



**Pappilanmäen koulu
Puistotie 8
17500 Padasjoki**

**RAKENNUKSEN KOSTEUS- JA
SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS
SEKÄ OLOSUHDEARVIOINTI**

Tutkimusselostus

27.5.2025

Työnro: 1390735

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena oleva rakennus on rakennettu vuonna 1964. Kiinteistöön on tehty peruskorjaus vuonna 1998 (Lujatalo Oy). Vuonna 2017 on suoritettu erilaisia sisäilman laatua parantavia korjaustoimenpiteitä (useampi urakoitsija).

Kiinteistön rakenteet ovat rakennepiirustusten ja rakenneavausten perusteella tyyppisiä rakennus- ja peruskorjausajakaudelle.

Kiinteistö sijaitsee rinnetontilla. Rakennuksen välittömässä läheisyydessä on vain matalan osan päädyssä jonkin verran kasvillisuutta, joka voi lisätä rakenteiden kosteusrasitusta. Perusmuurissa ei todettu olevan ulkopuolista vedeneristettä, mikä lisää rakennuksen perusmuurin ja alaosien kosteusriskiä. Perusmuurin viereinen maa-aines oli rakennusajankohdalle tyyppillistä hienoa hiekkaa. Maan alla olevissa kellaritiloissa todettiin silminnähtäviä kosteuden aiheuttamia vaurioita sekä aistinvaraisesti todettavissa oleva tunkkainen sisäilman laatu (mikrobiperäistä hajua). Sadevesijärjestelmä oli pappilan puoleiselta seinustalta osin tukossa.

Vesikatteena on pääosin bitumihuopa- ja peltikate. Vesikatto ja yläpohjat olivat aistinvaraisten havaintojen perusteella tavanomaisia rakennuksen ikä huomioiden. Yläpohjatiloissa havaittiin olevan silminnähtäviä kosteusvauriojälkiä, rakennusjätettä sekä lintujen pesiä.

Sisäilmakorjausten yhteydessä tehdyt tiivistyskorjaukset ovat edelleen ilmatiiviitä.

Tutkimuksen perusteella merkittävimmät sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät ovat liikuntasalin välipohjan ja kuvaamataidon luokan lattiapinnoitteen mikrobivauriot. Alapohjallisten käytävien pinnoitteiden alla havaittiin myös paikallisia kosteuden aiheuttamia vaurioita, joilla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun. Ulkoseinien eristetiloista havaittiin vain muutamia yksittäisiä ilmavuotoja.

Kiinteistöstä tutkimusten yhteydessä otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin Asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvojen tai muiden viitearvojen ylityksiä, joiden perusteella on syytä tehdä korjaustoimenpiteitä.

Kiinteistön ilmavaihdon tutkimus suoritettiin ulkopuolisen ilmanvaihtoalan ammattilaisen toimesta. Tutkimuksen yhteydessä ilmanvaihdon toimivuuden tarkastuksen lisäksi suoritettiin ilmavaihdon säätyötyö, jonka todettiin välittömästi parantaneen sisäilman laatua.

Tehtyjen tutkimusten ja saatujen analyysivastausten perusteella laadittiin Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukainen olosuhdearviointi. Olosuhdearviointi laadittiin koskien koko kiinteistöä. Olosuhdearviointin perusteella sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

Käytetyistä tutkimusmenetelmistä on kerrottu tarkemmin raportin lopussa olevassa osiossa.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Lähtötiedot.....	5
1.1	Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite	7
1.2	Kiinteistön perustiedot.....	7
1.3	Kiinteistössä aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja selvitykset.....	8
1.4	Käytössä olleet asiakirjat ja dokumentit.....	8
1.5	Ensikäynti	8
2	Rakennetekniset sekä muut tutkimukset.....	9
2.1	Rakennuksen ulkopuoliset havainnot.....	9
2.1.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	11
2.2	Alapohja.....	13
2.2.1	Havainnot ja mittaustulokset.....	15
2.2.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	28
2.3	Ulkoseinät	29
2.3.1	Havainnot ja mittaustulokset.....	31
2.3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	42
2.4	Välipohjat.....	43
2.4.1	Havainnot ja mittaustulokset.....	45
2.4.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	46
2.5	Väliseinät	47
2.5.1	Havainnot ja mittaustulokset.....	48
2.5.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	48
2.6	Yläpohjat.....	49
2.6.1	Havainnot ja mittaustulokset.....	50
2.6.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	53
2.7	Vesikatto.....	55
2.7.1	Aistinvaraiset havainnot	55
2.7.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	55
3	Sisäilma- ja olosuhtemittaukset	56
3.1	Sisä- ja ulkoilman välinen paine-eroseuranta	56
3.1.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	57
3.2	Sisäilman olosuhteet.....	57
3.2.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	60
4	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset	61
4.1	Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus	61
4.2	Ilmanvaihdon toiminta	61
4.2.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	61
5	olosuhteiden arviointi	62
5.1	Olosuhtearviointi	62
5.2	Olosuhtearvioinnin osa-alueet ja kriteerit	63
5.2.1	Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma	64
5.2.2	Rakennusosien riskitekijät.....	65
5.2.3	Ilmastointijärjestelmä.....	66
5.2.4	Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät.....	68

5.3	Olosuhdearvioinnin tulos.....	69
5.3.1	Pistemäärät.....	69
6	Tutkimusmenetelmät.....	70
6.1	Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset	70
6.1.1	Kosteusmittaukset.....	70
6.1.2	Rakenneavaukset	71
6.1.3	Mikrobimateriaalinäytteet	71
6.1.4	Merkkiaineekaasututkimukset	73
6.2	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset	73
6.2.1	Sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde.....	73
6.2.2	Sisäilman olosuhdeseurannat	74
6.2.3	VOC-BULK näytteet materiaalista	74
6.3	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset	75
6.3.1	Ilmanvaihdon toiminta	75
	Allekirjoitukset	76
7	Liitteet	77

1 LÄHTÖTIEDOT

Tutkimuskohde

Pappilanmäen koulu
Puistotie 8
17500 Padasjoki

Rakennusvuosi: 1964
Peruskorjausvuosi: 1998
Kerrosala: Kokonaispinta- ala 3783 m²

Tilaaaja:

Padasjoen kunta
Kellosalmentie 20
17500 Padasjoki

Jouni Turunen
Tekninen johtaja
jouni.turunen@padasjoki.fi
+358440529358

Tutkimusten vastuhenkilö:

Sami Ahonen, Ins. Amk
Rakennusterveysasiantuntija rakentamisen henkilösertifikaatti C-25108-26-19
Rakennusten lämpökuvaaja rakentamisen henkilösertifikaatti C-27136-25-22
sami.ahonen@polygongroup.com, p. 0405714997

Tutkimushenkilöt:

Tuomas Kärki, DI, rakennustekniikka (Master's Programme in Building Technology)
Rakennusterveysasiantuntija rakentamisen henkilösertifikaatti C-27509-26-23
tuomas.karki@polygongroup.com, p. 0401511537

Sami Sorsila

Kosteuskartoittaja
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-25239-24-19
sami.sorsila@polygongroup.com p. 0406469697

Sami Viik

Kosteuskartoittaja
sami.viik@polygongroup.com p. 040-3564475

IV-mittausten tutkimushenkilö:

Ari Harju, Vanhempi asiantuntija

Etelä-Suomen IV-Huolto Oy

15520 Lahti

Ari Harju

ari.harju@etelasuomenivhuolto.fi

040 668 8187

Tutkimuksessa käytetyt laboratoriot:

Labroc Oy

Tyrnäväntie 12

90400 Oulu

Labroc Oy

Microkatu 1, T-osa

70210 Kuopio

Tutkimuksen ajankohta:

20.3.2025-1.5.2025

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen tavoitteena oli selvittää Pappilamäen koulun kokonaiskuntoa, mahdollista korjaustarvetta, ilmanvaihdon toimintaa sekä sisäilman laatua. Kuntotutkimuksen perusteella tehdään Työterveyslaitoksen mallin mukainen olosuhdearviointi kiinteistön eri osissa havaitut poikkeavuudet huomioiden.

1.2 Kiinteistön perustiedot

Rakennus on valmistunut 1964 koulurakennukseksi. Koulurakennusta on laajennettu 1990-luvulla (matalaosa). Rakennuksen alkuperäinen osa on osin kaksikerroksen ja osin kolmekerroksinen. Laajennusosa on yksikerroksinen. Alkuperäisen osan alimman kerroksen tilat ovat osin maanpinnan alapuolella. Kiinteistössä on tehty peruskorjaus 1998, sekä laajamittainen sisäilmakorjaus vuonna 2017. Sisäilmakorjauksen yhteydessä on ryömintätilallinen alapohja puhdistettu, alapohja- ja ulkoseinärakenteiden liittymäkohdat tiivistetty, maanpaineseinät korjattu, asennettu etupihan puolelle maanpaineseinäiselle osalla salaojitus ja muovimattopinnoitteita vaihdettu kuivapuristelaatalle.

Vesikattomuotona on osin harjakatto ja osin pulpettikatto. Vesikatemateriaalina on pulpettikattoisilla osilla konesaumattapeltikate ja harjakattoisilla osilla bitumikermikate. Rakennuksen kantava runko on paikallaan valettua betonia. Yläpohjarakenteet ovat puurakenteisia ja mineraalivillalämmöneristeisiä. Alapohja on osin ryömintätilallinen ja osin maanvarainen. Maanvaraisten alapohjarakenteiden alapohjan betonilaatan alla on osassa tiloissa EPS-lämmöneriste ja osassa tiloista perusmaa eikä lämmöneristettä. Ulkoseinärakenteet ovat pääosin tiili – villa – tiilimuurattuja.

Rakennuksen alkuperäinen osa on perustettu teräsbetonisen anturan varaan. Laajennusosa on perustettu teräsbetonisten pilarien varaan. Rakennus on perustettu rakennusajankohdalla tyypillisen hienojakoisen hiekan päälle. Perusmuurin ulkopinnassa ei ole erillistä ulkopuolista vedeneristystä.

1.3 Kiinteistössä aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja selvitykset

- Luokkasiiven kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2017, Polygon Finland Oy

1.4 Käytössä olleet asiakirjat ja dokumentit

- Piirustukset ARK, RAK ja LVI, vuosilta 1996-1997
- Piirustukset RAK, 2017

1.5 Ensikäynti

Kohteeseen suoritettiin katselmustyylinen ensikäynti, johon osallistuivat Sami Ahonen ja Tuukka Korhonen. Ensikäynnin perusteella laadittiin erillinen tutkimussuunnitelma.

Tilaaajalta ja tilan käyttäjiltä saadut tiedot:

- Kiinteistö käyttäjiltä ei ole tullut sisäilmahaittaepäilyilmoituksia
- Osassa tiloja on havaittu sisäilmaan kuulumattomia hajuja
- Liikuntasalissa on ajoittain koettu tunkkaista, kellarimaista hajua
- Liikuntasalin ikkunoiden kautta on vuotanut vettä salin lattialle, korjattu 2023

Ensikäynnin havaintoja:

- Oppilasohjaajan ja kouluterveydenhoitajan tiloissa todettiin selvä sisäilmaan kuulumaton kemikaalimainen haju. Haju viittasi lattioissa oleviin muovimattopinnoitteisiin.

2 RAKENNETEKNISET SEKÄ MUUT TUTKIMUKSET

Kiinteistössä suoritettut rakennetekniset sekä muut tutkimukset ja niiden tulokset on käsitelty rakennetyypeittäin. Raportin yhteydessä oleviin pohjakuviin on merkattu rakenneavauskohdat, kosteusmittauspaikat sekä näytteenottoaikat.

Kiinteistössä suoritettut rakennetekniset tutkimukset ja niiden tulokset on käsitelty rakennetyypeittäin luvussa 2. Pohjakuviin on merkattu rakenneavauskohdat, kosteusmittauspaikat sekä näytteenottoaikat rakennekohtaiseen tutkimustekstiin.

2.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot

Aistinvaraiset havainnot

Kiinteistö sijaitsee loivasti viettävällä rinnetontilla. Piha-alue on asfaltoitu ja pääsisäänkäynnin edessä on kiveys. Seinien vierustoilla on nurmikkoalueet ja sokkelin vieressä osin sorastukset. Takapihan pihan puolella on nurmikkoaluetta. Pappilan puolen piha on myös asfaltoitu. Kiinteistön matalan osan päässä on jonkin verran kasvillisuutta, mikä lisää ulkoseinä-rakenteen kosteusrasitusta sekä hidastaa rakenteen kuivumista kosteusrasituksen jälkeen. Useassa rännikaivossa todettiin, etenkin takapihan ja pappilan puolella runsaasti lehtiroskaa, joka on tukkinut rännikaivot. Pappilan puolella rännikaivon yläpuolella seinässä oli myös sammalkasvustoa, mikä viittaa pitkäaikaiseen kosteusrasitukseen.

Etupihan puolelle on asennettu 2017 tehtyjen sisäilmakorjausten yhteydessä maanpainesei-näosuudelle salaoja. Salaojassa on kaksi tarkistuskaivoa. Tutkimuksessa havaittiin, että alempi salaojan tarkistuskaivo oli kuiva mutta ylemmässä sisäänkäynnin viereisessä tarkistuskaivossa oli vettä ja putken pää oli veden pinnan alapuolella. Kyseinen asia viittaa siihen, että salaoja on tukossa kaivojen väliltä.



Kuva 1. Piha-alueella asfalttia ja nurmikkoa.



Kuva 2. Piha-alueella asfalttia, kiveystä ja nurmikkoa.



Kuva 3. Etupiha-alueella nurmikkoa. Sokkelin vierellä sorastus



Kuva 4. Etupihan puolella maanpaineiseinällisellä osuudella salaojan tarkastuskaivot.



Kuva 5. Luokkasiiven takapihan puolella nurmikkoa. Sokkelin vierellä sorastus.



Kuva 6. Pappilan puolen takapiha asfalttia.



Kuva 7. Sadevesikaivo tukossa.



Kuva 8. Sadevesikaivo tukossa, sokkelissa kasvaa sammalta.



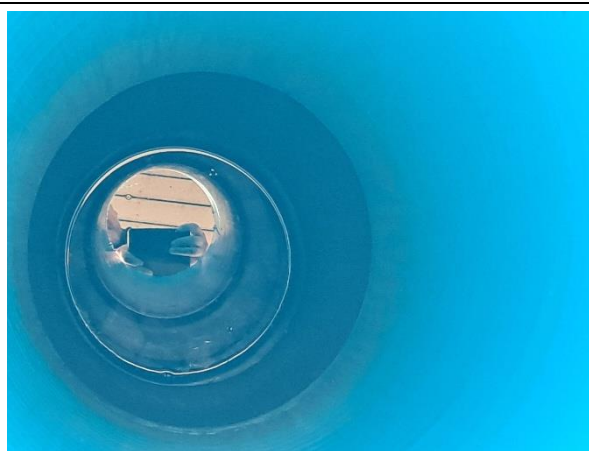
Kuva 9. Sokkelin vieren kaivaus kotitalousluokan vierellä: antura.



Kuva 10. Matalan osan sokkelin vieren kaivaus: pilari.



Kuva 11. Etupihan maanpaineeseinäosuudella on salaojan tarkastuskaivot (2 kpl).



Kuva 12. Sisäänkäynnin viereisessä kaivossa on vettä ja putken päät ovat vedenpinnan alapuolella → salaoja tukossa.

2.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kiinteistöä ympäröivien piha-alueiden maanpintojen kallistukset ovat kunnossa. Ulkoseinien ja sokkelin välittömässä läheisyydessä on paikoin kasvillisuutta, mikä lisää rakenteiden kosteusrasitusta. Sadevesien pois johtamisessa kiinteistön vierustoilta on paikoin puutteita, jotka johtuvat osin huoltotoimenpiteiden laiminlyönneistä ja osin lähistöllä olevista puista ja kasvillisuudesta.

Tiilijulkisivulliset osuudet olivat aistinvaraisesti arvioituina hyväkuntoisia. Tiilivuorauksesta pääosin puuttuvat tuuletusvälit hidastavat ulkoseinän eristetilan kuivumista. Tiilivuorauksen takana olevan eristetilan tuulettumista olisi hyvä parantaa poraamalla joka kolmas tiiliväli alimmasta rivistä auki.

Sokkelin viereen tehdyn kaivauksen perusteella sokkelin ulkopinnassa ei ole ulkopuolista vedeneristettä. Maatäyttö sokkelin vierustalla oli hienojakoista "rinnesoraa", jossa veden kapillaarinen nousukorkeus on suuri. Vierustäyttö on kuitenkin rakentamisaikankohdalle tyypillistä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Kiinteistön ulkoseinän ja sokkelirakenteen välittömässä läheisyydessä olevan kasvillisuuden poistaminen. Kasvillisuutta ei suositella istutettavaksi kolmea metriä lähemmäksi ulkoseinää.
- Sadevesijärjestelmän puhdistaminen ja kunnostaminen tarvittavilta osin.
- Tiiliverhouksen tuuletuksen parantaminen.
- Suositellaan sokkelin vedeneristeen ja salaojituksen asentamista puuttuvilta osin, sekä vaihtamaan hienojakoinen maa- aines perustuksen viereltä hyvin vettä läpäisevään sorastukseen.
- Suositellaan tarkistamaan salaojaputki kuvaamalla ja poistamaan mahdollinen tukoksen aiheuttaja.

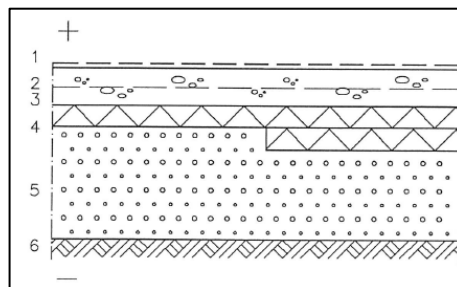
2.2 Alapohja

Rakennepiirustukset ja rakennetarkistusporaus

Rakennepiirustusten ja tehtyjen rakennetarkistusporausten perusteella kiinteistössä on neljää eri alapohjarakennetyyppiä (AP1, AP2, AP3 ja AP4). Kiinteistön alapohjarakenteena on rakennepiirustusten perusteella pääosin AP1 ja luokkasiiven toisella reunustalla AP2 rakennetyyppi. AP3 rakennetta on kiinteistön kellarikerroksissa. Alapohjarakennetyyppiä AP4 havaittiin kahdessa eri varastotilassa. Rakennepiirustusten mukaiset rakenteet on lueteltu alla.

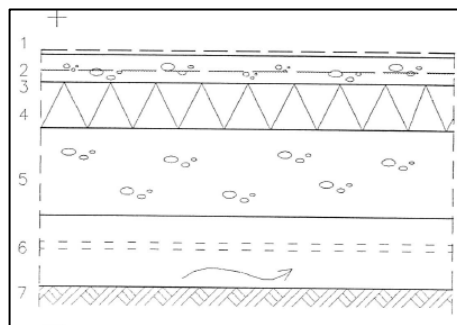
AP1:

- Pintamateriaali ja -käsittely
- Teräsbetonilaatta 80 mm
- Lämmöneristys, solupolystyreeni 50+50 mm
- Tiivis salaojasoratäyttö >200 mm
- Kantava perusmaa



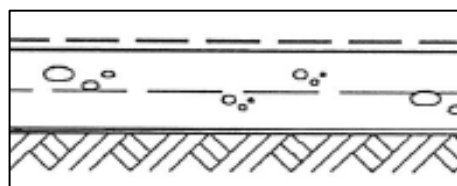
AP2

- Pintamateriaali ja -käsittely
- Teräsbetonilaatta 60 mm
- Sitkeä suojapaperi
- Lämmöneristys, paperipintainen polyuretaani SPU-P 100 mm
- Tuuletettu alustila >400 mm
- Kantava perusmaa



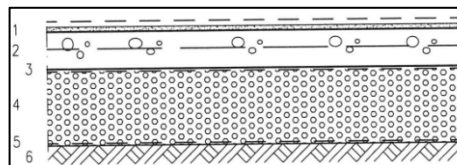
AP3

- Maali
- Teräsbetonilaatta 100 mm
- Hieno hiekka

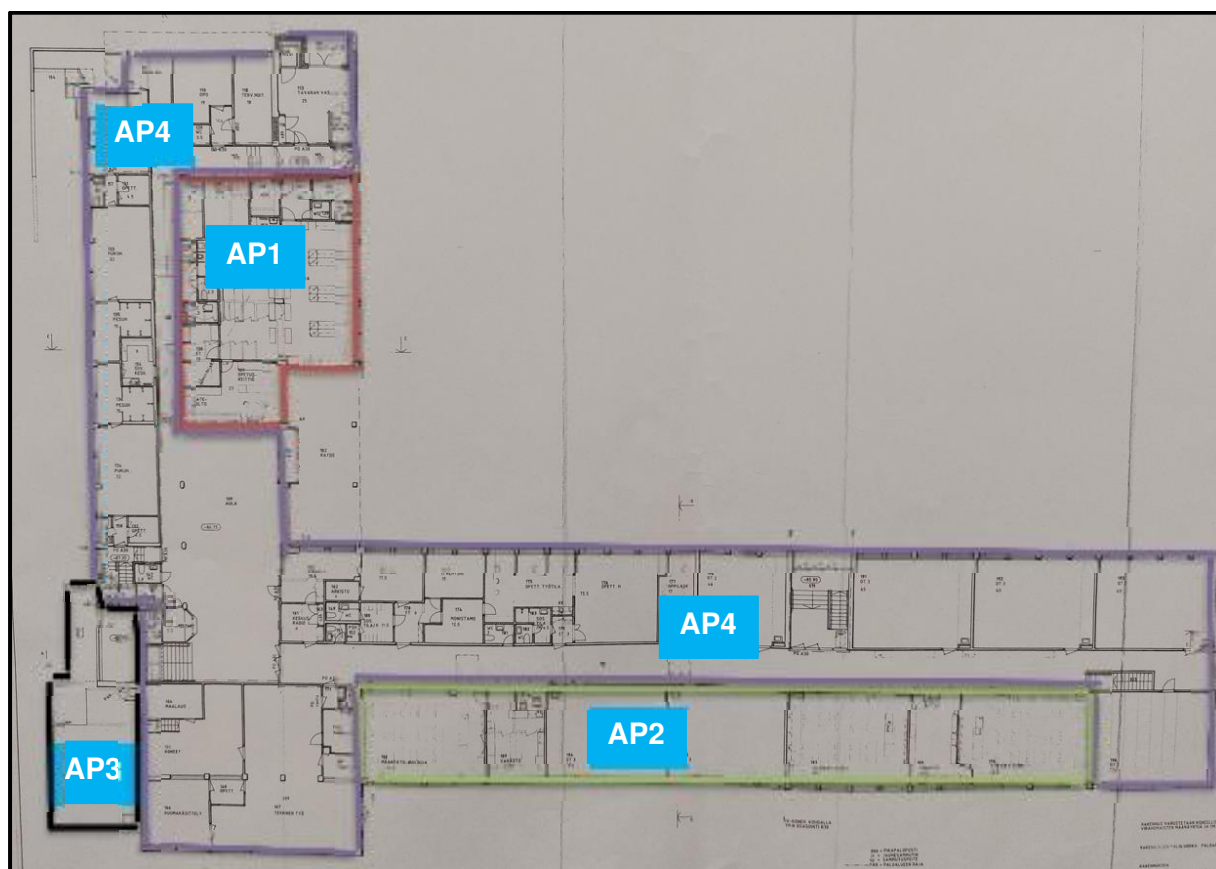


AP4

- Pintamateriaali
- Teräsbetonilaatta
- Tervapaperi
- Kevytsoakerros
- Rakennusmuovi
- Perusmaa/täyttö



Alapohjarakenteet tarkistettiin tekemällä rakennetarkistusporaukset jokaiseen alapohjarakennetyyppiin. Alapohjarakenteiden todettiin olevan rakennetarkistusporausten perusteella edellä olevien rakenneleikkauskuvien mukaisia. Tuulettuvan alapohjan osalta ei rakennetarkistusta todettu tarpeelliseksi. Matalan osan tutkimus on tehty jo aikaisemmin keväällä 2025. tuolloin on todettu, että kellaritiloissa on alapohjarakenteena maanvarainen betonilaatta ilman alapuolista lämmöneristettä. Pääosin rakennuksen maanvastaiset alapohjarakenteet olivat AP1 rakennetyyppiä. Pienet poikkeavuudet betonilaatan paksuudessa ovat täysin normaa-leja. Alla olevaan kuvaan on merkattu pohjakuviin alapohjarakennetyyppien suuntaa antavat sijainnit (kellarikerroksen osalta ei ole tehty rakennetarkistusporauksia).



Pohjakuva 25. Alapohjarakennetyypit pohjakuvissa (ilman matalan siiven laajennusosaa, josta on erillinen tutkimusraportti)

2.2.1 Havainnot ja mittaustulokset

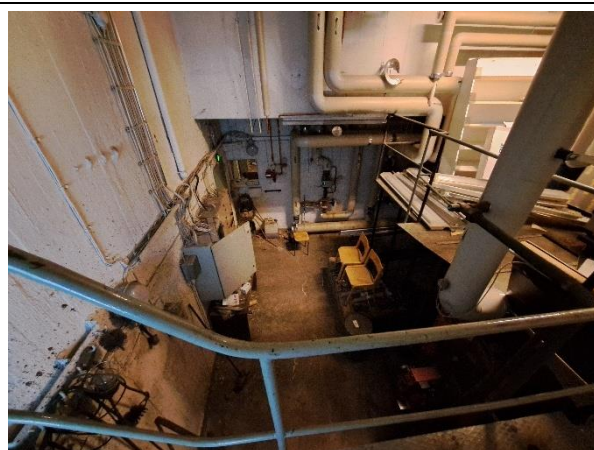
Aistinvaraiset havainnot

Vuonna 2017 tehtyjen sisäilmakorjausten yhteydessä on kellarikerroksen ja luukkasiiven lattiapinnoitteet uusittu. Tuolloin on tiivistyskorjausten yhteydessä laitettu lattiapinnoitteiksi luokkiin kaakelia ja käytäville vinyylilaattaa niiden hyvän vesihöyryn läpäisykyvyn takia. Kielistudiossa on lattiaaatoituksen päälle asennettu tekstiilipalamatto äänenvaimennuksen takia. Kyseisestä pinnoitteesta todettiin tulevan sisäilmaan kemikaalimaista ominaishajua.

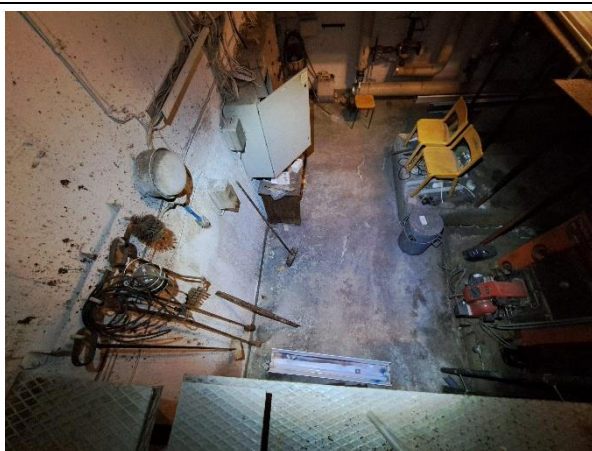
Teknisentyön tilojen päädyssä ja matalan osan maan alla sijaitsevista kellaritiloissa todettiin silminnähtäviä kosteusjälkiä alapohjarakenteen lattiapinnoitteissa. Kellaritiloissa oli havaittavissa sisäilmassa tunkkaista sisäilmaan kuulumatonta hajua.



Kuva 14. Teknisen työn takavarastossa on maanvarainen betonilaatta ilman alapuolista lämmöneristettä.



Kuva 15. Maan alla olevissa kellaritiloissa on myös maanvarainen betonilaatta ilman alapuolista lämmöneristettä.



Kuva 16. Kellaritiloissa silminnähtävää kosteuden nousua alapohja ja kantavista -rakenteista.



Kuva 17. Kellarissa siellä täällä kosteusjälkiä.



Kuva 18. Ruokalasiiven aulassa tekniikkaluukku, joka on epätiivis. Pohjalla kosteutta.



Kuva 19. Matalan osan kellaritiloissa kosteuden aiheuttamaa vesijälkeä. Mp- seinissä mikrobivaurioita.

Alustäytön kapillaarisuus ja rakeisuus

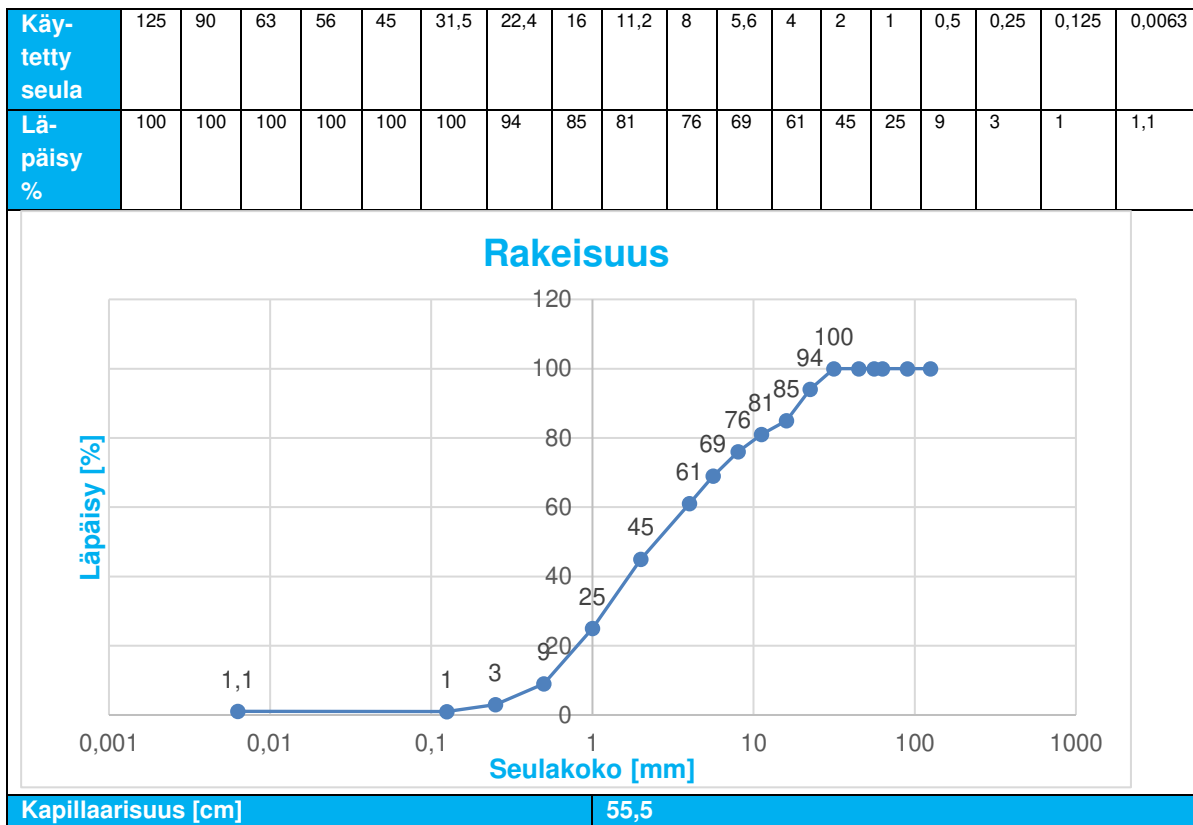
Kiinteistön alapohjaan tehdyn rakenneavauksen kautta alapohjan maatäytöstä otettiin näyte täyttömaan kapillaarisuuden ja rakeisuuden määrittämiseksi kotitalousluokan sosiaalitalan lattiasta. Näytteenottokohdaksi valittiin rakennuksen kyseinen pääty, sillä siellä on lattiapinnoitteena pääasiassa muovimatto- ja vinyylimattopinnoitteita.

Näytettä otettiin noin kymmenen litraa laboratorion antamien ohjeiden mukaisesti. Laboratorio tutki näytteen rakeisuutta ja kapillaarisuutta standardin SFS-EN 933-1 mukaisesti. Näytetulokset on tarkemmin esitetty taulukossa 1. Taulukossa esitetty läpäisyprosentti kertoo kunkin raekoon kohdalla, montako painoprosenttia aineessa on pienempiä rakeita kuin kyseessä oleva raekoko. Laboratorion toimittama analyysivastaus on liitteessä 3.



Kuva 20.3 Yleiskuva alustäytön kiviaineesta

Taulukko 1. Alustäytön rakeisuus



Rakeisuuskokeen perusteella näytteen massasta noin 75 % on halkaisijaltaan pienempää kuin 10 mm. Noin 85 % näytteen massasta on halkaisijaltaan pienempää kuin 16 mm. Rakeisuuskokeen perusteella maanvaraisen betonilaatan alla oleva sora/hiekkatäyttö koostuu pääosin hyvin hienojakoisesta kiviaineksesta eli hiekasta. Kyseisessä täyttömateriaalissa tapahtuu kapillaarista kosteuden nousua.

Kosteusmittaukset

Kaikki tilat käytiin aluksi läpi pintakosteusindikoinnin avulla. Pintakosteusindikoinnin perusteella tehtiin tarkempia porareikäkosteusmittauksia betonirakenteisiin ja viiltokosteusmittauksia muovimatto-/ vinyylilaattapinnoitteisiin. Alla on esitetty mittaustulokset taulukoissa 2-6 ja, sekä mittauspisteet pohjakuvissa 1-4.

Kellarikerros:

Taulukko 2. Alapohjan kosteusmittaus

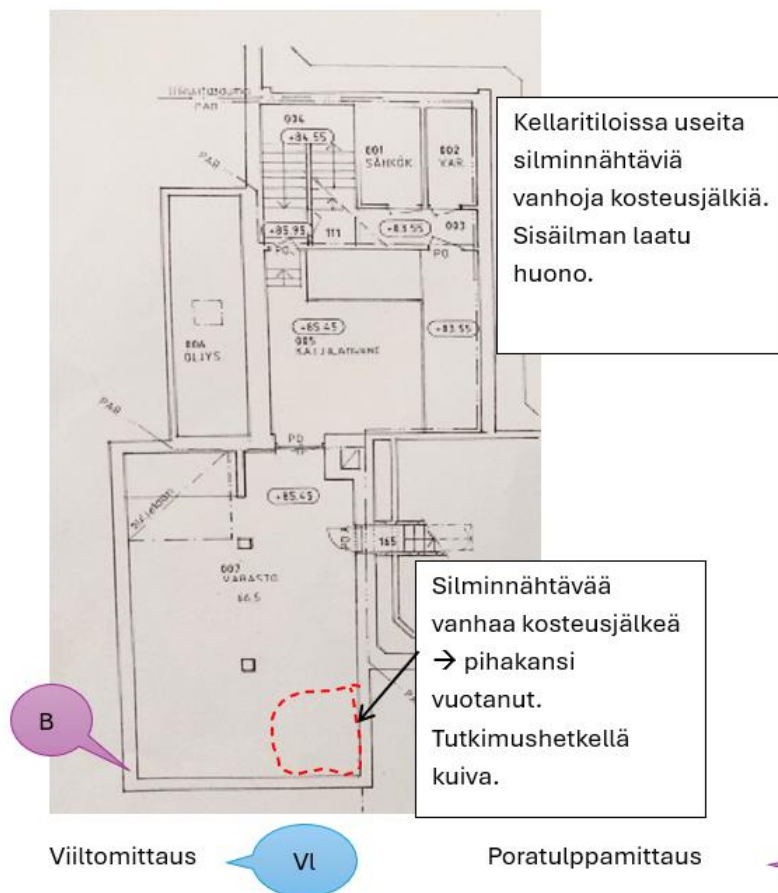
Betoni (Sisäilma: 23,6%, 19,2°C, 3,0 g/m³)

Mitta piste	Mitta - syvyys (mm)	Suht. kost. (%)	Lämpö tila (°C)	Mittauskohta
B1	28	39	17	Seinä
B1	70	45	17	Seinä
B1	20	54	16	Lattia
B1	60	62	17	Lattia
B1	90	81	16	Lattia

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

Rakenteen kosteusjakauma: Määritellään rakenteessa diffuusion kulkusuunta

Pohjakuva 1. Mittauspisteet



Kotitalousluokan siipi:

Taulukko 3. Alapohjan kosteusmittaus

Betoni (sisäilma: 34%, 21 °C, 6,2g/m³)

Mitta piste	Mitta - syvyys (mm)	Suht. kost. (%)	Lämpö tila (°C)	Mittauskohta
B1	32	32	21	Lattia
B1	70	33	20	Lattia
B2	32	39	23	Lattia
B2	70	37	23	Lattia

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

Rakenteen kosteusjakauma: Määritellään rakenteessa diffuusion kulkusuunta

Taulukko 4. Alapohjan kosteusmittaus

Viiltomittaus

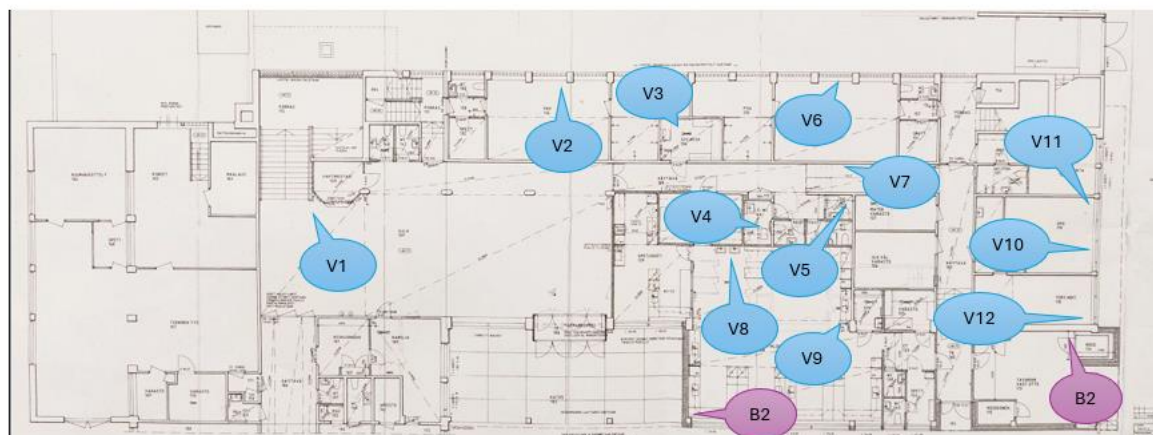
Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpö tila (°C)	(g/m ³)
V1	62	23	12,9
V2	35	22	6,8
V3	77	23	15,9
V4	78	22	15,0
V5	86	22	16,4
V6	41	20	7,2
V7	87	22	17,4
V8	66	21	12,0
V9	41,5	22	8,5
V10	50	23	10,0
V11	51	24	9,7
V12	30	24	6,6

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

- Lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus tulisi olla alle pinnoitteen/liiman vaatimaa pinnoitus arvoa

Pohjakuva 2. Mittauspisteet

1 krs Kotitalousluokan siipi



Viiltomittaus



Porareikämittaus



Liikuntasali- kerros:

Kerroksessa ei havaittu pintakosteusindikoinnissa kohonneita kosteusarvoja. Keittiötiloissa on massalattia. Liikuntasali on puukolattua lattiaa.

