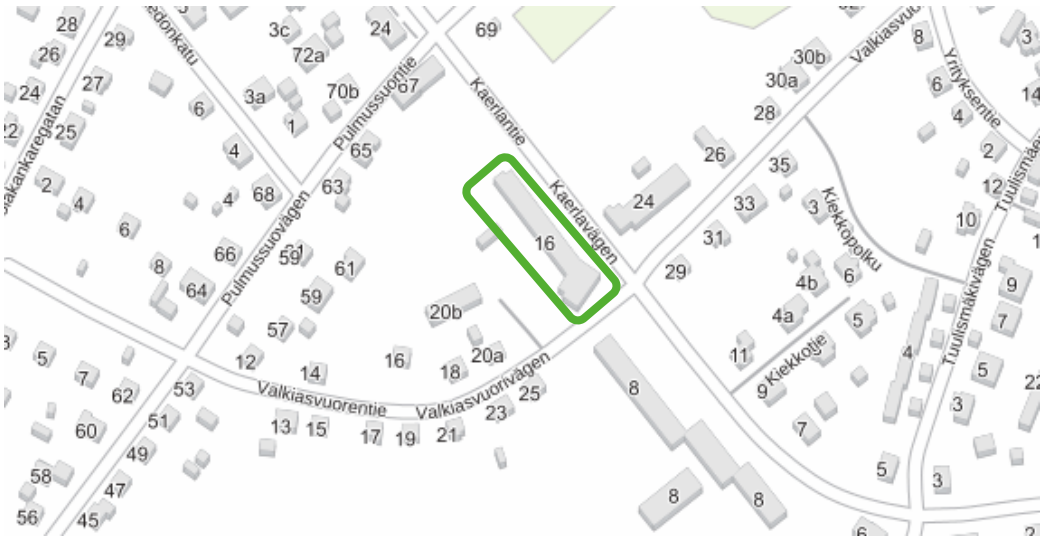


Tutkimusraportti

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Kaerlan päiväkoti

Kaerlantie 16
20360 Turku



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 7.11.2023

12.4.2024
Päivitetty:
Projektinumero: 7812
Pysyvä rakennustunnus: 101253966Y

Sirate Group Oy
www.siratеgroup.fi
etunimi.sukunimi@siratеgroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere
Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku
Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio
Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä
Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki
Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

Sisällysluettelo

Tiivistelmä 4
1 Lähtötiedot 5
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite 5
1.2 Perustiedot 6
1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot 7
1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset 7
2 Tutkimusmenetelmät 8
3 Rakennetekniset tutkimukset 9
3.1 Kosteuskartoitus 9
3.2 Alapohjat 12
3.2.1 Rakenteet 12
3.2.2 Mikrobinäytteet 19
3.2.3 Alapohjan tiiviys 19
3.2.4 Ryömintätilan olosuhteet 20
3.2.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset 24
3.3 Ulkoseinät 24
3.3.1 Rakenteet 24
3.3.2 Ikkunat 32
3.3.3 Mikrobimateriaalinäytteet 33
3.3.4 Ulkoseinien tiiviys 34
3.3.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset 37
3.4 Väliseinät 37
3.4.1 Rakenteet 37
3.4.2 Mikrobimateriaalinäytteet 39
3.4.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset 40
3.5 Välipohjat 40
3.5.1 Rakenteet 40
3.5.2 Mikrobimateriaalinäytteet 42
3.5.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset 42
3.6 Yläpohjat 42
3.6.1 Rakenteet 42
3.6.2 Mikrobimateriaalinäytteet 46
3.6.3 Yläpohjien tiiviys 47
3.6.4 Johtopäätköset ja toimenpidesuositukset 49

3.7 Kuilut ja kanaalit 49
3.8 Yhteenveto rakennetyypeistä ja materiaalinäytteiden tuloksista 52
4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset 54
4.1 Painesuhteet 54
4.2 Sisäilman olosuhteet 55
4.2.1 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 55
4.2.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus 57
4.3 Teolliset mineraalikuidut 57
4.4 Haituvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) mittaukset 59
4.4.1 VOC-pitoisuudet sisäilmassa 59
4.4.2 VOC-yhdisteet materiaaleista 61
5 LVI-järjestelmän tutkimukset 62
5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus 62
5.2 Tuloilmajärjestelmän puhtaus 62
5.3 Ilmamäärämittaukset 66
5.4 Sade- ja hulevesijärjestelmä 67
5.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset 69
6 Ilmavuotoluku 70
7 Olosuhdearviointi 71
7.1 Lounaispäädyn vanha neuvola-/asuinrakennus 71
7.1.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma 71
7.1.2 Rakennusosien riskitekijät 72
7.1.3 Ilmastointijärjestelmä 73
7.1.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät 74
7.1.5 Olosuhdearvioinnin tulos 75
7.2 Varsinainen alkuperäinen lastentalo 76
7.2.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma 76
7.2.2 Rakennusosien riskitekijät 77
7.2.3 Ilmastointijärjestelmä 78
7.2.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät 79
7.2.5 Olosuhdearvioinnin tulos 80
8 Johtopäätökset 82
9 Toimenpidesuositukset 84
Allekirjoitukset 85
Liitteet 85

Tiivistelmä

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen kunto peruskorjauksen lähtötiedoiksi. Rakennuksen käyttäjillä on myös esiintynyt sisäilman laatuun liitettyjä oireita. Tämän vuoksi tutkimuksissa arvioidaan myös sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja esitetään käyttöä turvaavia toimenpiteitä peruskorjaushankkeen käynnistymiseen asti.

Rakennukseen tehtiin kattava sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, johon sisältyi kosteuskartoitus, rakenteiden kunnon selvitys aistinvaraisesti sekä materiaalinäyttein. Rakennuksen tiiviyttä selvitettiin ilmavuotoluvun sekä lämpökuvauksen avulla. Sisäilmasta mitattiin olosuhteita, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuksia sekä teollisia mineraalikuituja. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa arvioitiin ilmamäärien, painesuhteiden sekä puhtauden osalta.

Merkittävin sisäilman laatua heikentävä tekijä on erittäin laajat ilmavuodot yläpohjasta. Ilmavuotojen mukana sisäilmaan kulkeutuu mikrobiperäistä hajua erityisesti käytäville sekä WC-tilaan 134. Huonepinnoille laskeutuneessa pölyssä esiintyi toimenpiderajan ylittäviä määriä teollisia mineraalikuituja, jotka ovat todennäköisesti peräisin yläpohjan lämmöneristeistä. Rakennuksen ilmatiiviys on heikko, mikä selittyy suurelta osin yläpohjan epätiiviydellä.

Kellaritilassa 001 lämpötila alitti toimenpiderajan. Muissa tiloissa lämpötilat olivat käytön aikana tavoitetasolla. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat kaikissa tutkituissa tiloissa tavoitetasolla. Sisäilman suhteellinen kosteus oli kaikissa tiloissa matala, mikä johtuu mittausjakson aikana olleesta pakkasjaksosta. Tilan 144 sisäilmassa esiintyi toimenpiderajan ylittävä pitoisuus VOC-yhdistettä (TXIB), joka voi olla peräisin esim. viereisessä siivouskomerossa (tila 143) säilytettävistä tuotteista.

Kellarikerroksen alapohjissa on laajoilla alueilla kosteuspoikkeamaa. Kellarin lattiapäällystemateriaalina on pääosin epoksi, joka kestää hyvin kosteusrasitusta. Yksittäisissä tiloissa olevat muovimatot ovat kuitenkin vaurioituneet. Myös keittiön lattiassa muovimaton alla on paikoin kohonnutta kostetutta. Keittiön lattian kaadot ovat puutteellisia.

Tuloilmajärjestelmä on pääosin puhdas. Suodatinkammioiden tiivisteet ovat kuitenkin kuluneet ja kammioiden pohjalla on jonkin verran likaa. Lisäksi käytävän 154 päätelaitteessa ja kanavistossa todettiin jonkin verran irtolikaa. Teollisten mineraalikuitujen lähteitä ei järjestelmässä havaittu. Tilojen ilmamäärät olivat noin puolet suunnitteluarvoista, mikä heikentää sisäilman laatua. Ilmanvaihdon mittaukset tehtiin pakkasjakson aikana, jolloin järjestelmässä oli todennäköisesti pakkasrajoittimet käytössä, mikä on pudottanut ilmanvaihdon tehoa.

Tutkimusten perusteella kiireellisinä toimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

- Yläpohjan merkittävät ilmavuodot tulee tiivistää. Erityisesti käytävällä 133 oleva ilmavuoto tulee tiivistää.
- Tilan 001 lämpötilaa tulee nostaa.
- Yläpohjan tiivistyskorjauksen jälkeen tiloissa on suositeltavaa tehdä perusteellinen kuitusiivous, jonka jälkeen kuitujen poistuminen huonepinnoilta todennetaan seurantamittauksin.
- Rakenteellisten vaurioiden vaikutusta sisäilman laatuun voidaan vähentää rakennuksen ylipaineistuksella. Tämä edellyttää kuitenkin merkittävimpien ilmavuotojen tiivistämistä.
- Suodatinkammioiden tiivisteet on suositeltavaa uusia ja suodatinkammiot puhdistaa. Käytävän 154 tuloilman päätelaite ja kanava on suositeltavaa puhdistaa.
- Ilmamäärät olivat tutkimushetkellä olleen pakkasjakson aikana noin puolet suunnitteluarvoista. Ilmamäärämittaukset on suositeltavaa uusia normaalissa käyttötilanteessa.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet on esitetty tarkemmin raportin lopussa kappaleessa 9.

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde
Kaerlan päiväkoti
Kaerlantie 16, 20360 Turku

Rakennusvuosi: 1956, laajennusosa 2001
Kerrosala: 2 532 m^2
Tilavuus: 11 700 m^3

Tilaaja
Hannele Luoma
sisäilma-asiantuntija
p. 040 660 4303, hannele.luoma@turku.fi
Turun kaupunki
Tilapalvelut

Tutkimusten vastuuhenkilö
Timo Murtoniemi, aluejohtaja, FT
rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Sirate Group Oy, Lemminkäisenkatu 59, 20520 TURKU
timo.murtoniemi@siratегroup.fi, p. 046 850 5088

Tutkimushenkilöt
Timo Murtoniemi, Ville Norri, Suvi Kajanen, Vesa Koskinen, Mika Mantere, Sirate Group Oy

Laboratoriot
Työterveyslaitos, Työympäristölaboratoriot, VOC
Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö, mikrobit, kuidut

Tutkimuksen ajankohta
Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 29.12.2023-6.3.2024

- 27.12.2023-2.1.2024 kosteusmittaukset
- 29.12.2023-19.1.2024 olosuhdemittaukset
- 29.12.2023 tiiviysmittaus, lämpökuvaus
- 2.1.-5.1.2024 rakenneavaukset
- 5.1.-19.1.2024 kuitumittaukset
- 19.1.2024 VOC-mittaukset
- 6.3.2024 VOC-näytteet lattiamateriaalista

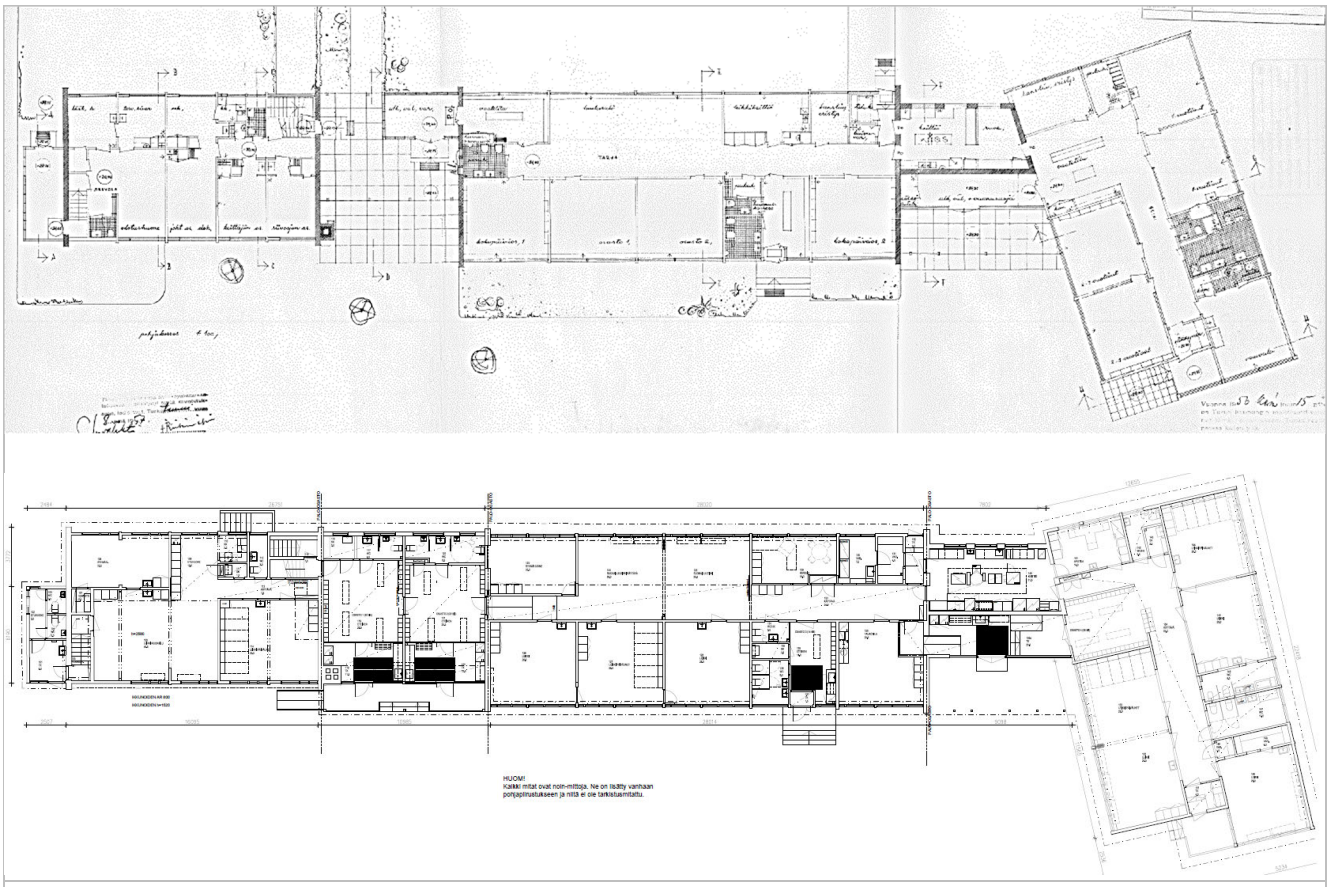
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen kunto peruskorjauksen lähtötiedoiksi. Rakennuksen käyttäjillä on myös esiintynyt sisäilman laatuun liitettyjä oireita. Tämän vuoksi tutkimuksissa arvioidaan myös

sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja esitetään käyttöä turvaavia toimenpiteitä peruskorjaushankkeen käynnistymiseen asti.

1.2 Perustiedot

Tutkimuskohteena on vuonna 1956 ”Kärsämäen lastentaloksi” rakennettu päiväkotirakennus. Tasamaalla sijaitseva rakennus on pääosin yksikerroksinen, rakennuksen lounaispäädyssä on lisäksi kellarikerros. Rakennus on alun perin koostunut lounaispäädyn neuvola-/asuinrakennuksesta sekä varsinaisesta lastentalosta. Vuonna 2001 tehdyssä laajennuksessa rakennukset on yhdistetty yhdeksi rakennukseksi (kuva 1).



Kuva 1. Kaerlan päiväkoti. Alkuperäinen Kärsämäen lastentalo on koostunut asuntolasiivestä sekä varsinaisesta lastentalosta (ylempi kuva). Vuonna 2001 rakennukset on yhdistetty yhdeksi rakennukseksi (alempi kuva).



Kuva 2. Kaerlan päiväkoti sisäpihan puolelta (vasen kuva) sekä Kaerlankadun puolelta (oikea kuva) kuvattuna.

Pääasialliset rakenneratkaisut
Rakennus on perustettu osittain kallion ja osittain savikerroksen varaan teräsbetonianturoin. Rakennuksen lounaispäädyssä alapohjana on alkuperäinen lämmöneristämätön maanvarainen betonilaatta, vuonna 2001 tehdyssä laajennusosassa on nykyaikainen lämmöneristetty maanvarainen betonilaatta. Muualla rakennusta alapohjana on ryömintätilallinen alalaattapalkisto. Rakennuksen alla kulkee putkikanaali lähes koko rakennuksen matkalta.

Rakennuksen kantavat pystyrakenteet ovat betonia, tiiltä tai puuta. Ulkoseinät ovat betoni-, tiili- tai puurakenteisia.

Lounaispäädyn kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjana on teräsbetonilaatta, laajennusosan ensimmäisen kerroksen ja IV-konehuoneen välipohja on tehty liimapuupalkeista. Lattianpäällysteenä on käytetty muovimattoa sekä vinyylilaattaa, märkätiloissa keraamista laattaa. Väliseinät ovat pääosin puu- tai kivirakenteisia.

Yläpohjat ovat puurakenteisia, joissa lämmöneristeenä on mineraalivillaa. Rakennuksessa on loiva harjakatto. Vesikatteena on konesaumattu pelti.

Rakennuksessa on yksi ullakolle sijoitettu IV-konehuone, jossa on kaksi tulo- ja poistoilmakonetta. Lisäksi rakennuksessa on useita erillispoistoja. Ilmanvaihtokoneet on liitetty rakennusautomaation etävalvontaan. Rakennuksessa on vesikiertoinen patterilämmitys, joka lämpenee kaukolämmöllä.

1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Rakennekuvia vuodelta 1956
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista vuodelta 1968
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista vuodelta 1979
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista vuodelta 1982
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista ja rakennekuvia laajennuksesta vuodelta 2001
- IV-kuvia vuodelta 2002
- Pohjakuva vuodelta 2016
- Ilmavirtojen mittauspöytäkirja vuodelta 2022
- Perustietolomake 18.10.2023

1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Vuonna 1968 luoteispäädyn kellarin pesulatila on muutettu leikkitiloiksi. Vuonna 1979 luoteispäädyn ensimmäisen kerroksen neuvola ja asuntola on muutettu leikkitiloiksi. Vuonna 1982 luoteispäädyn sisäänkäynti on siirretty vastakkaiselle puolelle. Vuonna 2001 luoteispäädyn kellariin on rakennettu henkilökunnan sosiaalitilat. Laajennusosa on rakennettu pohjoispäädyn ja keskiosan väliin, sekä käytävä keskiosan ja eteläosan väliin. Rakennukseen on asennettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. IV-konehuone on rakennettu laajennusosan ullakolle. Harjaa on korotettu keittiön kohdalla IV-muutosten vuoksi.

2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät on esitetty alla tiivistetysti ja kattavasti liitteessä 1.

Rakenne ja kosteustekniset tutkimukset

- **Kosteusmittaukset**
  - Rakennusten kivirakenteiset pinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavien kosteusalueiden havaitsemiseksi.
  - Kosteuspoikkeama-alueille tehtiin tarkkoja viilto- ja rakennekosteusmittauksia.
- **Rakenneavauksin** todettiin päärakennetyyppien toteutus. Rakenteiden kunto arvioitiin aistinvaraisesti ja materiaalinäyttein. Avauspaikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa.
- **Materiaalinäytteiden mikrobiologista** kuntoa analysoitiin suoraviljelymenetelmällä ja tulokset tulkittiin Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) mukaisesti. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua.
- **Tiiviysmittauksella** selvitettiin rakennuksen ulkovaipan tiiviyttä SFS-EN ISO 9972 -standardin (3) mukaisesti. Samalla selvitettiin lämpökameran avulla ilmavuotoreittejä RT 14-11197-ohjekorttia (4) soveltaen.

Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

- **Paine-eroseurannoin** selvitettiin ilman kulkusuuntia sekä ilmanvaihdon toimintaa. Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) ohjearvoihin.
- **Olosuhdeseurannoilla** selvitettiin sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) toimenpiderajoihin ja Sisäilmastoluokituksen 2018 (5) tavoitearvoihin. Lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin myös rakennuksen ryömintätilassa.
- **Teollisten mineraalikuitujen** esiintymistä huonepinnoilla selvitettiin kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) osan III mukaisesti. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) toimenpiderajaan.
- Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuksia selvitettiin ilmanäyttein. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (6) soveltamisohjeen (7) ohjearvoihin.

Ilmanvaihdon selvitykset

- **Tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin** pistokoemaisesti päätelaitteista tai kanavista. Tuloksia verrataan suunnitteluarvoihin sekä Asumisterveysasetukseen (1) ja sen soveltamisohjeeseen (2).
- **Ilmanvaihtojärjestelmän puhtautta** ja mahdollisia teollisten mineraalikuitujen lähteitä selvitettiin pistokoemaisesti tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409-ohjekorttia (8) soveltaen. Visuaalisen tarkistuksen tueksi kerättiin geeliteippinäytteitä tuloilmakanavista.

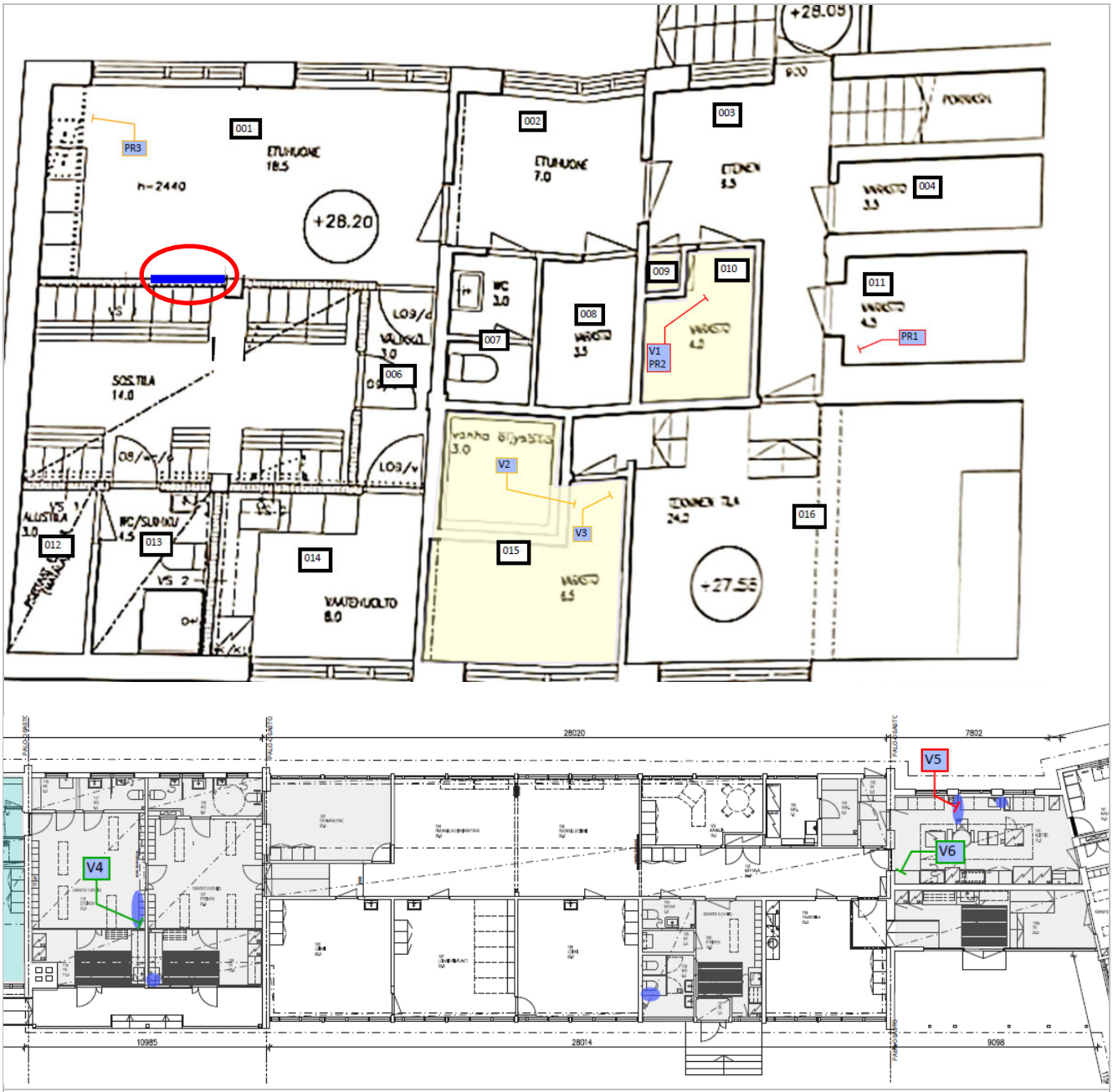
3 Rakennetekniset tutkimukset

3.1 Kosteuskartoitus

Kellarikerroksessa on laajoilla alueilla kosteuspoikkeamaa. Kellarin lattiapäällystemateriaalina on pääosin epoksi, joka kestää kosteusrasitusta. Kellarin lattiassa olevat muovimatot ovat vaurioituneet. Myös keittiön lattiassa muovimaton alla on paikoin kohonnutta kostetutta. Keittiön lattian kaadot ovat puutteellisia.

Rakennukseen lattiapinnoille sekä seinien alaosiin suoritettiin pintakosteuskartoitus. Kosteuspoikkeamaa todettiin lattiapinnoilla laajoilla alueilla kellaritiloissa ja vain paikallisesti ensimmäisen kerroksen eteistilassa 118, WC-tilassa 136 ja keittiössä 140. Kellarin lattiapäällystemateriaalina on pääosin epoksi, pienellä alueella muovimatto. Ensimmäisessä kerroksessa lattiapäällysteenä on muovimatto. Lisäksi tilan 001 kivirakenteisen väliseinän ala-osassa oli pienellä alueella hilseilyä.

Muovimatolla päällystetyille kosteuspoikkeama-alueille tehtiin viiltomittauksia. Poikkeavaa kosteutta todettiin kellarin muovimatolla päällystetyissä tiloissa sekä pienellä alueella keittiön lattiassa (kuva 3).



Kuva 3. Pintakosteuskartoituksessa todettiin poikkeamaa suuressa osassa kellaritilaa (ylempi kuva) sekä vain paikallisesti ensimmäisessä kerroksessa (alempi kuva, siniset alueet). Viiltomittauksissa poikkeavaa kosteutta todettiin kellarin muovimatolla päällystetyissä tiloissa (keltaiset alueet, V1-V3) sekä pienellä alueella keittiön lattiassa (V5). Tilan 001 kivirakenteisen väliseinän alaosassa oli pienellä alueella hilseilyä (punainen ympyrä)

Kuvassa 4 on esitetty kellarin tilaan 010 tehty viiltomittaus, jossa kosteus on poikkeava. Muovimatto on heikosti kiinni, tasoite ja liima on hajonnut ja maton alla on poikkeava haju.



Kuva 4. Viiltomittaus (**V1**) kellaritilassa 010. Kosteus on poikkeava, matto on heikosti kiinni ja maton alla on poikkeavaa hajua

Keittiön lattian kaadoissa on puutteita, jolloin vesi lammikoituu paikoin (kuva 5).



Kuva 5. Vesi lammikoituu paikoin keittiön lattialle.

Kellarin lattiaan tehtiin porareikämittauksia (PR1-PR3), joiden mukaan alapohjalaatta on yleisesti kastunut. Kosteusmittaustulokset on esitetty yhteenvetona taulukossa 1. Kosteusmittausten mittapisteet on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 1. Yhteenveto kosteusmittaustuloksista. Kellarin lattiassa on yleisesti poikkeavaa kosteutta. Keittiön140 lattiassa on paikallinen kosteuspoikkeama.

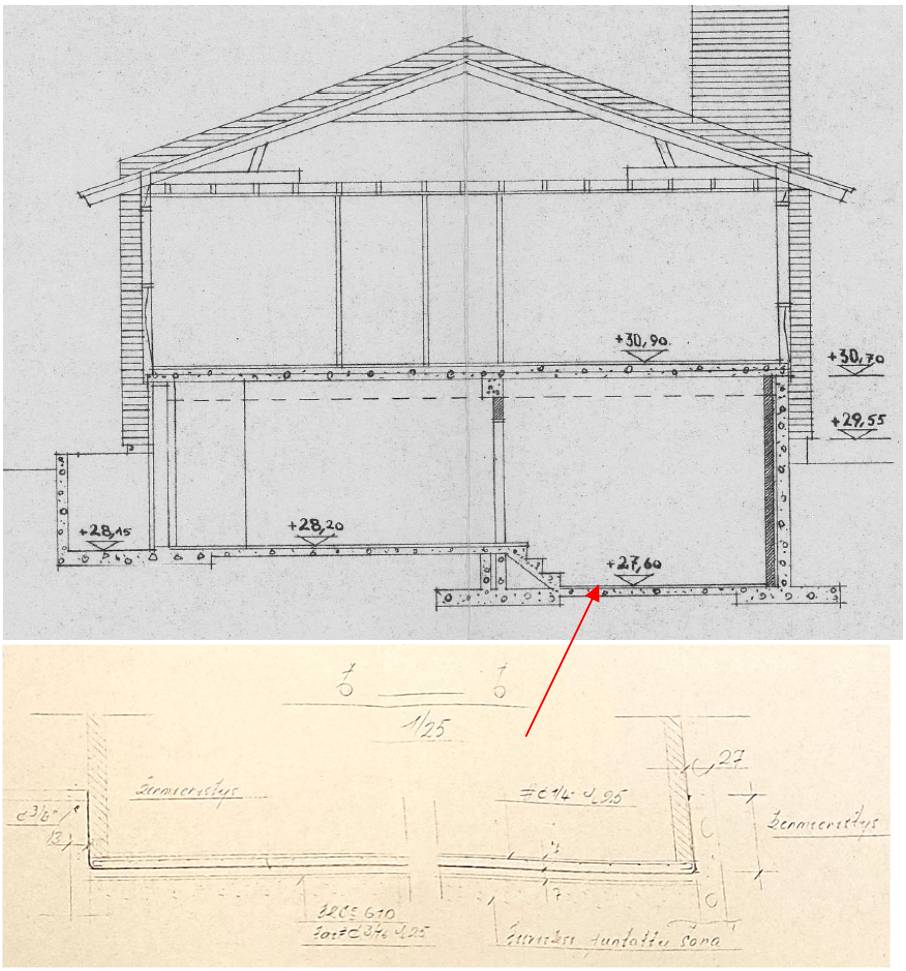
Porareikien teko: 27.12.2023 klo 11:00-->								
Anturien asennus: 2.1.2024 klo 9:30			Tulosten luenta: 2.1.2024 klo 12:00					
Viiltomittausten teko: 27.12.2023 (V1-V4), 2.1.2024 (V5-V6)			Viiltomittausten tasaantuminen vähintään 20 min					
Huone	**Rakenneosa (laatan paksuus d)**	**mittapiste**	**mittaus-syvyys [mm]**	**RH [%]**	**t [°C]**	**a [g/m3]**	**anturi nro**	**Tulkinta**
010	pko 110, matto heikosti kiinni, alla kostean haju	V1	viilto	96,7	18,4	15,22	25	**Poikkeava**
			ilma	*25,4*	*18,4*	*4,00*	*26*	
	pko 107 AP: muovimatto 2 mm - tasoite 5 mm - betoni 90 mm - bitumisively - betoni 30 mm	PR2.1	32	88,7	17,9	13,55	19	**Koholla**
		PR2.2	48	93,5	17,9	14,28	21	**Poikkeava**
		PR2.3*	72	83,5	17,9	12,75	06	
			ilma	*9,6*	*19,0*	*1,57*	*17*	
011	pko 115 AP: epoksi - tasoite 5 mm - betoni 50 mm - bitumisively - betoni 60 mm - ilmatila 140 mm - hiekka	PR1.1	25	93,3	18,5	14,77	20	**Poikkeava**
		PR1.2	52	94,3	18,6	15,02	01	
		PR1.3	84	96,2	18,6	15,32	04	
		PR1.4	ilmatila	92,0	18,4	14,48	22	
001	pko 88 AP: epoksi - tasoite 5 mm - betoni 90 mm - bitumisively - betoni 60 mm - ilma - hiekka	PR3.1	21	66,6	15,3	8,70	03	**Normaali**
		PR3.2	57	90,1	14,7	11,35	05	**Koholla**
		PR3.3	111	94,5	14,2	11,54	02	
015	pko 86, muovimatto	V2	viilto	90,9	19,6	15,35	26	**Koholla**
	pko 112 (ref. 86) muovimatto	V3	viilto	95,7	20,4	16,94	25	
118	pko 85 (ref 70) lattiamatto tiukasti kiinni	V4	viilto	60,9	22,1	11,90	26	**Normaali**
			ilma	*19,7*	*21,5*	*3,72*	*25*	
140	pko 115 (ref. 63), matto kohtalaisesti kiinni	V5	viilto	92,3	17,4	13,68	26	**Poikkeava**
	pko 63, matto hyvin tiukasti kiinni	V6	viilto	49,7	18,0	7,64	25	**Normaali**
			ilma	*31,2*	*17,8*	*4,74*	*26*	
	Ilmatieteenlaitos Turun lentoasema, 27.12.2023 klo 12		*Ulkoilma*	*90*	*-2,5*	*3,67*		
	Ilmatieteenlaitos Turun lentoasema, 2.1.2024 klo 12		*Ulkoilma*	*79*	*-16,4*	*1,14*		

*PR2.3 Syvimmän mittapisteen mittauksessa virhettä aiheuttaa betonilaatan alaosan rikkoutumineni. Luultavasti ei tiivisty kunnolla ja mahdollisia ilmavirtauksia bitumisivelykerroksen kohdalla.

3.2 Alapohjat

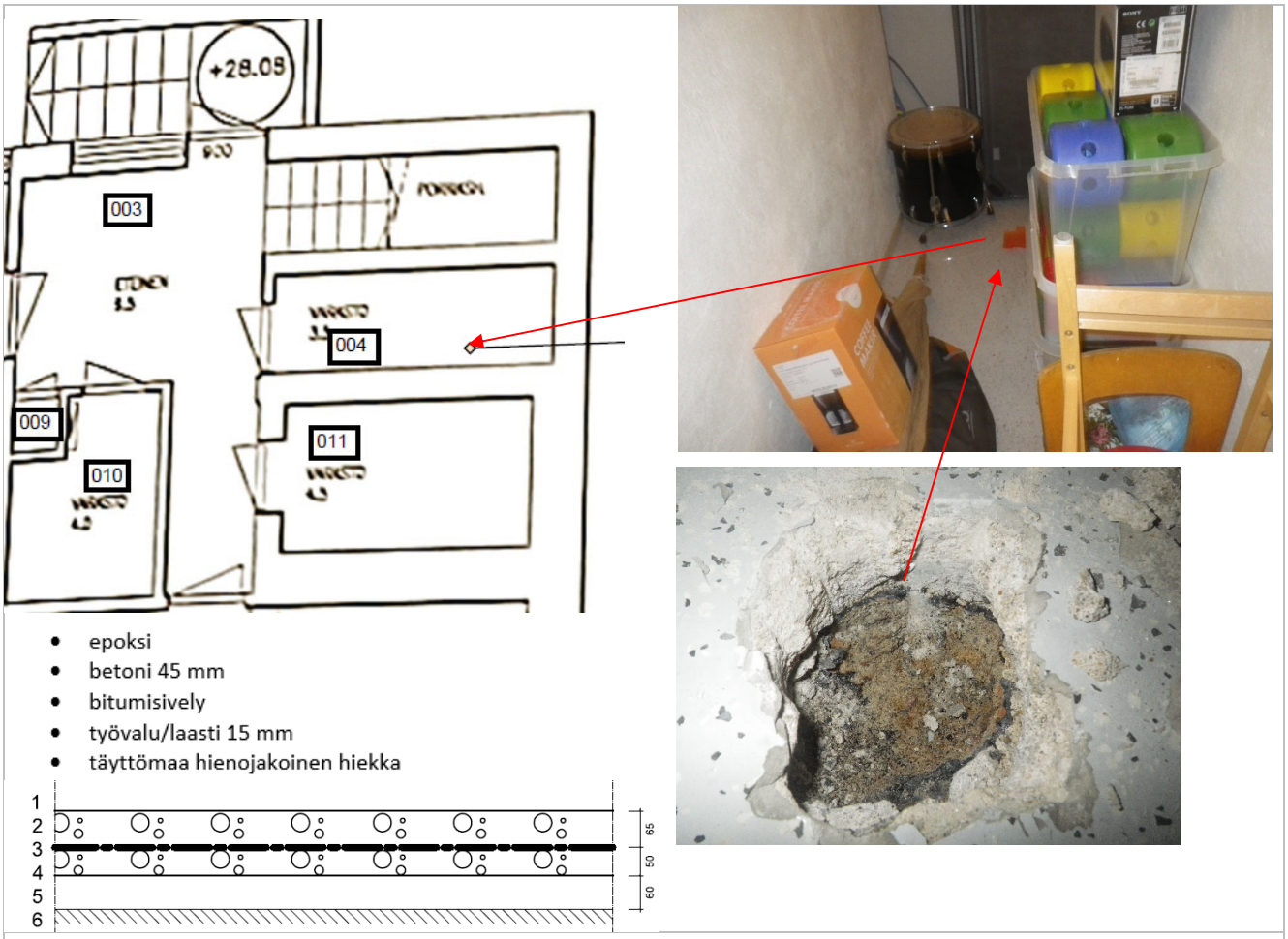
3.2.1 Rakenteet

Luoteispäädyn kattilahuoneen alkuperäinen alapohjarakenne on esitetty kuvassa 6. Alapohjalaattana on 70 + 70 mm betonilaatat, joiden välissä on kermieristys. Ylemmällä kellaritasolla eristystä ei lähtötietojen mukaan ole. Alapohjassa ei ole lämmöneristystä.



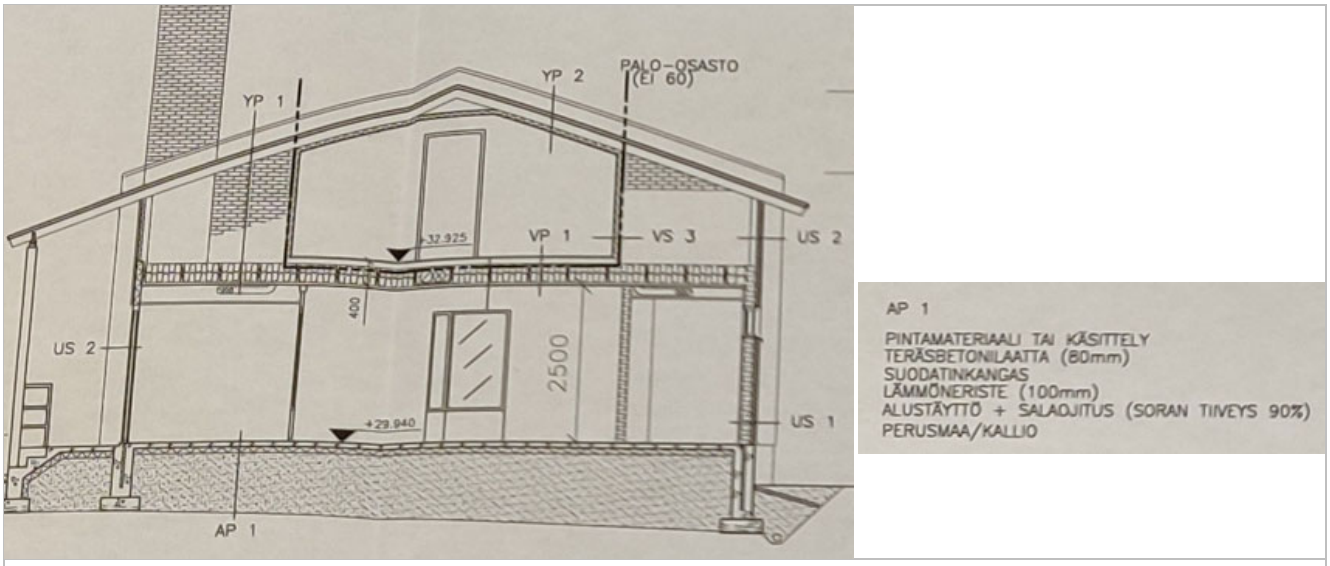
Kuva 6. Alkuperäinen alapohjarakenne kattilahuoneessa lähtötietojen mukaan. Kattilahuoneen lattiassa on vedeneristys.

Kellarin ylemmän tason alapohjarakenne tarkastettiin tilassa 004. Rakenne oli samanlainen kuin kattilahuoneen suunnitelmissa, eli maanvaraisen laatan alla ei ole lämmöneristettä ja vedeneristeenä on bitumikermi (kuva 7). Sama rakenne todettiin myös kosteusmittausten yhteydessä. Betonilaattojen paksuus hiukan vaihteli ja laatan alla oli paikoin ilmatila (vrt. taulukko 1).



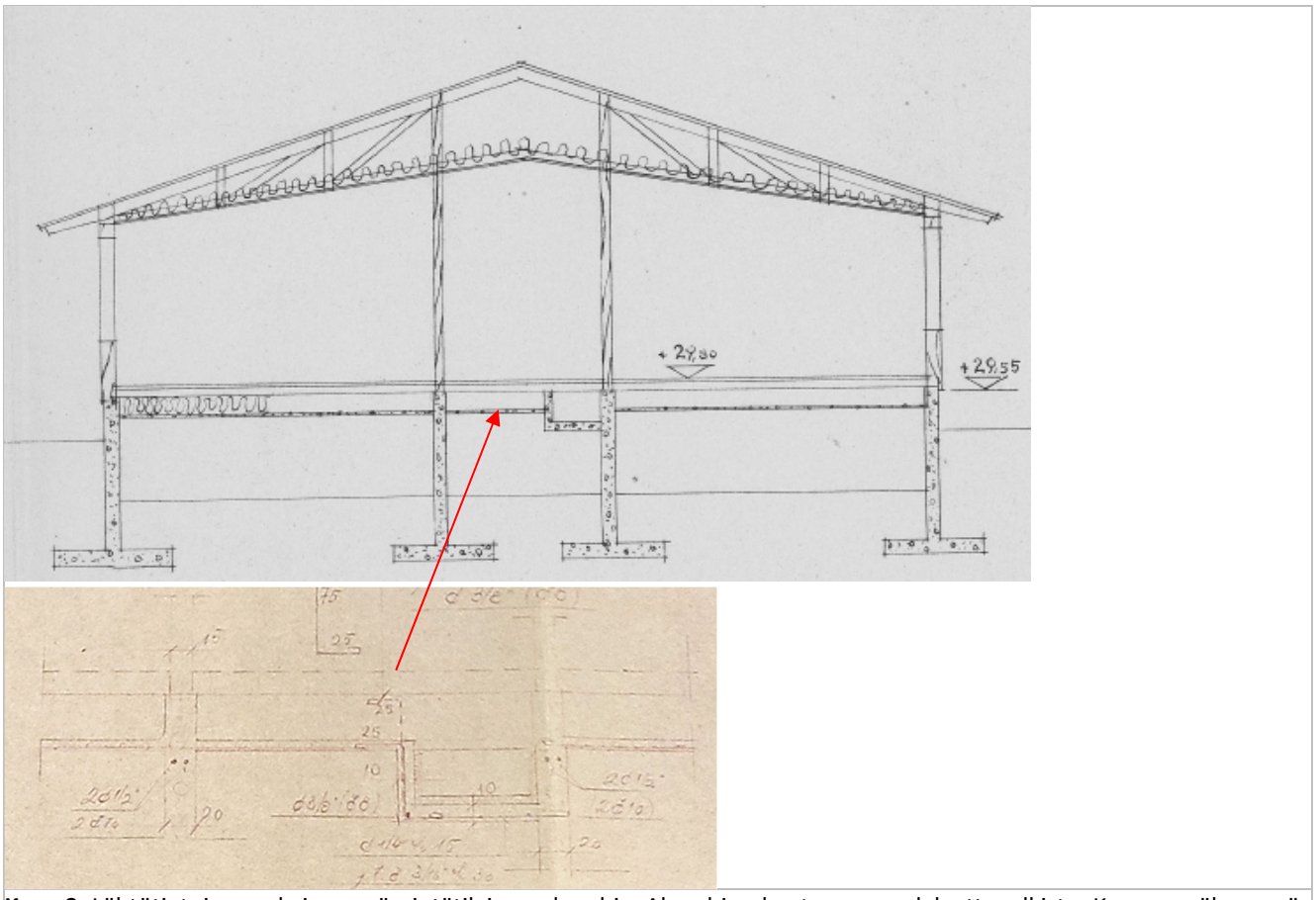
Kuva 7. Kellarin todennettu alapohjarakenne. Maanvastaisen betonilaatan alla ei ole lämmöneristystä. Vedeneristeenä on bitumikermi.

