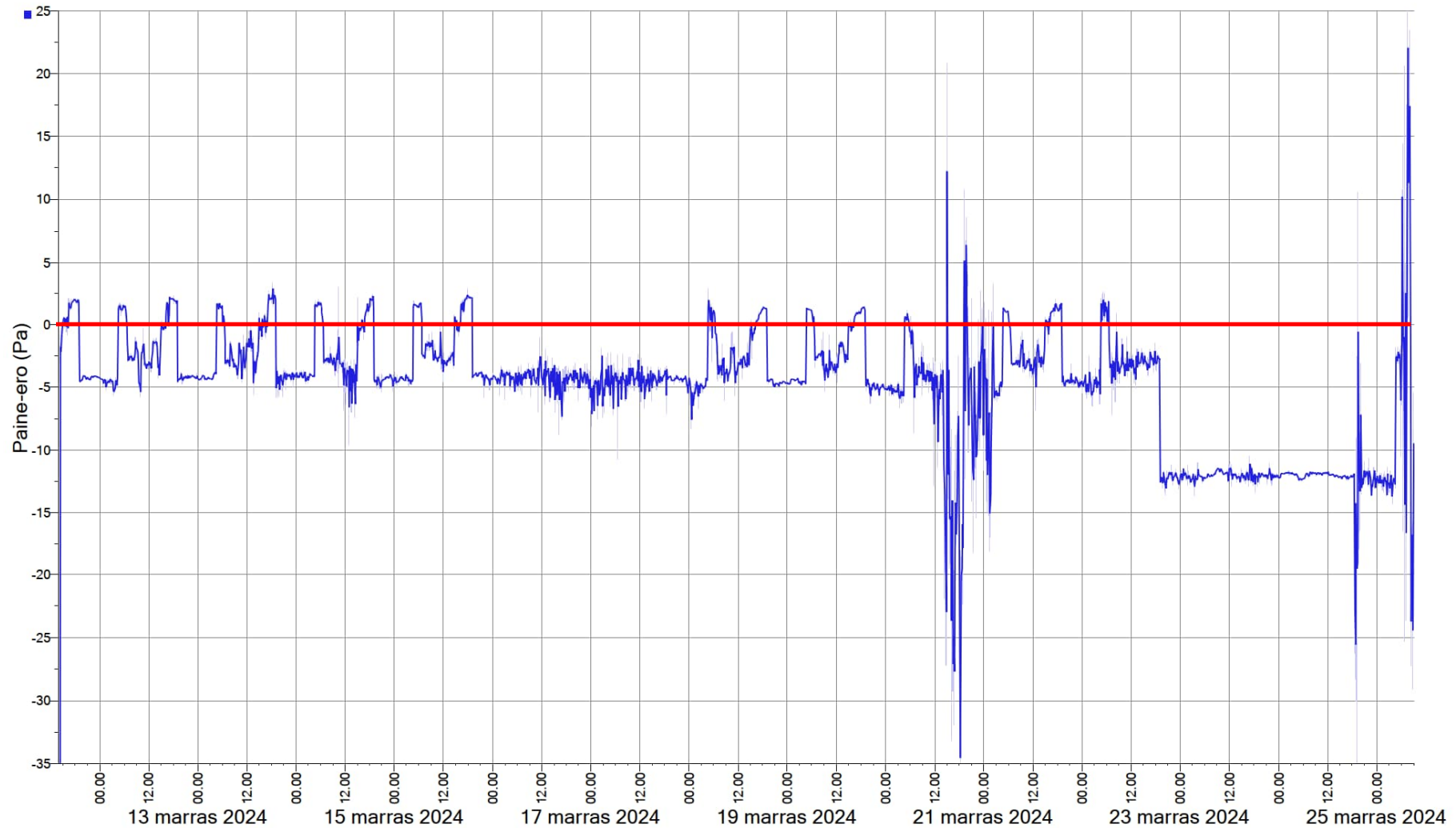
Kuva 2. Ryhmähuoneen B105a ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 11.-25.11.2024. Punainen viiva kuvassa tarkoittaa paine-ero 0-tasoa.

Paine-ero - Ryhmähuone B205a. PA7



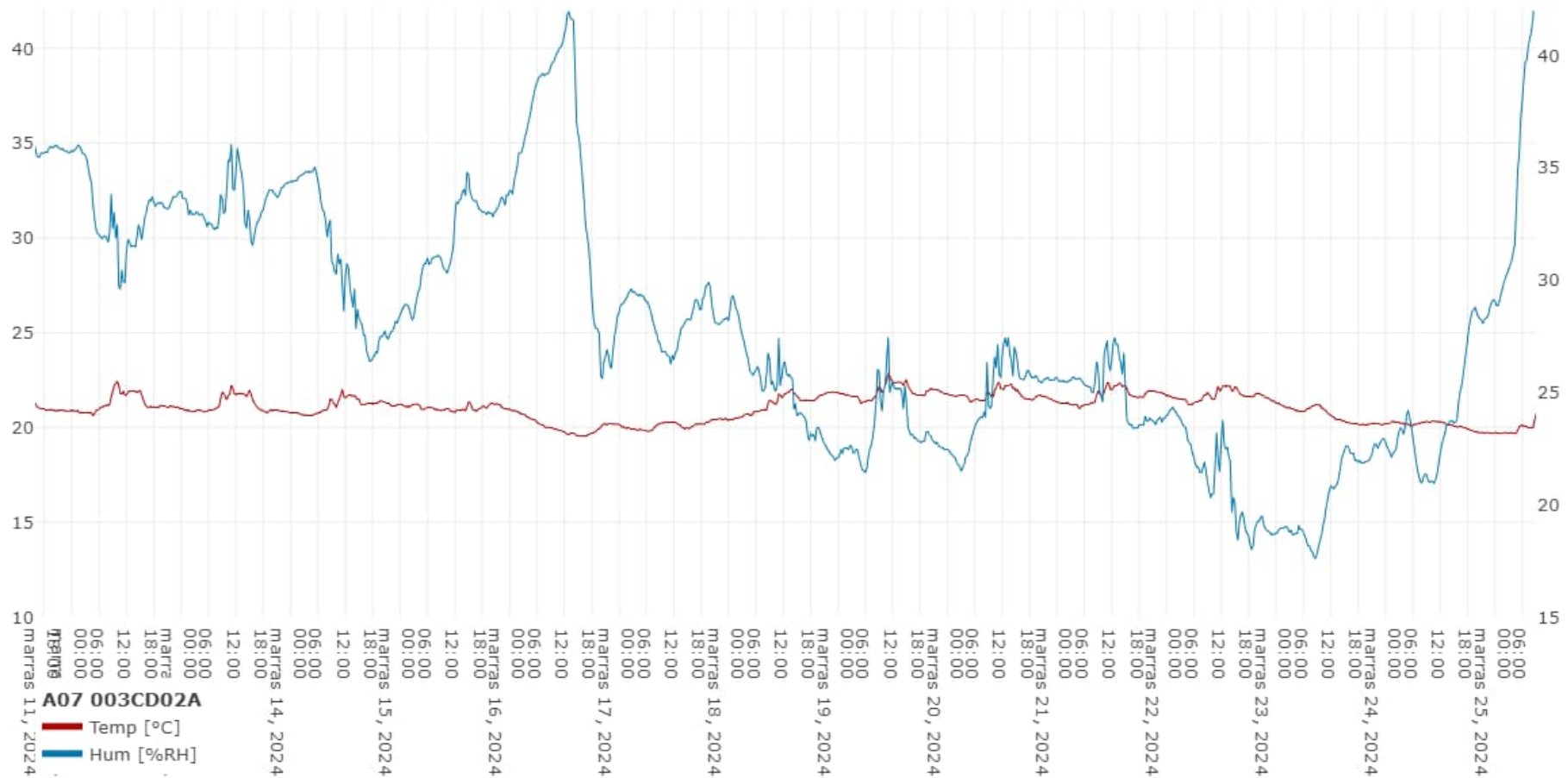
Kuva 3. Ryhmähuoneen B205a ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 11.-25.11.2024. Punainen viiva kuvassa tarkoittaa paine-ero 0-tasoa.