Alin kerros, opetusluokkasiipi:

Taulukko 5. Alapohjan kosteusmittaus

Viiltomittaus

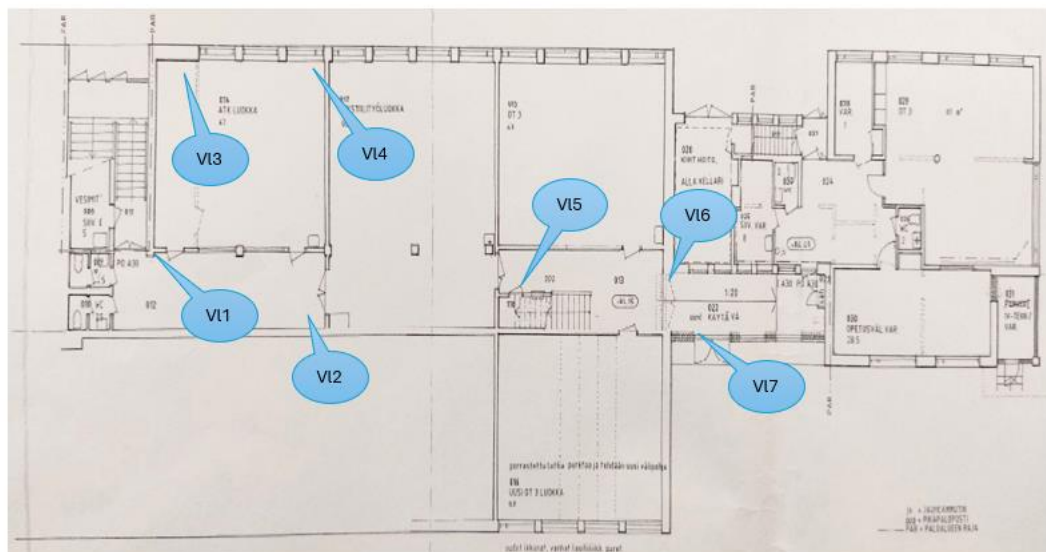
Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m ³)
V1	76	21	14
V2	43	21,8	8,7
V3	31,8	21	5,8
V4	33	21	6,1
V5	53,8	18,8	8,6
V6	60	21	10,7
V7	87	16	11,8

MITTAUSTULOJEN TULKINTA:

- Lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus tulisi olla alle pinnoitteen/liiman vaatimaa pinnoitus arvoa

Pohjakuva 3. Mittauspisteet

Alin kerros, opetusluokkasiipi



Viiltomittaus

VI

Opetusluokkasiipi 2 krs:

Taulukko 6. Alapohjan kosteusmittaus

Viiltomittaus

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpö tila (°C)	(g/m ³)
V1	35	23	7,3
V2	50	22	9,9
V3	85	22	16,8
V4	76	22	15

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

- Lattianpinnoitteen alla suhteellinen kosteus tulisi olla alle pinnoitteen/liiman vaatimaa pinnoitus arvoa

Pohjakuva 4. Mittauspisteet



Viiltomittaus

VI



Kuva 21. Käytävälle on asennettu vinyylilaattapinnotteet vuonna 2017.



Kuva 22. Luokkiin on vaihdettu muovimattojen tilalle laatat vuonna 2017.



Kuva 23. Alapohjan rakennetarkistusporaus maanvarainen betonilaatta. Alla hienoa hiekkaa.



Kuva 24. Porareikämittaus.



Kuva 25. Matalan osan käytävä, viiltokosteusmittaus pinnoitteen alta.



Kuva 26. Viiltomittaus tekstiilipalamaton alta.



Kuva 27. Viiltomittauksen perusteella opettajien huoneen luona olevan käytävän pinnoitteen alla kosteutta.



Kuva 28. Viiltomittaus kotitalousluokan pinnoitteena olevan muovimaton alta.



Kuva 29. Käytävän viiltomittaus pinnoitteen alta kotitalousluokan edestä.

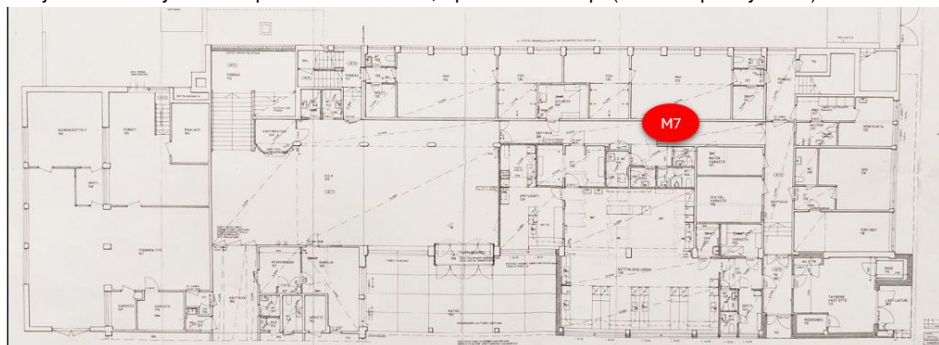
Mikrobimateriaalinäytteet

Lattiapinnoitteista otettiin pintakosteusindikoinnin perusteella mikrobimateriaalinäytteitä laboratorioanalyysiä varten. Otettujen materiaalinäytteiden tulokset on kerätty taulukkoon 7. Laboratorion toimittama analyysivastaus on liitteessä 3. Näytteiden tarkat näytteenottokohdat on esitetty pohjakuvissa 5 ja 6.

Taulukko 7 Lattiapinnoitteista otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset

Näyte nro.	Näytteen-ottotila	Rakenneosa	Materiaali	Tuloksen tulkinta
M7	Käytävä kotitalousluokan edestä	Lattia/ alapohja	Vinyylilaatta	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M9	Ala käytävä	Lattia/ alapohja	Vinyylilaatta	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M11	Ala käytävä, oven edestä	Lattia/ alapohja	Vinyylilaatta	Selvä mikrobikasvu materiaalissa

Pohjakuva 5. Näytteenottopisteet. Alin kerros, opetusluokkasiipi (matalan päädyn osa)

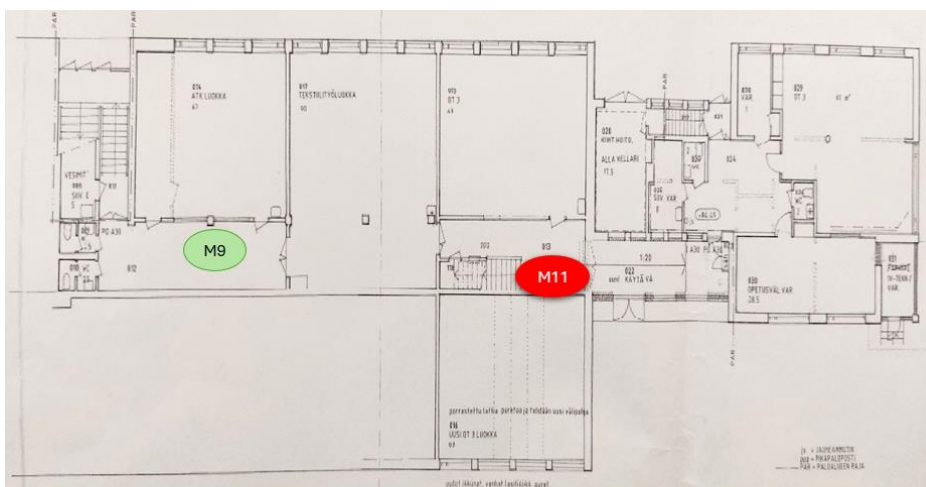


Ei mikrobikasvua M

Epäily mikrobikasvusta M

Selvä mikrobikasvu M

Pohjakuva 6. Näytteenottopisteet. Alin kerros, opetusluokkasiipi (matalan päädyn osa)



Ei mikrobikasvua M

Epäily mikrobikasvusta M

Selvä mikrobikasvu M

Tulkinta

Saatujen analyysivastausten perusteella näytteistä kahdesta kolmessa todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa. Yhdessä näytteessä (#M9) todettiin kuusi pesäkettä sädesieniä, joiden esiintymistä vähäisessä määrin voidaan pitää normaalina. Mikrobivaurioituneissa kahdessa näytteessä todettiin runsasta kasvua kosteusvauriota indikoivia homemikrobisukuja. Tuloksen perusteella voidaan todeta näytteissä olleen kosteudesta johtuvia mikrobivaurioitumisia, jotka vaativat korjaustoimenpiteitä.

VOC BULK-materiaalinäytteet

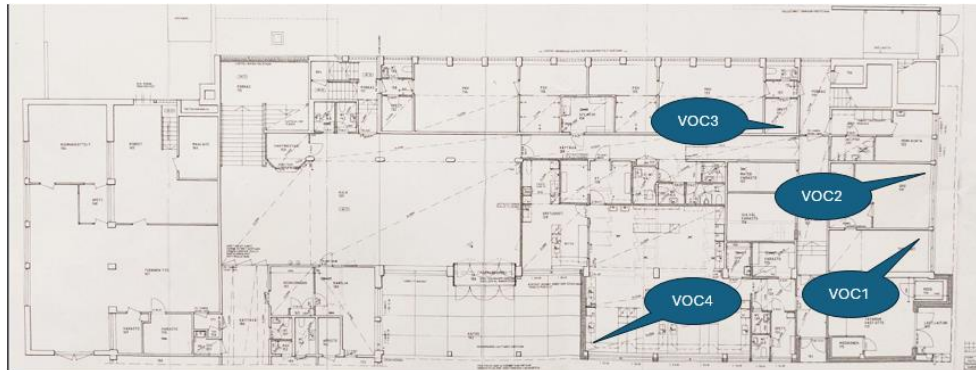
Lattiapinnoitteista otettiin myös VOC-materiaali (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) näytteitä, joilla voidaan havaita lattiapinnoitteen mahdollinen kemiallinen vaurioituminen.

Otettujen materiaalinäytteiden tulokset on kerätty taulukkoon 8. Laboratorion toimittama analyysivastaus on liitteessä 3. Näytteiden tarkat näytteenottokohdat on esitetty pohjakuviissa 7-9.

Taulukko 8. BULK-materiaalinäytteiden tulokset ja tulosten tulkinta TTL:n viitearvojen perusteella

Näyte nro.	Näytteen-ottotila	Materiaali	TVOC [µg/m³g]	2-etyyli-1-hek-sanoli [µg/m³g]	Propanihappo [µg/m³g]	Tuloksen tulkinta
BULK-VOC1	Terveystoimittaja 118	Muovimatto	37	24	-	OK
BULK-VOC2	Opo 119	Muovimatto	71	45	-	OK
BULK-VOC3	Poikien pukuhuoneen varasto	Muovimatto	610	370	-	Yliittää
BULK-VOC4	Kotitalousluokka	Muovimatto	210	10	-	Yliittää
BULK-VOC5	2 krs. kuvamaataito	Muovimatto	120	46	-	OK
BULK-VOC6	Matalan osan käytävä	Muovimatto	250	1	-	OK

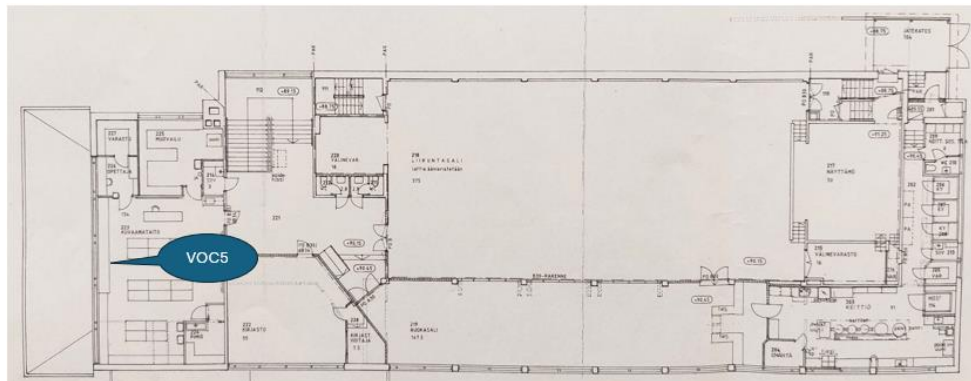
Pohjakuva 7. Näytteenottopisteet. 1 krs Kotitalousluokan siipi.



VOC Bulk materiaalinäyte

VOC

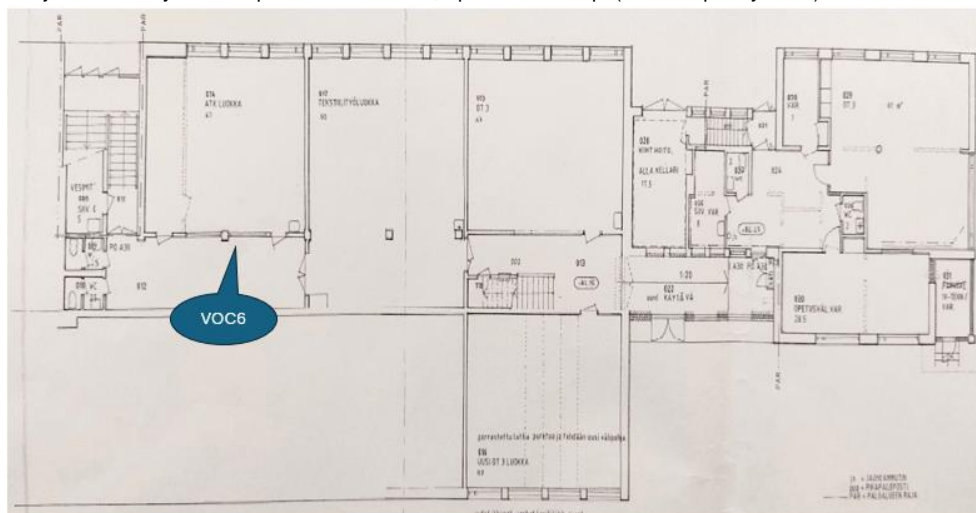
Pohjakuva 8. Näytteenottopisteet. 2 ks. Liikuntasali/ ruokasali



VOC Bulk materiaalinäyte

VOC

Pohjakuva 9. Näytteenottopisteet. Alin kerros, opetusluokkasiipi (matalan päädyn osa)



VOC Bulk materiaalinäyte

VOC

Saatujen analyysivastausten perusteella kahdessa kuudesta näytteestä todettiin ylitys haihtuvien orgaanisten yhdisteiden osalta Työterveyslaitoksen antamiin viitearvoihin. Tuloksen perusteella voidaan todeta, että maanvaraisten lämmöneristettyjen rakenteiden päälle asennettujen tiiviiden lattiapinnoitteiden alla voi olla paikallisia vaurioita (kemiallisia hajoamisprosesseja), joista voi sisäilmaan alkaa kulkeutua ajan saatossa ärsytysoireita aiheuttavia VOC-yhdisteitä.

2.2.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kiinteistössä on rakennepiirustusten perusteella neljää eri alapohjarakennetyyppiä.

Alapohjarakenteen maatäytön todettiin olevan alapohjan lämmöneristeen alapinnasta ja sokkelin alapinnan alapuolelle samaa täyteainetta. Raetutkimuksen ja kapillaarisuustestin sekä aistinvaraisten havaintojen perusteella alapohjan täyteenä on käytetty rakennusajankohdalle tyypillisesti hienoa hiekkaa.

Alapohjarakenteista tehdyissä kosteusmittauksissa todettiin kohonneita kosteusarvoja paikallisesti. Alapohjarakenteen alapuolinen maa-aines nostaa kapillaarisesti kosteutta alapohjarakenteisiin. Maan alla olevissa kellaritiloissa oli selvä mikrobiperäinen haju, joka johtuu silminnähtävästi kosteusvaurioista, joita havaittiin sekä alapohja- että maanpaineseinärakenteissa. Tiloihin on myös tapahtunut ulkopuolista vesien pääsyä mm. läpivientien kautta.

Kosteuskartoituksen, mikrobimateriaali- ja VOC Bulk- näyteanalyysivastausten perusteella voidaan todeta, että alapohjarakenteen kautta tuleva kosteusrasitus on aiheuttanut paikoin lattiapäällysteiden vaurioitumista. Kosteus- ja homemikrobi- sekä kemiallisten vaurioitumisten seurauksena voi tiivistäkin pinnoitteista alkaa ajan saatossa kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia. Havaitut vauriot ovat sellaisia, että ne vaativat korjaustoimenpiteitä.

Opinto- ohjaajan ja kouluterveyden hoitajan tiloissa todettiin aistinvaraisesti lattian muovimatopinnoitteen vaurioitumiseen viittaavaa hajua, vaikka kohonneita kosteusarvoja tai korkeita orgaanisen yhdisteen pitoisuuksia ei todettukaan. Opetuskäytävällä WC- tilojen edessä havaittu kohonnut kosteus on tullut todennäköisimmin WC- tilasta.

Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan kellaritilojen kokonaisvaltaista korjaamista erillisen korjaustyösuunnitelman mukaan. Mikäli tiloja ei korjata, tilat tulee vähintään alipaineistaa (eriyttää) muista tiloista, jotta niistä ei tapahtuisi ilmavirtauksia opetus- ja oleskelutiloihin.
- Suositellaan poistamaan lattioiden muovimatto- ja vinyylipinnoitteet vähintään opinto-ohjaajan ja kouluterveydenhoitajan sekä kuvaamataidon tiloista ja alueilta, joissa on havaittu kohonneita kosteusarvoja.
- Suositellaan poistamaan lattiapinnoitteet kastuneilta osin (kuvaamataidon luokka, luokkasiiven Wc:n edusta, kotitalousluokan käytävä, pukuhuonetilat
- Suositellaan poistamaan haisevat tekstiilipalamatot alakerran kuunteluluokasta

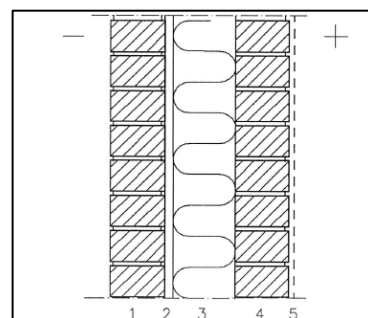
2.3 Ulkoseinät

Kiinteistön rakennepiirustusten sekä tehtyjen rakenneavausten perusteella kiinteistössä on kolmea eri ulkoseinärakennetyyppiä (US1, US2 ja US3). Lisäksi maanvastaisilla osilla on kahta eri maanpaineiseinärakennetta (MPS1 ja MPS2)

Kiinteistön maanpäälliset ulkoseinärakenteet ovat tyyppiä US1 (tiili-villa-tiili). Rakennetyyppiä US2 ja US3 (puurakenteinen ulkoseinä ja teräspoimulevyseinä) ovat IV-konehuoneen ulkoseinärakenteita. Rakennepiirustusten mukaiset ulkoseinärakenteet on lueteltu alla.

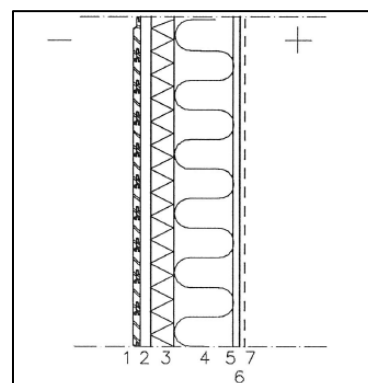
US1:

- Julkisivumuuraus 130 mm
- Ilmarako 20 mm
- Mineraalivilla 150 mm
- Muuraus 130 mm
- Pintamateriaali



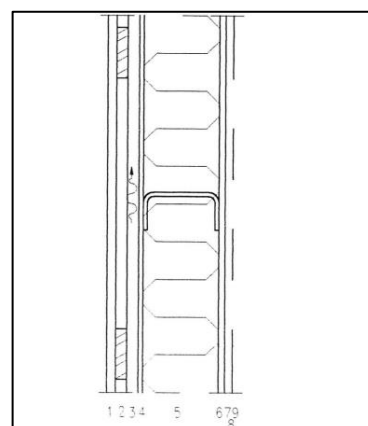
US2: (Matalan osan IV- konehuoneen seinä)

- Ulkoverhouslauta
- ilmarako 22 mm
- Tuulensuojavilla 50 mm
- Mineraalivilla lämmöneriste 125 mm/
Kantava pystyrunko 50x125 mm
- Höyrynsulku, polyeteenikalvo 0,2 mm
- Kipsilevy 13 mm



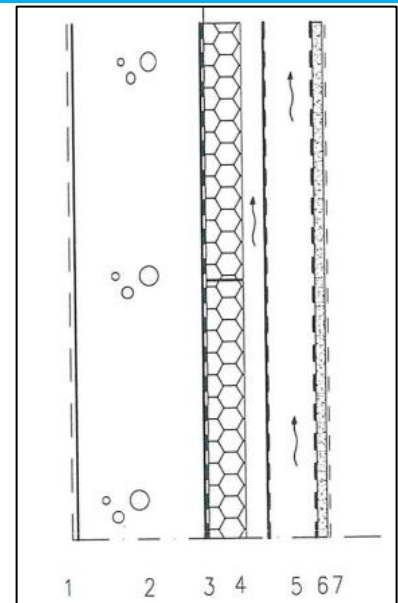
US3 (luokkaosan IV-konehuone)

- Teräspoimulevy
- Vaakakoolaus 22 mm
- Tuuletettu ilmarako 22 mm
- Tuulensuojakipsilevy 9 mm
- Lämmöneriste 150 mm
- Polyeteenikalvo 0,2 mm
- Luja A 10 10 mm

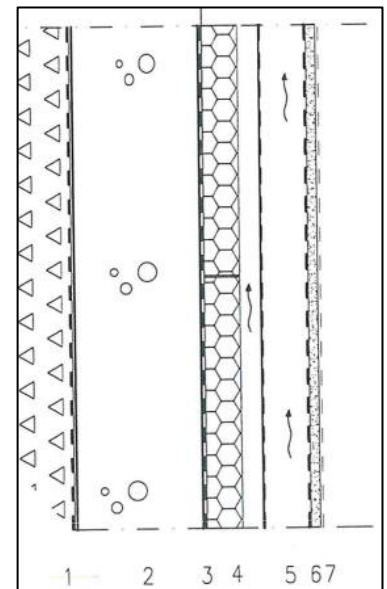


MPS1:

- Rappaus + maalaus
- Teräsbetoni
- Vedeneriste
- Foamglas W+F eristelaatta
- Tuulettuva ilmarako
- Teräsranka 66
- Glasroc H GHOE 13 märkätilalevy
- Tasoite + maalaus

**MPS2**

- Perusmuurilevy
- Teräsbetoni
- Vedeneriste
- Foamglas W+F eristelaatta
- Tuulettuva ilmarako
- Teräsranka 66
- Glasroc H GHOE 13 märkätilalevy
- Tasoite + maalaus





Kuva 30. Ulkoseinärakennetyyppi US1



Kuva 31. Ulkoseinärakennetyyppi US2 (IV- konehuone)



Kuva 32. Ulkoseinärakennetyyppi US3 (IV- konehuoneen seinä matalan osan päädyssä)

2.3.1 Havainnot ja mittaustulokset

Aistinvaraiset havainnot

Ulkoseinät ovat ulkoa päin luettuna tiili – villa - tiilirakenteisia. Ulkoseinien liittymäkohdat on tiivistetty sisäilmakorjausten yhteydessä 2017. Sisäpuolelta tarkasteltuna voitiin havaita, että tiivistyskorjaukset on toteutettu koulusiiven maanpaineiseinien lisäksi myös kaikkien opetustilojen lattioiden ja ulkoseinien sekä ikkunaläpivientien osalta. Fysiikka- Kemia luokassa olevan ulkoseinän pilarin ja seinän liittymäkohdassa todettiin silminnähtävä halkeama. Liikuntasalin korkean osan ikkunoiden alla on silminnähtäviä kuivuneita vuotojälkiä.

Kiinteistön ulkopuolelta tarkasteltaessa ulkoseinät ovat pääosin hyväkuntoisia. Teknisentyön päädyssä on matalanosan ja luokkasiiven ulkoseinärakenteiden liittymäkohdassa nähtävissä tiiliseinässä pakkasrapautumaa. Vastaavia vauriojälkiä havaittiin myös savuhormin ja porraskäytävän ulkoseinärakenteen liittymäkohdassa. Ulkoseinärakenteen julkisivun tiilimuuraus on

pieneltä alueelta muurattu uudestaan teknisen työn luokan ja luokkasiiven liittymäkohdan alueella.

Ennen ulkoseinärakenteiden rakenneavausten suorittamista tehtiin ulkoseiniin ilmatiiveystestaus merkkiaineakaasutestin avulla. Ulkoseinästä irrotettiin jokaisesta sivusta tiili, josta todettiin seinän eristetilän kunto aistinvaraisesti sekä otettiin mikrobimateriaalinäytteitä. Aistinvaraisesti ulkoseinän eristetiloissa ei havaittu huomautettavaa. Ulkoseinän lämmöneristeenä on mineraalivillaa.

Liikuntasalin sisäpihan puoleisen yläosan ulkoseinärakenne tarkastettiin ruokalan vesikaton kautta. Havaintojen perusteella liikuntasalin yläosan ulkoseinärakenteen julkisivun tiilisaumaukset ovat paikoin erittäin rapautuneita. Ikkunoiden karmit ja puitteet ovat ulkoapäin osin huonokuntoisia. Ikkunoiden pellityksissä todettiin olevan aistinvaraisesti arvioituna merkittäviä epätiiveyskohtia.

Liikuntasaliin on tullut useita kertoja vuotovesiä yläosan ulkoseinän kautta. Liikuntasalissa todetut vesivuodot johtuvat julkisivun ja ikkunaliittymien epätiiveyskohdista.



Kuva 33. Ulkoseinät ovat tiili- villa- tiili rakenteisia. Ulkoseinän eristeistä otettiin mikrobimateriaalinäytteitä irrottettujen tiilien ja porareikien kautta.



Kuva 34. Ulkoseinissä on eristeenä, sekä lasi- että kivivillaa (mineraalivillaa).



Kuva 35. Etupihan puolella ulkoseinän eristeenä kivivillaa.



Kuva 36. Teknisen työn päädyssä on jäätyksen aiheuttamaa rapaumaa.



Kuva 37. Liikuntasalin ruokalan puoleiset ulkoseinän tiilisäumat huonokuntoisia.



Kuva 38. Liikuntasalin ruokalan puoleiset ikkunat teknisen käyttöiän ohittaneita.



Kuva 39. Liikuntasalin ruokalan puoleiset ulkoseinän tiilisäumat huonokuntoisia.



Kuva 40. Pellityksen ja sauman massauksissa on epätiiveyksiä.



Kuva 41. Liikuntasalin ruokalan puoleiset ulkoseinän tiilisaumat ja ikkunaliittymät huonokuntoisia.



Kuva 42. Piipun ja liikuntasalin ulkoseinässä jäätymisen aiheuttamaa rapaamaa.

Merkkiaineakaasututkimukset

Kiinteistön ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä ja mahdollisia epätiiveys- ja ilmavuotokohtia tutkittiin eri puolilta kiinteistöä merkkiaineakaasututkimuksen avulla. RT- kortin mukainen merkkiaineakaasutestaus paine-eron osalta vaatisi koko kiinteistön laajamittaisen alipaineistamisen, joten merkkiaineakaasukoe suoritettiin normaalissa käyttöolosuhteessa. Merkkiaineakaasututkimuksen aikana sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero vaihteli välillä -0,5...-2,0 Pa.

Tutkimuksessa käytetty kalusto on tarkemmin kuvattu raportin lopussa olevassa käytetyt tutkimusmenetelmät luvussa. Merkkiaineakaasututkimuksessa havaitut vuotokohdat on kirjattu alla olevaan pohjakuvaan 10.

Pohjakuva 10. Havaitut ilmavuodot



Merkkiaineekaasutestauksessa havaittiin merkittävää ilmavuotoa sisäilmaan fysiikka-kemia-luokan pilarin ja ulkoseinän liittymäkohdasta, aulatasanteen ikkunapenkeistä, opinto-ohjaajan ja kouluterveydenhoitajan huoneiden ikkunapenkeistä, teknisen työn ikkunapenkeistä sekä kuvaamataidon luokan ikkunapenkistä.



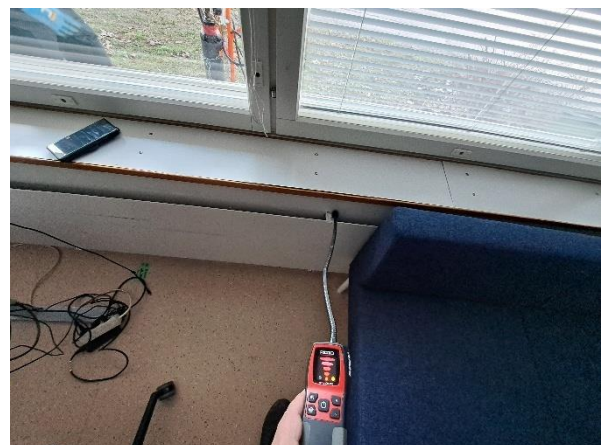
Kuva 43. Merkkiaineekaasututkimuksen alipaineistuslaitteisto. Merkkiaineekaasua johdettiin ulkoseinärakenteen eristetilaan ulkopuolelta



Kuva 44. Fysiikka- kemialuokan seinässä pilarin ja seinän liittymäkohdassa halkeama ja ilmavuotoa.



Kuva 45. Aulan ikkunapenkistä havaittiin ilmavuotoa sisäilmaan.



Kuva 46. Opinto- ohjaajan huoneen ja terveydenhoitajan ikkunapenkeistä havaittiin ilmavuotoa sisäilmaan.

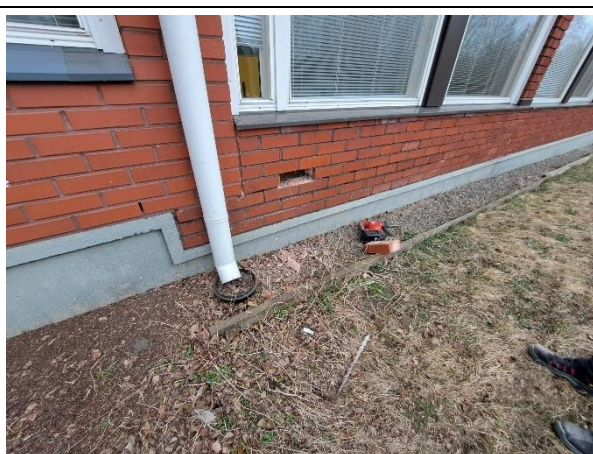
Rakenneavaukset

Ulkoseinärakenteen kunnon tarkistamiseksi ja rakennevahvuuksien mittaamiseksi sekä näytteenottoa varten irrotettiin ulkoseinästä tiiliä neljältä eri sivustalta. Lisäksi tehtiin rakenneporauksia, joista otettiin materiaalinäytteitä laboratorioanalyysiä varten. Rakenneavauksista otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset on tarkemmin käsitelty myöhemmin tässä luvussa.

Aistinvaraisten havaintojen perusteella tehdyistä rakenneavauksista ei todettu pääasiassa poikkeavaa hajua.

Ulkoseinien rakenneavaukset

Ulkoseinän rakenneavauskohdasta todettiin ulkoseinärakenteen olevan rakennepiirustusten (US1) mukaisia. Ulkoseinän eristeenä on mineraalivillaa, osin lasivillaa ja osin kivivillaa.



Kuva 47. Yleiskuva rakenneavauskohta takapihan puolelta



Kuva 48. Ulkoseinän eristetilan mikrobinäytteenotto porareian kautta

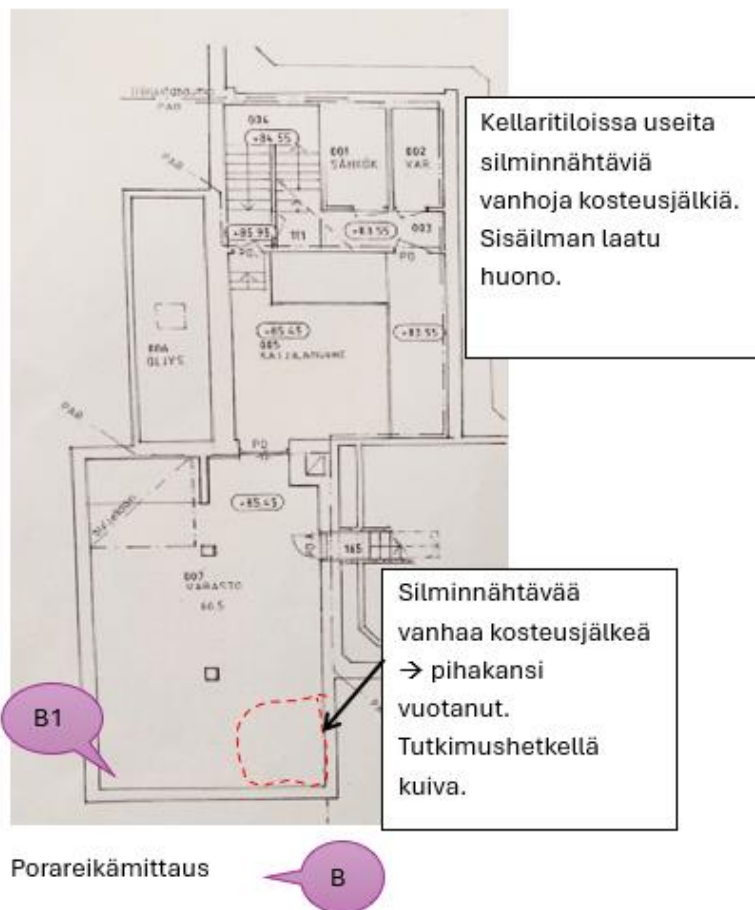
Kosteusmittaukset

Ulkoseinärakenteisiin/sokkelirakenteen maanpaineisiin osalle, sisäpuoliseen betoniin tehtiin rakennekosteusmittaukset RT-kortin 103333 mukaisesti porareikämenetelmällä. Mittaus-syvyyksinä ei käytetty pinnoitettavuuden ohjesyvyyyksiä vaan tutkimuksen yhteydessä päätettyjä syvyyksiä, joilla pystytään parhaiten arvioimaan kosteusjakaumaa rakenteessa ja kosteuden kulkusuuntia.