Laajennusosan alapohjarakenne on esitetty kuvassa 8. Maanvarainen betonilaatta 80 mm on lämmöneristetty alapuolelta. Alapohjatäyttönä on salaojasoraa. Rakenne on kohtalaisen uusi ja siihen on asennettu lattialämmitys, joten rakennetta ei nähty tarpeelliseksi tarkistaa.



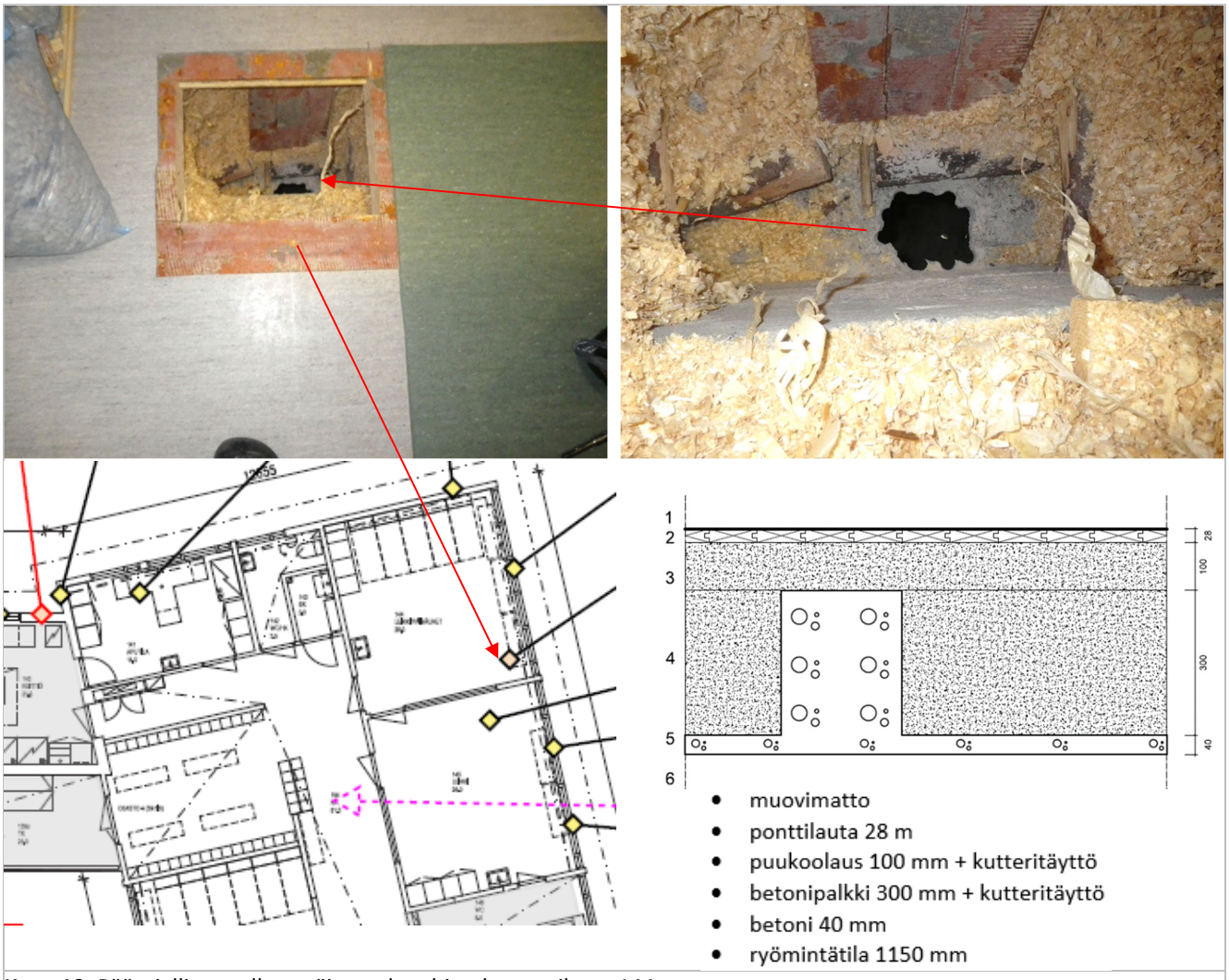
Kuva 8. Laajennusosan maanvaraisessa alapohjassa on lämmöneristys.

Muualla rakennuksessa alapohjarakenteena on lähtötietojen mukaan ryömintätilainen alalaattapalkisto (kuva 9).



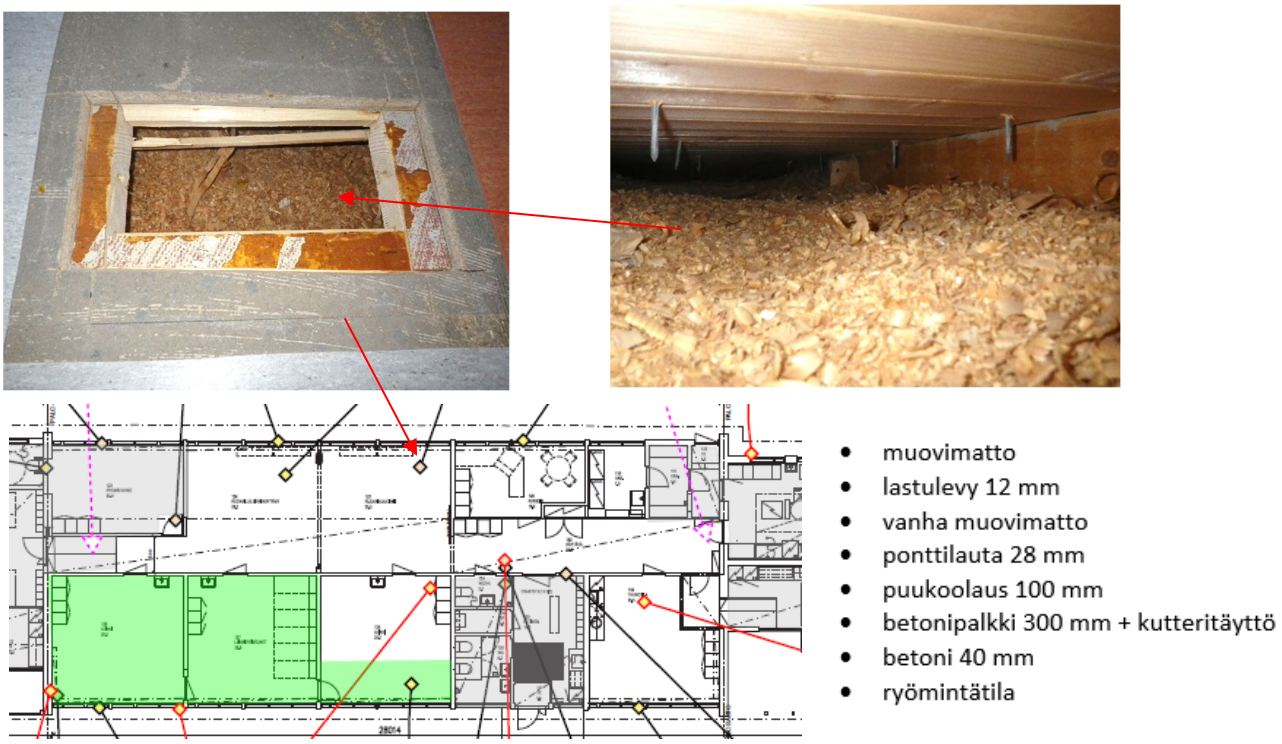
Kuva 9. Lähtötietojen mukainen ryömintätilainen alapohja. Alapohjarakenteena on alalaattapalkisto. Kuvassa näkyy myös putkikanaali.

Rakenne tarkastettiin tiloissa 123, 124, 125, 126, 134, 139, 141, 144, 145, 150, 152 ja 153. Rakenneavausten mukaan pääasiallinen alkuperäinen rakenne on alalaattapalkisto, jossa on ponttilaudoista tehty kansi ja täyttönä kutterilastua/-purua (kuva 10). Ryömintätilassa ei ole muottilaudoitusta, pois lukien putkikanaalin pohja, jonka alle muottilaudat on jätetty.

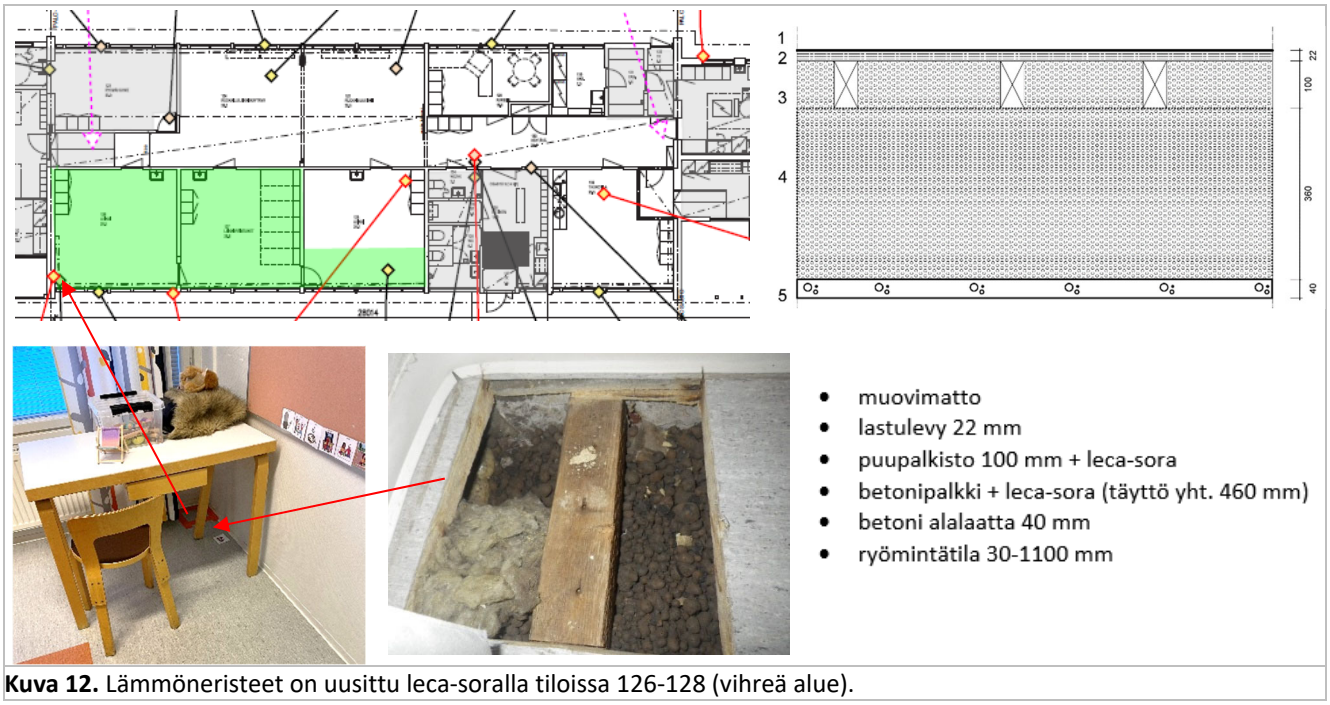


Kuva 10. Pääasiallinen, alkuperäinen alapohjarakenne tilassa 144.

Alapohjarakennetta on osittain uusittu rakennuksen keskiosalla. Vanhan lattiapäällysteen päälle on asennettu lastulevy ja uusi lattiapäällyste (kuva 11). Tiloissa 126-128 myös kutterilastut on uusittu leca-soralla (kuva 12).

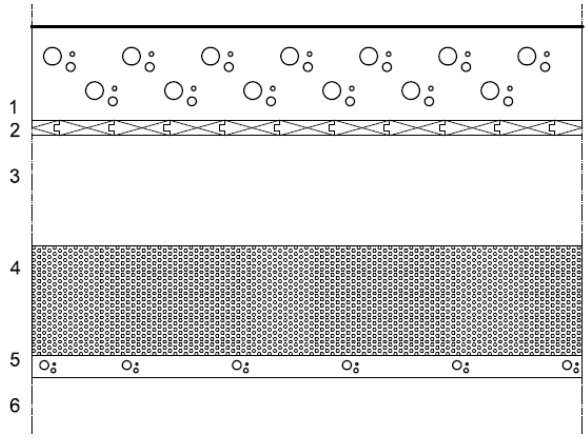


Kuva 11. Rakennuksen keskiosalla lattiapäällysteen päälle on asennettu lastulevy ja uusi lattiapäällyste (valkoiset alueet). Tilan 125 kohdalla purut ovat painuneet ja muodostunut ilmatila oli jäähtynyt, mikä havaittiin myös lämpökuvauksessa (vrt. kuva 17).



Kuva 12. Lämmöneristeet on uusittu leca-soralla tiloissa 126-128 (vihreä alue).

Märkätilojen 131-138 sekä vanhan sisäänkäynnin 123 kohdilla on kaksoislaattapalkistot, jossa on muottilautoja ja leca-soraeristeet (kuva 13). Tarkastukset tehtiin porareikien kautta. Samanlainen rakenne on todennäköisesti myös keittiön 140 alapohjassa. Keittiön lattiaan ei kuitenkaan tehty reikää.



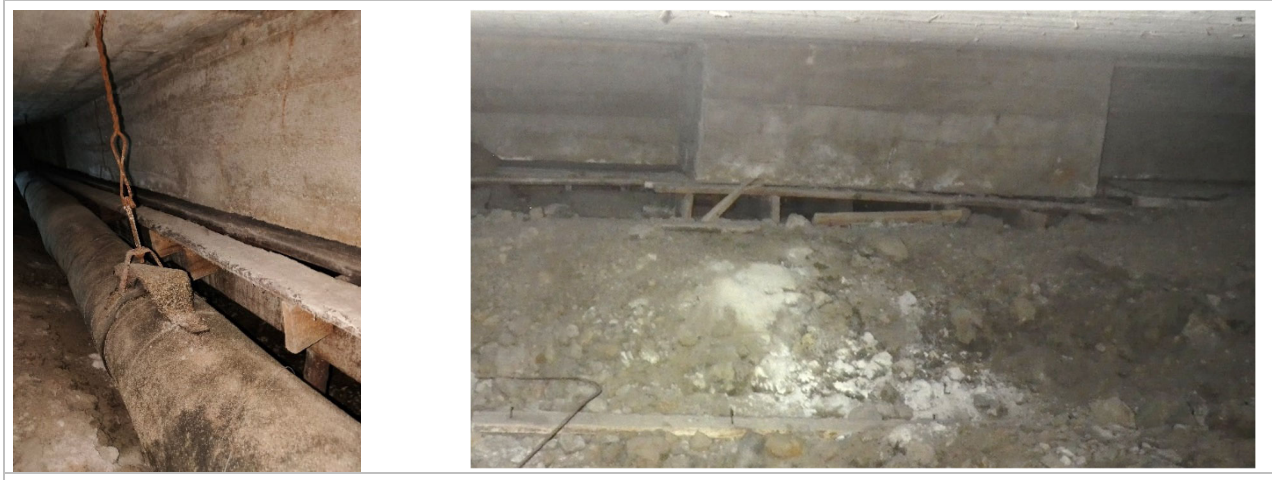
- muovimatto
- betoni 170 mm
- muottilauta
- tyhjä tila 260 mm
- lecasora 200 mm
- betoni

Kuva 13. Kaksoislaattapalkistot tiloissa 131-138 ja 123 sekä todennäköisesti keittiön 140 kohdalla.

Ryömintätilan kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti rakenneavauksista sekä sokkeleissa olevista tuuletusaukoista. Ryömintätilan pohjalla on jonkin verran orgaanista materiaalia, todennäköisesti alapohjaan tehtyjen läpivientien kautta pudonneista eristeistä. Ryömintätilan pohjalla on myös paikoin leca-soraa. Maaperää ei ole kuitenkaan lämmöneristetty (kuva 14). Putkikanaalin alla on muottilaudoitusta (kuva 15).



Kuva 14. Ryömintätilan pohjalla on jonkin verran orgaanista materiaalia sekä paikoin leca-soraa



Kuva 15. Putkikanaalin alla on muottilaudoitusta. Vanhat putkikiinnikkeet ovat ruosteessa. Putkien lämmöneristeet saattavat sisältää haitta-aineita.

3.2.2 Mikrobinäytteet

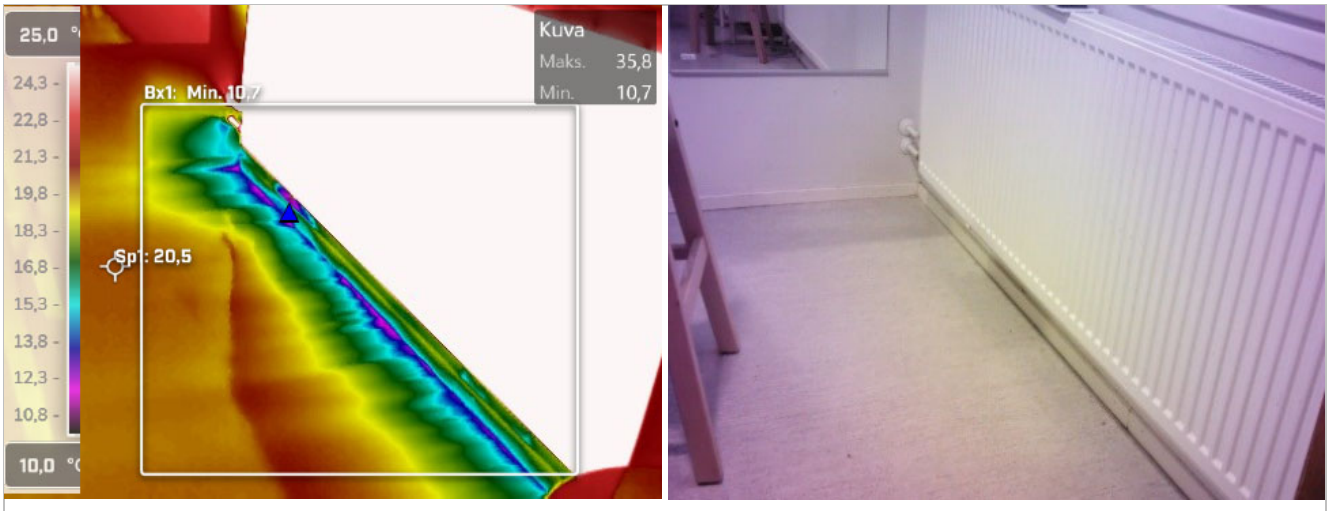
Rakenneavausten yhteydessä alapohjan lämmöneristeistä (kutterinpuru) kerättiin yhteensä 11 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin, joista vain kahdessa todettiin mikrobikasvua (**M19**, **M20**). Tuloksen mukaan alapohjassa on ainoastaan paikallisia mikrobivaurioita. Yhteenveto mikrobinäytteiden tuloksista on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Yhteenveto alapohjan mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista. Alapohjan lämmöneristeissä on paikallisia vaurioita.

Tila	Rakennusosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
123	alapohja	käytävän vierestä	kutterinpuru	M03	ei kasvua
124	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M18	ei kasvua
125	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M02	ei kasvua
128	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M19	mikrobikasvu
139	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M20	mikrobikasvu
141	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M41	ei kasvua
144	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M01	ei kasvua
145	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M37	ei kasvua
150	alapohja	ulkonurkka	kutterinpuru	M38	ei kasvua
152	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M39	ei kasvua
153	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M40	ei kasvua

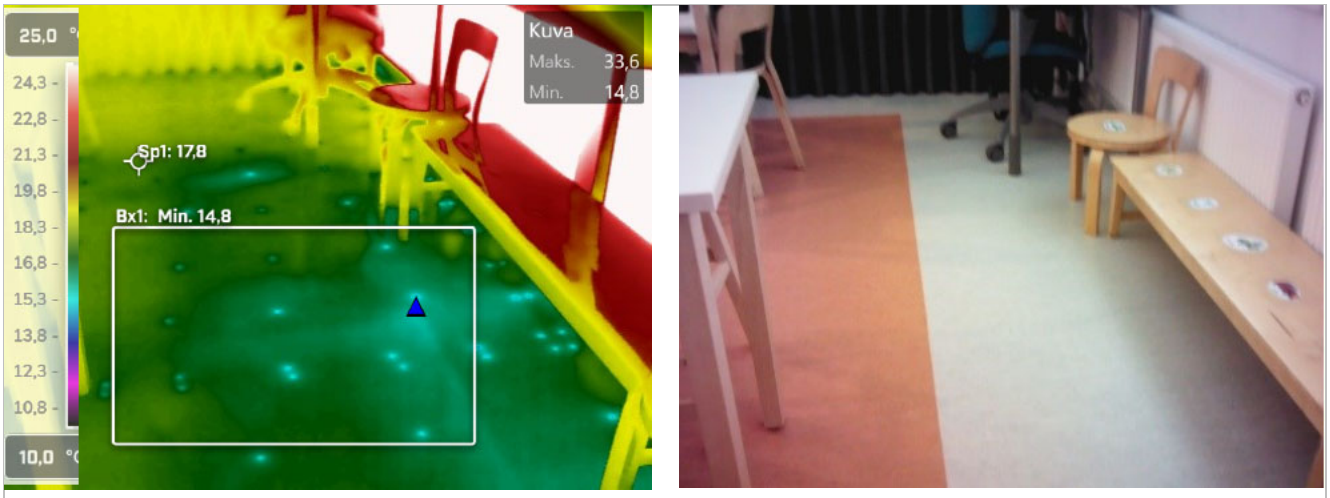
3.2.3 Alapohjan tiiviys

Alapohjan ilmatiiviyttä arvioitiin lämpökameralla alipaineistetussa tilanteessa. Alapohjasta todettiin merkittäviä ilmavuotoja rakennuksen keskiosalla tiloissa 106, 108, 109 ja 139. Kuvassa 16 on esitetty esimerkki alapohjan ilmavuodosta tilassa 106. Ilmavuotopaikat on esitetty tarkemmin lämpökuvausraportissa liitteessä 9.



Kuva 16. Esimerkki merkittävästä alapohjan ilmavuodosta tilassa 106. Vasemmalla lämpökuva, oikealla valokuva.

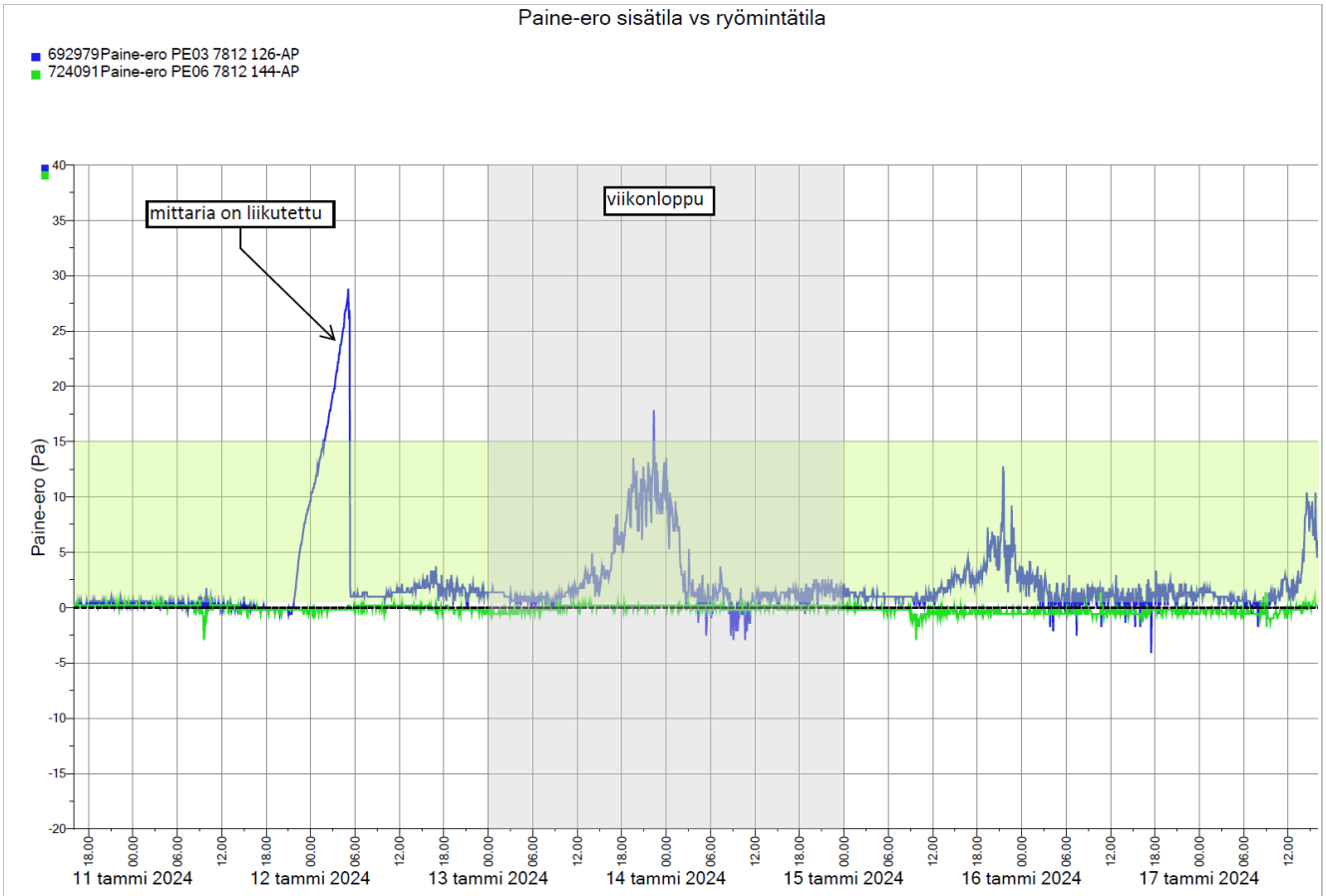
Sisäilmaan johtavien ilmavuotojen lisäksi tilan 125 lattia oli jäähtynyt ulkoseinän läheisyydessä, mikä viitta lattiarakenteen sisällä oleviin ilmavuotoihin (kuva 17).



Kuva 17. Tilan 125 lattia oli jäähtynyt ulkoseinän vierustalla (n. 15 °C). Muovimaton alla olevan lastulevyn kiinnitysnaulat näkyvät lämpökuvassa kylminä pisteinä. Lattiarakenteen avauksessa todettiin kutterinlastun painumista ja kylmiä ilmavirtauksia (vrt. kuva 11).

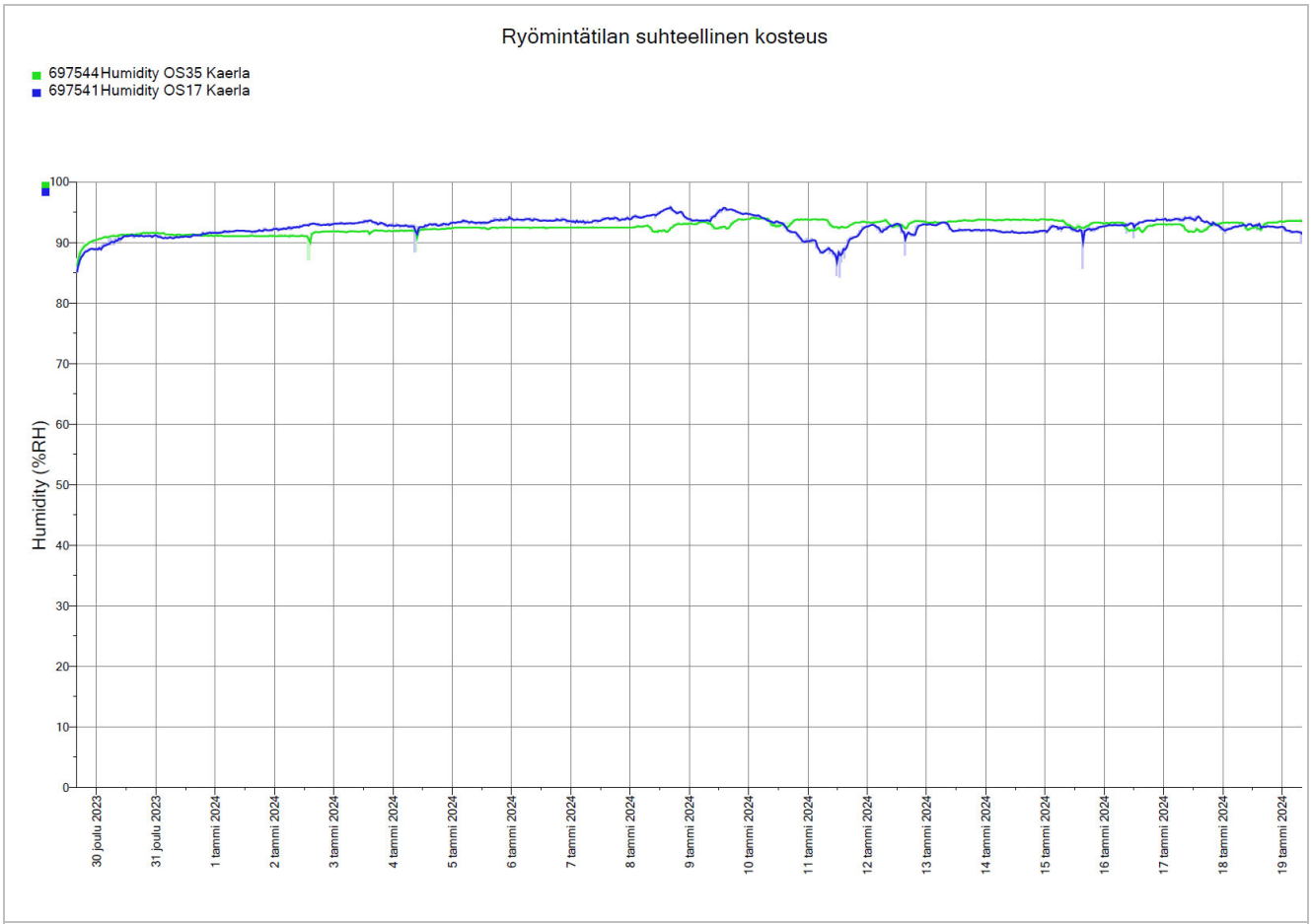
3.2.4 Ryömintätilan olosuhteet

Sisäilman ja ryömintätilan välistä paine-eroa seurattiin normaalikäyttötilanteessa 10.1.-17.1.2024 tiloissa 126 ja 144. Ryömintätilaan on asennettu erillinen puhallin ryömintätilan tuulettamiseksi/alipaineistamiseksi. Tilan 144 ja ryömintätilan välillä ei juurikaan todettu paine-eroa. Tila 126 oli ajoittain selvästi ylipaineinen ryömintätilaan nähden, mutta suuren osan ajasta paine-eroa tilojen välillä ei juurikaan ollut. Paine-eron seurantakuvaaja on esitetty kuvassa 18. Tuloksen perusteella ryömintätilan alipaineistus ei toimi täysin suunnitellusti. Toisaalta normaalissa käyttötilanteessa ryömintätilasta ei myöskään kulkeudu yhtä paljon ilmaa kuin lämpökuvauksen yhteydessä alipaineistetussa tilanteessa todettiin.

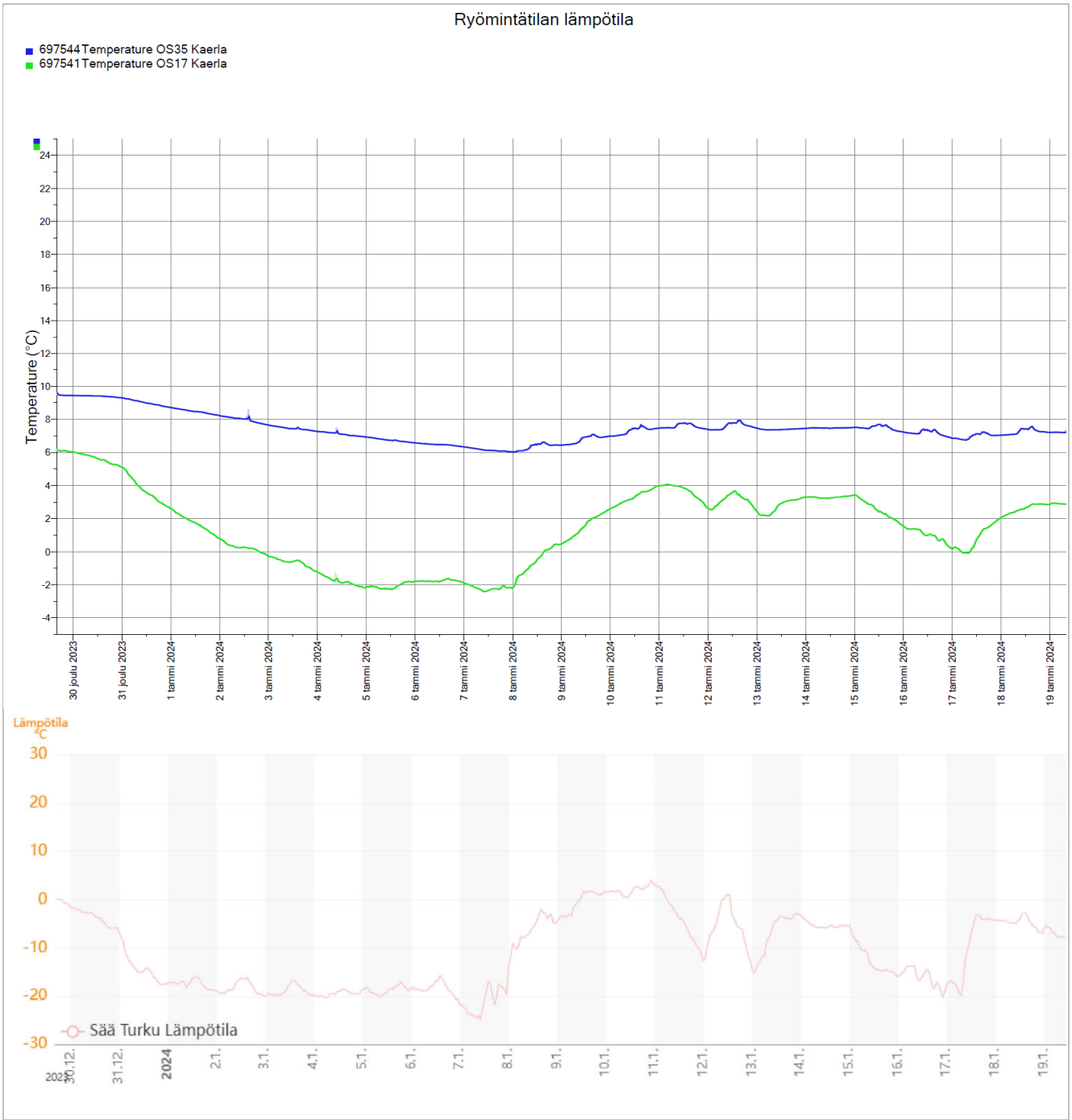


Kuva 18. Paine-eron seurantakuvaaja sisäilman ja ryömintätilan välillä 10.1.-17.1.2024 tiloissa 126 (sinien kuvaaja) ja 144 (vihreä kuvaaja). Suurimman osan ajasta tilojen välillä ei ole paine-eroa. Tila 144 on ajoittain ylipaineinen, mikä johtuu todennäköisesti tuulesta. Mittausjakson alussa tullut piikki johtuu todennäköisesti mittarin liikkumisesta. Tavoitetaso on esitetty vihreällä taustalla.

Ryömintätilan lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin 19.12.2023-19.1.2024 tilojen 132 ja 126 kohdilta. Tila 132 sijaitsee ulkoseinälinjan lähellä ja tila 126 rakennuksen keskivaiheella. Molemmissa mittapisteissä suhteellinen kosteus oli yli 90 RH%. Ulkoseinän läheisyydessä lämpötila kävi mittausjakson aikana pakkasen puolella, keskivaiheella olevassa mittapisteessä lämpötila pysyi tasaisesti +6-9 °C välillä. Ulkoilman lämpötila oli mittausjakson aikana -25…+2 °C. Olosuhdemittausten seurantakuvaajat on esitetty kuvissa 19-20.



Kuva 19. Ryömintätilan suhteellinen kosteus 19.12.2023-19.1.2024 tilojen 132 (vihreä kuvaaja) ja 126 (sininen kuvaaja) kohdilta. Kosteus oli koko mittausjakson ajan molemmissa mittapisteissä pääosin yli 90 RH% .



Kuva 20. Ryömintätilan lämpötila 19.12.2023-19.1.2024 tilojen 132 (vihreä kuvaaja) ja 126 (sininen kuvaaja) kohdilta. Alla olevassa kuvassa on ulkoilman lämpötila seurantajakson aikana. Ulkoseinän läheisyydessä ryömintätilan lämpötilan muutokset seurasivat ulkoilman lämpötilan muutoksia, keskivaiheella olevassa mittapisteessä lämpötila pysyi tasaisesti +6-9 °C välillä.

3.2.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Rakennuksen luoteispäädyn kellarillisen tilan alapohja on maanvarainen betonilaatta, josta puuttuu lämmöneristys. Betonilaatan välissä on vedeneristeenä bitumisively, mutta kosteuskartoituksen perusteella vedeneristyksessä on puutteita. Lattiapäällysteenä on epoksi, joka kestää alapohjasta tulevan kosteusrasituksen. Alapohjarakenne on suositeltavaa uusia nykyvaatimusten mukaiseksi seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Rakennuksen pääasiallisena alapohjarakenteena on alalaattapalkisto, jonka eristeenä on kutterinlastu. Eristeessä todettiin vain paikallisia mikrobikasvustoja. Alapohjasta on myös paikallisia ilmavuotoreittejä sisäilmaan. Ryömintätilan koneellinen tuuletus kuitenkin vähentää vuotoilman määrää. Alkuperäisen alapohjan lämmöneristävyys ei ole kovin hyvä, joten sen uusimista on suositeltavaa harkita energiatehokkuuden näkökulmasta seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Märkätilojen 131-138 sekä vanhan sisäänkäynnin 123 kohdilla on kaksoislaattapalkistot, joissa on muottilautoja ja leca-soraeristys. Muottilaudat on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä.

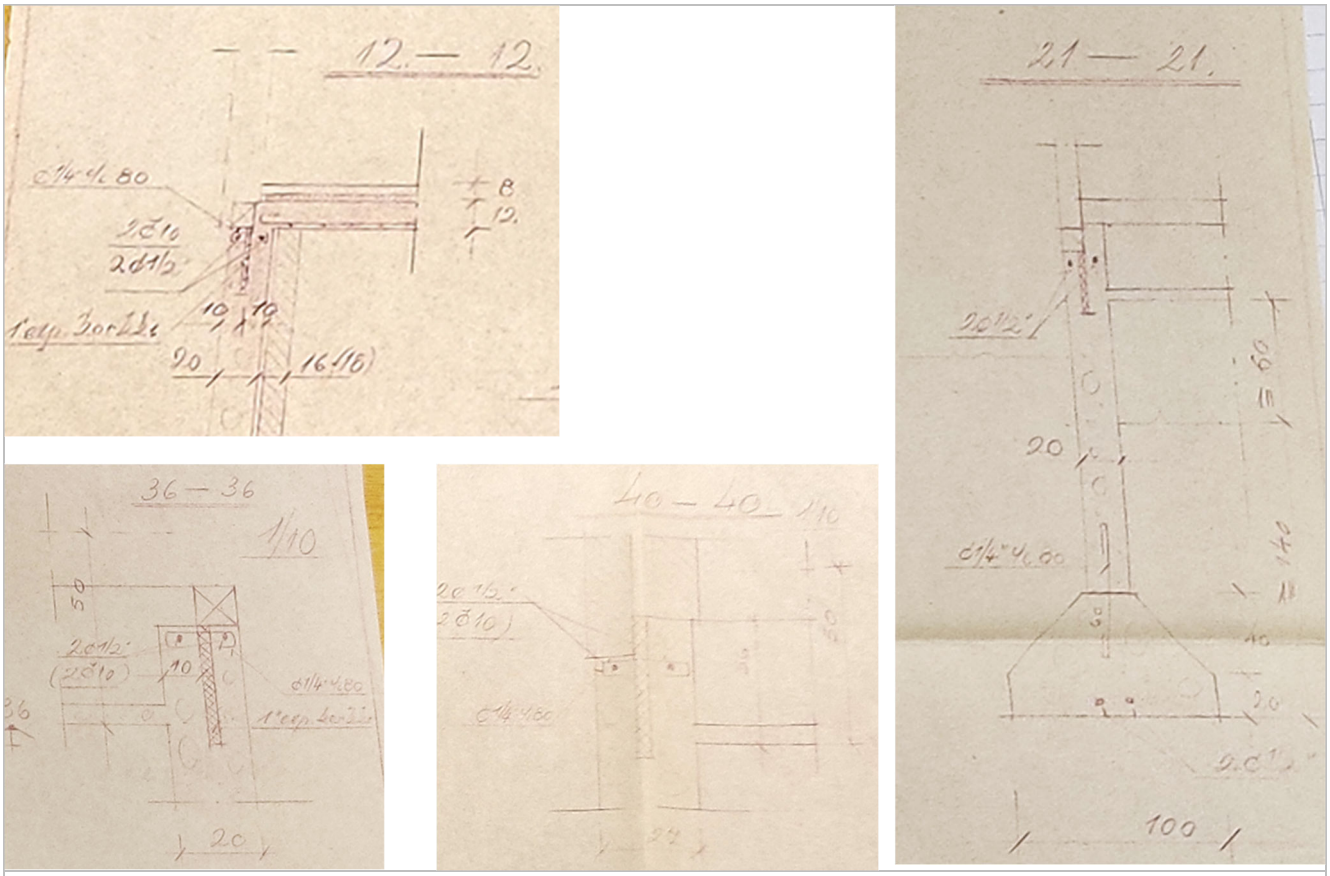
Ryömintätila on suositeltavaa puhdistaa orgaanisesta materiaalista ja maaperästä nousevan kosteuskuorman vähentämiseksi ryömintätilan maapohja on suositeltavaa lämmöneristää.

Vuonna 2001 rakennetun uudisosan alapohjarakenteeseen ei kohdistu toimenpidesuosituksia.

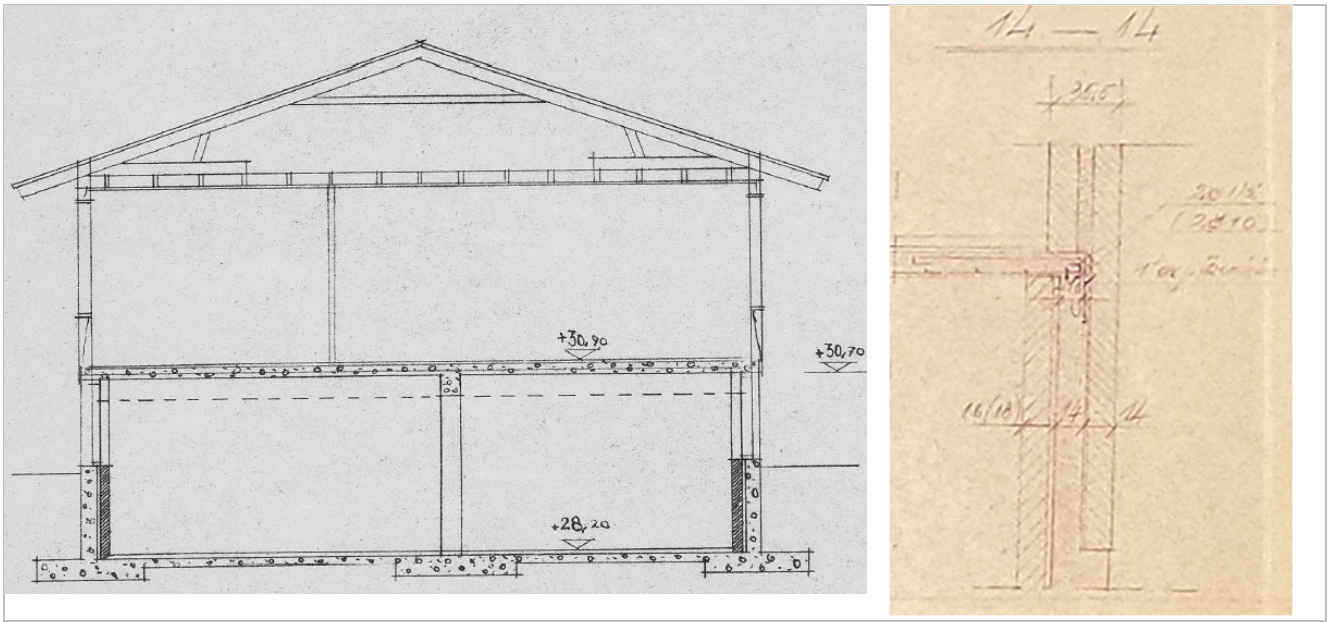
3.3 Ulkoseinät

3.3.1 Rakenteet

Lähtötietojen mukaan alkuperäisen rakennuksen sokkelihalkaisuissa on lämmöneristeenä korkkia (kuva 21). Kellarin maanvastaisissa seinissä on sisäpuolinen kuorimuuraus ilman lämmöneristettä (kuva 22).