Paine-ero - Toimisto C04. PA5



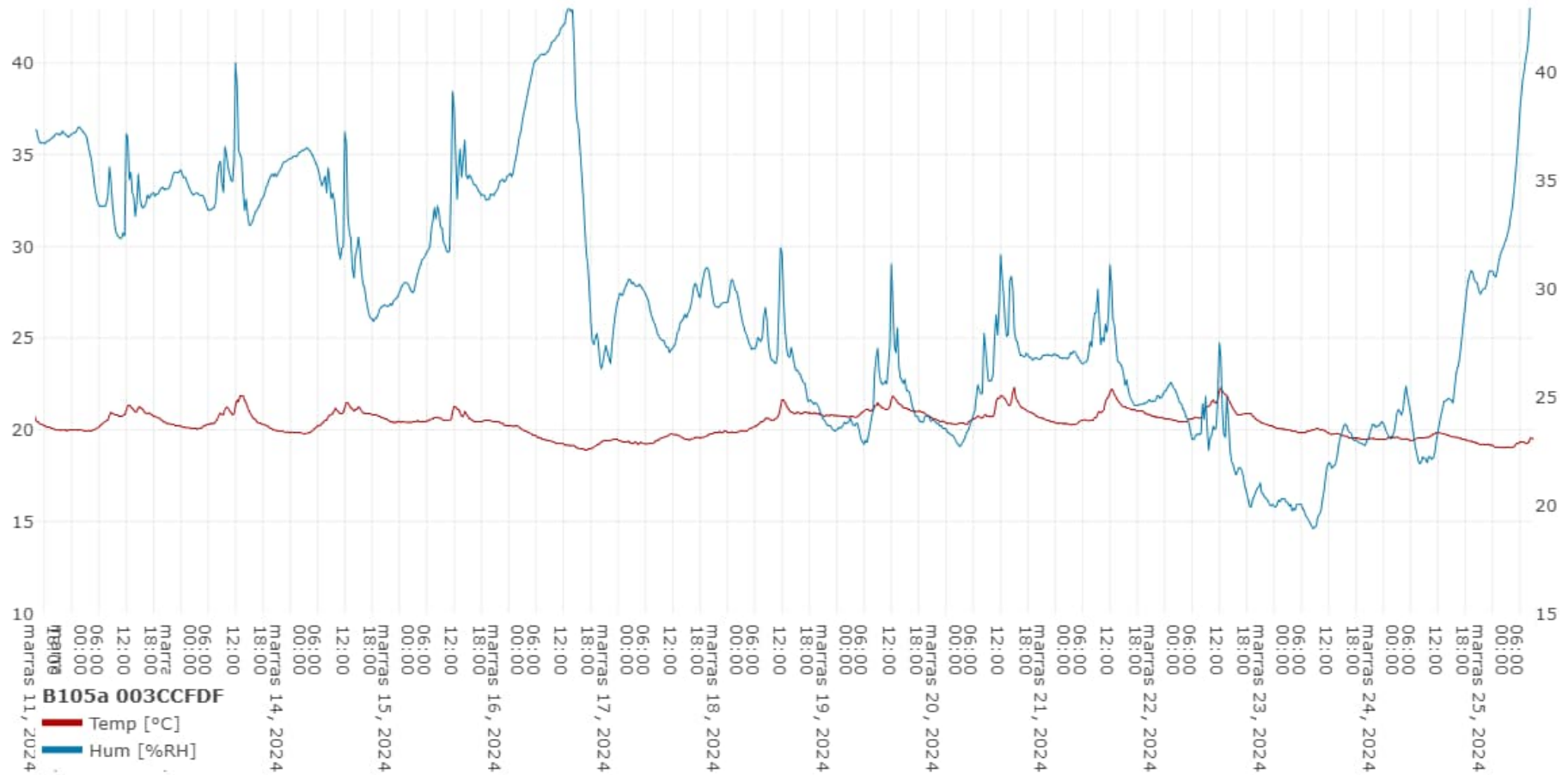
Kuva 4. Toimiston C04 ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 11.-25.11.2024. Punainen viiva kuvassa tarkoittaa paine-ero 0-tasoa.

