

Tilaaaja
Loviisan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
05/2021

KUGGOM PÄIVÄKOTI

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Ramboll
Laserkatu 6
53850 LAPPEENRANTA

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

KUGGOM PÄIVÄKOTI KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Projekti	Kuggom päiväkotii, kuntotutkimus
Projekti nro	1510063408
Asiakirjatyyppi	Tutkimusraportti
Versio	1
Päivämäärä	21.5.2021
Laatija	Johanna Tamminen
Tarkastaja	Tapani Moilanen
Hyväksyjä	Tilaaaja

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena oleva Kuggom päiväkotiki on rakennettu 1970-luvun lopulla ja laajennusosa on rakennettu vuonna 1990. Laajennusosan tilat eivät ole olleet käytössä muutamaan vuoteen. Rakennus on yksikerroksinen ja puurunkoiset ulkoseinät ovat lautaverhoiltuja. Vesikatto on monimuotoinen konesaumapeltikatto. Sokkeli on kevytsoraharkkoa ja alapohja maanvastainen betonilaatta. Tässä kuntotutkimuksessa on tutkittu vain laajennusosan ja avoimen päiväkodin käytössä olevia tiloja. Rakennuksessa on koneellinen poistoilmanvaihto (huippuimuri) ja ulkoseiniin/ikkunakarmeihin asennetut korvausilmaventtiilit. Avoimen päiväkodin käytössä olevissa tiloissa on jälkiasennetut tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet. Rakennuksen tarkka korjaushistoria ei ole tiedossa.

Kuntotutkimuksella pyrittiin selvittämään tilojen rakenteiden kuntoa ja mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Kuntotutkimuksessa tarkasteltiin kohdetta aistinvaraisten havaintojen lisäksi erilaisilla tutkimuksilla ja mittauksilla. Rakenteita tutkittiin rakenneavauksien, pintakosteuskartoituksen ja mikrobi-näytteiden avulla. Materiaalinäytteet analysoitiin laboratoriossa. Ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin rakennuksen ulkovaipan yli tehdyillä paine-eromittauksilla. Tutkimukset suoritettiin huhti-toukokuussa 2021 Ramboll Finland Oy:n työntekijöiden toimesta.

Tutkimuksen perusteella rakennus on rakennettu ajalle tyypillisillä rakenneratkaisuilla ja -materiaaleilla. Rakennuksessa havaittiin vesikatton vuodoista johtuvia kosteus- ja mikrobivaurioita. Alapohja- ja ikkunaliittymät ulkoseiniin havaittiin epätiiviksi. Ulkoseinien alaosien rakenteista otetuista materiaalmikrobinäytteistä analysoitiin viitteitä mikrobivaurioista. Paine-eromittauksella tilojen havaittiin olevan lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden. Epätiivien liittymien kautta voi paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin mikrobivaurioituneista ulkoseinärakenteista ja maapohjasta. Itäsiiven ja laajennusosan liittymä on epätiivis alapohjan kohdalla ja todennäköisesti myös vanhan ulkoseinän ja yläpohjan liittymien kohdilla. Myös näiden epätiivien liittymien kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia.

Rakenneavausten yhteydessä tehtiin runsaasti havaintoja jyrksijöiden jätöksistä ja pesäpaikoista. Jyrksijät voivat jyrksimällä vaurioittaa rakenteita, sotkea paikkoja ulosteillaan sekä levittää tauteja.

Tutkimuksen perusteella laaditut toimenpide-ehdotukset jaettiin kolmeen osaan ja ne on esitetty kappaleessa 6.2. Toimenpiteet sisäilman ja turvallisuuden parantamiseksi suositellaan tehtäväksi mahdollisimman pian. Toimenpiteet perusrakennuksen 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	4
2.2	Tutkimus- ja korjaushistoria	4
3.	Tutkimusmenetelmät	5
4.	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	6
4.1	Alapohjat	6
4.2	Maanvastaiset seinät	9
4.3	Ulkoseinät, julkisivut	10
4.4	Ikkunat ja ovet	12
4.5	Märkätilat	13
4.6	Yläpohjat	14
4.7	Vesikatot ja vedenpoistojärjestelmät	16
4.8	Aluerakenteet, piha-alueet	18
4.9	Muut havainnot	18
5.	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	20
5.1	Paine-ero	20
5.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	20
6.	Johtopäätökset ja yhteenveto toimenpiteistä	21
6.1	Tutkimuksen johtopäätökset	21
6.2	Toimenpidesuositukset	22

LIITTEET

Liite 1. Tutkimusmenetelmät

Liite 2. Paikannuskuvat: Näytteet, rakenneavaukset, mittaukset ja havainnot

Liite 3. Laboratorioiden tutkimustodistukset

Liite 4. Paine-erokuvaajat

1. YLEISTIEDOT

1.1 Yleistä

Tutkimuskohteena on Kuggom päiväkoti, joka sijaitsee Loviisassa osoitteessa Mäntyniementie 13, 07945 Kuggom. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakenteet, jotka sisäilmateknisestä näkökulmasta tulee korjata. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, rakenneavauksia sekä olosuhdemittauksia.

1.2 Yhteystiedot

Tutkimuksen tilaaja

Loviisan kaupunki
Tilapalvelut
PL 11
07901 Loviisa

Tutkimuksen ajankohta

29.05.2021, 19.5.2021

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:

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

Samu Hinkkanen
samu.hinkkanen@ramboll.fi

Käytettävät tutkimuslaboratoriot

Mikrobinäytteet rakennusmateriaaleista:
Työterveyslaitos
Neulaniementie 4
70210 Kuopio

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 kohdekäynnillä viikolla 03/2021 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.

Tutkimus on rajattu koskemaan päiväkodin laajennusosaa sekä itäsiiven käytössä olevaa kahta luokkatilaa. Tutkimusten luotettavuuteen vaikuttavana puutteena voidaan pitää sitä, että itäsiipeä kokonaisuudessaan, yläpohjatilaa ja vesikattoa ei voitu tarkastaa kattavasti. Tutkimuksen kattavuuteen vaikutti myös tutkimuksen aikataulun kiireellisyys.

Kuntotutkimus sisältää ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselitys, 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.

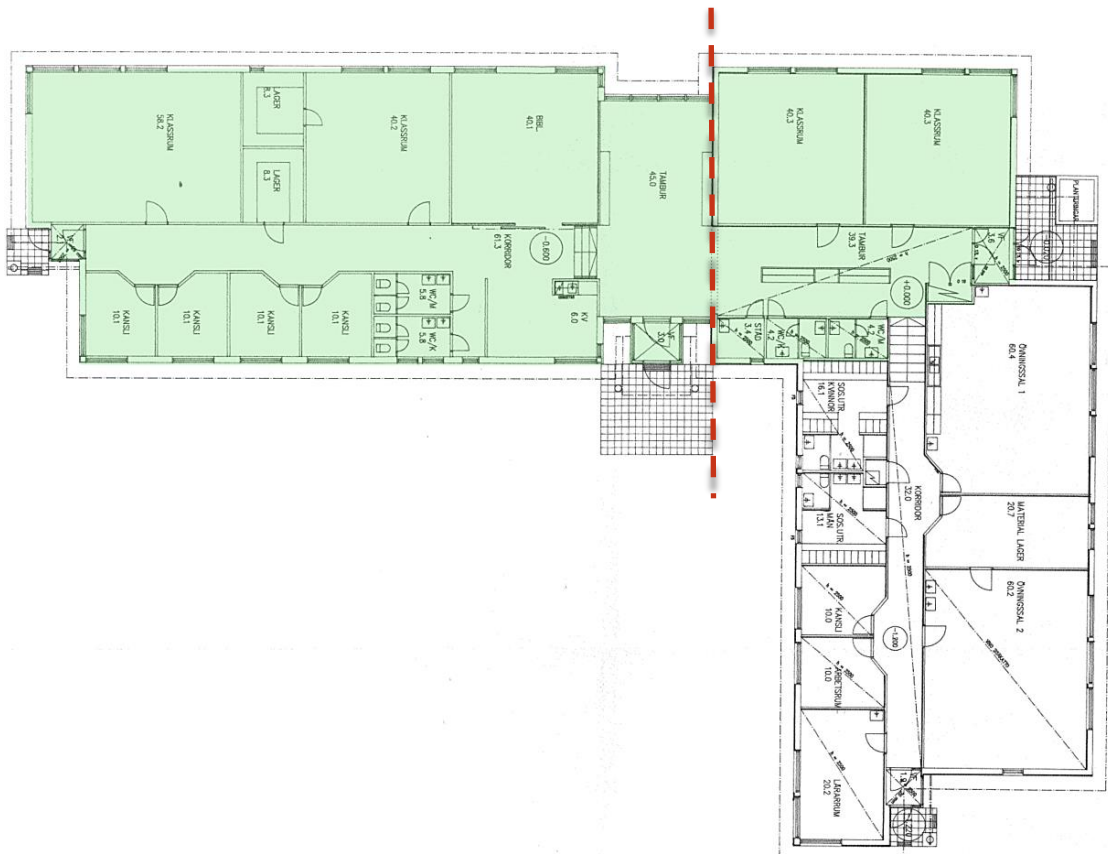
2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

Kuggom päiväkodin laajennusosa on rakennettu vuonna 1990. Alkuperäinen rakennus (itäsiipi) on rakennettu 1970-luvun lopulla. Tarkka rakennusvuosi ei ole tiedossa. Päiväkotitilat eivät ole olleet käytössä muutamaan vuoteen. Tutkimusalueeseen kuuluvat kaksi itäsiiven luokkatilaa ovat olleet viime aikoina avoimen päiväkotitoiminnan käytössä. Rakennus käsittää maanpäällisen kerroksen sekä tuulettuvan yläpohjatilan. Lähtötietojen mukaan tutkimusalueen koko on noin 450 m².