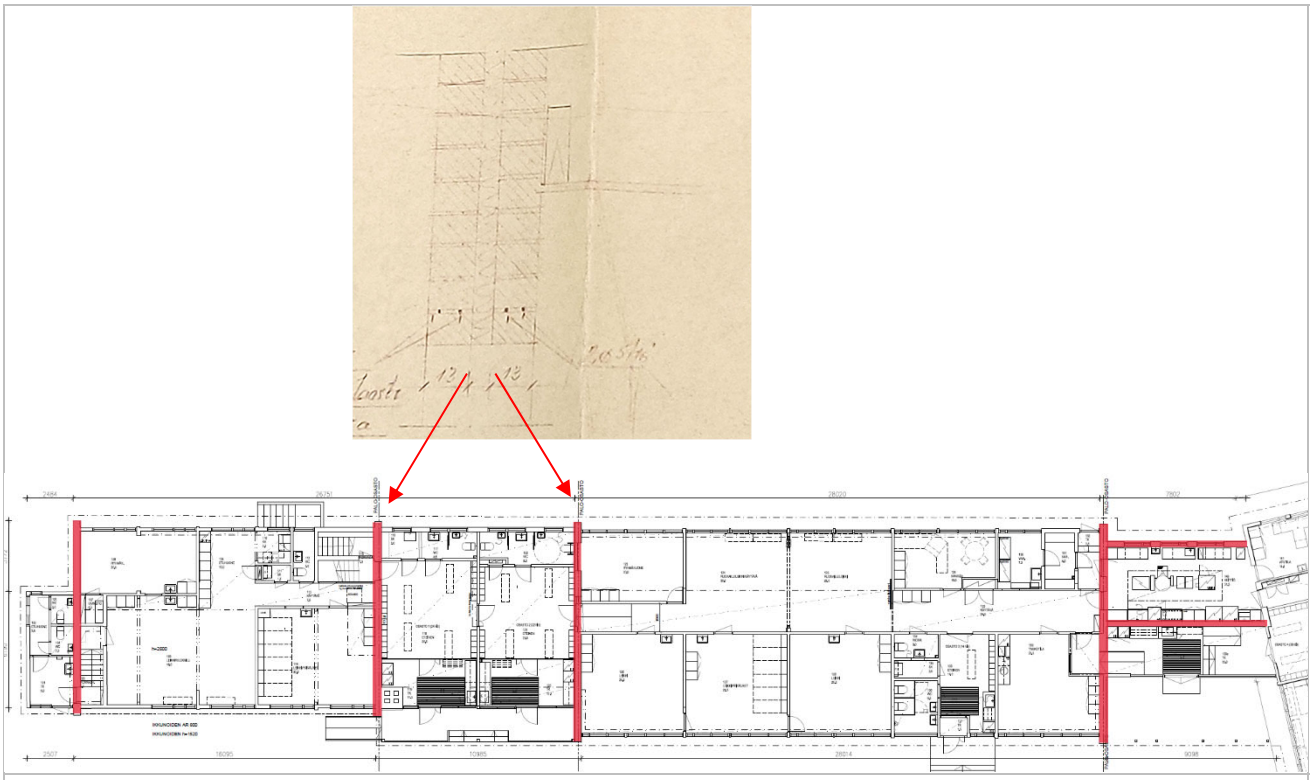


Kuva 21. Rakennuksen alkuperäisen suunnitelman mukaan sokkelihalkaisussa on korkkia (leikkaukset 12, 21, 36 ja 40).

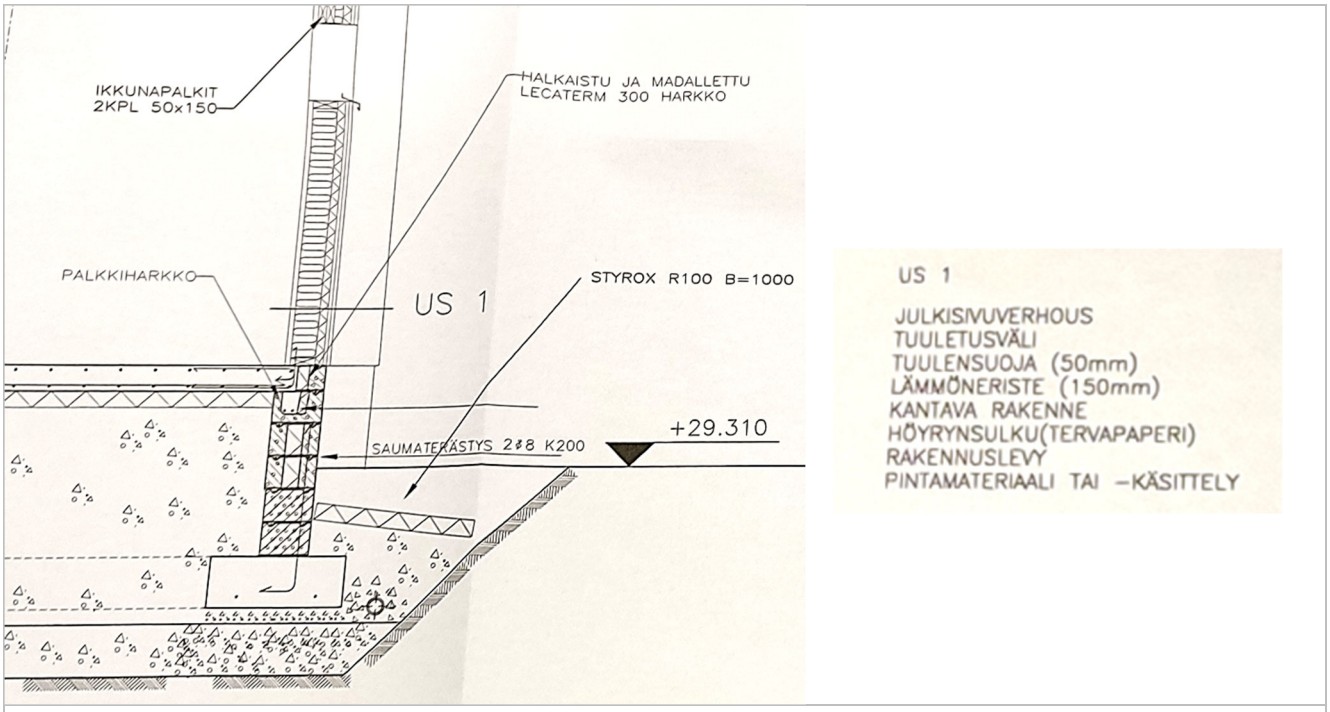


Kuva 22. Kellarin maanvastaisissa seinissä on sisäpuolinen kuorimuuraus ilman lämmöneristettä.

Alkuperäisen rakennuksen neuvola-/asuntolaosan päädyt sekä pidemmän rakennusosan päädyt ja keittiön seinät ovat lähtötietojen mukaan tiilirakenteisia, joissa kahden tiilen välissä on lämmöneriste. Eristemateriaali ei selvinnyt lähtötiedoista. Rakennuksen laajennuksen yhteydessä osa vanhoista ulkoseinistä on jäänyt väliseiniksi (kuva 23). Muilta osin ulkoseinät ovat puurakenteisia. Laajennusosan ulkoseinärakenteet on esitetty kuvassa 24. Muilta osin puurakenteisten seinien rakennekerrokset eivät selvinneet lähtötiedoista.



Kuva 23. Maanpinnan yläpuoliset tiiliseinät (punaisella). Tiiliseinissä on lämmöneriste. Vuoden 2001 laajennuksessa osa vanhoista tiiliseinistä on jäänyt väliseiniksi (punaiset nuolet)

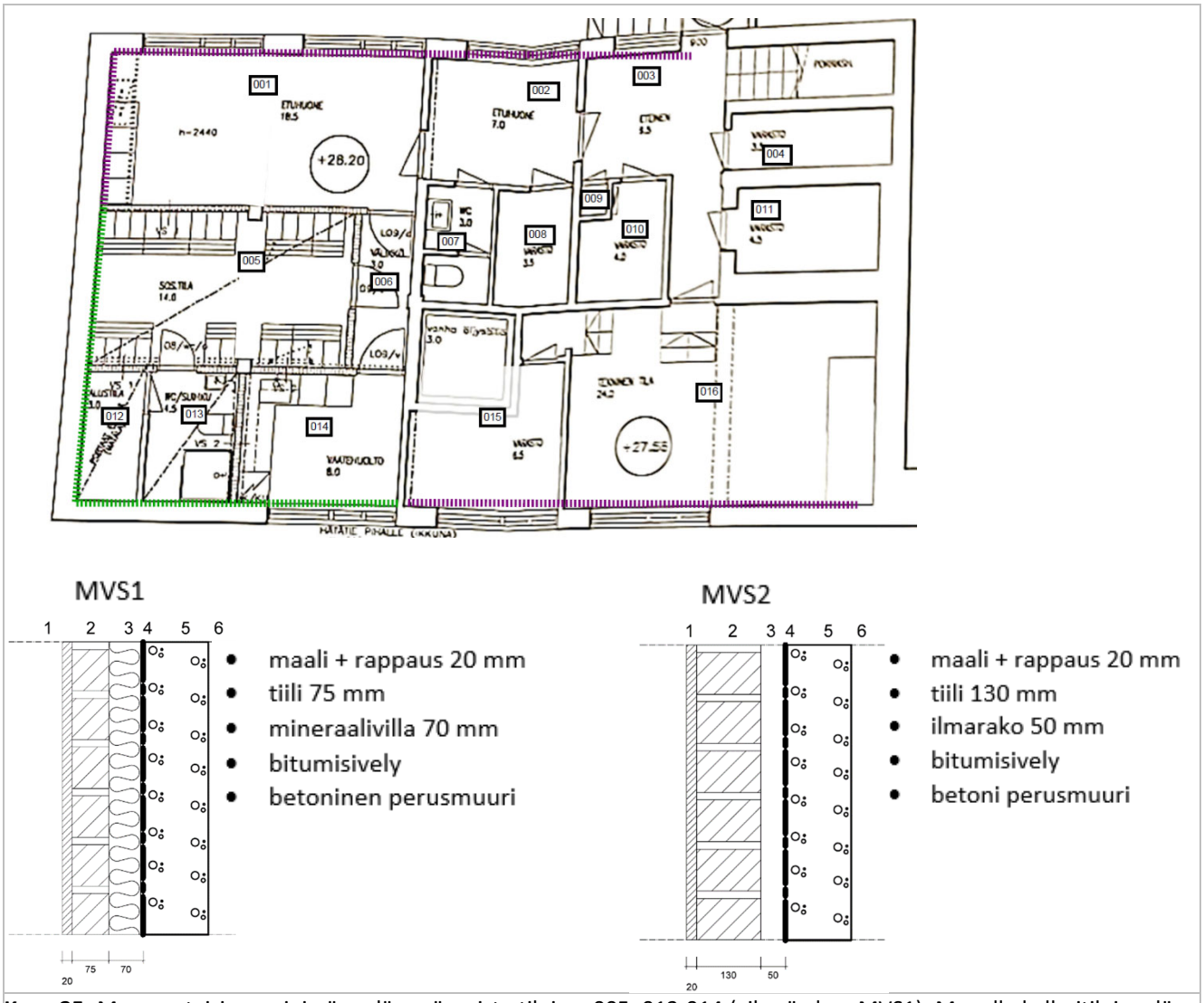


Kuva 24. Laajennusosan ulkoseinärakenne.

Ulkoseinärakenteet tarkastettiin maanvastaiselta osalta tiloissa 001 sekä 014 ja maanpinnan yläpuoliselta osalta tiloissa 108, 123 ja 140. Näiden lisäksi ulkoseinien lämmöneristeistä kerättiin materiaalinäytteitä porareikien kautta.

Maanvastaiset seinät

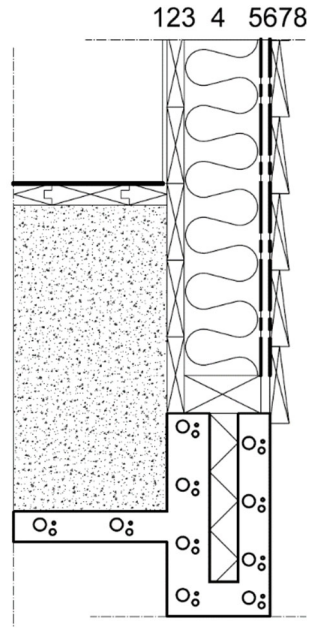
Maanvastaisissa seinissä on sisäpuolinen kuorimuuraus. Muurauksen takana on mineraalivillaeristys tilojen 005 ja 012-014 kohdalla, muualla ainoastaan ilmarako. Lähtötiedoista poiketen perusmuurin sisäpinnassa on kauttaaltaan bitumisively (kuva 25).



Kuva 25. Maanvastaisissa seinissä on lämmöneriste tiloissa 005, 012-014 (vihreä alue, MVS1). Muualla kellaritiloissa lämmöneriste puuttuu (ruskea alue, MVS2). Bitumisively on kaikissa maanvastaisissa seinissä.

Maanpinnan yläpuoliset seinät

Pääasiallinen maanpinnan yläpuolinen puu-ulkoseinärakenne on esitetty kuvassa 26. Rakenne on monikerroksinen ja tuulettumaton.



- kipsilevy 6 mm/ikkunoiden väliosalla pinkopahvi
- vaakalauta, pontattu, 22 mm
- rakennuspaperi
- runkopuu + villa 100 mm
- tervapaperi
- puukuitulevy
- tervapaperi
- kiilaponttipaneeli





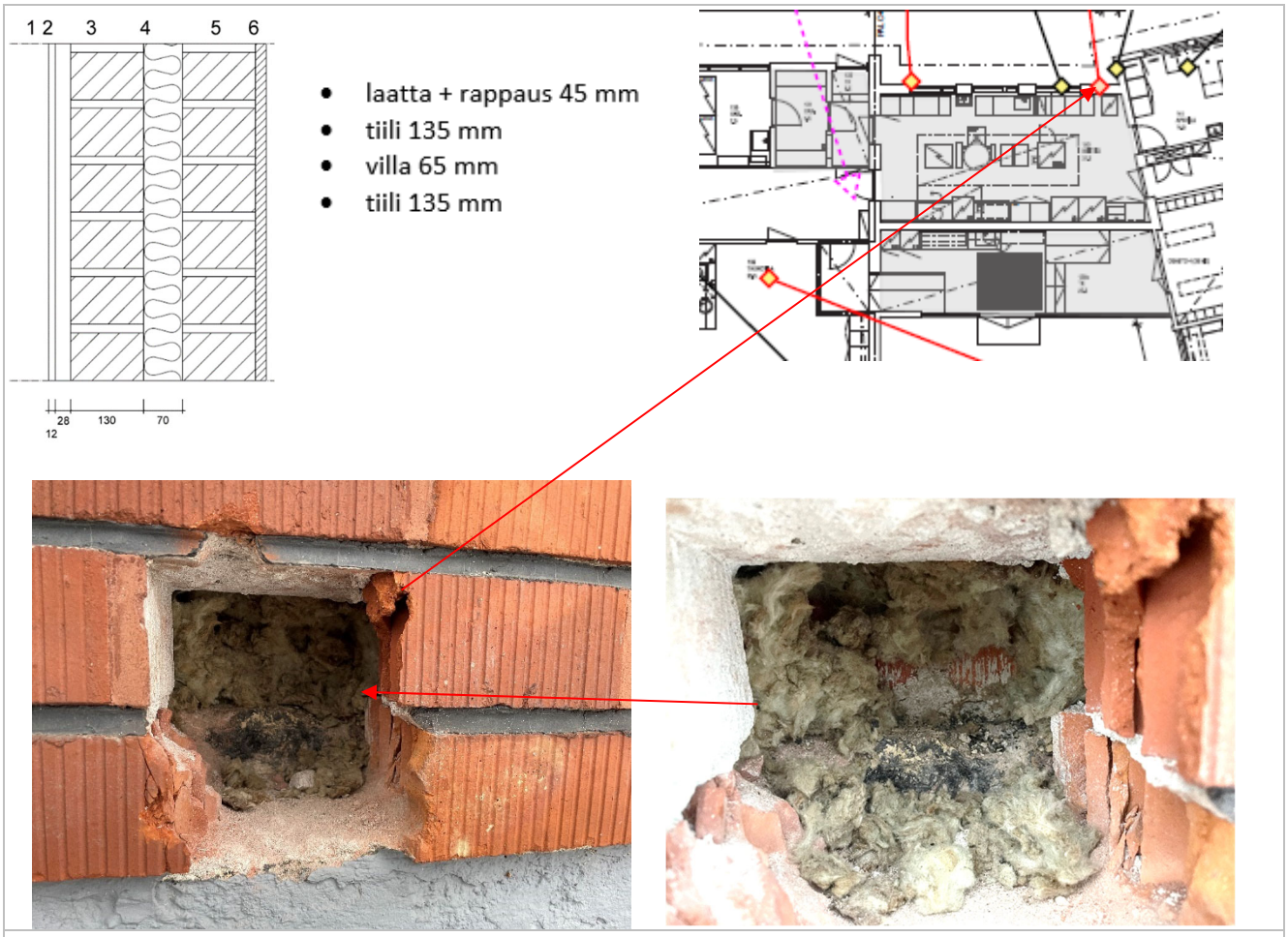
Kuva 26. Pääasiallinen puu-ulkoseinärakenne sisäpuolelta (vasen kuva) ja ulkopuolelta (oikea kuva) avattuna. Rakenne on monikerroksinen ja tuulettumaton.

Julkisivu on lähtötietojen mukaan maalattu vuonna 2016. Maalipinta on kuitenkin monin paikoin homeessa (kuva 27).



Kuva 27. Julkisivun maalipinta on monin paikoin homeessa.

Keittiön ja luoteispäädyn ulkoseinät ovat tiili-villa-tiili rakenteisia (kuva 28). Myös 2001 vuoden laajennuksessa väliseiniksi jääneet vanhat ulkoseinät ovat samanlaista rakennetta, pois lukien keittiön ja tuulikaapin 139a välinen seinä, joka on massiivitiiltä.



Kuva 28. Rakenneavaus keittiön ulkoseinään. Lämmöneristeenä on mineraalivilla.

Lounaispäädyn kellarillisen osan maanpinnan yläpuolella olevat kellarin seinät jatkuvat betonirakenteisina ensimmäisen kerroksen välipohjaan saakka (kuva 29).

Sokkelihalkaisujen materiaali selvitettiin neljästä kohdasta ja ne todettiin suunnitelman mukaisesti korkiksi.



Kuva 29. Lounaispäädyssä kellarin seinät jatkuvat maanpinnan yläpuolella betonirakenteisina.

3.3.2 Ikkunat

Alkuperäisen osan ikkunat ovat pääosin vanhoja kaksilasisia ikkunoita, tuulikaapissa 139a on ainoastaan yksilasiset ikkunat. Vuoden 2001 laajennusosalla on MSE-ikkunat. Puuverhoillulla osalla ikkunalaudat ovat puusta, tiiliverhoillulla osalla pellistä. Vanhojen ikkunoiden karmit ovat paikoin huonokuntoisia (kuva 30).



Kuva 30. Rakennuksen alkuperäisellä puuverhoillulla osalla ikkunalaudat ovat puusta (vasen kuva), tiiliverhoillulla osalla ja laajennusosalla pellistä. Vanhojen ikkunoiden karmit ovat paikoin huonokuntoisia (vasen kuva).

Alkuperäisten ikkunoiden karmiraot ovat erittäin pieniä. Tilkevälieristeenä on pellavarivettä. Eristettä oli kuitenkin niin vähän, ettei siitä saatu materiaalinäytettä (kuva 31).



Kuva 31. Alkuperäiset ikkunat ovat pääosin kaksilasisia puuikkunoita. Ikkunoiden karmiraot ovat erittäin pieniä. Tilkevälieristeenä on jonkin verran pellavarivettä.

3.3.3 Mikrobimateriaalinäytteet

Ulkoseinän lämmöneristeistä kerättiin yhteensä 24 mikrobimateriaalinäytettä, neljä sokkeleista, kolme maanvastaisista seinistä ja 17 maanpinnan yläpuolisista seinärakenteista.

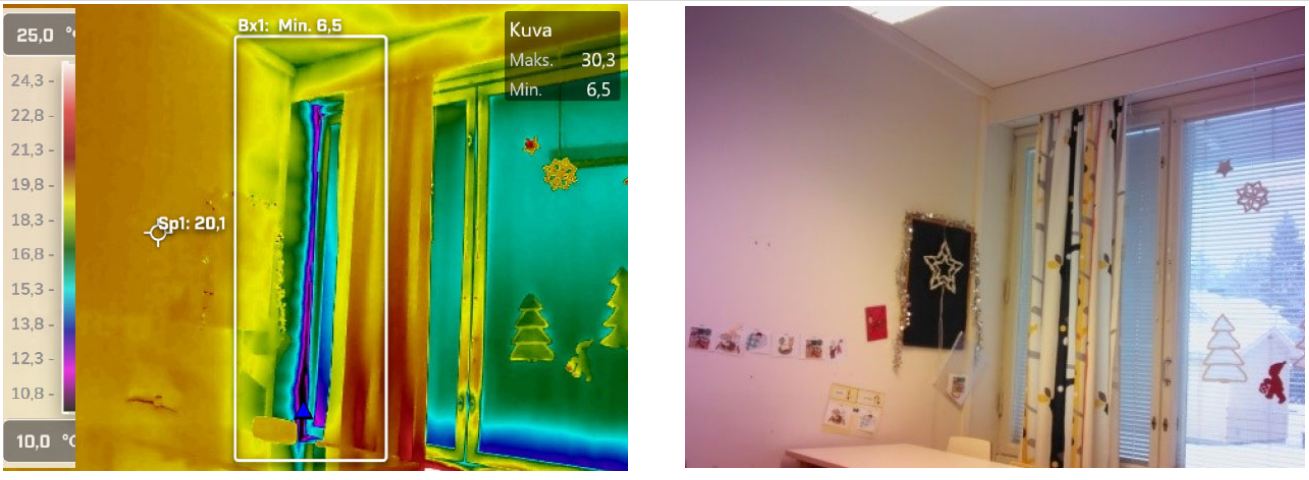
Kaikissa sokkelihalkaisuissa esiintyi mikrobikasvustoa tai poikkeavaa lajistoa (**M31**, **M32-M34**). Maanvastaisen seinän lämmöneristeistä yhdessä näytteessä esiintyi poikkeavaa lajistoa (**M8**), muissa näytteissä ei todettu mikrobikasvua (**M7, M9**). Maanpinnan yläpuolisista ulkoseinän lämmöneristeistä tiili-villa-tiili -rakenteisissa seinissä esiintyy yleisesti mikrobikasvustoja (**M25**, **M47- M48** ja **M49**), puurakenteisissa seinissä ei todettu mikrobikasvustoja. Näytekokonaisuuden perusteella sokkelihalkaisut ja tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lämmöneristeet ovat vaurioituneet, puurakenteisissa ulkoseinissä ei esiinny vaurioita. Yhteenveto ulkoseinän materiaalinäytteiden tuloksista on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Yhteenveto ulkoseinien mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista.

Tila	Rakennusosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
005	ulkoseinä	maanvastainen seinä	mineraalivilla	M09	ei kasvua
014	ulkoseinä	maanvastainen seinä	mineraalivilla	M07	ei kasvua
013	ulkoseinä	maanvastainen seinä	mineraalivilla	M08	Poikkeava lajisto
013	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M10	ei kasvua
103	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M21	ei kasvua
115	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M23	ei kasvua
123	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M04	ei kasvua
139	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M35	ei kasvua
144	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M27	ei kasvua
145	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M29	ei kasvua
152	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M30	ei kasvua
108	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M22	ei kasvua
124	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M24	ei kasvua
126	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M36	ei kasvua
141	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M26	ei kasvua
144	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M28	ei kasvua
126	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M31	mikrobikasvu
129	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M34	Poikkeava lajisto
145	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M33	Poikkeava lajisto
152	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M32	Poikkeava lajisto
140	ulkoseinä	tiili-viilla-tiili, alaosa	mineraalivilla	M49	ei kasvua
126	ulkoseinä	tiili-villa-tiili, alaosa	mineraalivilla	M47	mikrobikasvu
140	ulkoseinä	tiili-villa-tiili, alaosa	mineraalivilla	M25	mikrobikasvu
140	ulkoseinä	tiili-villa-tiili, alaosa	mineraalivilla	M48	mikrobikasvu

3.3.4 Ulkoseinien tiiviys

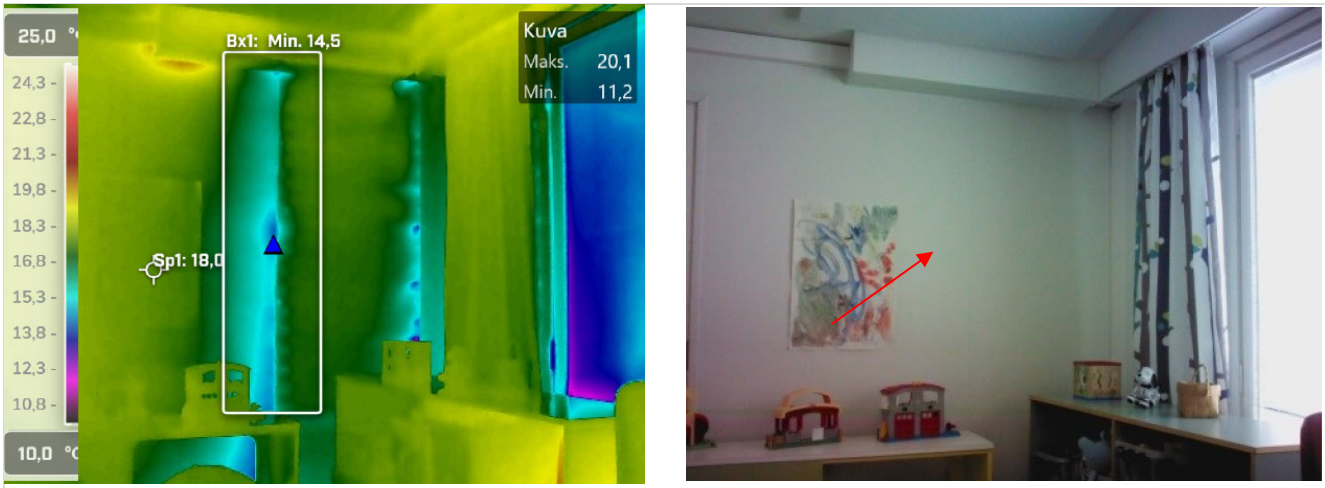
Ulkoseinien ilmatiiviyttä arvioitiin lämpökameralla alipaineistetussa tilanteessa. Ulkoseinäliittymissä todettiin merkittäviä ilmavuotoja eri puolilla rakennusta tiloissa 103, 105, 106, 114, 115, 124, 128, 141, 146, 150 ja 152. Kuvassa 32 on esitetty esimerkki ulkoseinäliittymän ilmavuodosta tilassa 128. Ilmavuotopaikat on esitetty tarkemmin lämpökuvausraportissa (liite 9). Tiloissa 105 ja 141 ulkoseinäliittymissä oli selviä halkeamia, joista todettiin ilmavuotoja (kuvat 33-34).



Kuva 32. Esimerkki merkittävästä ulkoseinän ilmavuodosta tilassa 128. Vasemmalla lämpökuva, oikealla valokuva.

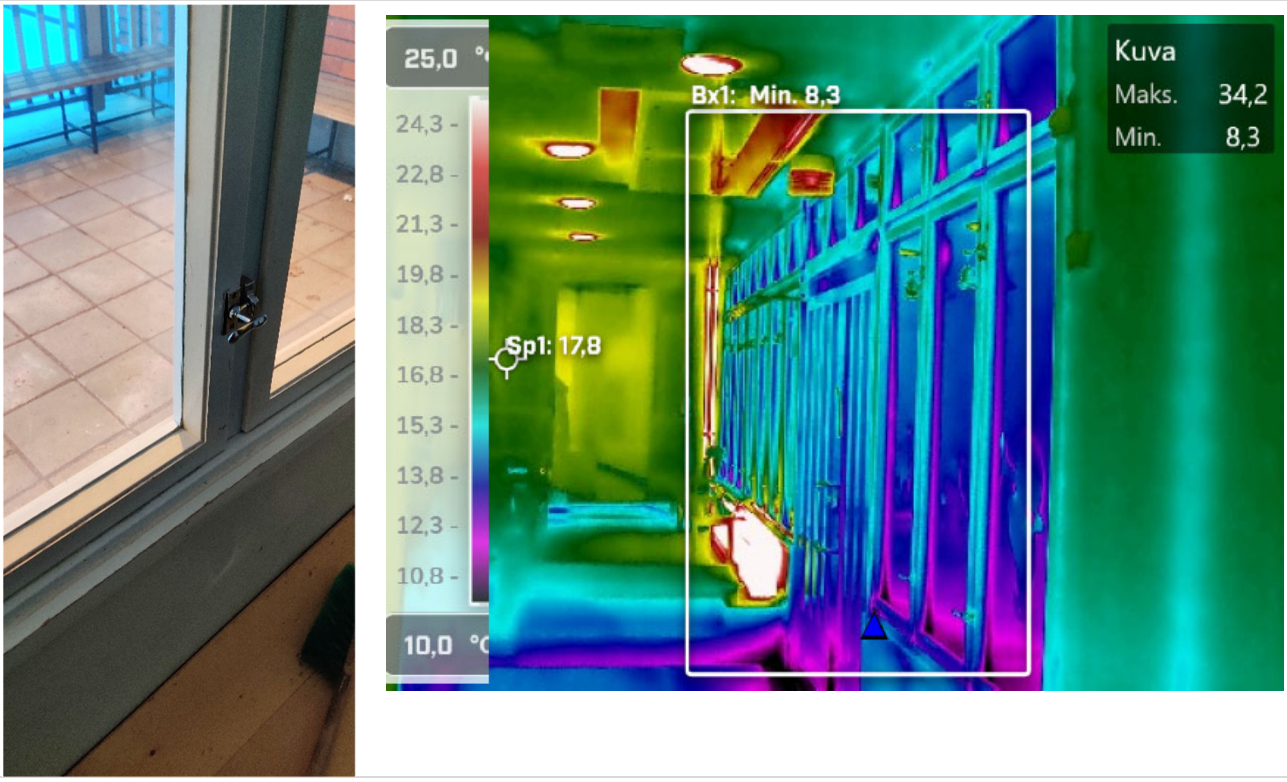


Kuva 33. Tilassa 105 betoni- ja puurakenteisen ulkoseinän liittymässä on halkeama, josta on merkittävää ilmavuotoa.

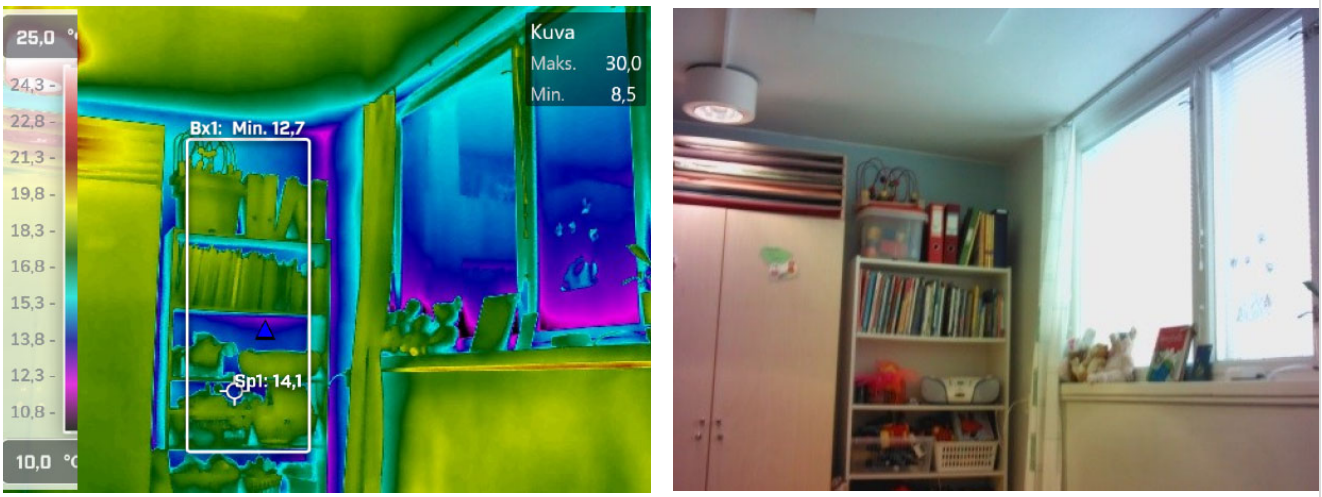


Kuva 34. Tilassa 141 ulkoseinäliittymässä on halkeama, josta on merkittävää ilmavuotoa.

Ilmavuotojen lisäksi vanhat ikkunat ovat heikosti lämpöä eristäviä, erityisesti tuulikaapissa 139a, jossa on vain yksinkertaiset ikkunat (kuva 35). Kellaritilojen maanvastaiset seinät, joista puuttuu lämmöneriste, olivat jäähtyneitä (kuva 36).



Kuva 35. Aulatilan 139a ikkunat ovat ainoastaan yksinkertaisia (vasen kuva), mikä näkyy jäähtymisenä lämpökuvassa (oikea kuva).



Kuva 36. Kellarin 001 lämmöneristämätön ulkoseinä on jäähtynyt.

3.3.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Rakennuksen kellaritilojen maanvastaisesta seinästä puuttuu paikoin lämmöneristys. Niissä tiloissa, joissa lämmöneristys on, se on toteutettu mineraalivillalla kuorimuurauksen taakse, mikä lisää riskiä mikrobikasvustojen muodostumisella. Materiaalinäytteiden perusteella maanvastaisten seinien lämmöneriesteessä ei kuitenkaan esiinny laaja-alaisesti mikrobikasvustoja.

Rakennuksen sokkelihalkaisuissa on korkkieristeet, joissa esiintyy yleisesti mikrobikasvua. Maanpinnan yläpuoliset seinät ovat joko puurakenteisia tai tiili-villa-tiili -rakenteita. Tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lämmöneristeet olivat yleisesti mikrobivaurioituneet. Puurakenteisissa seinissä mikrobikasvustoja ei todettu, vaikka monikerroksinen tuulettumaton rakenne ei ole kosteusteknisesti nykymääräysten mukainen. Ulkoseinistä on paikoin merkittäviä ilmavuotoja sisäilmaan.

Ulkoseinien mikrobivaurioituneet materiaalit on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä. Vaikka puurakenteisissa seinissä ei vaurioita todettukaan, on niiden uusimista suositeltavaa harkita. Ikkunat on syytä uusia peruskorjauksessa. Puurakenteisten ulkoseinäliittymien tiiviyttä on hankala parantaa edes väliaikaisena toimenpiteenä. Rakenteellisten vaurioiden vaikutusta sisäilman laatuun voidaan vähentää rakennuksen painesuhteiden säädöillä. Tämä edellyttää kuitenkin merkittävimpien ilmavuotojen tiivistämistä.

3.4 Väliseinät

3.4.1 Rakenteet

Väliseinärakenteista ei ollut lähtötiedoissa mainintaa. Väliseinärakenteet tarkastettiin kellaritilassa 001 sekä ensimmäisen kerroksen tiloissa 118 (vanha ulkoseinä), 123 (vanha ulkoseinä), 113 (kantava väliseinä) sekä 139a (vanha ulkoseinä). Kellarin väliseinärakenne on esitetty kuvassa 37.



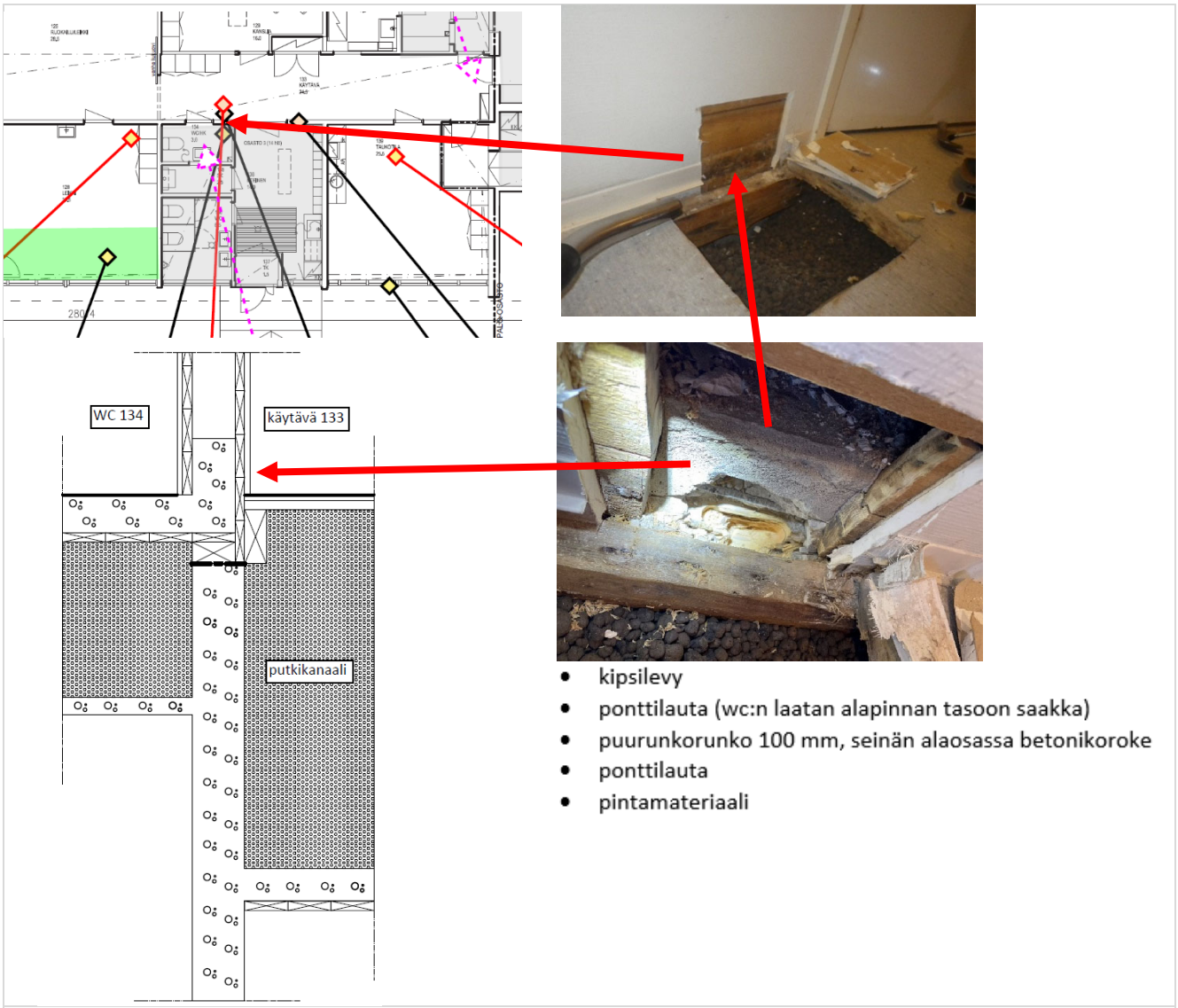
Kuva 37. Kellaritilan 001 väliseinärakenne. Peltirunkoinen kipsilevyseinä lähtee pintalaatan päältä. Äänieristeenä on mineraalivilla.

Vanhat tiili-villa-tiili- -ulkoseinärakenteet selvitettiin porareikien kautta. Tiloissa 118 ja 121 tiilikerrosten välissä on mineraalivillaa (kuva 38). Keittiön ja tuulikaapin 139a välinen seinä on tiiltä.



Kuva 38. Vanha ulkoseinärakenne tiloissa 118 ja 121, joka vuoden 2001 laajennuksessa on jäänyt väliseinäksi.

Kantavaa väliseinärakennetta tutkittiin WC-tilan 134 kohdalla. WC-tilassa on todettu/todettiin mikrobiperäistä hajua. Puurakenteisen väliseinän sisällä on tyhjä tila. WC:n kohdalla seinän alaosassa on betonikoroke. Väliseinän ponttilaudoitus ulottuu betonikorokkeen alle (kuva 39). Seinän alaosan puuosissa esiintyi mikrobiperäistä hajua.



Kuva 39. Rakenneavaus käytävällä 133 WC-tilan 134 ja käytävän alla olevan putkikanaalin liittymään. Väliseinän alaosan puuosissa esiintyi mikrobiperäistä hajua.

3.4.2 Mikrobimateriaalinäytteet

Väliseinistä kerättiin yhteensä kuusi mikrobimateriaalinäytettä. Poikkeavaa mikrobikasvua todettiin vanhojen ulkoseinien lämmöneristeissä (**M12**, **M14**) sekä WC-tilan 134 ja käytävän väliseinän alaosan puuosissa (**M17**). Yhteenveto väliseinien mikrobinäytteiden tuloksista on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Yhteenveto väliseinien mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista.

Tila	Rakennusosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
001	väliseinä	alaosa	mineraalivilla	M05	ei kasvua
133	väliseinä	alaosa	puu	M17	mikrobikasvu
001	väliseinä	kynnys	puu	M06	ei kasvua
115	väliseinä	tiili-villa-tiili, vanha ulkoseinä	mineraalivilla	M13	ei kasvua
118	väliseinä	tiili-villa-tiili, vanha ulkoseinä	mineraalivilla	M12	mikrobikasvu
123	väliseinä	tiili-villa-tiili, vanha ulkoseinä	mineraalivilla	M14	Poikkeava lajisto

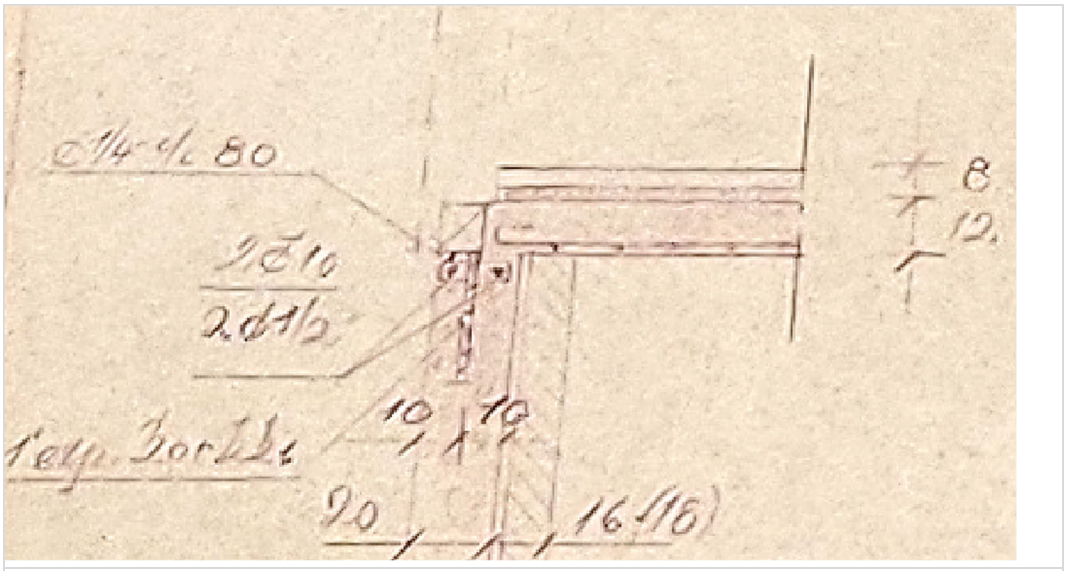
3.4.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Vanhojen väliseiniksi jääneiden ulkoseinien mineraalivillaeristeissä esiintyy mikrobikasvustoja. Myös WC-tilan 134 ja käytävän väliseinän alaosissa on mikrobivaurioitunutta puuta. Vaurioituneet materiaalit on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä.