Kosteus- ja lämpötila - Ryhmähuone A07, CD02A



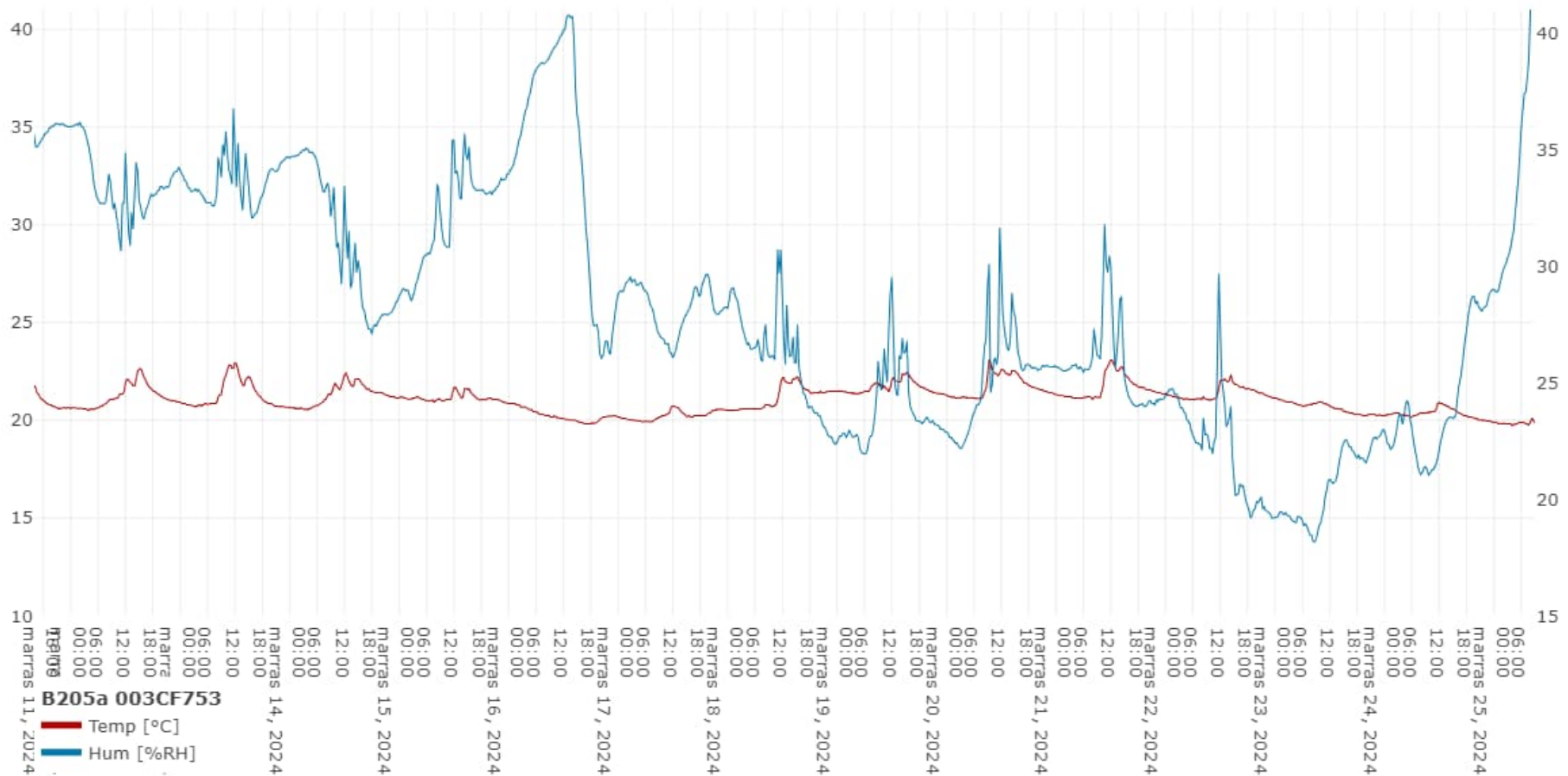
Kuva 5. Ryhmähuoneen A07 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Kosteus- ja lämpötila - Ryhmähuone B105a, CCFDF



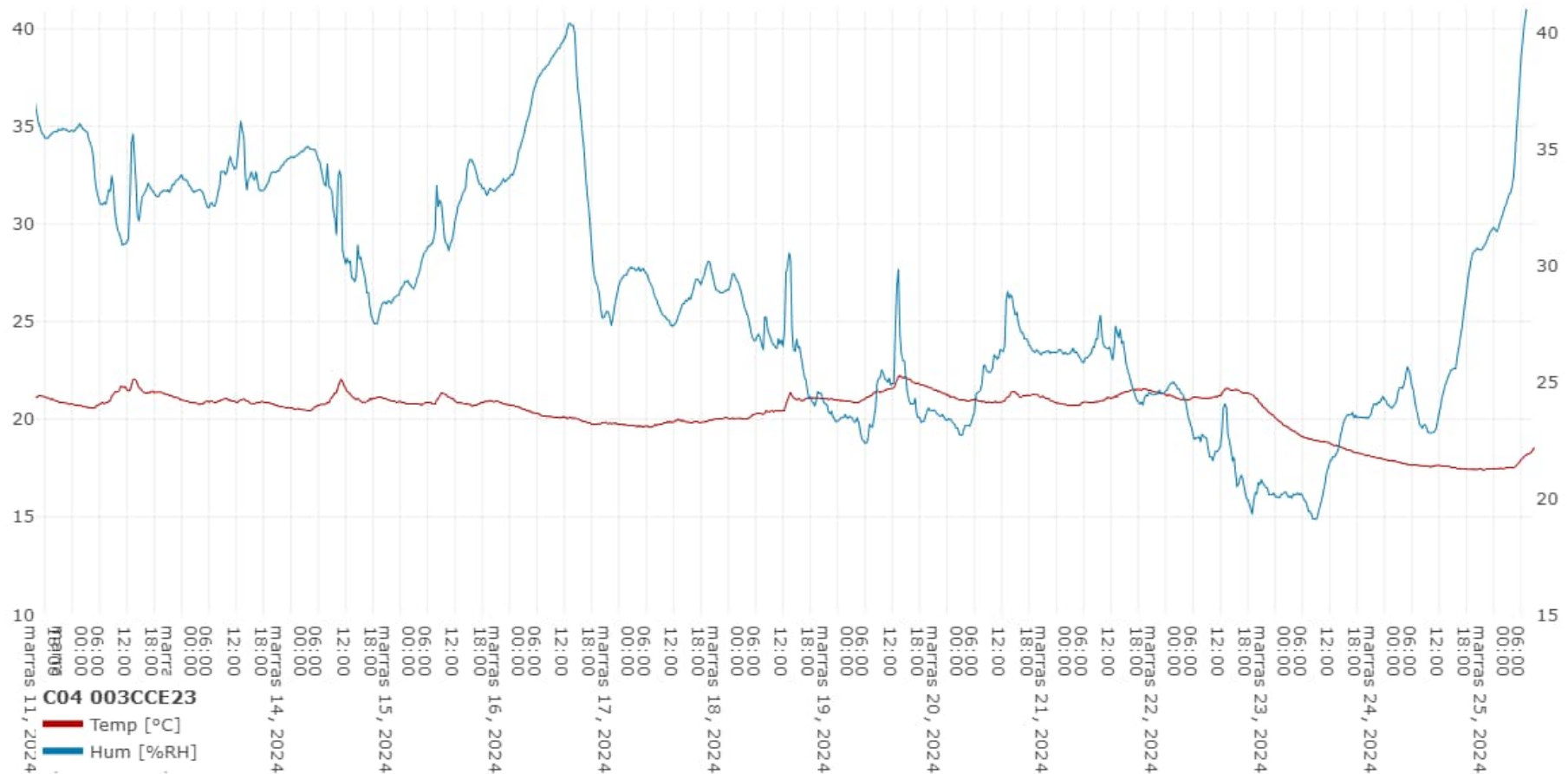
Kuva 6. Ryhmähuoneen B105a sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Kosteus- ja lämpötila - Ryhmähuone B205a, CF753



