

Tilaaja
Loviisan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Jatkotutkimusraportti

Päivämäärä
04/2021

Kohde
**Villekulla päiväkot
Karlskronabulevardi 10
07900 Loviisa**

VILLEKULLA PÄIVÄKOTI

RAKENNUSTEKNINEN

KUNTOTUTKIMUS



VILLEKULLA PÄIVÄKOTI RAKENNUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Projekti **Villekulla päiväkot, rakennetutkimukset**
Projekti nro **1510059282**
Tilaaaja **Loviisan kaupunki**
Asiakirjatyyppi **Tutkimusraportti**
Versio **1**
Päivämäärä **26.4.2021**
Laatija **Johanna Tamminen**
Tarkastaja **Tapani Moilanen**
Hyväksyjä **Tilaaaja**
Kuvaus **Raportti Villekulla päiväkodissa suoritetuista rakenteiden
jatkotutkimuksista**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena oleva Vilekulla päiväkoti on rakennettu 1900-luvun alussa. Rakennus on toiminut viime aikoina päiväkotikäytössä. Rakennus käsittää pienet kellaritilat, maanpäällisen kerroksen ja ullakkotilan. Hirsirunkoinen rakennus on lautaverhoiltu ja puoliamakaton vesikatteena on konesaumapeltikate. Sokkeli on kiveä. Ryömintätilainen alapohja on tuulettuva niillä osin, joissa ei ole kellaritiloja. Yläpohja on tuulettuva ja ullakkotilassa sijaitsee IV-konehuone. Rakennuksen ilmanvaihto on nykyisin koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

Rakennuksen tilojen pintoja ja joidenkin tilojen alapohjarakenteita on kunnostettu vastaamaan muuttunutta käyttötarvetta mm wc-, keittiö- ja toimistotilojen osalta. Rakennuksen tarkka korjaushistoria ole tiedossa, mutta viimeisimmät toimenpiteet ovat olleet IV-kanavien ja -päätelaitteiden uusiminen osittain sekä ilmanvaihdon nuohous ja säätö, tilan 106 kiinteiden komeroitten poistaminen, tilan 105 taiteovi poistaminen ja korvaaminen pariovella sekä tilan 108b uudelleen rakentaminen.

Jatkotutkimuksissa pyrittiin selvittämään aiempien tutkimusten jatkona rakennuksen käytössä olevien tilojen rakenteiden kuntoa ja mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Jatkotutkimukset suoritettiin kahdessa osassa. Ensimmäisessä vaiheessa suoritettiin sisäilman VOC- ja mikrobinäytteiden otot ja toisessa vaiheessa rakenneavauksia sisältävät rakennetutkimukset. Kuntotutkimuksessa tarkasteltiin kohdetta aistinvaraisten havaintojen lisäksi erilaisilla tutkimuksilla ja mittauksilla. Rakenteita tutkittiin rakenneavauksien, lämpökuvauksen, mikrobi- ja PAH-näytteiden avulla. Materiaalinäytteet analysoitiin laboratoriossa. Ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin paine-eromittauksilla. Tutkimukset suoritettiin tammi-helmikuussa 2021 Ramboll Finland Oy:n työntekijöiden toimesta.

Tutkimuksen perusteella rakennus on rakennettu ajalle tyypillisillä rakenneratkaisuilla ja -materiaaleilla. Useat rakenneosat ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä eikä korjaustoimenpiteitä ole tehty riittävän ajoissa, joten vaurioita on päässyt syntymään. Rakennuksen ulkopuolinen kosteus (sädevesijärjestelmän vuodot ja viistosade) sekä ryömintätilan ilmasta tiivistynyt kosteus ovat aiheuttaneet kosteus- ja mikrobivaurioita rakenteisiin. Lähes alkuperäisien alapohjarakenteiden lämmöneristys ei ole riittävä pitämään korjaamattomien alapohjien lattioitten pintalämpötiloja lämmityskaudella asumisterveysasetuksen mukaisella vähimmäistasolla. Tiloihin tuovat vedontunnetta alhaisten pintalämpötilojen lisäksi ulko-ovien epätiivelyskohtien kautta tapahtuva ilmapvirtaus. Alapohjan epätiivyyden liittymien ja läpivientien kautta voi paine-eroista johtuvien ilmapvirtausten mukana kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin mikrobivaurioituneista alapohjarakenteista, kellaritiloista tai ryömintätilan maapohjasta.

Sisäilman mikrobinäytteistä yhdessä analysoitiin kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, jotka voivat olla peräsin kosteusvaurioituneista rakenteista ja ryömintätilasta. Sisäilman VOC-näytteiden yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia, eivätkä ylittäneet toimenpiderajoja.

Tyypillisiä kosteusvauriomikrobeja esiintyi sekä ulkoseinästä että alapohjasta otetuissa näytteissä. Alapohjarakenteissa paikoin esiintyvän bitumikermin PAH-pitoisuus ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon. Alapohjan sisällä kulkevien vesiputkien eristykset sisältävät todennäköisesti asbestia. Paine-eromittauksen ja aistinvaraisten havaintojen perusteella neuvottelutila on alipaineinen viereiseen eteisaulaan nähden, jolloin tilaan voi kulkeutua hajuja ja tilan sisäilma voidaan kokea tunkkaisena.

Tutkimuksen perusteella laaditut toimenpide-ehdotukset jaettiin kahteen osaan. Toimenpiteet sisäilman ja turvallisuuden parantamiseksi suositellaan tehtäväksi mahdollisimman pian, mutta korjaustoimista aiheutuvien häiriöiden takia aikana, kun rakennuksen käyttö on vähäisempää (esim. kesäloma-aika). Toimenpiteet perusparannuksen yhteydessä on ajateltu tehtäväksi, jos rakennuksen hankesuunnittelun perusteella rakennus päätetään peruskorjata.

SISÄLTÖ

1.	Yleistiedot	1
1.1	Yleistä	1
1.2	Yhteystiedot	1
1.3	Tutkimuksen rajaukset	2
2.	Kohteen yleiskuvaus	3
2.1	Lähtötiedot	3
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	3
3.	Tutkimusmenetelmät	4
4.	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	5
4.1	Ala- ja välipohjat	5
4.2	Ikkunat	11
4.3	Ulko-ovet	12
4.4	Muut havainnot	13
5.	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	15
5.1	Paine-ero	15
5.2	Mikrobit	15
5.3	Kaasumaiset epäpuhtaudet	16
5.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	16
6.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	17
6.1	Tutkimuksen johtopäätökset	17
6.2	Toimenpidesuositukset	19

LIITTEET

- Liite 1. Tutkimusmenetelmät
- Liite 2. Havainnot ja näytteenottopaikat
- Liite 3. Paine-erokuvaajat
- Liite 4. Laboratorioiden tutkimustodistukset
- Liite 5. Muut tutkimusraportit, sisäilmatutkimusraportti

1. YLEISTIEDOT

1.1 Yleistä

Tutkimuskohteena on Loviisassa sijaitseva Vilekulla päiväkot. Rakennus sijaitsee osoitteessa Karlskronabulevardi 10, Loviisa. Jatkotutkimuksen tavoitteena on selvittää rakenteet, jotka sisäilmateknisestä näkökulmasta tulee korjata. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia ja rakenneavauksia.

1.2 Yhteystiedot

Tutkimuksen tilaaja

Loviisan kaupunki
Tilapalvelut
PL 11
07901 Loviisa

tilapalvelupäällikkö
Antti Kinnunen
p. 044 055 5412
antti.kinnunen@loviisa.fi

Kuntotutkimuksen suorittaja

Ramboll Finland Oy
Laserkatu 6
53850 Lappeenranta

Projektipäällikkö

Tapani Moilanen
p. 040 193 8006
tapani.moilanen@ramboll.fi

Kuntotutkimuksen suorittajat:

Tapani Moilanen
p. 040 193 8006
tapani.moilanen@ramboll.fi
RTA

Tutkimuksen ajankohta

24.2.2021

Johanna Tamminen
p. 040 652 2228
johanna.tamminen@ramboll.fi

Käytettävät tutkimuslaboratoriot

Mikrobinäytteet rakennusmateriaaleista:

Työterveyslaitos
Neulaniementie 4
70210 Kuopio

Haitta-ainenäytteet rakennusmateriaaleista:

Labroc Oy
Tyrväntie 12
90400 Oulu

Rakenneavaukset:

Tilaaajan järjestämä rakenneavaaja

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen tilaajan ja konsultin (Ramboll) välisen toimeksiannon sopimusehtoina noudatetaan konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013, ellei tilaajan ja Rambollin välillä ole toisin kirjallisesti sovittu.

Tutkimus on rajattu koskemaan tutkimussuunnitelmassa 21.12.2020 esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttätutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

Kuntotutkimus sisältää ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselostus, vaan tilaajan tulee laadituttaa erikseen varsinainen korjaussuunnitelma.

Kuntotutkijalla on oikeus oikaista kuntotutkimusraportissa mahdollisesti havaittu virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa, viimeistään kolmen kuukauden kuluessa kuntotutkimusraportin luovutuspäivästä.

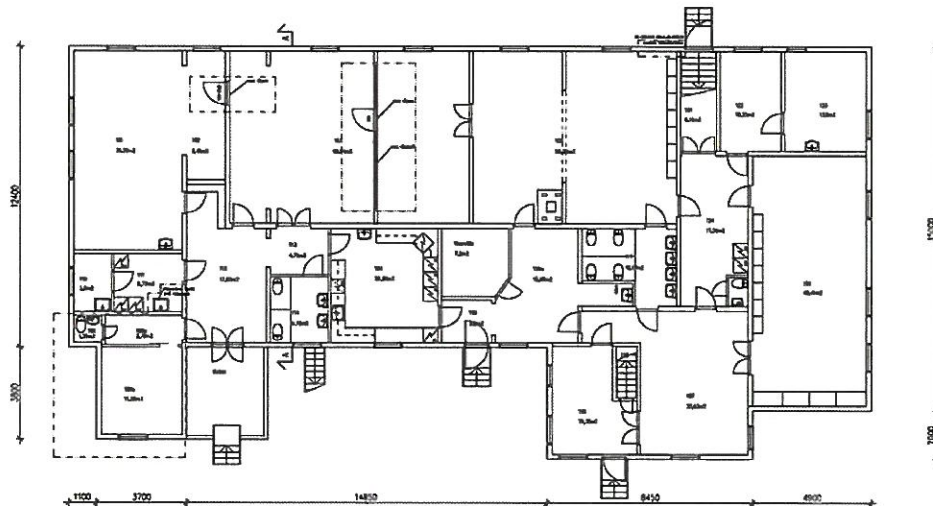
Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

Villekulla päiväkoti on rakennettu 1900-luvun alussa. Rakennus on toiminut viime aikoina päiväkotikäytössä. Rakennus käsittää kellaritilat, maanpäällisen kerroksen ja ullakkotilan. Lähtötietojen mukaan rakennuksen kerrosala on 490 m² ja tilavuus 2943 m³.