Puurankarunkoinen rakennus on lautaverhoiltu ja vesikatteena on konesaumapeltikate. Sokkeli on kevytsoraharkkoa. Alapohjan rakennetyypistä ei ole varmuutta. Yläpohja on tuulettuva. Rakennuksen laajennuksen ilmanvaihto on koneellinen poistoilmanvaihto, joka toimii yhdellä huippumurilla. Raitisilma tulee seinään ja ikkunakarmeihin asennettujen raitisilmaventtiilien kautta. Lisäksi luokkien ja käytävän välille on asennettu siirtoilmaventtiileitä. Itäsiiven kahteen luokkatilaan on jälkiasennettu tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet.

Kuntotutkimuksella pyrittiin selvittämään rakennuksen käytössä olevien tilojen rakenteiden kuntoa ja mahdollisia sisäilman epäpuhtauksien lähteitä. Alkuperäistä itäsiipeä ja aluerakenteita ei tämän tutkimuksen yhteydessä tutkittu kattavasti. Lisäksi tuulettuvaa yläpohjatilaa ja vesikattoa ei päästy tutkimaan kattavasti.

Joissain tiloissa on lähtötietojen mukaan koettu sisäilman laatu huonoksi. Lisäksi tilojen lattiat on koettu lämmityskaudella kylmiksi.



Kuva 1. **Kuggom päiväkot, vihreällä tummennettu tutkimusalue ja punaisella katkoviivalla laajennusosan ja alkuperäisen rakennuksen liittymäkohta**

2.1 Lähtötiedot

Tilaaajalta saadut ja muut lähtötiedot:

- Pohja-, asema-, julkisivu- ja leikkauspiirustukset, 1989, Arkkitehtitoimisto Kalevi Ilonen Ky
- Kuntoarvioraportti, 2015, Ramboll Finland Oy
- Kuntoarvion lisätutkimusraportti, 2015, Ramboll Finland Oy
- Sähköpostit: Pettersson-Tamminen 19.4.2021

2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

Rakennuksen päiväkotikäytössä olevista tiloista on laadittu 2015 kuntoarvio, jossa on esitetty mm. seuraavia havaintoja:

- maanpinta ei kaikilla osilla kallista riittävästi rakennuksesta pois päin
- sadevesijärjestelmä on heikkokuntoinen ja kattovesien ohjautuminen sokkelin viereen aiheuttaa perustuksiin ja alapohjaan kosteusrasitusta
- sisäänkäyntien katosten kantavat liimapuupalkit ovat lahovaurioituneita
- julkisivun ulkoverhouksen tuuletus on puutteellinen
- ulko-ovien tiiveydessä on puutteita
- talotikkaat eivät ole paikoillaan
- sisäkattopinnoilla on kosteusjälkiä
- lattioissa on paikoin halkeamia ja ulkoseinäliittymissä painumia
- siirtoilmaventtiilien sisällä on avoimia mineraalivillapintoja

Rakennuksen korjaus- ja kunnossapitohistoriasta ei ole tarkkaa tietoa. Itäsiiven kahteen luokkatilaan on jälkiasennettu tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet.

3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Tämän asiakirjan epävarmuustarkastelussa on esitetty mittauskaluston tarkkuus 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
- kosteusmittaukset
 - pintakosteuskartoitus pintakosteuden ilmaisimella, Gann
 - ulkoseinän eristetilan kosteusmittaukset, Vaisala puikko
- rakenneavaukset
- merkkisavu ilmavirtojen suunnan arvioimiseksi, Dräger
- materiaalinäytteet:
 - mikrobit
- pitkäkestoinen tallentava paine-eromittaus

4. RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

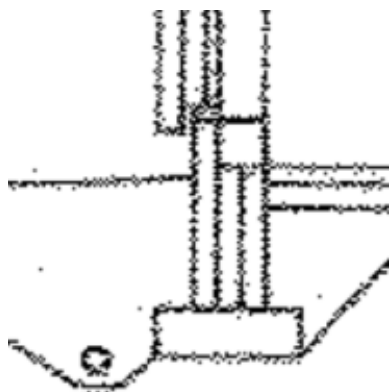
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa III ja IV, 8/2016)
- Voimassa olevat Ympäristöministeriön asetukset rakenteiden lujuudesta ja vakaudesta, paloturvallisuudesta ja terveellisyydestä
- Suomen rakentamismääräyskokoelman B-, C- ja E-osat (lujuus, eristykset ja 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 Alapohjat

Lähtötiedoissa laajennusosalle on suunniteltu valesokkelirakenne. Alapohjarakenne on lähtötietojen mukaan 80 mm paksu betonilaatta, 50-100 mm paksu eristekerros, muovikalvo ja hiekka. Lattia on suunnitelmien mukaan pinnoitettu vinyylilaatalla.

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot



Kuva 2. Leikkauspiirustuksen valesokkelirakenne (Arkkitehtitoimisto Kalevi Ilonen Ky, 1989)

AP UNDREBJÄLKLÄG $K=0.36 \text{ W/m}^2\text{C}$
VINYLPLATTA
BETONGPLATTA 80 MM
CELLPLASTISOLERING 50-100 MM
PLASTFOLIE
SAND

Kuva 3. Leikkauspiirustuksessa esitetty alapohjarakenne (Arkkitehtitoimisto Kalevi Ilonen Ky, 1989)

Havainnot ja mittauks tulokset, kenttätutkimus

- Ulkoseinän rakenneavauksissa ei tutkimusalueella havaittu valesokkelirakennetta.
- Sokkeli on kevytsoraharkkoa ja sokkeli on paikon maanpinnan tasoon nähden matala.
- Kattovedet ohjautuvat sokkelin vierustalle eikä salaojituksen olemassaolosta ole varmuutta.
- Kasvillisuus alkaa suoraan sokkelin vierestä ja pääoven sivuilla on betoniset kasvikaualot.

- Laajennusosan ja itäsiiven liittymän kohdalla lattiapinnoite on halkeillut ja alapohjassa on syviä halkeamia.
- Alapohjassa havaittiin halkeamia myös laajennusosan pitkittäisellä väliseinälinjalla. Kohdassa on todennäköisesti valusauma. Pintakosteudentunnistimella havaittiin kirjaston kohdalla alapohjan halkeamakohtassa lattian pintarakenteen korkeaan kosteuteen viittaavia lukemia. Kohdassa oli havaittavissa vinyylilaatan liimassa kosteuden aiheuttamaa koostumuksen muutosta ja mikrobiperäistä hajua.
- Pintakosteudentunnistimella havaittiin yksittäisiä alapohjan pintarakenteen poikkeuksellisen korkeaan kosteuteen viittaavia lukemia varastossa sekä wc-kopeissa.
- Itäsiiven (alkuperäinen rakennusosa) luokkien alapohjan ja ulkoseinän liittymät:
 - liittymässä lattian betonilaatan ja sokkelin kevytsoraharkon välissä on EPS-valukaista
 - sisäseinän kipsilevytyks päättyy muutama sentti ennen lattiapinnan tasoa
 - ulkoseinän höyrinsulun liitos alapohjaan on epätiivis
 - alapohjaliittymät ovat epätiivit ja kohdassa on ilmayhteys sekä maaperään että ulkoseinärakenteeseen
 - alapohjaliittymien kautta havaittiin heikkoa ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin
- Laajennusosan alapohjan ja ulkoseinän liittymät:
 - ulkoseinän ja alapohjan liittymässä on kaikkialla suuria rakoja
 - ulkoseinän höyrinsulkumuovi liittyy alapohjarakenteeseen melko tiiviisti, mutta alapohja ja ulkoseinärakenteen höyrinsulkumuovin välissä on rakoja
 - rakojen kautta havaittiin heikkoa ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin



Kuva 4. **Rakennuksen sokkeli on paikoin hyvin matala**



Kuva 5. **Kattovedet ohjautuvat rakennuksen vierustalle**



Kuva 6. **Halkeamia alapohjassa vanhan ja laajennusosan liittymässä**



Kuva 7. **Laajenusosan liittymän halkeama on syvä**



Kuva 8. Alapohjan kostea kohta, jossa pinnoitteen liima on vaurioitunut kosteuden vaikutuksesta