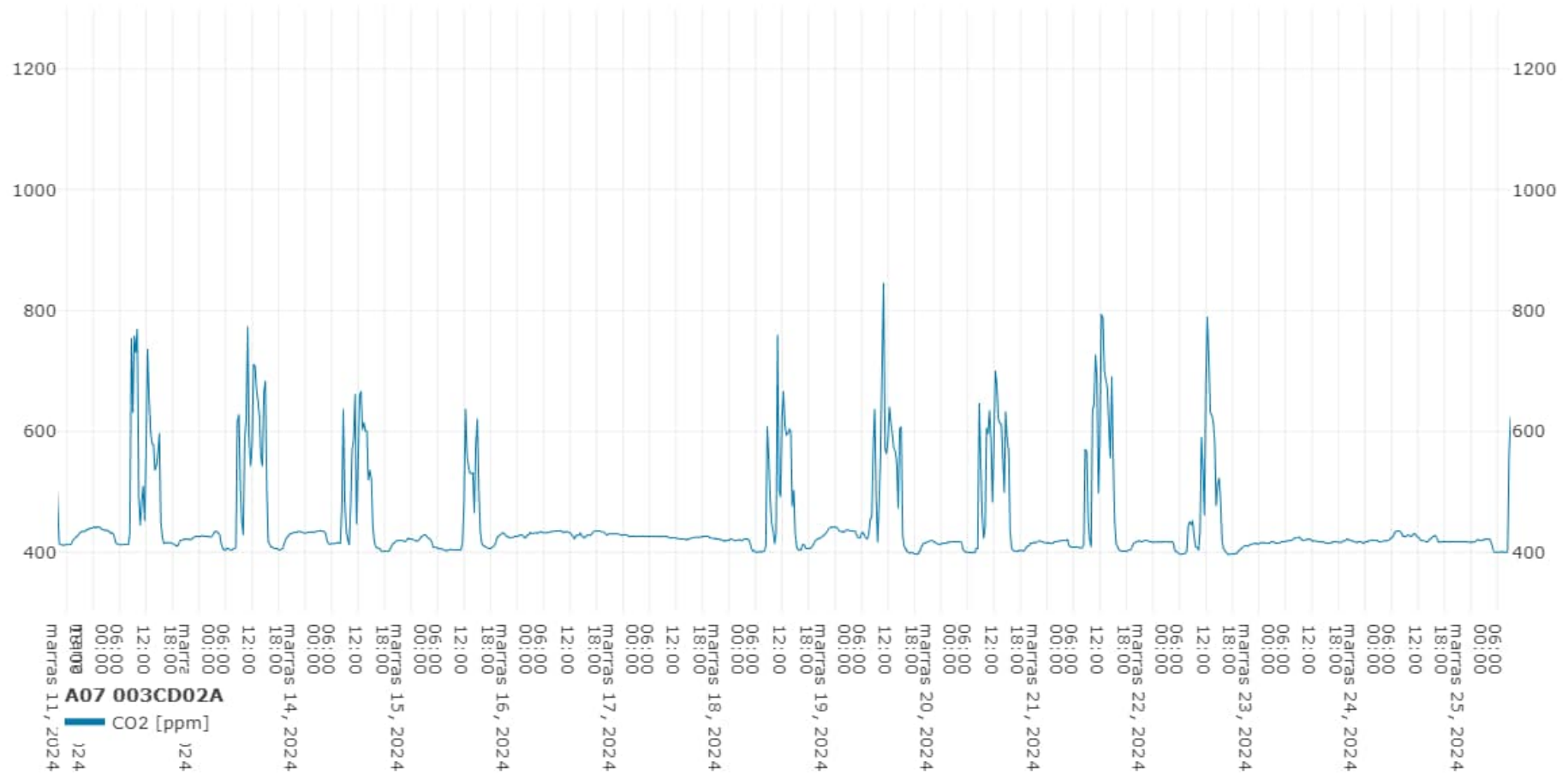
Kuva 7. Ryhmähuoneen B205a sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Kosteus- ja lämpötila - Toimisto C04, CCE23



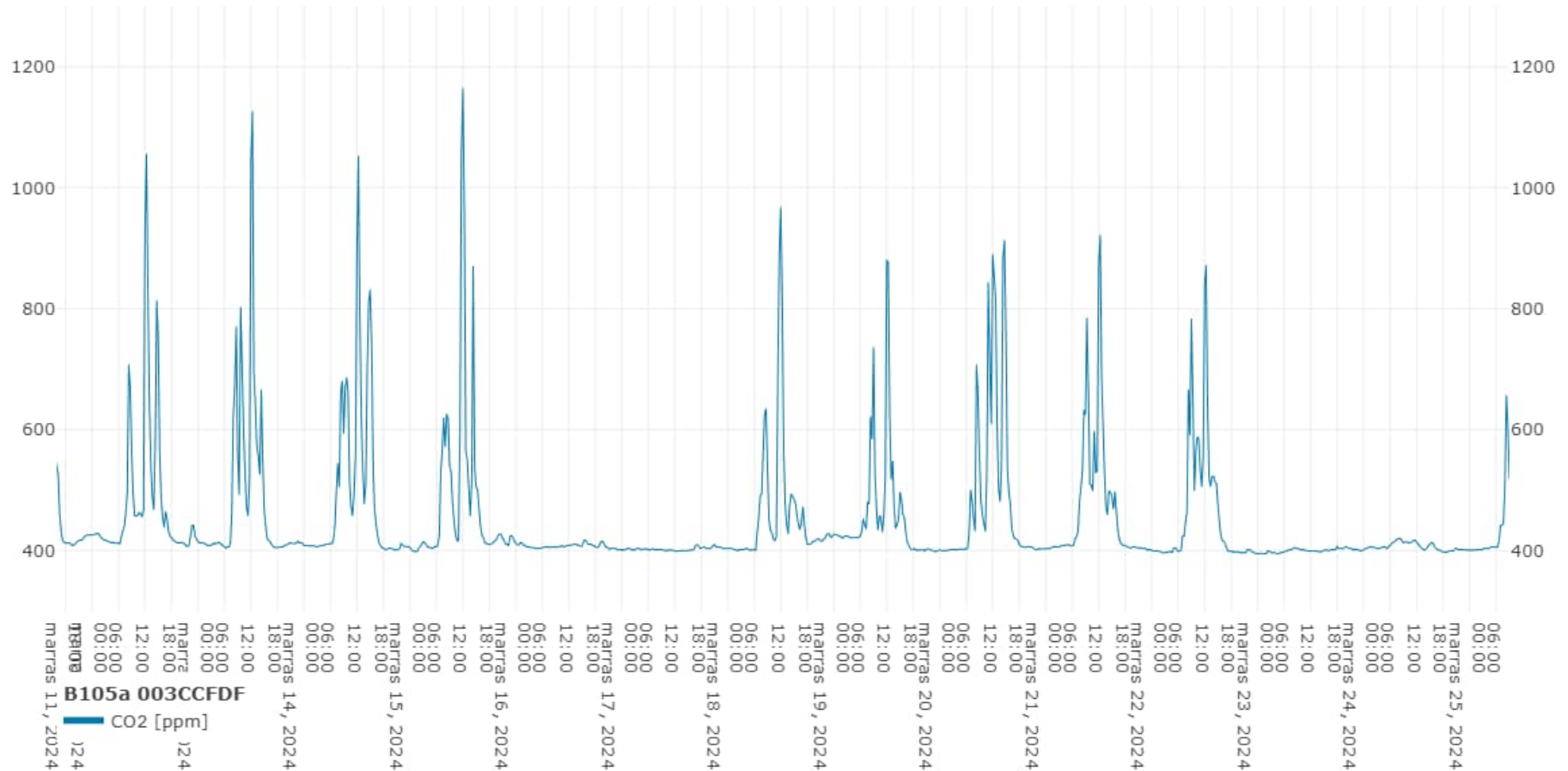
Kuva 8. Toimiston C04 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Hiilidioksidipitoisuus – Ryhmähuone A07_CD02A