Kellarikerros (teknisentyön pääty):

Pohjakuva 11. Kellarikerroksen kosteusmittaukset

Kellarikerros



Taulukko 9 Rakennekosteusmittausten (porareikäkosteusmittaukset) tulokset. **Normaali = alle 70 % RH, Koholla = 70 – 80 % RH, Poikkeava = yli 80 % RH.**

Betoni (Sisäilma: 23,6%, 19,2°C, 3,0 g/m³)

Mitta piste	Mitta - syvyys (mm)	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	Mittauskohta
B1	28	39	17	Seinä
B1	70	45	17	Seinä

MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

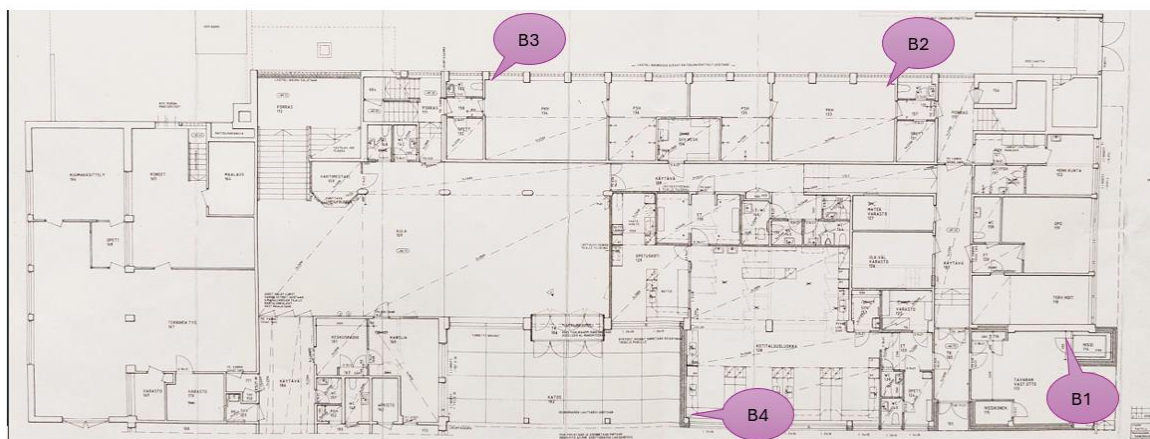
Rakenteen kosteusjakauma: Määritellään rakenteessa diffuusion kulkusuunta

Suoritettujen porareikäkosteusmittausten perusteella rakenteet olivat kuivia.

Kotitalousluokan siipi 1 krs:

Pukuhuonetiloissa rakennekosteusmittaukset tehtiin maanpaineseinärakenteeseen. Osa porareikäkosteusmittauksista tehtiin betonirakenteeseen väliseinärakenteeseen ja osa betonirakenteeseen ulkoseinärakenteeseen.

Pohjakuva 12. 1 kerroksen kosteusmittaukset liikuntasalisiipi



Porareikämittaus

B

Taulukko 10. Rakennekosteusmittausten (porareikäkosteusmittaukset) tulokset. **Normaali = alle 70 % RH, Koholla = 70 – 80 % RH, Poikkeava = yli 80 % RH.**

Betoni (sisäilma: 34%, 21 °C, 6.2g/m³)

Mitta-piste	Mitta-syvyys (mm)	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	Mittauskohta
B1	28	22	21	Seinä
B1	70	35	21	Seinä
B2	28	31	18	Seinä
B2	70	32	17	Seinä
B3	28	25	20	Seinä
B3	70	27	19	Seinä
B4	32	28	22	Seinä
B4	70	29	22	Seinä

MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

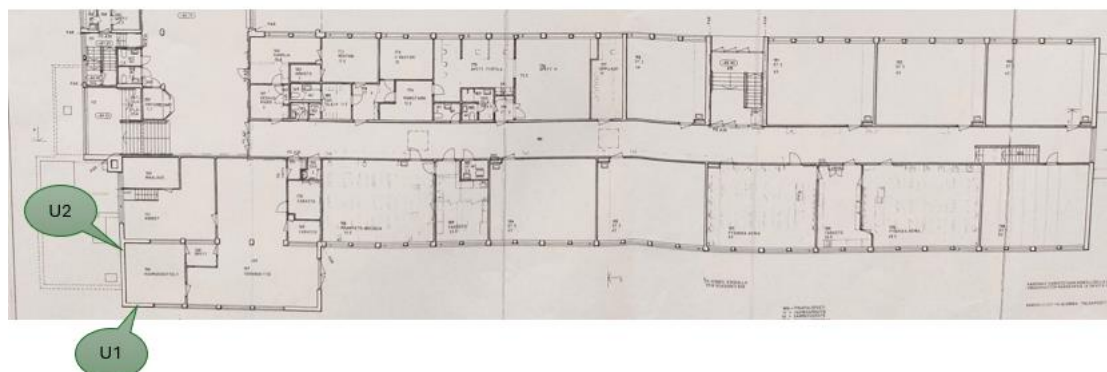
Rakenteen kosteusjakauma: Määritellään rakenteessa diffuusion kulkusuunta

Suoritettujen porareikäkosteusmittausten perusteella rakenteet olivat kuivia.

Opetusluokkasiipi 2 krs:

Teknisten työn aputilojen rakennekosteusmittaukset tehtiin maanpaineseinärakenteeseen.

Pohjakuva 13. 1 kerroksen kosteusmittaukset luokkasiipi



Ulkoseinän eristetilan kosteusmittaus

U

Taulukko 11. Ulkoseinän kosteusmittaukset

Ulkoseinän eristetila

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	g/m ³	Kosteusarvio:
U1	37	18	5,7	Kuiva
U2	68	19	11,1	Kuiva

MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

Mikrobikasvun rajana pidetään RH > 75%

Suoritettujen porareikäkosteusmittausten perusteella rakenteet olivat kuivia.

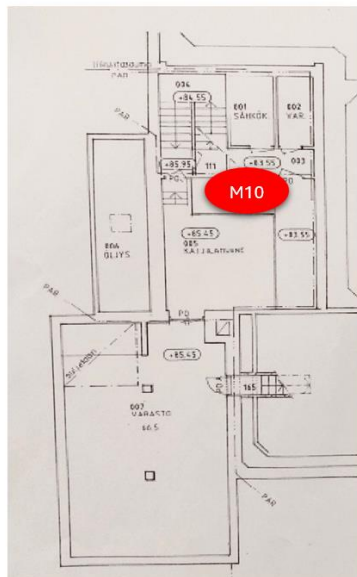
Mikrobimateriaalinäytteet

Maanpaine- ja ulkoseinärakenteista otettiin tutkimusten yhteydessä yhteensä kolmetoista mikrobimateriaalinäytettä. Mikrobimateriaalinäytteiden tarkemmat näytteenottokohdat on esitetty pohjakuvissa 14-17. Laboratorion toimittamat analyysivastaukset ovat liitteessä 3. Taulukossa 12 on esitetty ulkoseinärakenteiden rakenneavauskohdista otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset.

Taulukko 12. Ulkoseinärakenteesta otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset

Näyte nro.	Näytteen-ottotila	Rakenneosa	Materiaali	Tuloksen tulkinta
M10	Pannuhuone	Maanpaineseinä	Tasoite + maali	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M12	Matematiikan luokka	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M13	Opetustila 2	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M14	Ruotsin luokka	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M15	Fys-Kem/ pilarin vier.	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M16	Varasto	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M17	Porrasaula	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M18	Liikuntasali	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M19	Terv.hoit.h	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M20	Kotitalousl.	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M21	Rehtorin th.	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M22	Tekninentyö	Ulkoseinäeriste	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa
M23	Tekninentyö	Maanpaineseinä	Mineraalivillaeriste	Ei mikrobikasvusto materiaalissa

Pohjakuva 14. Seinien mikrobimateriaalinäytteenottopisteet kellarikerros



Ei mikrobikasvua



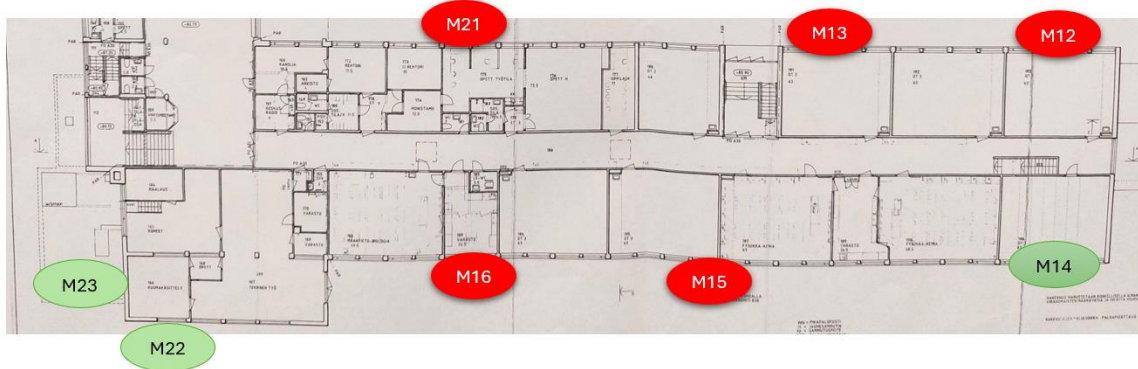
Epäily mikrobikasvusta



Selvä mikrobikasvu



Pohjakuva 15. Seinien mikrobimateriaalinäytteenottopisteet luokkasiipi



Ei mikrobikasvua

M

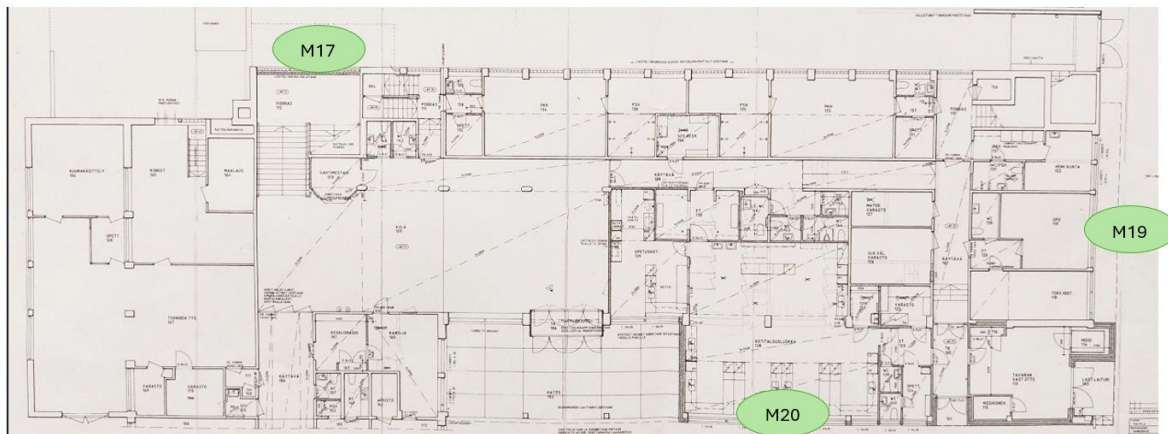
Epäily mikrobikasvusta

M

Selvä mikrobikasvu

M

Pohjakuva 16. Seinien mikrobimateriaalinäytteenottopisteet kotitalousluokkasiipi



Ei mikrobikasvua

M

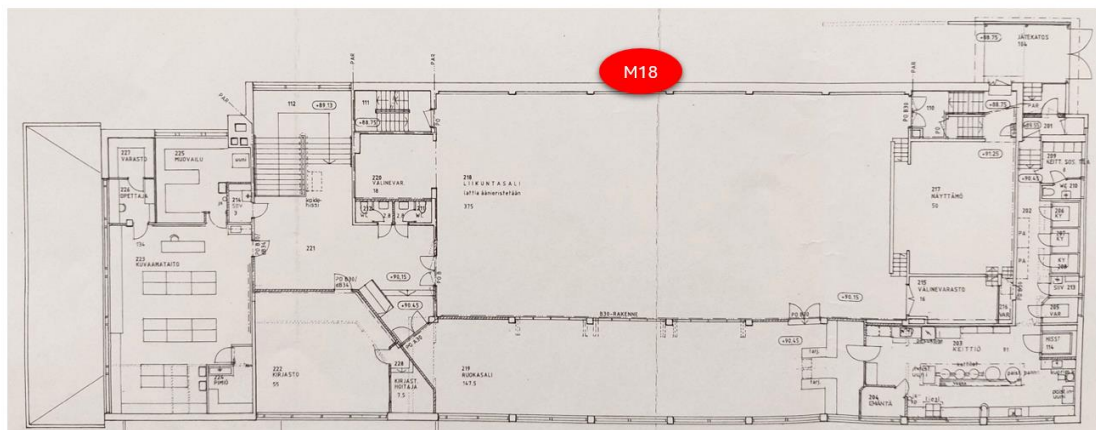
Epäily mikrobikasvusta

M

Selvä mikrobikasvu

M

Pohjakuva 17. Seinien mikrobimateriaalinäytteenottopisteet 2 krs. liikuntasali



Ei mikrobikasvua



Epäily mikrobikasvusta



Selvä mikrobikasvu



2.3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanvastaisissa seinärakenteissa havaittiin mikrobikasvustoa pannuhuonetiloista otetussa näytteessä. Tiloissa on myös silminnähtäviä kosteusvaurioita, sekä mikrobiperäinen haju. Teknisentyön maanpainesinän eristetilassa ei sen sijaan todettu mikrobikasvustoa laboratorioanalyysin perusteella. Ulkoseinissä ei todettu olevan tuuletusrakojia, kotitalousluokan ulkoseinää lukuun ottamatta, mikä hidastaa eristetilan kuivumista.

Kiinteistön rakennepiirustusten perusteella rakennuksen ulkoseinät ovat pääosin tiili- villa- tiili rakennetyyppejä. Aistinvaraisten havaintojen ja mikrobitutkimusten perusteella ulkoseinäarakenteissa on paikallisia vaurioita, jotka johtuvat eristeiden iästä ja seinän puutteellisesta tuuletumisesta. Ilmanvaihtokonehuoneiden ulkoseinäarakenteita ei tämän tutkimuksen yhteydessä tutkittu.

Merkkiaineasututkimuksen perusteella ulkoseinäarakenteesta todettiin vain muutamia ilmayhteyksiä sisäilmaan. Ulkoseinän epätiivelyskohtien kautta, sisätilojen ollessa alipaineisia ulkoilmaan nähden, voi hallitsemattoman korvausilman mukana kulkeutua epäpuhtauksia ja hajuja sisäilmaan.

Ilmavuotokohtia olivat seinän sisärakenteen halkeama Fysiikka- kemia luokassa, sekä ikkunapenkeissä muutamien tilojen osalta. 2017 vuonna tehdyt tiivistyskorjaukset ovat siis pääosin onnistuneet ja ovat edelleen ilmatiiviitä.

Toimenpide-ehdotukset

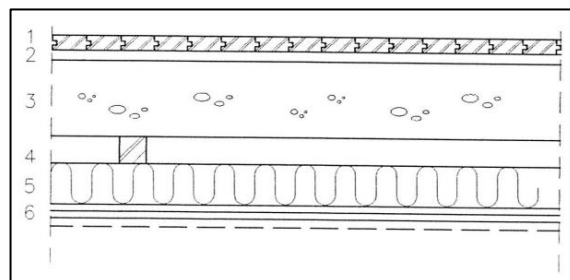
Suositellaan ulkoseinien epätiivelyskohtien korjaamista erillisen tiivistyskorjaussuunnitelman mukaisesti.

2.4 Välipohjat

Kiinteistössä on rakennepiirustusten perusteella neljää eri välipohjarakennetyppiä. Välipohjarakennetyppi VP1 on liikuntasalin lattiarakenne. IV-konehuoneen välipohjarakenne on rakennetyppi VP3. Muiden tilojen välipohjarakenteet ovat rakennetyyppejä VP2 tai VP4. Rakennetyypit on tarkemmin lueteltu alla. Rakennetyypistä VP4 (ylälaattapalkisto) ei ollut käytössä erillistä leikkauspiirustusta.

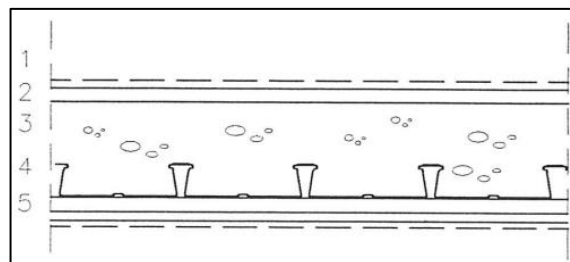
VP1:

- Ponttilauta
- Koolauspuut, joiden alla villakaistaleet
- Kantava teräsbetoni
- Koolaus 50x50/ilmaväli
- Mineraalivilla/koolaus 50x75
- Kaksinkertainen kipsilevyty



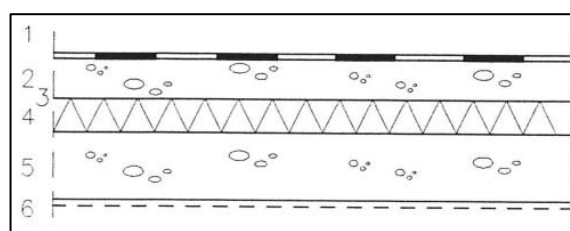
VP2:

- Pintamateriaali
- Tasoite
- Teräsbetonilaatta
- Liittolevy
- Koolaus 22 mm
- Kipsilevy



VP3:

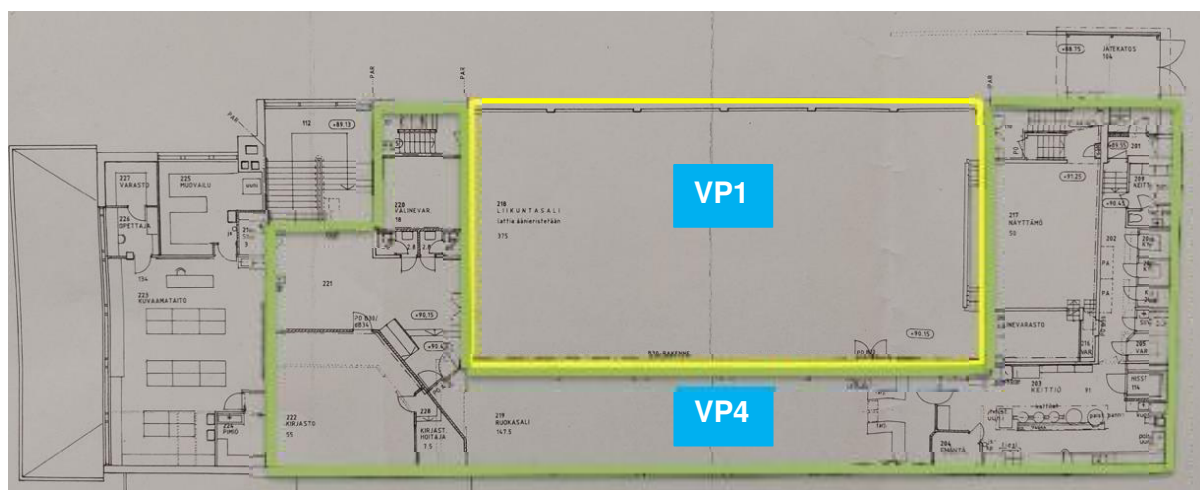
- Muovimatto
- Teräsbetonilaatta
- Kova mineraalivilla
- Teräsbetonilaatta
- Pintamateriaali



Pohjakuva 18. Väliohjarakennetyypit 1-2 krs.



Pohjakuva 19. Väliohjarakennetyypit liikuntasali/ kellarit



2.4.1 Havainnot ja mittaukset

Aistinvaraiset havainnot

Välipohjallisista tiloista vain liikuntasalista on saatu ennakkotietona, että tiloissa on havaittu ajoittain sisäilmaan kuulumatonta, tunkkaista hajua.

Rakenneavaukset

Liikuntasalin lattiaan tehtiin kolme rakenneavausta, joista kaksi tehtiin ulkoseinän vierustalle ja yksi ruokalan puoleiseen reunaan. Puukoolatun lattian osalta rakenteen todettiin olevan rakenneleikkauskuvan (VP1) mukainen. Lattian rakenneavauksesta havaittiin puukoolatun lattian alla olevassa ilmatilassa olevan jonkin verran rakennusjätettä, sekä jyräsiöiden kuljetamia roskia. Puurakenteissa ja putkieristeissä oli ulkoseinän vierellä silminnähtäviä vesijälkiä. Välipohjan betonilaatta oli pintakosteusindikaattorin perusteella kuiva. Ennakkoon saadun tiedon mukaan liikuntasalin ikkunat, jotka sijaitsevat ruokasalin yläpuolella, ovat viistosateilla vuotaneet sisälle liikuntasaliin niin, että salin lattialla on ollut lätäköitä. Ikkunoiden alla oli todettavissa silmin nähtäviä vuotojälkiä.

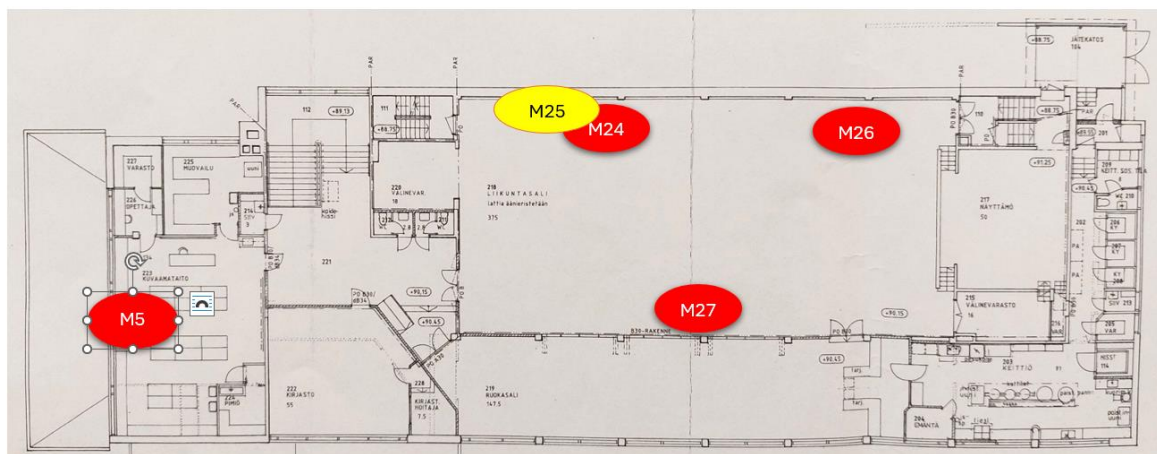
Mikrobimateriaalinäytteet

Liikuntasalin puukoolatun lattian alta otettiin tutkimusten yhteydessä yhteensä neljä mikrobimateriaalinäytettä. Mikrobimateriaalinäytteiden tarkemmat näytteenottokohdat on esitetty pohjakuvissa 20-22. Laboratorion toimittamat analyysivastaukset ovat liitteessä 3. Taulukossa 13 on esitetty ulkoseinärakenteiden rakenneavauskohdista otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset.

Taulukko 13. Välipohjarakenteista otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset

Näyte nro.	Näytteen-ottotila	Rakenneosa	Materiaali	Tuloksen tulkinta
M5	Kuvaamataidon luokka	Lattia/ välipohja	Muovimatto	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M8	Muovimatto, Luokkasiipi, Wc:n edestä	Lattia/ välipohja	Vinyylilaatta	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M24	Liikuntasali	Välipohja	Putkieriste	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M25	Liikuntasali	Välipohja	Villa runkopuun alta	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
M26	Liikuntasali	Välipohja	tasoite + rakennusjäte	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M27	Liikuntasali	Välipohja	Puun kappaleita (Ruokalin viereltä)	Selvä mikrobikasvu materiaalissa

Pohjakuva 20. Mikrobimateriaalinäytteenottopisteet välipohja liikuntasali ja kuvaamataito 2 krs.



Ei mikrobikasvua



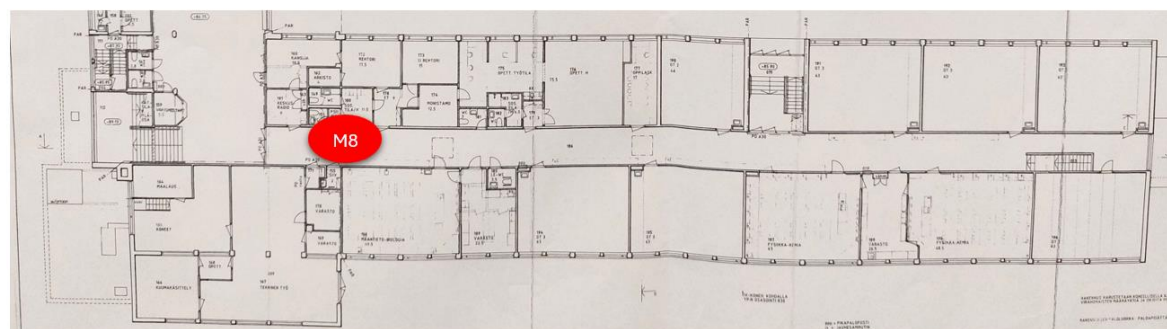
Epäily mikrobikasvusta



Selvä mikrobikasvu



Pohjakuva 21. Mikrobimateriaalinäytteenottopisteet käytävä teknisen työluokan oven vastapäätä olevan Wc: n edestä



Ei mikrobikasvua



Epäily mikrobikasvusta



Selvä mikrobikasvu



Tehtyjen havaintojen ja saatujen analyysivastausten perusteella liikuntasalin lattia on kosteus- ja mikrobivaurioitunut. Syynä havaittuun vaurioitumiseen on ainakin ruokasalin puoleisten ikkunoiden kautta tapahtuneet vesivuodot.

2.4.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennepiirustusten perusteella välipohjarakenteet ovat tyypillisiä eikä niihin sisälly kosteus- tai mikrobiteknisiä riskejä. Liikuntasalin lattia on kuitenkin kosteus- ja mikrobivaurioitunut puukoolatun lattian osalta. Lattian alla olevasta ilmatilasta on suora ilmayhteys sisäilmaan reuna-alueilta, joten epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan hengitysilmaan.

Toimenpide-ehdotukset

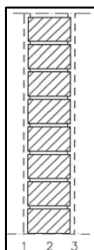
Suositellaan korjaamaan liikuntasalin lattia erillisen korjaustyösuunnitelman mukaan.

2.5 Väliseinät

Rakennepiirustusten perusteella kiinteistössä on tiilimuurattuja, betonirakenteisia että puurankarakenteisia väliseiniä. Käytössä olevien rakennepiirustusten perusteella vain yksi väliseinärakennetyyppi on kantava (VS5). VS5 on ryömintätilan vastainen väliseinärakenne. Väliseinärakennetyyppi VS2 on IV-konehuoneen väliseinä. Rakennepiirustusten mukaiset väliseinärakennetyypit on tarkemmin lueteltu alla.

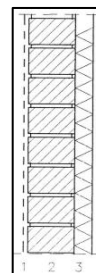
VS1:

- Pintakäsittely
- Muuraus, kalkkiahiekkatiili
- Pintakäsittely



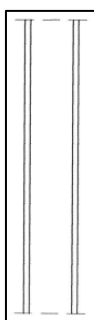
VS2:

- Pintakäsittely
- Muuraus, kalkkiahiekkatiili
- Rei'itetty teräspeltipintainen teollisuus akustolevy



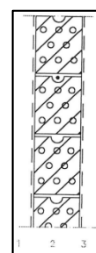
VS3

- Kipsilevy
- Puurunko 50x100
- Kipsilevy



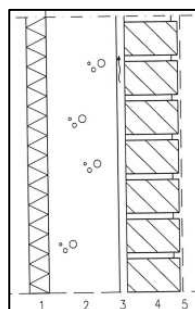
VS4

- Pintakäsittely
- Leca-kevytharkkoseinä
- Pintakäsittely



VS5

- Lämmöneriste, Kingspan Therma TF70
- Teräsbetoni
- Ilmarako
- Tiilimuuraus
- Pintakäsittely



2.5.1 Havainnot ja mittaustulokset

Aistinvaraiset ja kosteustekniset havainnot

Väliseinien osalta ei havaittu huomautettavaa aistinvaraisen arvioinnin tai alaosien pintakosteusindikoinnin osalta.

2.5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennepiirustusten mukaisissa väliseinärakenteissa VS2 – VS5 ei ole kosteus- tai mikrobi-tekniisiä riskejä. Oman anturan päältä lähtevän väliseinärakenteen VS1 osalla rakenteen riskinä on maaperän kosteuden siirtyminen anturan kautta väliseinärakenteeseen. Pintakosteuskartoituksen perusteella väliseinärakenteen viereiseen alapohjarakenteeseen ei ole tapahtunut kosteuden nousua maaperästä.

Toimenpide-ehdotukset

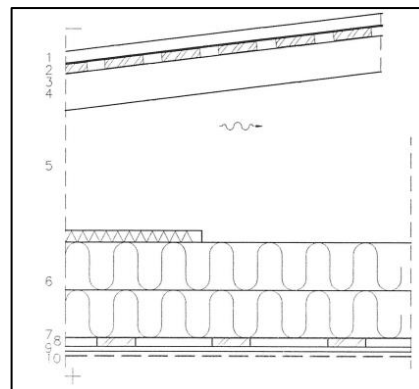
Ei toimenpide ehdotuksia väliseinien osalta.

2.6 Yläpohjat

Kiinteistön rakennepiirustuksien sekä aistinvaraisten havaintojen perusteella kiinteistössä on kolmea eri yläpohjarakennetyyppiä (YP1, YP2, YP3). Yläpohjarakennetyypit tarkistettiin pääosin aistinvaraisesti vesikatoilla olevien tarkistusluukkujen kautta. YP3 rakennetyyppiä ei päästy tarkistamaan vesikaton kautta. Yläpohjarakenteita ei tarkistettu rakenneavauksin. YP3 rakennetyyppi on IV-konehuoneen yläpohjarakenne. Rakennepiirustusten mukaiset yläpohjarakennetyypit on tarkemmin lueteltu alla.

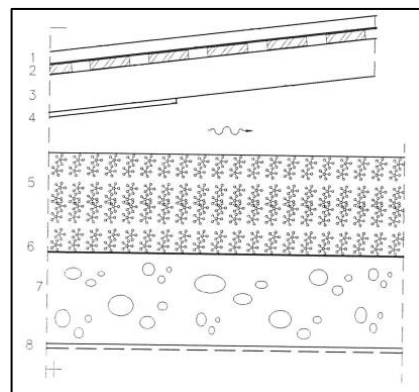
YP1:

- Konesaumatta peltikate
- Ruoteet 22x100 k150
- Aluskate
- Kantava rakenne, kattotuolit
- Tuuletettu ilmatila vähintään 70 mm
- Lämmöneriste mineraalivilla 70 mm
- Lämmöneriste mineraalivilla 250 mm
- Höyrynsulku, polyeteenikalvo
- Koolaus 22x100 k300
- Kipsilevy
- Pintakäsittely



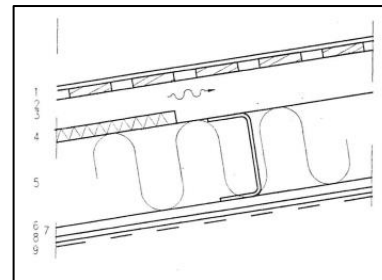
YP2:

- Bitumihuopakate
- Ruodelaudoitus
- Kattotuolit
- Tuuletettu ilmatila
- Lämmöneriste, puhallettava mineraalivilla 250 mm
- Höyrynsulku polyeteenikalvo (vain rakennekuvissa)
- Kantava teräsbetoni laatta

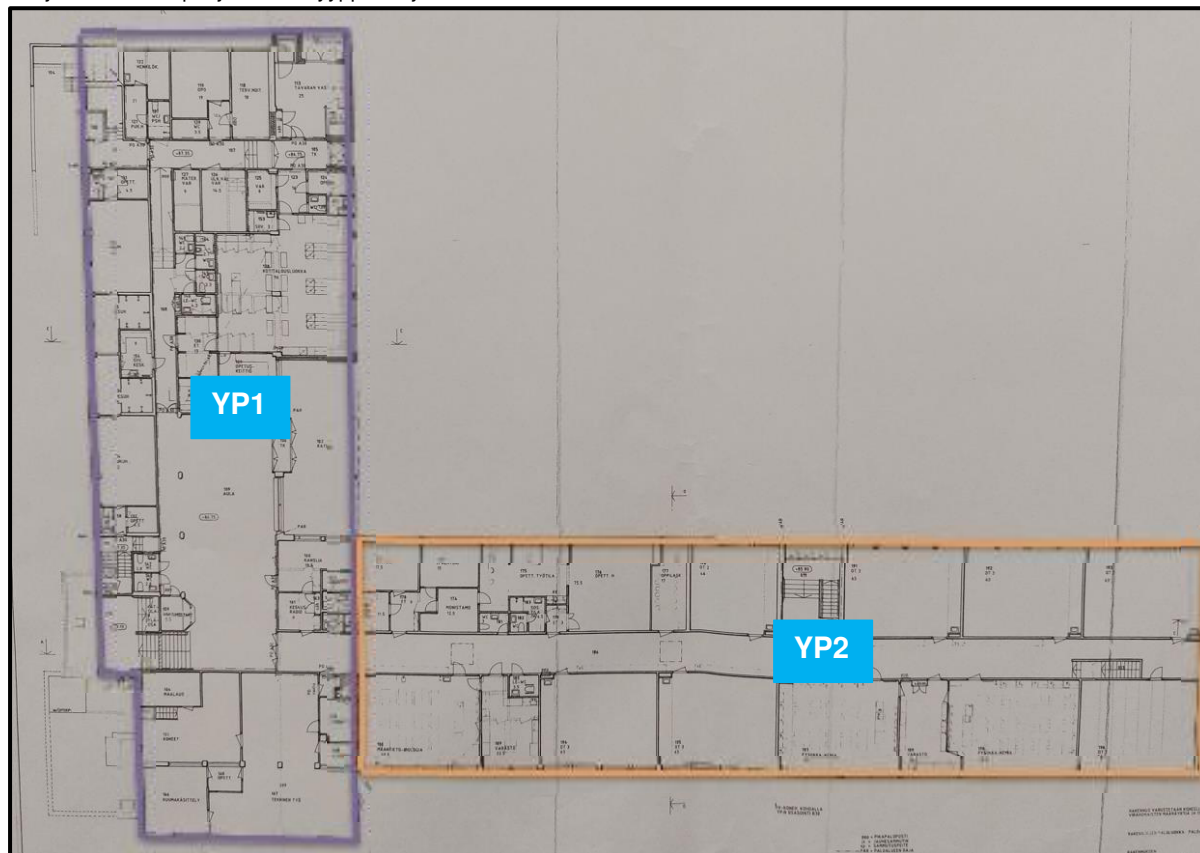


YP3:

- Konesaumattu peltikate
- Ruodelaudoitus 22x100 k150
- Tuuletettu ilmarako, koolaus 50x100 K900
- Tuulensuoja 30 mm reuna-alueilla
- Lämmöneriste mineraalivilla 250 mm/kantava rakenne
- Polyeteenikalvo
- Teräsranka S 25/80 K400
- Luja A 10
- Pintakäsittely



Pohjakuva 22. Yläpohjarakennetyyppien sijainnit



2.6.1 Havainnot ja mittaustulokset

Aistinvaraiset havainnot

Teknisen työn tilan yläpuolella olevassa yläpohjatilassa havaittiin useissa kohdissa vesikatteen alla olevan vanerin alapinnassa silmännähtävää tummentumaa/mikrobikasvustoa. Puurakenteissa havaitut tummentumat/ silmännähtävät mikrobikasvustot ovat seurausta yläpohjatilan ilmatilan puutteellisesta tuulettumisesta. Puutteelliseen tuulettumisen seurauksena on puurakenteiden pinnoilla muodostunut mikrobikasvustoa.

Luokkasiiven yläpohjatilassa havaittiin kattoikkunoiden rakenteissa silmännähtäviä kosteusvauriojälkiä. Lautasantennin jalan kohdalla havaittiin lämmöneristekerroksen yläpinnassa lämmöneristekerroksen kostumiseen viittaavia jälkiä. Havainnot viittaavat siihen, että lautasantenninjalan ja vesikaton sekä kattoikkunan ja vesikaton liittymäkohta ei ole vesitiivis. Lisäksi yläpohjatilassa havaittiin iso linnunpesä. Lintujen havaittiin kulkevan yläpohjatilaan räystäslaudoituksessa olevan reiän kautta.