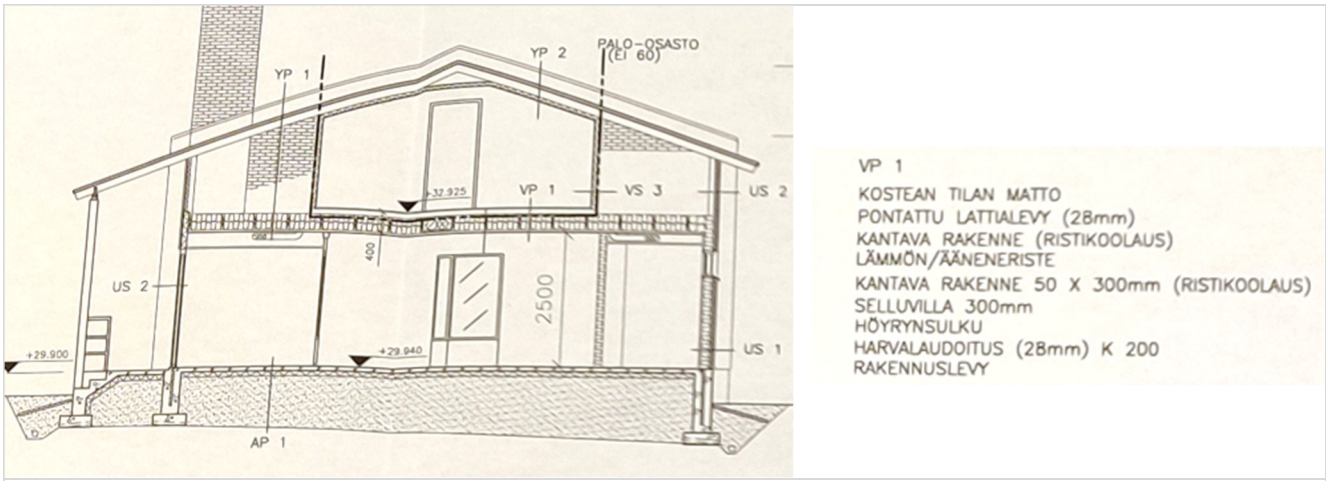
3.5 Välipohjat

3.5.1 Rakenteet

Lähtötietojen mukaan kellaritilojen ja ensimmäisen kerroksen välipohjana on 120 mm betonilaatta sekä 80 mm pintalaatta (kuva 40). Laajennusosan ensimmäisen kerroksen ja IV-konehuoneen välipohjana on liimapuupalkit (kuva 41).

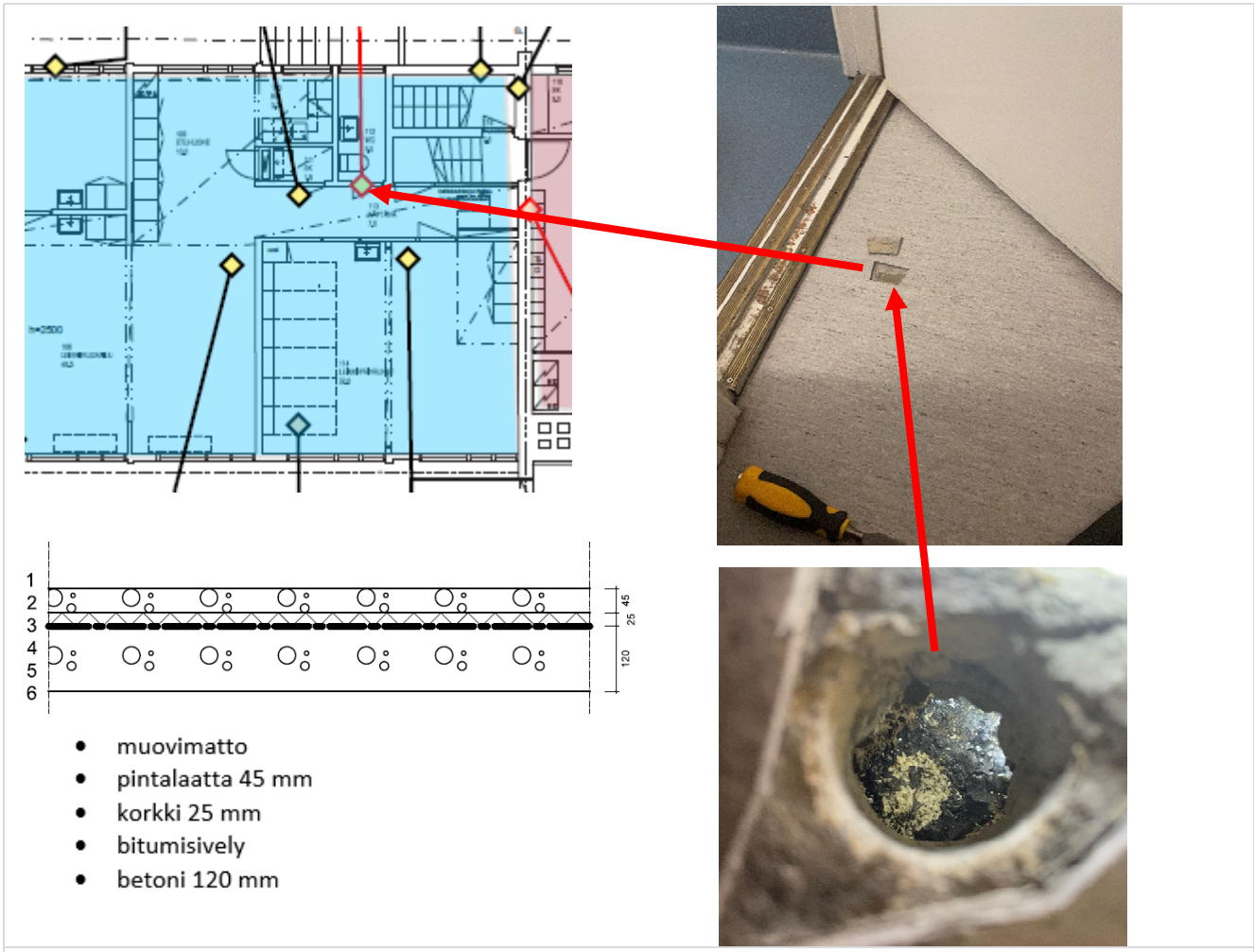


Kuva 40. Kellarillisen osan välipohjarakenne. Pinta- ja pohjalaatan välissä saattaa olla eristekerros.



Kuva 41. Laajennusosan IV-konehuoneen välipohjarakenne VP1.

Välipohjarakenteet tarkastettiin tiloissa 106, 113 ja 114. Rakenteet olivat muuten lähtötietojen mukaiset, mutta pintalaatan ja pohjalaatan välissä oli bitumisively ja korkkieristys (kuva 42).



Kuva 42. Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjarakenne. Laattojen välissä on korkkieristys ja bitumisively.

3.5.2 Mikrobimateriaalinäytteet

Välipohjista kerättiin yhteensä kolme mikrobimateriaalinäytettä. Poikkeavaa mikrobikasvua todettiin yhdessä näytteessä (**M16**) WC-tilan vieressä (taulukko 5).

Taulukko 5. Yhteenveto välipohjan mikrobinäytteiden tuloksista.

Tila	Rakennusosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
106	välipohja	keskiosa	korkki	M11	**ei kasvua**
114	välipohja	ulkoseinän vierestä	korkki	M15	**ei kasvua**
113	välipohja	WC-tilan vierestä	korkki	M16	**mikrobikasvu**

3.5.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjassa on korkkieriste, jossa on paikallisesti mikrobivaurioita. Korkkieriste on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä. IV-konehuoneen ja ensimmäisen kerroksen välipohjarakenne on rakennettu vuonna 2001 eikä siihen kohdistu toimenpidesuosituksia.

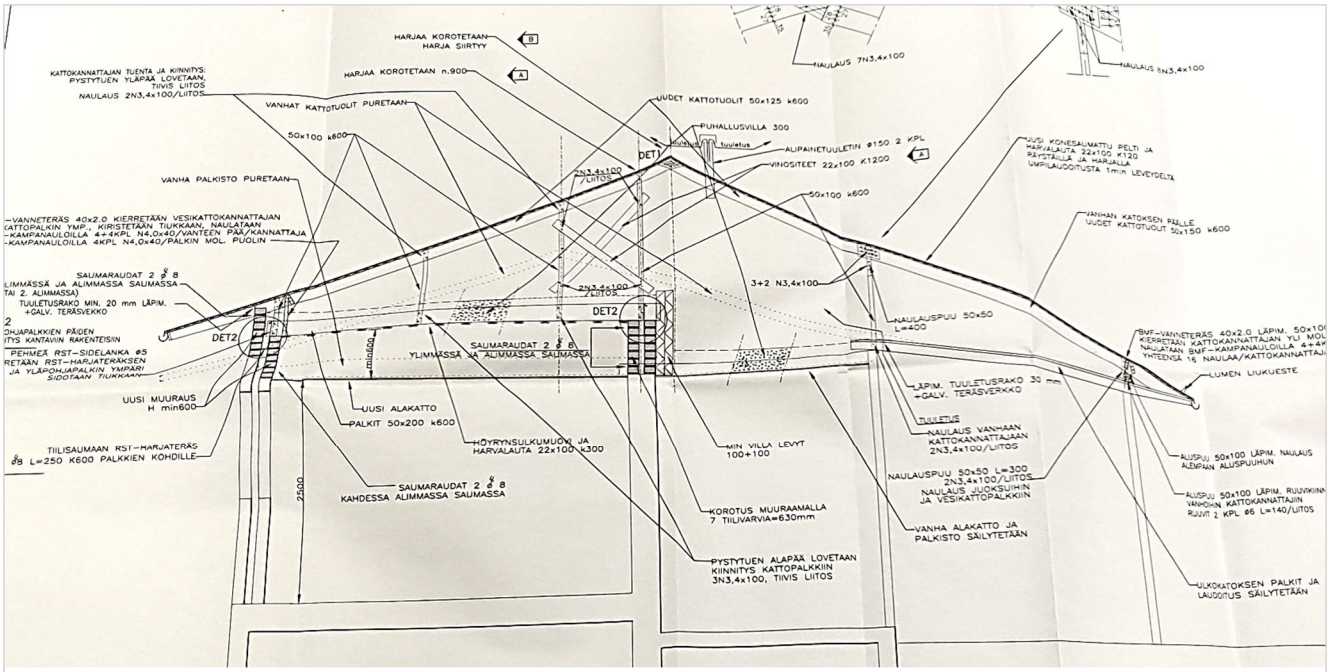
3.6 Yläpohjat

3.6.1 Rakenteet

Vanhan osan yläpohjarakenteesta ei ollut saatavissa lähtötietoja. Keittiön kohdalla yläpohjaa on korotettu laajennusosan rakentamisen yhteydessä (kuva 43). Samalla yläpohjan lämmöneristystä on lisätty (kuva 44).

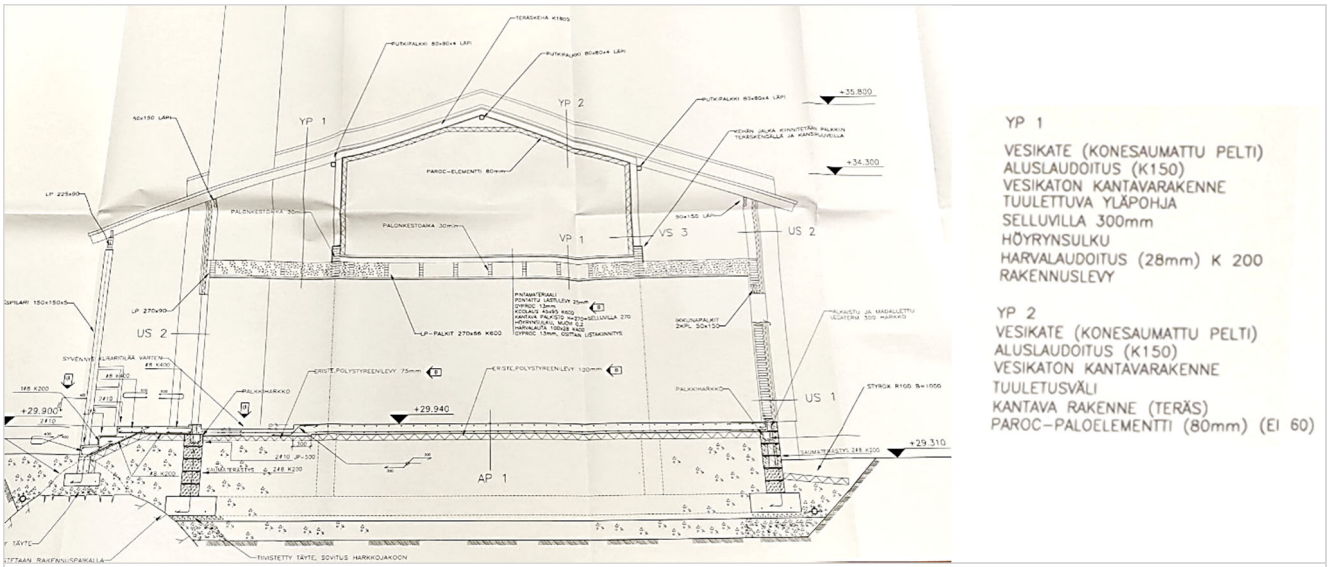


Kuva 43. Keittiön yläpohjaa on korotettu (punainen nuoli) laajennusosan (sininen osa) rakentamisen yhteydessä.



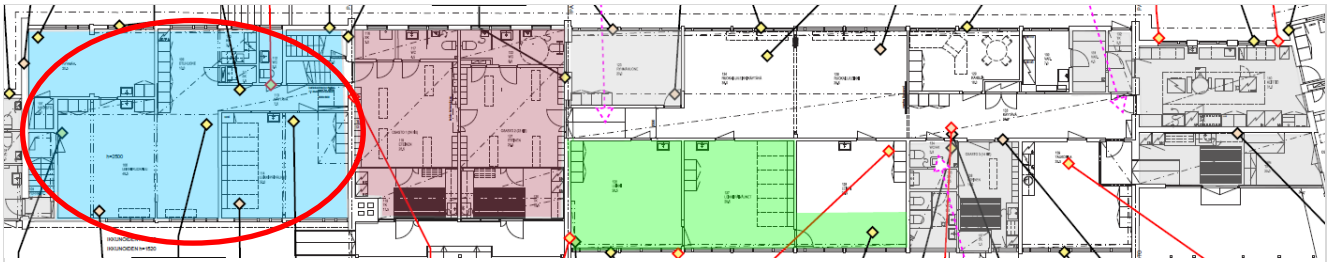
Kuva 44. Keittiön kohdalla yläpohjaa on korotettu ja lämmöneristystä lisätty. Kuva vuodelta 2001.

Laajennusosan yläpohjarakenne on esitetty kuvassa 21.



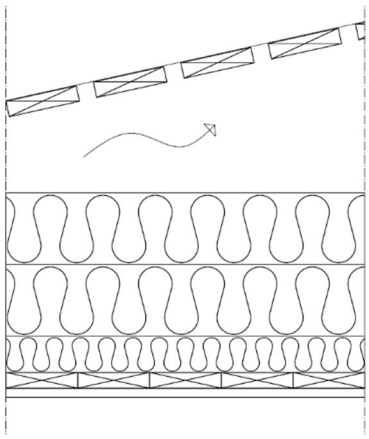
Kuva 45. Laajennusosan yläpohjarakenne YP1 sekä IV-konehuoneen yläpohjarakenne YP2.

Vanhan osan yläpohjarakenne tarkastettiin yläkautta useammasta kohtaa (kuvat 46-49).





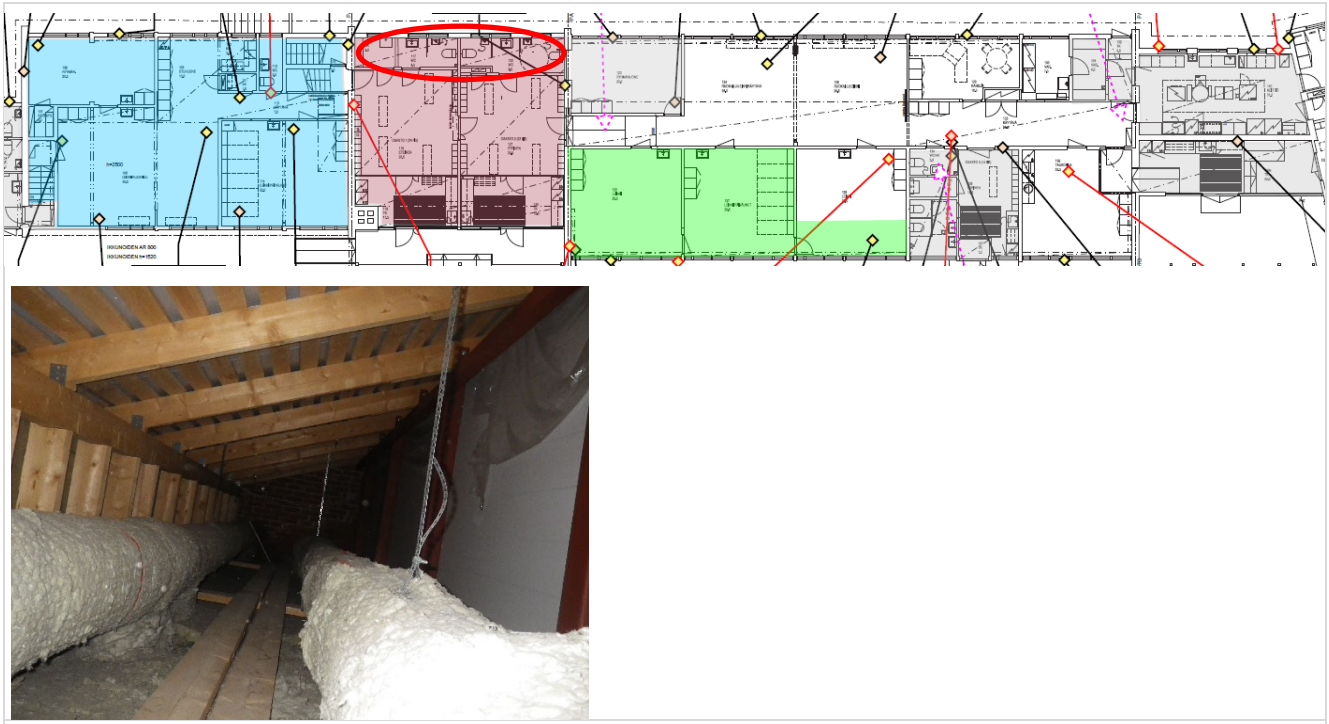




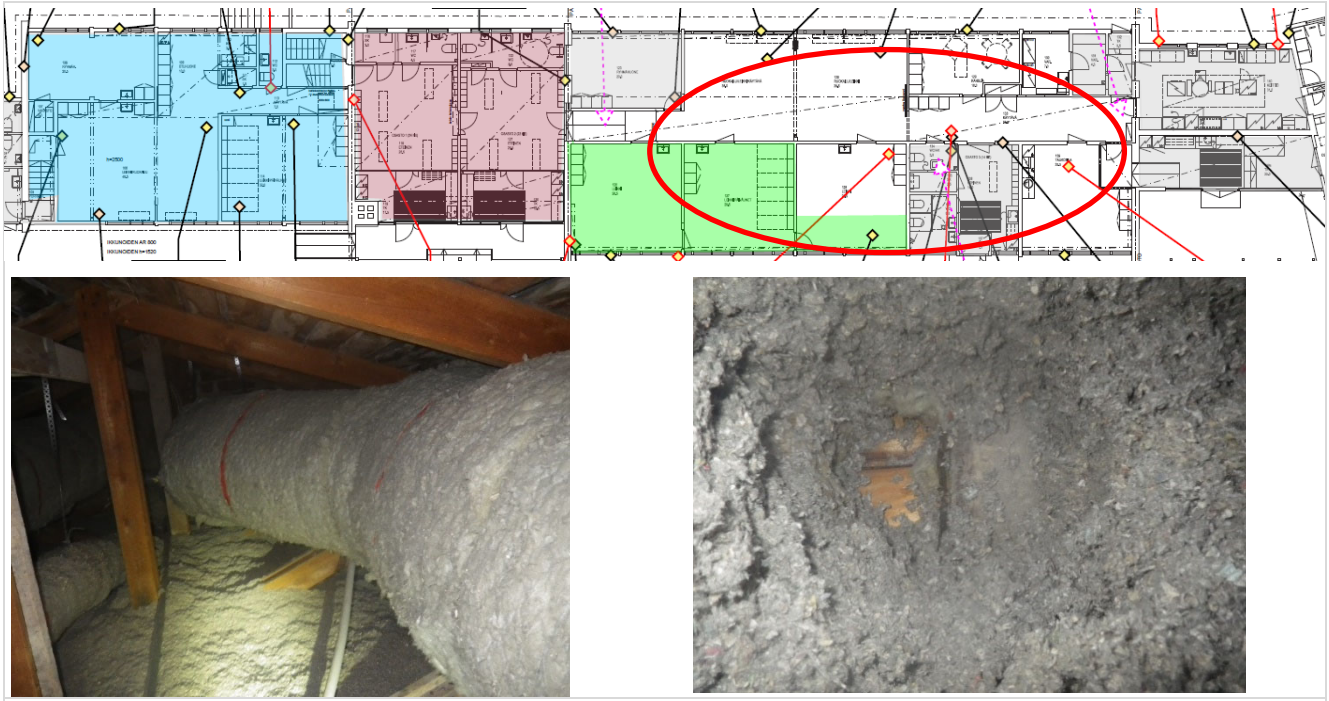
1
2
3
5
6
7

- peltikate
- ruodelaudat
- ilmatila
- puhallusvilla 200 mm
- mineraalivilla 50 mm
- laudoitus
- kipsilevy/alakatto

Kuva 46. Yläpohjarakenne vanhan asunnon kohdalta. Kattotuolit on tehty jatketusta puusta. Ruodelautoina on käytetty vanhoja muottilautoja. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Vanhan levyvillan päälle on asennettu n. 200 mm puhallusvillaa. Yläpohjassa ei ole höyrynsulkua.



Kuva 47. Yläpohjarakenne laajennusosan kohdalla. Myös uudelta osalta puuttuu aluskate



Kuva 48. Yläpohjarakenne rakennuksen keskivaiheilla on samanlainen kuin asuntolapäädyssä.



Kuva 49. Uusittua yläpohjaa ruokalan kohdalla.

Eteläpäädyn yläpohjaa ei päästy tarkastamaan, koska runsaan lumikuorman vuoksi sinne ei ollut turvallista kulkureittiä. Yläpohjan rakennetta tarkasteltiin alakautta käytävällä 154. Alakaton päällä on samankaltainen laudoitus kuin muissakin alkuperäisissä yläpohjissa (kuva 50). Alakaton yläpuolella esiintyi mikrobiperäistä hajua.



Kuva 50. Eteläpäädyn yläpohjan aluslaudoitusta käytävän 154 alakaton yläpuolella. Alakattotilassa oli vanhoja, käytöstä poistettuja IV-kanavia. Alakaton päällä esiintyi mikrobiperäistä hajua.

3.6.2 Mikrobimateriaalinäytteet

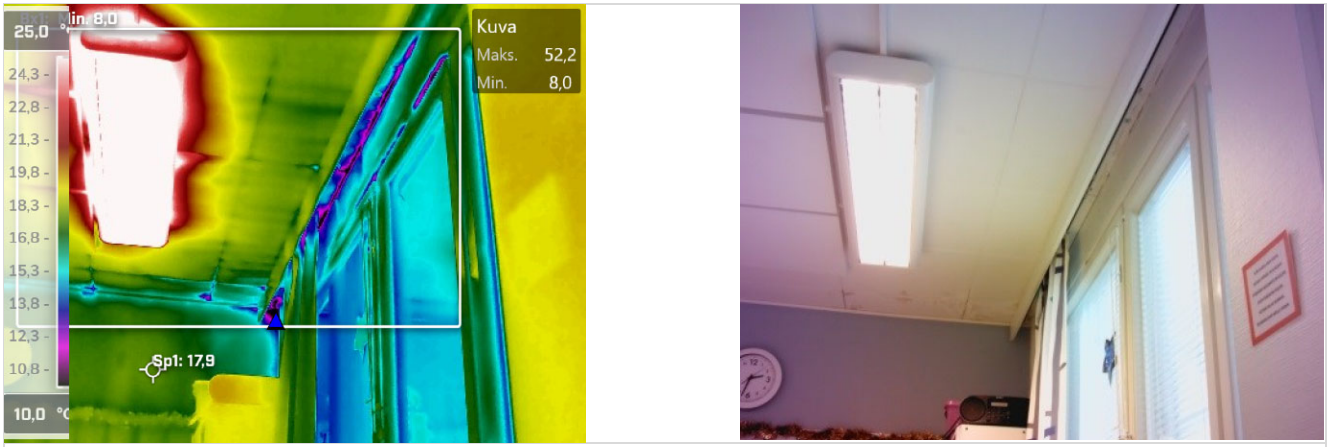
Yläpohjista kerättiin yhteensä viisi mikrobimateriaalinäytettä. Yhdessäkään näytteessä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua (**M42**-**M46**) (taulukko 6).

Taulukko 6. Yhteenveto yläpohjan mikrobinäytteiden tuloksista.

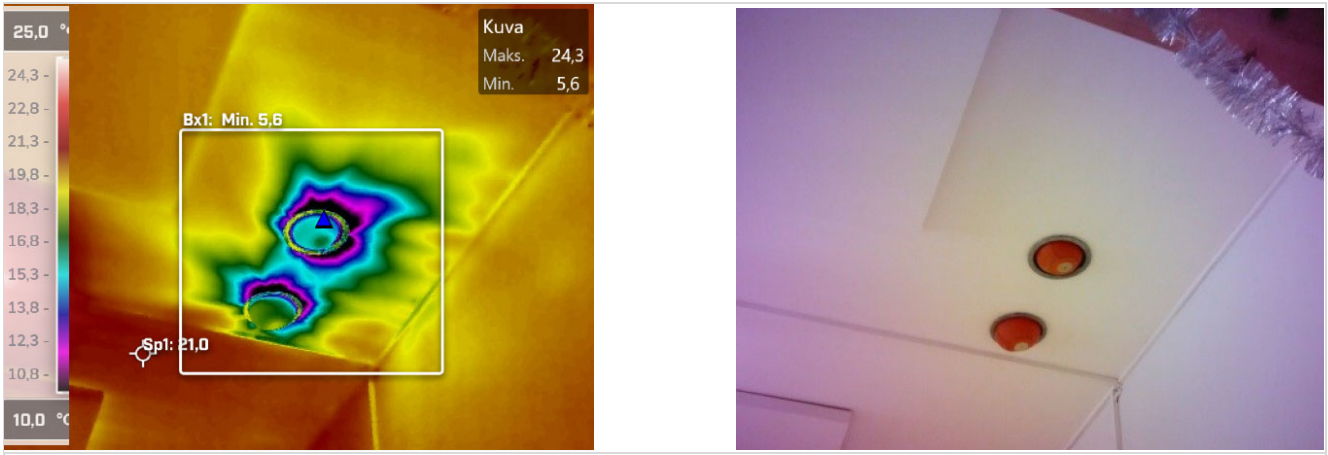
Tila	Rakennusosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
106	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M43	**ei kasvua**
113	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M44	**ei kasvua**
114	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M42	**ei kasvua**
108	yläpohja	ulkonurkka, kv jälki	mineraalivilla	M45	**ei kasvua**
106	yläpohja	ulkoseinän vierestä	mineraalivilla	M46	**ei kasvua**

3.6.3 Yläpohjien tiiviys

Yläpohjan ilmatiiviyttä arvioitiin lämpökameralla alipaineistetussa tilanteessa. Yläpohjassa todettiin useita merkittäviä ilmavuotoja eri puolilla rakennusta. Ilmavuotoja todettiin sekä ulkoseinien että väliseinien liittymistä (kuva 51) ja IV-kanavien läpivienneistä (kuva 52).



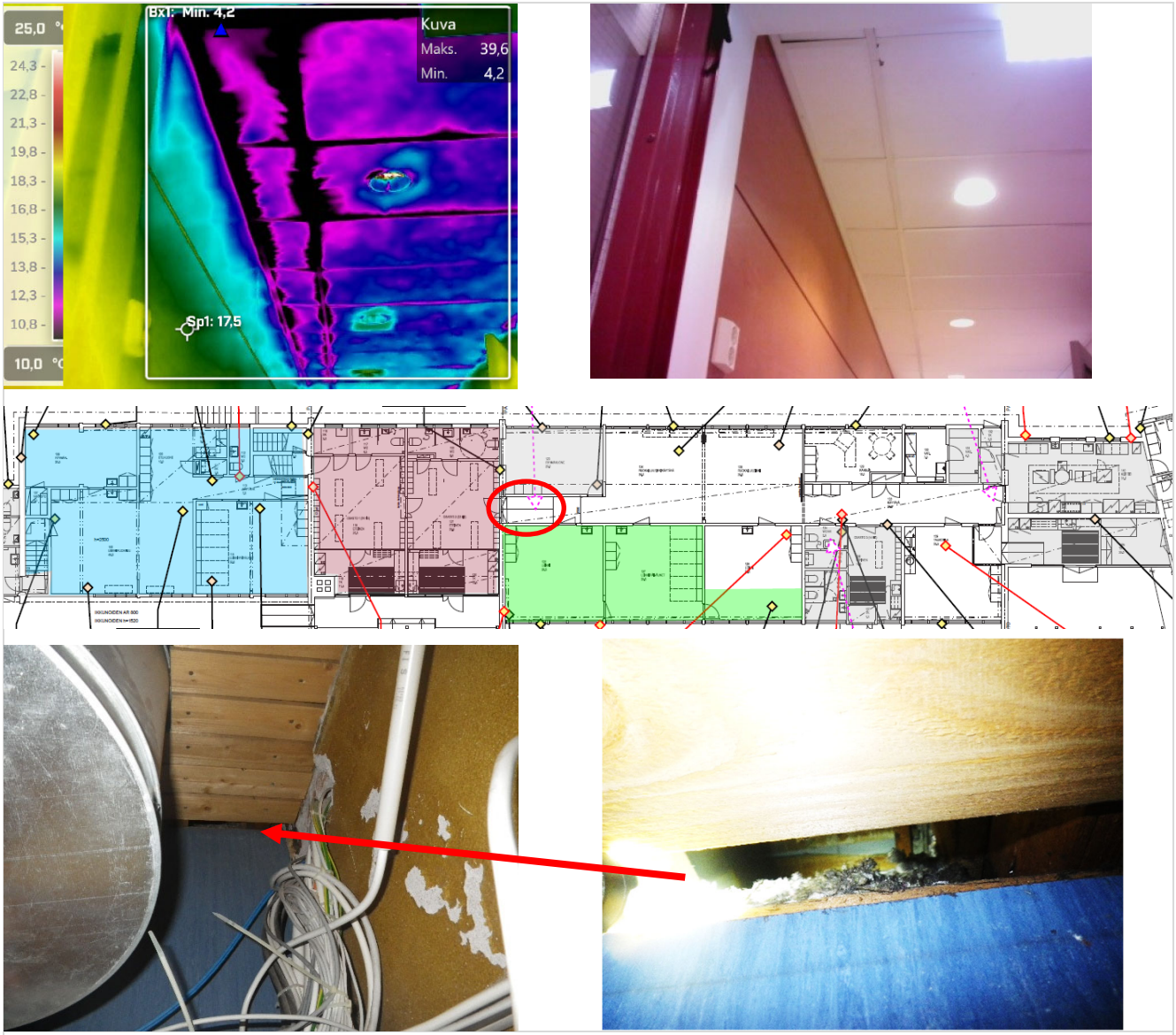
Kuva 51. Esimerkki yläpohjan ilmavuodoista tilassa 108



Kuva 52. Esimerkki yläpohjan IV-läpivientien ilmavuodoista. Ilmanvaihto on sammutettu (pellit ovat kiinni) tiiviysmittauksen ja lämpökuvauksen ajaksi. Lisäksi poistokanavat on varmuuden vuoksi tulpattu, jos pellit eivät olisi menneet tiiviisti kiinni.

Erityisen voimakas ilmavuoto todettiin käytävällä tilojen 123 ja 126 välissä, jossa myös todettiin mikrobiperäistä hajua. Vaikka yläpohjan materiaalinäytteissä ei todettu mikrobikasvua, on todennäköistä, että mikrobiperäinen

haju on peräisin yläpohjasta. Kuvassa 53 on esitetty käytävän merkittävä ilmavuoto. Ilmavuotopaikat on esitetty tarkemmin lämpökuvausraportissa (liite 10).



Kuva 53. Erittäin voimakas ilmavuoto yläpohjatilasta tilojen 123 ja 126 väliselle käytävälle (punainen ympyrä). Ylimmässä kuvaparissa lämpökuvauksessa todettu vuoto. Alimmassa kuvaparissa on esitetty alakaton päällä oleva yläpohjan harvalaudoitus, jonka läpi näkyy suoraan yläpohjatilaan ja kattopellitykseen.

WC-tilassa 134 esiintyy mikrobiperäistä hajua. Haju on todennäköisesti myös peräisin yläpohjasta. Tilan alakaton päällä on vanhoja avonaisia läpivientejä (kuva 54).



Kuva 54. Vanha avonainen läpivienti WC-tilan 134 alakaton päällä.

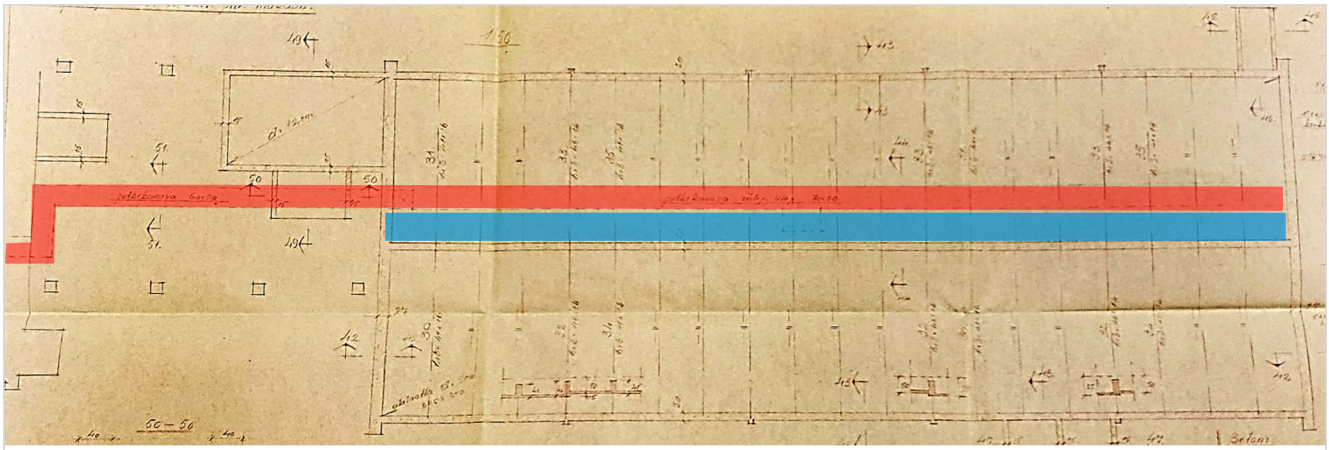
3.6.4 Johtopäätköset ja toimenpidesuositukset

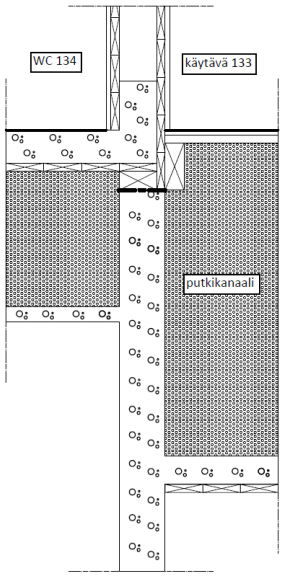
Yläpohjan puurakenteet ovat pääosin alkuperäisiä. Vuoden 2001 laajennusosan ja keittiön yläpohjat on uusittu. Alkuperäisten yläpohjien kattotuolit on osittain tehty jatketusta puusta. Ruodelautoina on käytetty vanhoja muottilautoja. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Vanhan levyvillan päälle on asennettu n. 200 mm puhallusvillaa. Yläpohjassa ei ole höyrynsulkua. Yläpohjan lämmöneristeistä kerätyissä materiaalinäytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua, mutta merkittävien ilmavuotoreittien kautta yläpohjasta kulkeutuu hallitsemattomasti ilmaa sisätiloihin. Alakattojen yläpuolella esiintyy yleisesti mikrobiperäistä hajua, mikä viittaa yläpohjan mikrobikasvustoihin, vaikka niitä ei materiaalinäyttein pystyttykään todentamaan.

Alkuperäset yläpohjat on suositeltavaa uusia peruskorjauksen yhteydessä. Ennen peruskorjausta merkittävimmät ilmavuotoreitit käytävien alakattojen yläpuolella tulee tiivistää, jotta rakennus voidaan ylipaineistaa ja mikrobiperäistä hajua vähentää.

3.7 Kuilut ja kanaalit

Lähtötietojen mukaan rakennuksen keskivaiheilla, käytävän alla kulkee putkikanaali. Lähtötiedoista poiketen kanaali kulkee hiukan eri paikassa kuin piirustuksiin on merkitty. Kanaalin sijainti ja rakenne on esitetty kuvassa 55.

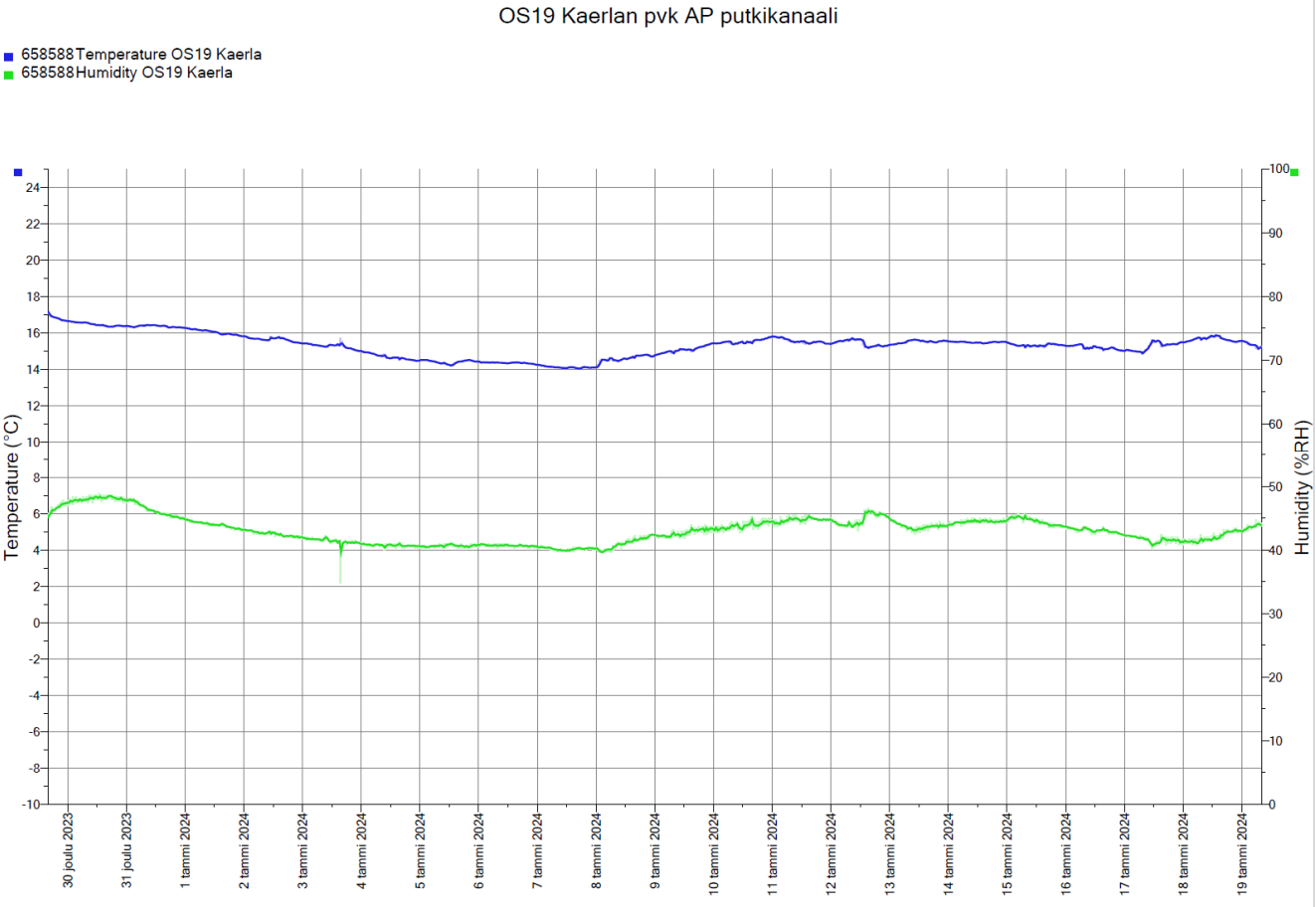




- muovimatto
- lastulevy 12 mm
- ponttilauta 22 mm
- lecasora
- betoni
- muottilauta

Kuva 55. Rakennuksen alla kulkeva putkikanaali on lähtötiedoissa piirretty punaiselle alueelle. Todellisuudessa kanaali kulkee kantava seinälinjan vieressä sinisellä merkityllä alueella. Kanaalin lämmöneristeenä on lecasoraa. Alalaatan alla on muottilautaa vrt. kuva 15.

Kanaalin olosuhteita selvitettiin käytävällä 133 olevan luukun kautta. Lämpötila ja suhteellinen kosteus pysyivät tasaisena koko mittausjakson ajan ja olivat ympäröiviä ryömintätiloja korkeammalla tasolla (kuva 56).

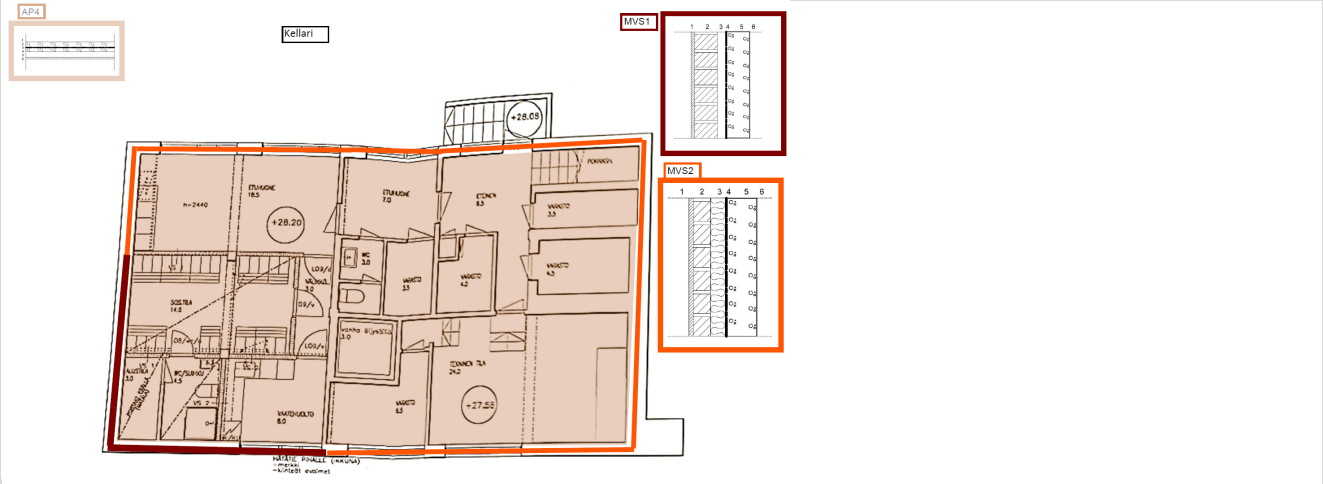


Kuva 56. Lämpötila (sinien kuvaaja, vasen akseli) ja suhteellinen kosteus (vihreä kuvaaja, oikea akseli) putkikanaalissa 29.12.2023-19.1.2024. Lämpötila on tasaisesti n. 15 °C ja suhteellinen kosteus n. 45 RH%. Ympäröivissä ryömintätiloissa lämpötilat olivat alle 10 °C ja vaihtelivat ulkolämpötilan mukaan (vrt. kuva 19).

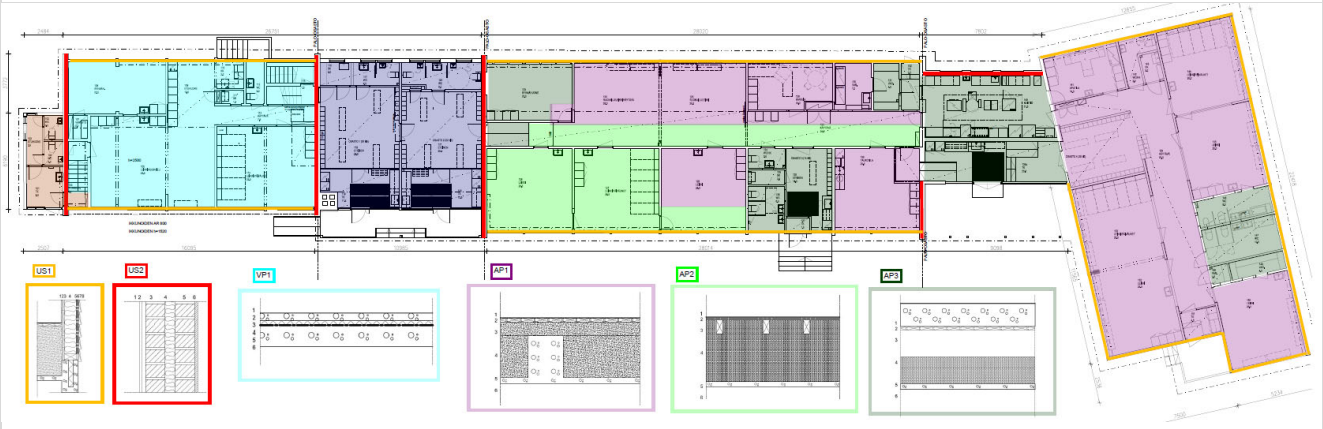
Vanhan osan luoteispäädyn portaikkojen alustilat tarkastettiin, eikä niissä todettu muottilaudoituksia.