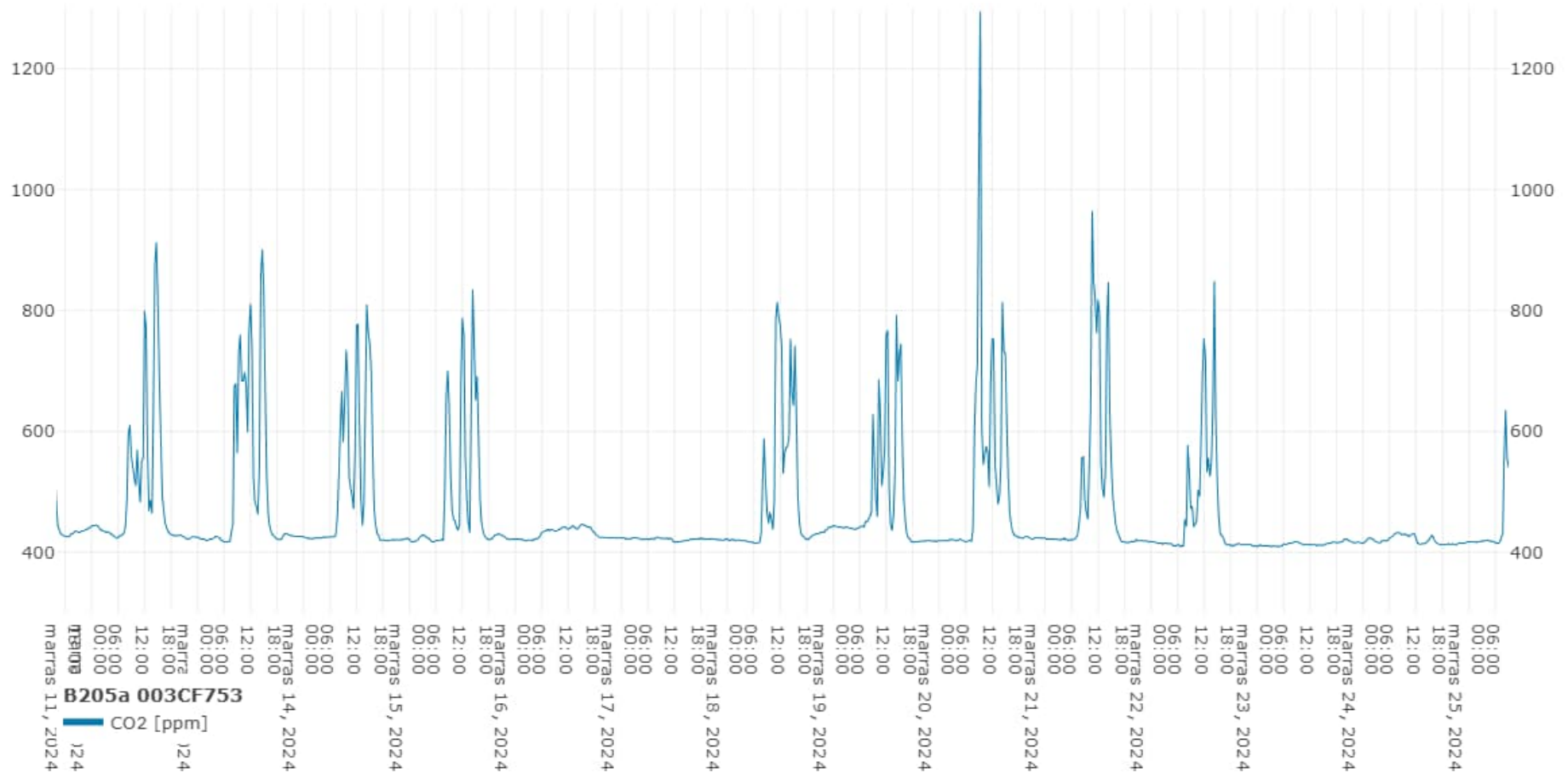
Kuva 9. Ryhmähuoneen A07 sisäilman hiilidioksidipitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Hiilidioksidipitoisuus – Ryhmähuone B105a, CCFDF



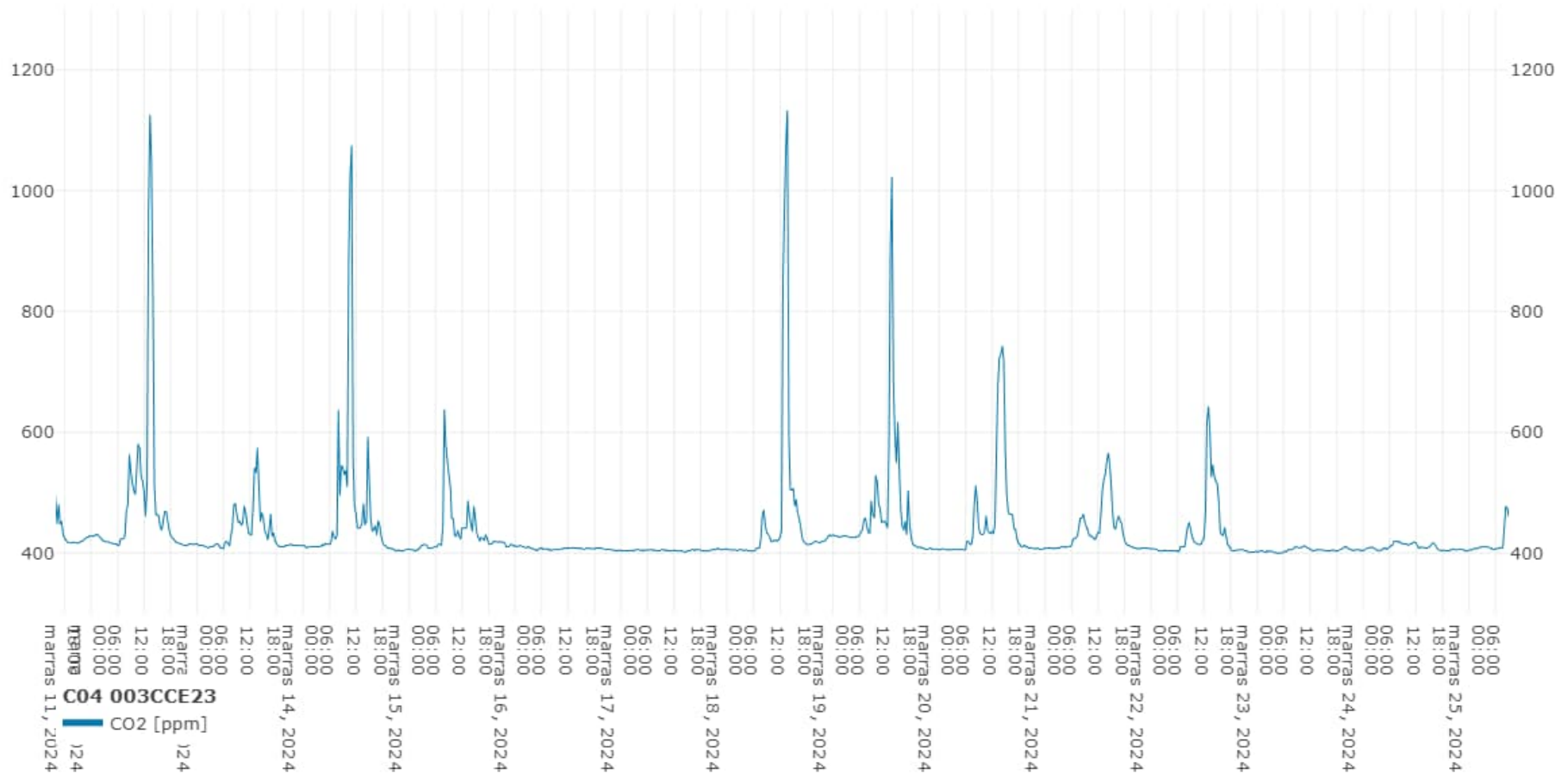
Kuva 10. Ryhmähuoneen B105a sisäilman hiilidioksidipitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Hiilidioksidipitoisuus – Ryhmähuone B205a, CF753