Ruokalan yläpohjatila oli pääosin siistikuntoinen eikä tilassa havaittu silmännähtäviä kosteus- tai mikrobivauriojälkiä. Tilassa havaittiin kuitenkin paikoin lämmöneristepuutteita viemärien

tuuletusputkissa. Erillistä aluskatemateriaalia ei ollut vesikatteen alla olevan ruodelaudoituksen ja kantavien puurakenteiden välissä.

Kuvaamataidonluokan yläpuolisen yläpohjatilan tarkistuksessa havaittiin paikoin silminnähtäviä kosteusvauriojälkiä. Lisäksi yläpohjatilassa on jonkin verran sinne kuulumatonta rakennusjätettä.

Liikuntasalin yläpuolisen yläpohjatilan tarkistuksessa havaittiin yläpohjatilassa olevan runsaasti sinne kuulumatonta rakennusjätettä sekä yksi isohko linnunpesä. Lisäksi havaittiin useissa kohdissa lämmöneristekerroksen yläpinnassa kosteusvauriojälkiä, jotka voivat johtua siitä, että vesikatteen alla ei ole asianmukaista aluskatemateriaalia.



Kuva 49. Teknisen työn tilan yläpuolella olevassa yläpohjatilassa puurakenteissa silminnähtävää tummentumaa/mikrobikasvustoa



Kuva 50. Teknisen työn tilan yläpuolella olevassa yläpohjatilassa puurakenteissa silminnähtävää tummentumaa/mikrobikasvustoa



Kuva 51. Luokkasiiven yläpohjatilassa kattoikkunan rakenteissa vesivuotojälkiä



Kuva 52. Luokkasiiven yläpohjatilassa iso linnunpesä



Kuva 53. Luukkasiiven antennin jalan kohdalla pieni kosteusvaurioalue



Kuva 54. Ruokalan yläpuolisen yläpohjatilan yleiskuva, ei erillistä aluskatetta vesikatteen alla



Kuva 55. Ruokalan yläpuolisessa yläpohjatilassa viemärin tuuletusputki lämmöneristetty puutteellisesti



Kuva 56. Kuvaamataidonluokan yläpuolisessa yläpohjatilassa silmännähtäviä kosteusvauriojälkiä sekä yläpohjatilaan kuulumatonta rakennusjätettä



Kuva 57. Liikuntasalin yläpuolisessa yläpohjatilassa isohko linunpesä



Kuva 58. Liikuntasalin yläpuolisessa yläpohjatilassa sinne kuulumatonta rakennusjätettä



Kuva 59. Liikuntasalin yläpuolisen yläpohjatilan rakenteissa silminnähtäviä kosteusvauriojälkiä



Kuva 60. Liikuntasalin yläpuolisen yläpohjatilan rakenteissa silminnähtäviä kosteusvauriojälkiä

Mikrobimateriaalinäytteet

Yläpohjarakenteista otettiin tutkimusten yhteydessä yhteensä neljä mikrobimateriaalinäytettä. Näytteet otettiin kuvaamataidon luokan, teknisen työn luokan sekä luokkasiiven yläpohjista. Laboratorion toimittamat mikrobimateriaalinäytteiden analyysivastaukset ovat liitteessä 3. Taulukossa 14 on esitetty ulkoseinärakenteiden rakenneavauskohdista otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset.

Taulukko 14 Yläpohjarakenteesta otettujen mikrobimateriaalinäytteiden tulokset

Näyte nro.	Näytteenottotila	Rakenneosa	Materiaali	Tuloksen tulkinta
M1	Kuvaamataidon luokka	Yläpohja	Mineraalivilla	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M2	Teknisen työn luokka	Yläpohja	Mineraalivilla	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M3	Teknisen työn luokka	Yläpohja	Mineraalivilla+ puu	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
M4	Luokkasiipi	Yläpohja	Selluvilla	Ei mikrobikasvusto materiaalissa

Laboratorion toimittaman analyysivastauksen perusteella yläpohjan eristetiloissa on kosteusvauriota indikoivaa mikrobikasvustoa. Vesikatoilta/yläpohjasta ei ole todettu tapahtuneen vesivuotoja, teknisentyön tilaa lukuun ottamatta sisätiloihin asti. Mikäli lämmöneristeissä olevista mikrobivaurioista on ilmayhteys sisäilmaan ylittyy tällöin Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpideraja.

2.6.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kiinteistön yläpohjarakenteiden todettiin olevan pääosin rakennepiirustusten mukaisia. Tarkistusten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella yläpohjatilat tuulettuvat riittävästi, eikä niihin pääse kertymään kosteutta haitallisissa määrin lukuun ottamatta teknisen työn luokkatilan yläpuolista yläpohjatilaa.

Yläpohjatiloiissa havaittiin yksittäisiä paikallisia sekä liikuntasalin osalla osin laajoja kosteusvauriojälkiä ja -alueita. Lisäksi yläpohjatiloiissa on paikoin runsaasti sinne kuulumatonta rakennusjätettä sekä lintujen pesiä. Lintujen pesät voivat heikentää merkittävästi paikallisesti tilojen sisäilman laatua. Yläpohjan lämmöneristeissä on otettujen materiaalinäytteiden perusteella selvää mikrobikasvua, jota voidaan vain osittain pitää kymmeniä vuosia ulkoilman kanssa tekemisissä olleelle lämmöneristeelle normaalina olosuhteena. Kyseinen asia tulee kuitenkin ottaa huomioon seuraavaa kiinteistön peruskorjausta tai saneerausta suunniteltaessa.

Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan korjaamaan yläpohjatiloiissa havaitut selvät silminnähtävät kosteusvaurioalueet
- Suositellaan poistamaan yläpohjatiloiista sinne kuulumaton rakennusjäte sekä lintujen pesät
- Suositellaan saneeraamaan yläpohjatilat seuraavan peruskorjauksen yhteydessä

2.7 Vesikatto

Kiinteistön vesikatemateriaalina toimii osin konesaumatta peltikate ja osin bitumikermikate. Konesaumattujen peltikatteiden alta puuttuu merkittävältä osin erillinen aluskatemateriaali. Peltikatteen alla on harvalauditus, joka ei tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella ole riittävä estämään peltikatteen alapintaan kondensoituvan veden pääsy lämmöneristekerrokseen. Bitumikermikatteisilla osilla vesikatemateriaalin alla on pääosin vaneri.

Ruokalan kohdalla on vesikatteen päälle asennettu aurinkopaneeleita.

2.7.1 Aistinvaraiset havainnot

Konesaumattun peltikatteen maalipinta oli paikoin hilseillyt irti. Alueilla, joista maalipinta oli hilseillyt irti, havaittiin ruostevaurioita peltikatteessa. Bitumikermikate oli aistinvaraisten havaintojen perusteella hyväkuntoinen.



Kuva 54. Konesaumattun peltikatteen maalipinta hilseillyt paikoin irti. Lisäksi saumakohdissa ruostevaurioita.



Kuva 55. Yleiskuva bitumikermikatteesta

2.7.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Bitumikermikatteinen vesikattorakenne on tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella hyväkuntoinen. Konesaumattun peltikatteen osalla havaittiin paikoin maali- ja ruostevaurioita.

Toimenpide-ehdotukset

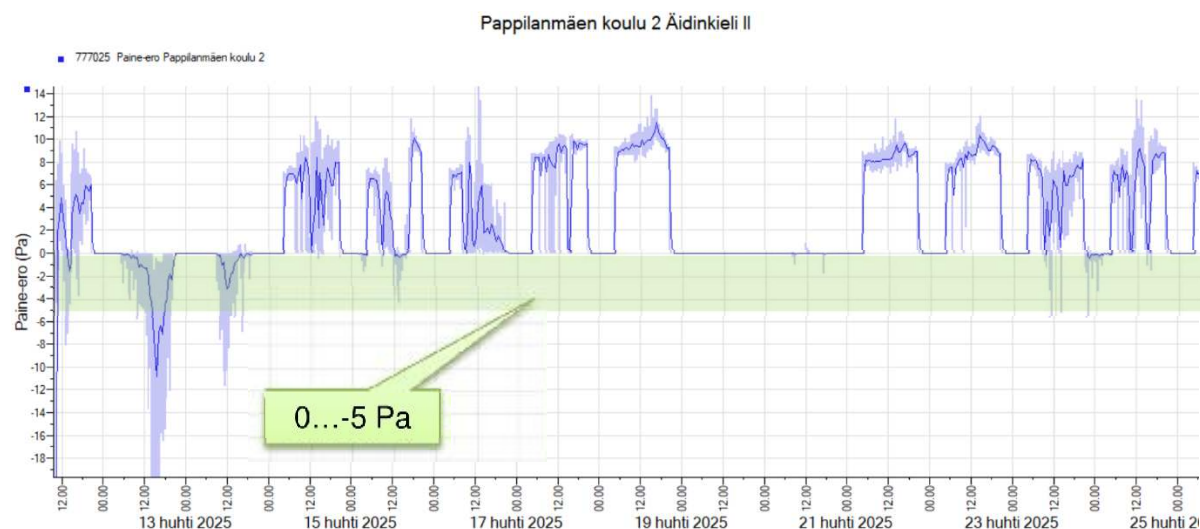
- Suositellaan huoltomaalaamaan vesikatto, jossa vesikatteena konesaumatta peltikate.

3 SISÄILMA- JA OLOSUHDEMITTAUKSET

3.1 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-eroseuranta

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa rakennuksen ulkovaipan yli seurattiin eripuolilta kiinteistöä neljästä mittauspisteestä. Mittaukset suoritettiin ruokalasta, äidinkieli II- luokasta, opettajien huoneesta ja kouluterveydenhoitajan huoneesta. Lisäksi seurattiin Fysiikka- kemian luokan varastossa olevan kemikaalikaapin alipaineistuksen toimintaa (ilmansuunta).

Sisä- ja ulkoilman väliset paine-eromittaukset suoritettiin aikavälillä 11.4.2025-25.4.2025. Paine-eromittarit sijoitettiin siten, että ne olivat eri suuntaan olevien julkisivujen osilla. Kellari-tilojen osalta paine-eroja ei mitattu. Alakäytävän paine-eromittaus on tehty aikaisemmin. Paine-eromittausten mittapisteen on esitetty pohjakuvissa 23 – 24. Esimerkkikuvaaja paine-eromittausten kuvaajista on esitetty kuvaajassa 1 (Äidinkieli II- luokka).

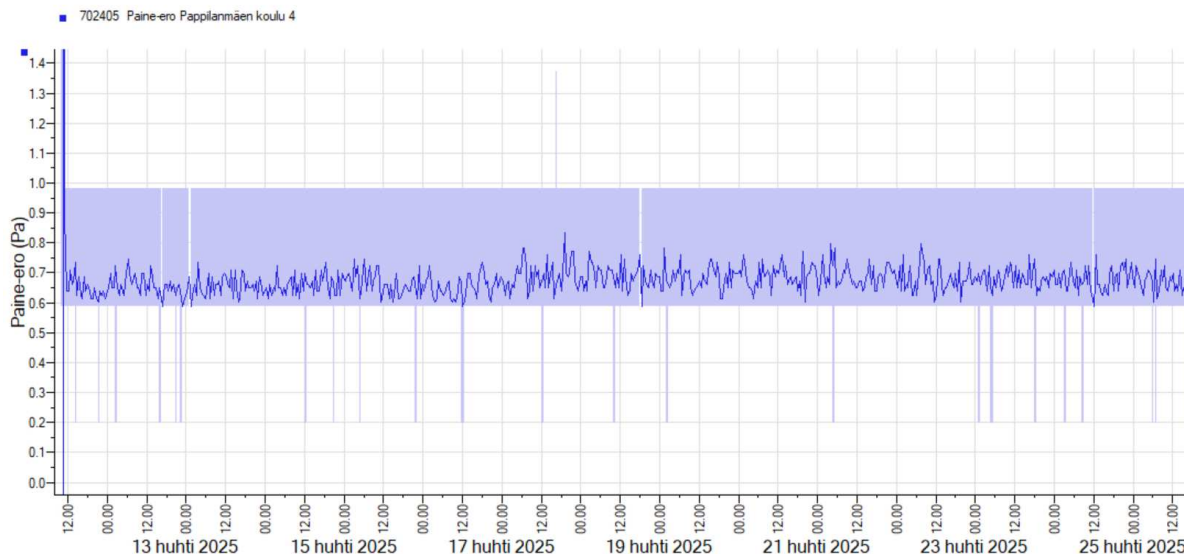


Kuvaaja 1. Paine-eroseuranta Äidinkieli II

Paine-eroseurannan perusteella kaikissa mitatuissa tiloissa paine-erot ovat olleet pääasiassa ylipaineen puolella. Kylmänä vuodenaikana sisätilojen ollessa ylipaineisia ulkoilmaan nähden voi ulkovaipan rakenteiden kylmiin pintoihin tiivistyä sisäilman kosteutta. Rakennuksen ylipaineisuus johtuu todennäköisesti ilmanvaihtokoneen tulopuolen mittaus- ja säätötoimenpiteistä. Paine-ero tasaantuu kun ilmanvaihtokoneen poistopuolen mittaus- ja säätötoimenpiteet saadaan suoritettua.

Fysiikka- kemian varaston kaapin paine-eroseurannasta voitiin havaita, että kaapin alipaineistus toimii: paine- ero pysyy 0...0,5 Pascalin välillä ja ilmansuunta on varastotilasta kaappiin päin (kuvaaja 2).

Pappilanmäen koulu 4 Vetokaappi FYS



3.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-eromittausten perusteella sisä- ja ulkoilman väliset paine-erot olivat ylipaineen puolella, mikä johtuu ilmanvaihtojärjestelmän säätötoimenpiteiden keskeneräisyydestä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtojärjestelmän säätäminen.

3.2 Sisäilman olosuhteet

Sisäilmanolosuhteita (sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteuspitoisuus ja VOC- pitoisuudet) seurattiin yhteensä neljästä eri tilassa aikavälillä 11.4.2025-25.4.2025. Tilat olivat: Media-luokka 1 (016), Englannin luokka (192), opettajien huone ja tila 228 (abien pienitila).

Esimerkkinä olosuhdeseurantamittausten kuvaajista on esitetty kuvaajissa 3 ja 4 medialuokan (016) seurantakuvaajat. Mittapisteiden sijainnit on esitetty pohjakuvassa 23 – 24.

00C4822C SI-TVOC-11Pappilanmäki

MUOKKAA MITTARIPOHJAA

VIE DATA

HÄLYTYKSET

TAG

VIIM. KUUKAUSI

VIIM. VIIKKO

VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-04-10

Loppuaika: 2025-04-24



Kuvaaja 3. Sisäilman kosteus ja lämpötila, medialuokka 1 (016).

00C4822C SI-TVOC-11Pappilanmäki

MUOKKAA MITTARIPOHJAA

VIE DATA

HÄLYTYKSET

TAG

VIIM. KUUKAUSI

VIIM. VIIKKO

VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-04-10

Loppuaika: 2025-04-24

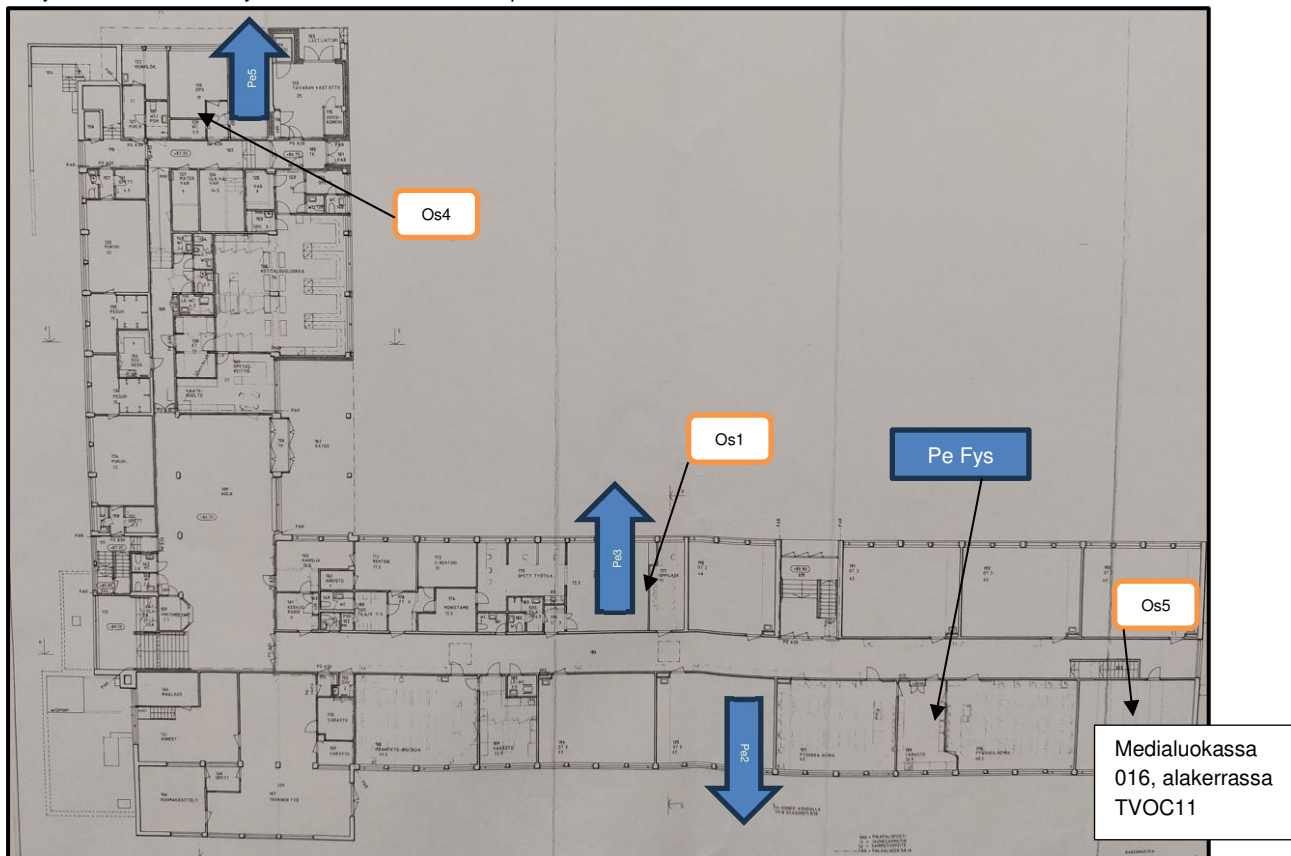


Kuvaaja 4. Kokonais- VOC- pitoisuus, medialuokka 1 (016).

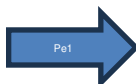
Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden pitoisuuden mittauksissa ei havaittu Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpideraja-arvojen ylittäviä tai alittavia pitoisuuksia.

Suuntaa antavissa VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) seurannassa voidaan huomata tilankäyttäjien tilaan tuomien yhdisteiden vaikutus pitoisuuksiin. Pitoisuudet ovat kuitenkin olleet matalia, mikä viittaa ilmanvaihdon tarpeen mukaiseen toimivuuteen.

Pohjakuva 23. Paine-ero ja olosuhdemittauksen mittapisteeet 1 krs.



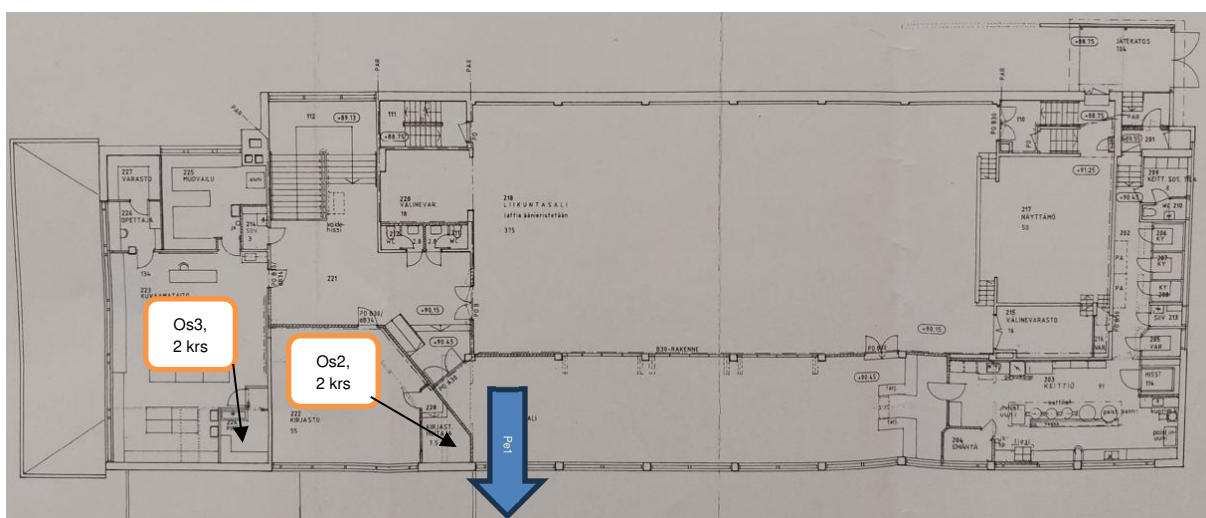
Paine-eromittaus



Olosuhdeseuranta (VOC, lämpötila ja suhteellinen kosteus)

Os1

Pohjakuva 24. Paine-ero ja olosuhdemittauksen mittapisteeet 2 krs.



Paine-eromittaus



Olosuhdeseuranta (VOC, lämpötila ja suhteellinen kosteus)

Os1

3.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Mittausjakson aikana sisäilman olosuhteet olivat normaalilla tasolla. Mittausjakson aikana ei havaittu sisäilman lämpötilan tai suhteellisen kosteuspitoisuuden osalla Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpidearvojen ylittäviä lukuarvoja.

4 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN TUTKIMUKSET

4.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus

Kiinteistössä on koneellinen tulo-poistoilmavaihtojärjestelmä lämmöntalteenotolla. Pääilmanvaihtokoneita on kolme. Lisäksi on vesikatolla sijaitsevia erillisiä poistoilmavaihtokoneita. Ilmanvaihtokonehuoneista ensimmäinen sijaitsee vesikatolla keskellä luokkasiipeä ja toinen ruokalan päädyn kolmannessa kerroksessa ja kolmas teknisen työn varastossa. Luokkasiiven ilmanvaihtokonehuoneeseen käynti tapahtuu rappukäytävästä. Ruokalan siiven ilmanvaihtokonehuoneeseen on pääsy liikuntasalin päädyssä.

Ilmanvaihdon selvityksestä on laadittu erillinen liite, joka on tämän raportin lopussa lisäliitteenä (liite 2).

4.2 Ilmanvaihdon toiminta

Tehtyjen tutkimusten perusteella ilmanvaihdossa havaittiin useita korjausta vaativia asioita, kuten likaisia suodattimia ja kiinni olevia ohjauspeltejä.

4.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tehtyjen tutkimusten ja havaintojen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä säädettiin tuloilman osalta ja tällä hetkellä se toimii hyvin eikä se heikennä sisäilman olosuhteita. Tehdyn paine-eroseurannan perusteella kiinteistö oli tutkimuksen seuranta-ajan ylipaineinen. Rakennus saadaan alipaineistettua kun ilmanvaihtojärjestelmän poistoilma saadaan säädettyä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Suositellaan tarkistuttamaan ja säätämään myös poistoilmavaihto, tehdyn tuloilman selvityksen ja korjausten lisäksi heti tulevana kesänä.

5 OLOSUhteiden Arviointi

Tehdyn kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen perusteella on arvioitu tilan käyttäjien mahdollisuutta altistua tutkituille altisteille. Olosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen vuonna 2023 julkaiseman päivitetyn olosuhdearviointiohjeen mukaan.

5.1 Olosuhdearviointi

Olosuhdearviointi tehdään tutkimusalueittain; rakennuksesta, rakennuksen osasta, kerroksesta, tila-alueesta tai tilasta sisäilmast selvityksen jälkeen.

Arviointi tehdään osa-alueista 1-4 ja taulukoiden A-D arviointikriteereiden avulla.

Arvioitavat osa-alueet ovat:

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

Arviointia tehdessä tulee olla tietoa poikkeavien ja sisäilmaan vaikuttavien riskitekijöiden, vaurioiden ja biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden määrästä, laajuudesta ja sijainnista. Määrä ja laajuus arvioidaan suhteessa tutkimusalueen kokoon. Kosteusvaurion merkitys on esimerkiksi erilainen, jos sen laajuus on 1 m² ja tutkimusalueena on yksi huone, kuin jos tutkimusalueena on rakennuksen koko kerros.

Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan rakennuksen sisäilman laadusta ja olosuhteista. Tulos kuvaa arviointiajankohdan tilannetta, eikä se ota kantaa mahdollisiin terveysvaikutuksiin.

5.2 Olosuhdearvioinnin osa-alueet ja kriteerit

Olosuhdearvioinnin kriteerit on tehty osa-alueiden 1-4 arviointia varten. Soveltuvimmat kriteerit valitaan taulukoissa A-C esitettyjen vähimmäistutkimusten ja taulukossa D esitettyjen biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden tutkimusten tulosten ja niistä tehtyjen johtopäätösten perusteella.

Tutkimusalue arvioidaan osa-alueittain taulukoiden A-D kriteerien mukaan seuraavasti:

- Kustakin osa-alueesta saadaan pisteluku väliltä 0–3 sen mukaan, miten kriteerit täyttyvät.
- Osa-alueissa 1-3 ei huomioida biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden tuloksia, vaan ne arvioidaan osa-alueessa 4.
- Eri osa-alueiden pisteet lasketaan yhteen, jolloin kokonaispistemäärä voi olla välillä 0–12.
- Yhteenlasketun kokonaispistemäärän perusteella saadaan olosuhdearvioinnin tulos taulukon 9 mukaan.

5.2.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman kulkeutumisen olosuhdearviointi tehdään valitsemalla taulukosta A kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Valitun kohdan kaikkien kriteerien täyttymistä arvioidaan. Mikäli arviointikriteereitä täyttyy eri kohdista yhtä monta, arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusaluetta parhaiten. Arvioinnissa ei huomioida mahdollisia rakennusosista vuotoilman mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia, kuten PAH-yhdisteitä, koska ne arvioidaan taulukossa D.

Taulukko A Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman arviointikriteerit ja pistemäärät.

Kohta 1. Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on epätodennäköistä. 0 pistettä
• Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja epätiivistä materiaalia ei ole. • Vuotoilmareitit ovat pistemäisiä. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti ei lisää epäpuhtaan vuotoilman riskiä. • Ilmatiiviys on erittäin hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä parempi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua ei kulkeudu rakennusosasta sisäilmaan. • Käyttöaikainen alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumista
Kohta 2. Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista. 1 piste
• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on vähän. • Vuotoilmareitit ovat pieniä tai epätiivistä materiaalia on pienialaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä vähän. • Ilmatiiviys on hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräysten mukainen. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan ajoittain. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista vähän.
Kohta 3. Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä
• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran. • Vuotoilmareitit ovat keskikokoisia tai epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä jonkin verran. • Ilmatiiviys on keskimääräinen tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä heikompi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan lähes kokoaikaisesti. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.
Kohta 4. Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä
• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon. • Vuotoilmareitit ovat suuria tai epätiivistä materiaalia on erittäin laaja-alaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon. • Ilmatiiviys on heikko tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä paljon heikompi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan kokoaikaisesti. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista paljon.

5.2.2 Rakennusosien riskitekijät

Rakennusosien riskitekijöiden olosuhdearviointi tehdään valitsemalla taulukosta B kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Valitun kohdan kaikkien kriteerien täyttymistä arvioidaan. Mikäli arviointikriteereitä täyttyy eri kohdista yhtä monta, arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusaluetta parhaiten. Arvioinnissa ei huomioida mahdollisia rakennusosien biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten riskitekijöiden toteutumista, kuten VOC-tuloksia, koska ne arvioidaan taulukossa D.

Taulukko B Rakennusosien riskitekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät kohdittain.

Kohta 1. Rakennusosissa ei ole sisäilman laatuun ja olosuhteisiin vaikuttavia riskitekijöitä. 0 pistettä
• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole. • Epäpuhtauslähteiden riskejä ei rakennusosissa ole. • Näkyviä kosteusvaurioita ei ole. • Poikkeavaa kosteutta ei ole. • Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M1-luokkaa tai niihin rinnastettuja materiaaleja.
Kohta 2. Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste
• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yksi. • Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa vähän. • Näkyviä kosteusvaurioita on vähän ja ne ovat pieniä. • Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti ja vähän. • Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M2-luokkaa ja/tai materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskijä.
Kohta 3. Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä
• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on kaksi tai kolme. • Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa jonkin verran. • Näkyviä kosteusvaurioita on jonkin verran ja ne ovat pieniä tai keskikokoisia. • Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti yksittäisessä rakennusosassa tai pienialaisesti useassa eri rakennusosassa. • Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy jonkin verran päästöriskijä.
Kohta 4. Rakennusosissa on paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 3 pistettä
• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yli kolme. • Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa paljon. • Näkyviä kosteusvaurioita paljon ja ne ovat keskikokoisia tai suuria. • Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti ja useassa eri rakennusosassa. • Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskijä

5.2.3 Ilmastointijärjestelmä

Ilmastointijärjestelmän olosuhtearviointi tehdään valitsemalla taulukosta C kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Valitun kohdan kaikkien kriteerien täyttymistä arvioidaan. Ellei arvioitavaa asiaa, kuten erillistä jäähdytystä, ole tutkimusalueella, tieto on raportoitava. Mikäli arviointikriteereitä täyttyy eri kohdista yhtä monta, arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusalueetta parhaiten. Arvioinnissa ei huomioida mahdollisia järjestelmästä johtuvia biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä, kuten teollisten mineraalikuitujen analyysi- tai melun mittaustuloksia, koska ne arvioidaan taulukossa D.

Taulukko C Ilmastointijärjestelmän arviointikriteerit ja pistemäärät kohdittain.

Kohta 1. Ilmastointijärjestelmä edistää hyvää sisäilman laatua ja olosuhteita. 0 pistettä - Järjestelmä on suunniteltu nykyisiä määräyksiä paremmaksi ja toimii/käytetään hyvin. - Rakennusautomaatio on ja se toimii hyvin kaikissa käyttötilanteissa ja asetukset ja ohjaukset ovat kunnossa. - Järjestelmä on hyväkuntoinen ja puhdas eikä sisällä epäpuhtauslähteiden riskitekijöitä. - Järjestelmästä johtuva ylipaine ei aiheuta kosteusrasitusta rakennusosiin. - Järjestelmästä johtuva alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumisriskiä. - Tilojen ilmavirrat ja lämpötilat ovat toteutuneet suunniteltujen tavoitetasojen (S1, S2) mukaan. - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on erinomaista ja järjestelmä ei aiheuta melua. - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin ja on aistinvaraisesti puhdas.
Kohta 2. Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita. 1 piste - Järjestelmän toiminta ja käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpöolosuhteita. - Rakennusautomaatio on ja se toimii oikein käyttöaikoina, mutta sen toiminnassa on puutteita käyttöaikojen ulkopuolella. - Järjestelmässä on epäpuhtauslähteitä, joista ei todennäköisesti kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan. - Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa ajoittain kosteusrasitusta rakennusosiin. - Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä. - Tilojen ilmavirrat ovat suunnitelmien ja nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukaisia. - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on hyvää ja järjestelmä ei aiheuta melua. - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä.
Kohta 3. Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä - Järjestelmän toiminta ja käyttötapa voivat todennäköisesti heikentää sisäilman lämpöolosuhteita. - Rakennusautomaatiota ei ole tai on, mutta sen toiminta on epäselvä tai automatiikan toiminnassa on puutteita. - Järjestelmässä on epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan. - Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa lähes kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin. - Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä paljon. - Tilojen ilmavirrat ovat aiempien rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia. - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on tavanomaista ja/tai järjestelmä aiheuttaa melua paikallisesti. - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai aiheuttaa vetoa

Kohta 4. Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 3 pistettä

- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa heikentävät erittäin todennäköisesti sisäilman lämpöolosuhteita.
- Rakennusautomaatio on, mutta se ei ole toimiva tai automatiikan toiminnassa on merkittäviä puutteita.
- Järjestelmässä on useita epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.
- Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.
- Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä erittäin paljon.
- Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.
- Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on huonoa ja/tai järjestelmä aiheuttaa melua laajasti.
- Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii huonosti ja voi toimia epäpuhtauslähteenä tai aiheuttaa vetoa.

5.2.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden arviointi tehdään valitsemalla taulukosta D kriteeri, joka kuvaa parhaiten biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden mittaus- ja analyysituloksia. Valinta perustuu tehtyjen tutkimusten ja näytteenottojen (ilma-, materiaali- ja/tai pintanäytteiden) tuloksiin ja niistä tehtäviin johtopäätöksiin. Poikkeavat hajut, kuten hometta ja PAH-yhdisteiden haju, ja sisäilman aistinvarainen laatu, arvioidaan taulukoiden A ja C kriteereissä.

Taulukko D Biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät kohdittain.

Kohta 1. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä ei ole poikkeavasti. 0 piste
Kaikki mittaus- ja/tai analyysitulokset täyttävät vaaditut tai suositellut ohjearvot, raja-arvot, viitearvot tai toimenpiderajat.
Kohta 2. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste
Yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.
Kohta 3. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä
Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.
Kohta 4. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä
Suurin osa mittaus- ja/ tai analyysituloksista ei täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

5.3 Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella (taulukko E).

Taulukko E Olosuhdearvioinnin tulos

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

5.3.1 Pistemäärät

Taulukko F Olosuhdearvioinnin pistemäärä

Ilmatiiviys ja vuotoilma	1
Rakennusosien riskitekijät	2
Ilmastointijärjestelmä	1
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	2
Yhteensä	6

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

6.1.1 Kosteusmittaukset

Rakennuksen maanvastaisten rakenteiden sisäpinnoille suoritettiin pintakosteusindikointi, jolla selvitettiin pintakosteudentunnistimen avulla poikkeavat kosteusalueet. Alueille, joissa havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja, tehtiin tarkentavia linoleum- ja muovimattopinnoitteen alapuolisia kosteusmittauksia viiltomittauksin. Riskinarvioinnin perusteella tehtiin rakenekosteusmittauksia ns. porareikämenetelmällä sokkelin alaosiin sekä maanpaineseinärakenteisiin. Kosteusmittaukset suoritti sertifioitu rakenteiden kosteuden mittaja RT 103333 -ohjekortin mukaisesti. Kosteusmittausten tulokset on esitetty tarkemmin tässä raportissa.

Pintakosteusindikointi

Huonetilojen maanvastaiset lattia- ja seinäpinnat tarkistettiin pintakosteudentunnistimella rakenteissa mahdollisesti olevien kosteuspoikkeamien havaitsemiseksi. Pintakosteusindikointi suoritettiin käyttäen pintakosteudentunnistinta GANN Hydromette LG3-laitetta B70 -mittapäällä. Pintakosteusindikoinnin lukuarvot ovat suuntaa antavia ja saadut arvot mittalaitetekoisia. Laitteella havaittuihin lukuarvoihin vaikuttaa rakenteessa olevan kosteuden lisäksi mitauskohtaa lähellä olevat teräkset, eri materiaalit sekä tutkittavan pinnan tasaisuus. Pintakosteusindikoinnin yhteydessä tarkastettiin tilat aistinvaraisesti sekä tehtiin havaintoja silminnähävistä kosteusjäljistä.

Viiltomittaukset

Lattiapäällysteen alapuolisen kosteuspitoisuuden todentamiseksi tehtiin lattiapäällysteeseen viiltomittauksia, joissa päällysteen alle asennettiin päällysteeseen tehdyn viillon kautta kalibroitu kosteusmitta-anturi (Vaisala HM42). Viiltokohta tiivistettiin elastisella kitillä ja mitta-anturin annettiin tasaantua lattiapäällysten alapuoliseen olosuhteeseen 15 minuutin ajan. Tasaantumisan jälkeen mitta-anturin kosteuspitoisuus luettiin Vaisalan HM40 lukulaitteella.

Porareikämittaukset

Maanpaineseinärakenteen ja sokkelin alaosan kosteusjakaumat selvitettiin tarkkoina suhteellisen kosteuden mittauksina porareikämenetelmällä. Porareikämittausmenetelmässä rakenteeseen porataan halkaisijaltaan 16 mm reikä, jonka tasaantuneen ilmatilan suhteellinen kosteuspitoisuus (% RH) mitataan kosteusmitta-anturin avulla. Ennen kosteusmitta-anturien asentamista, mittausreiät puhdistettiin imuroimalla ja niihin asennettiin kosteusmitta-anturin valmistajan oma tiivisteellinen mittausputki. Mittausputken asennuksen jälkeen reikä imuroitiin uudestaan. Mittausputken ja rakenteen sisäpinnan liittymä tiivistettiin lisäksi elastisella kitillä. Mittausputken yläpäähän asennettiin valmistajan oma tiivistetulppa. Mittausputken tiivistämisen jälkeen annettiin mittausputken ilmatilan tasaantua kolmen vuorokauden ajan, jonka jälkeen mittaputkiin asennettiin Vaisalan HM40S mitta-anturit. Antureiden annettiin tasaantua mittausputken ilmatilaan 120 minuutin ajan. Mittausten aikana rakennuksessa vallitsi normaali käytön aikainen olosuhde.