3.8 Yhteenveto rakennetyypeistä ja materiaalinäytteiden tuloksista

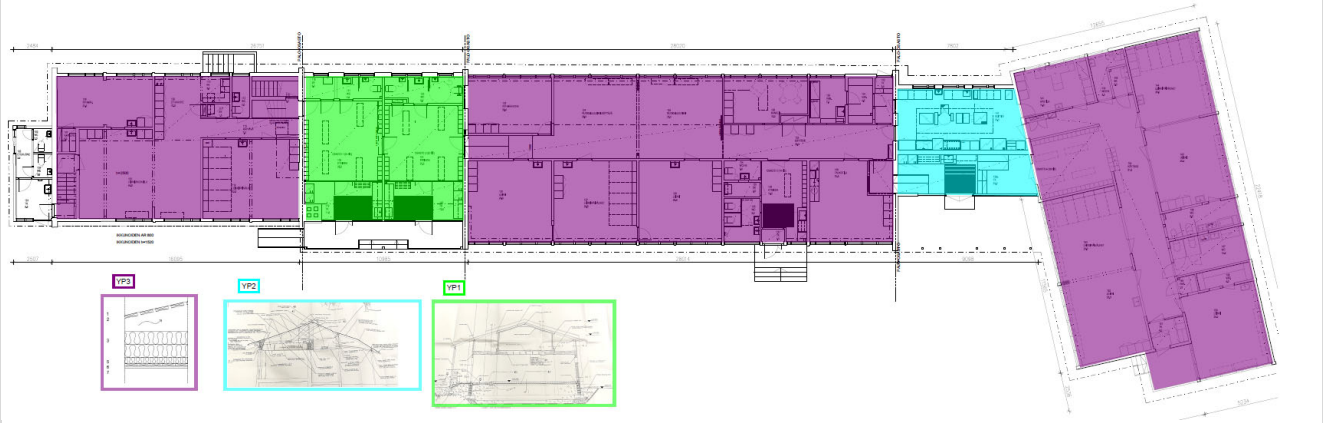
Tutkimusten yhteydessä todetut rakennetyypit on esitetty yhteenvetona kuvissa 57-59 ja tarkemmin liitteessä 10.



Kuva 57. Rakennetyypit kellarikerroksessa.



Kuva 58. Rakennetyypit ensimmäisessä kerroksessa.



Kuva 59. Yläpohjan rakennetyypit

Rakenteista kerättyjen mikrobimateriaalinäytteiden (49 kpl) tulokset on esitetty yhteenvetona taulukossa 7.

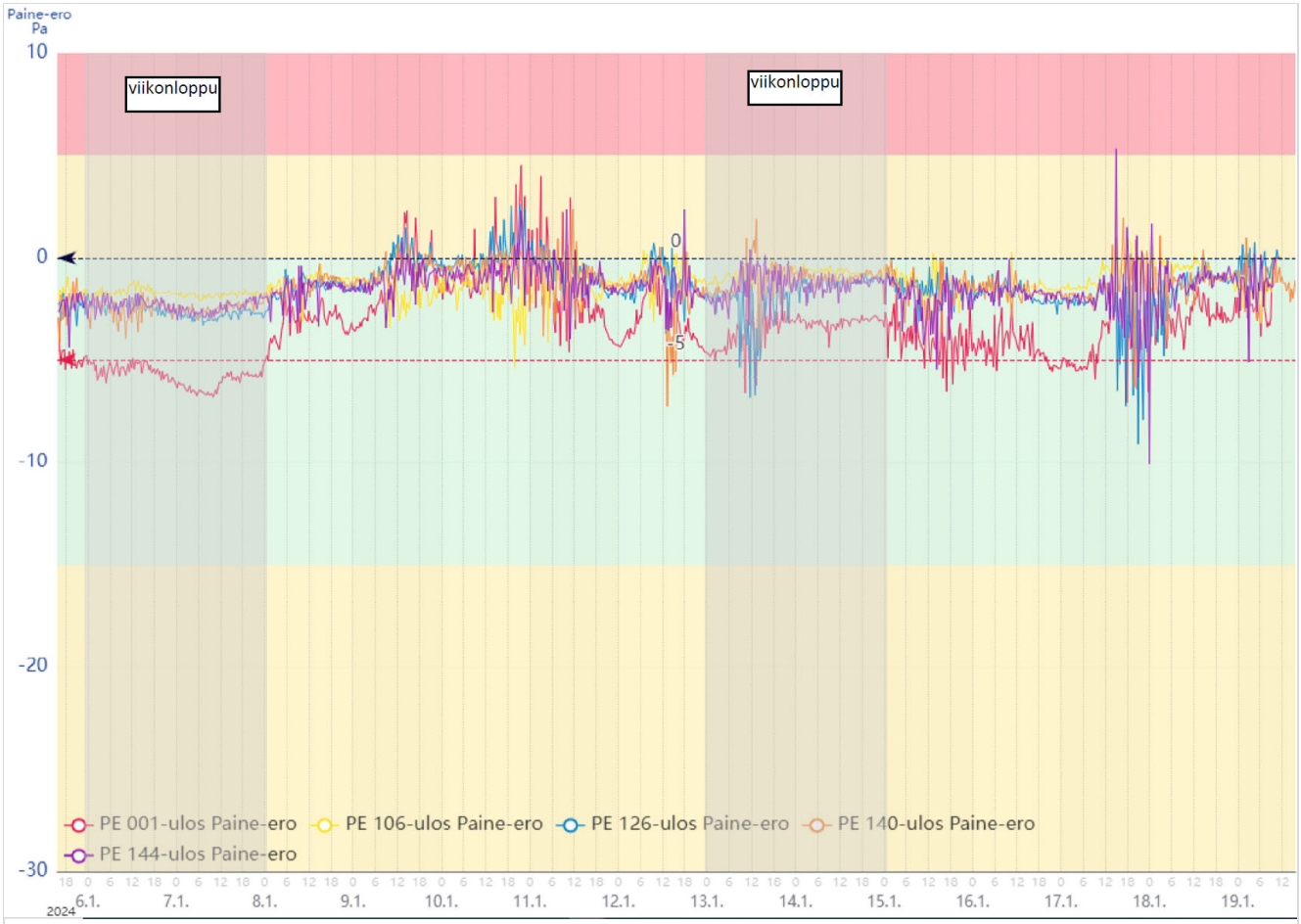
Taulukko 7. Yhteenveto kaikkien mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista rakennusosittain.

Tila	Rakennusosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
123	alapohja	käytävän vierestä	kutterinpuru	M03	ei kasvua
124	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M18	ei kasvua
125	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M02	ei kasvua
128	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M19	mikrobikasvu
139	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M20	mikrobikasvu
141	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M41	ei kasvua
144	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M01	ei kasvua
145	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M37	ei kasvua
150	alapohja	ulkonurkka	kutterinpuru	M38	ei kasvua
152	alapohja	ulkoseinän vierestä	kutterinpuru	M39	ei kasvua
153	alapohja	keskiosa	kutterinpuru	M40	ei kasvua
005	ulkoseinä	maanvastainen seinä	mineraalivilla	M09	ei kasvua
014	ulkoseinä	maanvastainen seinä	mineraalivilla	M07	ei kasvua
013	ulkoseinä	maanvastainen seinä	mineraalivilla	M08	Poikkeava lajisto
013	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M10	ei kasvua
103	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M21	ei kasvua
115	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M23	ei kasvua
123	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M04	ei kasvua
139	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M35	ei kasvua
144	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M27	ei kasvua
145	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M29	ei kasvua
152	ulkoseinä	puurakenne, alaosa	mineraalivilla	M30	ei kasvua
108	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M22	ei kasvua
124	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M24	ei kasvua
126	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M36	ei kasvua
141	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M26	ei kasvua
144	ulkoseinä	puurakenne, keskiosa	mineraalivilla	M28	ei kasvua
126	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M31	mikrobikasvu
129	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M34	Poikkeava lajisto
145	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M33	Poikkeava lajisto
152	ulkoseinä	sokkeli	korkki	M32	Poikkeava lajisto
140	ulkoseinä	tiili-viilla-tiili, alaosa	mineraalivilla	M49	ei kasvua
126	ulkoseinä	tiili-villa-tiili, alaosa	mineraalivilla	M47	mikrobikasvu
140	ulkoseinä	tiili-villa-tiili, alaosa	mineraalivilla	M25	mikrobikasvu
140	ulkoseinä	tiili-villa-tiili, alaosa	mineraalivilla	M48	mikrobikasvu
106	välipohja	keskiosa	korkki	M11	ei kasvua
114	välipohja	ulkoseinän vierestä	korkki	M15	ei kasvua
113	välipohja	WC-tilan vierestä	korkki	M16	mikrobikasvu
001	väliseinä	alaosa	mineraalivilla	M05	ei kasvua
133	väliseinä	alaosa	puu	M17	mikrobikasvu
001	väliseinä	kynnys	puu	M06	ei kasvua
115	väliseinä	tiili-villa-tiili, vanha ulkoseinä	mineraalivilla	M13	ei kasvua
118	väliseinä	tiili-villa-tiili, vanha ulkoseinä	mineraalivilla	M12	mikrobikasvu
123	väliseinä	tiili-villa-tiili, vanha ulkoseinä	mineraalivilla	M14	Poikkeava lajisto
106	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M43	ei kasvua
113	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M44	ei kasvua
114	yläpohja	keskiosa	mineraalivilla	M42	ei kasvua
108	yläpohja	ulkonurkka, kv jälki	mineraalivilla	M45	ei kasvua
106	yläpohja	ulkoseinän vierestä	mineraalivilla	M46	ei kasvua

4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

4.1 Painesuhteet

Rakennuksen painesuhteita selvitettiin viidessä tilassa eri puolilla rakennusta kahden viikon seurantamittauksin. Mittapisteet olivat tiloissa 001, 106, 126, 140 sekä 144. Painesuhteet olivat tavoitetasolla (lievästi alipaineisia) koko seurantajakson ajan kaikissa mittapisteissä. Seurantamittausten kuvaajat on esitetty kuvassa 60. Mittapisteet on esitetty liitteessä 4.



Kuva 60. Paine-eroseuranta 5.1.-19.1.2024 sisäilman ja ulkoilman välillä tiloissa 001, 106, 126, 140 sekä 144. Tilat olivat 0 … -5 Pa välillä (musta ja punainen katkoviiva) lähes koko mittausjakson ajan. Tavoitetaso on esitetty vihreällä alueella. Painesuhteissa ei esiintynyt merkittävää vaihtelua vuorokauden ajan tai viikonpäivien mukaan.

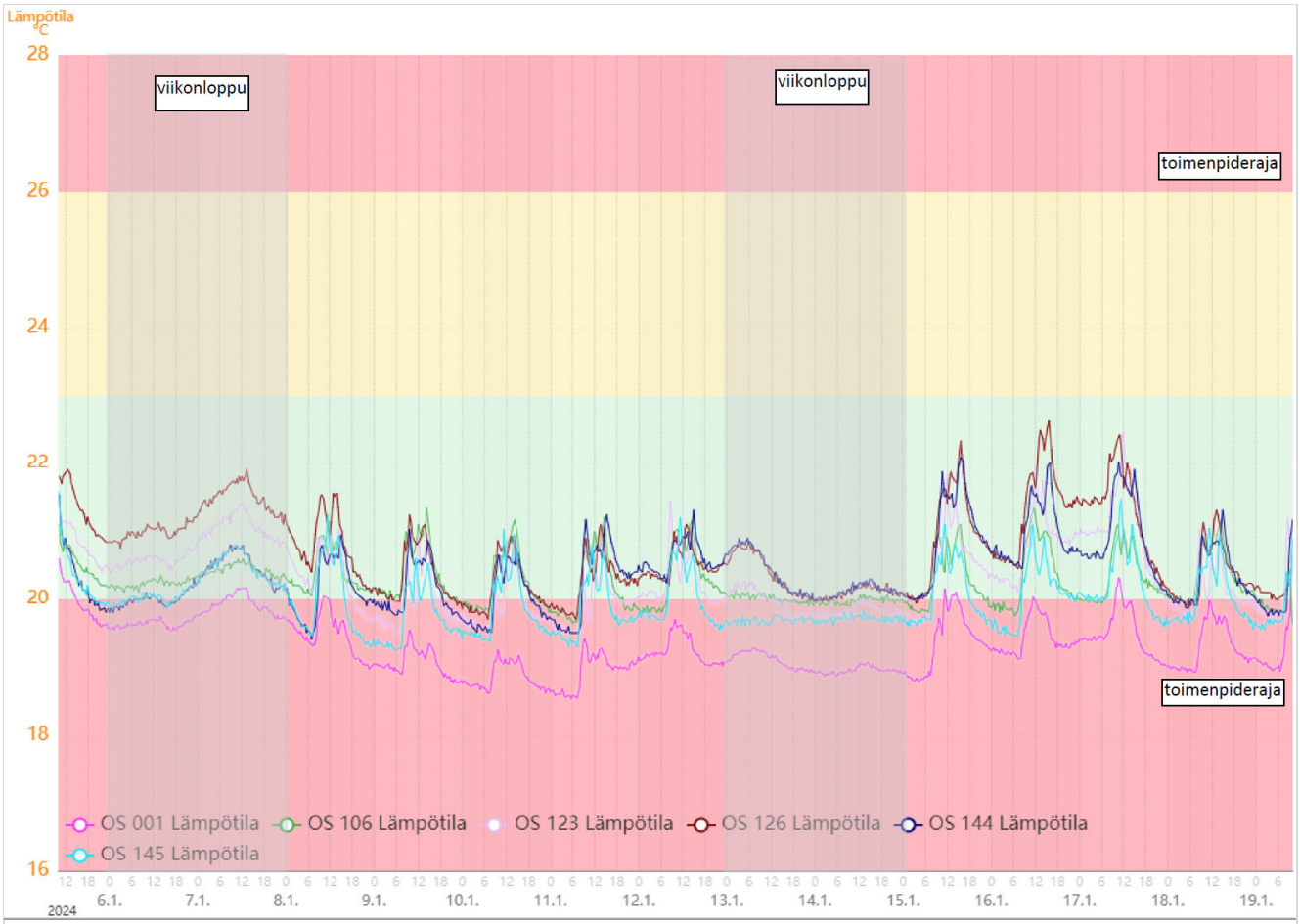
4.2 Sisäilman olosuhteet

Kellaritilassa 001 lämpötila alitti toimenpiderajan. Muissa tiloissa lämpötilat olivat käytön aikana tavoitetasolla. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat kaikissa tutkituissa tiloissa tavoitetasolla. Sisäilman suhteellinen kosteus oli kaikissa tiloissa matala, mikä johtuu mittausjakson aikana olleesta pakkasjaksosta. Tilan 001 lämpötilaa tulee nostaa.

Sisäilman olosuhteita selvitettiin kuudessa tilassa eri puolilla rakennusta. Mittapisteet olivat tiloissa 001, 106, 123, 126, 144 sekä 145. Mittapisteet on esitetty liitteessä 4.

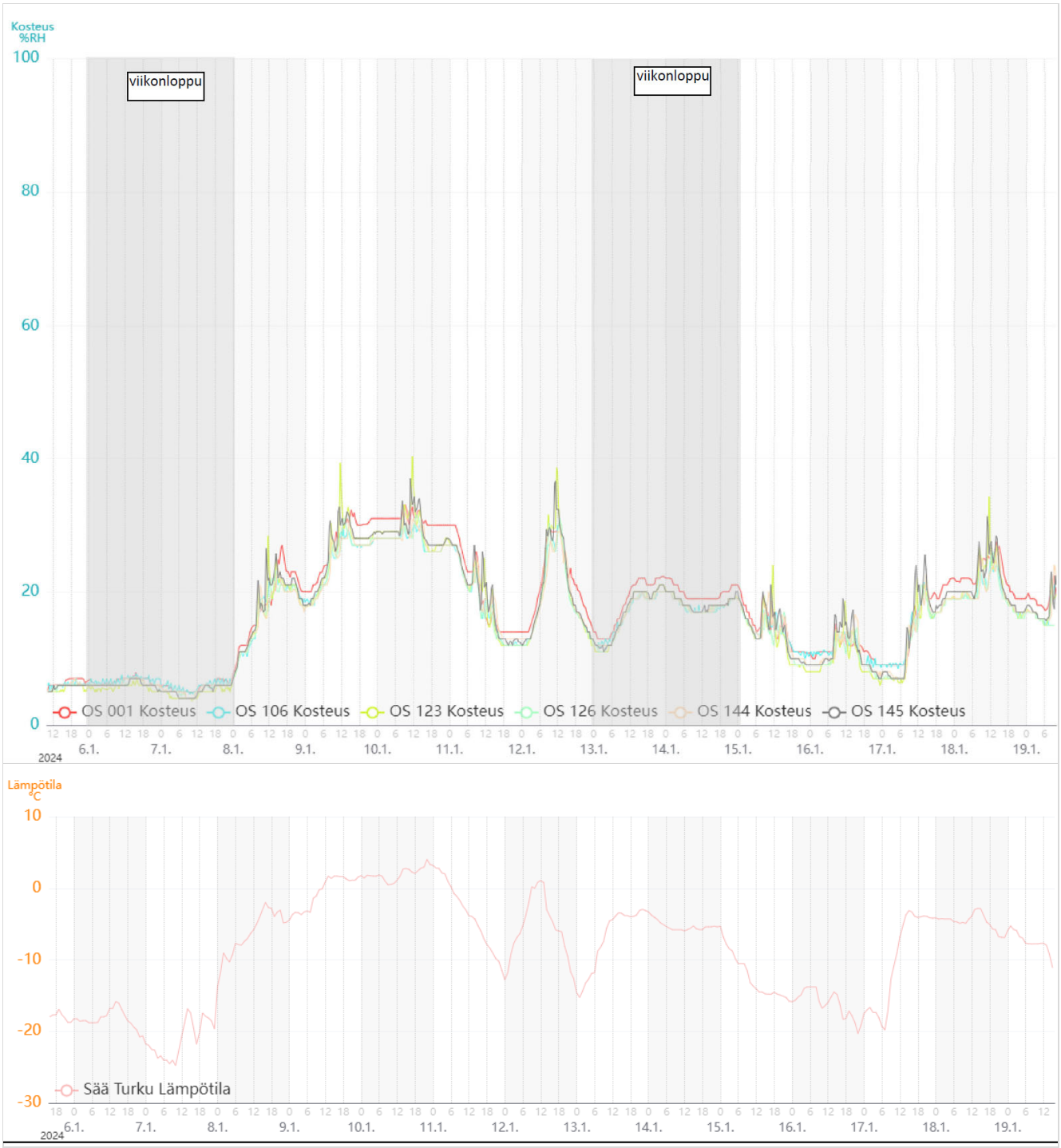
4.2.1 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Lämpötilaseurannan tulokset on esitetty kuvassa 61. Tilassa 001 lämpötila oli koko mittausjakson ajan alle toimenpiderajan. Lämpökuvauksessa myös tilan ulkoseinä todettiin jäähtyneen. Muissa tiloissa lämpötilat olivat käytön aikana tavoitetasolla. Tilan 001 lämpötilaa tulee nostaa.



Kuva 61. Sisäilman lämpötila 5.1.-19.1.2024 tiloissa 001, 106, 126, 140 sekä 144. Tilassa 001 lämpötila oli koko mittausjakson ajan alle toimenpiderajan (pinkki kuvaaja), muissa tiloissa lämpötilat olivat käytön aikana tavoitetasolla. Tavoitetaso on esitetty vihreällä alueella. Toimenpiderajat on esitetty punaisella alueella.

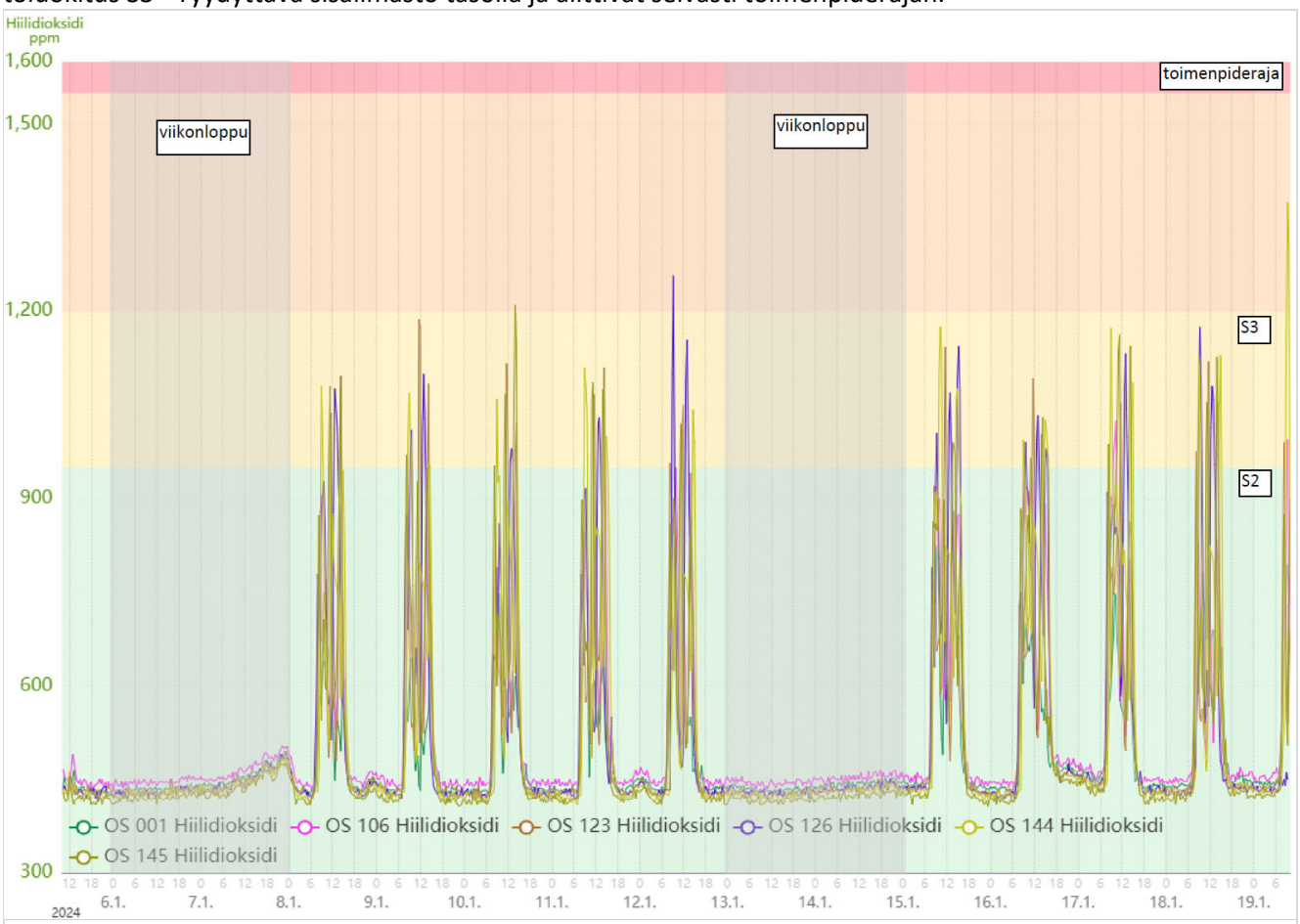
Sisäilman suhteellinen kosteus oli kaikissa mittapisteissä vuodenaikaan nähden tavanomaisen matala (n. 5-35 %RH). Seurantajaksolla ulkoilman lämpötila oli ajoittain alle -20 °C, mikä lisää sisäilman kuivuutta. Sisäilman suhteellisen kosteuden muutokset seuraavat ulkoilman olosuhteiden muutoksia (kuva 62).



Kuva 62. Sisäilman suhteellinen kosteus 5.1.-19.1.2024 tiloissa 001, 106, 123, 144 sekä 145 (ylempi kuvaaja). Kosteudet olivat vuodenaikaan nähden tyypillisiä ja muutokset seurasivat ulkoilman lämpötilan muutoksia (alempi kuvaaja).

4.2.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantatulokset on esitetty kuvassa 63. Pitoisuudet olivat pääosin Sisäilmastoluokitus S3 - Tyydyttävä sisäilmasto tasolla ja alittivat selvästi toimenpiderajan.



Kuva 63. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus 5.1.-19.1.2024 tiloissa 001, 106, 126, 140 sekä 144. Pitoisuudet olivat käytön aikana pääosin sisäilmastoluokassa S3 (keltainen alue). Toimenpideraja on esitetty punaisella alueella.

4.3 Teolliset mineraalikuidut

Huonepinnoille laskeutuneessa pölyssä esiintyi toimenpiderajan ylittäviä määriä teollisia mineraalikuituja. Kuidut ovat todennäköisesti peräisin yläpohjan lämmöneristeistä, joista niitä kulkeutuu ilmavuotojen mukana sisäilmaan. Tuloilmajärjestelmässä kuituja ei todettu. Yläpohjan merkittävät ilmavuodot on suositeltavaa tiivistää.

Teolliset mineraalikuidut huonepinnoilla

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä huonepinnoilla selvitettiin kuudesta tilasta eri puolilta rakennusta kahden viikon laskeumanäyttein. Kuitupitoisuudet ylittivät toimenpiderajan tiloissa 126 (K3) ja 123 (K4). Toimenpiderajan ylitykset olivat tiloissa, joista on tullut sisäilman laatuun liittyviä valituksia. Tilojen välisellä käytävällä on merkittävä ilmavuoto yläpohjaan, joten todennäköistä on, että kuidut ovat peräisin yläpohjan lämmöneristeistä. Myös tiloissa 108 (K2) ja 144 (K5) pitoisuudet olivat lievästi koholla. Myös näissä tiloissa yläpohjasta todettiin ilmavuotoja. Kellaritilassa 001 (K1) ja tilassa 145 (K6) pitoisuudet olivat normaaleja. Näytteenottopaikat on

esitetty pohjakuvaliitteessä 3. Yhteenveto mittaustuloksista on esitetty taulukossa 8. Tarkemmat mittaustulokset on esitetty analyysivastauksessa liitteessä 6

Taulukko 8. Yhteenveto huonepinnoilta kerättyjen kuitunäytteiden tuloksista. Toimenpideraja ylittyi tiloissa 123 ja 126. Myös tiloissa 108 ja 144 pitoisuudet olivat lievästi koholla.

Kuidut sisäilmasta, huonepinnoille 14 vrk aikana laskeutunut pöly, epävarmuutena käytetty laboratorion ilmoittamaa lukemaepävarmuutta 25 %						
Tila	**Näyte-tunnus**	**Kuituja [kpl/näyte]**	**Kuituja [kpl/cm^2]**	**Keskiarvo [kpl/cm^2]**	**Tulos [kpl/cm^2] (epävarmuus huomioiden)**	**Tulkinta**
001	**K1.1**	2	0,14	0,14	**0,11**	**Normaali**
	K1.2	2	0,14			
	K1.3	2	0,14	(0,107-0,179)		
108	**K2.1**	3	0,21	0,19	**0,14**	**Lievästi koholla**
	K2.2	3	0,21			
	K2.3	2	0,14	(0,143-0,238)		
126	**K3.1**	11	**0,79**	0,62	**0,46**	**Poikkeava**
	K3.2	6	**0,43**			
	K3.3	9	**0,64**	(0,464-0,774)		
123	**K4.1**	3	0,21	0,29	**0,21**	**Poikkeava**
	K4.2	5	**0,36**			
	K4.3	4	**0,29**	(0,214-0,357)		
144	**K5.1**	1	0,07	0,14	**0,11**	**Lievästi koholla**
	K5.2	3	0,21			
	K5.3	2	0,14	(0,107-0,179)		
145	**K6.1**	0	0,00	0,02	**0,02**	**Normaali**
	K6.2	0	0,00			
	K6.3	1	0,07	(0,018-0,03)		

Teolliset mineraalikuidut tuloilmajärjestelmässä

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä tuloilmajärjestelmässä selvitettiin geeliteippinäyttein neljästä tilasta eri puolilta rakennusta. Kuitupitoisuudet olivat matalia. Tulokset tukevat oletusta, että huonepinnoilla todetut kuidut ovat peräisin yläpohjan ilmavuodoista eikä esim. tuloilmajärjestelmästä. Yhteenveto mittaustuloksista on esitetty taulukossa 9. Tarkemmat mittaustulokset on esitetty analyysivastauksessa liitteessä 7.

Taulukko 9. Yhteenveto tuloilmajärjestelmästä otettujen kuitunäytteiden tuloksista. Pitoisuudet olivat tavanomaisia.

Teolliset mineraalikuidut tuloilmakanavista, tuntematon laskeuma-aika					
Tila	**Näytetunnus**	**Näytteenotto-paikka**	**Tuloilmakone/ vaikutusalue**	**Tulos [kpl/cm2]**	**Tulkinta**
005	**KK1**	IV-kanava	TK01	6,7	Normaali
114	**KK2**	IV-kanava	TK01	1,3	Normaali
124	**KK3**	IV-kanava	TK01	7,0	Normaali
154	**KK4**	IV-kanava	TK01	3,3	Normaali

4.4 Haituvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) mittaukset

Sisäilman VOC-pitoisuudet olivat pääosin tavanomaisia. Tilan 144 sisäilmassa esiintyi kuitenkin toimenpiderajan ylittävä pitoisuus TXIB:tä. TXIB voi olla peräisin esim. tilassa käytetystä muovimatosta. Tämän selvittämiseksi muovimatosta kerättiin materiaalinäyte VOC-analyysiin. Analyysituloksen perusteella TXIB:n lähteenä ei ole muovimatto. Poikkeava TXIB-pitoisuus voi olla kulkeumaa esim. viereisestä siivoustilasta 143. Ilmanäyte on suositeltavaa ottaa siivuostilasta 143 sekä vertailuksi viereisestä leikkitilasta 145.

4.4.1 VOC-pitoisuudet sisäilmassa

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuksia mitattiin viidestä eri tilasta. Näytteenottopaikat on esitetty paikannuskuvaliitteessä 3. Kokonais-VOC-pitoisuudet olivat pääosin matalia (TVOC 20-40 µg/m^3) eikä näytteissä esiintynyt poikkeavia yksittäisiä yhdisteitä. Poikkeuksena oli kuitenkin tilasta 144 kerätty ilmanäyte, jossa esiintyi toimenpiderajan ylittävä pitoisuus TXIB:tä (13 µg/m^3, tolueeniekvivalenttina 20 µg/m^3). TXIB voi olla peräisin esim. muovimatosta, joissa sitä on voitu käyttää pehmittimenä. Yhteenveto mittaustuloksista on esitetty taulukossa 10 ja tarkemmat mittaustulokset analyysivastauksessa liitteessä 8.

Taulukko 10. Yhteenveto sisäilman VOC-mittausten tuloksista sekä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat ja Työterveyslaitoksen toimistoympäristön viitearvot. Pitoisuudet olivat pääosin matalia, tilan 144 näytteessä esiintyi toimenpiderajan ylittävä pitoisuus TXIB:tä.

Yhdiste	Toimenpideraja, As.terv.as. (µg/ m³)	Viitearvo, TTL (µg/ m³)	VOC1, 106 (µg/ m³)	VOC2, 001 (µg/ m³)	VOC3, 126 (µg/ m³)	VOC4, 144 (µg/ m³)
Alifaattiset hiilivedyt						
Heptaani		***2***	-	-	-	-
Aromaattiset hiilivedyt						
Tolueeni		***2***	0,7	0,6	0,7	0,7
Bentseeni		***1***	0,8	0,8	0,8	0,7
Ksyleenit (m,o,p) yhteensä		***4***	-	-	0,5	1
Etyylibentseeni		***2***	-	-	-	-
1,2,4-Trimetyylibentseeni		***1***	-	-	-	-
Styreeni	***40***		-	-	-	-
Terpeenit						
a-Pineeni		***6***	-	-	-	-
Kareeni		***4***	-	-	-	-
Limoneeni		***4***	0,6	2	-	2
Alkoholit						
Butanoli		***3***	2	0,7	-	2
2-Etyyli-1-heksanoli	***10***	***6***	0,8	-	-	-
Bentsyylialkoholi		***7***	-	-	-	-
2-Metyyli-1-propanoli		***2***	-	-	-	-
C_9-alkoholit		***10***	-	-	-	-
Glykolit ja glykolieetterit						
1,2-Propaanidioli		***9***	2	6	-	-
2-(2-Etoksietoksi)etanoli		***6***	-	-	-	-
2-Fenoksietanoli		***2***	-	0,7	-	-
2-(2-Butoksietoksi)etanoli		***7***	-	-	-	-
2-Butoksietanoli		***3***	-	-	-	-
1-Metoksi-2-propanoli		***4***	0,9	0,9	3	1
Aldehydit ja Ketonit						
Bentsaldehydi		***2***	1	1	1	1
Nonanaali		***4***	5	2	2	5
Dekanaali		***2***	2	2	1	2
Heksanaali		***5***	1	0,8	0,5	1
Oktanaali		***1***	0,6	-	-	0,8
Pentanaali		***2***	-	-	-	-
Heptanaali		***1***	-	-	-	-
Asetofenoni		***1***	0,6	-	-	-
Orgaaniset hapot						
Heksaanihappo		***5***	-	-	-	-
Propaanihappo		***3***	0,7	0,7	-	0,6
Pentaanihappo		***2***	-	-	-	-
Esterit						
Texanol		***9***	-	-	-	-
TXIB	***10***	***3***	0,8	1	1	20
n-Butyyliasetaatti		***3***	0,7	-	-	-
Etyyliasetaatti		***5***	-	-	-	-
Pii-yhdisteet						
Dekametyylisyklopentasiloksaani		***6***	3	-	6	0,6
Oktametyylisyklotetrasiloksaani		***3***	-	-	-	-
Fenolit						
Fenoli		***2***	-	-	-	-
Muu						
Hiilivetyseos			-	15	8	-
TVOC	***400***	***>80***	**30**	**40**	**20**	**30**

4.4.2 VOC-yhdisteet materiaaleista

Ilmanäytteessä kohonneen TXIB-pitoisuuden takia tilojen 144 ja 145 muovimatoista otettiin materiaalinäytteet TXIB:n lähteen selvittämiseksi. Tilojen harmaista muovimatoista otetuissa näytteissä ei esiintynyt lainkaan TXIB:tä, eivätkä havaittujen yhdisteiden pitoisuudet olleet korkeita. Yhteenveto materiaalinäytteiden VOC-analyysistä on esitetty taulukossa 11. Tarkemmat analyysitulokset ovat analyysivastauksessa liitteessä 9.

Taulukko 11. Yhteenveto materiaalinäytteiden VOC-analyyseistä

Materiaali/yhdiste	Viitearvo, TTL [µg/ m³g]	VBulk 1 144 [µg/ m³g]	VBulk 2 145 [µg/ m³g]
PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliftalaatti)			
TVOC	**200**	30	40
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	**70**	20	21
C9-alkoholit	**320**	4	3
Ksyleenit (p, m)	-	1	-
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	-	2	2
Heksanaali	-	1	1
Nonanaali	-	1	2
Dekanaali	-	-	2
Asetoni	-	-	1
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasetaatti	-	-	1

5 LVI-järjestelmän tutkimukset

5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus

Rakennuksessa on yksi ullakolle sijoitettu IV-konehuone, jossa on kaksi tulo- ja poistoilmakonetta. Tuloilmakone TK02 palvelee keittiötä ja TK01 loppuosaa rakennusta. Lisäksi rakennuksessa on useita erillispoistoja. Ilmanvaihtokoneet on liitetty rakennusautomaation etävalvontaan.

5.2 Tuloilmajärjestelmän puhtaus

Tuloilmajärjestelmän puhtautta arvioitiin molemmista tuloilmakoneista sekä tilojen 005, 133, 152 ja 155 päätelaitteista/kanavista. IV-koneiden suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa. Järjestelmä oli pääosin puhdas. Suodatinkammioiden tiivisteet ovat kuluneet ja kammioiden pohjalla on jonkin verran likaa. Lisäksi käytävän 154 päätelaitteessa ja kanavistossa todettiin jonkin verran irtolikaa. Teollisten mineraalikuitujen lähteitä ei havaittu. Kuvissa 64-82 on esitetty havaintoja järjestelmän puhtaudesta.



Kuva 64. Tuloilmakone TK01.



Kuva 65. TK01 raitisilmakammiossa on jonkin verran lunta.



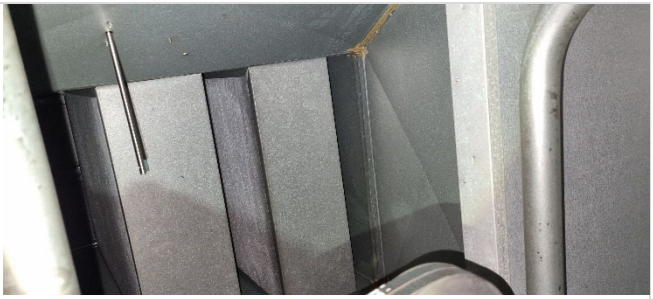
Kuva 66. TK01 suodatinkammion tiivisteet ovat kuluneet.



Kuva 67. TK01 suodatinkammiossa ja lämmityspatterissa on jonkin verran likaa.



Kuva 68. TK01 puhallinkammio on melko puhdas.



Kuva 69. TK01 äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.



Kuva 70. TK01 runkokanava on puhdas.



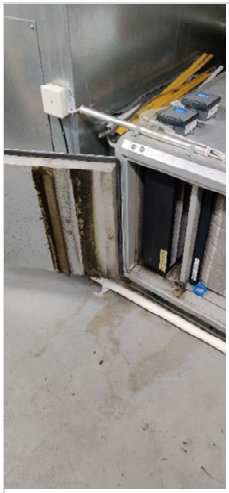
Kuva 71. Kanavavaimentimessa ei ole kuitulähteitä.



Kuva 72. Keittiön tuloilmakone TK02



Kuva 73. TK02 raitisilmakammiossa on jonkin verran lunta. Viemäröinti kuitenkin toimii.



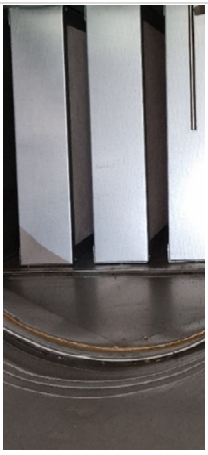
Kuva 74. TK02 suodatinkammion tiivisteet ovat kuluneet.



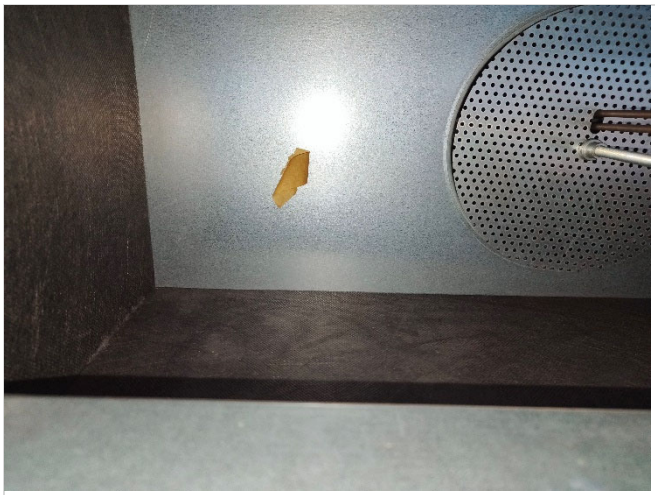
Kuva 75. TK02 suodatinkammio ja lämmityspatteri ovat puhtaita.



Kuva 76. TK02 puhallinkammio on puhdas



Kuva 77. TK02 äänenvaimentimissa ei ole kuitulähteitä.



Kuva 78. Tilan 152 tuloilman päätelaite on puhdas eikä kuitulähteitä havaittu.



Kuva 79. Käytävän 154 tuloilman päätelaitteessa on irtolikaa.



Kuva 80. Käytävän 154 tuloilmakanavassa on jonkin verran likaa.



Kuva 81. Käytävän 133 runkokanava on puhdas.



Kuva 82. Tilan 005 tuloilmakanava on puhdas.

5.3 Ilmamäärämittaukset

Tulo- ja poistoilmamääriä arvioitiin satunnaisotannalla eri puolella rakennusta. Tilojen ilmamäärät olivat systemaattisesti n. 50 % suunnitteluarvoja pienemmät. Ilmanvaihdon mittaukset tehtiin pakkasjakson aikana, jolloin järjestelmässä oli todennäköisesti pakkasrajoittimet käytössä. Ilmamäärämittaukset on suositeltavaa uusia normaalissa käyttötilanteessa. Ilmamäärien mittaustulokset on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Ilmamäärämittausten tulokset. Ilmamäärät olivat n. 50 % suunnitteluarvoista, mikä johtuu todennäköisesti pakkasrajoittimista.

Huonetila	Suunniteltu [l/s]	Mitattu [l/s]	Poikkeama suunnitteluarvoon [%]	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero [%]	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero [l/s]
152	80	39,5	**-51**	-2	-0,6
	-80	-40,1	**-50**		
153	80	44,5	**-44**	9	4,2
	-80	-40,3	**-50**		
150	80	38,0	**-53**	6	2,1
	-70	-35,9	**-49**		
144	80	33,9	**-58**	-19	-6,5
	-80	-40,4	**-50**		
145	80	39,6	**-51**	-3	-1,0
	-80	-40,6	**-49**		
141	100	81,3	**-19**	76	61,7
	-20	-19,6	**-2**		
127	80	38,3	**-52**	-27	-10,2
	-80	-48,5	**-39**		
126	80	50,1	**-37**	17	8,5
	-80	-41,6	**-48**		
114	80	36,4	**-55**	-26	-9,4
	-80	-45,8	**-43**		
106	125	46,9	**-62**	44	20,6
	-50	-26,3	**-47**		
108	80	42,1	**-47**	6	2,4
	-75	-39,7	**-47**		
001	80	42,7	**-47**	-10	-4,4
	-80	-47,1	**-41**		

5.4 Sade- ja hulevesijärjestelmä

Rakennuksen ympärille on asennettu patolevyt ja hulevesijärjestelmät on uusittu. Ajankohta ei kuitenkaan selvinnyt lähtötiedoista (kuva 83). Salaojan tarkistuskaivoissa ei todettu poikkeavaa (kuva 84). Hulevedet on johdettu asianmukaisesti suoraan sadevesikaivoihin (kuva 85).



Kuva 83. Rakennuksen ympärille on asennettu patolevyt ja hulevesijärjestelmät on uusittu.



Kuva 84. Salaojakaivot ovat tyhjät.



Kuva 85. Hulevedet on johdettu suoraan sadevesikaivoihin.

5.5 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Tuloilmajärjestelmä on pääosin puhdas. Suodatinkammioiden tiivisteet ovat kuitenkin kuluneet ja kammioiden pohjalla on jonkin verran likaa. Lisäksi käytävän 154 päätelaitteessa ja kanavistossa todettiin jonkin verran irtolikaa. Teollisten mineraalikuitujen lähteitä ei havaittu. Suodatinkammioiden tiivisteet on suositeltavaa uusia ja suodatinkammiot puhdistaa. Käytävän 154 tuloilman päätelaite ja kanava on suositeltavaa puhdistaa.

Tilojen ilmamäärät olivat noin puolet suunnitteluarvoista. Ilmanvaihdon mittaukset tehtiin pakkasjakson aikana, jolloin järjestelmässä oli todennäköisesti pakkasrajoittimet käytössä. Ilmamäärämittaukset on suositeltavaa uusia normaalissa käyttötilanteessa.

6 Ilmavuotoluku

Kohteessa tehtiin koko rakennuksen lämmitetyn tilan kattava tiiviysmittaus alipainekokeella SFS-EN ISO 9972 -standardin (3) mukaisesti. Mittauksen yhteydessä kartoitettiin ilmavuodot lämpökuvauksella.