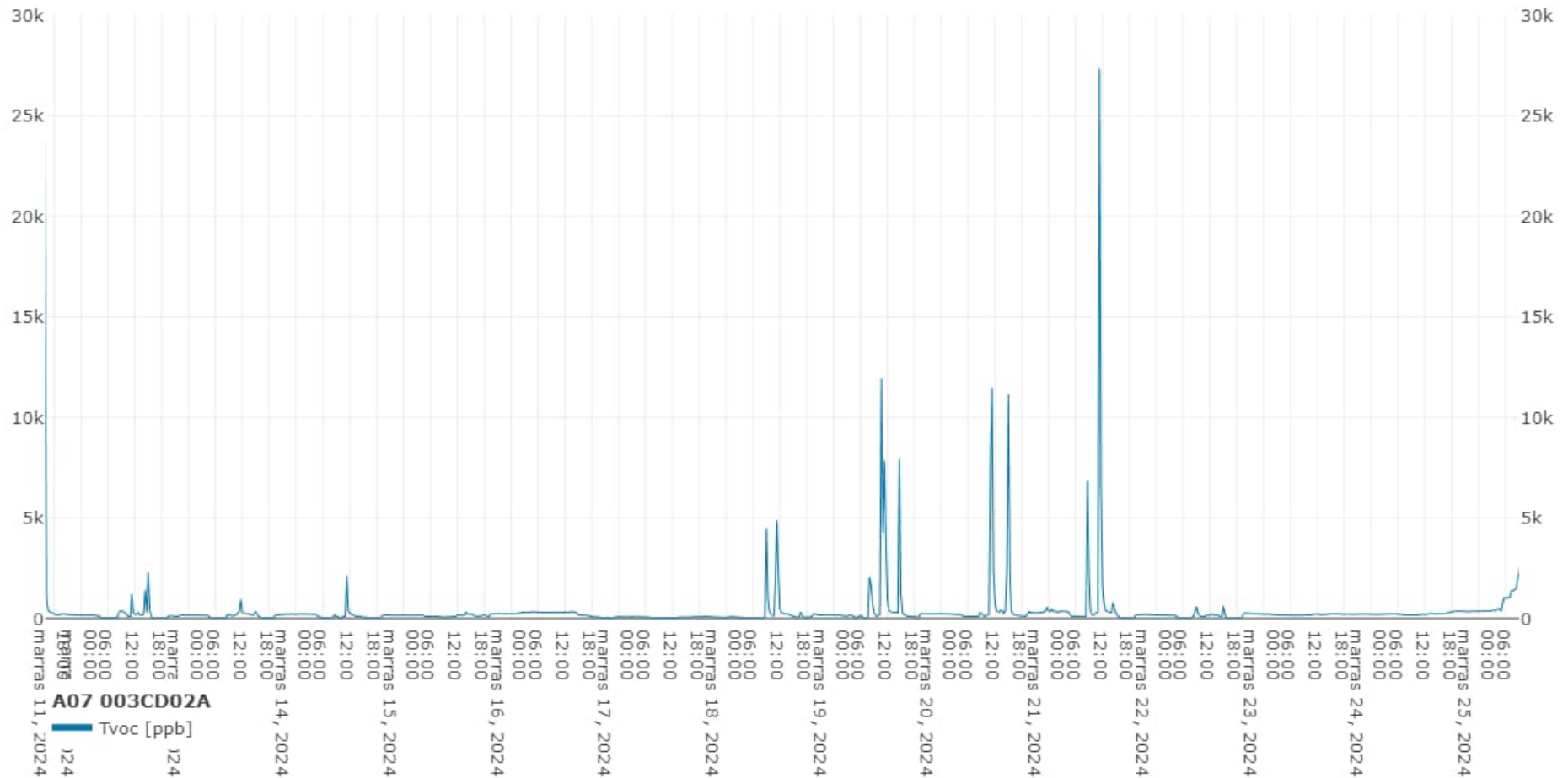
Kuva 11. Ryhmähuoneen B205a sisäilman hiilidioksidipitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

Hiilidioksidipitoisuus – Toimisto C04, CCE23



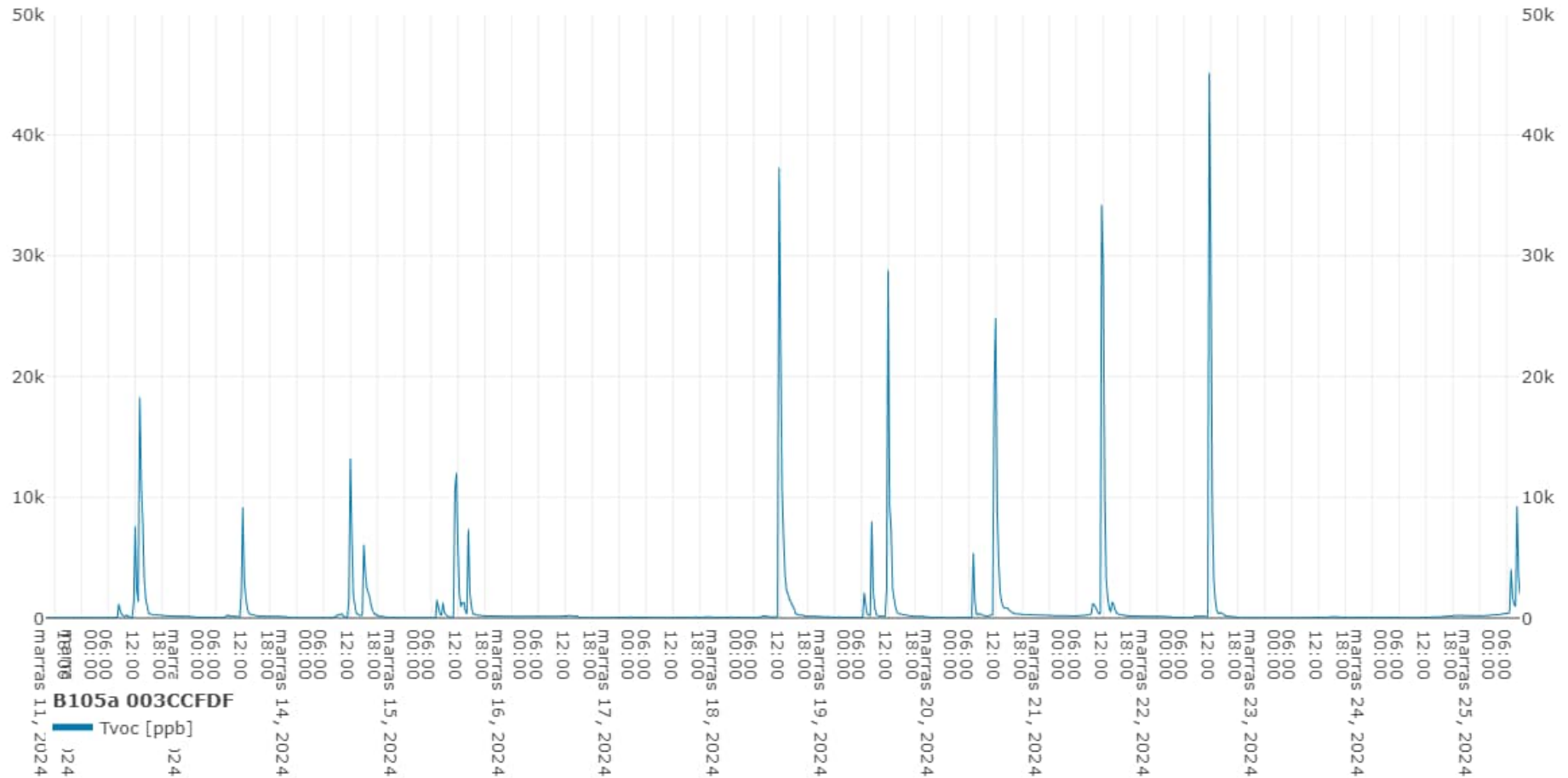
Kuva 12. Toimiston C04 sisäilman hiilidioksidipitoisuus mittaussvälillä 11.-25.11.2024.