Kuva 9. Epätiivis alapohja-ulkoseinälittyjä itäsiiven luokassa



Kuva 10. Epätiivis liittyjä laajennusosan suuressa luokassa



Kuva 11. Epätiivis liittyjä laajennusosan suuressa luokassa

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Kattovesien ohjautuminen sokkelin vierustalle aiheuttaa kosteusrasitusta sokkeli/alapohjarakenteeseen. Sadevesijärjestelmä suositellaan uusittavaksi siten, että sadevedet ohjataan hallitusti rakennuksesta pois päin.
- Matala sokkelikorkeus lisää rakenteiden kosteusvaurioitumisen riskiä. Sokkelien vierustoilla maanpinnat tulisi muotoilla siten, että maanpinta viettää riittävästi rakennuksesta pois päin. Samassa yhteydessä suositellaan lisättäväksi sokkelin viereen erotuskaista ja tarvittaessa salaojitus, jos sitä ei ole. Betoniset kasvikaualot pääoven vierestä suositellaan poistettaviksi.
- Laajennusosan ja vanhan osan välissä oleva liitos on ainakin alapohjarakenteessa epätiivis. Samoin on todennäköisesti vanhan ulkoseinän ja yläpohjan kohdalla. Halkeamia havaittiin alapohjalaatassa lisäksi laajennusosan pitkittäisen väliseinän kohdalla. Näiden epätiivisyyden kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia maaperästä ja rakenteista. Vanhan ja uuden osan liittyjä vanhan ulkoseinän kohdalla suositellaan avattavaksi kokonaan ja korjattavaksi siten, ettei rakenteeseen jää epätiivisyyden kohtia. Alapohjan kohdalla liittyjä ja kaikki halkeamakohdat suositellaan tiivistettäväksi.
- Kirjaston kohdalla pintakosteudentunnistimella havaitut paikalliset kosteat kohdat voivat johtua maapohjasta kapillaarisesti rakenteeseen nousevasta kosteudesta. Varaston lattian pintarakenteessa havaittu kosteus johtuu todennäköisesti kohdan yläpuolella olevasta

vesikaton vuodosta ja wc-tiloissa havaittu kosteus voi johtua kuivuneiden viemärikaivojen kastelusta lattialle roiskuneesta vedestä. Kosteusvaurioituneista materiaaleista voi päätyä sisäilmaan epäpuhtauksia. Toimenpiteenä suositellaan kirjaston ja varaston kosteusvaurioituneiden lattiamateriaalien uusimista paikallisesti ja tarvittaessa korvaamista pinnoitteella, jossa on matala vesihöyrynvastus.

- Itäsiiven (alkuperäinen rakennus) luokkien alapohja- ja ulkoseinän epätiivien liittymien kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia maaperästä ja rakenteista paine-erojen vaihtelusta johtuvien ilmavirtausten mukana. Liittymät suositellaan tiivistettäväksi.
- Laajennusosan alapohjan ja ulkoseinänliittymien suuret raot johtuvat todennäköisesti pääosin alapohjan painumisesta. Jos tiloihin ei virtaa riittävästi korvausilmaa raitisilmaventtiilien kautta, voivat nämä alapohjaliittymien raot toimia korvausilmareitteinä. Rakojen kautta on maaperäilmayhteys, jolloin maaperästä voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia. Alapohjan ja ulkoseinän liittymille suositellaan tiivistyskorjausta.

4.2 Maanvastaiset seinät

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Tutkimusalueella on maanvastainen seinäosuus pääaulan ja laajennusosan kirjaston/keittiön välissä.

Havainnot ja mittaustulokset

- Maanvastaiseen väliseinään tehtiin rakenneavaus 4 kirjaston puolelta.
- Maanvastaisen seinän kohdalla rakenne on havaintojen perusteella seuraava:
 - kipsilevy
 - höyrynsulkumuovi, osittain
 - lauta
 - kevytsoraharkko
- Aulan väliseinän lattiakorkeudelta väliseinä jatkuu puurankarakenteisena kipsilevy-mineraalivilla-kipsilevy -rakenteella. Väliseinän alasidepuu on kestopuuta.
- Rakenneavauskohdassa ei havaittu kosteusvaurioita.
- Ulkoseinärakenteesta väliseinään taittuvan höyrynsulkumuovin liitos on epätiivis.
- Alapohjan ja maanvastaisen seinän liittymässä on rako, josta on todennäköisesti maaperäilmayhteys sisäilmaan. Raon kohdalla havaittiin merkkisavulla heikkoa ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin.



Kuva 12. **Rakennusavaus 4, kirjasto**



Kuva 13. **Maanvastaisen seinän ja alapohjan liittymässä on rako**

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanvastaisen seinän ja alapohjan epätiiviiin liittymän kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia maaperästä. On olemassa myös riski, että epätiiviiin höyrynsulkumuovin liittymän vuoksi epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan myös ulkoseinärakenteista.

4.3 Ulkoseinät, julkisivut

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Lähtötietojen (Ramboll Finland Oy, 2015) mukaan ulkoseinärakenne on puurankarunkoinen:

- ulkoverhouslauta
- tuuletusrako
- vaakakoolaus
- tuulensuojalevy: kipsilevy
- puurunko: vaaka-pystypuurunko, mineraalivillaeriste
- höyrynsulkumuovi
- sisäverhouslevy: kipsilevy

Kuntoarvioraportin mukaan ulkoverhouksen tuuletus on puutteellinen, koska ulkoverhouksen alareuna on umpinainen.

Havainnot ja mittaustulokset

- Ulkoverhous on melko hyvässä kunnossa.
- Ulkoseinärakenteeseen tehtiin sisäkautta kolme rakenneavausta: yksi itäsiiven luokan itäseinään (rakenneavaus 2), yksi kirjaston pohjoisseinään (rakenneavaus 3) ja yksi kanslian länsiseinään (rakenneavaus 6).
- Rakenneavauskohdissa ulkoseinärakenne vastaa lähtötietojen esittämää rakennetta.
- Vanhalla osalla höyrynsulkumuovin liitos alapohjan liittymään ei ole tiivis, mutta laajennusosalla höyrynsulkumuovin alapohjaliittymässä on melko tiivis.
- Vanhalla osalla alasidepuuna on käytetty kestopuuta.
- Itäsiiven rakenneavauksen 2 kohdalla havaittiin eristevillassa runsaasti jyräjoiden jätöksiä ja pesiä.
- Alasidepuun ja sokkeliharkon välissä on rakenneavauskohdissa mineraalivillakaistale.
- Rakenneavausten yhteydessä otettiin materiaalmikrobinäytteitä:
 - Itäsiiven US-rakenteesta (rakenneavaus 2) otettiin yhteensä viisi materiaalinäytettä: alasidepuuta vasten olevasta seinän eristevillasta analysoitiin vahva viite mikrobivauriosta (mMKB6), heikko viite mikrobivauriosta analysoitiin sisäpuolisen kipsilevyn sisäpinnasta (mMKB2) ja alasidepuun ja sokkeliharkon välissä olevasta eristevillasta (mMKB3). Ulkoseinäeristeen sisä- ja ulkopinnasta (mMKB4 ja mMKB5) ei analysoitu viitteitä mikrobivaurioista.
 - Laajennusosan US-rakenteesta (rakenneavaus 3) otettiin yhteensä kolme materiaalinäytettä: alasidepuun ja sokkeliharkon välissä olevasta eristevillasta analysoitiin vahva viite vauriosta (mMKB9). Ulkoseinäeristeen ulkopinnasta analysoitiin viite vauriosta (mMKB8), mutta eristeen sisäpinnasta (mMKB7) ei analysoitu viitettä vauriosta.
- Kanslian rakenneavauksen 6 kohdalla lattian betonilaatta on valettu sisäseinän kipsilevyä vasten.
- kaikkien rakenneavausten kohdilla eristevilloissa havaittavat tummentumat ovat ilmavuotojen aiheuttamia.



Kuva 14. **Rakenneavaus 2, luokka itäsiivessä**



Kuva 15. **Rakenneavaus 3, kirjasto**



Kuva 16. **Rakenneavaus 6, kanslia, ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia seinäeristeessä**



Kuva 17. **Kanslian kohdalla lattian betonilaatta on valettu kipsilevyä vasten**

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ulkoverhous on tutkimusalueen kohdalla tyydyttävässä kunnossa. Ulkoverhouksen tuulettuvuus ei toimi kunnolla, sillä ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn väli alareunassa on ummessa. Julkisivun tuulettuvuutta suositellaan parannettavaksi.

Ulkoseinien alaosan rakenteista otetuista materiaalinäytteistä analysoitiin viitteitä mikrobivaurioita. Laajennusosan kanslian ulkoseinän sisäpuolinen kipsilevy on kosteusvaurioitunut ja mahdollisesti myös mikrobivaurioitunut jo siinä vaiheessa, kun alapohjan betonipintalaatta on valettu sitä vasten.