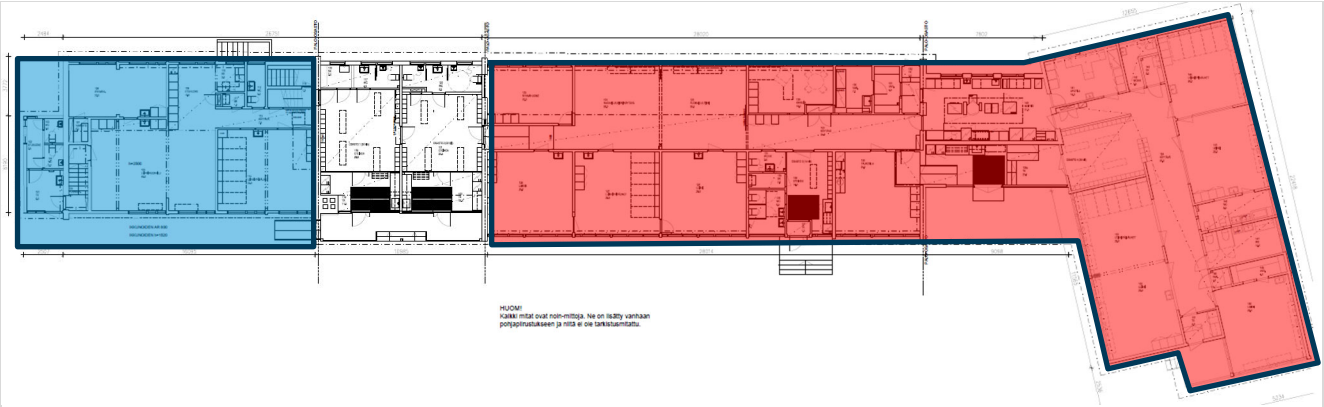
Tiiveysmittauksessa saatiin **ilmavuotoluvuksi qE_{50} = 7,5 m^3/hm^2** (n_{50} = 7,1 1/h). **Tulos on heikko jopa alkuperäisen osan rakennusajankohtaan nähden.** Määritetty ilmanvuotoluku qE_{50} ei täytä vaatimusta (max. 4,0 $m^3/h\ m^2$) myöskään uusien rakennuksen ilmatiiveydelle (9). Ympäristöministeriön asetuksen Energiatodistuksesta (10) liitteen mukaan energiatodistusta laadittaessa rakennuksille, joiden rakennuslupa on tullut vireille ennen vuotta 1985, tulee käyttää ilmavuotolukua n_{50} = 6,0 1/h, mikäli tätä ei mitata. Tässä mittauksessa tulokseksi saatu ilmavuotoluku n_{50} = 7,1 1/h on selvästi tätä huonompi. Ilmavuotoluvun määritys on esitetty tarkemmin liitteessä 9.

Tiiviysmittauksen yhteydessä -20 Pa tehostetussa alipaineessa tehdyllä lämpökuvauksella paikannettiin ulkovaipan ilmavuotokohdat. Ilmavuotopaikannuksessa merkittävimmät ilmavuodot havaittiin yläpohjasta, erityisesti käytävällä 133. Yksittäisiä, merkitykseltään vähäisempiä ilmavuotoja havaittiin kaikista rakenneosista ja niiden liittymistä. Ilmavuotopaikat on esitetty tarkemmin liitteessä 9.

7 Olosuhdearviointi

Olosuhdearviointi on Työterveyslaitoksen ohjeen (11) mukaisten kriteerien ja pisteiden avulla tehtävä arvio. Olosuhdearviointi tehdään arvioimalla neljää osa-aluetta arviointikriteerien avulla. Arvioitavat osa-alueet ovat rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma, rakennusosien riskitekijät, ilmastointijärjestelmä sekä biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät. Arvioinnissa kukin osa-alue saa pisteitä, jotka lasketaan yhteen. Kokonaispistemäärän perusteella arviointitulos sijoittuu luokkiin A-D. A-luokan rakennus vastaa tavanomaista parempaa rakennusta, kun taas D-luokan rakennuksessa sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta ja toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti. Olosuhdearvioinnin raportoinnissa ei arvioida terveydellistä merkitystä, eikä oteta kantaa mahdollisiin terveyshaittoihin tai löydösten ja oireilun syyseuraussuhteeseen.

Tutkitussa rakennuksessa on eroteltavissa rakenteiden ja ilmanvaihdon toiminnan perusteella kolme eri aluetta: Lounaispäädyn vanha neuvola-/asuinrakennus, vuoden 2001 laajennusosa, sekä varsinainen alkuperäinen lastentalo (kuva 86). Olosuhdearvio on tehty erikseen vanhasta neuvola-/asuinrakennuksesta sekä varsinaisesta alkuperäisestä lastentalosta.



Kuva 86. Olosuhdearvio on tehty vanhasta neuvola/-asuinrakennuksesta (sininen alue) sekä varsinaisesta alkuperäisestä lastentalosta (punainen alue) Näiden väliin jäävästä vuoden 2001 laajennusosasta ei ole tehty olosuhdearviota (uudet rakenteet, eivät jatkuvassa käytössä olevia tiloja).

7.1 Lounaispäädyn vanha neuvola-/asuinrakennus

7.1.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran ulkoseinä- ja yläpohjaliittymistä. Vuotoilmareitit ovat keskimääräisiä. Vuotoilmareittien sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon, koska osa vuotoilmasta kulkeutuu yläpohjan kautta.

Ilmavuotoluku 7,5 on paljon nykymääräyksiä heikompi. Paine-eroseurannan perusteella tilat ovat pääosin lievästi alipaineisia, mikä lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.

Taulukossa 12 on esitetty yhteenvetona ilmatiiviyden ja vuotoilman kulkeutumisen kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Suurin osa kriteereistä täyttyi kohdassa 3: **Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä**

Taulukko 13. Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman pisteytys

Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on epätodennäköistä. 0 pistettä		
Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja epätiivistä materiaalia ei ole.	I	
Vuotoilmareitit ovat pistemäisiä.	II	
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti ei lisää epäpuhtaan vuotoilman riskiä.	III	
Ilmatiiviys on erittäin hyvä tai ilmanpitävyys (q50)on nykymääräyksiä parempi.	IV	
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua ei kulkeudu rakennusosasta sisäilmaan.	V	
Käyttöaikainen alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumista.	VI	
Osatulos 2. Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista. 1 piste		
Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on vähän.	I	
Vuotoilmareitit ovat pieniä tai epätiivistä materiaalia on pienialaisesti.	II	
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä vähän.	III	
Ilmatiiviys on hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräysten mukainen.	IV	
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan ajoittain.	V	
Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista vähän.	VI	
Osatulos 3. Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä		
Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran.	I	x
Vuotoilmareitit ovat keskikokoisia tai epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti.	II	x
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä jonkin verran.	III	
Ilmatiiviys on keskimääräinen tai ilmanpitävyys (q50)on nykymääräyksiä heikompi.	IV	
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan lähes kokoaikaisesti.	V	x
Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.	VI	x
Osatulos 4. Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä		
Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon.	I	
Vuotoilmareitit ovat suuria tai epätiivistä materiaalia on erittäin laaja-alaisesti.	II	
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon.	III	x
Ilmatiiviys on heikko tai ilmanpitävyys (q50)on nykymääräyksiä paljon heikompi.	IV	x
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan kokoaikaisesti.	V	
Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista paljon.	VI	

7.1.2 Rakennusosien riskitekijät

Tiloissa esiintyy kosteusteknisiä riskejä useassa rakennusosassa, kuten alapohjissa, maanvastaisissa ulkoseinissä/ulkoseinissä, välipohjissa ja väliseinissä.

Muita epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa jonkin verran, kuten vanhat lattiapäällysteet, välipohjien äänen- ja vedeneristeet, maanvastaisten seinien lämmöneristeet ja vedeneristeet.

Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti alapohjissa. Näkyviä kosteusvaurioita on pienialaisesti maanvastaisissa seinissä ja alapohjissa. Vauriot ovat pintamateriaaleissa, joten niistä on suora ilmayhteys sisätiloihin.

Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä lähinnä vaurioituneisiin muovimattoihin, joita kellarissa on paikallisesti.

Taulukossa 14 on esitetty yhteenvetona rakennusosien riskitekijöiden kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Suurin osa kriteereistä täyttyy kohdassa 2: **Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste**

Taulukko 14. Rakennusosien riskitekijöiden pisteytys

Rakennusosien riskitekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Rakennusosissa ei ole sisäilman laatuun ja olosuhteisiin vaikuttavia riskitekijöitä. 0 pistettä		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.	I	
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.	II	
Poikkeavaa kosteutta ei ole.	III	
Näkyviä kosteusvaurioita ei pintamateriaaleissa ole.	IV	
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita ei ole.	V	
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M1-luokkaa tai niihin rinnastettuja materiaaleja.	VI	
Osatulos 2. Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yksi.	I	
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on vähän.	II	
Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti yksittäisessä rakennusosassa.	III	
Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa vähän ja ne ovat pienialaisia.	IV	x
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on vähän.	V	x
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M2-luokkaa ja/tai materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä.	VI	x
Osatulos 3. Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on kaksi tai kolme.	I	
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on jonkin verran.	II	
Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti yksittäisessä rakennusosassa tai pienialaisesti useassa eri rakennusosassa.	III	x
Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa jonkin verran ja ne ovat keskikokoisia.	IV	
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on jonkin verran.	V	
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy jonkin verran päästöriskejä.	VI	
Osatulos 4. Rakennusosissa on paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 3 pistettä		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yli kolme.	I	x
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on paljon.	II	x
Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti useassa eri rakennusosassa.	III	
Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa paljon ja ne ovat suuria.	IV	
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on paljon.	V	
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskejä.	VI	

7.1.3 Ilmastointijärjestelmä

Järjestelmän toiminta ja käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpöoloja, koska koneet menevät osateholle pakkaskaudella. Pakkasvahti toimii rakennusautomaation kautta suunnitellusti, mutta osateholla vajaat ilmamäärät heikentävät sisäilman laatua.

Tilat ovat lievästi alipaineisia, joten alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä. Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia. Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on tavanomaista. Rakennuksessa ei ole jäähdytysjärjestelmää.

Taulukossa 15 on esitetty yhteenvetona ilmastointijärjestelmän kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Suurin osa kriteereistä täyttyy kohdassa 3: **Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä**

Taulukko 15. Ilmastointijärjestelmän pisteytys

Ilmastointijärestelmän arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Ilmastointijärjestelmä edistää hyvää sisäilman laatua ja olosuhteita. 0 pistettä		
Järjestelmä on suunniteltu nykyisiä määräyksiä paremmaksi, toimii hyvin ja lämpötilojen tavoitearvot (S1 tai S2) ovat toteutuneet.	I	
Rakennusautomaatio on ja se toimii hyvin kaikissa käyttötilanteissa ja asetukset ja ohjaukset ovat kunnossa.	II	
Järjestelmästä johtuva alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumisriskiä eikä ylipaine aiheuta kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	
Järjestelmä on puhdas eikä sisällä epäpuhtauslähteitä.	IV	
Tilojen ilmavirrat ja lämpötilat ovat toteutuneet suunniteltujen tavoitetasojen (S1, S2) mukaan.	V	
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat erinomaiset.	VI	
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin ja on aistinvaraisesti puhdas eikä aiheuta vetoa	VII	-
Osatulos 2. Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita. 1 piste		
Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpöoloja.	I	x
Rakennusautomaatio on ja se toimii oikein käyttöaikoina, mutta sen toiminnassa on puutteita käyttöaikojen ulkopuolella.	II	
Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä tai ylipaine voi aiheuttaa ajoittain kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	
Järjestelmä sisältää epäpuhtauslähteitä, joista ei todennäköisesti kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan.	IV	x
Tilojen ilmavirrat ovat suunnitelmien ja nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukaisia.	V	
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat hyvät.	VI	
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai voi aiheuttaa vetoa.	VII	-
Osatulos 3. Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä		
Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa voivat todennäköisesti heikentää sisäilman lämpöoloja.	I	
Rakennusautomaatiota ei ole tai on, mutta sen toiminta on epäselvä tai automatiikan toiminnassa on puutteita.	II	x
Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä paljon tai ylipaine voi aiheuttaa lähes kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	x
Järjestelmä sisältää epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.	IV	
Tilojen ilmavirrat ovat aiempien rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.	V	
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaiset	VI	x
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai voi aiheuttaa vetoa.	VII	-
Osatulos 4. Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 3 pistettä		
Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa heikentävät erittäin todennäköisesti sisäilman lämpöoloja.	I	
Rakennusautomaatio on, mutta se ei ole toimiva tai automatiikan toiminnassa on merkittäviä puutteita.	II	
Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä erittäin paljon tai ylipaine voi aiheuttaa kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	
Järjestelmä sisältää useita epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.	V	
Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.	VI	x
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat huonot	VII	
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii huonosti ja voi toimia epäpuhtauslähteenä ja aiheuttaa vetoa	VIII	-

7.1.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Tutkimusten yhteydessä tiloissa on tehty yhteensä n. 25 mittausta. Mittauksiin ovat kuuluneet mm. mikrobimateriaalinäytteet, teollisten mineraalikuitujen näytteet, sisäilman lämpötila, hiilidioksidi, suhteellinen kosteus ja sisäilman VOC-yhdisteet. Toimenpiderajan ylityksiä todettiin kahdessa materiaalinäytteessä sekä yhdessä lämpötilamittauksessa. Tämän perusteella yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

Taulukossa 16 on esitetty yhteenvetona biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Kriteeri täyttyy kohdassa 2: **Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste**

Taulukko 16. Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden pisteytys

Biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä ei ole poikkeavasti. 0 pistettä	
Kaikki mittaus- ja/tai analyysitulokset täyttävät vaaditut tai suositellut ohjearvot, raja-arvot, viitearvot tai toimenpiderajat tutkimusalueen koosta riippumatta.	
Osatulos 2. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste	
Yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.	x
Osatulos 3. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä	
Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.	
Osatulos 4. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä	
Suurin osa mittaus- ja/ tai analyysituloksista ei täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.	

7.1.5 Olosuhdearvioinnin tulos

Tiloissa tehdyn kuntotutkimuksen ja sisäilmamittausten perusteella olosuhteet ovat luokkaa C: **Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 5–8 pistettä.** Tulos muodostuu eri osa-alueiden pistemääristä seuraavasti:

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

Taulukossa 17 on esitetty olosuhdearvioinnin tulos taulukoiden 12-15 kriteereihin perustuen.

Taulukko 17. Olosuhdearvion tulos

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

7.2 Varsinainen alkuperäinen lastentalo

7.2.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon ulkoseinä- ja yläpohjaliittymistä. Vuotoilmareitit ovat suuria ja epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti. Vuotoilmareittien sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon. Ilmavuotoluku 7,5 on paljon nykymääräyksiä heikompi. Yläpohjasta kulkeutuu poikkeavaa hajua sisäilmaan kokoaikaisesti. Paine-eroseurannan perusteella tilat ovat pääosin lievästi alipaineisia, mikä lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.

Taulukossa 18 on esitetty yhteenvetona ilmatiiviyden ja vuotoilman kulkeutumisen kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Suurin osa kriteereistä täyttyi kohdassa 4: **Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä.**

Taulukko 18. Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman pisteytys

Rakennusosien ilmatiiviyden ja vuotoilman arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on epätodennäköistä. 0 pistettä		
Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja epätiivistä materiaalia ei ole.	I	
Vuotoilmareitit ovat pistemäisiä.	II	
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti ei lisää epäpuhtaan vuotoilman riskiä.	III	
Ilmatiiviys on erittäin hyvä tai ilmanpitävyys (q50)on nykymääräyksiä parempi.	IV	
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua ei kulkeudu rakennusosasta sisäilmaan.	V	
Käyttöaikainen alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumista.	VI	
Osatulos 2. Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista. 1 piste		
Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on vähän.	I	
Vuotoilmareitit ovat pieniä tai epätiivistä materiaalia on pienialaisesti.	II	
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä vähän.	III	
Ilmatiiviys on hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräysten mukainen.	IV	
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan ajoittain.	V	
Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista vähän.	VI	
Osatulos 3. Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä		
Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran.	I	
Vuotoilmareitit ovat keskikokoisia tai epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti.	II	
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä jonkin verran.	III	
Ilmatiiviys on keskimääräinen tai ilmanpitävyys (q50)on nykymääräyksiä heikompi.	IV	
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan lähes kokoaikaisesti.	V	
Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.	VI	x
Osatulos 4. Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä		
Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon.	I	x
Vuotoilmareitit ovat suuria tai epätiivistä materiaalia on erittäin laaja-alaisesti.	II	x
Vuotoilmareittien tai epätiiviin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon.	III	x
Ilmatiiviys on heikko tai ilmanpitävyys (q50)on nykymääräyksiä paljon heikompi.	IV	x
Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan kokoaikaisesti.	V	x
Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista paljon.	VI	

7.2.2 Rakennusosien riskitekijät

Tiloissa esiintyy kosteusteknisiä riskejä useassa rakennusosassa, kuten alapohjissa, ulkoseinässä, väliseinissä ja yläpohjassa.

Muita epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa jonkin verran, kuten yläpohjan ja ulkoseinien lämmöneristeet.

Poikkeavaa kosteutta ja näkyviä kosteusvaurioita todettiin paikallisesti keittiön lattiassa. Vauriot ovat pintamateriaaleissa, joten niistä on suora ilmayhteys sisätiloihin.

Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä lähinnä vaurioituneisiin muovimattoihin, joita on paikallisesti keittiössä.

Taulukossa 19 on esitetty yhteenvetona rakennusosien riskitekijöiden kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Suurin osa kriteereistä täyttyy kohdassa 2: **Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste**

Taulukko 19. Rakennusosien riskitekijöiden pisteytys

Rakennusosien riskitekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Rakennusosissa ei ole sisäilman laatuun ja olosuhteisiin vaikuttavia riskitekijöitä. 0 pistettä		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.	I	
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.	II	
Poikkeavaa kosteutta ei ole.	III	
Näkyviä kosteusvaurioita ei pintamateriaaleissa ole.	IV	
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita ei ole.	V	
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M1-luokkaa tai niihin rinnastettuja materiaaleja.	VI	
Osatulos 2. Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yksi.	I	
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on vähän.	II	
Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti yksittäisessä rakennusosassa.	III	x
Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa vähän ja ne ovat pienialaisia.	IV	x
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on vähän.	V	x
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M2-luokkaa ja/tai materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä.	VI	x
Osatulos 3. Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on kaksi tai kolme.	I	
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on jonkin verran.	II	x
Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti yksittäisessä rakennusosassa tai pienialaisesti useassa eri rakennusosassa.	III	
Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa jonkin verran ja ne ovat keskikokoisia.	IV	
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on jonkin verran.	V	
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy jonkin verran päästöriskejä.	VI	
Osatulos 4. Rakennusosissa on paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 3 pistettä		
Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yli kolme.	I	x
Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on paljon.	II	
Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti useassa eri rakennusosassa.	III	
Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa paljon ja ne ovat suuria.	IV	
Vuotoilmaa kulkeutuu rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on paljon.	V	
Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskejä.	VI	

7.2.3 Ilmastointijärjestelmä

Tilat ovat lievästi alipaineisia, joten alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä. Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia. Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on huonoa yläpohjasta tulevan mikrobiperäisen hajun vuoksi. Rakennuksessa ei ole jäähdytysjärjestelmää.

Taulukossa 20 on esitetty yhteenvetona ilmastointijärjestelmän kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Arviointikriteereitä täyttyi kohdissa 2, 3 ja 4 yhtä monta, jolloin arvioinnista vastaava asiantuntija ratkaisee, mikä kohdista ja sen kriteereistä kuvaa tutkimusaluetta parhaiten. Asiantuntija-arvion mukaan kriteerit täyttyvät parhaiten kohdassa 4: **Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 3 pistettä**

Taulukko 20. Ilmastointijärjestelmän pisteytys

Ilmastointijärestelmän arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Ilmastointijärjestelmä edistää hyvää sisäilman laatua ja olosuhteita. 0 pistettä		
Järjestelmä on suunniteltu nykyisiä määräyksiä paremmaksi, toimii hyvin ja lämpötilojen tavoitearvot (S1 tai S2) ovat toteutuneet.	I	
Rakennusautomaatio on ja se toimii hyvin kaikissa käyttötilanteissa ja asetukset ja ohjaukset ovat kunnossa.	II	
Järjestelmästä johtuva alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumisriskiä eikä ylipaine aiheuta kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	
Järjestelmä on puhdas eikä sisällä epäpuhtauslähteitä.	IV	
Tilojen ilmavirrat ja lämpötilat ovat toteutuneet suunniteltujen tavoitetasojen (S1, S2) mukaan.	V	
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat erinomaiset.	VI	
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin ja on aistinvaraisesti puhdas eikä aiheuta vetoa	VII	-
Osatulos 2. Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita. 1 piste		
Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpööloja.	I	x
Rakennusautomaatio on ja se toimii oikein käyttöaikoina, mutta sen toiminnassa on puutteita käyttöaikojen ulkopuolella.	II	
Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä tai ylipaine voi aiheuttaa ajoittain kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	
Järjestelmä sisältää epäpuhtauslähteitä, joista ei todennäköisesti kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan.	IV	x
Tilojen ilmavirrat ovat suunnitelmien ja nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukaisia.	V	
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat hyvät.	VI	
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai voi aiheuttaa vetoa.	VII	-
Osatulos 3. Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä		
Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa voivat todennäköisesti heikentää sisäilman lämpööloja.	I	
Rakennusautomaatiota ei ole tai on, mutta sen toiminta on epäselvä tai automatiikan toiminnassa on puutteita.	II	x
Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä paljon tai ylipaine voi aiheuttaa lähes kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	x
Järjestelmä sisältää epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.	IV	
Tilojen ilmavirrat ovat aiempien rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.	V	
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaiset	VI	
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai voi aiheuttaa vetoa.	VII	-
Osatulos 4. Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 3 pistettä		
Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa heikentävät erittäin todennäköisesti sisäilman lämpööloja.	I	
Rakennusautomaatio on, mutta se ei ole toimiva tai automatiikan toiminnassa on merkittäviä puutteita.	II	
Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä erittäin paljon tai ylipaine voi aiheuttaa kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.	III	
Järjestelmä sisältää useita epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.	V	
Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.	VI	x
Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat huonot	VII	x
Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii huonosti ja voi toimia epäpuhtauslähteenä ja aiheuttaa vetoa	VIII	-

7.2.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Tutkimusten yhteydessä tiloissa on tehty yhteensä n. 60 mittausta. Mittauksiin ovat kuuluneet mm. mikrobimateriaalinäytteet, teollisten mineraalikuitujen näytteet, sisäilman lämpötila, hiilidioksidi, suhteellinen kosteus ja sisäilman VOC-yhdisteet. Toimenpiderajan ylityksiä todettiin 11 materiaalinäytteessä, kahdessa kuitunäytteessä sekä yhdessä VOC-näytteessä. Tämän perusteella useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

Taulukossa 21 on esitetty yhteenvetona biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden kriteerien täyttyminen ja pisteytys. Kriteeri täyttyy kohdassa 3: **Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä**

Taulukko 21. Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden pisteytys

Biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät	Kriteeri täyttyy
Osatulos 1. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä ei ole poikkeavasti. 0 pistettä	
Kaikki mittaus- ja/tai analyysitulokset täyttävät vaaditut tai suositellut ohjearvot, raja-arvot, viitearvot tai toimenpiderajat tutkimusalueen koosta riippumatta.	
Osatulos 2. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste	
Yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.	
Osatulos 3. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä	
Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.	x
Osatulos 4. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä	
Suurin osa mittaus- ja/ tai analyysituloksista ei täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.	

7.2.5 Olosuhdearvioinnin tulos

Tiloissa tehdyn kuntotutkimuksen ja sisäilmamittausten perusteella olosuhteet ovat luokkaa D: **Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 9–12 pistettä.** Tulos muodostuu eri osa-alueiden pistemääristä seuraavasti:

Ilmatiiviys ja vuotoilma	3 p
Rakennusosien riskitekijät	1 p
Ilmastointijärjestelmä	3 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	2 p
Yhteensä	**9 p**

Taulukossa 22 on esitetty olosuhdearvioinnin tulos taulukoiden 17-20 kriteereihin perustuen.

Taulukko 22. Olosuhdearvion tulos

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

8 Johtopäätökset

Rakennuksen luoteispäädyn kellarillisen tilan alapohja on maanvarainen betonilaatta, josta puuttuu lämmöneristys. Betonilaatan välissä on vedeneristeenä bitumisively, mutta kosteuskartoituksen perusteella vedeneristyksessä on puutteita. Lattiapäällysteenä on epoksi, joka kestää alapohjasta tulevan kosteusrasituksen.

Rakennuksen pääasiallisena alapohjarakenteena on alalaattapalkisto, jonka eristeenä on kutterinlastu. Ryömintätilaan on asennettu koneellinen tuuletus. Alapohjan lämmöneristeessä todettiin vain paikallisia mikrobikasvustoja. Alapohjasta on myös paikallisia ilmavuotoreittejä sisäilmaan. Ryömintätilan koneellinen tuuletus kuitenkin vähentää vuotoilman määrää.

Märkätilojen 131-138 sekä vanhan sisäänkäynnin 123 kohdilla on kaksoislaattapalkistot, joissa on muottilautoja ja leca-soraeristys.

Rakennuksen kellaritilojen maanvastaisesta seinästä puuttuu paikoin lämmöneristys. Niissä tiloissa, joissa lämmöneristys on, se on toteutettu mineraalivillalla kuorimuurauksen taakse, mikä lisää riskiä mikrobikasvustojen muodostumisella. Materiaalinäytteiden perusteella maanvastaisten seinien lämmöneriesteessä ei kuitenkaan esiinny laaja-alaisesti mikrobikasvustoja. Rakennuksen sokkelihalkaisuissa on korkkieristeet, joissa esiintyy yleisesti mikrobikasvua.

Maanpinnan yläpuoliset seinät ovat joko puurakenteisia tai tiili-villa-tiili -rakenteita. Puurakenteiset ulkoseinät ovat monikerroksellisia, tuulettumattomia rakenteita. Tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lämmöneristeet olivat yleisesti mikrobivaurioituneet. Puurakenteisissa seinissä mikrobikasvustoja ei todettu. Ulkoseinistä on paikoin merkittäviä ilmavuotoja sisäilmaan.

Rakennuksen alkuperäiset kaksi- tai jopa yksilasiset ikkunat kuluttavat energiaa ja aiheuttavat vetoa.

Väliseinät ovat joko tiilirakenteisia tai puu-/metallirankaisia levyseiniä. Vanhojen väliseiniksi jääneiden ulkoseinien mineraalivillaeristeissä esiintyy mikrobikasvustoja. Myös WC-tilan 134 ja käytävän väliseinän alaosissa on mikrobivaurioitunutta puuta.

Rakennuksen lounaispäädyssä on betonirakenteinen välipohja kellarin ja ensimmäisen kerroksen välissä. Betonilaattojen välissä on korkkieriste, jossa on paikallisesti mikrobivaurioita. IV-konehuoneen ja ensimmäisen kerroksen välissä on vuonna 2001 rakennettu puurakeinteinen välipohja.

Yläpohjat ovat puurakenteisia. Vesikatteena on konesaumattu pelti. Yläpohjan puurakenteet ovat pääosin alkuperäisiä. Vuoden 2001 laajennusosan ja keittiön yläpohjat on uusittu. Alkuperäisten yläpohjien kattotuolit on osittain tehty jatketusta puusta. Ruodelautoina on käytetty vanhoja muottilautoja. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Vanhan levyvillan päälle on asennettu n. 200 mm puhallusvillaa. Yläpohjassa ei ole höyrynsulkua. Yläpohjan lämmöneristeistä kerätyissä materiaalinäytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua, mutta merkittävien ilmavuotoreittien kautta yläpohjasta kulkeutuu hallitsemattomasti ilmaa sisätiloihin. Alakattojen yläpuolella esiintyy yleisesti mikrobiperäistä hajua, mikä viittaa yläpohjan mikrobikasvustoihin, vaikka niitä ei materiaalinäyttein pystyttykään todentamaan.

Lähtötietojen mukaan rakennuksen keskivaiheilla, käytävän alla kulkee putkikanaali. Lähtötiedoista poiketen kanaali kulkee hiukan eri paikassa kuin piirustuksiin on merkitty. Kanaalin alla on muottilautaa.

Merkittävin sisäilman laatua heikentävä tekijä on erittäin merkittävät ilmavuodot yläpohjasta. Ilmavuotojen mukana sisäilmaan kulkeutuu mikrobiperäistä hajua erityisesti käytäville sekä WC-tilaan 134. Huonepinnoille laskeutuneessa pölyssä esiintyi toimenpiderajan ylittäviä määriä teollisia mineraalikuituja, jotka ovat todennäköisesti peräisin yläpohjan lämmöneristeistä. Rakennuksen tiiveysmittauksessa saatiin ilmavuotoluvuksi qE_{50} = 7,5 m^3/hm^2, joka on heikko arvo jopa alkuperäiseen rakennusajankohtaan nähden. Heikko ilmatiiviys selittyy suurelta osin yläpohjan epätiiviydellä. Normaalissa käyttötilanteessa rakennus on lievästi alipaineinen. Merkittävien

ilmavuotoreittien vuoksi rakenteiden kautta kulkeutuva ilmamäärä on kuitenkin merkittävä jo pienessä alipaineessa.

Kellaritilassa 001 lämpötila alitti toimenpiderajan. Muissa tiloissa lämpötilat olivat käytön aikana tavoitetasolla. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat kaikissa tutkituissa tiloissa tavoitetasolla. Sisäilman suhteellinen kosteus oli kaikissa tiloissa matala, mikä johtuu mittausjakson aikana olleesta pakkasjaksosta.

Tilan 144 sisäilmassa esiintyi toimenpiderajan ylittävä pitoisuus TXIB:tä. TXIB voi olla peräisin esim. tilassa käytetystä muovimatosta. Tämän selvittämiseksi muovimatosta otettiin tilassa 144 ja vertailuksi viereisestä tilasta 145 muovimatosta materiaalinäytteet. Näissä kahdessa näytteessä ei esiintynyt TXIB:tä. Tilan 144 vieressä sijaitsee siivouskomero (tila 143), jossa säilytettävistä tuotteista TXIB voi olla peräisin. Siivouskomerosta on suositeltavaa kerätä ilmanäyte VOC-analyysiin.

Kellarikerroksen alapohjissa on laajoilla alueilla kosteuspoikkeamaa. Kellarin lattiapäällystemateriaalina on pääosin epoksi, joka kestää kosteusrasitusta. Kellarin lattiassa olevat muovimatot ovat vaurioituneet. Myös keittiön lattiassa muovimaton alla on paikoin kohonnutta kostetutta. Keittiön lattian kaadot ovat puutteellisia.

Tuloilmajärjestelmä on pääosin puhdas. Suodatinkammioiden tiivisteet ovat kuitenkin kuluneet ja kammioiden pohjalla on jonkin verran likaa. Lisäksi käytävän 154 päätelaitteessa ja kanavistossa todettiin jonkin verran irtolikaa. Teollisten mineraalikuitujen lähteitä ei havaittu.

Tilojen ilmamäärät olivat noin puolet suunnitteluarvoista, mikä heikentää sisäilman laatua. Ilmanvaihdon mittaukset tehtiin pakkasjakson aikana, jolloin järjestelmässä oli todennäköisesti pakkasrajoittimet käytössä.

Rakennus sijoittuu Työterveyslaitoksen olosuhdearvioinnissa luokkaan C-D.

9 Toimenpidesuositukset

Tähän kappaleeseen on koottu yhteenvetona tutkimusten perusteella esitetyt toimenpidesuositukset kiireellisyysjärjestyksessä.

1. Kiireelliset toimenpiteet
    - Yläpohjan merkittävät ilmavuodot tulee tiivistää. Erityisesti käytävällä 133 oleva ilmavuoto tulee tiivistää. Käytävien alakattotilojen yläpuoliset tilat on syytä käydä systemaattisesti läpi. Muilta osin epätiiviyskohdat on esitetty lämpökuvausraportissa (liite 9).
    - Puurakenteisten ulkoseinäliittymien tiiviyttä on hankala parantaa edes väliaikaisena toimenpiteenä. Rakenteellisten vaurioiden vaikutusta sisäilman laatuun voidaan vähentää rakennuksen painesuhteiden säädöillä (ylipaineistus). Tämä edellyttää kuitenkin merkittävimpien ilmavuotojen tiivistämistä.
    - Tilan 001 lämpötilaa tulee nostaa.
    - Tilan 144 sisäilmassa esiintyi toimenpiderajan ylittävä pitoisuus TXIB:tä. TXIB voi olla peräisin esim. viereisen siivouskomerossa (tila 143) säilytettävistä tuotteista. Tämän selvittämiseksi siivouskomerosta 143 sekä vertailunäytteeksi leikkitilasta 145 on suositeltavaa kerätä ilmanäytteet VOC-analyysiin.
    - Huonepinnoille laskeutuneessa pölyssä esiintyi toimenpiderajan ylittäviä määriä teollisia mineraalikuituja, jotka ovat todennäköisesti peräisin yläpohjan lämmöneristeistä. Yläpohjan tiivistyskorjauksen jälkeen tiloissa tehdään perusteellinen kuitusiivous, jonka jälkeen kuitujen poistuminen todennetaan seurantamittauksin.
    - Suodatinkammioiden tiivisteet on suositeltavaa uusia ja suodatinkammiot puhdistaa. Käytävän 154 tuloilman päätelaite ja kanava on suositeltavaa puhdistaa.
    - Ilmamäärät olivat tutkimushetkellä olleen pakkasjakson aikana noin puolet suunnitteluarvoista. Ilmamäärämittaukset on suositeltavaa uusia normaalissa käyttötilanteessa.

2. Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet
    - Kellarin maanvastainen alapohjarakenne on suositeltavaa uusia nykyvaatimusten mukaiseksi seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.
    - Alkuperäisen ryömintätilaisen alapohjan lämmöneristävyys ja tiiviys ei ole kovin hyvä, joten sen uusimista on suositeltavaa harkita energiatehokkuuden näkökulmasta seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.
    - Alapohjien ja putkikanaalin alla olevat muottilaudat on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä.
    - Ryömintätila on suositeltavaa puhdistaa orgaanisesta materiaalista ja maaperästä nousevan kosteuskuorman vähentämiseksi ryömintätilan maapohja on suositeltavaa lämmöneristää.
    - Sokkelihalkaisun korkkieriste on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä.
    - Ulkoseinien mikrobivaurioituneet materiaalit on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä. Vaikka puurakenteisissa seinissä ei vaurioita todettukaan, on niiden uusimista suositeltavaa harkita energiatehokkuuden ja kosteusvaurioriskien vuoksi.
    - Ikkunat tulee uusia peruskorjauksessa.
    - Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjassa on korkkieriste, jossa on paikallisesti mikrobivaurioita. Korkkieriste on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä.
    - Alkuperäset yläpohjat on suositeltavaa uusia peruskorjauksen yhteydessä. Ennen peruskorjausta merkittävimmät ilmavuotoreitit käytävien alakattojen yläpuolella tulee tiivistää, jotta rakennus voidaan ylipaineistaa ja mikrobiperäistä hajua vähentää.

Allekirjoitukset

Turussa 12.4.2024
Sirate Group Oy



Suvi Kajanen
asiantuntija, RI
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-27365-24-23



Timo Murtoniemi
aluejohtaja, FT
Rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15
Rakennusten lämpökuvaaja C-8819-25-12

Liitteet

1. Tutkimusmenetelmät
2. Kosteusmittaukset pohjakuva
3. Rakenneavaukset pohjakuva
4. Sisäilmamittaukset pohjakuva
5. Analyysivastaus, mikrobimateriaalinäytteet
6. Analyysivastaus, teolliset mineraalikuidut 2 vk laskeumanäytteet
7. Analyysivastaus, teolliset mineraalikuidut tuloilmajärjestelmä
8. Analyysivastaus, VOC-ilmanäytteet
9. Analyysivastaus, VOC-materiaaliemissiot
10. Ilmavuotoluvun määritys/lämpökuvaus
11. Rakennetyypit pohjakuva

Kirjallisuus

1. **Asumisterveysasetus 2015.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.* Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
2. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
3. **SFS-EN ISO 9972.** SFS-EN ISO 9972 -standardi. *Thermal performance of buildings. Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method.* Suomen standardoimisliitto ry, SFS ry. 2015.
4. **RT 14-11197.** *Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS, 2015.
5. **RT 07-11299.** *Sisäilmastoluokitus 2018, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.* Rakennustietosäätiö RTS 2018.
6. **Asumisterveysasetus 2015.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.* Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
7. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.

8. **LVI 39-10409.** *Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkistus -ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-keskusliitto 2007.
9. **Energiatehokkuusasetus.** *Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017.* Ympäristöministeriö 2017.
10. **Energiatodistusasetus.** *Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta1048/2017.* Ympäristöministeriö 2017. Voimaan 1.1.2018.
11. **Sisäilmastoselvitys ja olosuhdearviointi.** *Ohje työpaikkojen sisäilmastoselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville.* Isokääntä, Rautiala, Työterveyslaitos 2022.
12. **RT 103333.** *Betonin suhteellisen kosteuden mittaus -ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS 2021.
13. **Merikallio 2007.** *Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet.* Merikallio T, Niemi S, Komonen J, Suomen Betonitieto Oy, 2007.
14. **Laboratorio-opas 2018.** *Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät.* Pessi, A-M, Jalkanen, K, Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy, 2018.
15. **RT 14-11239.** *Rakennuksen lämpökuvaus.* Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2016.
16. **RakMk D2 2012.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet.* Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto 2010.
17. **Ilmanvaihtoasetus 2017.** *Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017.* Ympäristöministeriö 2017. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009.
18. **Seppänen 2019.** *Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa.* Seppänen O, ym. The Finnisch Association of HVAC Societies (FINVAC), 2019 . https://finvac.org/iv-oppaat/.
19. **Tyosuojelu.fi.** Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot.
20. **TTL Kuidut 2016.** *Teolliset mineraalikuidut.* Työterveyslaitos 2016. https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/Teolliset-mineraalikuidut.pdf.
21. **VOC-katsaus 2021.** *Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyyppisissä työympäristöissä.* Wallenius, Hovi, Mahiout, Remes, Rautiala, Jokela, Leino, Liukkonen, Työterveyslaitos 2021. http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619570.
22. **Työterveyslaitos, VOC- ja mikrobiviitearvot.** *Työterveyslaitos 10.3.2021.*
23. **TTL Kuitukatsaus 2020.** *Teolliset mineraalikuidut toimistotyyppisissä työtiloissa.* Tuomi, Wallenius, Mahiout, Rautiala, Lappalainen, Työterveyslaitos 2020. http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619167.
24. **Kollanen 2016.** *Sisäilman kuitukorjaukset.* Kollan, T. Opinnäytetyö, Rateko 2016. www.hometalkoot.fi/guides.

Liite 1. Tutkimusmenetelmät

Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

Kosteusmittaukset

Rakennusten kivirakenteisille pinnoille suoritettiin kattava pintakosteuskartoitus, jossa selvitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavat kosteusalueet. Poikkeavilta kosteusalueilta tehtiin tarkentavia muovimaton alapuolisia kosteusmittauksia viiltomittauksin ja rakennekosteusmittauksin ns. porareikämenetelmillä. Kosteusmittaukset tehtiin RT 103333 -ohjekortin (12) mukaisesti sertifioidun rakenteiden kosteudenmittaajan (Eurofins/PKM) toimesta. Kosteusmittausten tulokset on esitetty viitteellisesti liitteen 2 pohjakuvissa.

Pintakosteuskartoitus
Huonetilojen kivirakenteiset lattia- ja seinäpinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella mahdollisten kosteuspoikkeamien havaitsemiseksi. Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin GANN Hydromette UNI2 -laitetta LB71 -mittapäällä. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia ja saadut arvot mittalaite-kohtaisia. Pintakosteudenilmaisimen lukemiin vaikuttavat kosteuden lisäksi kosteuden rakenteen pintaa nostamat suolakerrostumat, teräkset ja eri materiaalien koostumukset sekä rakenteiden pintaosien vaihtelut. Kartoituksen yhteydessä tehtiin aistinvaraisia havaintoja mm. näkyvistä kosteusvauriojäljistä ja poikkeavista hajuista.

Viiltomittaukset
Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta tehtiin asettamalla päällysteen alle viillon kautta kalibroitu kosteusmittausanturin mittapää (Vaisala HM42 Probe). (12) Tehty viilto ja mittapään rajapinta tiivistettiin kitillä ja mittapään annettiin tasaantua päällysteen alla oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittauksen aikana sisäilman, viillon alapuolisen ilmatilan ja mitta-anturiin lämpötilan tulee olla lähellä toisiaan (±0,5 °C). Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40 -näyttölaitteella.

Tavoite-, ohje- ja viitearvot
Useimpien liimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % mikä tarkoittaa, että suhteellinen kosteus päällysteen alla liimatilassa ei saa ylittää tätä arvoa. (13)

Porareikämittaukset
Rakenteiden kosteusjakaumat selvitettiin tarkkoina suhteellisen kosteuden mittauksina porareikämenetelmällä. (12) Porareikämittauksissa mitataan rakenteeseen porattuun, halkaisijaltaan 16 mm olevaan reikään tasaantuneen ilmatilan suhteellinen kosteus (%RH) ja lämpötila (T). Mittausreiät puhdistettiin imuroimalla ja tiivistettiin reiänpohjaan ulottuvilla mittausputkilla/sähkösuojaputkilla. Putkien juuret tiivistettiin kitillä. Putkien yläpäät tiivistettiin Vaisalan tiivistetulpilla ja/tai kitillä. Mittausreikien olosuhteiden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta, jonka aikana lämpötilojen tuli olla vakaat. Mittaukset tehtiin niissä lämpötiloissa, joissa rakenne on normaalikäytössä. Mittauksissa käytettiin Vaisala HM40 -rakennekosteuden mittaria sekä kalibroituja HMP40S -antureita. Anturien tasaantumisaika mittauspisteissä oli vähintään 1 tunti.

Kosteusmittausten virhetarkastelu
Rakennekosteusmittaukset tehtiin tilojen normaalissa käyttölämpötilassa eikä rakenteen ja huoneilman välillä ollut merkittävää lämpötilaeroa. Mittaussyvyydet määritettiin 1 mm tarkkuudella. Käytettyjen anturien tarkkuus on ±1,5 %RH (välillä 0–90 %) ja ±2,5 %RH (välillä 90–100 %). Mittapäiden kalibrointiajankohta ja mittausten suoritusyksityiskohdat huomioiden kullakin syvyydellä saavutettiin riittävä mittaustarkkuus rakenteen kosteustilanteen tarkaksi arvioimiseksi. Mittauksen kokonaismittausepävarmuusluokka oli siten noin ±2 RH-yksikköä (välillä 0–90 %) ja ±4 RH-yksikköä (välillä 90–100 %). Käytetyt kosteusmittausanturit on kalibroitu 20.2.2023 (Skopetech Oy). (12)

Rakenneavaukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia, joista aistinvaraisesti todettiin päärakennetyyppien toteutus ja kunto. Lisäksi otettiin tarvittaessa materiaalinäytteitä mikrobitutkimuksiin. Pölyn leviäminen rakenneavauksia tehtäessä estettiin kohdepoistoa käyttämällä (H-luokan imuri). Rakenneavauksiin tehtiin ainoastaan väliaikaiset, ilmatiiviit paikkaukset. Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet on merkitty liitteen 2 pohjakuviin ja tekstissä olevat tilanumeroinnit viittaavat liitteen 2 numerointiin. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua. Vastaavaa värikoodausta ongelman/vaurion asteesta on sovellettu myös muihin näytteisiin.

Mikrobinäytteet materiaaleista

Näytteenottopaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Näytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta rakennetta, jossa vaurioitumisen todennäköisyys on suurin. Näytteenottopaikat on merkitty liitteen 2 pohjakuviin.

Suoraviljelymenetelmä
Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin ja toimitettiin viimeistään kolmen päivän sisällä analysoitavaksi laboratorioon. Näytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa (Turun yliopisto Aerobiologian laitos). Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

Mikrobinäytteiden viitearvot – suoraviljelymenetelmä
Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

Taulukko 23. Suoraviljelymenetelmän tulosasteikko. (2)

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

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyyseillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua. (1) Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. (2)

*Rakennusmateriaalissa **voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa**, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset **voivat viitata mikrobikasvustoon** silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (2)*

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä ole ehtinyt muodostua. Kosteusvaurio voidaan todeta näkyvänä kosteusvauriojälkenä tai pintakosteusosoittimen tai rakennekosteusmittausten avulla. Pintakosteusosoittimen antama positiivinen tulos (osoittimen näyttämä mittauslukema on kostealla/märällä alueella) tulee varmentaa rakennekosteusmittauksen avulla ennen kuin toimenpiderajan katsotaan ylittyneen. (2)

Toimenpiderajan ylittävä lahovaurio voidaan todeta puurakenteen näkyvänä muutoksena tai mekaanisena lujuuden menetyksenä. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvusto. (2)

Kuivan näytteen viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään viiden päivän sisällä näytteenotosta. Kostea näyte suositellaan viljeltävän näytteenottoa seuraavana päivänä, koska kosteuden voidaan ajatella vaikuttavan mikrobipitoisuuteen säilytyksen aikana. Näytteet säilytetään kylmässä (+4…+8 °C) ennen viljelyä sekä mahdollisen suoramikroskopointitarpeen ja/tai uudelleenviljelytarpeen varalta. (2; 14)

Lämpökuvaus

Sisävaipan erityyppisten liitosrakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkuna-seinäliitokset, seinä-kattoliitokset, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin lämpökameralla. Kuvakset tehtiin RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus -ohjekorttia (15) soveltaen.