TVOC-pitoisuus – Ryhmähuone A07, CD02A



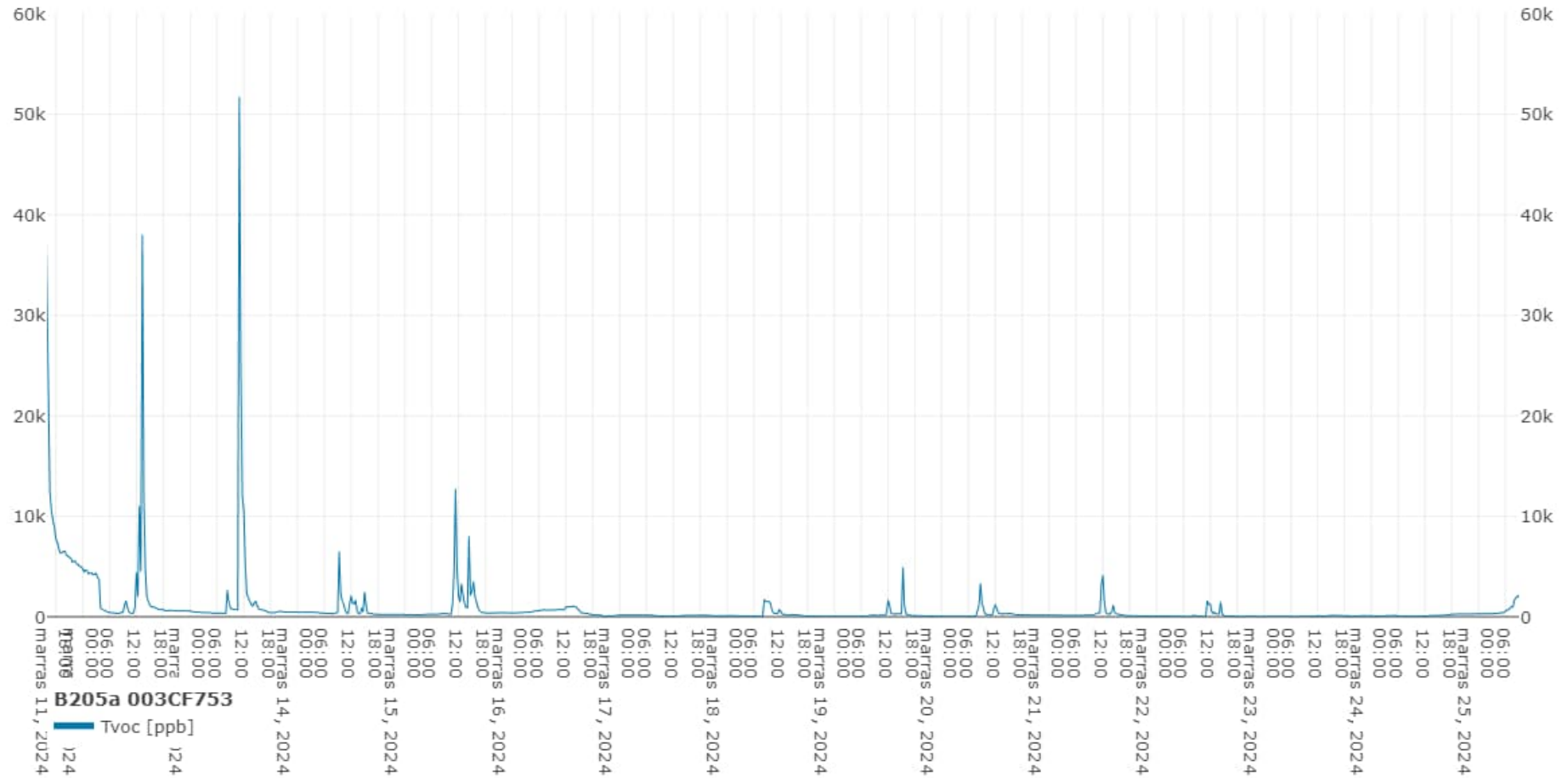
Kuva 13. Ryhmähuoneen A07 sisäilman TVOC-pitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