Kosteusmittausten virhetarkastelu

Kosteusmittauksen suoritettiin tilojen normaalissa käyttölämpötilassa eikä mittausajankohdasta tutkittavan rakenteen ja huonetilan sisäilman välillä ollut merkittävää lämpötilaeroa. Mittausvyvydet määritettiin työntömitan avulla n. 1 mm tarkkuudella. Käytettyjen kosteusmittanturien tarkkuus on 1,5 %RH (välillä 0 - 90 %) ja $\pm 2,5$ %RH (välillä 90 - 100 %). Mittapäiden kalibrointiajankohta ja mittausten suoritusyksityiskohdat huomioiden jokaisella mittaussyvytydellä saavutettiin riittävä mittaustarkkuus rakenteen kosteustilanteen tarkaksi arvioimiseksi. Kosteusmittausten kokonaismittausepävarmuusluokka oli täten noin ± 2 RH-yksikköä (välillä 0 - 90 %) ja ± 4 RH-yksikköä (välillä 90 - 100 %).

6.1.2 Rakenneavaukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia. Rakenneavauksista tarkistettiin rakenteen tyyppi, rakennevahvuudet, kosteustekninen kunto ja riskinarvioinnin perusteella otettiin tarvittaessa mikrobimateriaalinäytteitä. Rakenneavauksia tehtäessä syntyneen pölyn leviäminen estettiin käyttämällä kohdepoistona hepa-suodattimella varustettua imuria. Rakenneavaukset paikattiin avauksien jälkeen ilmatiiviiksi. Rakenneavausten ja mikrobimateriaalinäytteiden otto kohdat on merkitty pohjakuviin, jotka on esitetty myöhemmin tässä raportissa. Mikrobimateriaalinäytteiden tuloksia on havainnollistettu kolmiportaisella värikoodauksella: **punainen** – selvä mikrobikasvusto materiaalissa, **keltainen** – epäily poikkeavasta mikrobikasvustosta materiaalissa ja **vihreä** – ei mikrobikasvustoa materiaalissa.

6.1.3 Mikrobimateriaalinäytteet

Mikrobimateriaalinäytteiden näytteenottokohdat perustuivat kohteessa tehtyihin havaintoihin ja riskinarviointiin. Näytteet pyrittiin ottamaan vaurioitumisriskin kannalta otollisimmista kohdista. Näytteenottokohdat on esitetty myöhemmin tässä raportissa.

Suoraviljelymenetelmä

Materiaalinäytteet otettiin desinfioituilla näytteenottovälineillä puhtaisiin minigrip pusseihin. Desinfiointiin käytettiin A12T 80 % denaturoitua etanolia. Näytteet toimitettiin näytteenoton jälkeen Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisessa määräajassa laboratorioon. Mikrobimateriaalinäytteet analysoitiin käyttäen sekä suoraviljelymenetelmää että qPCR-menetelmää. Käytetyt analyysimenetelmät ovat Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisia. Käytetty laboratorio on Ruokaviraston hyväksymä ja sen käyttämät analyysimenetelmät ovat akkreditoituja.

Mikrobimateriaalinäytteiden viitearvot – suoraviljelymenetelmä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

Taulukko 1 Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukainen suoraviljelymenetelmän tulosasteikko

Tulos	Merkitys
-	Ei mikrobeja
+	1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50-199 (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Toimenpiderajan ylityksenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksessa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++ /++++).

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita.

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään lisäksi korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä olisi ehtinyt muodostua.

Toimenpiderajan ylittävä lahovaurio voidaan todeta puurakenteen näkyvänä muutoksena tai mekaanisena lujuuden menetyksenä. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvustoa.

Rakennusmateriaalinäytteen viljely tulee tehdä mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen, koska näytteen säilytys saattaa vaikuttaa analyysitulokseen. Jos näyte on märkä, suositellaan se viljeltäväksi viimeistään näytteenottoa seuraavana päivänä. Kuivan näytteen viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään viiden päivän sisällä näytteenotosta. Näytteet säilytetään viileässä (+4-+8 °C) ennen viljelyä.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi

Viljelytuloksen ollessa alle määritysrajan tai silloin, kun näytteessä esiintyy vain yksittäisiä pesäkkeitä, näytteen mikroskopiointi tulee tehdä suoraan materiaalista tai ns. teippinäytteestä mahdollisesti kuolleen jo kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Huomattavaa on, että suoramikroskopiointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskooppin tulkinta

Mikäli suoramikroskooppinnissa nähdään sienirihmasto, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. Suoramikroskooppintä ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

6.1.4 Merkkiaineakaasututkimukset

Merkkiaineakaasututkimukset suoritettiin RT 14-11197 -ohjekortin mukaisesti. Tutkimuksessa selvitettiin rakenteiden tiiveyttä sekä ilmavuotoja. Epätiivetyshkohdat voivat heikentää sisäilman laatua. Merkkiaineakaasua Formier 5 (5 % vedyn ja 95 % typen seosta) laskettiin tutkittavaan rakenteeseen siihen poratun reiän kautta. Kaasun kulkeutumista sisätiloihin tarkasteltiin merkkiaineakaasuilmaisin (Ridgid Micro CD-100 kaasuanalysaattori). RT 14-11197 ohjekortin ohjeiden mukaista tutkittavan rakenteen yli vaikuttavaa -10 Pa paine-eroa ei luotu erillisellä alipaineistimella, vaan merkkiaineakaasutesti tehtiin normaalissa käyttöolosuhteessa. Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eromittarilla (PICO).

6.2 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

6.2.1 Sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde

Ilmanvaihdon toiminnan sekä eri aikaohjelmien ja ilman kulkusuuntien selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin n. 2 viikon mittaisia paine-eroseurantamittauksia rakennuksen ulkovai-pan yli kuudessa eri tilassa. Paine-eromittareina käytettiin Beck 984Q paine-erolähetintä yh-distettynä Tinytag Gemini TGC-0046 dataloggeriin sekä Connected Finlandin PressGuard etäluettavaa paine-eromittaria. Beck 984Q mittarin mittausalue on ± 50 Pa ja mittauksen tarkkuus ± 1 %. PressGuard mittalaitteen mittausalue on ± 500 Pa ja mittauksen tarkkuus ± 3 %. Mittauks-
loket tallennettiin Tinytag dataloggeriin ja etäluettavien tulokset tallennettiin pilvipalvelimelle. Mittausjakson aikana ilmanvaihtojärjestelmä oli normaalissa käytönaikaisessa asetuksessa. Mittauskohdat on esitetty myöhemmin tässä raportissa.

Painesuhteiden ohjearvot

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee yli-paineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Rakennuksen alipaine ulkoilmaan näh-den ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai raken-nusosan kautta. Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja ilman-vaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa.

Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi.

Rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

6.2.2 Sisäilman olosuhdeseurannat

Sisäilman olosuhteita (suhteellinen kosteuspitoisuus, lämpötila ja hiilidioksidipitoisuus) mitattiin tutkimusten yhteydessä neljästä eri tilasta etäluettavilla jatkuvatoimisilla olosuhdeloggeilla (AirWits CO2, mittaustarckuudet: RH 0...95 ±3 %, CO2 0...5000 ppm ±3 %, LT 0...50 °C ± 0,3 °C)

Huoneilman lämpötilan toimenpideraja

Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa on lämmityskaudella 20 - 26 °C. Lämmityskauden ulkopuolella vastaavat raja-arvot ovat 20 - 32 °C.

Huoneilman suhteellinen kosteus

Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Asetuksessa ei säädetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja, joiden välillä ilman suhteellinen kosteus (RH %) voi vaihdella. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20 - 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä, eikä näistä arvoista poikkeamista voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa.

6.2.3 VOC-BULK näytteet materiaalista

Materiaalinäytteet VOC-analyysiä varten otettiin tutkittavasta materiaalista puhtain näytteenottovälinein. Näytteet lähetettiin analysoitavaksi akkreditoituun ja Ruokaviraston hyväksymään laboratorioon. Käytetty analyysimenetelmä ei ole Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukainen ja sillä ei ole akkreditointia. Näytteenottomenetelmä on kuitenkin yleisesti hyväksytty tutkimusmenetelmä rakennusten kosteus- ja sisäilmateknisissä kuntotutkimuksissa.

Koulurakennuksiakin koskevassa Asumisterveysasetuksessa 545/2015 on annettu toimenpiderajat sisäilman VOC-yhdisteiden pitoisuuksille sekä TVOC-pitoisuudella. Sisäilman VOC-ilmanäytteillä ei kuitenkaan saada selville tarkasti mahdollisten korkeiden VOC-yhdisteiden lähteitä.

Tulosten tulkinta

VOC-BULK näytteiden tulosten tulkinnassa on käytetty Työterveyslaitoksen asettamia viitearvoja. Viitearvot on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 2 Työterveyslaitoksen viitearvoja eri materiaalien bulk-emissioille

Materiaali/yhdiste	Viitearvo
PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli	70 µg/m³g
PVC, jossa pehmittimenä DINCH, DINP tai DIDP	
TVOC	500 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli	50 µg/m³g
C9-alkoholit	320 µg/m³g
Linoleum	
TVOC	650 µg/m³g
propaanihappo	100 µg/m³g

6.3 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset

6.3.1 Ilmanvaihdon toiminta

Ilmanvaihdon toimivuuden tarkastus tehtiin Etelä-Suomen IV-Huolto Oy: n toimesta. Tehdyistä havainnoista on laadittu erillinen yhteenvetoraportti, joka on tämän raportin erillisenä liitteenä.

ALLEKIRJOITUKSET

Päävastuullinen tutkija:



Sami Ahonen

Puhelin 040- 5714 997

Ympäristö- ja terveystekniikan insinööri (AMK)

sähköposti: sami.ahonen@polygongroup.com

Rakennusterveysasiantuntija rakentamisen henkilösertifikaatti C-25108-26-19

Rakennusten lämpökuvaaja rakentamisen henkilösertifikaatti C-27136-25-22

Tutkijat:



Tuomas Kärki

Puhelin 0401511537

sähköposti: tuomas.karki@polygongroup.com

Diplomi-insinööri, rakennustekniikka (Master's Programme in Building Technology)

Rakennusterveysasiantuntija rakentamisen henkilösertifikaatti C-27509-26-23

Toimeksiannoissamme noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013

Raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä ja/tai kohteista saatujen tulosten analysointiin. Raportti sisältää analyysi- ja mittatietoja ainoastaan kyseisessä raportissa mainituista kohteista ja mittapisteistä mittaushetkellä, eikä raportin tuloksia ja johtopäätöksiä voi yleistää kohteen tai kiinteistön muihin tiloihin ja/tai rakenteisiin.

Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Vahinkotarkastusraportin ollessa kyseessä raportti laaditaan kuvaillun vahingon tai tapahtuman laajuuden selvittämiseksi, eikä raporttia voi käyttää kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnon määrittämisessä.

Polygon Finland Oy ei kannu vastuuta kiinteistössä olevista piilevistä vioista tai vaurioista, jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Kartoitus- ja katselmuspalvelu sekä sen dokumentointi ei saata Polygon Finland Oy:tä vastuuseen tutkimuskohteen mahdollisista virheistä tai vaurioista tutkimushetkellä, sitä ennen tai sen jälkeen.

7 LIITTEET

Liite 1 Polygon Finland Oy Sisäilmatutkimusraportti 7898301 (Matala-osa)

Liite 2 Pappilanmäen koulun IV-tutkimusten yhteenveto

Liite 3 Labroc Oy analyysivastaukset

Liite 4 Polygon Finland Oy Yleiset sopimusehdot (A25)



Polygon Finland Oy
Jussilankatu 5
15680 Lahti

Sivu: 1 (51)
Työnumero: 7898301
Raportti laadittu: 10.3.2025

Sisäilmatutkimusraportti

TILAAJA	Jouni Turunen Padasjoen kunta Kellosalmentie 21 17500 Padasjoki jouni.turunen@padasjoki.fi		 Lähde: googlemaps	
KOHDE	Pappilanmäen koulu Matala osa Puistotie 8 17500 Padasjoki			
AJANKOHTA	24.1.2025 ennakkokäynti 31.1.2025 tutkimukset 7.2.2025 jatkotutkimukset			
Tutkimuksen lähtökohta	☐ Aistinvaraisesti havaittu huono sisäilman laatu ☒ Epäily sisäilmaongelmasta ☐ Sisäpinnoilla näkyvä vauriojäljet ☐ Korjaustöiden yhteydessä havaittu vaurio ☒ Hajuhaitta ☒ muu : Matalalla osalla on koettu sisäilmaongelmaan viittaavaa oireilua. Tiloissa on havaittu sisäilmaan kuulumatonta hajua.			
Tutkimuksen tavoite ja raja	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää koettujen oireiluiden syitä ja antaa jatkotoimenpidesuosituksia ongelmien poistamiseksi. Tutkimusmenetelminä käytettiin ilma- ja materiaalinäytteenottoja, merkkiainekeasutestauksia, olosuhdeseurantoja, sekä kosteusmittauksia.			
Läsnäolijat	Nimi	Rooli	Puhelin	Sähköposti
	Jesse Rouvala	Kiinteistönhoitaja	0440539269	jesse.rouvala@padasjoki.fi
	Ari Harju	LVI asentaja/	040668 8187	ari.harju@etelasuomenivhuolto.fi
	Sami Ahonen	Sisäilmatutkija	0405714997	sami.ahonen@polygongroup.com
	Sami Sorsila	Kosteuskartoittaja	0406469697	sami.sorsila@polygongroup.com

Kohdetiedot

Kiinteistö	Rakennustyyppi	Rakennusvuosi
	Koulu	1960-1970 luvulla Sisäilmasaneeraus 2017
Rakenteet:		
Perustustapa / sokkelirakenne	Matalaperustus / betonirakenteinen	
Perusmuurin vedeneristys	Ei vedeneristystä	
Kantavarunko	Betonirakenteinen	
Alapohjarakenne	Maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä	
Välipohjarakenne	Valitse	
Yläpohjarakenne	Puurakenteinen (mineraalivillaeriste)	
Vesikattorakenne	Harjakatto	
	Puurakenteinen (huopakate)	
Ulkoseinärakenne	Betonirunko / mineraalivilla / tiili	
Kantavat väliseinät	Betonirakenteinen	
Kevyet väliseinät	Puurankarakenteinen	

Talotekniikka:	
Ilmanvaihto	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
Lämmitysjärjestelmä	Vesikiertoinen keskuslämmitys (kaukolämpö)
Käyttövesi	Rakenteiden sisällä (kupariputket)
Viemärointi	Valurauta viemärointi (osin sukitettu)
Lattiakaivo	Valurautaa

Rakennuksen ulkopuoliset osat:	
Maanpinnan muoto	Tasamaa
Sadevesien ohjaus	Kiinteistössä on sadevesijärjestelmä
Ikkunat	MSE-ikkunat (sisäänaukeava kaksipuitteinen kolmilasinen ikkuna, jonka sisemmässä puitteessa on kaksilasinen umpiolasielementti)

Valitse	
Lattiapinnoite	Laatta
Seinäpinnoite	Maali
Kattopinnoite	Maali/ akustolevy (mineraalivilla)

Mittaustulokset

Olosuhde- ja paine- eroseurannat, sekä TVOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)

Käsityöluokka 31.1-14.2.2025: TVOC:

00C449B6 SI-TVOC-17

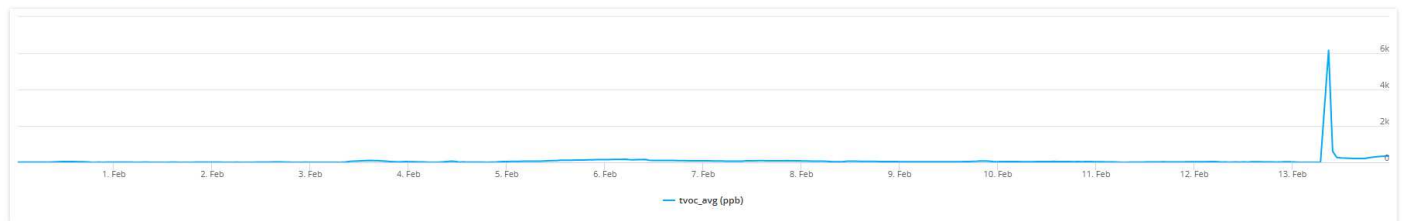
Lahti

MUOKKAA MITTARIPOHJAA VIE DATA HÄLYTYKSET TAG

VIIM. KUUKAUSI VIIM. VIIKKO VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-01-31

Loppuaika: 2025-02-14

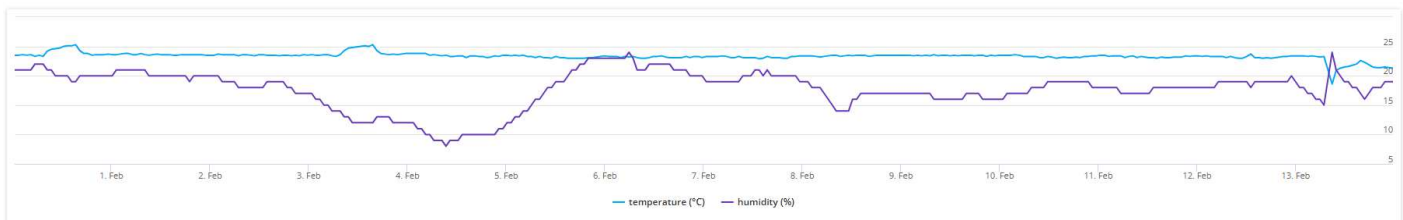


Olosuhteet (SI-TVOC-17): Käsityöluokka 31.1-14.2.2025: Rh ja lämpötila:

VIIM. KUUKAUSI VIIM. VIIKKO VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-01-31

Loppuaika: 2025-02-14



Tulosten tulkinta: VOC- pitoisuudet olleet matalia <200 ppm (tila ei ole ollut käytössä). Piikki, johtuu laitteen poistausta.

Lämpötila ja kosteus: Lämpötila on ollut tasaisella, hyvällä tasolla ka 22 °C. Kosteus on ajoittain ollut hyvin matala 3-6.2, mikä johtuu tyypillisesti talvisaikaan ulkoilman kuivuudesta.

Musiikkiluokka 31.1-14.2.2025: TVOC:

00C4B49A SI-TVOC-16

Lahti

MUOKKAA MITTARIPOHJAA VIE DATA HÄLYTYKSET TAG

VIIM. KUUKAUSI VIIM. VIIKKO VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-01-31

Loppuaika: 2025-02-14



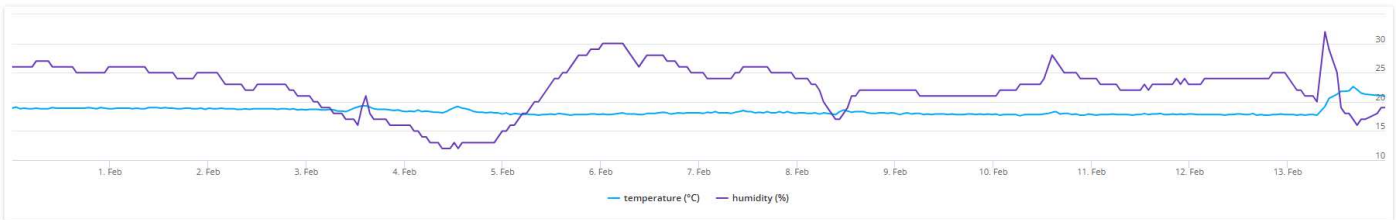
Olosuhteet (SI-TVOC-16): Musiikkiluokka. 31.1-14.2.2025: Rh ja lämpötila

Lahti

VIIM. KUUKAUSI VIIM. VIIKKO VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-01-31

Loppuaika: 2025-02-14



Tulosten tulkinta: VOC- pitoisuudet olleet matalia <150 ppm (tila ei ole ollut käytössä). Piikki, johtuu laitteen poishauasta.

Lämpötila ja kosteus: Lämpötila on ollut tasaisella tasolla ka 17-19 °C. Kosteus on ajoittain ollut hyvin matala 12%, mikä johtuu tyypillisesti talvisaikaan ulkoilman kuivuudesta.

Matematiikan luokka krs.2. 31.1-14.2.2025: TVOC:

00BF200A SI-TVOC-12

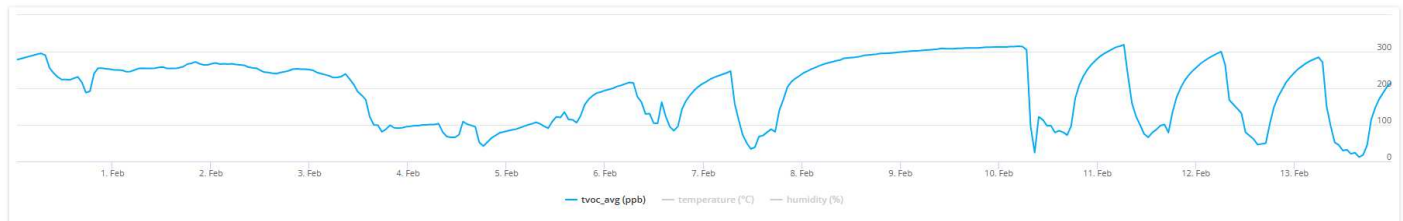
Lahti

MUOKKAA MITTARIPOHJAA VIE DATA HÄLYTYKSET TAG

VIIM. KUUKAUSI VIIM. VIIKKO VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-01-31

Loppuaika: 2025-02-14



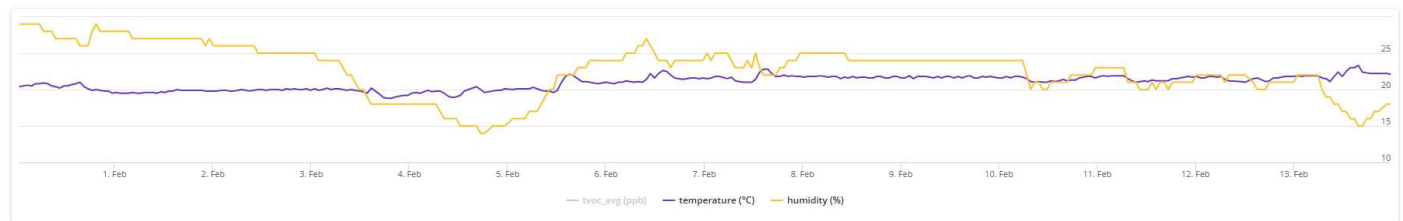
Olosuhteet (SI-TVOC-12): Matematiikan luokka krs.2. 31.1-14.2.2025: Rh ja lämpötila

Lahti

VIIM. KUUKAUSI VIIM. VIIKKO VIIM. 24H

Alkuaika: 2025-01-31

Loppuaika: 2025-02-14



Tulosten tulkinta: VOC- pitoisuudet olleet matalia vaihteluväli 20- 300 ppm välillä (tilassa on ollut opetusta, mikä näkyy VOC- pitoisuuden nousuina).

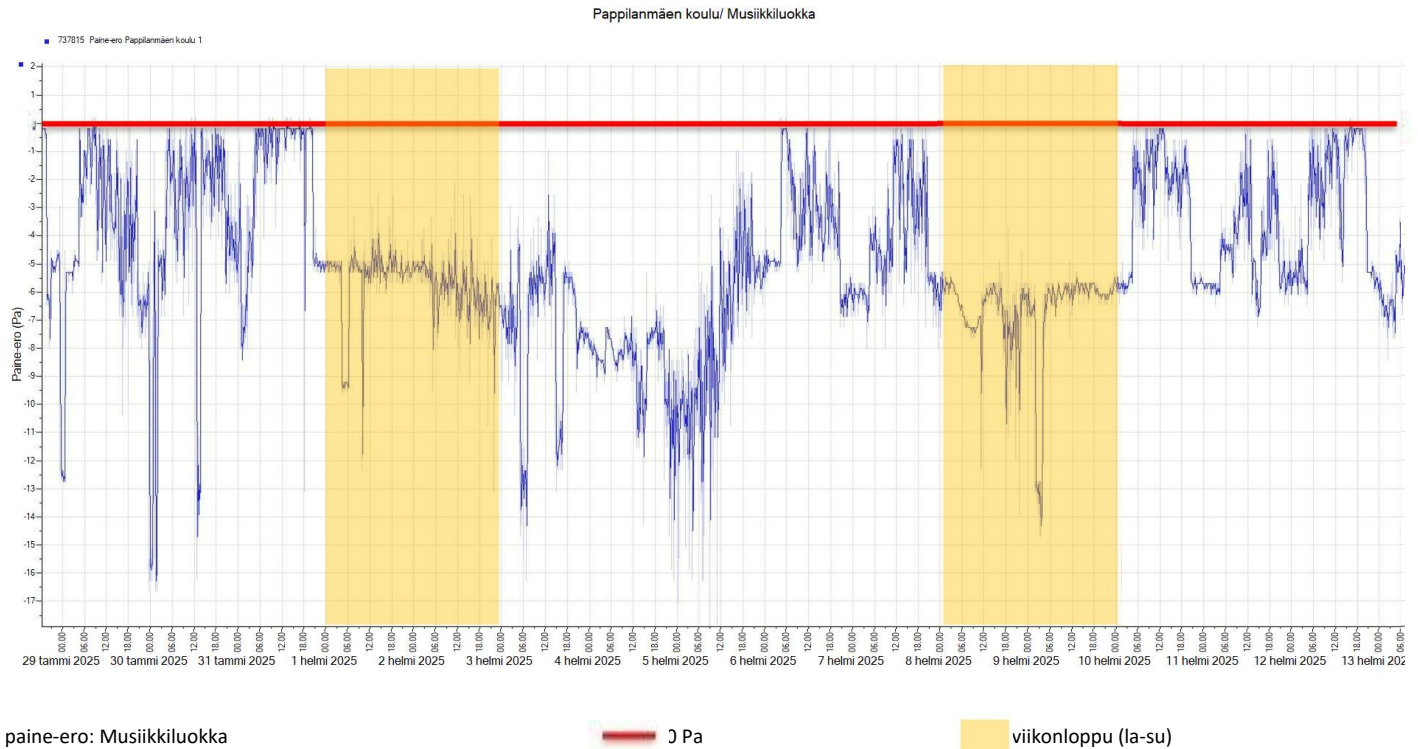
Lämpötila ja kosteus: Lämpötila on ollut tasaisella, hyvällä tasolla ka 20-22 °C. Kosteus on ajoittain ollut alhainen (14%), mikä johtuu tyypillisesti talvisaikaan ulkoilman kuivuudesta.

Yleistä:

Sisäilman kosteutta arvioidaan suhteellisen kosteuden lisäksi myös kosteuslisänä. Kosteuslisällä tarkoitetaan sisätiloissa syntyvää lisäkosteutta (esimerkiksi hengitys, suihkussa käynti, ruoan laitto tai pyykin kuivatus) ulkoilmaan nähden. Mikäli kosteuslisä on enemmän kuin noin 3-4 g/m³, mikrobikasvun riski rakenteissa ja niiden pinnoilla nousee. (Asumisterveysasetus 545/2015)

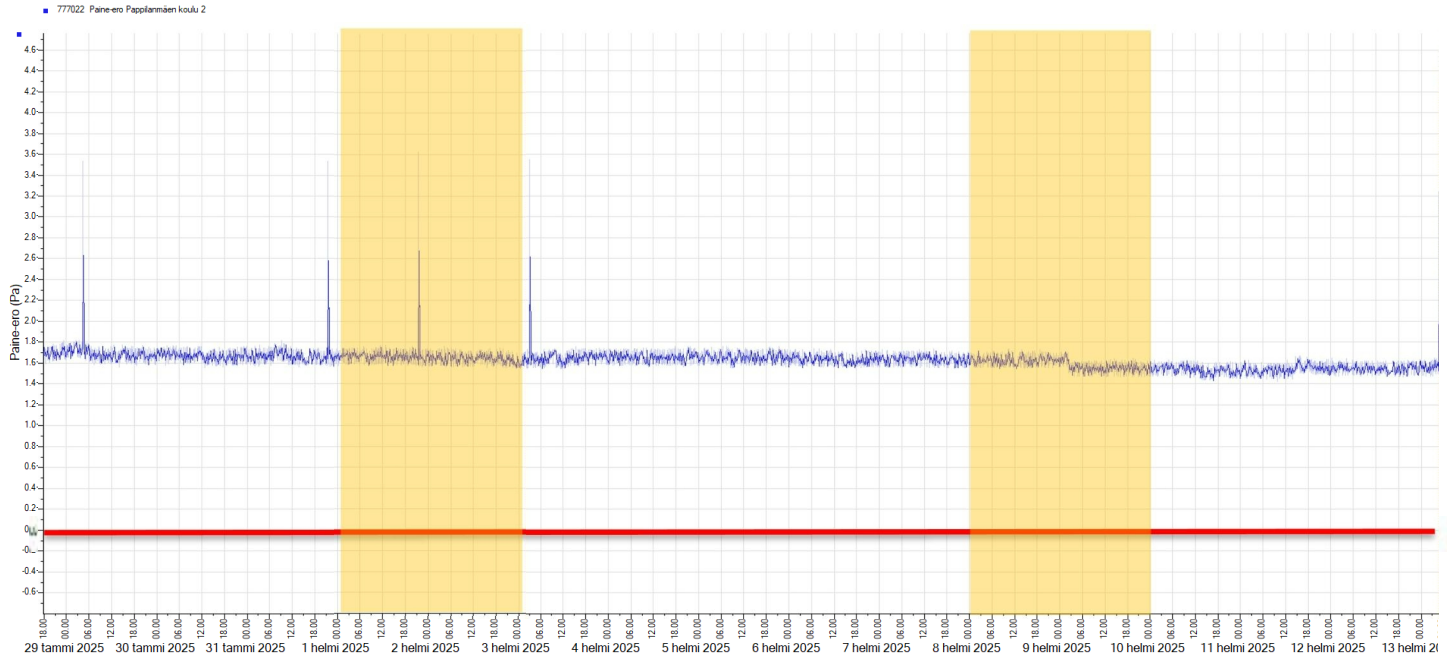
Paine- eroseuranta:

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde. Sisätilat ovat alipaineiset (Pa) ulkoilmaan nähden.



Seurannan tulkinta: Tila on ollut seurannan ajan ajoittain voimakkaasti alipaineinen. Voimakas alipaine lisää ilmapuotoja rakenteista.

Pappilamäen koulu/ Ruotsin luokka 2 krs.



paine-ero : Ruotsinluokka

0 Pa

viikonloppu (la-su)

Seurannan tulkinta: Tila on ollut seurannan ajan jatkuvasti ylipaineinen. Ylipainetilanteessa sisäilman kosteus voi siirtyä rakenteisiin ja aiheuttaa pitkällä aikavälillä kosteusvaurioita.

Yleistä:

Rakennuksen ali-/ylipaineisuus vaikuttaa mm. vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Hetkellinen ylipaineisuus on mahdollista tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta johtuen, eikä vaadi korjaustoimenpiteitä. Jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Tällä vähennetään vuotoilmavirtauksia ja niiden mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia. (Asumisterveysasetus 545/2015)

Havaitut riskirakenteet	Riskirakenteiden havainnekuvat ovat Hometalkoiden kotisivuilta (www.hometalkoot.fi) / oppaat ja selvitykset / 2. pientaloasukkaat / tunnista ja tutki riskirakenne oppaasta.
Epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan: Musiikkiluokka	PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET Epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan 05F TIILISEINÄ JA VALESOKKELI Virtausreitit: 1. Lattian ja seinän rajakohdat 2. Tiiliseinän saumat (halkeamat) 3. Karmien ja tiilien väliset raot 4. Kynnyksen alta, voi tulla myös maaperästä Vuotojen tutkimusmenetelmät: 1. Lämpökuvaus talvella (kylmän vuodenaikana) 2. Merkkisavu 3. Merkkiainetutkimus Kaaviokuva tiilitalon ulkoseinän ilmavuodoista. 1970 RAKENNUSAIKAKAUSI KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

Havainnot	<u>Aistinvaraiset havainnot/ tutkimussuunnitelman teko:</u> Tiloja on saneerattu sisäilmaongelman takia vuonna 2017. Nyt tutkimuksen kohteena olevissa tiloista on tuolloin tehty lattiapinnoitteiden vaihtamista laattoihin, sekä tehty maanpaineseinien sisäpuolisia korjauksia. Tutkimuksen kohteena ovat matalan päädyn tilat käytiin aistinvaraisesti, sekä pintakosteusindikaattorin avulla läpi. Samalla tarkistettiin myös yläpuolella olevat Ruotsin ja Matematiikan luokkatilat, sekä alakerrassa olevat maanpaineseinälliset luokkatila (käsityöluokka, kielistudioluokka). Alakerran aulassa todettiin sisäilmaan kuulumatonta hajua. Hajun todettiin tulevan siivouskomerosta. Tutkimuksen kohteena olevissa tiloissa ei havaittu pintakosteusindikaattorilla kohonneita kosteusarvoja. Hajun lähdeä selvitettäessä todettiin tilan vieressä autotalissa olevan samankaltainen voimakas haju. Hajun lähteeksi paljastui rikkoutunut viemäriputki (katso kuvat). Autotallista on suorilmaisyhteys siivousvälinevarastoon erilaisten läpivientien kautta. Alakerran musiikkiluokka on otettu pois käytöstä siellä koettujen oireilujen takia. Alakerrassa olevat luokkatilat on saneerattu edellisten sisäilmakorjausten aikana. Lattiapinnoitteiksi on vaihdettu kaakelit. Kielistudioluokassa on kaakelin päälle asennettu tekstiilipalamattoja. Tekstiilipalamaton alapinnassa todettiin kumimaista hajua. Yläkerran luokkatiloissa ei havaittu aistinvaraisesti huomautettavaa. Luokkatiloihin voi kulkeutua alakerran tiloista epäpuhtauksia porraskäytävän kautta. Alakerran käytävän päässä olevan sähkökaapin ja lattian liittymäkohdassa oli silminnähtävä rako, josta voi sisäilmaan kulkeutua maaperästä epäpuhtauksia. Tutkimuksen kohteena olevan siiven sisään tulolaulan alapuolella, portaiden alapäässä on toinen siivousvälinevarasto, jossa on sisäilmaan kuulumaton mikrobiperäinen haju. Tilaa on osin korjattu maanpaineseinien osalta mutta osa seinistä on jätetty korjaamatta. Tehtyjen havaintojen perusteella tehtiin jatkotutkimussuunnitelma. Suunnitelman mukaan sisäilmasta otetaan kohdennettuja näytteitä, tehdään kosteusmittauksia, tilojen olosuhde- paine- eromittauksia, sekä otetaan materiaalinäytteitä. Näytteet on analysoitu Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa. Laboratorion analyysimenetelmistä on kerrottu tarkemmin analyysivastauksissa. Analyysivastaukset on raportin lopussa liitteenä. <u>Kosteusmittaukset: Alakerran lattian viiltomittaukset</u> Matalan osan muovimatoilla pinnoitetuista tiloista (siivousvälinevarasto) mitattiin viiltomittauksena muovimaton alta kosteudet. Mittausten perusteella ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. Alapohjissa ei kuitenkaan suositella huoneosti vesihöyryä läpäiseviä pinnoitteita, kuten muovimattoja. Maaperästä nouseva vesihöyry voi ajansaatossa aiheuttaa maton liimatilan vaurioitumisen.
------------------	--

Olosuhde- ja paine- eroseuranta:

Olosuhdeseurantaa tehtiin käsityöluokassa, musiikkiluokassa ja matematiikan luokassa.

Olosuhdemittauksissa ei havaittu huomautettavaa, seurannan perusteella olosuhteet olivat vuoden aikaan nähden normaalit. Sisäilman todettiin menevän hyvinkin kuivauksia pakkausjaksoilla, mikä on koneellisessa ilmanvaihdossa ns. normaali ilmiö.

Paine- eroseuranta tehtiin kahteen eri tilaan: Musiikkiluokkaan ja ruotsin luokkaan. Musiikkiluokan todettiin olevan reippaasti alipaineinen. Alipaineisuus voi aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan rakenteiden epätiiveyskohdista.

2 krs. ruotsin luokan todettiin olleen seurantajakson ajan ylipaineinen. Ylipaineisuus voi aiheuttaa tilanteen, jossa syntyy tunne, ettei ilma vaihdu riittävästi. Lisäksi ikkunatuuletuksesta ei saada tällöin apua, ilmansuunnan ollessa sisältä ulospäin. Ylipainetilanteessa on myös riski, että sisäilman kosteus alkaa tiivistyä sisäpinnoille ja/ tai alkaa kostuttaa rakenteita.