Ulkoseinän höyrynsulkumuovin liitos alapohjaan on epätiivis itäsiivessä. Koko rakennuksen osalla epätiivisyyskohtia voi olla myös ulkoseinän höyrynsulkumuovin saumojen kohdalla. Näiden epätiivisyyskohtien kautta voi kulkeutua sisäilmaan ulkoseinärakenteista peräisin olevia epäpuhtauksia (mikrobivaurio- ja jyrksijäperäiset epäpuhtaudet) ja hajuja paine-eroista johtuvien ilmapirtausten mukana.

Toimenpide-ehdotuksina suositellaan vähintään ulkoseinän ja alapohjalaatan liittymien tiivistyskorjausta. Laajempaa peruskorjauksena suositellaan ulkoseinien alaosien mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamista ja uusimista.

4.4 Ikkunat ja ovet

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Ikkunat ovat pääosin kaksipuitteisia ja kolmilasisia puuikkunoita. Ikkunoissa on tuuletusikkunat. Kohteeseen tehdyssä kuntoarviossa niiden kunto on arvioitu tyydyttäväksi.

Havainnot ja mittaustulokset

- Ikkunapuitteissa ja -liittymissä ulkoseinään havaittiin epätiiveysohkoita.
- Epätiiveysohkoitten kautta havaittiin heikkoa ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin.
- Ulko-ovet ovat epätiivittä.



Kuva 18. **Ikkunan epätiivis liittymä, kohdasta heikkoa ilmavirtausta sisäilmaan päin**



Kuva 19. **Heikkoa ilmavirtausta itäsiiven ikkunaliittymästä sisäilmaan päin**



Kuva 20. **Epätiivis ikkunaliittymä**



Kuva 21. **Epätiivis ikkunaliittymä kansliassa, kohdassa heikkoa ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin**



Kuva 22. **Kanslian epätiivis ikkunaliittymä**



Kuva 23. **Epätiivis ikkunaliittymä**

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunaliittymien epätiivieyskohtien kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia ulkoseinärakenteesta. Ikkunaliittymät suositellaan tiivistyskorjattaviksi. Vanhat epätiivit ulko-ovet suositellaan uusittaviksi.

4.5 Märkätilat

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Havainnot ja mittaustulokset

- Märkätilojen alapohjan ja ulkoseinän liittymissä havaittiin epätiivieyskohtia. Liittymien elastisissa saumauksissa on halkeamia ja rakoja.
- Itäsiiven WC:ssä havaittiin halkeilleita seinälaattoja.
- Rakenteessa ei todennäköisesti ole vesieristystä.



Kuva 24. **Saumauksen ja laatan halkeilua seinän ja lattian välisessä liittymässä wc:ssä**



Kuva 25. **Haljonneita seinälaattoja wc-tilassa**

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Märkätilojen pintamateriaalit ovat tulleet teknisen käyttöikänsä päähän ja ne suositellaan uusittaviksi nykyvaatimuksia vastaavilla materiaaleilla.

4.6 Yläpohjat

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Yläpohjatila on tuulettuva ja paikoin korkea tila. Tilojen alakattopinnoilla on havaittu kosteusjälkiä.

Havainnot ja mittaustulokset

- Alakatot ovat kipsilevyä. Joissain alakattolevyissä on "koristerakoja".
- Alakattolevyt on kiinnitetty puurunkoon ruuvaamalla. Kosteusjälkikohdissa ruuvit ovat ruosteisia.
- Yläpohjan höyrinsulkumuovin saumojen liittymät eivät ole tiiviitä ja höyrinsulkumuovi on puhkaistu myös alakattolevyjen ruuvi kiinnityksen yhteydessä (rakenneavaus 5).
- Käytävän alakattotilassa havaittiin höyrinsulkumuoveissa epätiiviyttä kohtia, yläpohjan puhallusvillaa höyrinsulkumuovien päällä ja runsaasti jyrsijöiden jätöksiä alakattolevyjen päällä.
- Alakattopinnoilla havaittiin kosteusjälkiä luokka-, varasto-, aula- ja käytävätiloissa. Kosteusjäljet olivat muodoltaan sekä juovamaisia että pistemäisiä. Valumajälkiä on myös väliseinien kohdilla.
- Varaston yläpohjaan tehdyssä rakenneavauksessa 1 havaittiin yläpohjan materiaaleissa näkyviä kosteus- ja mikrobivaurioita sekä runsaasti jyrsijöiden jätöksiä. Yläpohjan rakennemateriaalit olivat avauskohdassa vesimärkiä. Alakattolevyn taustapinnasta otetusta materiaalmikrobinäytteestä (mMKB1) analysoitiin viite mikrobivauriosta.
- Alakattotiloista havaittiin merkkisavulla ilmavirtausta sisätiloihin päin.
- Ulkoseinän tarkastusluukun kautta yläpohjan puhallusvillassa havaittiin runsaasti jyrsijöiden tunneleita sekä reikä jyrsijäverkoissa.



Kuva 26. **Luokan alakattolevyn kosteusjälkiä**



Kuva 27. **Rakenneavaus 5, höyrinsulun saumojen liittymät ovat epätiiviyttä**



Kuva 28. **Epätiivis höyrinsulkumuovi käytävän alakattotilassa, yläpohja eristeet pudonneet höyrinsulkumuovien päälle**



Kuva 29. **Käytävän kohdalla höyrinsulkumuovien liittymäkohdassa suuri rako**



Kuva 30. **Rakenneavaus 1, näkyviä kosteus- ja mikrobivaurioita yläpohjarakenteissa**



Kuva 31. **Rakenneavauksen 1 kohdalla yläpohjan rakenne on vesimärkä, avauskohdan alapuolelle kertyi avauksen jälkeen vesilammikko**



Kuva 32. **Kosteusjälkiä aulan katossa**



Kuva 33. **Kosteusjälkiä aulan alakaton puurakenteissa sekä jyrsijöiden jätöksiä alakattolevyn päällä**

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alakattolevyjen kosteusjäljet ovat aiheutuneet eri kohdissa mahdollisesti eri syistä. Suurin ja laajin kosteusvaurioalue sijoittuu luokan ja sen vieressä olevien varastojen alueelle. Tässä kohdassa kosteusjäljet ovat aiheutuneet vesikaton vuodoista. Käytävän kosteusjälkien yläpuolella on vesikatossa läpivienni. Tässä kohdassa kosteusvauriot voivat johtua läpiviennin epätiiveydestä ja/tai kosteuden kondensoitumisesta läpiviennin putken pinnoille. Aulan kohdalla kosteusjälkien syynä voi olla kylmiin oven teräsrakenteisiin kondensoituvaa kosteusta, rakennuksen ulkoseinässä kiinni olevasta vesikourusta rakenteisiin kulkeutuvaa kosteusta tai kohdan läheisyydessä olevien kattoliitosten epätiiveyskohdat.

Vesikattovuodoista peräisin oleva kosteus on levinnyt yläpohjan materiaaleissa ja aiheuttanut alakattolevyihin kosteusjälkiä höyrynsulun epätiiveyskohtien kautta. Koska yläpohjan höyrynsulkumuovi ei ole havaintojen mukaan tiivis ja vaurioita havaittiin myös alakaton kipsilevyssä, voi näistä vaurioista päätyä sisäilmaan mikrobi- ja jyrsijäperäisiä epäpuhtauksia ja hajuja. Kaikki yläpohjan kosteus- ja mikrobivaurioituneet materiaalit sekä höyrynsulkumuovi suositellaan poistettavaksi ja korvattaviksi uusilla. Yläpohjan osalle suositellaan myös kattavaa tarkastusta, jossa tarkastetaan mm. yläpohjatilassa olevien putkien eristykset.

4.7 Vesikatot ja vedenpoistojärjestelmät

Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Vesikattona on lähtötietojen mukaan konesaumattu peltikate. Vesikatto on monimuotoinen moneen suuntaan kallistuva pulpettikatto. Kuntoarvion (2015) mukaan vesikatto on tyydyttävässä kunnossa.