Hirsirunkoinen rakennus on lautaverhoiltu ja puoliamakaton vesikatteena on konesaumapeltikate. Sokkeli on kiveä. Alapohja on tuulettuva niillä osin, joissa ei ole kellaritiloja. Yläpohja on tuulettuva ja ullakkotilassa sijaitsee IV-konehuone. Rakennuksen ilmanvaihto on nykyisin koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

Jatkotutkimuksissa pyrittiin selvittämään aiempien tutkimusten jatkona rakennuksen käytössä olevien tilojen rakenteiden kuntoa ja mahdollisia sisäilman epäpuhtauksien lähteitä. Tilaa 106, yläpohjaa ja rakennuksen ulkopuolta ei tämän tutkimuksen yhteydessä tutkittu, ne oli tarkastettu 11/2020 valmistuneen rakennetutkimuksen yhteydessä.



Kuva 1. Villekulla päiväkoti

2.1 Lähtötiedot

Tilaaajalta saadut ja muut lähtötiedot:

- Pohjapiirustus, 2004
- Kuntoarvioraportti, 2015, Ramboll Finland Oy
- IV-mittauspöytäkirja, 2019, Kotkan Ilmastointitekniikka
- Sähköpostit: Kinnunen-Moilanen 12.10.2020 ja Pettersson-Moilanen 13.10.2020
- Rakennetutkimus, 2020, Ramboll Finland Oy

2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

Tilan 106 alapohjaa koskeva rakennetutkimuksen yhteydessä (12/2020, Ramboll Finland Oy) Rakennuksesta on laadittu 2015 kuntoarvio, jossa mm. ikkunat on todettu huonokuntoisiksi ja sadevesien ohjausta suositellaan parannettavaksi.

Rakennuksen korjaus- ja kunnossapitohistoriasta ei ole tarkkaa tietoa, mutta viimeisimmät toimenpiteet ovat olleet:

- 2019, IV-kanavien ja -päätelaitteiden uusiminen osittain sekä ilmanvaihdon nuohous ja säätö
- 2019-2020, tilan 106 kiinteät komeron poistettu, tilan 105 taiteovi poistettu ja korvattu pariovella sekä tila 108b purettu ja rakennettu uudelleen

3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Tämän asiakirjan epävarmuustarkastelussa on esitetty mittaustarkkuus sekä karkea-, systemaattinen- ja satunnainen virhe lukuun ottamatta analyysilaboratorion virhetarkastelua.

Epävarmuustarkastelu sisältää vain Ramboll Finland Oy kenttämittaukseen sekä näytteenottoon liittyvät virheet. Analyysilaboratoriot ilmoittavat menetelmän ja mittausten virhetarkastelun analyysivastauksessaan. Tutkimuksissa käytetyt välineet ja epävarmuustarkastelu on esitetty liitteessä 1.

Käytetyt tutkimusmenetelmät:

- aistinvaraiset havainnot
- rakenneavaukset
- merkkisavu ilmavirtojen suunnan arvioimiseksi, Dräger
- materiaalinäytteet:
 - haitta-aineet: PAH-yhdisteet
 - mikrobit
- lyhytkestoinen paine-eromittaus
- lämpökamerakuvaus

4. RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa III ja IV, 8/2016)
- Voimassa olevat Ympäristöministeriön asetukset rakenteiden lujuudesta ja vakaudesta, paloturvallisuudesta ja terveellisyydestä
- Suomen rakentamismääräyskokoelman B-, C- ja E-osat (lujuus, eristykset ja rakenteellinen paloturvallisuus), rakentamisen aikana voimassa olleita
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

Keskeisimmät havainnot, näytteenotto- ja mittauskohdat on merkitty paikannuspiirustuksiin, jotka ovat liitteenä 2.

4.1 Ala- ja välipohjat

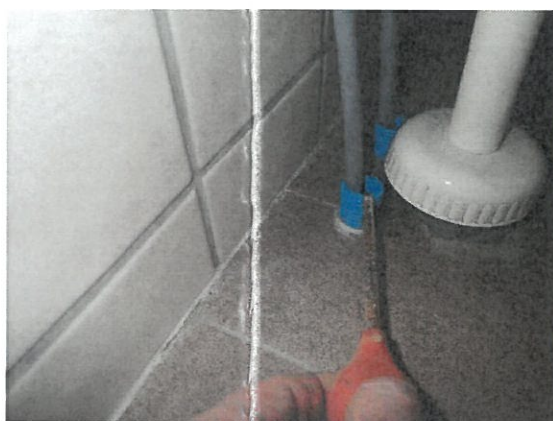
Havainnot ja mittaustulokset, kenttätutkimus

- Tilojen kohdilla on sekä tuulettuvia ryömintätilaisia alapohjia, että kellaritiloja. Kellaritiloja on ryhmätilan 105, neuvottelutilan ja keittiön 104 alapuolella.
- Lattiarakenteita on eri aikakausilta. Tilat, joissa on osittain tai kokonaan uusitut alapohja/lattiarakenteet ovat: ryhmätila 105, eteisaula 115-116a, neuvottelutila, wc 117, eteisaula 119, keittiö 104, wc 114 ja tila 108.
- Tiloissa on käytetty lattiapinnoitteena vinyylilaattaa, muovimattoja ja keraamista laattaa.
- Tiloissa ei yleisesti ollut tutkimushetkellä aistittavissa poikkeuksellista hajua.
- Lähes kaikissa tiloissa havaittiin alapohjan läpivientien kohdilla merkkisavulla epätiiveyttä. Epätiiveytskohdissa ilmavirran havaittiin virtaavan rakenteesta sisätilaan päin.
- Ulkoseinän ja lattian liittymissä ei havaittu merkkisavulla poikkeuksellisen suuria epätiiveytskohtia.
- Lämpökamerakuvaus:
 - Tutkimuspäivänä ulkolämpötila oli -5 °C.
 - Ryhmätilassa 101 ulkoseinän läheisyydessä (noin 0,5 m etäisyydellä ulkoseinästä) lattian pintalämpötila oli tutkimuskäynnin aikana + 14...16 °C välillä. Seinän ja lattian liittymässä lämpötila oli noin + 12 °C.
 - Tutkimuspäivänä lämpökameralla havaitut lattiapintojen keskiarvolämpötila tiloissa 112, 101 ja 103 oli noin + 17 °C. Tilassa 101 alin mitattu lattian pintalämpötila oli + 14 °C. Tilan 105 uusitun alapohja osalla lattian pintalämpötilan keskiarvo oli korkeampi, noin + 20 °C.
 - Lattian ja ulkoseinän liittymissä havaittiin ilmapuodon/eristepuutteen aiheuttamia lämpötilaeroja.
- WC-tilan 117 lattian laattasaumassa väliseinän vieressä ja eteisaulan 119 lattian ja ulkoseinän liittymän tiivistysmassassa havaittiin mahdollisesti rakenteen painumisesta/elämisestä johtuvaa halkeilua.
- Muutaman kynnyksen kohdalla havaittiin ilmapuotusta rakenteesta sisäilmaan päin.
- Ryömintätilainen tuulettuva alapohja:
 - Ryömintätilassa on pääosin maapohja.
 - Maapohja oli tarkastushetkellä kuiva, mutta kivisokkelin rakojen kohdilla oli tuiskulunta. Lumen sulamisvedet lisäävät ryömintätilaan kohdistuvaa kosteusrasitusta.
 - Ryömintätilassa on rakennusjätettä ja säilytyksessä sinne kuulumatonta tavaraa.
 - Alapohjatilasta päin tarkasteltuna alapohja-ulkoseinäliittymä ja läpiviennit eivät ole tiiviitä.

- **Rakenneavauksella 2** todettu ala/välipohjarakenne (ryhmätila 105) ylhäältä alaspäin:
 - vinyylilaatta
 - kuitulevy, 9 mm
 - ponttilauta, 29 mm
 - puukoolaus/eriste (puupuraa/lastua), ≈ 370 mm
 - betoni (yläpinta ≈ 410 mm lattiapinnan tason alapuolella)
- **Rakenneavaus 2**, havainnot:
 - Tilan 105 alapuolella on kattilahuone.
 - Lattiarakenne on uusittu jossain vaiheessa.
 - Lattian ponttilauta ja koolaukset ovat hyvässä kunnossa.
 - Seinähirsiiä vasten on bitumipaperi, jota vasten on valettu betonilaatta. Kohdan rakenteissa ei havaittu bitumisivelyjä.
 - Alimmat osittain betonia vasten olevat hirret, sekä ulkoseinässä että väliseinässä, ovat laho- ja hyönteisvaurioituneita.
 - Rakenneavauskohdan kohdalla, rakennuksen ulkopuolella, ulkoseinän hirret ovat kosteus- ja lahovaurioituneet ulkopuolisen kosteusrasituksen takia.
 - Alapohjan eristeenä on puupuraa ja -lastua.
 - Alimmasta hirrestä (mMKB 2), puupohjaisesta eristeestä (mMKB 3) ja bitumipaperista (mMKB 4) otettiin materiaalinäytteet. kaikista näytteistä analysoitiin kosteusvaurioidikaattorimikrobeja. Hirrestä otetun näytteen tulos viittaa vaurioon. Purueristeestä ja bitumipaperista otettujen näytteiden tulokset viittaavat vahvasti vaurioon.
 - Seinää vasten olevasta bitumipaperista otettiin näyte mPAH 2, josta ei analysoitu vaarallisen jätteen raja-arvon ylittävää pitoisuutta PAH-yhdisteitä. Näytettä mPAH 2 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.
- **Rakenneavauksella 3** todettu alapohjarakenne (ryhmätila 101) ylhäältä alaspäin:
 - vinyylilaatta
 - lastulevy, 22 mm
 - kuitulevy, 4 mm
 - ponttilauta, noin 43 mm
 - puukoolaus/eriste (hiekkaa, savea, puulastua, olkea)
 - aluslaudoitus (laudoituksen yläpinta noin 350 mm lattiapinnan tason alapuolella)
- **Rakenneavaus 3** alapohja, havainnot:
 - Kohdassa ei ollut havaittavissa poikkeuksellisia kosteusjälkiä tai -vaurioita.
 - Ponttilaudat ja koolaukset ovat hyvässä kunnossa eikä hirsissä havaittu lahovaurioita.
 - Alapohjan täyttö/eristemateriaali on sekalaista materiaalia, joka koostuu hiekasta, savesta, puulastuista ja oljesta. Alapohjätäytöstä otettiin materiaalinäyte (mMKB 6). Näytteestä analysoitiin vahva viite vauriosta.
 - Alinta hirttä vasten on vanhaa bitumikermiä, jonka on todettu aiemmassa tutkimuksessa sisältävän poikkeuksellisen korkean pitoisuuden PAH-yhdisteitä (mPAH 1, 48 000 mg/kg). Purujätteenä materiaali tulee käsitellä ja hävittää vaarallisena jätteenä.
 - Rakenneavauskohdassa havaittiin vanhoja putkieristeitä, jotka sisältävät suurella todennäköisyydellä asbestia.
- **Rakenneavauksella 5** todettu alapohjarakenne (eteisaula 116a) ylhäältä alaspäin:
 - muovimatto
 - lastulevy, 22 mm
 - ilmansulkupaperi
 - puukoolaus/sellupuhallusvilla
 - tuulensuojalevy (levyn yläpinta noin 380 mm lattiapinnan tason alapuolella)
- **Rakenneavaus 5** alapohja, havainnot:
 - Eteisaulan 116a alapohjarakenne on uusittu ja uudet rakenteet ovat hyväkuntoisia.
 - Kohdan alapohja- ja ulkoseinärakenteissa ei havaittu poikkeuksellista hajua, lahoa tai kosteusjälkiä.