Paine- eromittauksen perusteella todettiin tarvetta selvittää koko kiinteistön ilmanvaihdon toimivuutta ilmanvaihtoalan ammattilaisen avulla.

Sisäilman näytteenotot: VOC ilmanäytteet ja sisäilman mikrobinäytteet kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä:

Sisäilmasta otettiin VOC ilmanäytteet ala- aulasta ja yläkerran luokkien edestä (ruotsi ja matematiikka).

Alakerran aulatilasta otettu VOC näytteessä ei todettu laboratorioanalyysissä toimenpideraja ylityksiä, vaikka tilassa oli aistinvaraisesti todettavissa selvä sisäilmaan kuulumaton haju. Kyseinen tulos viittaa siihen, että havaitut haisevat yhdisteet ovat joko liian nopeasti haihtuvia tai liian hitaasti haihtuvia yhdisteitä, eivät siksi näy kyseisellä näytteenottotavalla. Sama tulos saatiin toisesta VOC- ilmanäytteestä 2 krs. käytävän päästä (luokkien edestä).

Sisäilman mikrobitaso määritettiin kahdesta tilasta: Äidinkielenluokasta 2 krs: sta ja alakerrasta käsityöluokasta. Molemmat näytetulokset olivat niin sanotusti puhtaita.

Merkkiaineakaasutestaus/ musiikkiluokan ulkoseinä:

Musiikkiluokan ulkoseinän ilmatiiveys testattiin merkkiaineakaasutestillä. Merkkiaineakaasutestissä ilmaa kevyempää vety- typpi- kaasuseosta (Formier-5) syötetään eristetilaan. Sisäpuolelta havainnoidaan sähköisellä kaasuntunnistimella mahdollisia ilmavuotoja.

Merkkiaineakaasutestissä todettiin ulkoseinän eristetilasta tapahtuvan ilmavuota sisäilmaan ikkunapenkeistä ja patterien kannakkeiden kohdista. Ilmavuodoilla on merkitystä sisäilman laatuun, jos eristetilassa on vaurioita tai ilmavuodot ovat niin merkittäviä, että niiden mukana sisäilmaan kulkeutuu runsaasti rakennuspölyjä (esim. teollisia mineraalivillapölyjä). Huomioitavaa on myös, että luokkatila oli paine- eromittauksen perusteella voimakkaasti alipaineinen (-14,8 Pascalia). Suositeltava alipaine olisi 0...-5 Pascalin välillä.

Havaituista ilmavuodoista johtuen päätettiin ulkoseinän eristeestä ottaa materiaalinäytteet laboratorion mikrobimäärittystä varten.

Rakenteiden materiaalinäytteet:

Musiikkiluokan ulkoseinän mikrobinäytteissä (#M3 ja #M4) todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa. Molemmissa näytteissä esiintyi kosteusvauriota indikoivia sädesieniä (*aktinomykeetit*), sekä näytteessä 3 *Aspergillus*; *Eurotium* – lajiryhmän mikrobeja.

Muut materiaalinäytteet:

Näyte (M1) otettiin matalan osan kellariin menevän rapun seinärappauksesta. Näytteeksi otettiin maanpaineseinän rappausta ja sen takana olevaa villaa. Näytetuloksen perusteella näytteessä oli myös selvä mikrobikasvumateriaalissa. Näytteessä esiintyi useita kosteusvauriota indikoivaa mikrobisukua, sekä pieni määrä sädesieniä. Rapusta todettiin ilmasuunnan olevan alakerran aulaan päin.

Näyte (M2) otettiin sisääntuloaulan alapuolella, portaiden alapäässä olevasta siivousvälivaraston seinän rappauksesta. Myös tässä näytteessä esiintyi runsaasti erilaisia kosteusvauriota indikoivia homemikrosukuja, sekä ylikasvu sädesieniä. Rapusta on ilmansuunta paine- eromittauksen perusteella siivousvälinevarastoon päin, mutta ovien aukominen tai muu olosuhteiden hetkellinen muuttuminen voi aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista porraskäytävään.

Yläpohjan tarkistus:

Yläpohja tarkistettiin vesikatolta matalan osan osalta. Vesikatolla ei havaittu huomautettavaa. matalan osan eristeet tosin olivat yhdestä kohtaa pois paikoiltaan ja ne tulisi käydä laittamassa paikalleen.

Ilmanvaihdon tarkistus ja havainnot:

Ilmanvaihdon toimivuuden selvitti Etelä- Suomen IV- huolto Oy. Yhteenvedo saaduista havainnoista on tämän koottu tämän raportin loppuun erillisenä liitteenä.

Ilmanvaihdossa todettiin olevan runsaasti korjattavaa. Ilmanvaihdon toimivuudella on suuri merkitys koko kiinteistön ilmanlaatuun.

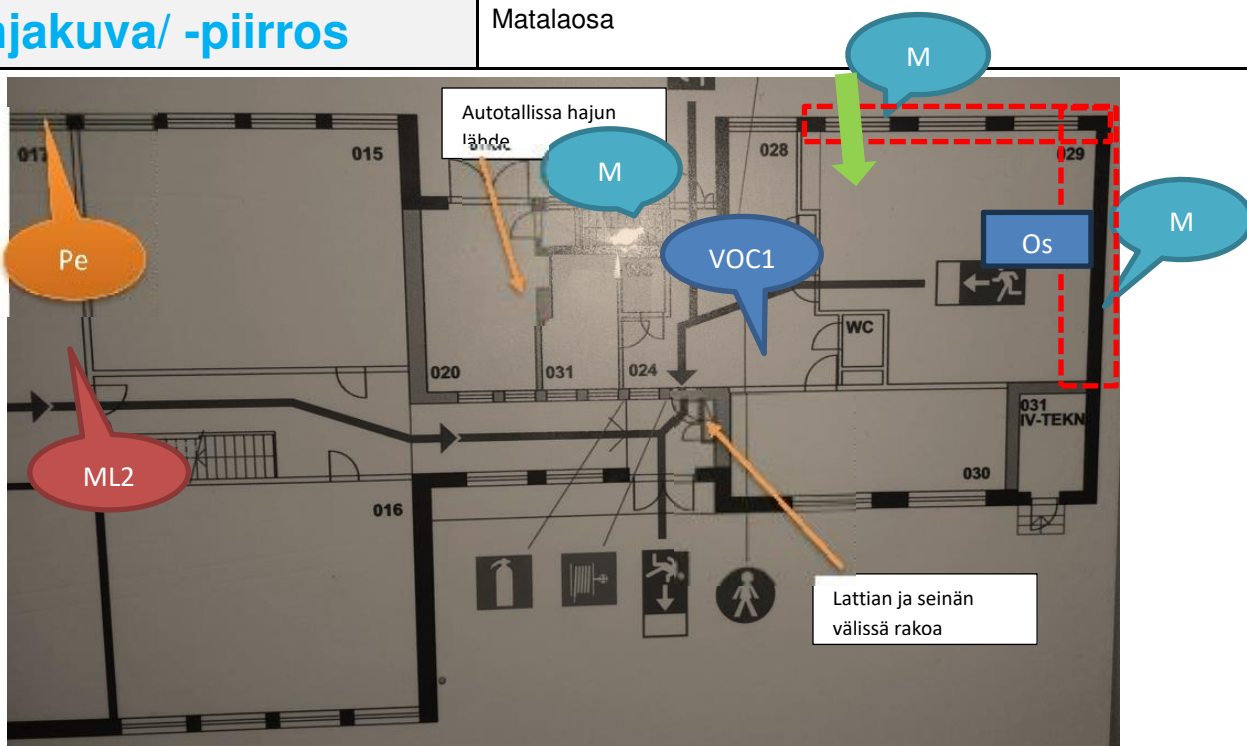
Olosuhdearvio

Saatujen tulosten ja tehtyjen havaintojen, sekä selvitysten perusteella laadittiin matalaosan alakerran/ musiikkiluokkapäädyn osalta olosuhdearvio. Arvio on tämän raportin lopussa liitteenä. Arvioinnin perusteella: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

Jatkotoimenpidesuosituks	Tehtyjen havaintojen ja saatujen analyysivastausten perusteella suositellaan seuraavia korjaavia toimenpiteitä: Autotallin viemäriputken korjaaminen, sekä autotallin ja viereisten tilojen läpivientien tiivistäminen tiivistyskorjaustuotteiden avulla (Ardex, Betton, Kiilto, TKR tai muu vastaava). Musiikkiluokan siiven muovimattopinnoitteiden poistaminen maanvaraisten lattioiden osalta. Pinnoitteena tulee käyttää paremmin vesihöyryä läpäisevää pinnoitetta, kuten kuivapuristelaattaa. Musiikkiluokan ulkoseinän tiivistyskorjaaminen (ikkunaläpiviennit + lattian raja kaapiston kohdalta) erillisen korjaustyösuunnitelman mukaan. Sähkökaapin lattian epätiivelyskohdan tiivistyskorjaaminen tiivistyskorjaustuotteiden avulla. Tilat, joissa on näytteenoton perusteella todettu mikrobivaurioita alipaineistaminen/ pintojen korjaaminen/ uusiminen. Koko kiinteistön osalta ilmanvaihdon toimivuuden varmistaminen, sekä tasapainottaminen ilmanvaihtoalan ammattilaisen toimesta. Korjausten jälkeen tilat tulee siivota huolellisesti (homeettomaksi siivous). Tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen suositellaan varmistamaan sisäilman laatu sisäilmanäytteillä seuraavalla pakkaskaudella. Yleistä: Ennen vuotta 1994 rakennetuissa kiinteistöissä voi olla käytetty rakennusmateriaaleja, jotka sisältävät asbestia. Asia tulee tutkia ja siitä tulee olla kirjallinen raportti ennen purkutöiden aloittamista. Korjaus työmaa-alue tulee tyhjentää irtaimistosta, osastoida ja alipaineistaa Hepa suodattimella varustetulla puhaltimella. Alipaineistus tulisi olla käynnissä työn valmistumiseen asti. Korjausrakentaminen tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Rakenteiden purku tulee suorittaa kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkuohjeen mukaisesti (Ratu 82-0383). Rakennusvaiheessa tulee noudattaa Ympäristöministeriön asetusta rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Töiden valmistuttua tilat tulee siivota homeettomaksi, esimerkiksi hometalkoiden kotisivuilta löytyvän homeettomaksi siivousohjeen mukaan.
---------------------------------	---

Pohjakuva/ -piirros

Matalaosa



M1

Mikrobimateriaalinäytteenottokohta

Os

Olosuhdeloggeri

Mi1

Mikrobinäyte kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä



Ulkoseinän merkkiaineekaasututkimus



Paine-eron mittauskohta ja suunta

VOC1

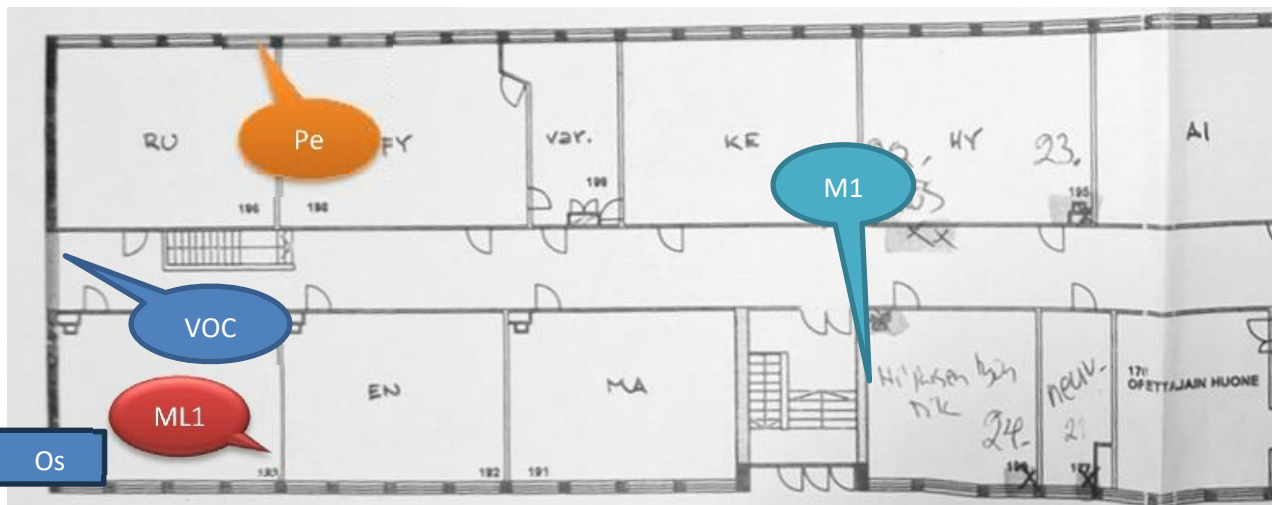
Sisäilman VOC-näytteenottokohta

ML

Mikrobinäyte kahden viikonaikana laskeutuneesta pölystä

Pohjakuva/ -piirros

2 krs.



M1

Mikrobimateriaalinäytteenotto (portaiden alapäässä olevasta siivouskomerosta, maanpaineeseinä)

VOC1

Sisäilman VOC-näytteenotto

Os

Olosuhdeseuranta loggerilla

Pe

Paine-eromittaus ulkovaipan yli

ML

Mikrobinäyte kahden viikonaikana laskeutuneesta pölystä

Tutkimuksessa käytetyt mittalaitteet

Käytetyt mittauslaitteet

Pintakosteudenosoittimet:

Gann Hydromette LG-3 pintaindikaattori

Suhteellisen kosteuden mittauslaitteet (RH-mittaus):

Vaisala HM40 näyttölaite ja HM42

Paine-eromittari:

GD-10 P PICO

Loggerit:

Beck 984Q paine-erolähetin, yhdistettynä Tinytag Gemini TGC-0046 dataloggeri

Connected Finlandin PressGuard etäluettava paine-eromittari

Kaasuanalysaattori:

Ridgid micro CD-100 kaasuanalysaattori

Merkkiainekaasu:

5-% vety+typpi- kaasuseos (Formier- 5)

Kosteusmittaustulokset

Viiltomittaukset: Alakerran siivousvälinevarasto

Mitta	Suht.	Lämpö	(g/m ³)
piste	kost. (%)	tila (°C)	
V1	48	19	7,83

MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

- Lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus tulisi olla alle pinnoitteen/liiman vaatimaa pinnoitus arvoa

KOSTEUSMITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

Suhteellinen kosteus = RH

Lämpötila = t

Eristetilan suhteellisen kosteuden tulisi pääsääntöisesti noudattaa seuraavia raja-arvoja:

(Lämpötilan t ollessa 20°C ± 5°C)

- RH alle 60 %, eristetila kuiva.
- RH 60% - 75%, eristetilassa kosteus koholla, selvítettävä voiko olla rakennuksen normaalitila.
- RH yli 75%, eristetila kostea / märkä, tutkittava vaatiiko korjaustoimenpiteitä.
- Puukosteusmittarilla mitataan vesipitoisuutta puussa painoprosentteina.
- Puun katsotaan olevan kuivaa, kun painoprosentti on alle 18%.
- Pintaindikaattorilla etsitään kosteuseroja rakenteissa, ei suoriteta varsinaisia mittauksia.

Edellä mainitut raja-arvot ovat ohjeellisia, rakennuksen kokonaistilanne aina arvioitava.

MITTALAITTEIDEN TARKKUUS

Vaisala HM42-/HMP40S-mittapää	
Suhteellinen kosteus	
Tarkkuus +0...40 °C:ssa	
0...90 % RH	± 1,5 % RH
90...100 % RH	± 2,5 % RH
Lämpötila	
Mittausalue	-40...+100 °C
Tarkkuus lämpötilassa +0...40 °C	± 0,2 °C

Kuvat kohteesta



Musiikkiluokka on otettu pois käytöstä.



Musiikkiluokka on otettu pois käytöstä.



Musiikkiluokan ikkunapenkeissä halkeamia.



Musiikkiluokan ikkunapenkeissä halkeamia.



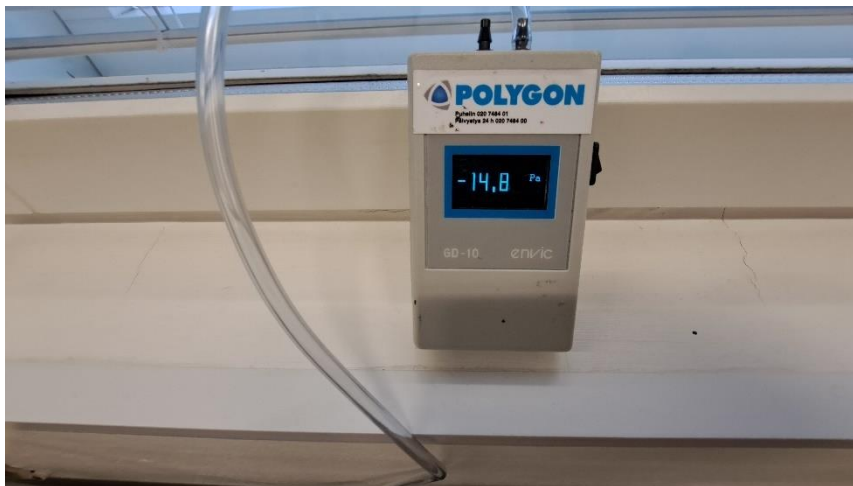
Lattian rajan tiivistys loppuu kaapin nurkkaan.



Merkkiaineakaasutestaus ulkoseinä, musiikkiluokan pääty.



Merkkiainekaasutestaus ulkoseinä,
musiikkiluokka, sisäänkäynnin viereinen
seinä.



Musiikkiluokka. Hetkellinen paine-ero.



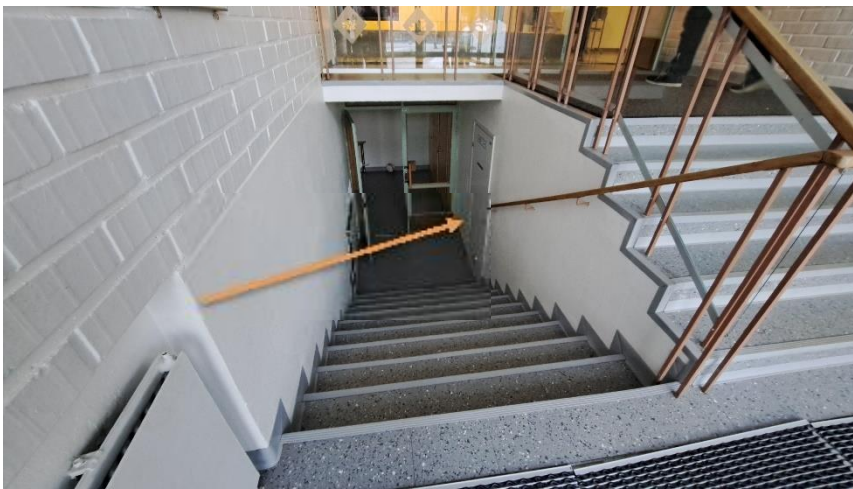
Musiikkiluokka. Merkkiainekaasutestaus.
Ilmavuoto.



Musiikkiluokka. Merkkiainekaasutestaus.
Ilmavuoto.



Musiikkiluokka. Merkkiaineekaasutestaus.
Ilmavuoto.



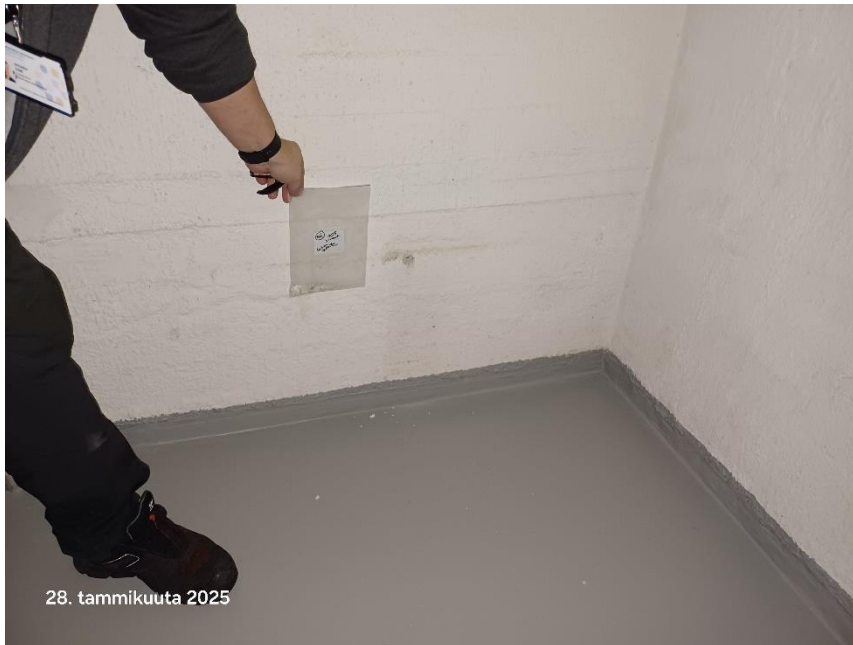
Pääsisäänkäynnin portaiden alapäässä
oikealla siivousvälinevarasto, jossa on
mikrobiperäinen haju.



Pääsisäänkäynnin portaiden alapäässä oikealla siivousvälinevarasto, jossa on mikrobiperäinen haju.



Pääsisäänkäynnin portaiden alapäässä oikealla siivousvälinevarasto, jossa on mikrobiperäinen haju.



Pääsisäänkäynnin portaiden alapäässä oikealla siivousvälinevarasto, jossa on mikrobiperäinen haju. Maanpaineseinä otettiin materiaalinäyte, jossa todettiin selvä kasvu materiaalissa.



Kellarisrapun maanpaineseinästä otettiin materiaalinäyte tasoitteesta, jossa todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa. Tilasta on ilmayhteys alakerran aulaan.



Alakerran siivousvälinevarastossa voimakas kemikaalimainen haju.



Siivousvälinevaraston lattian muovimattopinnoitteen alla ei todettu kosteutta viiltomittauksessa. Alapohjarakenteissa ei suositella muovimattopinnoitteita.



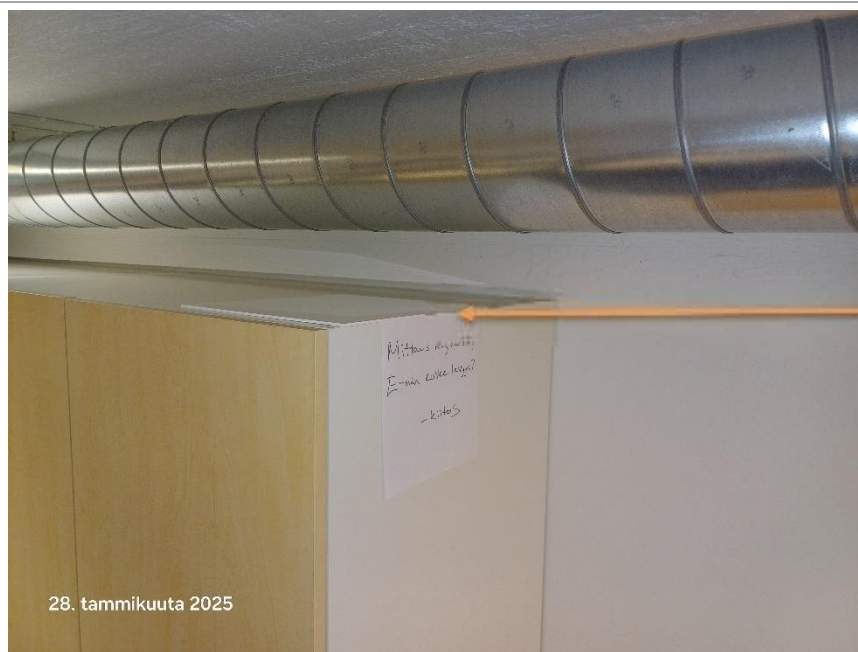
VOC ilmanäyte alakerran aulatilán
ilmasta.



VOC ilmanäyte 2 krs. luokkien edestä.



Olosuhdeseuranta loggereita käytettiin sisäilman olosuhteiden seuraamiseksi.



Sisäilman mikrobitasoa määritettiin kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä kahdesta tilasta.



Alakerta, sähkökeskuksen alla lattian ja väliseinän liittymäkohdassa rakoa.



Autotalli, jossa todettiin voimakasta hajua.



Autotallin lattiassa rikkonainen viemäriputki, josta pääsee viemärikaasuja sisäilmaan.



Vesikatto, matala osa.



Vesikaton tarkistus. Luukussa vesijälkeä. Yläpohjassa ei huomautettavaa aistinvaraisesti arvioituna.



Yläpohjan tarkistus. Yläpohjassa ei huomautettavaa aistinvaraisesti arvioituna.



Matalan osan painovoimaiset
tuloilmakanavien verkot olivat tukossa
ötököistä.



Matalan osan painovoimaiset
tuloilmakanavat olivat tukossa → IV
asiantuntija avasi ulkoa verkot ja raitista
ilmaa alkoi tulla ala- aulaan.

OLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Tehdyn kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen perusteella on arvioitu tilan käyttäjien mahdollisuutta altistua tutkituille altisteille. Olosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen vuonna 2023 julkaiseman päivitetyn olosuhdearviointiohjeen mukaan. Kiinteistön olosuhdearviointi on tehty tila-aluekohtaisesti koskien päiväkodin tiloja sekä koulun tiloja.

1.1 Olosuhdearviointi

Olosuhdearviointi tehdään tutkimusalueittain; rakennuksesta, rakennuksen osasta, kerroksesta, tila-alueesta tai tilasta sisäilmastoselvityksen jälkeen.

Arviointi tehdään osa-alueista 1-4 ja taulukoiden A-D arviointikriteereiden avulla.

Arvioitavat osa-alueet ovat:

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

Arviointia tehdessä tulee olla tietoa poikkeavien ja sisäilmaan vaikuttavien riskitekijöiden, vaurioiden ja biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden määrästä, laajuudesta ja sijainnista. Määrä ja laajuus arvioidaan suhteessa tutkimusalueen kokoon. Kosteusvaurion merkitys on esimerkiksi erilainen, jos sen laajuus on 1 m² ja tutkimusalueena on yksi huone, kuin jos tutkimusalueena on rakennuksen koko kerros.

Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan rakennuksen sisäilman laadusta ja olosuhteista. Tulos kuvaa arviointiajankohdan tilannetta, eikä se ota kantaa mahdollisiin terveysvaikutuksiin.

1.2 Olosuhdearvioinnin osa-alueet ja kriteerit

Olosuhdearvioinnin kriteerit on tehty osa-alueiden 1-4 arviointia varten.

Soveltuvimmat kriteerit valitaan taulukoissa 8-10 / A-C esitettyjen vähimmäistutkimusten ja taulukossa 11 /D esitettyjen biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden tutkimusten tulosten ja niistä tehtyjen johtopäätösten perusteella.

Tutkimusalue arvioidaan osa-alueittain taulukoiden A-D kriteerien mukaan seuraavasti:

- Kustakin osa-alueesta saadaan pisteluku väliltä 0–3 sen mukaan, miten kriteerit täyttyvät.
- Osa-alueissa 1-3 ei huomioida biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden tuloksia, vaan ne arvioidaan osa-alueessa 4.
- Eri osa-alueiden pisteet lasketaan yhteen, jolloin kokonaispistemäärä voi olla välillä 0–12.
- Yhteenlasketun kokonaispistemäärän perusteella saadaan olosuhdearvioinnin tulos taulukon 9 mukaan.

1.3 Matalaosa

1.3.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman kulkeutumisen olosuhdearviointi tehdään valitsemalla taulukosta A kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Valitun kohdan kaikkien kriteerien täyttymistä arvioidaan. Mikäli arviointikriteereitä täyttyy eri kohdista yhtä monta, arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusaluetta parhaiten. Arvioinnissa ei huomioida mahdollisia rakennusosista vuotoilman mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia, kuten PAH-yhdisteitä, koska ne arvioidaan taulukossa D.

Taulukko A Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman arviointikriteerit ja pistemäärät.

Kohta 1. Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on epätodennäköistä. 0 pistettä
• Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja epätiivistä materiaalia ei ole. • Vuotoilmareitit ovat pistemäisiä. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti ei lisää epäpuhtaan vuotoilman riskiä. • Ilmatiiviys on erittäin hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä parempi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua ei kulkeudu rakennusosasta sisäilmaan. • Käyttöaikainen alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumista
Kohta 2. Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista. 1 piste
• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on vähän. • Vuotoilmareitit ovat pieniä tai epätiivistä materiaalia on pienialaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä vähän. • Ilmatiiviys on hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräysten mukainen. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan ajoittain. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista vähän.
Kohta 3. Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä
• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran. • Vuotoilmareitit ovat keskikokoisia tai epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä jonkin verran. • Ilmatiiviys on keskimääräinen tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä heikompi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan lähes kokoaikaisesti. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.
Kohta 4. Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä
• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon. • Vuotoilmareitit ovat suuria tai epätiivistä materiaalia on erittäin laaja-alaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon. • Ilmatiiviys on heikko tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä paljon heikompi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan kokoaikaisesti. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista paljon.

1.3.2 Rakennusosien riskitekijät

Rakennusosien riskitekijöiden olosuhdearviointi tehdään valitsemalla taulukosta B kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Valitun kohdan kaikkien kriteerien täyttymistä arvioidaan. Mikäli arviointikriteereitä täyttyy eri kohdista yhtä monta, arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusaluetta parhaiten. Arvioinnissa ei huomioida mahdollisia rakennusosien biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten riskitekijöiden toteutumista, kuten VOC-tuloksia, koska ne arvioidaan taulukossa D.

Taulukko B Rakennusosien riskitekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät kohdittain.

Kohta 1. Rakennusosissa ei ole sisäilman laatuun ja olosuhteisiin vaikuttavia riskitekijöitä. 0 pistettä
- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole. - Epäpuhtauslähteiden riskejä ei rakennusosissa ole. - Näkyviä kosteusvaurioita ei ole. - Poikkeavaa kosteutta ei ole. - Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M1-luokkaa tai niihin rinnastettuja materiaaleja.
Kohta 2. Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste
- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yksi. - Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa vähän. - Näkyviä kosteusvaurioita on vähän ja ne ovat pieniä. - Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti ja vähän. - Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M2-luokkaa ja/tai materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä.
Kohta 3. Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä
- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on kaksi tai kolme. - Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa jonkin verran. - Näkyviä kosteusvaurioita on jonkin verran ja ne ovat pieniä tai keskikokoisia. - Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti yksittäisessä rakennusosassa tai pienialaisesti useassa eri rakennusosassa. - Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy jonkin verran päästöriskejä.
Kohta 4. Rakennusosissa on paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 3 pistettä
- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yli kolme. - Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa paljon. - Näkyviä kosteusvaurioita paljon ja ne ovat keskikokoisia tai suuria. - Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti ja useassa eri rakennusosassa. - Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskejä.

1.3.3 Ilmastointijärjestelmä

Ilmastointijärjestelmän olosuhdearviointi tehdään valitsemalla taulukosta C kohta,

jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Valitun kohdan kaikkien kriteerien täyttymistä arvioidaan. Ellei arvioitavaa asiaa, kuten erillistä jäähdytystä, ole tutkimusalueella, tieto on raportoitava. Mikäli arviointikriteereitä täyttyy eri kohdista yhtä monta, arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusalueen parhaiten. Arvioinnissa ei huomioida mahdollisia järjestelmästä johtuvia biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä, kuten teollisten mineraalikulujen analyysi- tai melun mittaustuloksia, koska ne arvioidaan taulukossa D.

Taulukko C Ilmastointijärjestelmän arviointikriteerit ja pistemäärät kohdittain.

Kohta 1. Ilmastointijärjestelmä edistää hyvää sisäilman laatua ja olosuhteita. 0 pistettä
- Järjestelmä on suunniteltu nykyisiä määräyksiä paremmaksi ja toimii/käytetään hyvin. - Rakennusautomaatio on ja se toimii hyvin kaikissa käyttötilanteissa ja asetukset ja ohjaukset ovat kunnossa. - Järjestelmä on hyväkuntoinen ja puhdas eikä sisällä epäpuhtauslähteiden riskitekijöitä. - Järjestelmästä johtuva ylipaine ei aiheuta kosteusrasitusta rakennusosiin. - Järjestelmästä johtuva alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumiseriskiä. - Tilojen ilmavirrat ja lämpötilat ovat toteutuneet suunniteltujen tavoitetasojen (S1, S2) mukaan. - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on erinomaista ja järjestelmä ei aiheuta melua. - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin ja on aistinvaraisesti puhdas.
Kohta 2. Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita. 1 piste
- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpöolosuhteita. - Rakennusautomaatio on ja se toimii oikein käyttöaikoina, mutta sen toiminnassa on puutteita käyttöaikojen ulkopuolella. - Järjestelmässä on epäpuhtauslähteitä, joista ei todennäköisesti kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan. - Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa ajoittain kosteusrasitusta rakennusosiin. - Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumiseriskiä. - Tilojen ilmavirrat ovat suunnitelmien ja nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukaisia. - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on hyvää ja järjestelmä ei aiheuta melua. - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä.
Kohta 3. Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä
- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa voivat todennäköisesti heikentää sisäilman lämpöolosuhteita. - Rakennusautomaatiota ei ole tai on, mutta sen toiminta on epäselvä tai automatiikan toiminnassa on puutteita. - Järjestelmässä on epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan. - Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa lähes kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin. - Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumiseriskiä paljon. - Tilojen ilmavirrat ovat aiempien rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia. - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on tavanomaista ja/tai järjestelmä aiheuttaa melua paikallisesti. - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai aiheuttaa vetoa

Kohta 4. Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 3 pistettä

- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa heikentävät erittäin todennäköisesti sisäilman lämpöolosuhteita.
- Rakennusautomaatio on, mutta se ei ole toimiva tai automatiikan toiminnassa on merkittäviä puutteita.
- Järjestelmässä on useita epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.
- Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.
- Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä erittäin paljon.
- Tilojen ilmapirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.
- Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on huonoa ja/tai järjestelmä aiheuttaa melua laajasti.
- Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii huonosti ja voi toimia epäpuhtauslähteenä tai aiheuttaa vetoa.

1.3.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden arviointi tehdään valitsemalla taulukosta D kriteeri, joka kuvaa parhaiten biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden mittaus- ja analyysituloksia. Valinta perustuu tehtyjen tutkimusten ja näytteenottojen (ilma-, materiaali- ja/tai pintanäytteiden) tuloksiin ja niistä tehtäviin johtopäätöksiin. Poikkeavat hajut, kuten homeen ja PAH-yhdisteiden haju, ja sisäilman aistinvarainen laatu, arvioidaan taulukoiden A ja C kriteereissä.

Taulukko D Biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät kohdittain.

Kohta 1. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä ei ole poikkeavasti. 0 piste
• Kaikki mittaus- ja/tai analyysitulokset täyttävät vaaditut tai suositellut ohjearvot, raja-arvot, viitearvot tai toimenpiderajat.
Kohta 2. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste
• Yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.
Kohta 3. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä
• Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.
Kohta 4. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä
• Suurin osa mittaus- ja/ tai analyysituloksista ei täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

1.3.5 Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella (taulukko E).

Taulukko E Olosuhdearvioinnin tulos

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

1.3.6 Pistemäärät

Taulukko F Olosuhdearvioinnin pistemäärä

Ilmatiiviys ja vuotoilma	2
Rakennusosien riskitekijät	2
Ilmastointijärjestelmä	3
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	2
Yhteensä	9

Raportin vakuudeksi:



Sami Ahonen

Puhelin 040- 5714 997

Ympäristö- ja terveystekniikan insinööri (AMK)

sähköposti: sami.ahonen@polygongroup.com

Rakennusterveysasiantuntija rakentamisen henkilösertifikaatti C-25108-26-19

Rakennusten lämpökuvaaja rakentamisen henkilösertifikaatti C-27136-25-22

**Polygon Finland Oy:n yleiset sopimusehdot (A21)**

Näitä yleisiä sopimusehtoja sovelletaan tilaajan ja toimeksisaajan välisissä toimeksiannoissa koskien mm. korjausrakentamista ja siihen liittyvät kartoitus, purku-, kuivaus, desinfiointityöt. Lisäksi mm. rakennus- ja irtaimistovahinkojen selvittämistä, sisäilmaston laadun selvittämistä, haitta-aineselelystä, sekä muuta rakennusteknistä konsultaatiota (erillinen toimeksianto).