Havainnot ja mittaustulokset

- Talotikkaat eivät olleet asennettuina paikoilleen. Vesikatolle ja yläpohjaan ei ollut turvallista pääsyreittiä. Lapetikkaat olivat heikosti kiinni. Vesikaton kuntoa tarkastettiin maasta ja tikkailta käsin sekä varrellisen kameran avulla.
- Pääoven katoksen puinen lumieste on laho.
- Kattopinnoilla on paikoin näkyviä korroosiovalumajälkiä
- Vesikattorakenteesta puuttuu aluskate.
- Tuuletettavan yläpohjan tuuletus on riittävä.
- Vesikaton moninaiset muodot, jiirit, liittymät ulkoseiniin ja läpiviennit ovat mahdollisia vuotokohtia ja riskirakenteita.
- Vesikatteessa havaittiin lapetikoiden kohdalla epätiivitä saumoja vanhoissa lapetikoiden kiinnityskohdissa. Näiden epätiivien saumojen kautta sadevesi on päässyt kulkeutumaan yläpohjaan. Vuotokohdissa on näkyviä kosteusjälkiä kattoruoteissa. Varaston yläpohjan rakenneavauskohdassa, vuotopaikan alapuolella, yläpohjan eristeet ja puurakenteet havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioituneiksi.
- Vedenpoistojärjestelmä on heikkokuntoinen. Sadevesikourut ovat monin paikoin ruostuneet puhki, vesikouruissa on runsaasti roskaa ja syksytorvien päitä on rutussa.
- Räystäiden päätyjen asennus ulkoseinän julkisivuverhousta vasten lisää rakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta.
- Räystäslaudat, joihin sadevesikourut on kiinnitetty, ovat paikoin lahoja.
- Sadevesi ei ohjaudu riittävän kauas sokkelirakenteesta vaan aiheuttaa kosteusrasitusta sokkeli- ja alapohjarakenteeseen.
- Katokset ja lipat:
 - katosten pilarien betonijalustoissa on rapaumaa
 - pilarien betoniosissa on rapaumaa ja halkeamia
 - teräsosissa on korroosiovaurioita
 - liimapuupalkkien päissä on lahovaurioita



Kuva 34. **Vesikaton moninaiset muodot, liittymät ja jiirit ovat riskirakenteita**



Kuva 35. **Vesikaton läpivienti, jonka alapuolella alakattossa havaittiin kosteusjälkiä**



Kuva 36. **Vesikaton saumojen epätiivelyskohdat**



Kuva 37. **Vesikatto vuotaa lapetikkaiden kohdilla**



Kuva 38. **Sadevesijärjestelmä ohjaa kattovedet liian lähelle rakenteita**



Kuva 39. **Roskaisen vesikourun pääty on kiinni ulkoseinässä**



Kuva 40. **Laho liimapuupalkin pää katoksessa**



Kuva 41. **Katoksen heikkokuntoisia rakenteita**

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikaton vuodot ovat aiheuttaneet yläpohjaan laajoja kosteusvaurioita. Vuotokohdat ovat näkyviä ja ne tulisi korjata mahdollisimman pian. Vesikaton yleinen kunto ja kaikki riskirakenteet, kuten jiirit, liittymät ulkoseiniin ja läpiviennit tulisi tarkistaa mahdollisimman pian. Vesikaton korjausten yhteydessä on suositeltavaa uusita heikkokuntoinen vedenpoistojärjestelmä, kattoturvatuotteet ja lumiesteet.

Katosrakenteet ovat heikkokuntoisia. Katokset rakenteineen suositellaan uusittaviksi.

4.8 Aluerakenteet, piha-alueet

Aluerakenteita ei tarkastettu tämän kuntotutkimuksen yhteydessä.

4.9 Muut havainnot

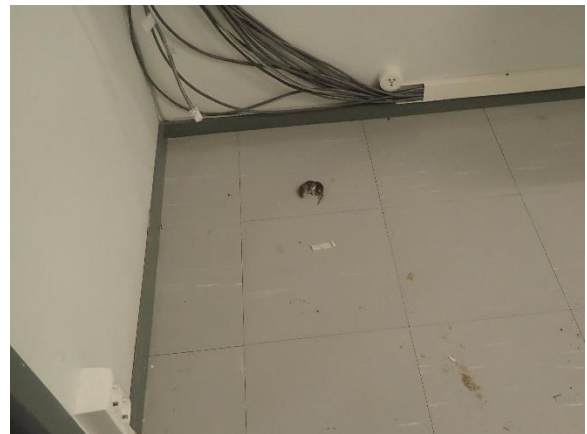
Havainnot

Tiloissa ja rakenteissa havaittiin runsaasti jälkiä jyrsijöistä, kuten niiden jätöksiä ja pesiä eristeissä. Lämmityskaudella jyrsijät hakeutuvat rakennuksiin. Rakennus sijaitsee metsäisellä alueella, jossa jyrsijät luontaisesti viihtyvät. Lintujen ruokkiminen tarjoaa niille ravintoa ja saa ne entistä helpommin hakeutumaan läheisiin rakennuksiin. Rakennuksissa ne voivat jyrsiä rakenteita kuten höyrynsulkumuovia ja suojaamattomia sähköjohtoja sekä levittää tauteja. Hajuhaittaa voi ilmetä, jos niiden pesiä on rakenteissa runsaasti. Niiltä osin kuin on mahdollista, tulisi jyrsijöiden ulosteet siivota tiloista pois, niiden mahdolliset kulkuaukot sisätiloihin sulkea, aukot jyrsijäverkoissa korjata ja lopettaa lintujen ruokkiminen rakennuksen läheisyydessä.

Luokkien ja käytävän välisissä siirtoilmaventtiileissä on äänenvaimennuseristeinä mineraalivillaeristettä. Siirtoilmaventtiilien kohdilla havaittiin ilmapirtausta käytävästä luokkatilaan päin. Pinnoittamattomasta eristevillasta voi irrota kuituja sisäilmaan ilmapirtausten vaikutuksesta. Siirtoilmaventtiilit suositellaan korvattaviksi uusilla.



Kuva 42. **Runsaasti jyrsijöiden ulosteita alakattolevyn päällä**



Kuva 43. **Kuollut jyrsijä varaston lattialla**



Kuva 44. **Jyrsijöiden jättämiä jälkiä ulkoseinän eristekerroksessa**



Kuva 45. **Jyrsijöiden jätöksiä yläpohjaeristeessä höyrynsulkumuovin päällä**



Kuva 46. **Siirtoilmaventtiili luokan ja käytävän väliseinässä**



Kuva 47. **Avointa ääneneristysvillaa venttiilin sisäpuolella**

5. SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUSTEN TULOKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV, 8/2016)
- 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

Kahdessa tilassa suoritettiin tallentava paine-eron mittaus ulkovaipan yli. Tilat ovat itäsiiven luokka pohjois-itä kulmassa sekä laajennusosan kanslia eteläsivulla. Mittausjakso sijoittui 29.4. – 19.5. väliselle ajanjaksolle ja kesti noin 20 vuorokautta. Paine-eromittauskohdat on esitetty liitteen 2 paikannuskuvassa ja paine-erokuvaajat ovat liitteenä 4. Tarkastelujakson aikana ilmanvaihto oli käytössä normaaleilla asetuksilla.

Itäsiiven luokan ulkovaipan yli mitattu paine-ero vaihteli välillä -13 ... +9 Pa, keskiarvo -1,5 Pa. Kanslian mitattu paine-ero vaihteli välillä -11 ... +2 Pa, keskiarvo -2,2 Pa. Kuvaajissa on havaittavissa paine-eron vaihtelua vuorokauden eri aikoina.

5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkittujen tilojen paine-ero oli enimmänsä aikaa alipaineinen ulkoilmaan nähden ja suositeltavalla tasolla. Kummassakin mittauskuvaajassa on havaittavissa selvä ero päivä- ja yöajan paine-eroissa. Päiväaikaan paine-erossa esiintyi enemmän vaihtelua kuin yöaikaan. Paine-eron vaihtelut selittyvät pääosin sääoloihin (tuuli, lämpötila) ja ilmanvaihdon asetuksiin liittyvillä tekijöillä.

Mittausajanjaksolla ei havaittu erityisen voimakkaita alipaineita, mutta esimerkiksi sääoloista tai tilojen käyttöön liittyvistä tekijöistä johtuen suuri alipaine ja voimakkaat paine-eron vaihtelut voivat olla ajoittain mahdollisia. Voimakkaiden paine-erojen vaihtelun ja alipaineiden vaikutuksesta rakenteiden epätiivelyskohtien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ

6.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella tehdyt keskeisimmät johtopäätökset:

- Tutkimusalueella alapohja ja ulkoseinäliittymät ovat epätiivitä. Raot ja epätiiveyskohdat johtuvat sekä rakenneratkaisuista että laajennusosalla osittain myös alapohjan painumisesta. Liittymien kautta on olemassa maaperäilmayhteys. Paine-eroista johtuvien ilmavirtausten mukana voi sisäilmaan kulkeutua epäpuhtauksia sekä maaperästä että rakenteista.
- Itäsiiven ja laajennusosan liittymässä alapohjan kohdalla on halkeamia, joiden kautta havaittiin ilmavirtausta sisäilmaan päin. Myös vanhan ulkoseinän kohdalla oleva ulkoseinä-, ala- ja yläpohjarakenne on todennäköisesti epätiivis. Näiden epätiiveyskohtien kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia.
- Laajennussiivessä alapohjalaatassa havaittiin halkeamia pitkittäisen väliseinälinjan kohdalla olevan valusauman kohdalla.
- Ulkoseinärakenteista otetuista materiaalmikrobinäytteistä analysoitiin viitteitä mikrobivaurioista. Ulkoseinärakenteen ja ikkunaliittymien epätiiveyskohtien kautta näitä epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan.
- Rakennuksen ulkoverhous on tutkimusalueen kohdalla tyydyttävässä kunnossa, mutta ulkoverhouksen tuulettavuus ei toimi kunnolla.
- Tutkittujen tilojen paine-ero oli enemmän aikaa alipaineinen ulkoilmaan nähden ja suositeltavalla tasolla. On kuitenkin mahdollista, että sääoloista tai tilojen käyttöön liittyvistä tekijöistä johtuen suuri alipaine ja voimakkaat paine-eron vaihtelut voivat olla ajoittain mahdollisia. Voimakkaiden paine-erojen vaihtelun ja alipaineiden vaikutuksesta rakenteiden epätiiveyskohtien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.
- Alapohjarakenteessa kirjaston väliseinän kohdalla havaitun halkeaman kohdalla havaittiin lattiapinnoitteen kiinnitysliimassa kosteuden aiheuttamia koostumuksen muutoksia ja mikrobiperäistä hajua. Kosteus on kulkeutunut alapohjarakenteeseen todennäköisesti kapillaarisesti maapohjasta. Kohdasta voi päätyä sisäilmaan mikrobiperäisiä epäpuhtauksia sekä maaperästä halkeaman kautta että kosteusvaurioituneista materiaaleista.
- Varaston lattian pintarakenteessa havaittu kosteus johtuu todennäköisesti kohdan yläpuolella olevasta vesikaton vuodosta ja wc-tiloissa havaittu kosteus voi johtua kuivuneiden viemärikaivojen kastelusta lattialle roiskuneesta vedestä.
- Maanvastaisen seinän kohdalla alapohjaliittymä ja ulkoseinän höyrinsulkumuovin liittymät ovat epätiivitä. Kohtien kautta voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia sekä maaperästä että ulkoseinärakenteesta.
- Ikkunaliittymät ovat epätiivitä ja niiden kautta voi kulkeutua ilmavirtausten mukana sisäilmaan ulkoseinärakenteissa olevia epäpuhtauksia.
- Ulko-ovet ovat myös epätiivitä.
- Märkätilojen pintamateriaalit ovat tulleet teknisen käyttöikänsä päähän.
- Yläpohjan merkittävien kosteusvaurioiden syy on vuotava vesikatto lapetikkaiden kohdalla. Mahdollisia vuotoriskikohtia ovat lisäksi vesikaton läpiviennit, jiirit ja liittymät ulkoseiniin. Kosteusvaurioita voivat aiheuttaa myös mahdollisesti eristämättömät putket yläpohjassa sekä kosteuden kondensoituminen esim. ulko-ovien teräsrakenteiden kohdilla. Vesikattovuodot ovat kasteleet yläpohjan materiaaleja ja aiheuttaneet niiden mikrobivaurioitumista. Yläpohjan höyrinsulkumuovin liittymät ovat epätiivitä, joten yläpohjasta ja kosteus- ja mikrobivaurioituneista materiaaleista voi kulkeutua sisäilmaan epäpuhtauksia.
- Katosrakenteet ovat heikkokuntoisia.
- Sadevesijärjestelmä on heikkokuntoinen ja aiheuttaa rakenteille ylimääräistä kosteusrasitusta. Lisäksi kattovesien ohjautuminen matalan sokkelin viereen sekä betoniin kasvikaukaloihin aiheuttaa sokkeli- ja alapohjarakenteille kosteusrasitusta.
- Tutkimuksen yhteydessä havaittiin rakenteiden eristeissä runsaasti jyräjoiden pesiä ja jätöksiä. Jätöksiä havaittiin runsaasti myös alakattolevyjen päällä. Jyräjät voivat levittää

tauteja sekä nakertaa rakennusmateriaaleja ja sähköjohtoja. Jos pesiä on runsaasti, niistä voi tulla hajuhaittaa.

- Siirtoilmaventtiilien sisäpuolella olevasta ääneneristysvillasta voi kulkeutua sisäilmaan kuituja.

Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

6.2 Toimenpidesuosituksukset

Toimenpidesuosituksukset on laadittu tämän kuntotutkimusten tulosten perusteella. Jos rakennuksen kunto halutaan selvittää kattavasti ennen peruskorjaussuunnittelua, suositellaan teetettäväksi koko rakennuksen kattava kuntotutkimus.

6.2.1 Kiireelliset / välittömät toimenpiteet

- vesikaton akuuttien vuotokohtien korjaus sekä koko vesikaton kunnan tarkistus, tarvittaessa koko vesikaton ja katosrakenteiden uusiminen
- yläpohjan kosteusvaurioituneiden materiaalien purkaminen ja uusiminen
- alapohjan ja ulkoseinien liittymien tiivistäminen erillisen korjaussuunnitelman mukaan
- ikkunaliittymien tiivistys
- alapohjan halkeamien tiivistäminen ja pienten paikallisten kosteusvaurioituneiden lattiapinnoitteiden korjaus kirjaston ja varaston kohdilla
- vanhan ja laajennusosan välisen liittymän (alapohja, vanha ulkoseinä, yläpohja) avaaminen ja korjaaminen tiiviiksi
- maanvastaisen seinän alapohjaliittymän tiivistys ja ulkoseinän höyrynsulkumuovin tiiveyden parantaminen liittymäkohdassa
- sadevesijärjestelmän, kattoturvatuotteiden ja lumiesteiden uusiminen
- tuholistorjunnan suorittamista sekä lintujen ruokinnan lopettamista lähietäisyydellä rakennuksesta sekä jyräjoiden jätösten siivoaminen sisäilmaan yhteydessä olevista alakattotiloista

6.2.2 Normaalit toimenpiteet (1-5 vuoden sisällä tai ennen peruskorjausta)

- maanpinnan muotoilu rakennuksesta poispäin, erotuskaistan lisääminen sokkelin viereen sekä samassa yhteydessä tarvittaessa salaojituksen lisääminen
- betonisten kasvikaikaloiden poistaminen rakennuksen välittömästä läheisyydestä
- jyrjäverkköjen korjaus ja jyräjoiden kulkureittien tukkiminen
- siirtoilmaventtiilien uusiminen

6.2.3 Perusparannuksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet tai peruskorjausta vaativat toimenpiteet

- ulkoseinien alaosien mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamista ja uusimista.
- märkätilojen peruskorjaus
- yläpohjan höyrynsulkumuovin epätiivelyskohtien korjaaminen
- julkisivun tuulettavuuden parantaminen
- ulko-ovien uusiminen

Päiväys ja allekirjoitukset

Ramboll Finland Oy
Lappeenranta 21.5.2021



Johanna Tamminen
asiantuntija
Raportin laatija



Tapani Moilanen
tutkimuspäällikkö
Raportin tarkastaja

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

1. RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

- Pintakosteuskartoitus, kosteuden tunnistaminen
- Kosteusmittaukset tuuletustiloista ja -väleistä
- Kosteusmittaukset rakenteen sisältä, ainekerroksesta (viilto, näytepala, porareikä ja puun painoprosenttikosteus)

Noudatetaan seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

- RT 103333, betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen (Rakennustieto, 2021)
- Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)

PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Kosteusmittaukset suositellaan aloitettavaksi pintakosteuskartoituksella, jonka perusteella arvioidaan rakenteen lisätutkimisen tarve ja laajuus.

Pintakosteusosoittimella kerätään vertailuarvoja. Laite ei mittaa kosteutta, vaan se reagoi pinnan sähkönjohtavuuteen tavallisesti 20–50 mm syvältä rakenteissa. Osoitin ei siis missään tapauksessa näytä kosteutta, vaan korkeintaan sen muutokset. Poikkeavat mittaustulokset tarkastetaan toisella mittaustavalla.

Lopullista korjaustarvetta ei pidä milloinkaan määrittellä pelkkien pintakosteuskartoitusten perusteella.

Kalusto

Pintakosteudenilmaisimien GANN Hydrotest LG 2 ja siihen anturit B 60 ja LB 71.
Mittalaitteen kalibrointi, 08/2019.

Epävarmuustarkastelu

Pintakosteuskartoituksessa virhettä voi aiheuttaa mittajaan ilmaisimen käsittely. Kerroksellisissa rakenteissa ilmavälit saattavat vaikuttaa rakenteen näyttämään. Lisäksi mittaustuloksia tulkittaessa on otettava huomioon metallien olemassaolo rakenteessa (esim. betoniteräksiset ja ESD-pinnoitteet), sillä pintailmaisimet antavat poikkeavia lukemia sähköä hyvin johtavista materiaaleista.

Käytettävä mittalaite kalibroidaan säännöllisesti mittaritoimittajan ilmoittaman kalibrointiohjeistuksen mukaisesti. Kalibroidun mittarin ja oikealla mittaustekniikalla suoritettu pintakosteuskartoitus on luotettava.

VIILTOMITTAUS

Betonin pintaan liimattujen muovi-, kumi- ym. mattojen alapuolinen kosteus voidaan mitata viiltomittauksella, jossa suhteellisen kosteuden mittapää työnnetään päällysteen alle päällystemateriaaliin tehdyn viillon kautta. Menetelmällä saadaan nopeasti ja edullisesti selville ilmatilan suhteellinen kosteus pinnoitteen alta ja se soveltuu hyvin pintakosteuskartoituksen tueksi.