TVOC-pitoisuus – Ryhmähuone B105a, CCFDF



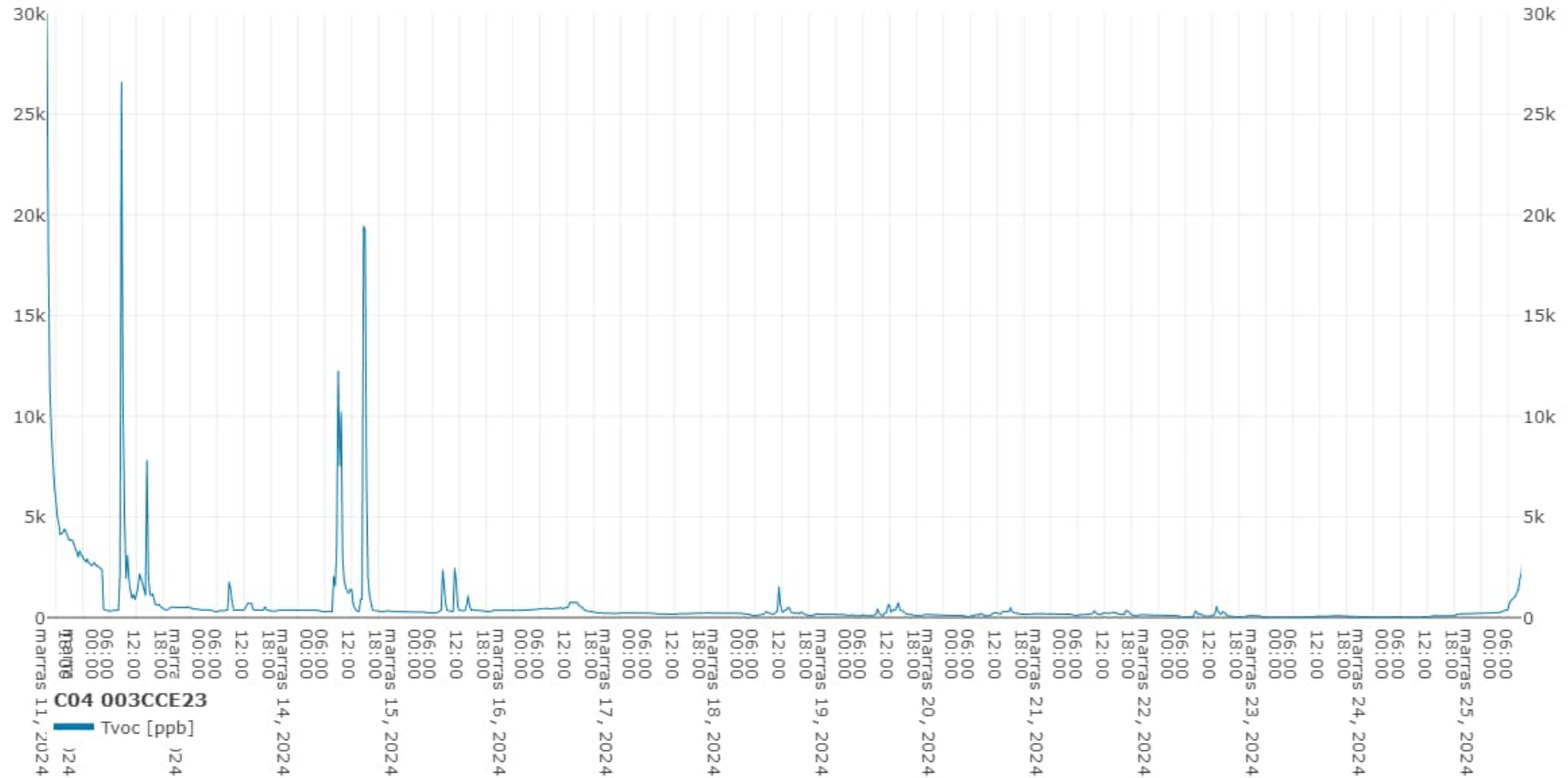
Kuva 14. Ryhmähuoneen B105a sisäilman TVOC-pitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

TVOC-pitoisuus – Ryhmähuone B205a, CF753

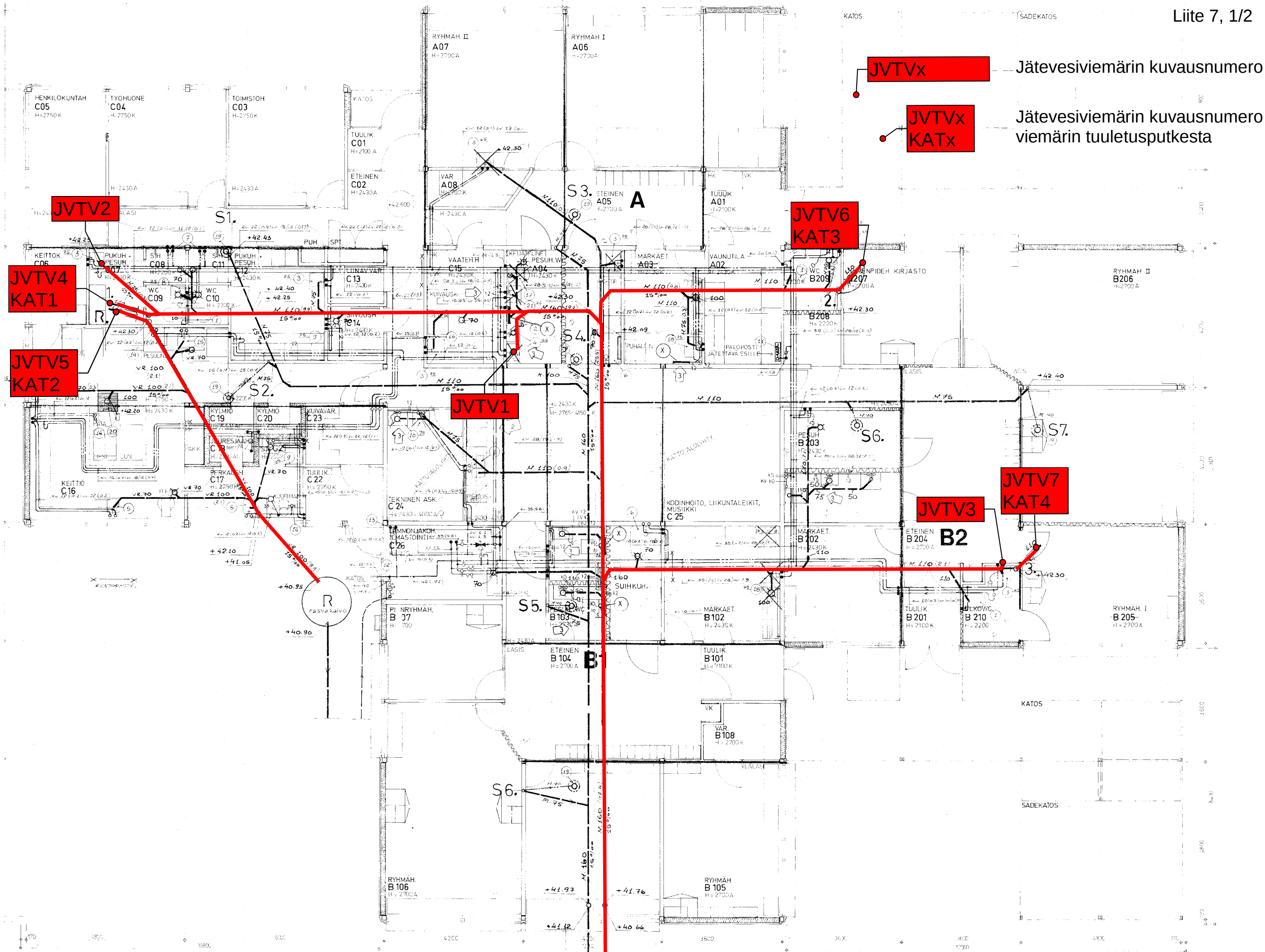


Kuva 15. Ryhmähuoneen B205a sisäilman TVOC-pitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.

TVOC-pitoisuus – Toimisto C04, CCE23



Kuva 16. Toimiston C04 sisäilman TVOC-pitoisuus mittausvälillä 11.-25.11.2024.



Sadevesiviemärin kuvausnumero

Sadevesiviemärin kuvauskohta,
— kaivo