Kuvausaikana ulkoilman lämpötila oli -2 °C. Ulkona oli pilvistä, tuulen nopeus oli 2 m/s ja tuulen suunta Lounas. Sisäilman lämpötila oli 19 °C ja suhteellinen kosteus 30 %. Rakennuksen paine-ero ulkoilmaan nähden oli -20 Pa.

Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin 2 viikon mittaisia paine-eroseurantamittauksia rakennuksen ulkovaipan yli sekä eri tilojen välillä. Mittauksissa käytettiin etäluettavia paine-eroantureita (Iotsu L2 DP01, Sensirion SDP800, mittausalue ±50 Pa, mittaustarkkuus ±1 %/HK Instruments DPT250-R8-AZ-D, mittausalue ±50 Pa, mittaustarkkuus 1 % + ± 1 Pa) ja tulokset tallennettiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (Mairi.fi). Mittausten aikana ilmanvaihtojärjestelmä oli tavanomaisissa käyttöasetuksissaan. Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

Painesuhteiden ohjearvot

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta. (16) Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. (2)

Ympäristöministeriön asetukseen (17) perustuvan, vuonna 2019 julkaistun oppaan mukaan uusien, muiden kuin asuinrakennusten, kokonaistulo- ja poistoilmavirrat mitoitetaan yhtä suuriksi siten, ettei rakennusvaipan yli synny haitallisia paine-eroja. Ilmavirtojen lopullinen asettelu/säätö on tehtävä siten, ettei ilmanvaihto aiheuta ylipainetta rakennuksen ulkovaipan yli eikä alipaine ole haitallisen suuri (yleensä alle 5 Pa). (18)

Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi. (2)

Rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan. (17)

Sisäilman olosuhdeseurannat

Sisäilman olosuhteita (lämpötila, hiilidioksidipitoisuus, suhteellinen kosteus) mitattiin 2 viikon mittaisin seurantamittauksin etäluettavilla ilmanlaatumittareilla (Iotsu L2AQ05, mittaustarkkuudet: LT ± 0,5 °C, RH ± 2%, CO_2 ± 30 ppm + 3% lukemasta/Elsys ERS CO2, mittaustarkkuudet LT ± 0,2 °C, RH ± 2%, CO_2 ± 50 ppm / 3% lukemasta). Tulokset tallennetiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (Mairi.fi).

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja
Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2 100 mg/m³ (1 150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. (1) Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on n. 400 ppm.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina ja sen perusteella voidaan arvioida ilmanvaihdon riittävyyttä tilojen käyttöön nähden. Tilanteissa, joissa ilmanvaihto on todettu tämän asetuksen mukaiseksi, mutta ilmanvaihto on riittämätön suhteessa tilojen epätavanomaiseen käyttöön, on terveyshaitan ehkäisemiseksi ensisijaisesti tehtävä muutoksia tilojen käyttötapaan. Hiilidioksidi itsessään ei aiheuta kyseisissä pitoisuuksissa terveyshaittaa. (2)

Sisäilmastoluokitus 2018 (5) mukaiset tavoitearvot sisäilman hiilidioksidipitoisuuslisälle (suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) ovat:

- < 350 ppm; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- < 550 ppm; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- < 800 ppm; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto.

Sisäilmastoluokitus 2018 on tarkoitettu käytettäväksi rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennustarviketeollisuuden apuna, kun tavoitteena on rakentaa entistä terveellisempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokitusta voidaan käyttää uudisrakentamisen lisäksi soveltuvin osin myös korjausrakentamisessa

Huoneilman lämpötilan toimenpideraja
Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa on lämmityskaudella 20–26 °C. (2)

Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle palvelutaloissa, vanhainkodeissa ja muissa vastaavissa tiloissa lämmityskauden ulkopuolella 20–30 °C. (2)

Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa on lämmityskaudella 20–32 °C. (2)

Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle asunnoissa on lämmityskaudella 20–26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella 18–32 °C. (2)

Toimistoympäristöissä ei työantajaa sitovia lämpööloja ole määritelty. Työsuojeluhallinnon lämpötilasuositus kevyessä istumatyössä on 21–25 °C. Työnantajan on ryhdyttävä työolojen parantamiseen erityisesti, kun työpaikan ilman lämpötila ylittää 28 °C tai alittaa kevyessä istumatyössä lämpötilan 20 °C. (19)

Sisäilmastoluokitus 2018 (5) mukaiset tavoitearvot sisäilman lämpötiloille lämmityskaudella ovat:

- 21 - 22 °C; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- 20 - 22°C; luokka S2, hyvä sisäilmasto

- 20 - 23 °C; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto.

Huoneilman suhteellinen kosteus
Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. (1) Asetuksessa ei säädetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja, joiden välillä ilman suhteellinen kosteus (RH %) voi vaihdella. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20–60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä, eikä näistä arvoista poikkeamista voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. (2)

Työsuojeluhallinnon suosituksen mukaan ilman suhteellinen kosteus tulisi työpaikoilla olla noin 30–50 prosenttia. (19)

Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) osan III mukaisesti. Tutkittavasta tilasta otettiin vähintään kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa laboratoriossa (Turun yliopisto Aerobiologian laitosi).

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot
Teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajana on kahden viikon pölylaskeumasta määritettynä 0,2 kuitua/cm². (1) Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. (2)

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasikuidut. Keraamisia kuituja tavataan pääasiassa teollisuudessa (metalliteollisuus, energiantuotanto), joten niiden esiintyminen toimistoympäristössä on epätodennäköistä. Eristevillojen pääkäyttötarkoitus on lämmön tai äänen eristys. Kuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia. Niitä valmistetaan keräyslasista (lasivilla), kiviaineksesta (vuorivilla eli kivivilla) ja kuonasta (kuonavilla). Villatuotteet myydään levyinä, mattoina tai kouruina. Eristevillakuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia; ne eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsi voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (20)

Teollisten mineraalikuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet mineraalikuituiset akustiikkalevyt huonetiloissa sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (2)

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritettiin sisäilmasta kerätyillä aktiivisilla VOC-näytteillä. VOC-näytteet kerättiin pumpun avulla Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorbentteihin. Pumpun virtausnopeus oli n. 0,2 l/min ja näytekoko n. 9 dm^3. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa (Työterveyslaitos) käyttäen ISO 16000-6 -standardiin pohjautuvaa analyysimenetelmää, jossa näytteet analysoidaan kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS).

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m³. (1)

*Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketuille pitoisuuksille on esitetty taulukossa (**Taulukko 25.**).*

Taulukko 24. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yksittäisille VOC-yhdisteille

Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyraatti (TXIB)	10 µg/m^3
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10 µg/m^3
Naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, 10 µg/m^3
Styreeni	40 µg/m^3

Työterveyslaitoksen viitearvot toimistotyyppisille työympäristöille

*Työterveyslaitoksen viitearvot toimistotyyppisille työympäristöille on päivitetty maaliskuussa 2021 Työterveyslaitoksen tekemän katsauksen (21) pohjalta. Aineisto perustuu Työterveyslaitoksen vuosina 2010–2019 analysoimiin näytteisiin (toimistot n = 3872, koulut n = 3583, päiväkodit n = 727, terveydenhuollon tilat n = 1607, kaikki yhteensä n = 9789). Viitearvoiksi on valittu aineiston P90-pitoisuudet (**Taulukko 25.**). Taulukossa on esitetty yksittäisten yhdisteiden esiintyvyydet ko. näyteaineistossa.*

Taulukko 25. Työterveyslaitoksen viitearvot (22) ja esiintyvyys (21) toimistotyyppisten työympäristöjen sisäilman VOC-yhdisteille. Yhdisteiden pitoisuudet on C9-alkoholeja (*) lukuun ottamatta määritetty yhdisteen omalla vasteella.

Yhdiste	CAS-numero	TTL viitearvo [µg/m³]	Esiintyvyys [%]
Alifaattiset hiilivedyt			
Heptaani	142-82-5	2	15
Aromaattiset hiilivedyt			
Tolueeni	108-88-3	2	81
Bentseeni	71-43-2	1	65
Ksyleenit (m,o,p) yhteensä		4	60
Etyylibentseeni	100-41-4	2	23
1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	95-63-6	1	15
Aldehydit ja ketonit			
Bentsaldehydi	100-52-7	2	78
Nonanaali	124-19-6	4	80
Dekanaali	112-31-2	2	62
Heksanaali	66-25-3	5	56
Oktanaali	124-13-0	1	38
Pentanaali	110-62-3	2	32
Heptanaali	111-71-1	1	17
Asetofenoni	98-86-2	1	23
Alkoholit			
Butanoli	71-36-3	3	73
2-Etyyli-1-heksanoli (2EH)	104-76-7	6	64
Bentsyylialkoholi	100-51-6	7	19
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-6	2	21
C_9-alkoholit		10*	
Esterit			
Texanol (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyraatti)	25265-77-4	9	23
TXIB (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti)	6846-50-0	3	23
n-Butyyliasetaatti	123-86-4	3	14
Etyyliasetaatti	141-78-6	5	14
Fenolit			
Fenoli	108-95-2	2	20
Glykolit ja glykolieetterit			
1,2-Propaanidioli	57-55-6	9	56
2-(Etoksietoksi)etanoli	111-90-0	6	21
2-Fenoksietanoli	122-99-6	2	22
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	112-34-5	7	17
2-Butoksietanoli	111-76-2	3	19
1-Metoksi-2-propanoli	107-98-2	4	14
Orgaaniset hapot			
Heksaanihappo	142-62-1	5	39
Propaanihappo	109-52-4	3	19
Pentaanihappo	109-52-4	2	12
Pii-yhdisteet			
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-3	6	72
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	556-67-2	3	
Terpeenit			
α-Pineeni	80-56-8	6	64
Kareeni	498-15-7	4	32
Limoneeni	138-86-3	4	25
TVOC		**> 80**	

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) materiaaleista

Materiaalinäytteet otettiin puhtain välinein lattiapäällysteistä sekä pintalaatasta kahdelta eri syvyydeltä. Näiden perusteella arvioitiin VOC-yhdisteiden imeytymistä betonilaattaan. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa laboratoriossa (Työterveyslaitos).

Yleisesti hyväksytyt ja käytössä olevat haihtuvien orgaanisten eli VOC-yhdisteiden pitoisuusmääritystavat ovat ilmanäytteet, pintaemissionäytteet (FLEC) sekä materiaalinäytteet betonista tai lattiapäällysteestä (bulk). ***Virheellinen lähde on määritetty.*** *Asumisterveysasetuksessa (1) annetaan toimenpiderajat sisäilman VOC-pitoisuuksille. Ilmanäytteiden perusteella ei kuitenkaan voida selvittää VOC-yhdisteiden imeytymistä betonirakenteeseen eikä betonipinnan emissionopeutta. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) mukaan: "Alan kotimaiset toimijat ja tutkimuslaitokset ovat ohjeistaneet näytteenottokäytäntöjä betonirakenteisten lattioiden muovipäällysteen korjaustarpeen arvioinnissa."*

Tulosten tulkinta

Näytetulosten tulkinnassa käytettiin Työterveyslaitoksen bulk-emissioille määrittämiä viitearvoja (Taulukko 26, (22)).

Taulukko 26. Työterveyslaitoksen viitearvoja eri materiaalien bulk-emissioille

Materiaali/yhdiste	Viitearvo
PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliftalaatti)	
TVOC	200 µg/m^{3}g
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	70 µg/m^{3}g
PVC, jossa pehmittimenä DINCH, DINP tai DIDP	
TVOC	500 µg/m^{3}g
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	50 µg/m^{3}g
C9-alkoholit	320 µg/m^{3}g
Betoni ja tasoite	
TVOC	50 µg/m^{3}g
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	40 µg/m^{3}g
Linoleum	
TVOC	650 µg/m^{3}g
Propaanihappo	100 µg/m^{3}g

LVI-järjestelmien tutkimukset

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus ja teolliset mineraalikuidut

Ilmanvaihtojärjestelmää, sen puhtautta ja mahdollisia teollisten mineraalikuitujen lähteiden olemassaoloa järjestelmässä selvitettiin pistokoemaisesti tuloilmakoneisiin ja -kanaviin tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409 -ohjekorttia (8) soveltaen. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät on esitetty kootusti taulukossa 27. Visuaalisen tarkistuksen tueksi kerättiin geeliteippinäytteitä tuloilmakanavista. Kuitujen lukumäärät laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa laboratoriossa (Turun yliopisto Aerobiologian laitos).

Taulukko 27. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät. (8)

Tarkastettava tekijä	Puhtausluokka P1/P1v	Puhtausluokka P2/P2v	Tarkastusmenetelmä
Tuloilmakanaviston ja tuloilmakoneen keskimääräinen pölykertymä	alle 2,0 g/m²	alle 5,0 g/m²	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajatapauksessa suodatinkeräys.
Yksittäisen tarkastuspisteen pölykertymä	alle 4 g/m²	alle 10 g/m²	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajatapauksessa suodatinkeräys.
Karkea lika (metallijäysteet, rakennusmateriaalit yms.)	Saa esiintyä pieniä määriä siellä täällä paikallisesti.	Saa esiintyä pieniä yksittäisiä kasoja, mutta ei yhtenäistä vanaa.	Visuaalinen asteikko (karkea lika).
Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät	Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät on puhdistettava.		Visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät).
Ilmanvaihtotuotteiden valmistuksessa tuotteisiin jääneet voiteluainejäämät	Jos järjestelmässä ei ole käytettyM1-luokiteltuja ilmanvaihtotuotteita, järjestelmä ei voi olla öljyjäämien osalta P1- tai P2-järjestelmä. Järjestelmän puhtausluokka on P1v tai P2v.		Järjestelmän asennusdokumentit (P1, P2 vai luokittelematon järjestelmä) ja visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokanavien voiteluainejäämät).
Päätelaitteiden pinnoilla oleva pölykertymä	Pölyyn ei saa jäädä selkeää jälkeä sormella vedettäessä.	Pöly ei saa kasaantua sormella pyyhkäistäessä.	Silmämääräinen arvio, jonka tukena sormipyyhkäisy.
Kuitulähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä kuitulähteitä.		Mahdolliset kuitulähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla äänenvaimentimien kuntoa (MIV-konsepti: äänenvaimentimien kunnostus). Tarvittaessa tehdään/teetetään tarkempia tutkimuksia.
Mikrobilähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä mikrobilähteitä.		Mahdolliset mikrobilähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla järjestelmässä olevaa kosteutta tai kosteusjälkiä. Tarvittaessa tehdään tarkempia tutkimuksia.

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot

Tuloilmakanavien pinnoilta otettujen geeliteippinäytteiden teollisten mineraalikuitujen pitoisuuksille ei ole olemassa viitearvoja asunnoille, kouluille tai päiväkodeille. Työterveyslaitoksen havaintoaineistossa lähinnä toimistorakennusten tuloilmakanavien sisäpinnoilta otettujen teippinäytteiden pitoisuudet ovat olleet keskimäärin 10–30 kuitua/cm^2. (23) Aineisto perustuu pääosin vanhemmista ja mahdollisesta kuituongelmaisista kohteista otettuihin näytteisiin, jotka on useimmiten otettu puhdistamattomista kanavista. Kymmenien kuitujen esiintyminen neliösenttimetriä kohden tuloilmakanavien pinnoilla on aina merkki mahdollisesta kuitulähteestä. (24)

Ilmamäärämittaukset

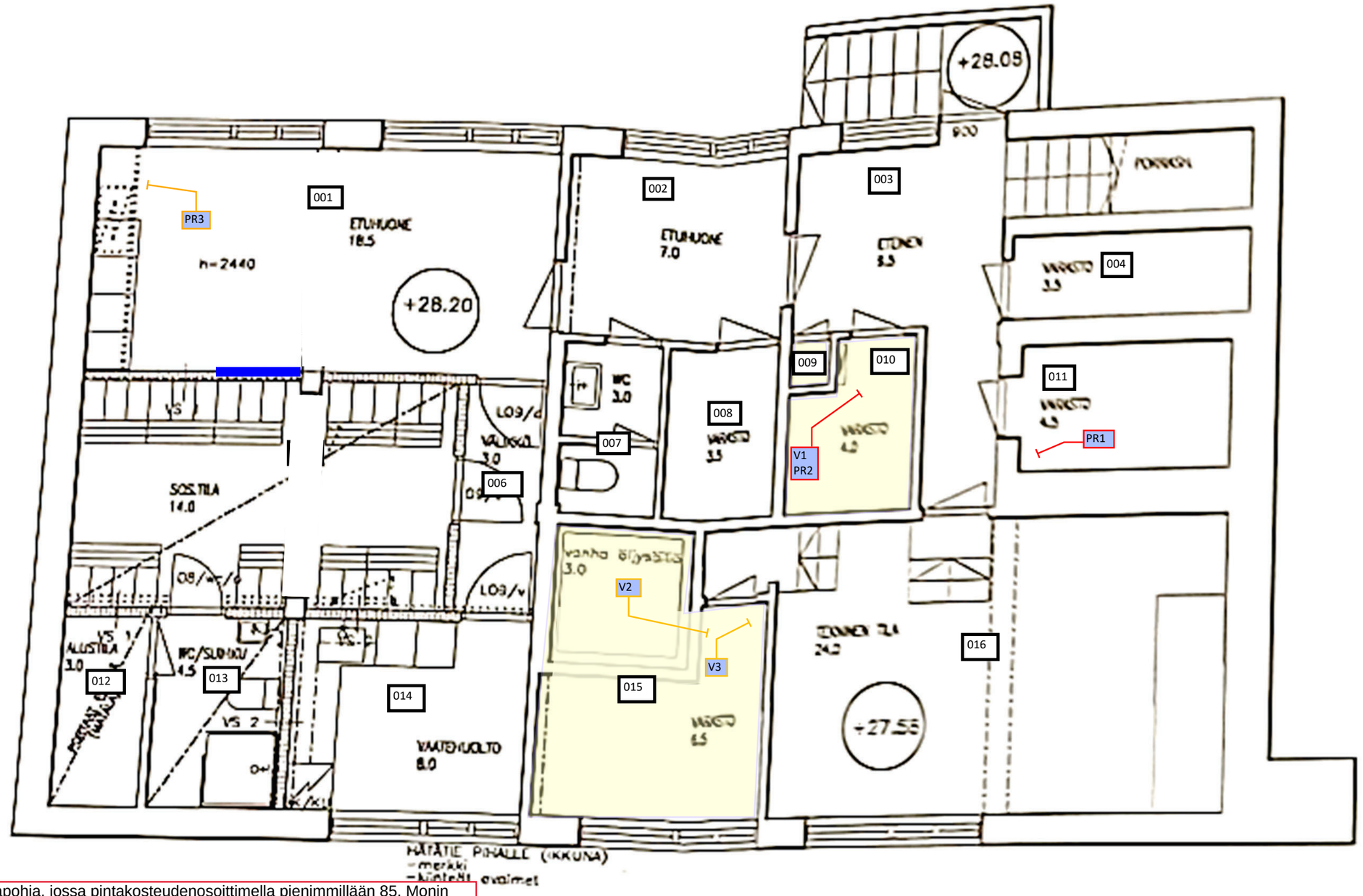
Tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin pistokoemaisesti pääte-elimistä SwemaFlow 126 -huppumittarilla, säätöpelleistä paine-eromenetelmällä (Swema 3000md) ja/tai kanavista pitot-putkella. Tuloksia verrataan suunnitteluarvoihin, Asumisterveysasetukseen ja sen soveltamisohjeeseen sekä tarvittaessa rakennusajankohtana voimassa olleisiin rakennusmääräyksiin.

Ilmanvaihdon ohjearvot

Ulkoilmavirran tulee olla kouluissa, päiväkodeissa ja muissa vastaavissa oleskelutiloissa käytön aikana vähintään 6 dm^3/s henkilöä kohden. Ulkoilmavirta saa kuitenkin olla 4 dm^3/s henkilöä kohden, jos varmistutaan siitä, etteivät sisäilman epäpuhtauspitoisuudet tai lämpötila nouse niin suuriksi, että ne aiheuttavat terveyshaittaa taikka kosteus nouse niin suureksi, että se voisi aiheuttaa 5 §:ssä tarkoitettua mikrobikasvun riskiä. (2)

Lähtökohtaisesti ilmanvaihdon tulee täyttää ilmanvaihdolle asetetut rakennusluvan aikana voimassa olleet Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 annetut määräykset. Vanhoissa rakennuksissa, joissa on esim. painovoimainen ilmanvaihto tai muu ilmanvaihtojärjestelmä, jota ei ole suunniteltu 6 dm^3/s/hlö vaatimuksen mukaisesti, voidaan kuitenkin sallia ilmanvaihto, joka on vähintään 4 dm^3/s/hlö. Tällöin on kuitenkin erikseen huolehdittava siitä, että terveyshaittoja ei synny kosteuslisän, lämpökuorman tai epäpuhtauksien näkökulmasta. (2)

LIITE 2
Kosteusmittaukset



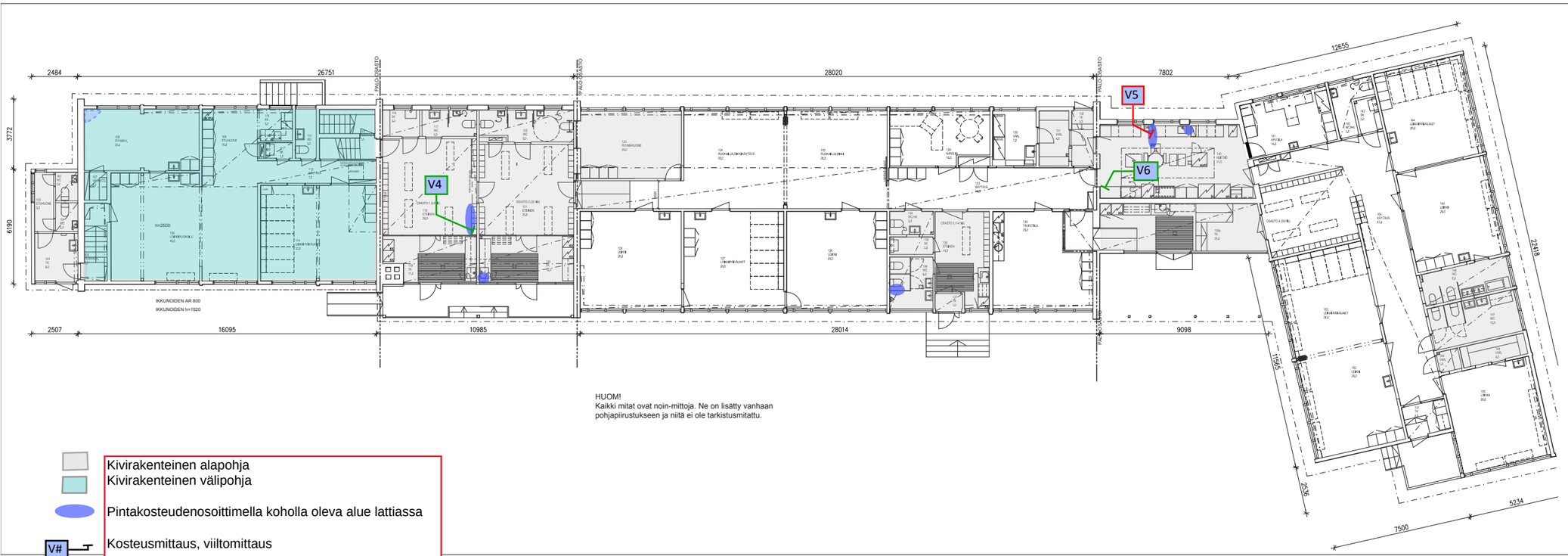
Kivirakenteinen alapohja, jossa pintakosteudenosoittimella pienimmillään 85. Monin paikoin 100 tai enemmän (ei erillistä merkintää kosteista alueista kellarikerroksessa)

Kosteusjälki seinässä

Tilassa muovimatto, muualla epoksi

V#, PR# Kosteusmittaus: viiltomittaus, porareikämittaus

LIITE 2
Kosteusmittaukset



HUOM!
Kaikki mitat ovat noin-mittoja. Ne on lisätty vanhaan pohjapiirustukseen ja niitä ei ole tarkistusmitattu.

Kivirakenteinen alapohja
Kivirakenteinen välipohja

Pintakosteudenosoittimella koholla oleva alue lattiassa

V# Kosteusmittaus, viiltomittaus

Vuotojälki katossa

Rakennuskohde
KAERLANTIEN PÄIVÄKOTI

Kaupunginosa/Kylä: 083 Kaerla	Kortteli/Tila: 16	Tontti/Rn:o: 8	Viranomaisten merkintöjä
Osoite ja postinro: Kaerlantie 16, 20360 Turku			Piirustuslaji: Työpiirustus; Jukka.n:o: ( )
Rakennustoimenpide: Julkisivujen huoltomaalaus			Piirustuksen sisältö: Pohjapiirros 1. kerros; Mittakaavat: 1:100
Piirt/pj: VMR	Tark./Hyv.	Ohjelma/versio	
Pysyvä rakennustunnus: 1012539670/101253966Y	Koordinaatti/järj.: N2000		Suunnittelija, koulutus: Veli-Mattti Rantanen, rakennusarkkitehti
			Aliekirjoitus; Pvm.: 8.9.2016
TURKU KIINTEISTÖLIIKELAITOS Linnankatu 90 20100 TURKU Puh. +358 2 330 000			Suunn.ala: ARK; Piir.n:o: 201; Muutos
R-tunnus: 0000823		Tiedoston nimi: A_F2001.dwg	Työnro: 16153

LIITE 3
Rakenneavaukset

001
RA04 VS
- kipsilevy 13 mm
- peltirunko + villa 100 mm [M5]
- kipsilevy

001
RA05 VS
- puukynnys [M6], pohjalaatan päältä

Havainnot:
- kynnyksen alapinnassa mikrobiperäinen haju
- lattian pintakosteus kynnyksen ympärillä 105-117

001
RA03 US, mvs
- maali + rappaus 20 mm
- tiili 130 mm
- ilmarako 50 mm
- bitumisively
- betoni perusmuuri

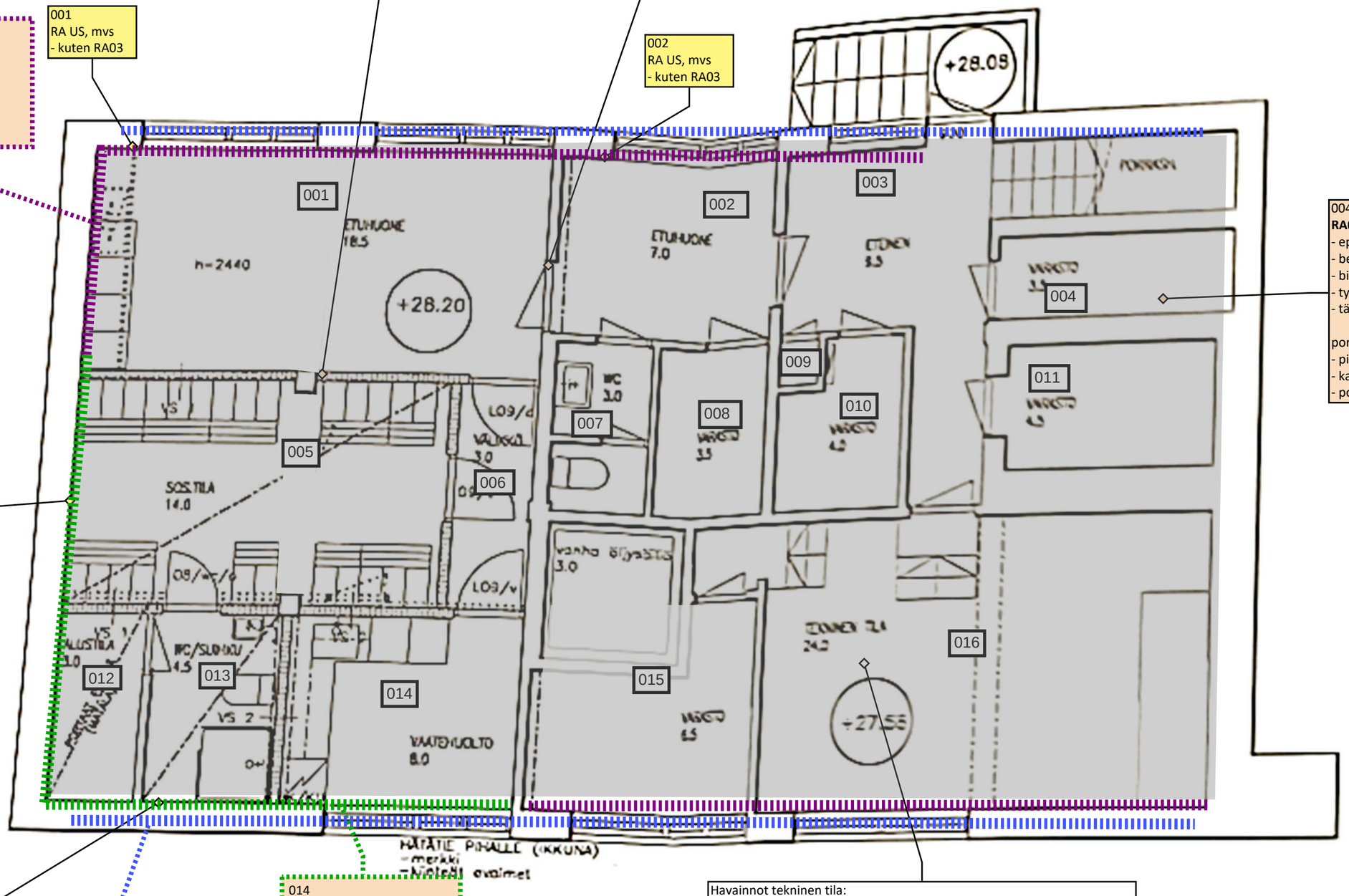
001
RA US, mvs
- kuten RA03

002
RA US, mvs
- kuten RA03

004
RA02 AP
- epoksi
- betoni 45 mm
- bitumisively
- työvalu/laasti 15 mm
- täyttömaa hienojakoinen hiekka

porareikien perusteella:
- pintalaatta 45-90 mm
- kaikissa on bitumisively
- pohjalaatta 30 - 60 mm

005
RA US, mvs
- kuten RA01 [M9]



013
RA US, mvs
- kuten RA01
- villa [M8]

013
RA US yläosa
- tiili
- villa [M10]
-betoni

014
RA01 US, mvs
- maali + rappaus 20 mm
- tiili 75 mm
- villa [M7]
- bitumisively
- betoninen perusmuuri

Havainnot tekninen tila:
- portaiden alla ei muottilautaa
- mvs tiilen takana lauta/rima, ei villaa, mahdollisesti muurauksen tuki

maanvarainen betonilaatta

LIITE 3
Rakenneavaukset

108
RA06 US
- tiili 135 mm
- villa
- tiili

123
RA07 US
- kipsilevy 6 mm/ikkunoiden väliosalla pinkopahvi
- vaakalauta, pontattu, 22 mm
- rakennuspaperi
- runkopuu + villa 100 mm [M4]
- tervapaperi
- puukuitulevy
- tervapaperi
- kiilaponttipaneeli

123
RA08a AP
kivirakenteinen ap:
- muovimatto
- betoni 170 mm
- muottilauta
- tyhjä tila 260 mm
- lecasora 200 mm
- betoni

RA08b AP
puurakenteinen ap:
- muovimatto
- lastulevy 12 mm
- ponttilauta 28 mm
- ilma 60 mm
- purutäyttö n. 400 mm [M3]
- betoni

125
RA09 AP
- muovimatto
- lastulevy 12 mm
- vanha muovimatto
- ponttilauta 28 mm
- puukoolaus 100 mm
- betonipalkki 300 mm + kutteritäyttö [M2]
- betoni 40 mm
- ryömintätila

140
RA10 US
- laatta + rappaus 45 mm
- tiili 135 mm
- villa 65 mm [M25]
- tiili 135 mm

144
RA11 AP
- muovimatto
- ponttilauta 28 m
- puukoolaus 100 mm + kutteritäyttö
- betonipalkki 300 mm + kutteritäyttö [M1]
- betoni 40 mm
- ryömintätila 1150 mm (mikrobiperäistä hajua)

103
RA US
- kuten RA07
- villa [M21]

108
RA YP
- kuten RA17
- villa [M45]
kosteusvauriojälki

113
RA YP
- kuten RA17
- villa [M44]

115
RA US
- kuten RA06
- villa [M23]

115
RA VS
- kuten RA18
- villa [M13]

Alakaton päältä mikrobiperäistä hajua

124
RA US
- kuten RA07
- villa [M24]

124
RA AP
- kuten RA09
- puru [M18]

Käytävän päässä mikrobiperäistä hajua

129
RA US sokkeli
- korkki [M34]

140
RA US
- kuten RA10
- villa [M49]

141
RA US
- kuten RA07
- villa [M26] +
ureaformaldehydi

144
RA US
- kuten RA07
- villa [M27]

141
RA AP
- kuten RA11
- puru [M41]

144
RA US
- kuiten RA07
- villa (uusittu) [M28]

145
RA AP
- kuten RA11
- puru [M37]

108
RA US
- kuten RA07
- villa [M22]

113
RA VP
- kuten RA16
- korkki [M16]

121
RA VS
- kuten RA18
- villa [M14]

140
RA US2
- kuten RA10
- villa [M48]

145
RA US sokkeli
- korkki [M33]

Alakaton päältä voimakasta mikrobiperäistä hajua

139a
RA20 VS
- massiivitiili

145
RA US
- kuten RA07
- villa (uusittu) [M29]

106
RA VP
- kuten RA16
- korkki 25 mm[M11]

106
RA YP
- kuten RA17
- villa [M43]

114
RA YP
- kuten RA17
- villa [M42]

118
RA18 VS (vanha US)
- kipsilevy 12 mm
- koolaus 28 mm
- tiili
- min.villa [M12]
- tiili

126
RA US
- kuten RA07
- villa [M36]

128
RA AP
- kuten RA09
- puru [M19]

139
RA US
- kuten RA07
- villa [M35]

139
RA AP
- kuten RA09
- puru [M20]

153
RA AP
- kuten RA11
- puru [M40]

106
RA17 YP
-puhallusvilla 200 mm
- villa 50 mm [M46]
- laudoitus
- kipsilevy/alakatto

126
RA US
- kuten RA18
- villa [M47]

126
RA US sokkeli
- korkki [M31]

128
RA AP
-kuten RA05

WC:ssä mikrobi-peräistä hajua

133
RA12 VS
- kipsilevy 13 mm
- ponttilauta
- tyhjä tila

152
RA AP
. kuten RA11
- puru [M39]

152
RA US
- kuten RA07
- villa [M30]

150
RA AP
- kuten RA11
- puru [M38]

114
RA16 VP
- muovimatto
- pintalaatta 45 mm
- korkki 25 mm [M15]
- bitumisively
- betoni 120 mm

126
RA15 AP
- muovimatto
- lastulevy 22 mm
- puupalkisto 100 mm + lecasora
- betonipalkki + lecasora (täyttö yht. 460 mm)
- betoni alalaatta 40 mm
- ryömintätila 30-1100 mm

Havainnot:
- seinän liittymää tiivistetty uretaanilla
- lattian pintarakenne ja eristeet uusittu

134
RA AP
-kuten RA08a

133
RA13 tekniikkakanava
- muovimatto
- lastulevy 12 mm
- ponttilauta 22 mm
- lecasora
- betoni
- muottilauta

152
RA US sokkeli
- korkki [M32]

133
RA14 VS
- kipsilevy
- ponttilauta (wc:n laatan alapinnan tasoon saakka [M17])
- runko 100 mm, seinän alaosassa betonikoroke
- ponttilauta
- tasoite
- keraaminen laatta

Kaksoislaattapalkisto alapohja

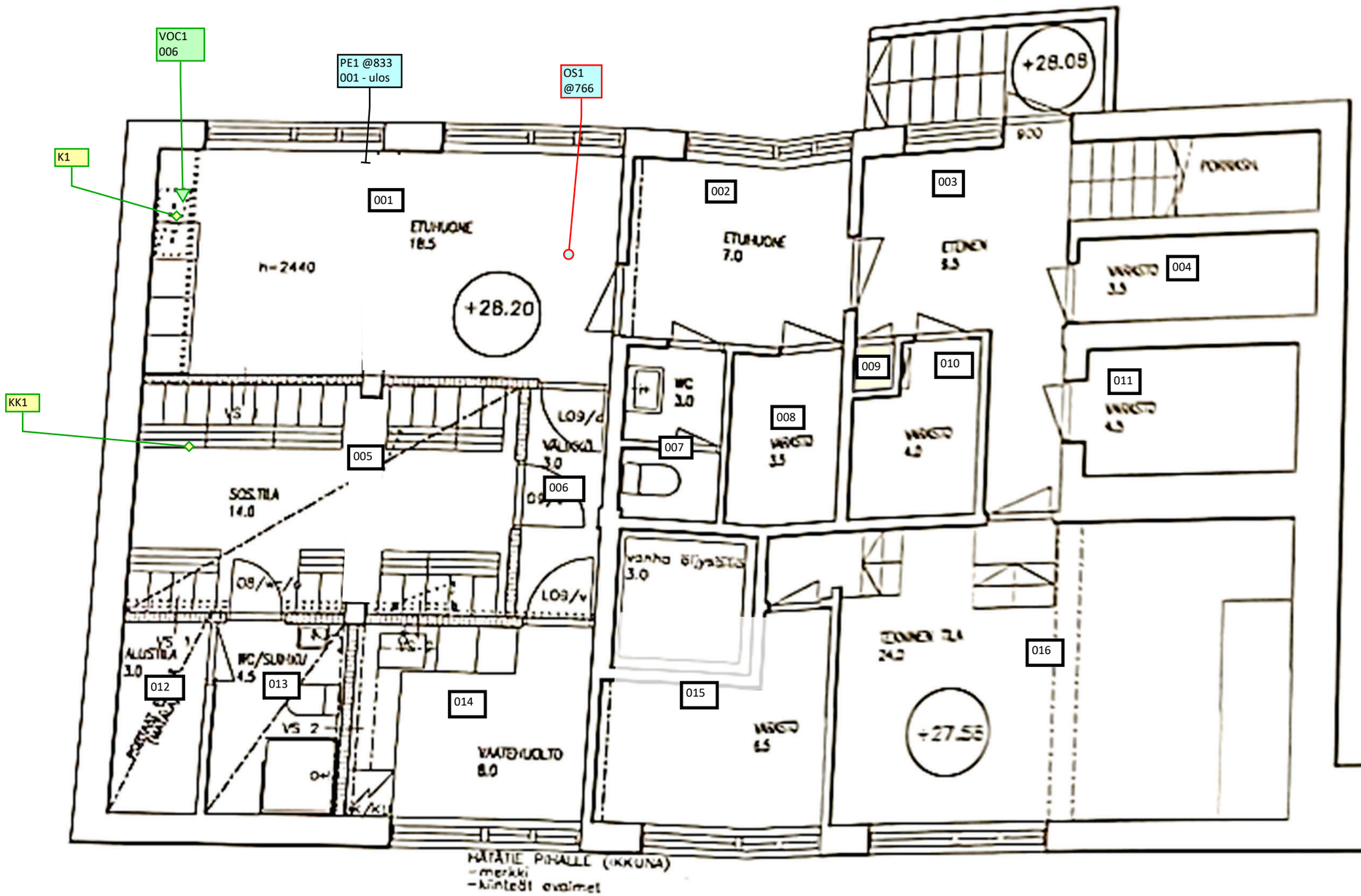
Kivirakenteinen välipohja

Alapohjaa uusittu, purutäytön sijaan leca-soraa (puurakenteinen)

Uusittu alapuolelta eristetty maanvarainen betonilaatta

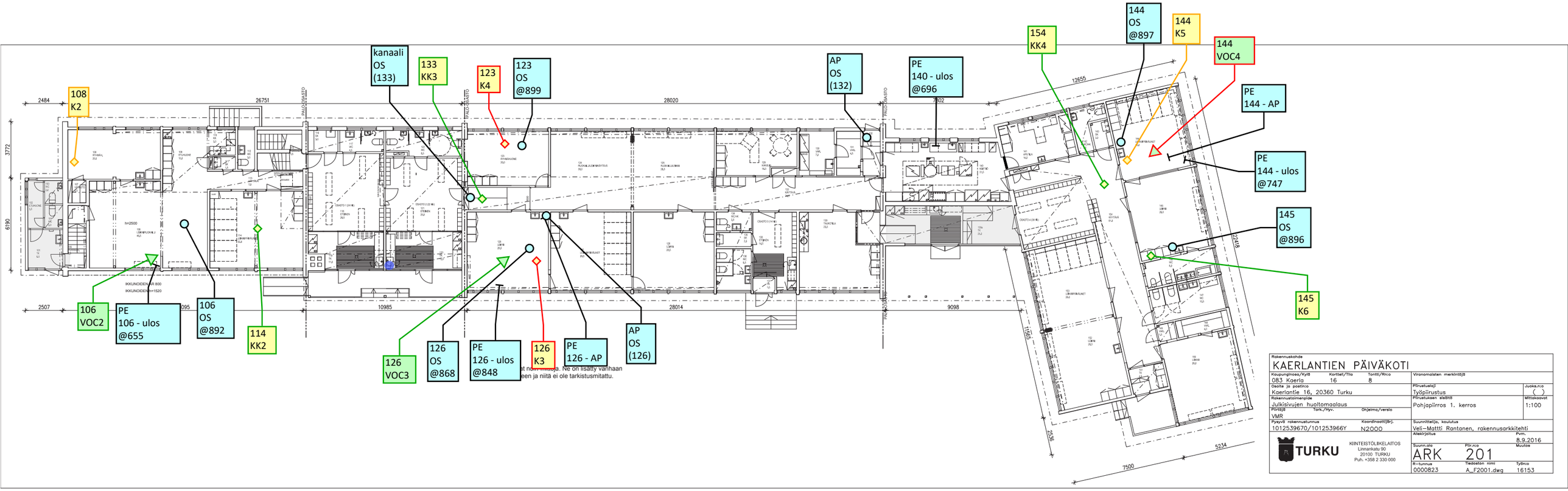
Rakennuskohde
KAERLANTIEN PÄIVÄKOTI
Tontti/Rno 8
Piirustuksen sisältö: Työpiirustus
Piirustuksen sisältö: Pohjapiirros 1. kerros
Mittakaavat 1:100
Koordinaatti/järj. N2000
Suunnittelija, koulutus: Veli-Mattti Rantanen, rakennusarkkitehti
Päiväys 8.9.2016
TURKU KIINTEISTÖLIKELAITOS Linnankatu 90 20100 TURKU Puh. +358 2 330 000
Suunn.ala ARK
Piirno 201
R-tunnus 0000823
Tiedoston nimi A_F2001.dwg
Työno 16153

LIITE 4
Sisäilmamittaukset



K#	Teolliset mineraalikuidut 14 vrk laskeuma-aika
KK#	Teolliset mineraalikuidut tuloilmajärjestelmästä
VOC# 126	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ilmanäyte + tilanumero
OS# @868	Olosuhdeseuranta, @mittarinumero
PE# @848 126 - ulos	Paine-eroseuranta, @mittarinumero

LIITE 4
Sisäilmamittaukset



K#	Teolliset mineraalikuidut 14 vrk laskeuma-aika
KK#	Teolliset mineraalikuidut tuloilmajärjestelmästä
VOC# 126	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ilmanäyte + tilanumero
OS# @868	Olosuhdeseuranta, @mittarinumero
PE# @848 126 - ulos	Paine-eroseuranta, @mittarinumero

Rakennuskohde
KAERLANTIEN PÄIVÄKOTI

Kaupunginosa/Kylä: 083 Kaerla	Kortteli/Tila: 16	Tontti/Rhd:o: 8
Osoite ja postinro: Kaerlantie 16, 20360 Turku		
Rakennusosaryhmän/ala: Julkisivujen huoltomaalaus		
Piirtäjä: VMR	Tark./Hyv.:	Ohjelma/versio:
Pysyvä rakennustunnus: 1012539670/101253966Y	Koordinaatti/jkr.: N2000	

Viranomaisten merkintöjä

Piirustuslaji: Työpiirustus	Juoks.nro: ( )
Piirustuksen sisältö: Pohjapiirros 1. kerros	Mittakaavat: 1:100
Suunnittelija, koulutus: Veli-Mattti Rantanen, rakennusarkkitehti	
Aleksirjoitus	Pvm.: 8.9.2016
Suunn.ala: ARK	Piir.nro: 201
R-tunnus: 0000823	Tiedoston nimi: A_F2001.dwg
	Työnro: 16153

TURKU
KIINTEISTÖLIIKELAITOS
Linnankatu 90
20100 TURKU
Puh. +358 2 330 000

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausselosteen tunniste: 7812Kaerlan-päiväkoti_Valmat_Sirate_020124-050124.xlsb