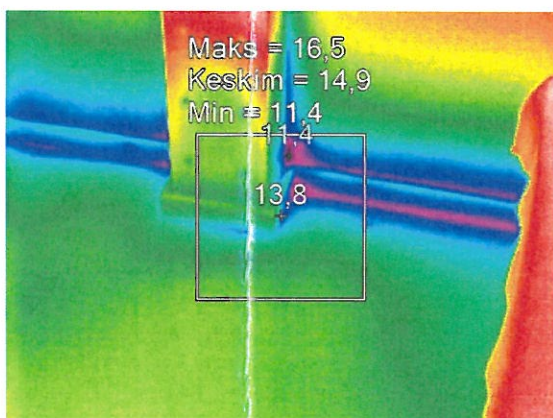
Kuva 2. Keittiö 104, epätiivis alapohjan läpivienti, jonka kautta ilmavirtausta sisäilmaan



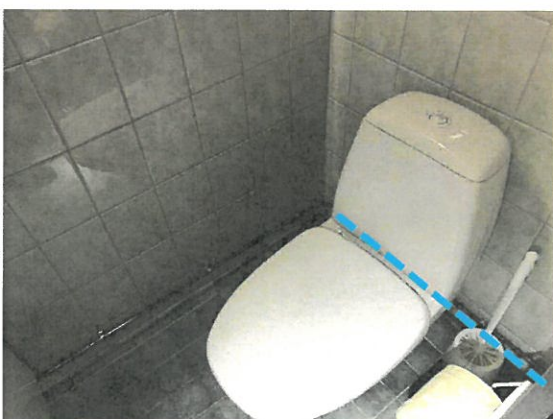
Kuva 3. Ryhmätila 107, epätiivis alapohjan läpivienti, jonka kautta ilmavirtausta sisäilmaan



Kuva 4. Ryhmätila 101, ulkoseinän ja alapohjan liittymä



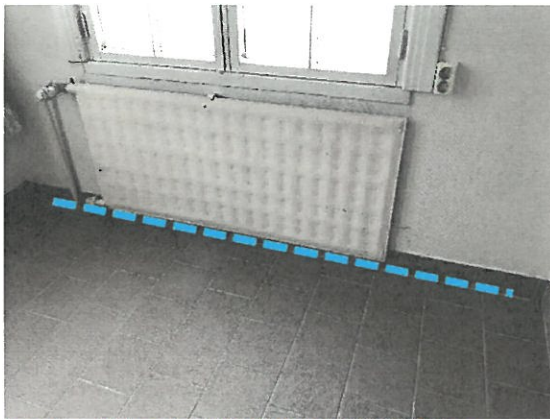
Kuva 5. Ryhmätila 101, ulkoseinäliittymässä lämpökameralla havaittava tiiveys/eristyspuutteen aiheuttama lämpötilaero



Kuva 6. WC 117, laattasaumassa havaittiin halkeilua väliseinän vieressä



Kuva 7. WC 117, alapohjarakenteen painumisesta/elämisestä johtuva halkeama laattasaumassa



Kuva 8. Eteisaula 119, ulkoseinän ja alapohjan liittymässä havaittiin repeilyä elastisessa tiivistysmassassa



Kuva 9. Eteisaula 119, alapohjarakenteen painumisesta/elämisestä johtuva repeämä tiivistemassassa



Kuva 10. Rakenneavaus 2, ryhmähuoneen 105 alapohja



Kuva 11. Rakenneavaus 2, hirttävästen valettu betonilaatta. Bitumipaperi ei sisällä vaarallisen jätteen raja-arvon ylitäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä.



Kuva 12. Rakenneavaus 2, sekä ulko- että väliseinän alin hirsi on laho- ja hyönteisvaurioitunutta



Kuva 13. Rakenneavaus 2, laho- ja hyönteisvaurioitunutta puuta



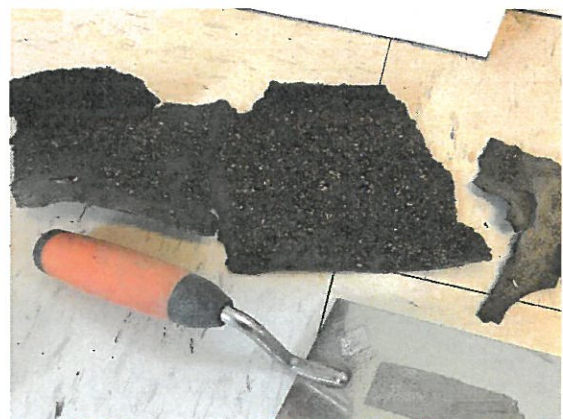
Kuva 14. Ulkoseinän lahovaurioitunut kohta rakenneavauksen 2 kohdalla



Kuva 15. Betonivaluavasten ollut hirsi oli pahoin lahovaurioitunut ulkoisen kosteusrasituksen vuoksi



Kuva 16. Rakenneavaus 3, ryhmätila 101, alapohjarakenteessa vanhoja asbestipitoisia putkieristeitä



Kuva 17. Rakenneavaus 3, PAH-pitoista bitumikermiä



Kuva 18. Alapohjan aluslaudoitus ja maapohja eteisaulan 112 alapuolella



Kuva 19. Alapohjassa epätiivis viemäriputken läpivienti WC/keittiötilan kohdalla

Kuva 20.

Kuva 21.



Kuva 22. Rakenneavaus 5, eteisaula 116a, uusittu alapohja



Kuva 23. Rakenneavaus 5, alapohjan eristeenä sellupuhallusvillaa, kohdassa ei havaittu vaurioita

Johtopäätökset

Tilan 105 rakenneavauksen kohdalla alahirsissä havaittiin hyönteis- ja lahovaurioita. Alahirsien ja alapohjan mikrobi- ja kosteusvaurioita ovat aiheuttaneet sekä rakennuksen ulkopuolinen kosteus että alapohjan rakenneratkaisut. Ryhmätilan 105 alapohjassa betonilaatta on valettu alahirsiä vasten ja välissä oleva bitumipaperi on osaltaan hidastanut ulkoseinärakenteen kuivumista ja siten kiihdyttänyt vaurioitumista.

Sekä ryhmätilan 101 että ryhmätilan 105 alapohjan materiaalinäytteistä analysoitiin selvät viitteet materiaalien mikrobivaurioista. Alapohjien orgaaninen täyttömateriaali sisältää luontaisesti runsaasti mikrobeja, mutta näytteistä analysoidut kosteusvaurioindikaattorimikrobit viittaavat materiaalien kosteusvaurioitumiseen. Kosteusvaurioitumista on voinut aiheuttaa sekä rakennuksen ulkopuolelta peräisin oleva kosteus että alapohjan ryömintätilan ilmasta rakenteeseen tiivistynyt kosteus.

Tiloissa havaittiin useita alapohjan läpivientejä, joiden kautta havaittiin ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin. Vaikka ulkoseinän ja lattian liittymissä ei havaittu merkkisavulla merkittäviä ilmavuotokohtia, ei hirsirakennetta voida pitää tiiviinä. Lämpökamerakuvauksella havaittiin ulkoseinän ja lattian liittymissä muita pintoja kylmempiä kohtia, jotka voivat johtua sekä liittymän tiiveys- että eristyspuutteista.

Lattioiden epätiivien liittymien ja läpivientien kautta voi paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin mikrobivaurioituneista alapohjarakenteesta, kellaritiloista tai ryömintätilan maapohjasta. Tuulettuvan alapohjan ryömintätilassa tehtyjen havaintojen mukaan alapohjan ja ulkoseinän liittymät ovat epätiivisiä. Tuulettuvassa alapohjatilassa on maapohja, joten ryömintätilasta on todennäköisesti maaperäilmayhteys sisäilmaan.

Koska epätiivien alapohjan läpivientien kautta havaittiin ilmavirtausta sisätiloihin päin, voidaan alapohjarakenteen/tuulettuvan ryömintätilan arvioida olevan ylipaineinen ainakin ajoittain sisätiloihin nähden.

Niissä tiloissa, joissa alapohjarakenteita ei ollut uusittu, lattioiden pintalämpötilat olivat alhaisia. Lämpökameralla havaitut lattiapintojen keskiarvolämpötila + 17 °C alittaa asumisterveysasetuksen lattiapinnan alimman keskiarvolämpötilan + 19 °C (ulkolämpötila – 5 °C). Ulkoseinien läheisyydessä lattian pintalämpötilat olivat alhaisempia kuin keskilattialla. Vanhan alapohjarakenteen lämmöneristys ei ole riittävä pitämään korjaamattomien alapohjien lattioiden pintalämpötiloja lämmityskaudella asumisterveysasetuksen mukaisella vähimmäistasolla.

Tutkimusten yhteydessä havaitut asbestiputkieristeet ovat rakenteiden sisällä, eivätkä välittömästi heikennä tilojen sisäilman laatua. PAH- ja asbestipitoiset materiaalit tulee huomioida alapohjan korjaustöiden purkutyömenetelmissä ja jätteiden käsittelyssä.

Wc-tilassa 117 ja eteisaulassa 107 alapohja-seinäliittymien saumausten halkeilut johtuvat todennäköisesti puurunkoisen alapohjarakenteen elämisen aiheuttamista muodonmuutoksista.