Kalusto

HMI40 on kannettava näyttölaite kosteus- ja lämpötilamittauksiin.

HMP42 on kosteus- ja lämpötilamittapää suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen rakenteista.

Mittalaitteen kalibrointi, 08/2021.

Epävarmuustarkastelu

Mitattavan / tutkittavan tilan lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata mahdollisten virhelähteiden arviointia varten. Myös ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata.

Luotettavin mittaustulos saadaan, kun mittaus suoritetaan +20 °C lämpötilassa.

Mittauskaluston valmistajien mukaan +20 °C suhteellisen kosteuden ollessa alle 90 %, mittaustarkkuus on ± 2 % ja suhteellisen kosteuden ollessa yli 90 %, mittaustarkkuus on ± 3 %.

Viiltomittauksen mahdollisia epätarkkuustekijöitä ovat päällysteen irrotus viillon kohdalta, päällysteen tuenta koholleen ja mittausanturin tiivistys (mittausvirhe n. ± 10 Rh-yksikköä), mittapään tasaantumisaika (mittausvirhe n. ± 5 Rh-yksikköä), rakenteen lämpötila (mittausvirhe n. ± 10 Rh-yksikköä), mittapisteiden määrä, mittapäätyyppi ja mittauskohteet (± 5 RH-yksikköä), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (n. ± 3 RH-yksikköä) sekä rakenteen ja ympäröivän ilman lämpötilaero (n. ± 15 RH-yksikköä).

Mittausolosuhteista johtuva mittauserpäätarkkuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa $\pm 1...3$ %. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepäätarkkuuden olevan ± 5 %.

2. 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 mittauserä-tarkkuus on $\pm 1,0...3,0$ %.

3. 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 selvittämiseen, 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 mikrobimääryksiä. Näillä pyritään selvittämään, onko rakennuksessa, rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteet). Näytteiden tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähteiden 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) kerättyyn aineistoon perustuvia ja suosittamia viitearvoja (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017).

MIKROBINÄYTTEET RAKENNUSMATERIAALEISTA

Rakennusmateriaalinäytteitä otetaan silloin, kun epäillään mikrobikasvua rakennuksen rakenteissa. Näytteenottoa 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.

Paikannuskuva

Rakennearvaukset, mittaukset ja näytteet
Kuggom päiväkoti
Kuntotutkimukset
(ei mittakaavassa)

Rakennearvaus 2, ulkoseinä

Materiaalimikrobinäytteet:

mMKB 2
mMKB 3
mMKB 4
mMKB 5
mMKB 6

Kosteusmittaus, eristetila:
eristetila T 16 °C RH 32 %
sisäilma T 21 °C RH 25 %
ulkoilma T 7 °C RH 62 %

Rakennearvaus 4, maanvastainen seinä

Rakennearvaus 3, ulkoseinä

Materiaalimikrobinäytteet:

mMKB 7
mMKB 8
mMKB 9

Kosteusmittaus, eristetila:
eristetila T 14 °C RH 34 %
sisäilma T 21 °C RH 25 %
ulkoilma T 7 °C RH 62 %

Rakennearvaus 5, yläpohja

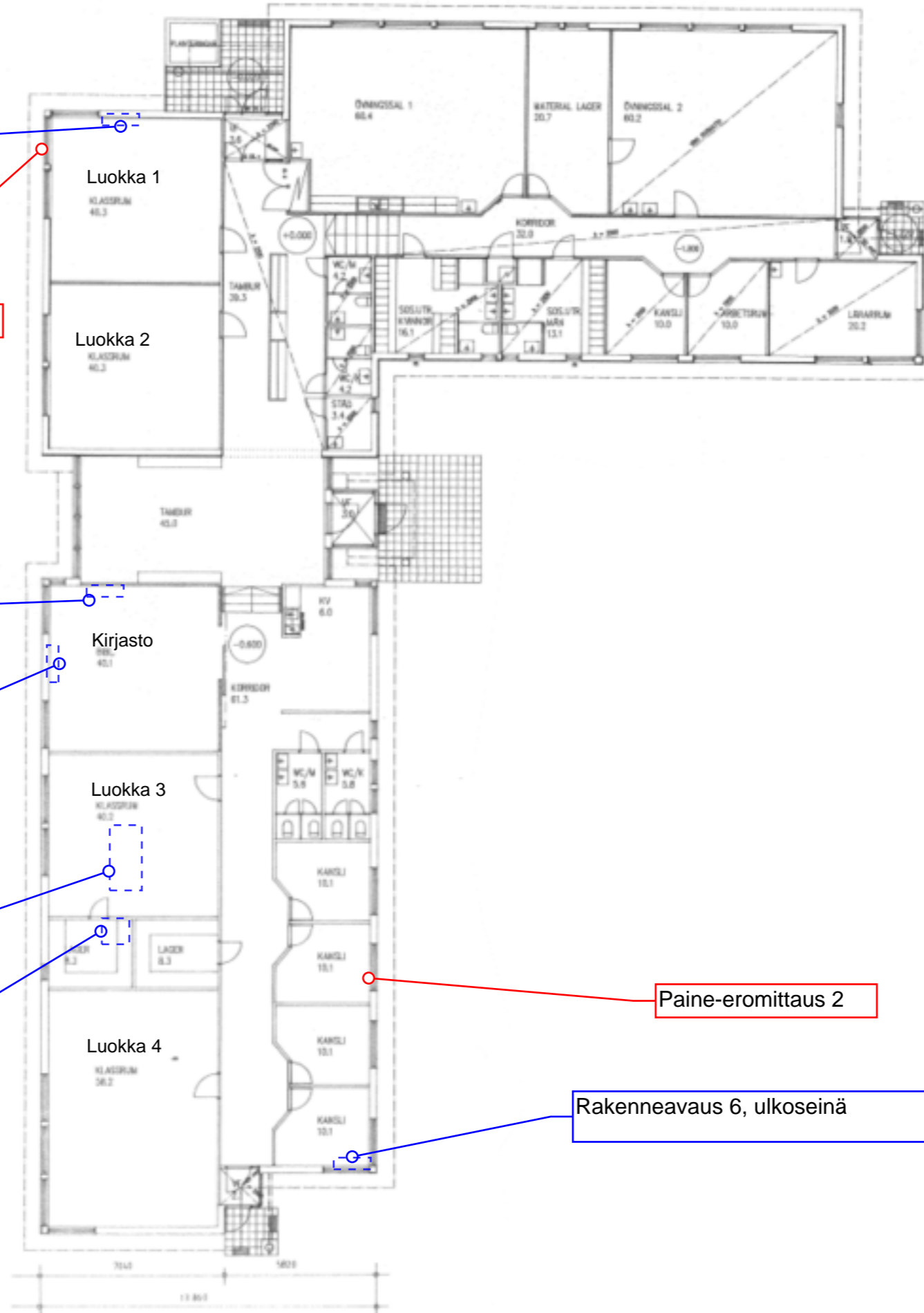
Rakennearvaus 1, yläpohja

Materiaalimikrobinäytteet:
mMKB 1

Paine-eromittaus 1

Paine-eromittaus 2

Rakennearvaus 6, ulkoseinä



LÄNSI

Paikannuskuva
Havainnot
Kuggom päiväkoti
Kuntotutkimukset
(ei mittakaavassa)

- Havainnoja:
- alapohjan ja ulkoseinän liittymässä on suuria rakoja, joiden kautta oli havaittavissa heikkoa ilmavirtausta rakenteesta sisäilmaan päin
 - ikkunaliittymät ovat epätiivitä
 - paikoin alapohjalaatassa oli havaittavissa painumista
 - sadevedet ohjautuvat syöksytovista sokkelin vierustalle
 - sadevesijärjestelmä on heikkokuntoinen

Rakenneavaus 2, ulkoseinä:
Höyrinsulkumuovin liittymä alapohjarakenteeseen ei ole tiivis, ulkoseinän ja alapohjan liittymässä suuri rako, eristeessä runsaasti jyrsijöiden jättämiä jälkiä

Rakenneavaus 4, maanvastainen seinä:
Kohdassa rako kevytsoraharkkomuurin ja alapohjan liittymässä, höyrinsulkumuovin reuna epätiivis

Rakenneavaus 3, ulkoseinä:
Höyrinsulku liittyy alapohjarakenteeseen melko tiiviisti, alapohjan ja ulkoseinän välissä rako, josta mahdollisesti maaperä-ilmayhteys

Rakenneavaus 5, yläpohja:
Kosteusjälkiä alakatossa, höyrinsulkumuovin saumakohtat epätiivitä

Rakenneavaus 1, yläpohja:
Alakattopinnalla kosteusjälkiä, kohdassa yläpohjanrakenteet vesimärkiä ja näkyviä mikrobivaurioita, vesikatko vuotaa lapetikkaiden kohdalla