KÄSITTEITÄ**Korjausrakentaminen**

Toimeksisaajan suoritus, jolla korjataan rakennus, rakennelma tai niiden osa sisältäen korjaustyön edellyttämän rakennusteknisen konsultaation (erillinen toimeksianto) ja olosuhteiden.

Kosteuskartoitus

Kosteuskartoituksessa selvitetään yksittäisen tilan tai rakenteen kosteusolosuhteet. Vahinkotapahtuman perusteella suoritettavassa kosteuskartoituksessa selvitetään kohteessa mahdollisesti kosteusvaurioituneet alueet ja rakenteet sekä vaurioiden laajuus.

Kosteustekninen katselmus

Kosteusteknisessä katselmuksessa selvitetään rakenteita avaamatta ja rikkomatta sekä laitteita tai vastaavia osia irrottamatta ja siirtämättä kohteen kosteusvahinkoriskit katselmushetkellä.

Kuivaus

Kuivauksen tarkoituksena on kuivata kohteen rakenteet tai irtainta omaisuutta erikseen määritellyssä laajuudessa. Rakenteiden osalta kuivaus suoritetaan kuitenkin enintään vahinkoa edeltäneeseen rakenteen kosteustasoon, ellei muuta ole sovittu.

Osapuoli / osapuolet

Tilaaja ja toimeksisaaja yhdessä osapuolet ja erikseen osapuoli.

Rakennusvahinkojen selvittäminen

Rakennusvahinkojen selvittämisessä selvitetään rakennukselle tai rakenteelle aiheutuneen vahingon (mm. vesi-, palo- tai savuvahinko) syy ja vahingon laatu ja laajuus.

Tilaaja

Luonnollinen henkilö tai elinkeinonharjoittaja, jolle toimeksisaaja suorittaa toimeksiannon mukaiset tehtävät.

Toimeksianto

Tilaajan ja toimeksisaajan välisessä sopimuksessa määritetty toimeksisaajan suoritus, tehtävä tai muu velvollisuus.

Toimeksisaaja

Elinkeinonharjoittaja, joka alan asiantuntijana suorittaa toimeksiannon mukaiset tehtävät tilaajalle.

Sisäilmastotutkimus

Sisäilma- tai ilmastotutkimuksessa selvitetään erikseen sovitavassa laajuudessa kohteen sisäilman laatu sekä mahdollisesti tarvittavat toimenpiteet ilmanlaadun parantamiseksi.

Sopimusiakirjat

Toimeksiantoa koskeva sopimus liitteineen ja muut sopimuksessa mainitut sopimusiakirjat mahdollisine myöhempien muutoksineen.

Vahinkotapahtuma

Vahinkotapahtuma on kiinteistölle, rakennukselle, rakennelmalle tai niiden rakenteille tai irtaimelle omaisuudelle kastumisesta, tulipalosta tai muusta vastaavasta syystä aiheutunut esinevahinko.

Ylivoimainen este

Ylivoimaisena esteenä pidetään tapahtumaa, joka estää tai tekee kohtuuttoman vaikeaksi toimeksiannon suorittamisen määräajassa. Tällaisia ovat muun muassa luonnonmullistus, yleinen energianjakelun keskeytyminen, tulipalo, lakko, laajalle levinnyt epidemia tai pandemia tai muu yhtä merkittävä ja epätavallinen osapuolista riippumaton syy. Myös alihankinnan viivästys em. syistä katsotaan ylivoimaiseksi esteeksi.

1. SOPIMUKSEN SYNTYMINEN JA SOPIMUSEHTOJEN SOVELTAMISALA

- 1.1. Näitä sopimusehtoja sovelletaan toimeksisaajan tilaajalle toimeksiannon perusteella tekemään työhön tai tuottamaan palveluun Suomessa.
- 1.2. Toimeksisaajan tilaajalle lähetettävä kirjallinen tarjous on voimassa 30 päivää sen lähettämisestä, mikäli sille ei ole erikseen määritelty voimassaoloaikaa.
- 1.3. Toimeksiantoa koskevaa sopimusta ei voi siirtää kolmannelle ilman toisen osapuolen suostumusta.
- 1.4. Osapuolten on mahdollista sopia kirjallisesti näiden ehtojen yksittäisten määräysten muuttamisesta tai poissulkemisesta. Muutos, jota ei ole tehty kirjallisesti, on pätemätön.
- 1.5. Sopimus toimeksiannosta katsotaan syntyneeksi, kun tilaaja toimeksisaajan antaman tarjouksen perusteella tilaa palvelun tai lähettää kirjallisen tilauksen, jonka toimeksisaaja hyväksyy.
Mikäli kysymys on vahinkotapahtuman tai muun vastaavan syyn vuoksi toimeksisaajan suorittamista toimenpiteistä, jotka vuorokaudenajan, toimenpiteen kiireellisuuden tai muun vastaavan syyn (esim. viivästystyö) vuoksi on suoritettava ilman viivytystä, sopimus toimeksiannosta syntyy ilman tilaajan nimenomaista tilausta, kun toimeksisaaja ryhtyy mainittuihin toimenpiteisiin ja toimittaa tilaajalle tai kohteeseen nämä yleiset sopimusehdot.
- 1.6. Mikäli sopimusiakirjat ovat sisällöltään ristiriitaisia, on niiden pätevyysjärjestys seuraava: 1) sopimus, 2) tilausvahvistus, 3) tarjous, 4) tilaus, 5) mahdolliset toimeksisaajan erityiset sopimusehdot, joihin on sopimusiakirjoissa kirjallisesti viitattu, 6) nämä yleiset sopimusehdot ja 7) tarjouspyyntö.

2. TOIMEKSIANNON SISÄLTÖ

- 2.1. Toimeksisaaja suorittaa toimeksiannon mukaiset tehtävät sopimusiakirjoissa todetussa laajuudessa.
- 2.2. Rakenteiden, sähkön, lämmön, veden, ilmanvaihdon, savuhormien, tulipesien ja koneellisen varustuksen kunnan tarkastus ei sisälly toimeksiintoon ilman erillistä sopimusta.
- 2.3. Mikäli toimeksisaajan palkkio korvataan osittain tai kokonaan tilaajan vahinkovakuutuksen perusteella, on tilaaja velvollinen ilmoittamaan tästä toimeksisaajalle viimeistään ennen toimeksisaajan suorituksen aloittamista.
- 2.4. Korjausrakentamisessa vahinkotapahtuman jälkeen toimeksisaaja ei ole velvollinen korjaamaan toimeksiannon kohteena olevaa rakennusta, kiinteistöä, rakennelmaa tai niiden osia vahinkotapahtumaa edeltänyttä tasoa parempaan kuntoon, ellei toisin ole sovittu. Muussa korjausrakentamisessa korjaustyön laatu ja laajuus sovitetaan erikseen.
- 2.5. Vahinkotapahtuman perusteella suoritettavassa kosteuskartoituksessa toimeksisaaja ei ole velvollinen suorittamaan kosteuskartoituksia todetun vahinkoalueen ulkopuolella, ellei siihen ole vahingon laadusta tai laajuudesta johtuen erityistä syytä tai ellei toisin ole sovittu. Kartoitus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Toimeksisaaja ei vastaa vaurioista, jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Muussa kuin vahinkotapahtuman perusteella suoritettavassa kosteuskartoituksessa kartoituksen laatu ja laajuus sovitetaan erikseen.
- 2.6. Kosteusteknisen katselmuksen perusteella ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä kohteen rakentamistavasta tai käytetyistä rakennusmateriaaleista aiheutuvista riskeistä rakenteille. Kosteuskartoituksen tai kosteusteknisen katselmuksen tai rakennusvahinkojen selvittämisen perusteella ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä rakenteissa esiintyvistä home- tai mikrobivaurioista. Toimeksisaaja ei ole velvollinen edellä mainittujen toimenpiteiden perusteella selvittämään rakenteissa mahdollisesti olevia home- ja mikrobivaurioita, ellei toisin ole sovittu.
- 2.7. Kuivauksesta huolimatta rakenteen kosteustasapaino voi vaihdella olosuhteista, rakenteista ja kiinteistöä ja/tai rakenteita ympäröivästä kosteudesta riippuen. Toimeksisaaja ei vastaa kosteustasosta, johon vaikuttavat ulkoiset tekijät kuivauksen suorittamisen päätyttyä.

3. LASKUTUS

- 3.1. Sopimusiakirjoissa sovitetaan toimeksiannon palkkiosta ja veloitusperusteista. Voimassa olevan lainsäädännön mukainen arvonlisävero ja mahdolliset muut verot ja viranomaismaksut lisätään sovitettuun hintaan.
- 3.2. Mikäli toimeksiannon tavoitetta tai aikataulua muutetaan toimeksiannon kestäessä tai toimeksisaajan suorituksen aikana tapahtuu olennaisia kustannustason muutoksia, toimeksisaajalla on oikeus tarkistaa veloitusperusteita muutoksia vastaavasti ko. ajankohdasta lukien.
- 3.3. Mikäli veloitus tapahtuu laskulla, maksu on suoritettava 14 päivän kuluessa laskun päiväyksestä, ellei toisin ole sovittu. Viivästyskorko määräytyy voimassa olevan Suomen korkolain perusteella. Laskuun voidaan lisätä mahdolliset perintäkulut. Laskun huomautusaika on 10 päivää.

- 4. ASIAKIRJA-AINEISTO JA HENKILÖTIETOJEN SÄILYTTÄMINEN**
- 4.1.** Osapuolet eivät ole velvollisia toimeksiannon päättymisen jälkeen palauttamaan toisilleen toimeksiannon perusteella saamia asiakirjoja tai muuta aineistoa.
- 4.2.** Osapuolet sitoutuvat olemaan luovuttamatta kolmannelle aineistoa ja pitämään salassa aineiston, jonka osapuolet ovat luovuttaneet toisilleen, ellei aineiston luovuttaminen tai tietojen antaminen ole välttämätöntä toimeksiannon suorittamisen kannalta. Toimeksisaaja on oikeutettu dokumentaatioissa käyttämään mm. valokuvia, videokuvaa sekä kirjallista materiaalia. Osapuolet saavat kuitenkin luovuttaa vakuutusyhtiölle asiakirjoja ja tietoja, jotka ovat tarpeellisia vahinkotapahtuman selvittämiseksi ja vakuutuskorvauksen maksamiseksi. Toimeksisaaja ei vastaa vakuutusyhtiölle luovutetun materiaalin hallinnoinnista ja muutoksista. Muutospyyntöjä tilaajan tulee osoittaa vakuutusyhtiölleen.
- 4.3.** Osapuolet eivät saa luovuttaa ilman kirjallista yhteistä sopimusta toisilleen muita henkilötietoja (EU:n yleinen tietosuojasetus) kuin sopimuksen solmimiseen tai toimeksiannon toteuttamiseen osallistuvien tarpeelliset henkilötiedot, joiden luovuttamiseen osapuolella on laillinen oikeus.
- 5. TILAAJAN VASTUU JA VELVOLLISUUDET**
- 5.1.** Tilaaja on velvollinen antamaan toimeksisaajalle kaiken tarvittavan tiedon ja asiakirjamateriaalin kohteen kunnosta ja ominaisuuksista. Tilaajan tiedontarveluottamus koskee mm. todettuja rakennusvirheitä, aiemmin tapahtuneita vahinkoja tai rakennusteknisiä vaurioita. Tilaaja vastaa toimeksisaajalle antamiensa tietojen ja asiakirjojen oikeellisuudesta. Toimeksisaajalla on oikeus luottaa tilaajan antamien tietojen oikeellisuuteen, ellei tiedoissa oleva virhe tai puute ole niin ilmeinen, että toimeksisaajan tulee se havaita.
- 5.2.** Tilaaja on velvollinen huolehtimaan, että toimeksisaajalla on pääsy kohteeseen toimeksiannon suorittamiseksi. Tilaajan on luovutettava toimeksisaajalle kuitista vastaan tarvittava määrä avaimia, mikäli toimeksiannon suorittaminen edellyttää pääsyä lukittuihin tiloihin.
- 5.3.** Mikäli tilaaja havaitsee toimeksiannon kestäessä toimeksiannon suorituksessa virheen, tulee tilaajan ilmoittaa siitä toimeksisaajalle kirjallisesti viipymättä virheen havaittuaan.
- 5.4.** Toimeksiannon päättymisen jälkeen tilaajan tulee ilmoittaa havaitsemastaan virheestä toimeksisaajan suorituksessa 14 vuorokauden kuluessa virheen havaitsemisesta uhalla, että tilaaja menettää oikeutensa vedota virheeseen. Tilaajan on puhevalian menettämisen uhalla esitettävä mahdolliset toimeksisaajan virheeseen perustuvat korvausvaatimukset kirjallisina toimeksisaajalle viimeistään kolmen (3) kuukauden kuluessa virheen havaitsemisesta ja vahingonkorvausta koskevan vaatimuksen osalta vahingon toteamisesta. Mikäli tilaaja on kuluttaja tai kuluttajaan rinnastettavassa asemassa, tilaajan velvollisuus vedota virheeseen ja vaatia sen perusteella korvausta määräytyvät voimassa olevan kuluttajansuojalain mukaisesti.
- 5.5.** Mikäli toimeksisaaja purkaa sopimuksen tilaajasta tai tämän vastuulla olevasta syystä, tilaaja on velvollinen maksamaan sopimuksessa sovitun palkkion toimeksisaajalle kokonaisuudessaan. Lisäksi tilaaja on velvollinen korvaamaan sopimuksen purkamisesta toimeksisaajalle aiheutuneen vahingon. Tilaaja on velvollinen korvaamaan toimeksisaajalle aiheutuneen vahingon, joka on seurausta tilaajan antamista virheellisistä tiedoista tai muusta huolimattomuudesta tilaajan puolella. Tilaajan vahingonkorvausvastuu rajoittuu toimeksisaajalle aiheutuneisiin välittömiin vahinkoihin, ellei kyseessä ole tilaajan huolimattomuudesta toimeksisaajan koneelle, laitteelle tai muulle kalustolle aiheutunut vahinko. Mikäli tilaaja on kuluttaja tai kuluttajaan rinnastettavassa asemassa, tilaajan vahingonkorvausvastuu kaikista toimeksisaajalle aiheutuneista vahingoista määräytyy voimassa olevan kuluttajansuojalain mukaisesti.
- 6. TOIMEKSISAAJAN VASTUU JA VELVOLLISUUDET**
- 6.1.** Toimeksisaaja on velvollinen suorittamaan toimeksiannon sovitun aikataulun noudattaen. Mikäli aikataulusta ei ole sovitettu, toimeksianto on suoritettava kohtuullisessa ajassa huomioiden suoritettavien tehtävien laatu ja laajuus.
- 6.2.** Toimeksisaajan on suoritettava toimeksianto ammattitaitoisesti ja huolellisesti. Toimeksisaaja voi tarvittaessa käyttää toimeksiannon suorittamiseksi alihankkijoita.
- 6.3.** Toimeksisaajan on ennen toimeksiannon aloittamista huomautettava tilaajalle kohteessa olevista toimeksiannon ulkopuolelle jäävistä riskirakenteista ja muista rakenteisiin liittyvistä virheistä ja puutteista, jotka vaikuttavat kohteen kosteudenhallintaan tai muuhun rakennetekniseen turvallisuuteen. Toimeksisaaja ei ole velvollinen suorittamaan mitään toimenpiteitä liittyen edellä mainittuihin riskirakenteisiin tai muihin rakenteisiin liittyvien virheiden tai puutteiden osalta, ellei siitä ole erikseen sovittu tilaajan kanssa.
- 6.4.** Mikäli toimeksianto on suoritettu virheellisesti, on toimeksisaajalla ensisijaisesti oikeus korjata virhe. Mikäli tilaaja laiminlyö varata toimeksisaajalle oikeuden virheen korjaamiseen, toimeksisaaja ei ole velvollinen korvaamaan tilaajalle korjauksesta aiheutuneita kustannuksia tai muuta vahinkoa.
- 6.5.** Toimeksisaaja vastaa tilaajalle aiheutuneista vahingoista, jotka johtuvat toimeksisaajan virheellisestä suorituksesta tai toimeksisaajan tuottamuksesta menettelystä.
- 6.6.** Toimeksisaaja ei vastaa välillisistä vahingoista, kuten tulon, liikevaihdon tai käyttöohjelmien menetyksestä, tuotannon keskeyttämisestä, voiton saamatta jäämisestä taikka muusta samankaltaisesta vaikeasti ennakoitavasta vahingosta. Toimeksisaajan vahingonkorvausvastuu enimmäismäärä on kaikissa tapauksissa toimeksiannosta sovitun palkkion määrä. Mikäli tilaaja on kuluttaja tai kuluttajaan rinnastettavassa asemassa, toimeksisaajan vahingonkorvausvastuu määräytyy voimassa olevan kuluttajansuojalain mukaisesti.
- 6.7.** Toimeksisaajan haltuun saaman väkimen mahdollisen katoamisen vuoksi suoritusta lukkojen uudelleen sarjoituksesta, lukkojen vaihdosta tai avaamiseen liittyvistä suojelutoimenpiteistä toimeksisaaja vastaa enintään kolmeentuhanteen (3.000) euroon saakka vahinkotapausta kohden.
- 7. SUORITUKSEN KESKEYTTÄMINEN**
- 7.1.** Mikäli tilaaja laiminlyö maksaa toimeksisaajan erääntyneen palkkion tai muutoin rikkoo sopimuksen ehtoja, toimeksisaajalla on oikeus välittömästi keskeyttää työt ilmoittamalla asiasta kirjallisesti tilaajalle.
- 7.2.** Toimeksisaajalla on oikeus toimeksiannon suoritusajan pidentämiseen, jos suorituksen viivästyminen johtuu ylivoimaisesta esteestä, toimeksisaajasta riippumattomasta syystä tai tilaajasta tai tämän vastuulla olevasta syystä.
- 8. SOPIMUKSEN PURKAMINEN**
- 8.1.** Tilaaja saa purkaa sopimuksen toimeksisaajan sopimusrikkomuksen perusteella, mikäli toimeksisaaja ei ole korjannut menettelyään 10 päivän kuluessa tilaajan toimeksisaajalle tekemästä kirjallisesta huomautuksesta. Tilaaja saa kuitenkin purkaa sopimuksen välittömästi, mikäli toimeksisaajan sopimusrikkomus on merkitykseltään olennainen.
- 8.2.** Toimeksisaaja saa välittömästi purkaa sopimuksen, mikäli tilaajan maksu toimeksisaajalle viivästyy, eikä tilaaja maksuohjeesta huolimatta maksa laskuaan 10 päivän kuluessa huomautuksesta, tai mikäli tilaaja muutoin rikkoo olennaisesti sopimuksen ehtoja.
- 8.3.** Toimeksisaajalla on oikeus purkaa sopimus, jos toimeksiannon aikana havaitaan, että tilaaja on ilmeisen maksukyvytön tai tilaaja haetaan selvitystilaan, velkajärjestely- tai yrityssaneerausmenettelyyn tai konkurssiin.
- 9. ERIKESITYKSET**
- 9.1.** Sopimuksesta aiheutuvat riidat, joista asianomaiset eivät pääse keskenään sopimukseen, jätetään toimivaltaisen käräjäoikeuden ratkaistavaksi.
- 9.2.** Sopimuksen tulkinnaissa ja riitojen ratkaisemisessa sovelletaan sopimuksen tekoalueella Suomessa voimassa olevaa oikeutta, lukuun ottamatta sen lainvalintasäännöksiä.

VOC-ANALYYSI ILMANÄYTTEESTÄ

Tilaaaja:	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	29.1.2025
Kohde:	Puistotie 8, Padasjoki, Pappilanmäen koulu	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:	7898301	Vastaanottopäivä:	30.1.2025
Näytteenottaja:	Sami Ahonen	Analysointipäivät:	30.1.2025
Näytteenottopäivät:	28.1.2025		

TULOSTEN TULKINTA

Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja tolueenivasteella laskettuna on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja yksittäisen yhdisteen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 2-etyyli-1-heksanolille $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tolueenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja naftaleenille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvítettävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/216).

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa tulostaulukossa TVOC toimenpiderajan ylittymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös kohteen teknisistä havainnoista.

	Näyte	Tulosyhteenveto	Lisätietoja
	VOC 1, Ala-aula	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
	VOC2, 2 krs. käytävän pää	Ei toimenpiderajan ylityksiä	

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Laboratoriossamme analysoitujen VOC-ilmanäytteiden tolueeniekvivalenttina lasketuista pitoisuuksista muodostettujen tunnuslukujen avulla voi arvioida asettuuko oman näytteen pitoisuudet mille tasolle muiden meillä analysoitujen näytteiden joukossa. Arvoja ei voi käyttää raja-, toimenpideraja- tai viiteraja-arvoina. Tunnusluvut löytyvät osoitteesta <https://labroc.fi/voc-ilmanäytteiden-tunnuslukuja/>. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratorion, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte	VOC 1	VOC2							
Näytteenottoaika (min)	45	45							
Näytetilavuus (l)	6.1	6.2							
Ryhmä ja yhdiste	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$							
TVOC	20	23							
AROMAATTISET HIILIVEDYT									
Bentseeni		1							
ALDEHYDIT									
Dekanaali	2	2							
Nonanaali	1	2							
PIIYHDISTEET									
Dekametyyliisoklopentasiloksaani		1							
Dimetoksidimetyyliisilaani	1								
Dimetyyliisilaanidioli	1								

ANALYYSIT

Ilmanäytteet kerättiin Tenax TA adsorbenttiin ja analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteistolla. Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto NIST11) ja niiden pitoisuudet laskettiin tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). TVOC-pitoisuus määritettiin laskemalla yhteen kaikkien yhdisteiden tolueeniekvivalentteina määritetyt pitoisuudet n-heksaanin ja heksadekaanin väliltä.

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyraatti) pitoisuus on laskettu puhtaan vertailuaineen avulla.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuihin näytetietoihin. *-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

MÄÄRITYSRAJA

Yksittäisen yhdisteen määrittäysraja on 5 litran näytteelle keskimäärin $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. TVOC-pitoisuudelle määrittäysraja on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on 27 % (luottamusväillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat (suluissa tolueeniekvivalenttituloksen mittausepävarmuus): Tolueeni 20% (20%), Styreeni 22% (40%), 2-Etyyli-1-heksanoli 36% (93%), Naftaleeni 30% (41%) ja TXIB 42% (45%). Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäminen on semikvantitatiivinen. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



Arja Asikainen
tutkija, FT
p. +358 44 776 0471
arja.asikainen@labroc.fi

VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

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

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/2016.

Saarela, K., ym., TVOC-haittuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri Laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY			
Tilaaaja:	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	29.1.2025
Kohde:	Puistotie 8, Padasjoki. Pappilanmäen koulu	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:	7898301	Vastaanottopäivä:	30.1.2025
Näytteenottaja:	Sami Ahonen	Viljelypäivät:	30.1.2025
Näytteenottopäivät:	27.1.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M1, Tasoite ja villa, Kellari, rappu. Maanpainesseinän tasoite ja villa	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M2, Laasti, Tila 008, rappujen alapuolen siivouskomero. Seinän tasoite	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M3, Mineraalivilla, Musiikkiluokan ulkoseinän mineraalivillaeriste, pääsisäänkäynnin puoli	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M4, Mineraalivilla, Musiikkiluokan ulkoseinän mineraalivillaeriste, pääty (rummut)	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

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

ANALYYSITULOKSET

Näyte: M1, Tasoite ja villa, Kellari, rappu. Maanpaineseinän tasoite ja villa

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+(4)
*Aspergillus versicolores (Ir)	+(1)	+(2)		
*Aspergillus terreus (Ir)	+(1)			
steriilit	+			
*Aspergillus Eurotium (Ir)		+(1)		
*Aspergillus restricti (Ir)		+(18)		

Näyte: M2, Laasti, Tila 008, rappujen alapuolen siivouskomero. Seinän tasoite

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+++
*Aspergillus usti (Ir)	+(5)	+(5)	muut bakteerit	+
*Aspergillus ochraceus (Ir)	+(1)		*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus versicolores (Ir)	+(3)	+(9)		
*Stachybotrys sp.	+(1)			
Penicillium sp.	+	+++		
Cladosporium sp.		+		

Näyte: M3, Mineraalivilla, Musiikkiluokan ulkoseinän mineraalivillaeriste, pääsisääntäytymän puoli

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus Eurotium (Ir)	+(22)	+++ (T)	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	++	*aktinomykeetit	+(11)
steriilit	+			

Näyte': M4, Mineraalivilla, Musiikkiluokan ulkoseinän mineraalivillaeriste, pääty (rummut)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	++	muut bakteerit	+
Cladosporium sp.	+		*aktinomykeetit	+++ (28)

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määritysrajan

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

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

* = kosteusvauriindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvauriindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväleillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

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

VIITTEET

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

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

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

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

MIKROBIVILJELY LASKEUTUNEESTA PÖLYSTÄ, SUORAVILJELY			
Tilaaaja:	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	12.2.2025
Kohde:	Pappilanmäen koulu, Puistotie 8, 17500 Padasjoki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	7898301	Vastaanottopäivä:	13.2.2025
Näytteenottaja:	Tuukka Korhonen	Viljelypäivät:	
Näytteenottopäivät:	11.2.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

ANALYYSITULOKSET

Näyte¹: 1, Äidinkielen luokka

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/100 cm ²)	DG18 (pmy/100 cm ²)	BAKTEERIT	THG (pmy/100 cm ²)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	++++
*Trichoderma sp.	+(2,YK)		muut bakteerit	++++
Cladosporium sp.		+	*aktinomykeetit	+(2)

Näyte¹: 2, Käsityöluokka

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/100 cm ²)	DG18 (pmy/100 cm ²)	BAKTEERIT	THG (pmy/100 cm ²)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
steriilit	+			

Lyhenteiden selitykset:

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori, ko. mikrobien osalta on soluissa esitetty myös näytteestä todettu pesäkemäärä.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Epätavalliseen mikrobilähteeseen viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Elinkykyisten mikrobien määrä:

<mr = alle määritysrajan

+ = vähän mikrobeita (1-19 pmy/100 cm²)

++ = kohtalaisesti mikrobeita (20-49 pmy/100 cm²)

+++ = runsaasti mikrobeita (50-200 pmy/100 cm²)

++++ = erittäin runsaasti mikrobeita (>200 pmy/100 cm²)

*-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Näytteet oli otettu pinnalle laskeutuneesta pölystä noin 100 cm² näytteenottoalueelta steriiliin puskuriliuokseen kostutetulla pumpulipuikolla sivellen. Näyte oli viljelty suoraan kolmelle elatusalustalle; mallasuute- (M2), ja dikloran-glyseroli-18 (DG18) sienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alusta (THG) bakteereille ja toimitettu laboratorioon. Laboratoriossa näytettä inkuboitii +25°C 7 vrk (homeet ja hiivat, kokonaisbakteerimäärä) ja 14 vrk (aktinomykeetit), minkä jälkeen maljoilta laskettiin pesäkkeiden määrät ja homeet tunnistettiin suku- tai lajitasolle.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/näytteenottoalue

TULOKSEN TULKINTA

Toimistotyyppisissä rakennuksissa tulos viittaa mikrobilähteeseen, mikäli laskeutuneessa pölyssä on kohtalaisesti (++) tai enemmän homeita, tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Kosteusvaurioindikaattorimikrobien esiintyminen yksittäisinä havaintoina on kuitenkin tavanomaista. (Salonen ym. 2011). Bakteeripitoisuuksien osalta ei ole julkaistuja ohjeaivoja koskien laskeumapölynäytteitä. Bakteeripitoisuuden vaikuttaa ihmisten määrä huoneessa ja suuri pitoisuus voi olla osoitus tilan käyttöön nähden riittämättömästä ilmanvaihdosta (Salonen, ym., 2007).

Muista, kuin toimistotyyppisistä rakennuksista, esimerkiksi asunnoista, ei ole julkaistuja tutkimustuloksia, eikä yllä mainittuja tulkintaohjeita voi siten suoraan soveltaa muista rakennuksista otettuihin näytteisiin. Tulkintaohjeita ei myöskään voi soveltaa näytteisiin, joissa pölyn laskeutumisaikaa ei tunneta, tai ilmanvaihtokanavasta otettuihin näytteisiin. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Salonen Lappalainen, Lindroos, Harju, Reijula. Fungi and bacteria in mould-damaged and non-damaged office environments in subarctic climate. Atmospheric Environment. 2007;41:6797-6807.

Salonen, H., ym. 2011. Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitos, Tampere.

Yhteenveto IV havainnoista:

Kohteessa käyty tutkimassa koulun matalan osan suurta alipainetta.

Muutamia huomioita tehtiin samalla käynnillä ympäri koulua, jotka aiheuttavat alipaineisuutta ja siihen liittyvää viemärin hajua.

Liitteenä myös kuvia muista havaituista ongelmista, jotka tulisi korjata pian.



Kuva 1.

Huippuimuri sammutettu turvakytkimestä. Kun imuri, joka palvelee sos. tiloja sammutetaan, kulkeutuvat sosiaalitilojen hajut ympäröiviin tiloihin.



Kuva 2a ja 2b.

Yläpohjan tuuletus putken hattu revitty irti ja nyt pääsee sade vesi suoraan eristetilaan.



Kuva 3.

Iv konehuone joka katolla. Suodattimet jo tukossa ja mitä ilmeisimmin tästä syystä yksi suodatin osa repeytynyt irti ja ollut jo pitempään. Pieniä hyttysiä ym. havaittavissa tuloelimien puhallus aukoissa.

Tuon suodatin aukon koko ei riitä kattamaan tulokoneen vaatimaa ilmamäärää. Tästä syystä osittain alipaineisuus runsasta iv koneen vaikutus alueella.



Kuva. 4

”Outo viritys”. Tulo jakolaatikosta menee 315 mm kanava suoraan poisto jakolaatikkoon.

En muuta syytä keksinyt kuin että jossain vaiheessa öisin pyörinyt vain tuloilmakone, jolla yritetty korjata yöksi pyörimään jääneiden erillispoistojen aiheuttama alipaineisuus. Kun kanava kytketty myös poisto jakolaatikkoon, saatu kattavampi vaikutus alue.



Kuva 5a ja 5b.

Liikuntasalin iv kone. Tutkimuspäivänä oli vanhojen tanssit ja salissa erittäin runsaasti käyttäjiä. Kuvassa 5b näkyy peltimoottorit...toinen palvelee raitisilmapeltiä ja toinen kiertoilma peltiä. Jostain syystä salin ilmanvaihtoa kierrätettiin, eli ulkoilmavirtaa/raitista ilmaa ei tullut tilaan 100 % vaikka juuri nyt sitä olisi tarvittu. Moottorien osoittimet näyttivät, että kierrätysilmaa n. 35 % tuloilmavirrasta.

Kun sali tyhjeni, iv kone sammui kokonaan. Kuitenkin niin, että tuloilma sammui ensin. Tämä aiheutti sen, että iv konehuoneen ovi, jota pidin rakosillaan tempautui kädestäni irti, ja ovi pamahti kiinni.

Automatiikka miehen täytyy korjata nämä asiat niin että tulo ja poistopuhaltimet toimivat samanaikaisesti. Tämä toiminto täytyy tehdä kaikkiin koulun iv järjestelmiin.

Ilta käytöstä oli valitettu, että happi loppuu. Ilta käyttöä varten täytyy asentaa lisää aika kytkin esim. 1- 8 h.

Kuva 6.

Nämä säleiköt olivat täysin tukossa. Korvausilma näiden kautta on suunniteltu kattamaan tuon matalan osan erillispoistojen aiheuttaman vajeen ilmanvaihdossa.

Säleiköt nyt avattu ja korvaus ilmaa alkoi virtaamaan alueelle.

Suositukset:

Korjaustoimenpiteet liittyen koko rakennuksen alipaineisuuksiin.

Nämä suoritetaan, kun uudet suodattimet vaihdettu kaikkiin iv koneisiin.

Pyritään suorittamaan ulko-/sisäilman paine-eron tasapainotus järjestelmä kohtaisesti.

Tarkoittaa sitä, että tilat ja alueet on säädetty varmasti, kun iv järjestelmät viimeksi puhdistettu.

Eli VAKista ohjataan iv koneiden tulo ja pistopuhaltimen tehoja, niin että tasapaino saavutetaan.



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY			
Tilaaja':	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	9.4.2025
Kohde':	Pappilanmäen Koulu, Puistotie 8 Padasjoki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':	7953488	Vastaanottopäivä:	10.4.2025
Näytteenottaja':	Sami Ahonen	Viljelypäivät:	10.4.2025
Näytteenottopäivät':	9.4.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M1, Mineraalivilla, Kuvaamataidon luokan yläpohja, lämmöneriste	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M2, Mineraalivilla, Teknisentyön yläpohja, lämmöneriste	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M3, Mineraalivilla, Teknisentyön yläpohja, puurakenne	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M4, Selluvilla, Luokkasiiven yläpohjan lämmöneriste	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M5, Muovimatto, Kuvaamataidon luokka lattian muovimatto	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M6, Mineraalivilla, Kuvaamataidon luokka ulkoseinän lämmöneriste	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M7, Vinyylilaatta, Käytävä kotitalousluokan edestä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

	M8, Vinyylilaatta, Luokkasiipi, Wc:n edestä	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M9, Vinyylilaatta, Luokkasiiven kellarikerroksen käytävän muovimatto	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Tämä raportti korvaa raportin 250635 Pappilanmäen Koulu, Puistotie 8 Padasjoki RMS.pdf. Näytteestä M9 otettiin myös teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoja eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa.

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

ANALYYSITULOKSET

Näyte': M1, Mineraalivilla, Kuvaamataidon luokan yläpohja, lämmöneriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
*Coelomycetes (sr)	+++ (T)	+++ (T)	muut bakteerit	+(YK)
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(10)	+(11)	*aktinomykeetit	<mr
hiivat	+	+		
Penicillium sp.		+		

Näyte': M2, Mineraalivilla, Teknisentyön yläpohja, lämmöneriste

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

Näyte': M3, Mineraalivilla, Teknisentyön yläpohja, puurakenne

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	++	+++	*aktinomykeetit	<mr
Arthriniun sp.	+			
steriilit	+			
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(4)		
Verticicladium sp.		+		

Näyte': M4, Selluvilla, Luokkasiiven ylöpohjan lämmöneriste

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

Näyte': M5, Muovimatto, Kuvaamataidon luokka lattian muovimatto

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

Näyte': M6, Mineraalivilla, Kuvaamataidon luokka ulkoseinän lämmöneriste

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

Näyte': M7, Vinyylilaatta, Käytävä kotitalousluokan edestä

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

Näyte': M8, Vinyylilaatta, Luokkasiipi, Wc:n edestä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Aspergillus versicolores (lr)	+++ (T)	+++ (T)	muut bakteerit	+++
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(20)	+(9)	*aktinomykeetit	+(7)
*Tritirachium sp.	+++ (T)			
Penicillium sp.	+			
Cladosporium sp.		+		

Näyte': M9, Vinyylilaatta, Luokkasiiven kellarikerroksen käytävän muovimatto

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

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määrittäysrajan

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

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

VIITTEET

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

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

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveyystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

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

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	11.4.2025
Kohde':	Pappilanmäen Koulu, Puistotie 8 Padasjoki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':	7953488	Vastaanottopäivä:	14.4.2025
Näytteenottaja':	Sami Ahonen	Viljelypäivät:	14.4.2025
Näytteenottopäivät':	11.4.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M10, Tasoite + maali, Pannuhuone, maanpaineseinä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M11, Vinyylilaatta, Matalan osan käytävä, oven edestä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M12, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste matematiikan luokka	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M13, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, opetustila 2	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Paljon bakteereita ja bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M14, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Ruotsin luokka	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M15, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Pilarin vierus	vähän homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa

	M16, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Takapiha (varasto)	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M17, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Porrasaula, Pappilan sivusta	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M18, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Liikuntasali, Pappilan sivusta	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M19, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste/sokkeli, Terveystohtajan huone	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M20, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Kotitalousluokka	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M21, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Rehtorin työhuone	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M22, Mineraalivilla, Maanpainesinän eriste, tekninen työ (luiska)	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M23, Mineraalivilla, Maanpainesinän eriste, tekninen työ (koko maanpainesinä)	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M24, Pahvi, Liikuntasali, Väliohja, putkieriste	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M25, Mineraalivilla, Liikuntasali, Väliohja. Villa runkopuun alta	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	M26, Mineraalivilla, Liikuntasali, Väliohja. Tasoite+ rakennusjäte	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M27, Puu, Liikuntasali, Väliohja. Ruokasalin reunalta puun kappaleita eristetilasta	vähän homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

Tämä raportti korvaa raportin 251049 Pappilanmäen Koulu, Puistotie 8 Padasjoki RMS.pdf. Näytteen M25 osalla menetelmän mittaustepävarmuus vaikuttaa tulostyhteenveetoon.