Tuulettuvan ryömintätilaisen alapohjan kausittaisesta tuuletuksesta ei ole ilmeisesti huolehdittu, vaikka tuuletusaukot on varustettu avattavilla luukuilla. Jos luukut jätetään kiinni kesäksi, on olemassa riski, että ryömintätilassa syntyy otolliset olosuhteet rakenteiden kosteus- ja mikrobivaurioitumiselle. Jatkotutkimuksen yhteydessä ryömintätilassa havaittiin kivisokkelin raosta tuiskuttanutta lunta, joka sulaessaan lisää tilaan kohdistuvaa kosteusrasitusta. Tuulettuvassa alapohjatilassa havaittiin runsaasti rakennusjätettä, joka voi kosteissa olosuhteissa toimia mikrobien kasvualustana. Alapohjassa havaittiin myös jälkiä jyräjäistä, jotka voivat aiheuttaa haittaa jyräjäillä rakenteita ja levittämällä epäpuhtauksia. Kellarissa on lisäksi säilytyksessä tavaraa, joka lisää palokuormaa.

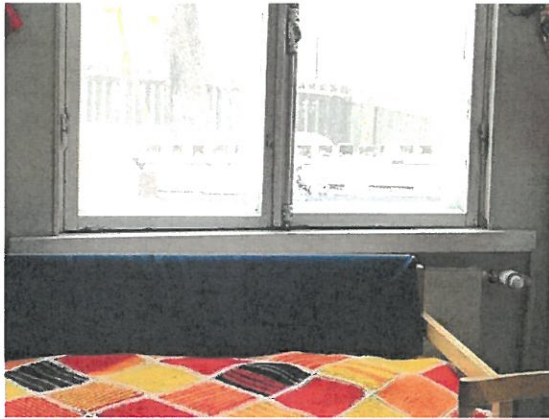
Toimenpide-ehdotukset

- Toimenpiteeksi suositellaan tilojen ilmanvaihdon säätämistä siten, ettei tiloihin tule korvausilmaa rakenneliittymien kautta. Tarvittaessa suositellaan kellaritilojen alipaineistamista. Lisäksi suositellaan kaikkien jäävien alapohjan läpivientien tiivistämistä.
- Kokonaan uusimattomat alapohjarakenteet suositellaan uusittaviksi siten, että kaikki pintarakenteet, alapohjatyte/eriste ja pohjalaudoitus puretaan ja uusitaan erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Alapohjan kantavat rakenteet suositellaan tarkastettavaksi ja tarvittaessa uusittavaksi/korjattavaksi korjaustyön yhteydessä. Tilan 105 alapohjarakenne suositellaan myös uusittavaksi, koska rakenneavauksessa havaittiin kosteus ja mikrobivaurioituneita materiaaleja.
- Wc-tilassa 117 ja eteisaulassa 107 alapohja-seinäliittymien halkeiluiden saumausten kohdalla toimenpiteeksi suositellaan kevyempänä korjauksena saumojen uusimista elastisella saumamassalla tai raskaampana korjauksena ko. tilojen lattioiden pintarakenteiden purkua ja uusimista materiaaleilla, jotka kestävät alustan elämisestä johtuvat muodonmuutokset.
- Toimenpiteiksi tuulettuvan ryömintätilaisen alapohjan kohdalla suositellaan kausittaisesta tuuletuksesta huolehtimisesta. Tuuletusluukut tulisi avata kesäksi ja vastaavasti sulkea lämmityskauden alkaessa, jotta ryömintätilan tuuletus olisi riittävä. Lisäksi toimenpiteenä suositellaan kaiken ylimääräisen tavarän ja roskien poistamista ryömintätilasta sekä tuholäistorjunnan suorittamista.

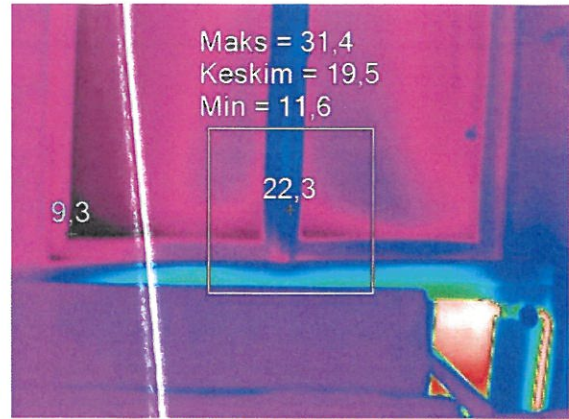
4.2 Ikkunat

Havainnot ja mittaukset

- Huoneessa 103 havaittiin ikkunapuitteiden välissä lunta/jäätä
- Ikkunat ovat ulkopuolelta monin paikoin heikkokuntoisia.
- Ikkunaliittymien kohdalla ei havaittu merkittäviä epätiiveyskohtia.
- Lämpökamerakuvauksella ikkunaliittymissä ei havaittu poikkeuksellisia ilmapuottoja tai lämmöneristepuitteita.
- **Rakenneavaus 4** ikkunaliittymä (ryhmähuone 101), havainnot:
 - Ikkunaliittymän tilkeraossa on eristeenä pellavarivettä.
 - Rakenneavauskohdassa ei ole ulkoseinän sisäpuolista eristystä.
 - Kohdassa ei havaittu poikkeuksellista hajua.
 - Kohdassa ei ollut havaittavissa poikkeuksellisia kosteusjälkiä tai -vaurioita.
 - Huoneen 101 ikkunakarmin ja ulkoseinän välisestä pellavarive-eristeestä otetusta materiaalinäytteenä, mMKB 4, analysoitiin heikko viite vauriosta.



Kuva 24. Ryhmätilan 101 ikkuna



Kuva 25. Ryhmätila 101, ikkunaliittymissä ei havaittu lämpökamerakuvausella poikkeuksellisia epätiiviyden kohtia tai eristepuutteita



Kuva 26. Rakenneavaus 4, ryhmätilan 101 ikkunaliittymä



Kuva 27. Ikkunan tilkeraon eristeeseen on pellavaa tettä

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunaliittymien kohdilla ei havaittu merkittävää ilmavuotoa. Ryhmätilan 101 ikkunan tilkeraosta otetusta pellavarive-eristeestä ei myöskään analysoitu poikkeuksellista viitettä materiaalin vaurioitumisesta. Rakenneavauskohdassa ei havaittu ulkopuolisen kosteuden aiheuttamia kosteus- tai lahovaurioita. Havaintojen ja näytteenottojen perusteella arvioituna riski ikkunaliittymien rakenteista sisäilmaan kulkeutuvista sisäilman laatua heikentävistä epäpuhtauksista on pieni.

Iso osa ikkunoista on kuitenkin heikkokuntoisia ja ikkunalasien väliin pääsee paikoin kertymään lunta/jää. Lumi/jää voi sulassaessaan aiheuttaa rakenteiden kosteus- ja mikrobivaurioitumista. Ikkunoille suositellaan joko niiden kunnostamista tai uusimista.

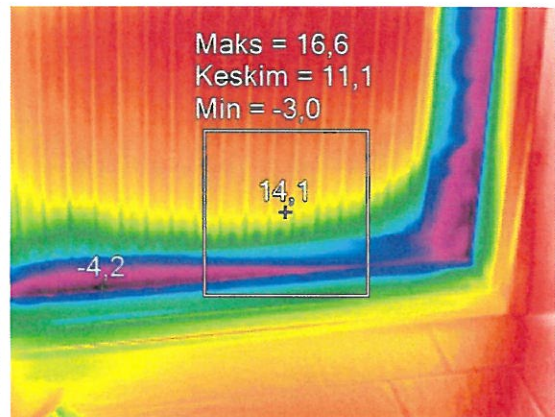
4.3 Ulko-ovet

Havainnot

- Ulko-ovet ovat epätiivitä, eivätkä vastaa tiiveydeltään tai lämmön eristävyydeltään nykyvaatimuksia. Ovien kohdalla oli havaittavissa vetoa.
- Eteisaulan 112 sisemmät ulko-ovet ovat olleet kohdekäyntien aikana auki.
- Lämpökamerakuvaus eteisaulan 112 oven kohdalla havaittiin suuria lämpötilaeroja ja alhaisimmat havaitut lämpötilat vastasivat ulkoilman pakkaslukemia.



Kuva 28. Eteisaulan 107 ulko-oven näkyvä epätiivelyskohta



Kuva 29. Eteisaulan 107 oven näkyvä epätiivelyskohta lämpökamerakuvassa



Kuva 30. Eteisaulan 112 sisempi ulko-ovi on kohdekäyntien aikaan ollut auki



Kuva 31. Ulko-ovi on epätiivis (lämpökamerakuva)

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulko-ovet ovat epätiivisiä. Epätiivelyskohtien kautta tapahtuva ilmavirtaus aiheuttaa vedon tunnetta, viilentää tilojen sisäilmaa ja laskee osaltaan tilojen lattiapintalämpötiloja.

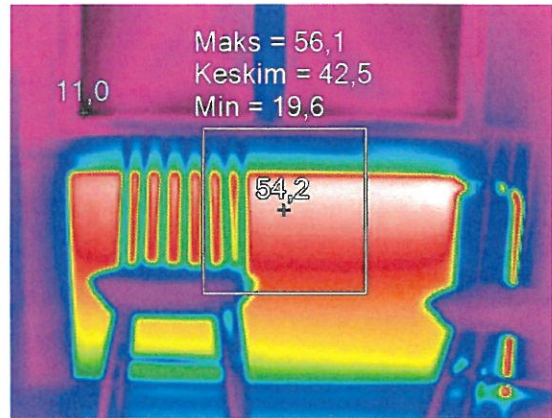
Toimenpide-ehdotuksena suositellaan ulko-ovien tiiveyden parantamista ja pitämään lämmityskaudella myös sisemmät ulko-ovet suljettuina tai ulko-ovien uusimista.

4.4 Muut havainnot

- Vesikiertoisten lämpöpattereiden pintalämpötilat olivat tutkimuskäynnin aikana enimmillään noin + 56 °C.
- Joissain tiloissa lämpöpattereiden termostaatit olivat kalusteiden takana tai niiden edessä oli muuta tavaraa.
- Lämpöpattereiden takana havaittiin pölyä ja roskia tiloissa 103, 105 ja 114.
- Tilan 108b palovaroitin oli ummistettu rakennusteipillä.
- Ryhmätilassa 105 sijaitsevassa vanhassa kiinteässä komerossa oli aistittavissa tunkkaista poikkeuksellista hajua.



Kuva 32. Ryhmätila 101



Kuva 33. Ryhmätilan lämpöpattereiden pintalämpötilat olivat korkeita (lämpökamerakuva)

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Lämpöpattereiden korkeimmat pintalämpötilat eivät ylittäneet + 60 °C, jolloin kuumapintaisiin pattereihin tulisi asentaa patterisuojat (RT 103085, s.12). Pintalämpötilat ovat kuitenkin sen verran korkeita, että tilassa 101 suositellaan muuttamaan kalusteiden paikkaa siten, etteivät lasten päiväunien aikaan käyttämät vuoteet ole kosketusetäisyydellä lämpöpattereista.