Pintakosteudentunnistimella poikkeuksellisen korkeita lukemia lattiapinnasta

Alapohjassa näkyviä painumia ja US-AP-liittymässä näkyviä rakoja monin paikoin

Sähköpääkeskuksessa avoimia ala- ja yläpohjan läpivientejä

Betonikaukalo, johon ohjautuvat sadevesijärjestelmän vedet

Kosteusjälkiä alakatossa, alakattolevyjen päällä runsaasti jyrsijöiden jätöksiä

Pintakosteudentunnistimella poikkeuksellisen korkeita lukemia, alapohjassa halkeamia

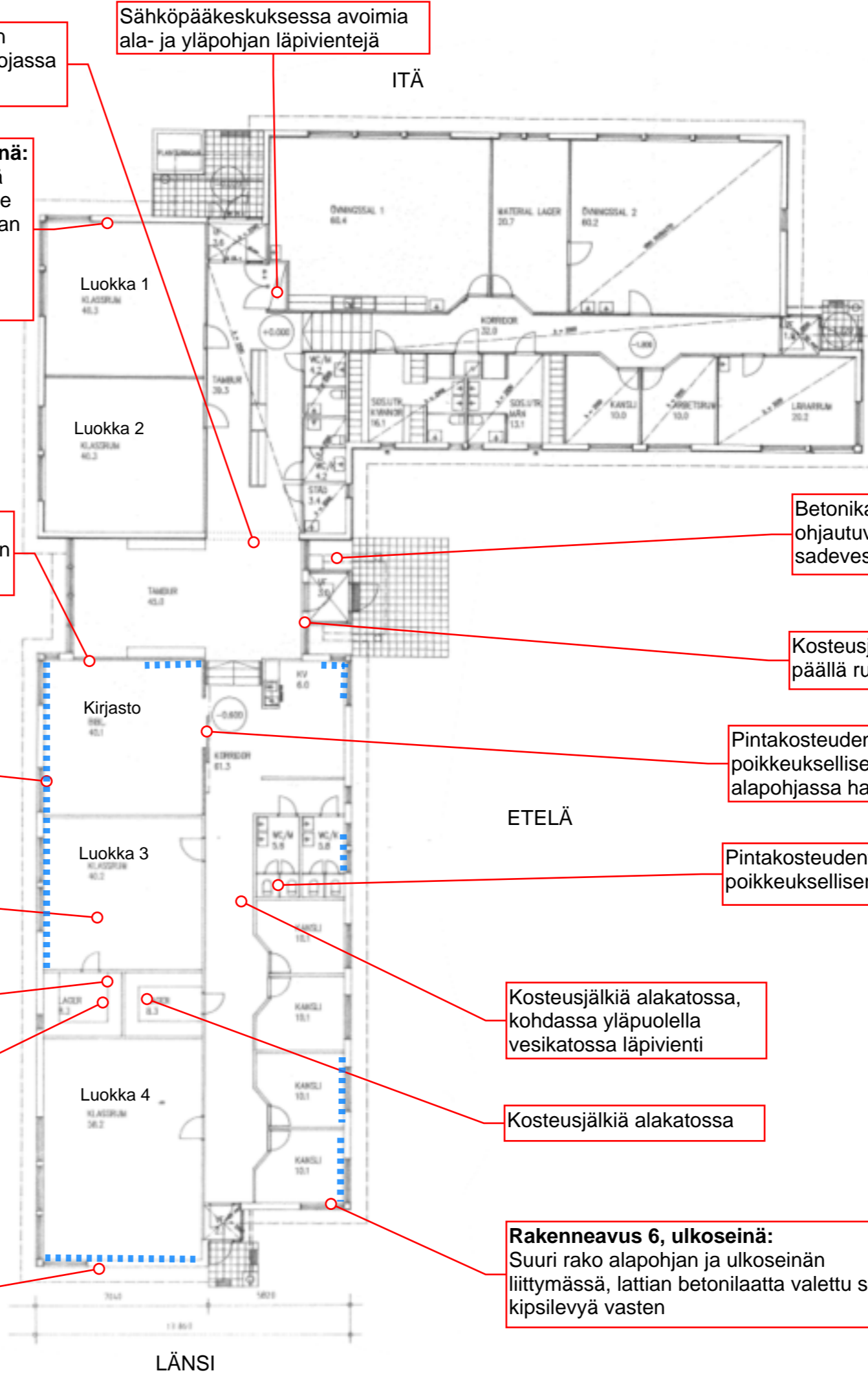
Pintakosteudentunnistimella poikkeuksellisen korkeita lukemia

Kosteusjälkiä alakatossa, kohdassa yläpuolella vesikatossa läpivienti

Kosteusjälkiä alakatossa

Rakenneavaus 6, ulkoseinä:
Suuri rako alapohjan ja ulkoseinän liittymässä, lattian betonilaatta valettu seinän kipsilevyä vasten

..... painunut alapohjalaatta



Ramboll Finland Oy
Johanna Tamminen
Laserkatu 6
53850 LAPPEENRANTA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Johanna Tamminen
Näytteenottoaika: Kuggom päiväkot
Näytteenottopäivämäärä: 29.4.2021
Vastaanottopäivämäärä: 3.5.2021
Näytemäärä: 9 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 laboratoriotointi on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. mMKB1, varasto, YP, kipsilevyn tausta, kartonki
2. mMKB2, "tila 1.", US, kipsilevyn tausta, kartonki
3. mMKB3, "tila 1.", alasidepuun ja sokkeliharkon välissä, eristevilla
4. mMKB4, "tila 1.", US, eristeen sisäpinta eristevilla
5. mMKB5, "tila 1.", US, ulkopinta, eristevilla
6. mMKB6, "tila 1.", US, alasidepuuta vasten, eristevilla
7. mMKB7, "tila 3.", US, alasidepuuta vasten, sisäpinnassa, eristevilla
8. mMKB8, "tila 3.", US, alasidepuuta vasten ulkopinnassa, eristevilla
9. mMKB9, "tila 3.", alasidepuun ja sokkeliharkon välissä, eristevilla

Tulosten tulkinta

viittaa vaurioon

heikko viite vauriosta

heikko viite vauriosta

ei viitettä vauriosta

ei viitettä vauriosta

vahva viite vauriosta

ei viitettä vauriosta

viittaa vaurioon

vahva viite vauriosta

Analyytitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		
1.	Yhteensä ++		Yhteensä ++		Yhteensä +		Yhteensä +
	<i>A. versicolores</i> * +(1)		<i>A. versicolores</i> * +(2)		<i>Mucor</i> +		Muut bakteerit +
	<i>Fusarium</i> * +(1)		<i>A., Eurotium</i> * +(1)		<i>Penicillium</i> +		<i>Streptomyces</i> * -
	<i>Mucor</i> +		<i>Mucor</i> +		<i>Stachybotrys</i> * +(1)		
	<i>Penicillium</i> ++		<i>Penicillium</i> ++		<i>Trichoderma</i> * +(1)		
2.	Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä +
							Muut bakteerit +
							<i>Streptomyces</i> * +(3)
3.	Yhteensä -		Yhteensä +		Yhteensä +		Yhteensä +
			<i>A. restricti</i> * +(2)		<i>Chaetomium</i> * +(1)		Muut bakteerit -
			<i>Penicillium</i> +		<i>Penicillium</i> +		<i>Streptomyces</i> * +(2)
4.	Yhteensä -		Yhteensä +		Yhteensä +		Yhteensä +
			steriilit +		<i>Penicillium</i> +		Muut bakteerit +
							<i>Streptomyces</i> * -
5.	Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä -
							Muut bakteerit -
							<i>Streptomyces</i> * -
6.	Yhteensä +		Yhteensä +++		Yhteensä ++		Yhteensä +
	<i>Penicillium</i> +		<i>A. restricti</i> * +		<i>Acremonium</i> * +		Muut bakteerit +
			<i>Acremonium</i> * +++		<i>Penicillium</i> ++		<i>Streptomyces</i> * -
			<i>Penicillium</i> +				
7.	Yhteensä +		Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä -
	<i>Penicillium</i> +						Muut bakteerit -
							<i>Streptomyces</i> * -
8.	Yhteensä ++		Yhteensä ++		Yhteensä ++		Yhteensä -
	<i>Cladosporium</i> +		<i>A. restricti</i> * +(10)		<i>Blastobotrys</i> +		Muut bakteerit -
	<i>Penicillium</i> ++		<i>A., Eurotium</i> * +(1)		<i>Penicillium</i> ++		<i>Streptomyces</i> * -
			<i>Cladosporium</i> +				
			<i>Penicillium</i> +				
			<i>Wallemia</i> * +(2)				
9.	Yhteensä +		Yhteensä +++		Yhteensä +		Yhteensä -
	<i>A. versicolores</i> * +		<i>A. restricti</i> * +++		<i>A. versicolores</i> * +		Muut bakteerit -
			<i>A. versicolores</i> * +		<i>Penicillium</i> +		<i>Streptomyces</i> * -
			<i>Penicillium</i> +				

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

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.

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

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