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

ANALYYSITULOKSET

Näyte': M10, Tasoite + maali, Pannuhuone, maanpaineseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus ochraceus (lr)	+++ (T)	++ (43)	*aktinomykeetit	+++ (T)
Cladosporium sp.	+	+		
Lichtheimia sp.	+			

Näyte': M11, Vinyylilaatta, Matalan osan käytävä, oven edestä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus versicolores (lr)	+(25)	+++ (T)		
*Tritirachium sp.	+(26)	+(29)		
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(6)	+(1)		
Alternaria sp.	+			
*Acremonium (sr)	+(24)			
*Aspergillus usti (lr)		+(10)		

Näyte': M12, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste matematiikan luokka

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	<mr
			*aktinomykeetit	+(4)

Näyte': M13, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, opetustila 2

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+++
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus usti (lr)	+(23)	+(1)		

Näyte': M14, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Ruotsin luokka

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

Näyte': M15, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Pilarin vierus

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

Näyte': M16, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Takapiha (varasto)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	++	++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus usti (lr)	+(2)			
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		
*Aspergillus versicolores (lr)		+(3)		
*Chaetomium (sr)		+(1)		

Näyte': M17, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Porrasaula, Pappilan sivusta

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

Näyte': M18, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Liikuntasali, Pappilan sivusta

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

Näyte': M19, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste/ sokkeli, Terveystoimittajan huone

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

Näyte': M20, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Kotitalousluokka

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

Näyte': M21, Mineraalivilla, Ulkoseinän eriste, Rehtorin työhuone

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus usti (lr)	+(11)	+(11)	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		
Cladosporium sp.		+		

Näyte': M22, Mineraalivilla, Maanpaineseinän eriste, tekninentyö (luiska)

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

Näyte': M23, Mineraalivilla, Maanpaineseinän eriste, tekninentyö (koko maanpaineseinä)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(6)	+(10)	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': M24, Pahvi, Liikuntasali, Välipohja, putkieriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Alternaria;Ulocladium (sr)		+(2)	*aktinomykeetit	+++ (T)

Näyte': M25, Mineraalivilla, Liikuntasali, Välipohja. Villa runkopuun alta

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	++	+	muut bakteerit	+(YK)
*Paecilomyces sp.	+(3)		*aktinomykeetit	+(16)
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(2)			

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen muiden bakteerien tulos THG-alustalla voi olla + (< 75 pmy/alusta).

Näyte': M26, Mineraalivilla, Liikuntasali, Välipohja. Tasoite+ rakennusjäte

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

Näyte': M27, Puu, Liikuntasali, Välipohja. Ruokasalin reunalta puun kappaleita eristetilasta

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Stachybotrys sp.	+(3)		*aktinomykeetit	+++ (28)

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määritysrajan

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

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

VIITTEET

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

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

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveyystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

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

VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaja:	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	8.4.2025
Kohde:	Pappilanmäen koulu, Puistotie 8. Padasjoki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	7953488	Vastaanottopäivä:	10.4.2025
Näytteenottaja:	Sami Ahonen	Analysointipäivät:	16.4.2025
Näytteenottopäivät:	8.4.2025		

TULOKSEN TULKINTA

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjearvoja. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat). Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös kohteen teknisistä havainnoista.

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
PVC	
pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	70 µg/m³g
PVC	
pehmittimenä DINCH (diisononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)	
TVOC	500 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	50 µg/m³g
C9-alkoholit	320 µg/m³g
TASOITTEET JA BETONI	
TVOC	50 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	40 µg/m³g
LINOLEUM	
TVOC	650 µg/m³g
propani happo (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	100 µg/m³g

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³g, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte	VOC 1	VOC 2	VOC 3	VOC 4	VOC 5		
Näytteenottopaikka	Terveystoiminta 118	Opo 119	Poikien pukuhuoneen varasto	Kotitalousluokka	2 krs. Kuvaamataito 223		
Materiaali	Muovimatto	Muovimatto	Muovimatto	Muovimatto	Muovimatto		
Massa (g)	5	5	5	5	5.1		
Kerätty ilmamäärä (l)	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2		
Ryhmä ja yhdiste	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g		
TVOC	37	71	610	210	120		
ALIFAATTISET HIILIVEDYT							
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani					1		
Alifaattisia hiilivetyjä ⁽⁴⁾		3					
AROMAATTISET HIILIVEDYT							
1,2,4-Trimetyylibentseeni			53				
Aromaattisia hiilivetyjä ⁽¹⁾			79				
Etylibentseeni			4	3			
Isopropylibentseeni				1			
Propylibentseeni				1			
Styreeni				1			
Styreeni ^(*)				2			
m-Ksyleeni			21				
o-Ksyleeni			13				
p-Ksyleeni			3				
TERPEENIT							
3-Kareeni			3				
Eukalyptoli				2			
Longifoleeni					43		
Longipineeni					2		
Longisykleeni					3		
alfa-Pineeni			2				
YKSIARVOISET ALKOHOLIT							
1-Butanoli				1			
2-Etyyli-1-heksanoli	24	45	370	10	46		
2-Etyyli-1-heksanoli ^(*)	48	89	690 (**)	19	91 (**)		
Fenoli	2	2					
MONIARVOISET ALKOHOLIT							
Butyloitu hydroksitolueeni			3				
ALDEHYDIT							
Bentsaldehydi				1			
Heksanaali		1		3			
Nonanaali	1	2		11			

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

Näyte	VOC 1	VOC 2	VOC 3	VOC 4	VOC 5		
KETONIT							
3-Heptanoni	2	3	17	3	10		
Sykloheksanoni			5				
MUUT YHDISTEET							
Alkoholiseos ²⁾				110			

^{*)} Tulos laskettu yhdisteen omalla vasteella

⁴⁾ Näytteestä löytyneiden tunnistamattomien alifaattisten ja/tai alisyklisten hiilivetyjen summapitoisuus.

¹⁾ Näytteestä löytyneiden tunnistamattomien aromaattisten hiilivetyjen summapitoisuus.

²⁾ C8 – C10-alkoholeja.

****) Yhdisteen pitoisuus näytteessä oli yli analyysimenetelmän mittausalueen. Yhdisteen tuloksen mittausepävarmuutta ja siten myös TVOC-tuloksen mittausepävarmuutta ei ole määritetty mittausalueen ulkopuolella.**

ANALYYSIT

Emissionäytteet kerättiin mikrokammiolaitteella (Micro-Chamber, μ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografilaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC -MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3 -pentaanidioli di-isobutyraatti) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytemäärää kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja TVOC pitoisuudelle on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamustasolla) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus on 29 % (luottamustasolla 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat: Tolueeni 25%, Styreeni 25%, 2-Etyyli-1-heksanoli 43%, Naftaleeni 32% ja TXIB 67%. Mittausepävarmuuden laskennassa on otettu huomioon näytteenoton toistettavuus. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäminen on semikvantitatiivinen.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Arja Asikainen
tutkija, FT
p. +358 44 776 0471
arja.asikainen@labroc.fi

VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.



VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ			
Tilaja:	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	11.4.2025
Kohde:	Pappilänmäen Koulu, Puistotie 8 Padasjoki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	7953488	Vastaanottopäivä:	14.4.2025
Näytteenottaja:	Sami Ahonen	Analysointipäivät:	16.4.2025
Näytteenottopäivät:	11.4.2025		

TULOKSEN TULKINTA

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjeita. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat). Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös kohteen teknisistä havainnoista.

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
PVC	
pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	70 µg/m³g
PVC	
pehmittimenä DINCH (diisononyliheksahydroftalaatti),	
DINP (di-isononyliiftalaatti) tai	
DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)	
TVOC	500 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	50 µg/m³g
C9-alkoholit	320 µg/m³g
TASOITTEET JA BETONI	
TVOC	50 µg/m³g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	40 µg/m³g
LINOLEUM	
TVOC	650 µg/m³g
propaanihappo (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	100 µg/m³g

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³g, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte	VOC 6						
Näytteenottopaikka	Matalaosan käytävä, ulko-oven edestä						
Materiaali	Vinyylilaatta						
Massa (g)	4,9						
Kerätty ilmamäärä (l)	2,1						
Ryhmä ja yhdiste	µg/m³g						
TVOC	250						
YKSIARVOISET ALKOHOLIT							
1-Butanoli	7						
2-Etyyli-1-heksanoli	140 (**)						
2-Etyyli-1-heksanoli ^{*)}	280 (**)						
ALDEHYDIT							
2-Etyyliheksanaali	1						
ESTERIT JA LAKTONIT							
Etikkahapon 2-etyyliheksyyliesteri	18						
Etikkahapon butyyliesteri	1						
PIIYHDISTEET							
Dekametyyliisopentasiloksaani	3						
Heksametyyliisopentasiloksaani	8						
Oktametyyliisopentasiloksaani	32						
^{*)} Tulos laskettu yhdisteen omalla vasteella ^{**)} Yhdisteen pitoisuus näytteessä oli yli analyysimenetelmän mittausalueen. Yhdisteen tuloksen mittausepävarmuutta ja siten myös TVOC-tuloksen mittausepävarmuutta ei ole määritetty mittausalueen ulkopuolella.							

ANALYYSIT

Emissionäytteet kerättiin mikrokammioilaitteella (Micro-Chamber, µCTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografialaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC-MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyaatti) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytettä kohti (µg/m³g).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista erittoutuu käytetyissä olosuhteissa.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittämisraja TVOC pitoisuudelle on 20 µg/m³g

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testautulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus on 29 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat: Tolueeni 25%, Styreeni 25%, 2-Etyyli-1-heksanoli 43%, Naftaleeni 32% ja TXIB 67%. Mittausepävarmuuden laskennassa on otettu huomioon näytteenoton toistettavuus. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäminen on semikvantitatiivinen.

^{*}-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Päivi Niskanen
tutkija, laboratorioanalytikko
p. +358 44 744 0668
paivi.niskanen@labroc.fi



Arja Asikainen
tutkija, FT
p. +358 44 776 0471
arja.asikainen@labroc.fi

VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhtetietoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

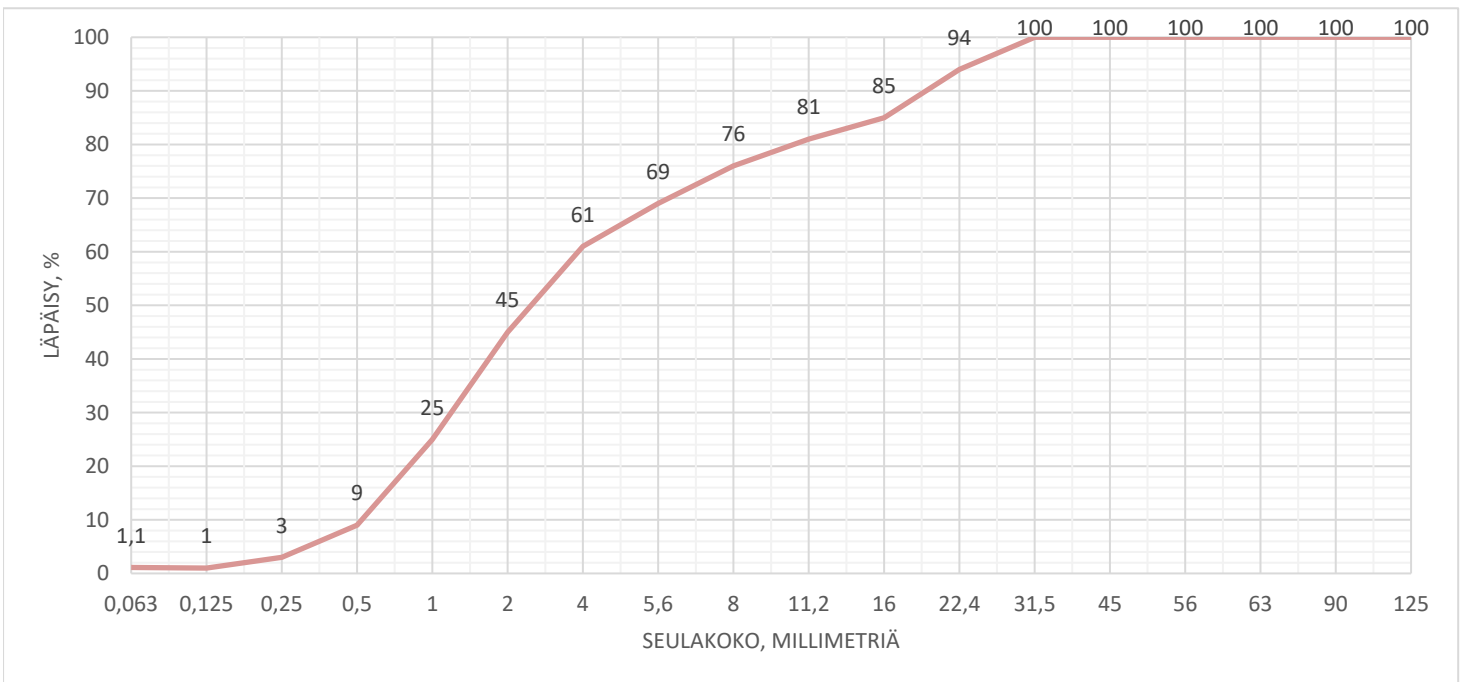
RAKEISUUSTUTKIMUS

Tilaaaja:	Polygon Finland Oy	Tilauspäivä:	11.4.2025
Kohde:	Puistotie 8, Padasjoki. Pappilanmäen koulu	Toimituspäivä:	14.4.2025
Projektinumero:	7898301		
Näytteenottaja:	Sami Ahonen	Näytteenottopäivä:	11.4.2025

Menetelmät:

Tilaaajan toimittama näyte tutkittiin standardin SFS-EN 933-1 mukaisesti. Analyysi on teetetty alihankintana. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näyte' Raekoko ja kapillaarisuus																			
Hiekkänäyte																			
Seula mm	125	90	63	56	45	31,5	22,4	16	11,2	8	5,6	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	
Läpäisy %	100	100	100	100	100	100	94	85	81	76	69	61	45	25	9	3	1	1,1	



Akseli Lehtinen
tutkija
p. +358 44 788 1835
akseli.lehtinen@labroc.fi



Näitä yleisiä sopimusehtoja sovelletaan tilaajan ja toimeksisaajan välisissä toimeksiannoissa koskien mm. korjausrakentamista ja siihen liittyvät kartoitukset, purku-, kuivaus, desinfiointityöt. Lisäksi mm. rakennus- ja irtaimistovahinkojen selvittämistä, sisäilmaston laadun selvittämistä, haitta-aineselvitystä, sekä muuta rakennusteknistä konsultaatiota (erillinen toimeksianto).

KÄSITTEITÄ

Korjausrakentaminen

Toimeksisaajan suoritus, jolla korjataan rakennus, rakennelma tai niiden osa sisältäen korjaustyön edellyttämän rakennusteknisen konsultaation (erillinen toimeksianto) ja olosuhdehallinnan.

Kosteuskartoitus

Kosteuskartoituksessa selvitetään yksittäisen tilan tai rakenteen kosteustilanne. Vahinkotapahtuman perusteella suoritettavassa kosteuskartoituksessa selvitetään kohteessa mahdollisesti kosteuskvaurioituneet alueet ja rakenteet sekä vaurioiden laajuus.

Kosteustekninen katselmus

Kosteusteknisessä katselmuksessa selvitetään rakenteita avaamatta ja rikkomatta sekä laitteita tai vastaavia osia irrottamatta ja siirtämättä kohteen kosteuskvauriokorjauksen katselmushetkellä.

Kuivaus

Kuivauksen tarkoituksena on kuivata kohteen rakenteet tai irtainta omaisuutta erikseen määritellyssä laajuudessa. Rakenteiden osalta kuivaus suoritetaan kuitenkin enintään vahinkoa edeltäneeseen rakenteen kosteustasoon, ellei muuta ole sovittu.

Osapuoli / osapuolet

Tilaaja ja toimeksisaaja yhdessä osapuolet ja erikseen osapuoli.

Rakennusvahinkojen selvittäminen

Rakennusvahinkojen selvittämisessä selvitetään rakennukselle tai rakenteelle aiheutuneen vahingon (mm. vesi-, palo- tai savuvahinko) syy ja vahingon laatu ja laajuus.

Tilaaja

Luonnollinen henkilö tai elinkeinonharjoittaja, jolle toimeksisaaja suorittaa toimeksiannon mukaiset tehtävät.

Toimeksianto

Tilaajan ja toimeksisaajan välisessä sopimuksessa määritetty toimeksisaajan suoritus, tehtävä tai muu velvollisuus.

Toimeksisaaja

Elinkeinoharjoittaja, joka alan asiantuntijana suorittaa toimeksiannon mukaiset tehtävät tilaajalle.

Sisäilmastotutkimus

Sisäilma- tai ilmastotutkimuksessa selvitetään erikseen sovittavassa laajuudessa kohteen sisäilman laatu sekä mahdollisesti tarvittavat toimenpiteet ilmanlaadun parantamiseksi.

Sopimusasiakirjat

Toimeksiantoa koskeva sopimus liitteineen ja muut sopimuksessa mainitut sopimusasiakirjat mahdollisine myöhempine muutoksineen.

Vahinkotapahtuma

Vahinkotapahtuma on kiinteistölle, rakennukselle, rakennelmalle tai niiden rakenteelle tai irtaimelle omaisuudelle kastumisesta tai kostumisesta, tulipalosta tai muusta vastaavasta syystä aiheutunut esinevahinko.

Ylivoimainen este

Ylivoimaisena esteenä pidetään tapahtumaa, joka estää tai tekee kohtuuttoman vaikeaksi toimeksiannon suorittamisen määräajassa. Tällaisia ovat muun muassa luonnonmullistus, yleinen energianjakelun keskeytyminen, tulipalo, lakko, laajalle levinnyt epidemia tai pandemia tai muu yhtä merkittävä ja epätavallinen osapuolista riippumaton syy. Myös alihankkijan viivästys em. syistä katsotaan ylivoimaiseksi esteeksi.

1.
- 1.1.
- 1.2.
- 1.3.
- 1.4.
- SOPIMUKSEN SYNTYMINEN JA SOPIMUSEHTOJEN SOVELTAMISALA
- Näitä sopimusehtoja sovelletaan toimeksisaajan tilaajalle toimeksiannon perusteella tekemään työhön tai tuottamaan palveluun Suomessa.
- Toimeksisaajan tilaajalle lähettämä kirjallinen tarjous on voimassa 30 päivää sen lähettämisestä, mikäli sille ei ole erikseen määriteltä voimassaoloaikaa
- Toimeksiantoa koskevaa sopimusta ei voi siirtää kolmannelle ilman toisen osapuolen suostumusta.
- Osapuolten on mahdollista sopia kirjallisesti näiden ehtojen yksittäisten

Polygon Finland Oy

PL 36 (Lyhtytie 22), 00741 Helsinki

Puh. 020 7484 01 | finland@polygongroup.com | www.polygongroup.fi

Y-tunnus 0892371-5 | Kotipaikka Helsinki

Polygon Finland Oy:n yleiset sopimusehdot (A25)

- määräysten muuttamisesta tai poissulkemisesta. Muutos, jota ei ole tehty kirjallisesti, on pätemätön.
- 1.5.
- Sopimus toimeksiannosta katsotaan syntyneeksi, kun tilaaja toimeksisaajan antaman tarjouksen perusteella tilaa palvelun tai lähettää kirjallisen tilauksen, jonka toimeksisaaja hyväksyy.
- Mikäli kysymys on vahinkotapahtuman tai muun vastaavan syyn vuoksi toimeksisaajan suorittamista toimenpiteistä, jotka vuorokaudenajan, toimenpiteen kiireellisyyden tai muun vastaavan syyn (esim. päivystystyö) vuoksi on suoritettava ilman viivytystä, sopimus toimeksiannosta syntyy ilman tilaajan nimenomaista tilausta, kun toimeksisaaja ryhtyy mainittuihin toimenpiteisiin ja toimittaa tilaajalle tai kohteeseen nämä yleiset sopimusehdot.
- 1.6.
- Mikäli sopimusasiakirjat ovat sisällöltään ristiriitaisia, on niiden pätevyysjärjestys seuraava: 1) sopimus, 2) tilausvahvistus, 3) tarjous, 4) tilaus, 5) mahdolliset toimeksisaajan erityiset sopimusehdot, joihin on sopimusasiakirjoissa kirjallisesti viitattu, 6) nämä yleiset sopimusehdot ja 7) tarjouspyyntö.
2.
- TOIMEKSIANNON SISÄLTÖ
- 2.1.
- Toimeksisaaja suorittaa toimeksiannon mukaiset tehtävät sopimusasiakirjoissa todetussa laajuudessa.
- 2.2.
- Rakenteiden, sähkön, lämmön, veden, ilmanvaihdon, savuhormien, tulipesien ja koneellisen varustuksen kunnan tarkastus ei sisälly toimeksiantoon ilman erillistä sopimusta.
- 2.3.
- Mikäli toimeksisaajan palkkio korvataan osittain tai kokonaan tilaajan vahinkovakuutuksen perusteella, on tilaaja velvollinen ilmoittamaan tästä toimeksisaajalle viimeistään ennen toimeksisaajan suorituksen aloittamista.
- 2.4.
- Korjausrakentamisessa vahinkotapahtuman jälkeen toimeksisaaja ei ole velvollinen korjaamaan toimeksiannon kohteena olevaa rakennusta, kiinteistöä, rakennelmaa tai niiden osia vahinkotapahtumaa edeltänyttä tasoa parempaan kuntoon, ellei toisin ole sovittu. Muussa korjausrakentamisessa korjaustyön laatu ja laajuus sovitaan erikseen.
- 2.5.
- Vahinkotapahtuman perusteella suoritettavassa kosteuskartoituksessa toimeksisaaja ei ole velvollinen suorittamaan kosteuskartoituksia todetun vahinkoalueen ulkopuolella, ellei siihen ole vahingon laadusta tai laajuudesta johtuen erityistä syytä tai ellei toisin ole sovittu. Kartoitus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Toimeksisaaja ei vastaa vaurioista, jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Muussa kuin vahinkotapahtuman perusteella suoritettavassa kosteuskartoituksessa kartoituksen laatu ja laajuus sovitaan erikseen.
- 2.6.
- Kosteusteknisen katselmuksen perusteella ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä kohteen rakentamistavasta tai käytetyistä rakennusmateriaaleista aiheutuvista riskeistä rakenteille. Kosteuskartoituksen tai kosteusteknisen katselmuksen tai rakennusvahinkojen selvittämisen perusteella ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä rakenteissa esiintyvistä home- tai mikrobivaurioista. Toimeksisaaja ei ole velvollinen edellä mainittujen toimenpiteiden perusteella selvittämään rakenteissa mahdollisesti olevia home- ja mikrobivaurioita, ellei toisin ole sovittu.
- 2.7.
- Kuivauksesta huolimatta rakenteen kosteustasapaino voi vaihdella olosuhteista, rakenteista ja kiinteistöä ja/tai rakenteita ympäröivästä kosteudesta riippuen. Toimeksisaaja ei vastaa kosteustasosta, johon vaikuttavat ulkoiset tekijät kuivauksen suorittamisen päätyttyä.
3.
- LASKUTUS
- 3.1.
- Sopimusasiakirjoissa sovitaan toimeksiannon palkkiosta ja veloituserusteista. Voimassa olevan lainsäädännön mukainen arvonsäilyvero ja mahdolliset muut verot ja viranomaismaksut lisätään suoritettuun hintaan.
- 3.2.
- Mikäli toimeksiannon tavoitetta tai aikataulua muutetaan toimeksiannon kestäessä tai toimeksisaajan suorituksen aikana tapahtuu olennaisia kustannustason muutoksia, toimeksisaajalla on oikeus tarkistaa veloituserusteita muutoksia vastaavasti ko. ajankohdasta lukien.
- 3.3.
- Mikäli veloitus tapahtuu laskulla, maksu on suoritettava 14 päivän kuluessa laskun päiväyksestä, ellei toisin ole sovittu. Viivästyskorko määräytyy voimassa olevan Suomen korkolain perusteella. Laskuun voidaan lisätä mahdolliset perintäkulut. Laskun huomautusaika on 10 päivää.
4.
- ASIAKIRJA-AINEISTO JA HENKILÖTIE TOJEN SÄILYTTÄMINEN
- 4.1.
- Osapuolet eivät ole velvollisia toimeksiannon päättymisen jälkeen palauttamaan toisilleen toimeksiannon perusteella saamia asiakirjoja tai muuta aineistoa.
- 4.2.
- Osapuolet sitoutuvat olemaan luovuttamatta kolmannelle aineistoa ja pitämään salassa aineiston, jonka osapuolet ovat luovuttaneet toisilleen, ellei aineiston luovuttaminen tai tietojen antaminen ole välttämätöntä toimeksiannon suorittamisen kannalta. Toimeksisaaja on oikeutettu dokumentaatioissa käyttämään mm. valokuvia, videokuvaa sekä kirjallista materiaalia. Osapuolet saavat kuitenkin luovuttaa vakuutusyhtiölle asiakirjoja ja tietoja, jotka ovat tarpeellisia vahinkotapahtuman selvittämiseksi ja vakuutuskorvauksen maksamiseksi. Toimeksisaaja ei vastaa vakuutusyhtiölle luovutetun materiaalin hallinnoinnista ja muutoksista. Muutospyyntö tilaajan tulee osoittaa vakuutusyhtiölleen.
- 4.3.
- Osapuolet eivät saa luovuttaa ilman kirjallista yhteistä sopimusta toisilleen muita

henkilötietoja (EU:n yleinen tietosuoja-asetus) kuin sopimuksen solmimiseen tai toimeksiannon toteuttamiseen osallistuvien tarpeelliset henkilötiedot, joiden luovuttamiseen osapuolella on laillinen oikeus.

5. TILAAJAN VASTUU JA VELVOLLISUUDET

- 5.1. Tilaja on velvollinen antamaan toimeksisaajalle kaiken tarvittavan tiedon ja asiakirjamateriaalin kohteen kunnosta ja ominaisuuksista. Tilajan tiedonantovelvollisuus koskee mm. todettuja rakennusvirheitä, aiemmin tapahtuneita vahinkoja tai rakennusteknisiä vaurioita. Tilaja vastaa toimeksisaajalle antamiensa tietojen ja asiakirjojen oikeellisuudesta. Toimeksisaajalla on oikeus luottaa tilajan antamien tietojen oikeellisuuteen, ellei tiedoissa oleva virhe tai puute ole niin ilmeinen, että toimeksisaajan tulee se havaita.
 - 5.2. Tilaja on velvollinen huolehtimaan, että toimeksisaajalla on pääsy kohteeseen toimeksiannon suorittamiseksi. Tilajan on luovutettava toimeksisaajalle kiittausta vastaan tarvittava määrä avaimia, mikäli toimeksiannon suorittaminen edellyttää pääsyä lukittuihin tiloihin.
 - 5.3. Mikäli tilaja havaitsee toimeksiannon kestäessä toimeksiannon suorituksessa virheen, tulee tilajan ilmoittaa siitä toimeksisaajalle kirjallisesti viipymättä virheen havaittuaan.
 - 5.4. Toimeksiannon päättymisen jälkeen tilajan tulee ilmoittaa havaitsemastaan virheestä toimeksisaajan suorituksessa 14 vuorokauden kuluessa virheen havaitsemisesta uhalla, että tilaja menettää oikeutensa vedota virheeseen. Tilajan on puhevallan menettämisen uhalla esitettävä mahdolliset toimeksisaajan virheeseen perustuvat korvausvaatimukset kirjallisina toimeksisaajalle viimeistään kolmen (3) kuukauden kuluessa virheen havaitsemisesta ja vahingonkorvausta koskevan vaatimuksen osalta vahingon toteutumisesta. Mikäli tilaja on kuluttaja tai kuluttajaan rinnastettavassa asemassa, tilajan velvollisuus vedota virheeseen ja vaatia sen perusteella korvausta määräytyvät voimassa olevan kuluttajansuojalain mukaisesti.
 - 5.5. Mikäli toimeksisaaja purkaa sopimuksen tilajasta tai tämän vastuulla olevasta syystä, tilaja on velvollinen maksamaan sopimuksessa sovitun palkkion toimeksisaajalle kokonaisuudessaan. Lisäksi tilaja on velvollinen korvaamaan sopimuksen purkamisesta toimeksisaajalle aiheutuneen vahingon. Tilaja on velvollinen korvaamaan toimeksisaajalle aiheutuneen vahingon, joka on seurausta tilajan antamista virheellisistä tiedoista tai muusta huolimattomuudesta tilajan puolella. Tilajan vahingonkorvausvastuu rajoittuu toimeksisaajalle aiheutuneisiin välittömiin vahinkoihin, ellei kyseessä ole tilajan huolimattomuudesta toimeksisaajan koneelle, laitteelle tai muulle kalustolle aiheutunut vahinko. Mikäli tilaja on kuluttaja tai kuluttajaan rinnastettavassa asemassa, tilajan vahingonkorvausvastuu kaikista toimeksisaajalle aiheutuneista vahingoista määräytyy voimassa olevan kuluttajansuojalain mukaisesti.
- ## 6. TOIMEKSIKSAAJAN VASTUU JA VELVOLLISUUDET
- 6.1. Toimeksisaaja on velvollinen suorittamaan toimeksiannon sovittua aikataulua noudattaen. Mikäli aikataulusta ei ole sovittu, toimeksianto on suoritettava kohtuullisessa ajassa huomioiden suoritettavien tehtävien laatu ja laajuus.
 - 6.2. Toimeksisaajan on suoritettava toimeksianto ammattitaitoisesti ja huolellisesti. Toimeksisaaja voi tarvittaessa käyttää toimeksiannon suorittamiseksi alihankkijoita.
 - 6.3. Toimeksisaajan on ennen toimeksiannon aloittamista huomautettava tilaajalle kohteessa olevista toimeksiannon ulkopuolelle jäävistä riskirakenteista ja muista rakenteisiin liittyvistä virheistä ja puutteista, jotka vaikuttavat kohteen kosteudenhallintaan tai muuhun rakennetekniseen turvallisuuteen. Toimeksisaaja ei ole velvollinen suorittamaan mitään toimenpiteitä liittyen edellä mainittuihin riskirakenteisiin tai muihin rakenteisiin liittyvien virheiden tai puutteiden osalta, ellei siitä ole erikseen sovittu tilaajan kanssa.
 - 6.4. Mikäli toimeksianto on suoritettu virheellisesti, on toimeksisaajalla ensisijaisesti oikeus korjata virhe. Mikäli tilaja laiminlyö varata toimeksisaajalle oikeuden virheen korjaamiseen, toimeksisaaja ei ole velvollinen korvaamaan tilaajalle korjauksesta aiheutuneita kustannuksia tai muuta vahinkoa.
 - 6.5. Toimeksisaaja vastaa tilaajalle aiheutuneista vahingoista, jotka johtuvat toimeksisaajan virheellisestä suorituksesta tai toimeksisaajan tuottamuksellisesta menettelystä.
 - 6.6. Toimeksisaaja ei vastaa välillisistä vahingoista, kuten tulon, liikevaihdon tai käyttöhyödyn menetyksestä, tuotannon keskeytymisestä, voiton saamatta jäämisestä taikka muusta samankaltaisesta vaikeasti ennakoitavasta vahingosta. Toimeksisaajan vahingonkorvausvastuun enimmäismäärä on kaikissa tapauksissa toimeksiannosta sovitun palkkion määrä. Mikäli tilaja on kuluttaja tai kuluttajaan rinnastettavassa asemassa, toimeksisaajan vahingonkorvausvastuu määräytyy voimassa olevan kuluttajansuojalain mukaisesti.
 - 6.7. Toimeksisaajan haltuun saaman avaimen mahdollisen katoamisen vuoksi suoritettua lukkojen uudelleen sijoituksesta, lukkojen vaihdosta tai avaimen liittyvistä suojelutoimenpiteistä toimeksisaaja vastaa enintään kolmeentuhanteen (3.000) euroon saakka vahinkotapausta kohden.
 - 6.8. Toimeksisaaja antaa näissä sopimusehdoissa tarkoitetulle työsuoritukselleen 2 vuoden takuun. Toimeksisaaja vastaa takuuaikana havaituista toimeksisaajan

suorituksessa olevista virheistä ja puutteista, ellei Toimeksisaaja osoita virheen tai puutteen johtuneen muusta kuin Toimeksisaajasta johtuvasta syystä.

Toimeksisaajalla on oikeus kustannuksellaan ja valitsemallaan tavalla korjata takuuaikana suorituksessa havaittu virhe tai puutteellisuus siten, että korjauksen jälkeen suoritusta vastaa sisällöltään ja muilta ominaisuuksiltaan sovittua. Ellei toisin ole sovittu, takuuaika alkaa siitä, kun Toimeksisaajan suoritus on Tilajan puolelta otettu hyväksytysti vastaan kokonaisuudessaan tai työn valmistuttua.

Toimeksisaajan suoritukseensa käyttämien materiaalien, aineiden, tavaroiden, laitteiden, kalusteiden ja muun vastaavan irtaimen omaisuuden osalta takuu rajoittuu kestoaltaan sekä laadultaan ja laajuudeltaan aina enintään siihen, mikä on kyseiselle omaisuudelle sen valmistajan tai maahantuojan myöntämän takuun sisältö ja laajuus.

Takuu ei kata mitään toimeksisaajan suorituksessa ilmenneitä virheitä tai puutteita, jotka johtuvat tilaajan tai kolmannen tahon virheellisestä tai huolimattomasta menettelystä tai muusta Toimeksisaajasta riippumattomasta syystä. Virheelliseksi menettelyksi katsotaan aina suorituksen kohdetta koskevien käyttöohjeiden tai normaaleina pidettävien huolto- ja ylläpitotoimenpiteiden osittainkin laiminlyönti tai muu vastaava huolimattomuus.

Takuun voimassaolon edellytyksenä on kaikissa tapauksissa, että Tilaja ilmoittaa Toimeksisaajalle kirjallisesti toimeksiantajan suorituksessa havaitsemastaan virheestä tai puutteesta näiden sopimusehtojen kohdissa 5.3 ja 5.4. tarkoitetulla tavalla. Takuu raukeaa vedotun suoritusvirheen osalta ilman eri toimenpiteitä, mikäli Tilaja laiminlyö tämän ilmoitusvelvollisuutensa.

7. SUORITUKSEN KESKEYTTÄMINEN

- 7.1. Mikäli tilaja laiminlyö maksaa toimeksisaajan erääntyneen palkkion tai muutoin rikkoo sopimuksen ehtoja, toimeksisaajalla on oikeus väliaikaisesti keskeyttää työt ilmoittamalla asiasta kirjallisesti tilaajalle.
- 7.2. Toimeksisaajalla on oikeus toimeksiannon suoritusajan pidentämiseen, jos suorituksen viivästyminen johtuu ylivoimaisesta esteestä, toimeksisaajasta riippumattomasta syystä tai tilajasta tai tämän vastuulla olevasta syystä.

8. SOPIMUKSEN PURKAMINEN

- 8.1. Tilaja saa purkaa sopimuksen toimeksisaajan sopimusrikkomuksen perusteella, mikäli toimeksisaaja ei ole korjannut menettelyään 10 päivän kuluessa tilaajan toimeksisaajalle tekemästä kirjallisesta huomautuksesta. Tilaja saa kuitenkin purkaa sopimuksen välittömästi, mikäli toimeksisaajan sopimusrikkomus on merkitykseltään olennainen.
- 8.2. Toimeksisaaja saa välittömästi purkaa sopimuksen, mikäli tilaajan maksu toimeksisaajalle viivästyy, eikä tilaaja maksukehotuksesta huolimatta maksa laskuaan 10 päivän kuluessa huomautuksesta, tai mikäli tilaaja muutoin rikkoo olennaisesti sopimuksen ehtoja.
- 8.3. Toimeksisaajalla on oikeus purkaa sopimus, jos toimeksiannon aikana havaitaan, että tilaja on ilmeisen maksukyvytön tai tilaaja haetaan selvitystilaan, velkajärjestely- tai yrityssaneerausmenettelyyn tai konkurssiin.

9. ERIMIELISYYDET

- 9.1. Sopimuksesta aiheutuvat riidat, joista asianomaiset eivät pääse keskenään sopimukseen, jätetään toimivaltaisen käräjäoikeuden ratkaistavaksi.
- 9.2. Sopimuksen tulkinassa ja riitojen ratkaisemisessa sovelletaan sopimuksen tekohtekellä Suomessa voimassa olevaa oikeutta, lukuun ottamatta sen lainvalintasäännöksiä.

Polygon Finland Oy

PL 36 (Lyhtytie 22), 00741 Helsinki
Puh. 020 7484 01 | finland@polygongroup.com | www.polygongroup.fi
Y-tunnus 0892371-5 | Kotipaikka Helsinki