Lämpöpattereiden termostaattien oikeanlainen reagointi ja lämmönkierto estyvät, jos lämpöpattereiden ja termostaattien edessä on peittäviä kalusteita tai muuta tavaraa. Pattereiden lämmön aiheuttamien ilmavirtausten mukana niiden takana oleva pöly kulkeutua sisäilmaan ja voi heikentää sisäilman laatua. Lämpöpattereiden lämmönkierron ja termostaattien oikean toimivuuden vuoksi niiden edessä ei suositella pidettäväksi kalusteita tai tavaraa. Lisäksi lämpöpattereiden taustat suositellaan puhdistamaan pölystä säännöllisesti.

Palovaroitin ei toimi suunnitellulla tavalla, jos sen on peitetty teipillä. Teippi tulee poistaa.

Ryhmätilan 105 vanhan kiinteän komeron tunkkainen haju voi olla peräisin alapohjarakenteesta tai kellarista. Hajut ja epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan komeron sisäilmaan rakenteiden epätiiveyskohtien kautta paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana. Tilaaajalta saadun tiedon mukaan komero on tarkoitus lähitulevaisuudessa purkaa.

5. SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV, 8/2016)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Sisäilmastoluokitukset 2018, Rakennustietosäätiö

5.1 Paine-ero

Paine-ero mitattiin lyhytkestoisesti tallentavana mittauksena kolmesta eri kohdasta. Kahdessa tilassa, 101 ja 107, paine-eroa mitattiin ulkovaipan yli sekä yhdessä kohdassa neuvottelutilan ja tilan 116a välillä. Mittaus kesti 24.2. noin 2,5 tuntia. Tarkastelujakson aikana ilmanvaihto oli käytössä normaaleilla asetuksilla. Paine-erokuvaajat ovat liitteenä 3.

Paine-eromittaus 1

101 ryhmähuoneen paine-ero oli enimmänsä aikaa lievästi alipaineinen ja suositeltavalla tasolla. Paine-eron keskiarvo mittausjaksolla oli -0,6 Pa ja se vaihteli välillä -1,4 ... 0,2 Pa.

Paine-eromittaus 2

107 huoneen paine-ero oli myös mittausaikana lievästi alipaineinen ja suositeltavalla tasolla. Paine-eron keskiarvo mittausjaksolla oli -0,0 Pa ja se vaihteli välillä -0,2 ... 0,2 Pa.

Paine-eromittaus 3

Neuvotteluhuoneen paine-eron keskiarvo eteisaulaan nähden oli -0,1 Pa. Suurimman osan aikaa neuvottelutila oli -0,2 Pa alipaineinen. Paine-ero vaihteli välillä -0,2 ... 0,6 Pa.

5.2 Mikrobit

Kohteessa otettiin sisäilman mikrobinäytteitä 13.1.2021 ryhmähuoneista 101, 105 ja 106. Näytteidenottojen kuvaus, tulokset ja tulosten tulkinta on esitetty liitteenä 5 olevassa sisäilmatutkimusraportissa.

Ryhmähuoneen 101 näytteessä havaitut indikaattorimikrobit viittaavat lievästi tiloissa olevaan poikkeukselliseen mikrobilähteeseen. Mikrobit ovat voineet kulkeutua tilan sisäilmaan rakenteista niiden epätiivisyyskohtien kautta tai muista tiloista paine-eroista johtuvien ilmapirtausten mukana.

Ryhmähuoneiden 105 ja 106 näytteiden tuloksista ei analysoitu viitettä poikkeuksellisista mikrobilähteistä. Mikrobien ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei voida yksinomaan sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

Kaikkien tilojen bakteeripitoisuus jäi alle 4 500 pmy/m³. Näytteiden tulokset eivät siis viittaa tilojen riittämättömään ilmanvaihtoon.

5.3 Kaasumaiset epäpuhtaudet

Kohteessa otettiin sisäilman VOC-näytteitä 13.1.2021 ryhmähuoneista 101, 105 ja 106. Näytteidenottojen kuvaus, tulokset ja tulosten tulkinta on esitetty liitteenä 5 olevassa sisäilmatutkimusraportissa.

Kaikkien sisäilmanäytteiden TVOC -pitoisuus ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuus tolueenivasteella laskettuna jäi alle asetuksen 545/2015 toimenpideraja-arvon. VOC-sisäilmanäytteiden tulosten perusteella ei ole aihetta jatkotoimenpiteisiin.

VOC -ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei voida yksinomaan sulkea pois hahtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen tai päästölähteiden olemassaoloa, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

5.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tiloissa, joissa paine-eroa mitattiin ulkovaipan yli, paine-ero oli pieni ja suositeltavalla tasolla. Paine-eron pienuudesta takia riskiä epäpuhtauksien kulkeutumisesta sisäilmaan ikkunaliittymien kautta voidaan pitää pienenä.

Neuvottelutila oli mittausaikana lievästi alipaineinen eteisaulaan nähden. Neuvottelutilan oven kohdalla havaittiin myös merkkisavun avulla selvää ilmavirtausta eteisaulasta neuvottelutilaan päin. Ilmavirtauksen mukana voi eteisaulasta kulkeutua neuvottelutilan sisäilmaan esimerkiksi ulkoiluvaatteista tai muista lähteistä peräisin olevia hajuja ja epäpuhtauksia. Tämän vuoksi neuvottelutilan sisäilma voidaan kokea tunkkaisena. Tilan ilmanvaihdon tulisi toimia siten, ettei viereisistä ns. likaisemmista tiloista kulkeudu tilaan ilmaa. Tilanteen korjaamiseksi suositellaan mahdollisuuksien mukaan ilmanvaihdon säätämistä siten, että neuvottelutila on lievästi ylipaineinen eteisaulaan nähden.

Kaikkien sisäilman mikrobinäytteiden mikrobipitoisuudet olivat hyvin alhaisia ja yksittäisiä indikaattorimikrobeja havaittiin vain ryhmätilan 101 näytteestä. Koska talviaikaan otetun näytteen mikrobien voidaan olettaa olevan peräisin lähes yksinomaan sisälähteistä, on olemassa mahdollisuus, että Ryhmähuoneen 101 näytteessä havaitut indikaattorimikrobit ovat voineet kulkeutua tilan sisäilmaan rakenteista niiden epätiiveyskohtien kautta tai muista tiloista paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana. Useissa tiloissa havaittiin alapohjan läpivienneissä epätiiveyskohtia, joista havaittiin merkkisavulla ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin.

Kaikkien sisäilman VOC-näytteiden tulosten TVOC -pitoisuus ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuus jäi alle asetuksen 545/2015 toimenpideraja-arvon.

Tilojen tehokas ilmanvaihto, ilmavirtaukset ja painesuhteiden vaihtelu voi aiheuttaa ns. väärää negatiivisia sisäilmanäytteiden tuloksia. Siksi tavanomaisten tulosten perusteella ei voida yksinomaan sulkea pois epäpuhtauspäästöjen tai -päästölähteiden olemassaoloa, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

6.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Tilan 105 alahirsien ja alapohjan hyönteis-, mikrobi- ja kosteusvaurioita ovat aiheuttaneet sekä rakennuksen ulkopuolinen kosteus että ala pohjan rakenneratkaisut. Alapohjan betonilaatta on valettu alahirsiä vasten ja välissä oleva bitumi paperi on osaltaan hidastanut ulkoseinärakenteen kuivumista ja siten kiihdyttänyt vaurioitumista.

Kaikista alapohjan materiaalinäytteistä analysoituin viitteet materiaalien mikrobivaurioista. Alapohjien orgaaninen täyttömateriaali sisältää luontaisesti runsaasti mikrobeja, mutta näytteistä analysoidut kosteusvaurioindikaattorimikrobit viittaavat materiaalien kosteusvaurioitumiseen. Kosteusvaurioitumista on voinut aiheuttaa sekä rakennuksen ulkopuolelta peräisin oleva kosteus että alapohjan ryömintätilan ilmasta rakenteeseen tiivistynyt kosteus.

Tiloissa havaittiin useita alapohjan läpivientejä, joiden kautta havaittiin ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin. Tämän vuoksi alapohjarakenteen/tuulettuvan ryömintätilan voidaan arvioida olevan ylipaineinen ainakin ajoittain sisätiloihin nähden. Vaikka ulkoseinän ja lattian liittymissä ei havaittu merkittäviä merkittäviä ilmavuotokohtia, ei hirsirakennetta voida pitää tiiviinä. Lämpökamerakuvausella havaittiin ulkoseinän ja lattian liittymissä muita pintoja kylmempiä kohtia, jotka voivat johtua sekä liittymän tiiveyden että eristyspuutteista.

Tuulettuvan alapohjan kausittaisesta tuuletuksesta ei ole ilmeisesti huolehdittu, vaikka tuuletusaukot on varustettu avattavilla luukuilla. Tuuletusluukut tulisi avata kesäksi ja vastaavasti sulkea lämmityskauden alkaessa, jotta ryömintä tilan tuuletus olisi riittävä. Jos luukut jätetään kiinni kesäksi, on olemassa riski, että ryömintätilassa syntyy otolliset olosuhteet rakenteiden kosteus- ja mikrobivaurioitumiselle. Jatkotutkimuksen yhteydessä ryömintätilassa havaittiin kivisokkelin raosta tuiskuttanutta lunta, joka sullessaan lisää tilaan kohdistuvaa kosteusrasitusta. Tuulettuvassa alapohjatilassa havaittiin runsaasti rakennusjätettä, joka voi kosteissa olosuhteissa toimia mikrobien kasvualustana. Alapohjassa havaittiin myös jälkiä jyrsijöistä, jotka voivat aiheuttaa haittaa jyrsimällä rakenteita ja levittämällä epäpuhtauksia. Kellarissa on lisäksi säilytyksessä tavaraa, joka lisää palokuormaa.

Lattioiden epätiivien liittymien ja läpivientien kautta voi paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin mikrobivaurioituneista alapohjarakenteista, kellaritiloista tai ryömintätilan maapohjasta. Tuulettuvan alapohjan ryömintätilassa tehtyjen havaintojen mukaan alapohjan ja ulkoseinän liittymät ovat epätiivitä. Ryömintätilasta on todennäköisesti maaperä-ilmayhteys sisäilmaan.

Vanhan alapohjarakenteen lämmöneristys ei ole riittävä pitämään korjaamattomien alapohjien lattioiden pintalämpötiloja lämmityskaudella asumisterveysasetuksen mukaisella vähimmäistasolla. Tiloihin tuovat vedontunnetta alhaisten pintalämpötilojen lisäksi ulko-ovien epätiiviskohtien kautta tapahtuva ilmavirtaus.

Tiloissa Wc 117 ja eteisaula 107 havaitut alapohja-seinäliittymien saumausten halkeilut johtuvat todennäköisesti puurunkoisen alapohjarakenteen eläimisen aiheuttamista muodonmuutoksista.

Ulko-ovet ovat epätiivitä eivätkä eristävyydeltään vastaa nykyvaatimuksia. Epätiiviskohtien kautta tapahtuva ilmavirtaus aiheuttaa vedon tunnetta, viilentää tilojen sisäilmaa ja laskee osaltaan tilojen lattiapintalämpötiloja.

Ikkunaliittymissä ei havaittu epätiiviskohtia tai eristyspuutteita. Havaintojen, paine-eromittausten ja näytteenottojen perusteella arvioituna riski ikkunaliittymien rakenteista sisäilmaan kulkeutuvista sisäilman laatua heikentävistä epäpuhtauksista on pieni. Ikkunat ovat kuitenkin heikkokuntoisia ja teknisen käyttöikänsä päässä.

Sisäilman mikrobinäytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaisia ja yksittäisiä indikaattorimikrobeja havaittiin vain ryhmätilan 101 näytteestä. Sisäilmanäytteen mikropisto erosi tilan materiaalinäytteiden mikropistosta. Koska talviaikaan otetun näytteen mikrobien voidaan kuitenkin olettaa olevan peräisin lähes yksinomaan sisälähteistä, ovat näytteessä havaitut indikaattorimikrobit voineet kulkeutua tilan sisäilmaan rakenteista, muista tiloista tai ryömintätilasta epätiivetyksien kautta paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana. Tavanomaisten tulosten perusteella ei voida yksinomaan sulkea pois epäpuhtauspäästöjen tai -päästölähteiden olemassaoloa, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

Sisäilman VOC-näytteiden pitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla, eikä VOC-näytteistä analysoitu materiaalien kosteusvaurioitumiseen tai PAH-yhdisteisiin viittaavia yhdisteitä. Tavanomaisten tulosten perusteella ei voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että tutkittavat tilat ovat kunnossa. Runsaasti PAH-yhdisteitä sisältävistä materiaaleista voi haihtua sisäilmaan epäpuhtauksia.

Tutkimusten yhteydessä havaitut asbestiputkieristeet ovat rakenteiden sisällä, eivätkä välittömästi heikennä tilojen sisäilman laatua. PAH- ja asbestipitoiset materiaalit tulee huomioida alapohjan korjaustöiden purkutyömenetelmissä ja jätteiden käsittelyssä.

Neuvottelutilan havaittiin olevan lievästi alipaineinen eteisaulaan nähden ja merkkisavulla havaittiin selvää ilmavirtausta eteisaulasta neuvottelutilaan päin. Ilmavirtauksen mukana voi eteisaulasta kulkeutua neuvottelutilan sisäilmaan esimerkiksi ulkoiluvaatteista peräisin olevia hajuja ja epäpuhtauksia. Tämän vuoksi neuvottelutilan sisäilma voidaan kokea tunkkaisena. Tilan ilmanvaihdon tulisi toimia siten, ettei viereisistä ns. likaisemmista tiloista kulkeudu tilaan ilmaa.

Lämpöpattereiden eteen asetetut kalusteet heikentävät lämmönkiertoa ja termostaattien oikeanlaista reagoitua. Lämpöpattereiden takana oleva pöly voi heikentää sisäilman laatua.

Ryhmätilan 105 vanhasta kiinteästä komerosta voi kulkeutua sisäilmaan rakenteista ja kellarista peräisin olevia epäpuhtauksia.

Tilassa 108b oleva palovaroitin ei toimi suunnitellulla tavalla, koska se on suojattu teippauksella.

6.2 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituksissa on eroteltu kiireelliset ja suunnitelmalliset toimenpiteet sekä aiemmassa tutkimusraportissa (Ramboll 11/2020) esitetyt toimenpide-ehdotukset.

6.2.1 Kiireelliset / välittömät toimenpiteet

- Palovaroittimen ympärillä olevien teippien poistaminen
- IV-konehuoneen puupilareiden palosuojaus

6.2.2 Suunnitelmalliset toimenpiteet

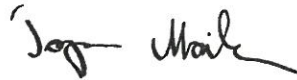
- rakennuksen kengittäminen, ulkoseinien vaurioituneiden puuosien ja sadevesijärjestelmän korjaaminen erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti
- alapohjarakenteiden uusiminen niissä tiloissa, joissa alapohjarakenne on vielä kokonaan uusimatta
- ryhmätilan 105 alapohjarakenteen uusiminen rakenteiden kosteus- ja mikrobivaurioiden vuoksi
- tilojen WC 117 ja eteisaula 119 alapohjan elämisestä johtuvien saumojen halkeamien korjaus
- ilmanvaihdon säätäminen siten, ettei oleskelutiloihin tule korvausilmaa rakenneliittymien kautta, tarvittaessa kellaritilojen alipaineistaminen
- ikkunoiden ja ulko-ovien kunnostus tai uusiminen
- kaikkien jäävien alapohjaläpivientien tiivistäminen
- ryhmätilan 105 kiinteän komeron purkaminen
- neuvottelutilan ilmanvaihdon säätäminen lievästi ylipaineiseksi eteisaulaan nähden
- tilojen järjestäminen siten, että lämpöpattereiden edustat ovat vapaat, eivätkä termostaatit ole kalusteiden takana
- lämpöpattereiden taustojen puhdistaminen pölystä ja roskista
- kellarissa ja ullakolla säilytettävien sinne kuulumattomien tavaroiden poistaminen kyseisistä tiloista
- tuulettuvan alapohjatilan siivoaminen rakennusjätteistä ja muista roskista
- tuulettuvan alapohjatilan kausittaisesta tuuletuksesta huolehtiminen
- tuholaiistorjunnan suorittaminen alapohja- ja kellaritiloihin
- tilan 122 ulkoseinän reiän paikkaaminen

Päiväys ja allekirjoitukset

Ramboll Finland Oy
Lappeenranta
26.4.2021



Johanna Tamminen
asiantuntija
ins. AMK
Raportin laatija



Tapani Moilanen
tutkimuspäällikkö
RKM, RTA
Raportin tarkastaja

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

1. SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- RT 14-11197, rakenteiden ilmatiiviyden tarkastelu merkkiainekokein (Rakennustieto, 2015)

MERKKISAVUT

Tilojen välisiä hetkellisiä painesuhteita sekä ilmavirtauksia voidaan tutkia käyttämällä merkkisavuja. Tällä menetelmällä saadaan selvitettyä rakenteissa olevat selvät ilmavuotopaikat, kun merkkisavua johdetaan tutkittavan rakenteen alipaineiselle puolelle lähelle epäiltyä vuotopaikkaa.

Epävarmuustarkastelu

Hetkellinen mittausmenetelmä voidaan suorittaa virheellisesti, jos merkkisavukoe suoritetaan poikkeuksellisissa olosuhteissa (kuumat, kylmät, erittäin tuuliset tai poikkeavat käyttöolosuhteet). Tällöin saadut tulokset eivät välttämättä vastaa todellista tilannetta tutkittavassa tilassa. Koe on pyrittävä aina suorittamaan normaalia käyttöä vastaavissa sää- ja käyttöolosuhteissa.

PITKÄAIKAISET PAINE-EROMITTAUKSET

Painesuhteiden mittauksella pyritään selvittämään pitkäaikaisia paine-eroja rakennuksen sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri osien välillä.

Kalusto

Dataloggerijärjestelmä ilmanpaine-erojen pitkäaikaismittaukseen. Mittalaite kytketään PC:n USB-liitäntään mittaustiedon siirtämiseksi ja analysoimiseksi.

PRODUAL PEL-N + TINYTAG-DATALOGGERI

Epävarmuustarkastelu

Sisä- ja ulkoilman väliseen paine-eroon vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi muun muassa ulkoilman lämpötila ja tuulenpaine. Epävarmuustarkastelun tueksi voidaan ulkona vallitsevia tuuliolosuhteita, lämpötiloja ja kosteustietoja tiedustella lähimmältä sääasemalta. Tuuliolosuhteilla pystytään usein selvittämään paine-suhdemittauksissa esiintyviä poikkeavia arvoja, vertaamalla paine-ero loggereiden ja sääaseman tietoja keskenään. Osa kaupallisista jatkuvaseurannaisista mittareista on

itsenäisesti kalibroituja, joten paine-eromittauksen tarkkuus on yhtä suuri kuin laitteen mittaustarkkuus. Mittalaitteiden valmistajien mukaan ilman-paine-erojen mittauserätarkkuus on $\pm 1,0...3,0$ %.

PINTALÄMPÖTILA JA LÄMPÖKUVAUS

Pintalämpötilojen määrittäminen kenttätutkimuksen aikana esim. rakenneavausten kohdentamiseksi rakenteessa mahdollisesti esiintyvien kylmäsiltojen tai lämpövuotojen sijainnin ja laajuuden osoittamiseksi.

Henkilösertifioidun rakennusten lämpökuvaajan toteuttaman lämpökuvauksen tarkoituksena on määrittää rakennuksen kunnon- tai laadunvalvonnassa ulkovaipan lämpötekeminen kunto ja lämmöneristyskerroksen toimivuus.

Rakennuksen lämpökuvaus (RT 14-11239) toteutetaan tyypillisesti alihankintana siihen erikoistuneesta yrityksestä. Alihankkijan käytössä on laatujärjestelmä, jolloin mittalaitteet ovat kalibroituja ja mittaaaja henkilösertifioitu, jolloin raportointi on luotettava ja näin ollen myös toistettavissa.

Kalusto

Fluke Ti55FT, lämpökamera

Epävarmuustarkastelu

Mittalaitteiden valmistajien mukaan lämpökameran lämpötilan mittauserätarkkuus on $\leq \pm 0,1$ °C tuloksesta (+0,1...+400 °C).

Mittalaitteiden valmistajien mukaan infrapunälämpömittalaitteen lämpötilan mittauserätarkkuus on $\pm 1,5$ °C tai 1,5 % tuloksesta (+0,1...+400 °C), ± 2 °C tai 2 % tuloksesta (-30... 0°C).

2. MIKROBIT

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- TTL:n viitearvot
- TTL:n laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Ohje asunnon terveyshaitan selvittämisen prosessiin, Valviran ohje 4/2017
- Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobimäärityksiä. Näillä pyritään selvittämään, onko rakennuksessa, rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteet). Näytteiden tulosten tulkinta

perustuu sekä mikrobi pitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähtöiden varmistaminen ja paikallistaminen vaatii aina rakennusteknisiä selvityksiä).

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta.

Mikrobien **mittausmenetelmissä** ja **materiaalinäytteiden** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta (osa IV, 2016) koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Toimistotyyppisten tilojen **sisäilman** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan Työterveyslaitoksen toimistoista (koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto) kerätyyn aineistoon perustuvia ja suositettavia viitearvoja (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017).

MIKROBINÄYTTEET RAKENNUSMATERIAALEISTA

Rakennusmateriaalinäytteitä otetaan silloin, kun epäillään mikrobikasvua rakennuksen rakenteissa. Näytteenottokohta tulee valita lähtötietojen ja tutkimussuunnitelman perusteella, jotta tutkittavan rakenteen vaurio ja vaurion laajuus saadaan selville.

Rakennusmateriaalista määritetään home-, bakteeri- ja sädesienipitoisuus kasvatusmenetelmällä ns. laimennossarjamenetelmällä tai suoraviljelymenetelmällä.

Rakennusmateriaalinäytteillä saadaan selville materiaalin kosteus-/mikrobivaurio ja vaurioalueen laajuus.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

Ilmanäytteenotto

Sisäilmanäytteillä arvioidaan, ovatko asunnon tai työtilan sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia sen sijaintiin ja ikään sekä vuodenaikaan nähden. Ilmanäytteet otetaan pumpulla elatusalustalle ja analysoidaan kasvatusmenetelmällä. Sisäilman mikrobimittauksia voidaan käyttää silloin, kun halutaan tietoa tilan sisäilman mikrobipitoisuudesta ja -lajistosta.

Ilmanäytteellä ei voida paikallistaa mikrobivauriota, vaan lisäksi tarvitaan mm. materiaalinäytteitä ja rakennusteknisiä tutkimuksia. Kosteus/mikrobivaurio tai sen poissulkeminen ei voi perustua ainoastaan sisäilman mikrobimittauksiin.

Kalusto

Näytteenottovälineistö toimitetaan tyypillisesti näytteen analysoivasta laboratoriosta. Mittalaitteiden tulee olla kalibroituja.

6-vaihekeräin, ilmanäytepumppu Bosch.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, kalibrointi ja näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

3. MUUT SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Säteilylaki (859/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018)
- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Asbestikuitujen löytyminen työtiloista, toimintaohje ja terveysvaarat, 5/2016
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

KAASUMAISET EPÄPUHTAUDET

VOC-yhdisteet

VOC- ILMANÄYTE

Kalusto

Mittauskalusto toimitetaan yleensä VOC-analyysin tekevästä laboratoriosta. Mittalaitteiden tulee olla kalibroituja.

Epävarmuustarkastelu

Kenttänäytteenotossa huomioitavaa on, että näytteenottajan tulisi välttää hajusteita sekä tupakointia ennen näytteenottoa. Näytteenottajan tulee välttää myös käsivoiteita sekä purukumin tai makeisen syömistä ennen näytteenottoa. Mitattavan kohteen käyttäjiä tulisi ohjeistaa ennen näytteenottoa, että siivousta (kemikaaleilla tai kosteuspyyhintää) ei saa suorittaa 1 vuorokautta ennen näytteenottoa. Mahdollisien remonttien jälkeen tulee odottaa puolesta vuoden vuoteen ennen näytteenottoa. Vahauksista tulee olla kulunut vähintään 4 viikkoa. Mikäli kohteen lähellä sijaitsee tupakointitiloja, tulee näistä mainita taustatietolomakkeessa, sillä tupakansavu sisältää yhdisteitä, joita esiintyy myös home- ja / tai kosteusvaurioiden yhteydessä.

Yksittäisellä näytteellä saadaan epävarmempi tulos kuin kahdella rinnakkaisella. Määrittäminen menetelmistä, laitteista ja laboratorioista sekä **ilmanäytteen tilavuudesta** (tällä on merkittävä vaikutus) johtuen mittausepävarmuus vaihtelee. Laboratorio-analyysin mittausepävarmuus on edellä olevista tekijöistä riippuen 20-35 %.

Näytteen keräintä, korkkia tai sen kuljetusputkea ei saa merkitä tusseilla eikä tarroilla / teipeillä. Ilmanvaihtokertoimen vaikutuksen huomiotta jättäminen tulosten tulkinnassa voi tuottaa virhemahdollisuuden tuloksiin. Jos tilassa on näytteenoton aikana tai sitä ennen suoritettu mikrobinäytteenotto, jossa on käytetty jotain etanolilajia, tulee asiasta ilmoittaa laboratoriolle. Tällöin tulee ilmoittaa myös käytetty etanolilaji (esim. A12t) tai denaturoimisaine (esim. tert-butanoli).

PAH

PAH-MATERIAALINÄYTE

Materiaalinäyte uutetaan liuottimella ja siitä määritetään 16 PAH-yhdistettä käyttäen massaselektiivisellä ilmaisimella varustettua kaasukromatografia (GC/MS-menetelmä). Yksittäisen rakennusosan tms. näytteen esittäminen, mutta suositeltavaa on laatia erillinen voimassa olevan lainsäädännön mukainen asbesti- ja haitta-aineraportti.

Kalusto

Tyypillisesti materiaalinäyte otetaan rakenneavauksesta käyttäen esimerkiksi pihtiä, puukkoa tai mattopuukkoa.

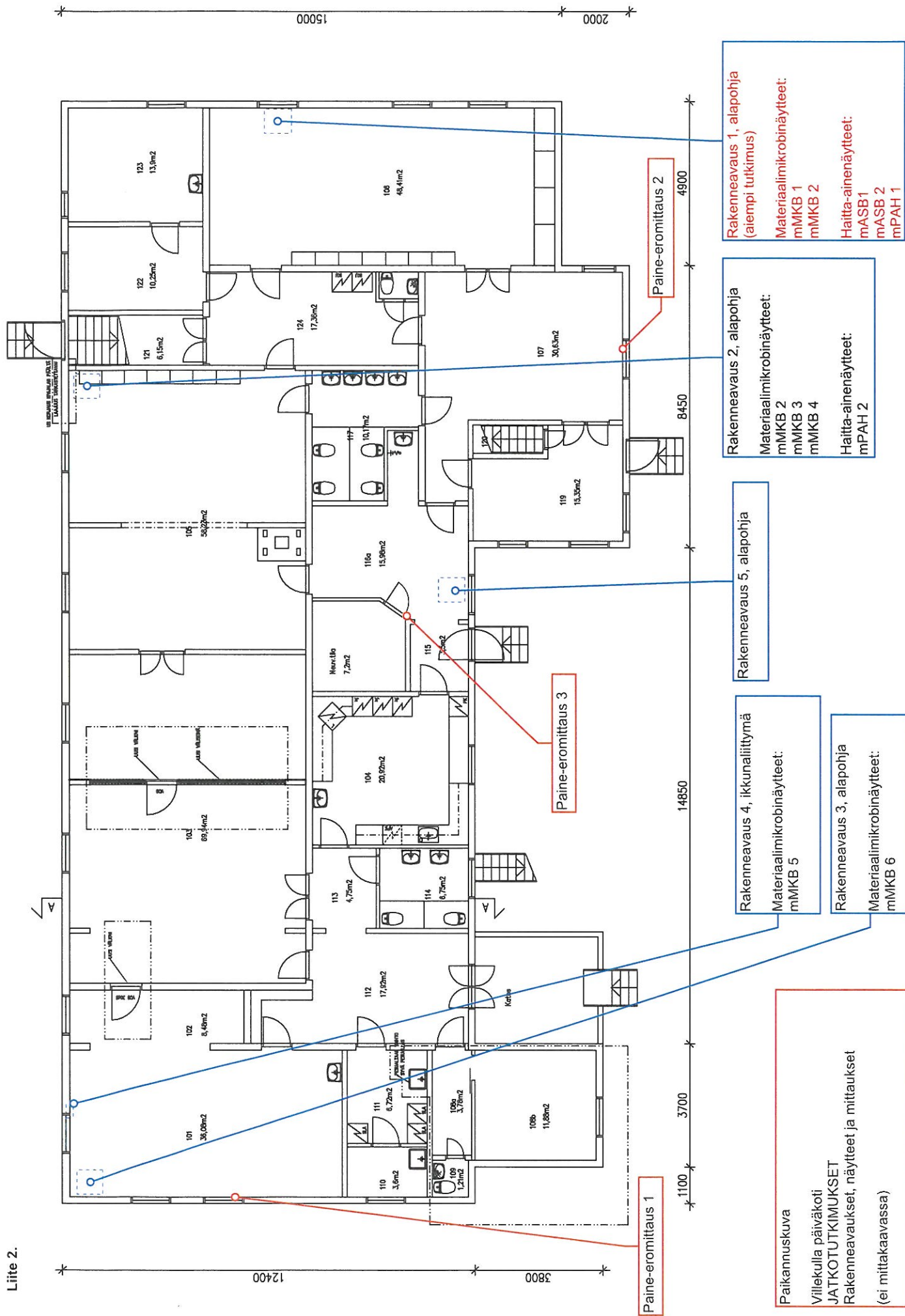
Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottopaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

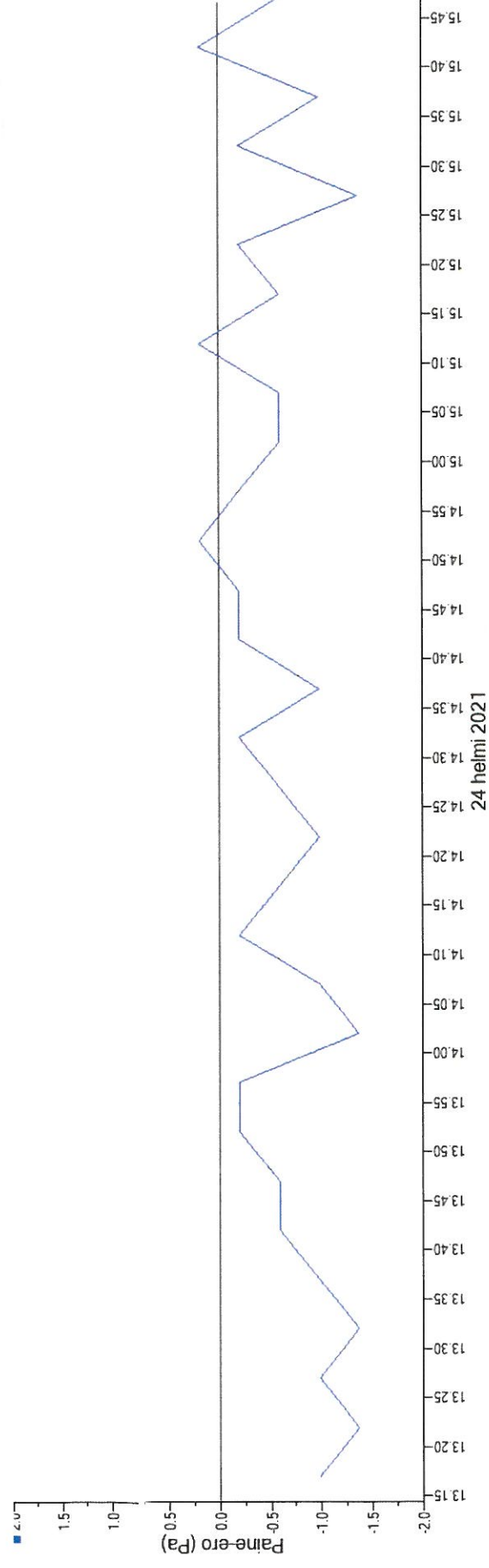
usitlavat 333 m²
kurs 96 m²

429

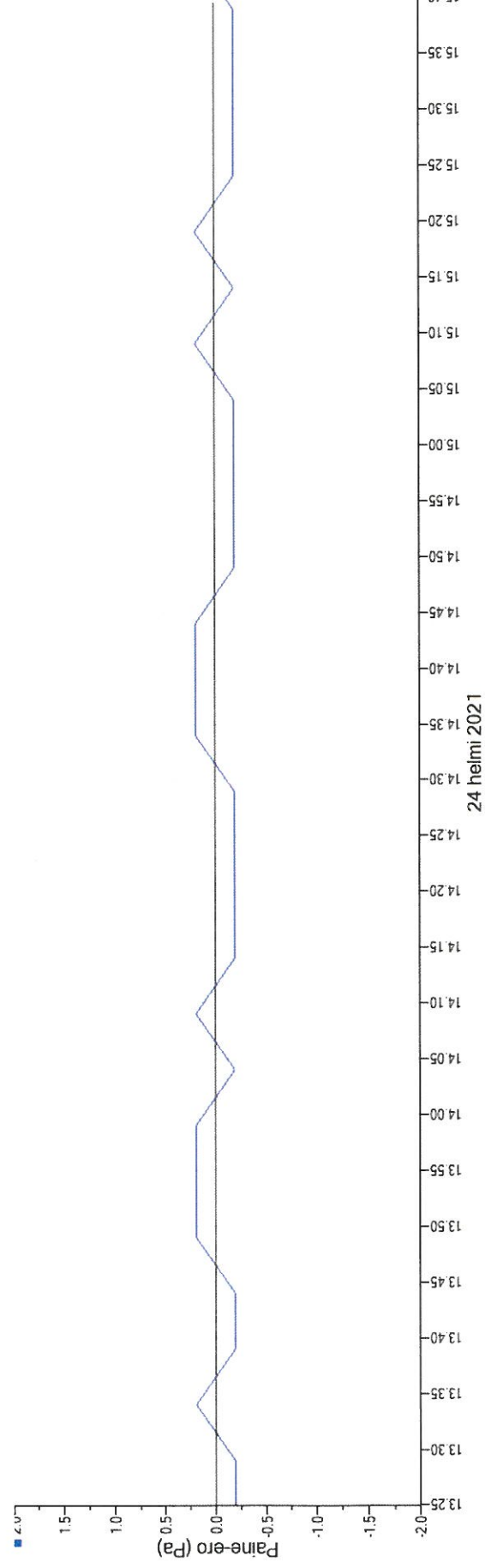
- **Paikannuskuva (ei mittakaavassa)**
Vilekulla päiväkoti
JATKOTUTKIMUKSET
Havainnot
- epäiivis alapohjan läpivienti, ilmavirtausta
alapohjarakenteesta sisälmaan päin
- epäiiveyskohta, ilmavirtausta
alapohjarakenteesta sisälmaan päin
- osoittain tai kokonaan uusittu alapohja



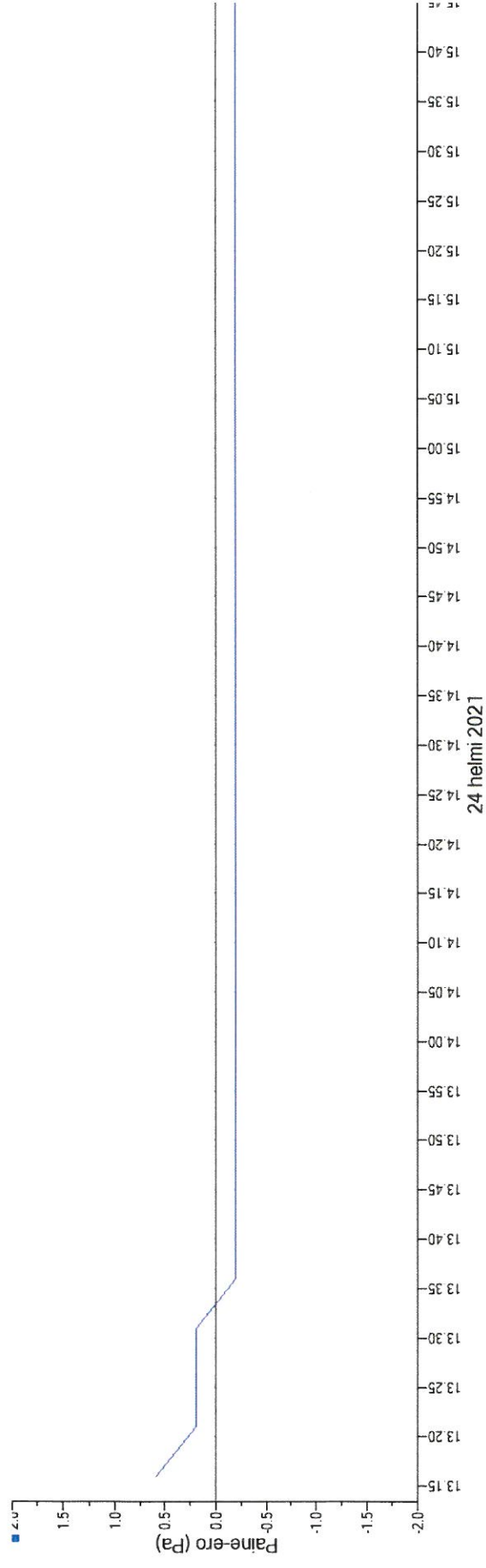
Paine-ero, 101 ryhmähuone - ulkoilma



Paine-ero, 107 huone - ulkoilma



Paine-ero, Neuvottelutila - 116a Eteisaula



Ramboll Finland Oy
Johanna Tamminen
Laserkatu 6
53850 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Johanna Tamminen
Näytteenottopaikka: Vilekulla päiväkot, Loviisa
Näytteenottopäivämäärä: 24.2.2021
Vastaanottopäivämäärä: 1.3.2021
Näytemäärä: 5 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Työterveyslaitoksen laboratoriotoiminta on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. mMKB 2, ryhmähuone 105, alahirsi, puu
2. mMKB 3, ryhmähuone 105, alapohja, eriste, puulastu
3. mMKB 4, ryhmähuone 105, alapohja, bitumipaperi
4. mMKB 5, ryhmähuone 101, ulkoseinä, ikkunan tilkerako, pellavarive
5. mMKB 6, ryhmähuone 101, alapohja, sekalainen täyttömateriaali

Tulosten tulkinta

viittaa vaurioon
vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta
heikko viite vauriosta
vahva viite vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar	
1.	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++
	<i>Chaetomium</i> *	+(1)	<i>A. restricti</i> *	+(8)	<i>A. versicolores</i> *	+(1)
	<i>Penicillium</i>	++	<i>A. versicolores</i> *	+(1)	<i>Chaetomium</i> *	+(4)
			<i>Chaetomium</i> *	+(2)	<i>P. variotii</i> *	+(1)
			<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+
2.	Yhteensä	+	Yhteensä	+++	Yhteensä	+
	<i>Chaetomium</i> *	+	<i>A. restricti</i> *	+++	<i>Chaetomium</i> *	+
	<i>Penicillium</i>	+	<i>A. versicolores</i> *	+	<i>Penicillium</i>	+
			<i>Chaetomium</i> *	+		
			<i>Penicillium</i>	+		
3.	Yhteensä	++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++
	<i>Penicillium</i>	++	<i>A. versicolores</i> *	++	<i>A. versicolores</i> *	+
			<i>Chaetomium</i> *	+	<i>Chaetomium</i> *	+
			<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	++
4.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+
	<i>Chaetomium</i> *	+(2)	<i>Chaetomium</i> *	+(4)	<i>Chaetomium</i> *	+(3)
			<i>Penicillium</i>	+	<i>Fusarium</i> *	+(2)
					<i>Penicillium</i>	+
5.	Yhteensä	++++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++++
	<i>Penicillium</i>	++++	<i>A. candidi</i> - lajiryhmä	+	<i>Penicillium</i>	++++
			<i>A., Eurotium</i> *	+		
			<i>Penicillium</i>	+++		

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji- / sukuryhmä, P. = Paecilomyces, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

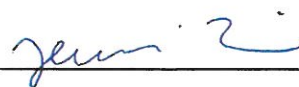
Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Jenni Tirkkonen
erityisasiantuntija
Kuopio

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

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

PAH-ANALYYSI																		
Tilaja:		Ramboll Finland Oy																
Kohde:		1510059282/Villekulla PVK																
Projektinumero:		1510059282																
Menetelmät:		Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä. Analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287. Menetelmän mitaepävarmuus summapiisuudelle on 22 % ja yhdistekohtainen määrittysraja on 4,0 mg/kg. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.																
Näytteenottaja:		Johanna Tamminen																
		[mg/kg]																
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftaleeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH-yht.*
mPAH2 Ryhmätila 105, alapohja, bitumipaperi		< 4	< 4	< 4	< 4	20	< 4	72	33	< 4	7,0	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	130

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16 yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Rätkä-kortti 82-0381)

Näytettä mPAH2 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.




Mikko Kivela, Tutkija, Laboratorionäytetarkkailija
p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi

PAH-ANALYYSI													
Tilaja:		Ramboll Finland Oy											
Kohde:		Vilekulla pvk											
Projektinumero:		1510059282											
Menetelmät:		Analyyssi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä. Analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287. Menetelmän mittaepävarmuus summapitoisuudelle on 22 % ja yhdistekohtainen määrittelyraja on 4,0 mg/kg. Tulokset koskevat vain tulkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.											
Näytteenottaja:		Johanna Tamminen											
		[mg/kg]											
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa												
mPAH1	Tila 106, AP, bitumikermi	17	18	920	630	12000	910	10000	7700	3600	3200	2500	1900
		Naftaleeni	Asenafaleeni	Asenafteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)	Kryseeni	Bentso(b)	Bentso(k)
										fluoranteeni	pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)	Dibentso(a,h)
													antraseeni
													Bentso(ghi)
													peryleeni
													PAH-yht.*
													48000

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytettä mPAH1 vastaavat materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.



Mikko Kivela

Mikko Kivela, Tutkija, Laboratorioanalytiikko
p. 050 438 8912, mikko.kivela@labroc.fi