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 49 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaja:	Sirate Group Oy
	Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku
Laskutus:	verkkolasku, viite 7812 Kaerlan päiväkoti
Toimitusosoite:	timo.murtoniemi@sirategroup.fi

Tiedot näytteenotosta:		Näytteenottopvm:	2.1.2024
Kohde:	**7812 Kaerlan päiväkoti**		-5.1.2024
Näytteenottaja:	Sirate Group Oy / Mantere, Kajanen, Norri		*Laboratorion antama tunniste*
Näytteet:	**Kuvaus (materiaali)**		
M1.	144 AP (kutterinpuru)		*BZ301*
M2.	125 AP (kutterinpuru)		*BZ302*
M3.	123 AP (kutterinpuru)		*BZ303*
M4.	123 US (mineraalivilla)		*BZ304*
M5.	001 VS (mineraalivilla)		*BZ305*
M6.	001/002 VS kynnys (puu)		*BZ306*
M7.	014 US MVS (mineraalivilla)		*BZ307*
M8.	013 US MVS (mineraalivilla)		*BZ308*
M9.	005 US MVS (mineraalivilla)		*BZ309*
M10.	013 US (mineraalivilla)		*BZ310*
M11.	106 VP (korkki)		*BZ311*
M12.	118 VS (mineraalivilla)		*BZ312*
M13.	115 VS (mineraalivilla)		*BZ313*
M14.	123 VS (mineraalivilla)		*BZ314*
M15.	114 VP (korkki)		*BZ315*
M16.	113 VP (korkki)		*BZ316*
M17.	133 VS (puu)		*BZ317*
M18.	124 AP (kutterinpuru)		*BZ318*
M19.	128 AP (kutterinpuru)		*BZ319*
M20.	139 AP (kutterinpuru)		*BZ320*
M21.	103 US (mineraalivilla)		*BZ321*
M22.	108 US (mineraalivilla)		*BZ322*
M23.	115 US (mineraalivilla)		*BZ323*
M24.	124 US (mineraalivilla)		*BZ324*
M25.	140 US (mineraalivilla)		*BZ325*

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

FINAS Finnish Accreditation Service T312 (EN ISO/IEC 17025)

M26.	141 US (mineraalivilla)	*BZ326*
M27.	144 US (mineraalivilla)	*BZ327*
M28.	144 US (mineraalivilla)	*BZ328*
M29.	145 US (mineraalivilla)	*BZ329*
M30.	152 US (mineraalivilla)	*BZ330*
M31.	126 US sokkeli (korkki)	*BZ331*
M32.	152 US sokkeli (korkki)	*BZ332*
M33.	145 US sokkeli (korkki)	*BZ333*
M34.	129 US sokkeli (korkki)	*BZ334*
M35.	139 US (mineraalivilla)	*BZ335*
M36.	126 US (mineraalivilla)	*BZ336*
M37.	145 AP (kutterinpuru)	*BZ337*
M38.	150 AP (kutterinpuru)	*BZ338*
M39.	152 AP (kutterinpuru)	*BZ339*
M40.	153 AP (kutterinpuru)	*BZ340*
M41.	141 AP (kutterinpuru)	*BZ341*
M42.	114 YP (mineraalivilla)	*BZ342*
M43.	106 YP (mineraalivilla)	*BZ343*
M44.	109 YP (mineraalivilla)	*BZ344*
M45.	108 YP (mineraalivilla)	*BZ345*
M46.	106 YP (mineraalivilla)	*BZ346*
M47.	126 US (mineraalivilla)	*BZ347*
M48.	140 US (mineraalivilla)	*BZ348*
M49.	140 US (mineraalivilla)	*BZ349*

Analyysi:	**Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määritys ja mikrosienilajiston tunnistus.** Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016 Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräarvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobien viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *. Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.
Näytteet:	Saapuneet 5.1.2024; viljely: 5.1.2024 / Marika Viljanen Analyysi: Satu Saaranen

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

Huomiot: Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytekokonaisuudesta ei ollut tilattu viljelymenetelmää täydentävää suoramikroskopointia. Tämä lisäanalyysi voidaan tarvittaessa tehdä näytteistä, joissa viljelyllä ei havaittu kasvustoa (toimenpiderajan alittaneista) / tai kasvustoon ainoastaan viitanneista näytteistä myös jälkikäteen, mikäli se on näytemateriaalin / jäljelle jääneen näytemäärän puolesta mielekästä.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ301

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:

M1. 144 AP (kutterinpuru) *BZ301*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M2. 125 AP (kutterinpuru) *BZ302*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. –**
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. –**
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. –**
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. **	+	6 kpl	
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M3. 123 AP (kutterinpuru) *BZ303*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M4. 123 US (mineraalivilla) *BZ304*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ305

M5. 001 VS (mineraalivilla) *BZ305*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M6. 001/002 VS kynnys (puu) *BZ306*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaalissa oli näkyvää, tummaa sienikasvustoa.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M7. 014 US MVS (mineraalivilla) *BZ307*

Bakteerit, THG-alusta			**Yht. +**
Aktinomykeetit *	+	1 kpl	
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			**Yht. –**
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			**Yht. –**
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			**Yht. –**

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ308

M8. 013 US MVS (mineraalivilla) *BZ308*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. –**
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	7 kpl	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	2 kpl	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. **	+	5 kpl	
	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	5 kpl	
	Verticillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.
Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ309

M9. 005 US MVS (mineraalivilla) *BZ309*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M10. 013 US (mineraalivilla) *BZ310*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M11. 106 VP (korkki) *BZ311*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M12. 118 VS (mineraalivilla) *BZ312*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.
Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ313

M13. 115 VS (mineraalivilla) *BZ313*

Bakteerit, THG-alusta			**Yht. +**
Aktinomykeetit *	+	12 kpl	
Muut bakteerit	–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			**Yht. –**
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			**Yht. –**
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			**Yht. –**

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M14. 123 VS (mineraalivilla) *BZ314*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. ++**
Aktinomykeetit *		+	13 kpl	
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Penicillium*	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +**
Homesienet	*Penicillium*	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus ochraceus l.r. **	+	1 kpl	
	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	1 kpl	
	Cladosporium	+		
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M15. 114 VP (korkki) *BZ315*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaalissa oli voimakas mikrobiperäinen haju.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M16. 113 VP (korkki) *BZ316*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. +++**
Aktinomykeetit *		+++		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus usti l.r. **	+	2 kpl	
	*Engyodontium s.r. **	+	2 kpl	
	Penicillium	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus usti l.r. **	+	1 kpl	
	*Engyodontium s.r. **	+	2 kpl	
	Penicillium	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	2 kpl	
	*Engyodontium s.r. **	+	3 kpl	
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaalissa oli voimakas mikrobiperäinen haju.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Näytteessä havaittiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.
Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ317

M17. 133 VS (puu) *BZ317*

Bakteerit, THG-alusta			**Yht. +++**
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			**Yht. +++**
Homesienet	*Paecilomyces variotii* *	+++	
	Geomyces s.r. *	+	
	Penicillium	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			**Yht. +++**
Homesienet	*Paecilomyces variotii* *	+++	
	Penicillium	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			**Yht. +++**
Homesienet	*Paecilomyces variotii* *	+++	
	Penicillium	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykeettejä ja sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.
Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ318

M18. 124 AP (kutterinpuru) *BZ318*

Bakteerit, THG-alusta			**Yht. –**
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus niger l.r.*	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			**Yht. +**
Homesienet	*Penicillium*	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			**Yht. –**

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaalissa oli voimakas mikrobiperäinen haju.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M19. 128 AP (kutterinpuru) *BZ319*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M20. 139 AP (kutterinpuru) *BZ320*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M21. 103 US (mineraalivilla) *BZ321*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M22. 108 US (mineraalivilla) *BZ322*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ323

M23. 115 US (mineraalivilla) *BZ323*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M24. 124 US (mineraalivilla) *BZ324*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ325

M25. 140 US (mineraalivilla) *BZ325*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. +++**
Aktinomykeetit *		+++		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Cladosporium*	+		
	Penicillium	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +**
Homesienet	*Penicillium*	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. **	+	3 kpl	
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Näytteessä havaittiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.
Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M26. 141 US (mineraalivilla) *BZ326*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ327

M27. 144 US (mineraalivilla) *BZ327*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M28. 144 US (mineraalivilla) *BZ328*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M29. 145 US (mineraalivilla) *BZ329*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M30. 152 US (mineraalivilla) *BZ330*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M31. 126 US sokkeli (korkki) *BZ331*

Bakteerit, THG-alusta			**Yht. +++**
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			**Yht. +++**
Homesienet	*Acremonium s.r.**	+++	
	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			**Yht. +++**
Homesienet	*Acremonium s.r.**	+++	
	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	
	*Tritirachium **	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			**Yht. +++**
Homesienet	*Acremonium s.r.**	+++	
	*Tritirachium **	++	
	*Aspergillus versicolores l.r. **	+	
	Cladosporium	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M32. 152 US sokkeli (korkki) *BZ332*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. ++**
Aktinomykeetit *		++	32 kpl	
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Acremonium s.r.**	+	13 kpl	
	Cladosporium	+		
	Penicillium	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. ++**
Homesienet	*Acremonium s.r.**	+	8 kpl	
	Cladosporium	+		
	Penicillium	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. ++**
Homesienet	*Penicillium*	++		
	Cladosporium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvauriota indikoivat aktinomykeetit viittaavat mikrobikasvustoon. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.
Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M33. 145 US sokkeli (korkki) *BZ333*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. +**
Aktinomykeetit *		+	8 kpl	
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Penicillium*	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +**
Homesienet	*Aureobasidium*	+		
	Penicillium	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. ++**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. **	++	22 kpl	
	Cladosporium	+		
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvaurioindikaattorisienet viittaavat mikrobikasvustoon. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.
Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M34. 129 US sokkeli (korkki) *BZ334*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. +**
Aktinomykeetit *		+	8 kpl	
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Cladosporium*	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +**
Homesienet	*Cladosporium*	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. **	+	4 kpl	
	Cladosporium	+		
	*Wallemia **	+	1 kpl	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.
Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M35. 139 US (mineraalivilla) *BZ335*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot
Näytemateriaali oli tummentunutta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M36. 126 US (mineraalivilla) *BZ336*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M37. 145 AP (kutterinpuru) *BZ337*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. –**
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +**
Homesienet	*Paecilomyces variotii* *	+	1 kpl	
	Penicillium	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. –**
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Cladosporium*	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M38. 150 AP (kutterinpuru) *BZ338*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M39. 152 AP (kutterinpuru) *BZ339*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. +**
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. –**
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. –**
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. **	+	6 kpl	
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ340

M40. 153 AP (kutterinpuru) *BZ340*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M41. 141 AP (kutterinpuru) *BZ341*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ342

M42. 114 YP (mineraalivilla) *BZ342*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M43. 106 YP (mineraalivilla) *BZ343*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

BZ344

M44. 109 YP (mineraalivilla) *BZ344*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M45. 108 YP (mineraalivilla) *BZ345*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. +**
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. ++**
Homesienet	*Penicillium*	++		
	Mucor	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. ++**
Homesienet	*Penicillium*	++		
	Paecilomyces variotii *	+	1 kpl	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Penicillium*	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M46. 106 YP (mineraalivilla) *BZ346*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.
Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M47. 126 US (mineraalivilla) *BZ347*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. ++**
Aktinomykeetit *		++	28 kpl	
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. +++**
Homesienet	*Engyodontium s.r. **	++		
	*Aspergillus ochraceus l.r. **	+		
	*Aspergillus versicolores l.r. **	+		
	Penicillium	+		
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. +++**
Homesienet	*Aspergillus versicolores l.r. **	++		
	*Engyodontium s.r. **	++		
	Penicillium	+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +++**
Homesienet	*Engyodontium s.r. **	+++		
	*Aspergillus versicolores l.r. **	++		
	*Aspergillus ochraceus l.r. **	+		
	Penicillium	+		

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.
Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M48. 140 US (mineraalivilla) *BZ348*

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.
Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M49. 140 US (mineraalivilla) *BZ349*

Bakteerit, THG-alusta				**Yht. –**
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				**Yht. –**
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				**Yht. –**
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				**Yht. +**
Homesienet	*Aspergillus restricti l.r. ****	+	2 kpl	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

Lausunto

Yhteenveto tuloksista

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
M1. /BZ301	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M2. /BZ302	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M3. /BZ303	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M4. /BZ304	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M5. /BZ305	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M6. /BZ306	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M7. /BZ307	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M8. /BZ308	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon.
M9. /BZ309	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M10. /BZ310	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M11. /BZ311	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M12. /BZ312	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M13. /BZ313	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M14. /BZ314	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M15. /BZ315	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M16. /BZ316	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M17. /BZ317	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M18. /BZ318	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M19. /BZ319	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M20. /BZ320	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M21. /BZ321	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M22. /BZ322	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M23. /BZ323	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M24. /BZ324	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M25. /BZ325	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M26. /BZ326	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M27. /BZ327	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M28. /BZ328	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M29. /BZ329	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M30. /BZ330	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M31. /BZ331	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M32. /BZ332	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon.
M33. /BZ333	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon.
M34. /BZ334	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon.
M35. /BZ335	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M36. /BZ336	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M37. /BZ337	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M38. /BZ338	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M39. /BZ339	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M40. /BZ340	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M41. /BZ341	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M42. /BZ342	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M43. /BZ343	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

M44. /BZ344	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M45. /BZ345	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M46. /BZ346	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
M47. /BZ347	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M48. /BZ348	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
M49. /BZ349	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyyseillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Tulosten arviointi

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

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

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

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

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

Huomioitavaa

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

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 19.1.2024

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELY, Valvira 2016: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

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

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

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

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

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

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

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

Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä
Testattava materiaali: Rakennusmateriaali
Testityyppi, mittausalue: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määritys ja mikrosienilajiston tunnistus.
Testausmenetelmä: Suoraviljely. - Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020. - Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.
Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoidussa pätevyysalueessa (www.finas.fi). Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksyttyjen menetelmien rekisterissä.

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

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

Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

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

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

Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

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

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

Tulkinnan perusteet

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++ / ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä). **Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava** suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

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

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

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

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

Rajaukset

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

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

Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

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

Viitteet

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

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

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

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

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

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

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

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

AEROBIOLOGIA

TURKU

7812KaerlanPVK_Kuitu_190124.xlsb

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly 14 vrk

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (14 vrk) geeliteippinäytteitä 18 kpl, B-k556 - 573

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaja:	Sirate Group Oy
	Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku
Laskutus:	verkkolasku
Toimitusosoite:	ville.norri@sirategroup.fi

Tiedot näytteenotosta: Näytteenottoajanjakso: 5.1. - 19.1.2024

Kohde:	**7812 Kaerlan PVK**
Näytteenottaja:	Ville Norri, Suvi Kajanen

Analyysi: **Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, 14 vrk laskeutunut pöly**

Sisäinen menetelmä, valomikroskopia

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016

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

Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Laskenta suoritetaan kahden viikon laskeutuneesta pölystä.

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

Tulosten tulkinta ja esitystapa: Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM, asetus 23.4.2015/545, 19 § Hiukkasmaiset epäpuhtaudet). Laskennallinen määritysraja on 0,09 kpl/cm² näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm²; tässä määritysrajassa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia.

Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. Toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus ylittyy mittausepävarmuus huomioiden (Valvira, 2016). Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 25 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia. Osatuloksina ilmoitetaan erillisten näytteiden kuitumäärät sekä pitoisuudet laskettuun näytepinta-alaan suhteutettuna.

Näytteet: Näytteet saapuneet laboratorioon: 19.1.2024

Analyysi: 19.1.2024 - 29.1.2024 / Raisa Ilmanen, Satu Saaranen, Marika Viljanen

Huomiot

Näytteenottoon liittyvät huomiot (asiakkaalta saatuja tietoja):

Näytteessä K4 hyllyn pintaa tarttui teippiin näytteenotossa.

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

FINAS Finnish Accreditation Service T312 (EN ISO/IEC 17025)

Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö
Aerobiologian laboratorio

Postiosoite:
Aerobiologian laboratorio
20014 Turun yliopisto

Käyntiosoite:
Aurum-rakennus, 6.krs
Henrikinkatu 2, Turku

Sähköposti | Internet
aerobiologit@utu.fi | www.utu.fi/aerobiologia
Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

Tulokset:

Tutkittuihin tiloihin liittyvät näytetiedot on saatu asiakkaalta

Näyte, lab.tunniste	Tila: 001 Näytteenottokohta	Tulos kpl/näyte	Tulos kpl/cm²	Huom.
K1.1 (B-k556)	Hylly	2	0,14	
K1.2 (B-k557)	Hylly	2	0,14	
K1.3 (B-k558)	Hylly	2	0,14	

Tilan keskiarvo: 0,14 ± 0,04 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,11 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Näytteenottajan huomioita:
Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 108 Näytteenottokohta	Tulos kpl/näyte	Tulos kpl/cm²	Huom.
K2.1 (B-k559)	Hylly	3	0,21	
K2.2 (B-k560)	Hylly	3	0,21	
K2.3 (B-k561)	Hylly	2	0,14	

Tilan keskiarvo: 0,19 ± 0,05 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,14 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Näytteenottajan huomioita:
Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 126 Näytteenottokohta	Tulos kpl/näyte	Tulos kpl/cm²	Huom.
K3.1 (B-k562)	Hylly	11	0,79	
K3.2 (B-k563)	Hylly	6	0,43	
K3.3 (B-k564)	Hylly	9	0,64	

Tilan keskiarvo: 0,62 ± 0,15 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,46 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ylittää toimenpiderajan.

Näytteenottajan huomioita:
Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

Näyte, lab.tunniste	Tila: 123 Näytteenottokohta	Tulos kpl/näyte	Tulos kpl/cm²	Huom.
K4.1 (B-k565)	Hylly	3	0,21	
K4.2 (B-k566)	Hylly	5	0,36	
K4.3 (B-k567)	Hylly	4	0,29	

Tilan keskiarvo: 0,29 ± 0,07 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,21 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ylittää toimenpiderajan.

Näytteenottajan huomioita:
Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 144 Näytteenottokohta	Tulos kpl/näyte	Tulos kpl/cm²	Huom.
K5.1 (B-k568)	Hylly	1	< 0,09	(1
K5.2 (B-k569)	Hylly	3	0,21	
K5.3 (B-k570)	Hylly	2	0,14	

Tilan keskiarvo: 0,14 ± 0,04 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,11 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Laboratorion huomioita:
1) Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määritysrajan 0,09 kpl/cm².

Näytteenottajan huomioita:
Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 145 Näytteenottokohta	Tulos kpl/näyte	Tulos kpl/cm²	Huom.
K6.1 (B-k571)	Hylly	0	< 0,09	(1
K6.2 (B-k572)	Hylly	0	< 0,09	(1
K6.3 (B-k573)	Hylly	1	< 0,09	(1

Tilan keskiarvo: < 0,09 kpl/cm²

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm²

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Laboratorion huomioita:
1) Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määritysrajan 0,09 kpl/cm².

Näytteenottajan huomioita:
Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

Yhteenveto

Yhteenvetotaulukko näytekokonaisuudesta: Teollisten mineraalikuitujen määritys valomikroskoopilla laskeutuneesta pölystä (14 vrk)

Näytteet Tila		**Tilan näytetulosten keskiarvo (kpl/cm²) sekä tulkinta**	
K1.1 - K1.3 001	(B-k556-558)	0,14 ± 0,04	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K2.1 - K2.3 108	(B-k559-561)	0,19 ± 0,05	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K3.1 - K3.3 126	(B-k562-564)	**0,62 ± 0,15**	**Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ylittää toimenpiderajan.**
K4.1 - K4.3 123	(B-k565-567)	**0,29 ± 0,07**	**Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ylittää toimenpiderajan.**
K5.1 - K5.3 144	(B-k568-570)	0,14 ± 0,04	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K6.1 - K6.3 145	(B-k571-573)	< 0,09	Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

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

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

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenottokohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:
- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

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

Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. *Päivitys 24.3.2021*
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545. www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015_/20150545

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 31.1.2024

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti

AEROBIOLOGIA
TURKU

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly, määrittämätön laskeuma-aika

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (määrittämätön laskeuma-aika) näytteitä 4 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaja:	Sirate Group Oy Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku
Laskutus:	sama
Toimitusosoite:	suvi.kajanen@sirategroup.fi

Tiedot näytteenotosta:		Näytteenottopvm:	5.1.2024
Kohde:	**7812 Kaerlan päiväkoti**		
Näytteenottaja:	Ville Norri & Suvi Kajanen		

Analyysi:	**Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika** Sisäinen menetelmä, valomikroskopia Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016 Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää. Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. (Valvira, 2016). Menetelmä on Finas-akkreditoitu.
Tulosten tulkinta ja esitystapa:	Laskenta suoritetaan määrittämättömän laskeuma-ajan pölystä ja tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Mikäli kuitupitoisuus on korkea, mikroskopoidaan näyteteipistä osanäyte. Menetelmällä saadaan selville teollisten mineraalikuitujen kokonaismäärä, mutta ei niiden kuitutyyppiä. (Tossavainen, 2006.) Laskennallinen määritysraja on 0,09 kpl/cm² näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm²; tässä määritysrajassa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia. Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 25 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia.
Näytteet:	Näytteet saapuneet laboratorioon: 5.1.2024 Analyysi: 9.1.2024 / Satu Saaranen

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti
AEROBIOLOGIA
TURKU

Tulokset:

Mittauskohdetta yksilöivät tiedot on saatu asiakkaalta

Näytekoodi (laboratorion tunniste)	Mittauskohta	Tulos [kpl/cm²]	Huom.
KK1 (B-k552)	Kellarin sosiaalitila, IV-kanava	2,9	
KK2 (B-k553)	114, IV-kanava	4,9	
KK3 (B-k554)	124, IV-kanava	6,9	
KK4 (B-k555)	154, IV-kanava	1,6	

14 cm² näytealalla määritysraja on 0,09 kpl/cm².

Tulosten tulkinta

Näytteistä ei anneta tulkintaa.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

Menetelmälle (mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika) ei ole määritetty toimenpiderajaa. Keskimääräinen kuitupitoisuus tuloilmakanavien pinnalla on 10 – 30 kuitua/cm² (Työterveyslaitos, 2016).

Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuinympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenottokohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:
- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

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

Viitteet

Tossavainen, A. ym. 2006. Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt: terveyshaitat, mittaaminen ja tuotekehitys. Teoksessa FINE – Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveys 2002–2005 loppuraportti. Teknologia-ohjelmaraportti 9/2006. Helsinki: Tekes, 153-163.

Työterveyslaitos, 2016. Kooste toimistoympäristöjen sisäilman epäpuhtauksien ja olosuhteiden viitearvoista. https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 24.3.2021 www.valvira.fi

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

FINAS
Finnish Accreditation Service
T312 (EN ISO/IEC 17025)

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti
AEROBIOLOGIA
TURKU

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 10.1.2024

Marika Viljanen
FM, tutkimusteknikko

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

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

Aerobiologian laboratorio,· 20014 Turun yliopisto | Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268 | aerobiologit@utu.fi | www.utu.fi/aerobiologia

Tilaus: TTL24-00247
Raporttinumero: 031044
Raportointi pvm: 25.1.2024

Saaja:
Sirate Group Oy
Suvi Kajanen
Lemminkäisenkatu 59
20520 TURKU

FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

Analyysi:	VOC-yhdisteet ja TVOC sisäilmasta
Näytteenottaja:	Suvi Kajanen
Näytteenottopvm:	19.1.2024
Vastaanottopvm:	23.1.2024
Käsittelijä(t):	Tillander Sari

Menetelmä(t):

KEMIA-TY-031* **VOC-määritys ilmanäytteestä**

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

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

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

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL24-00247-001 253015
Mittauskohde: 7812 Kaarlan päiväkoti
Mittauspiste: 106
Näytteenottoaika: 19.1.2024 9:24 - 10:06
Ilmamäärä: 8,37 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		30 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
2-Metyylipentaani[1]	107-83-5	3 µg/m³
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	13475-82-6	1 µg/m³
2-Metyyli-1-propeeni[1]	115-11-7	8 µg/m³ **
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	0,8 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	0,7 µg/m³
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Limoneeni	5989-27-5	0,6 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
tert-Butyylialkoholi[4]	75-65-0	81 µg/m³ ***
1-Butanoli	71-36-3	2 µg/m³
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	0,8 µg/m³
Etanoli[2]	64-17-5	140 µg/m³
Moniarvoiset alkoholit		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	57-55-6	2 µg/m³
Alkoholi- ja fenolieetterit		
1-Metoksi-2-propanoli	107-98-2	0,9 µg/m³
2-Fenoksietanoli	122-99-6	1 µg/m³
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	1 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	2 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	5 µg/m³
Oktanaali	124-13-0	0,6 µg/m³
Ketonit		
Asetofenoni	98-86-2	0,6 µg/m³
Asetoni[1]	67-64-1	20 µg/m³
Hapot		

Altiste	CAS-numero	Tulos
Etikkahappo[1]	64-19-7	14 µg/m³
Propaanihappo	79-09-4	0,7 µg/m³
Esterit ja laktonit		
n-Butyyliasetaatti	123-86-4	0,7 µg/m³
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti)[3]	6846-50-0	0,8 µg/m³
Piiyhdisteet		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani	540-97-6	4 µg/m³ **
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	3 µg/m³

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

[2] Tolueeniekvivalenttina 25 µg/m³. TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti. Pitoisuus on kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.
[3] TVOC-alueen ulkopuolella.

[4] Tolueeniekvivalenttina 21 µg/m³. TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TTL24-00247-002 253765
Mittauskohde: 7812 Kaarlan päiväkoti
Mittauspiste: 001
Näytteenottoaika: 19.1.2024 9:33 - 10:13
Ilmamäärä: 7,59 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		40 µg/m³
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	0,8 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	0,6 µg/m³
Hiilivetyseokset		
Hiilivetyseos[2]		15 µg/m³ **
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Karvoni	99-49-0	4 µg/m³ **
Limoneeni	5989-27-5	2 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
1-Butanoli	71-36-3	0,7 µg/m³
Etanoli[1]	64-17-5	5 µg/m³
Moniarvoiset alkoholit		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	57-55-6	6 µg/m³
Alkoholi- ja fenolieetterit		
1-Metoksi-2-propanoli	107-98-2	0,9 µg/m³
2-Fenoksietanoli	122-99-6	0,7 µg/m³
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	1 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	2 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	0,8 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	2 µg/m³
Ketonit		
Asetoni[1]	67-64-1	10 µg/m³
Hapot		
Propaanihappo	79-09-4	0,7 µg/m³
Esterit ja laktonit		
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti)[3]	6846-50-0	1 µg/m³
Piiyhdisteet		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani	540-97-6	0,8 µg/m³ **

Altiste	CAS-numero	Tulos
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	1 µg/m³

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

[2] Kiehumispisteväli noin 255-280 °C, sisältää alifaattisia hiilivetyjä.

[3] TVOC-alueen ulkopuolella.

TTL24-00247-003 255043
Mittauskohde: 7812 Kaarlan päiväkoti
Mittauspiste: 126
Näytteenottoaika: 19.1.2024 9:37 - 10:22
Ilmamäärä: 9,02 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		20 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
2-Metyylipropaani[1]	75-28-5	3 µg/m³ **
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	0,8 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	0,7 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	0,5 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
tert-Butyylialkoholi[1]	75-65-0	3 µg/m³ ***
Etanoli[1]	64-17-5	7 µg/m³
Alkoholi- ja fenolieetterit		
1-Metoksi-2-propanoli	107-98-2	3 µg/m³
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	1 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	1 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	0,5 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	2 µg/m³
Ketonit		
Asetofenoni	98-86-2	0,5 µg/m³
Asetoni[1]	67-64-1	5 µg/m³
Hapot		
Etikkahappo[1]	64-19-7	8 µg/m³
Esterit ja laktonit		
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti)[2]	6846-50-0	1 µg/m³
Piiyhdisteet		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	6 µg/m³

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

[2] TVOC-alueen ulkopuolella.

TTL24-00247-004 238731
Mittauskohde: 7812 Kaarlan päiväkoti
Mittauspiste: 144
Näytteenottoaika: 19.1.2024 10:08 - 10:50
Ilmamäärä: 8,37 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		30 µg/m³
Alifaattiset hiilivedyt		
2-Metyylipentaani[1]	107-83-5	2 µg/m³
2,4-Dimetyyliheptaani	2213-23-2	4 µg/m³ **
C12-hiilivety		1 µg/m³ **
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	71-43-2	0,7 µg/m³
Tolueeni	108-88-3	0,7 µg/m³
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	1 µg/m³
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
Limoneeni	5989-27-5	2 µg/m³
Yksiarvoiset alkoholit		
tert-Butyylialkoholi[1]	75-65-0	5 µg/m³ ***
1-Butanoli	71-36-3	2 µg/m³
Etanoli[1]	64-17-5	7 µg/m³
Alkoholi- ja fenolieetterit		
1-Metoksi-2-propanoli	107-98-2	1 µg/m³
Aldehydit		
Bentsaldehydi	100-52-7	0,8 µg/m³
Dekanaali	112-31-2	2 µg/m³
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m³
Nonanaali	124-19-6	5 µg/m³
Oktanaali	124-13-0	0,8 µg/m³
Ketonit		
Asetoni[1]	67-64-1	8 µg/m³
Hapot		
Etikkahappo[1]	64-19-7	13 µg/m³
Propaanihappo	79-09-4	0,6 µg/m³
Esterit ja laktonit		
TXIB (2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti)[2]	6846-50-0	13 µg/m³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Piiyhdisteet		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani	540-97-6	0,6 µg/m³ **
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-6	3 µg/m³

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

[2] Tolueeniekvivalenttina 20 µg/m³. TVOC-alueen ulkopuolella.

Tulosten tarkastelu:

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

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

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

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

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

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

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

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

Työympäristölaboratoriot

25.1.2024

Hovi Hanna
erityisasiantuntija
Helsinki

Kuusisto Kim
asiantuntija
Helsinki

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

Tilaus: TTL24-01196
Raporttinumero: 033772
Raportointi pvm: 15.3.2024

Saaja:

Sirate Group Oy
Timo Murtoniemi
Lemminkäisenkatu 59
20520 TURKU

FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

Analyysi:	VOC-emissiot materiaalista
Näytteenottaja:	Suvi Kajanen
Näytteenottopvm:	6.3.2024
Vastaanottopvm:	8.3.2024
Käsittelijä(t):	Viitasaari Susanna

Menetelmä(t):

KEMIA-TY-031* **VOC-analyysi kokonaisemissionäytteestä**

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

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

Tulokset on ilmoitettu yksikössä mikrogrammaa kuutiometriä ja näytegrammaa kohti (µg/m³g). Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

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

* Menetelmä on akkreditoitu

Tulokset:

TTL24-01196-001	253724
Mittauskohde:	7812 Kaerlan päiväkoti
Mittauspiste:	VBulk 1, 144, muovimatto harmaa
Näytteenottoaika:	6.3.2024
Massa:	5,77 g
Ilmamäärä:	2,25 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		30 µg/m³g
Aromaattiset hiilivedyt		
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	1 µg/m³g
Yksiarvoiset alkoholit		
C9-alkoholit		4 µg/m³g **
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	20 µg/m³g
Alkoholi- ja fenolieetterit		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	112-34-5	2 µg/m³g
Aldehydit		
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m³g
Nonanaali	124-19-6	1 µg/m³g

TTL24-01196-002	253742
Mittauskohde:	7812 Kaerlan päiväkoti
Mittauspiste:	VBulk 2, 145, muovimatto harmaa
Näytteenottoaika:	6.3.2024
Massa:	5,10 g
Ilmamäärä:	2,19 dm³

Altiste	CAS-numero	Tulos
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		40 µg/m³g
Yksiarvoiset alkoholit		
C9-alkoholit		3 µg/m³g **
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	21 µg/m³g
Alkoholi- ja fenolieetterit		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	112-34-5	2 µg/m³g
Aldehydit		
Dekanaali	112-31-2	2 µg/m³g
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m³g
Nonanaali	124-19-6	2 µg/m³g
Ketonit		
Asetoni[1]	67-64-1	1 µg/m³g
Esterit ja laktonit		
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasetaatti	124-17-4	1 µg/m³g

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

Tulosten tarkastelu:

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

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

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

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

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

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:
1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (dietyyliheksyyliftalaatti)
- TVOC 200 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliftalaatti)
- TVOC 500 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
- C9-alkoholit 320 µg/m³g

3) Tasoitteet ja betoni
- TVOC 50 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

4) Linoleum
- TVOC 650 µg/m³g
- Propaanihappo 100 µg/m³g

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

Työympäristölaboratoriot

15.3.2024

Hovi Hanna
erityisasiantuntija
Helsinki

Viitasaari Susanna
asiantuntija
Helsinki

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



LIITE 10
Ilmavuotoluku/lämpökuvaus

Raportti

Ilmavuotoluvun määritys

Kaerlan päiväkoti

Kaerlantie 16
20360 TURKU

TIIVIYSMITTAUSLUOKITUS		qE_{50}
Alle 0,6	A	
0,7–1,0	B	
1,1–1,5	C	
1,6–2,0	D	
2,1–3,0	E	
3,1–4,0	F	
yli 4,0	G	**7,5**

12.1.2024
Projektinumero: 7812
Pysyvä rakennustunnus: 101253966Y

Sirate Group Oy
www.siratегroup.fi
etunimi.sukunimi@siratегroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere
Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku
Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio
Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä
Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki
Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

Sisällysluettelo

1 Lähtötiedot 2
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite 2
1.2 Rakennuksen perustiedot 2
1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot 3
2 Tutkimukset 4
2.1 Tutkimusmenetelmät ja mittauslaitteet 4
2.2 Olosuhteet 4
2.3 Mittausalueen rajaus ja laajuustiedot 4
2.4 Mittausjärjestelyt 5
2.5 Tulokset ja niiden tulkinta 5
3 Toimenpidesuositukset 5
Allekirjoitukset 5
Liitteet 6
Kirjallisuus 6

1 Lähtötiedot

Tutkimuskohde
Kaerlan päiväkoti
Kaerlantie 16, 20360 TURKU

Rakennusvuosi: 1956, laajennusosa 2001

Tilaaja
Hannele Luoma
sisäilma-asiantuntija
p. 040 660 4303, hannele.luoma@turku.fi
Turun kaupunki
Tilapalvelut

Tutkimusten vastuuhenkilö
Timo Murtoniemi, aluejohtaja, FT
rakennusterveysasiantuntija C-21552-26-15

Sirate Group Oy, Lemminkäisenkatu 59, 20520 TURKU
timo.murtoniemi@sirategroup.fi, p. 046 850 5088

Tutkimushenkilöt
Vesa Koskinen, Timo Murtoniemi, Sirate Group Oy

Tutkimuksen ajankohta
Tutkimukset kohteessa tehtiin 29.12.2023

1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Tutkimusten tavoitteena oli selvittää rakennuksen ilmatiiveysluku qE_{50} sekä ulkovaipan ilmavuotoreitit kuntotutkimuksen yhteydessä.

1.2 Rakennuksen perustiedot

Taulukko 1. Rakennuksen perustiedot

Rakennusosa	Rakenne	Ominaisuus	Toteutus
Perustukset	teräsbetonianturat	Kerrosten määrä	1+osakellari
Alapohja	maanvarainen betonilaatta (laajennus) ryömintätilallinen alalaattapalkisto	Ilmanvaihtojärjestelmä	koneellinen tulo- ja poisto, 2 tulo-/poistokonetta ullakon IV-konehuoneessa
Yläpohja	puurakenteinen		
Kantavat seinät (ulkoseinät)	betoni-, tiili- ja puurakenteisia	Lämmitysjärjestelmä	vesikiertoinen patterilämmitys, kaukolämpö
Ikkunat			
Vesikatto	loiva harjakatto, konesaumattu pelti		

1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Rakennekuvia vuodelta 1956
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista vuodelta 1968
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista vuodelta 1979
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista vuodelta 1982
- Arkkitehtikuvia tilamuutoksista ja rakennekuvia laajennuksesta vuodelta 2001
- IV-kuvia vuodelta 2002
- Pohjakuva vuodelta 2016
- Ilmavirtojen mittauspöytäkirja vuodelta 2022
- Perustietolomake, 18.10.2023

2 Tutkimukset

2.1 Tutkimusmenetelmät ja mittauslaitteet

Kohteessa tehtiin koko rakennuksen lämmitetyn tilan kattava tiiviysmittaus alipainekokeella SFS-EN ISO 9972 -standardin (1) mukaisesti. Menetelmä on kuvattu myös suomenkielisessä oppaassa (2). Mittauksessa käytetyt laitteet on esitetty taulukossa 2. Mittaus suoritettiin käyttäen Retrotec FanTestic -ohjelmistoa ja testiraportti on esitetty liitteenä 1. Mittauksen yhteydessä kartoitettiin ilmavuodot lämpökuvauksella (Liitteet 2 ja 3).

Taulukko 2. Tiiveysmittauksessa käytetty mittalaitteisto.

Mittalaite	Malli	Sarjanumero	Kalibrointi pvm	Kalibroija
Puhallin 1	Retrotec 3350	PH001747	12.3.2021->03/2026	Infradex Oy
Puhallin 2	Retrotec 1000	1FN002758	12.12.2022->12/2027	Infradex Oy
Painemittari 1	Retrotec DM 32	400555	12.3.2021->03/2026	Infradex Oy
Painemittari 2	Retrotec DM 32	404348	12.12.2022->12/2027	Infradex Oy
Lämpökamera	FLIR T600bx	55910627	28.10.2022	Infradex Oy
Olosuhdemittarit	Vaisala HM42Probe	J3910001	18.2.2023	Scopetech Oy
Ohjelmisto	Retrotec FanTestic	versio:	5.14.90	

2.2 Olosuhteet

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet (lämpötila ja suhteellinen kosteus) mitattiin tutkimuspaikalla ja lisäksi käytettiin Ilmatieteen laitoksen säähavaintodataa. Olosuhdetiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Sisä- ja ulkoilman olosuhteet tiiviysmittauksen aikana. *Tuuli- ja ilmanpainetiedot Ilmatieteen laitoksen sääha-vaintoasemalta (Turku, Artukainen).

	Lämpötila [°C]	Suhteellinen kosteus [%]	Vallitseva ilmanpaine* [Pa]	Tuulen voimakkuus ja suunta* [m/s]
Ulkoilma	-0,3	98	991,1	4,5 m/s
Sisäilma	20,0	34		idästä/kaakosta

2.3 Mittausalueen rajaus ja laajuustiedot

Tutkimus kattoi rakennuksen kaikki lämpimät tilat. Ilmatiiviysluvun laskennassa käytetyt rakennuksen laajuus-tiedot on esitetty taulukossa 4. Rakennuksen mitat on selvitetty piirustuksista ja tarkastettu kohteessa kahteen kertaan tehdyin mittauksin, minkä perusteella arvioidaan vaipan alan ja tutkitun ilmatiiveyden virheen olevan enimmillään 3 %.

Taulukko 4. Ilmatiiviysluvun määrittämisessä käytetyt laajuustiedot

Suure	Arvo	Suure	Arvo
Kerrosmäärä	1 + osakellari	**Tilavuus**	**2486 m^3**
Huonekorkeus	pääosin 2,5 m	**Ulkovaipan ala**	**2346 m^2**
Lämmitetty nettoala	995 m^2	Ulkoseinien pinta-ala	625 m^2

2.4 Mittausjärjestelyt

Tiiviysmittauksen ajaksi rakennuksen ilmanvaihto suljettiin. Raitis- ja poistoilmakanavat tukittiin ilmanvaihtokoneen kautta ja sulkupeltien sulkeutuminen ja tiiviys tarkastettiin lämpökameralla. Viemäreiden vesilukkoihin laskettiin vettä. Lisäksi varmistettiin, että ja ikkunat ja ulko-ovet olivat suljettuina.

Tiiviydenmittauslaitteisto asennettiin paine-eron neutraaliakselille rakennuksen koillisen puolella sijaitsevaan oveen.

2.5 Tulokset ja niiden tulkinta

Tehdyssä tiiviysmittauksessa määritetty ilmanvuotoluku on:

$$qE_{50} = 7{,}5\ m^3/hm^2$$

Tiiveysmittauksessa määritetty ilmanvuotoluku qE_{50} ei täytä vaatimusta (max. 4,0 $m^3/h\ m^2$) uusien rakennuksen ilmatiiveydelle (3). Myös alkuperäisen osan rakennusajankohtaan nähden tulos on heikko. Ympäristöministeriön asetuksen Energiatodistuksesta (4) liitteen mukaan energiatodistusta laadittaessa rakennuksille, joiden rakennuslupa on tullut vireille ennen vuotta 1985, tulee käyttää ilmavuotolukua n_{50} = 6,0 1/h, mikäli tätä ei mitata. Tässä mittauksessa tulokseksi saatu ilmavuotoluku n_{50} = 7,1 1/h on selvästi tätä huonompi.

Tiiviysmittauksen yhteydessä -20 Pa tehostetussa alipaineessa tehdyllä lämpökuvauksella paikannettiin ulkovaipan ilmavuotokohdat. Havaitut poikkeamat on esitetty liitteen 2 lämpökuvaraportissa sekä niiden sijainti liitteen 3 pohjakuvissa.

Ilmavuotopaikannuksessa merkittävimmät ilmavuodot havaittiin yläpohjasta, erityisesti käytävällä 133. Yksittäisiä, merkitykseltään vähäisempiä ilmavuotoja havaittiin kaikista rakenneosista ja niiden liittymistä. Ilmavuotojen merkitys ja niiden tarkempi selvitys on esitetty kuntotutkimusraportissa.

3 Toimenpidesuositukset

Rakennuksen ilmatiiveys todettiin tutkimuksessa heikoksi ja merkittäviä ilmavuotoja havaittiin erityisesti yläpohjasta. Ilmavuotojen merkitys sisäilman laadun kannalta riippuu kuntotutkimuksen tuloksista, minkä vuoksi toimenpidesuositukset annetaan kaikkien tutkimustulosten perusteella kuntotutkimusraportissa.

Allekirjoitukset

Turussa 12.1.2024
Sirate Group Oy

Vesa Koskinen
projektijohtaja, FM
Rakennusterveysasiantuntija C-21529-26-15
Rakennusten lämpökuvaaja C-27326-25-23
Rakennusten tiiviyden mittaaja C-27325-31-23

Liitteet

1. Mittausraportti, ilmatiiviyden mittaus
2. Lämpökuvaraportti
3. Pohjakuvat

Kirjallisuus

1. **SFS-EN ISO 9972.** SFS-EN ISO 9972 -standardi. *Thermal performance of buildings. Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method.* Suomen standardoimisliitto ry, SFS ry. 2015.
2. **Paloniitty 2012.** *Rakennusten tiiviysmittaus.* Paloniitty, S. Suomen Rakennusmedia Oy, Tampere 2013.
3. **Energiatehokkuusasetus.** *Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017.* Ympäristöministeriö 2017.
4. **Energiatodistusasetus.** *Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta1048/2017.* Ympäristöministeriö 2017. Voimaan 1.1.2018.

Ilmatiiviyden mittaus

Rakennus	Mittaus
Tutkimuskohde:	Mittauspvm: 2023-12-29
Osoite: Kaerlantie 16 Turku, 20360	Mittaaja: Vesa Koskinen, Sirate Group Oy
Asiakas:	Standardi: SFS-EN ISO 9972: 2015

Tulokset

Ilmanvuotoluku *qE_{50} = 7,526 m^3/hm^2*

Yhdistetyt tulokset	Arvo	Vaihteluväli		Epävarmuus
Ilmavirtaus 50 Pa, V_{50} [m^3h]	17655	16950	18395	+/-4,1 %
Ilmanvuotoluku N_{50} [1/h]	**7,10**	6,742	7,463	+/-5,1 %
Ilmanvuotoluku qE_{50} [m^3/hm^2]	**7,526**	7,144	7,908	+/-5,1 %

Rakennuksen tiedot

Suure	Arvo	Suure	Arvo	Tarkkuus [%]
Kerrosmäärä	1	Tilavuus:	2 486 m^3	3 %
Korkeusasema [m]	29	Ulkovaipan ala:	2 346 m^2	3 %
Korkeus [m]	4	Lattian pinta-ala	995 m^2	3 %

Laitteisto

Laite	Malli	Sarjanumero	Kalibroitu
Puhallin 1	Retrotec 3350	PH001747	12.3.2021
Painemittari 1	DM32	400555	12.3.2021
Puhallin 2	Retrotec 1000	1FN002758	12.12.2022
Painemittari 2	DM32	400555	12.12.2022
Ohjelmisto	Retrotec FanTestic	versio:	5.14.90

Alipaineistus

Olosuhteet		
Päiväys: 2023-12-29	Ilmanpaine: 991,1 Pa	Tuulen nopeus: 0: Tyyni
Klo: 14:53:20 - 15:08:08	Sisälämpötila [°C]	Ulkolämpötila [°C]
Alussa	20	0
Lopussa	20	0

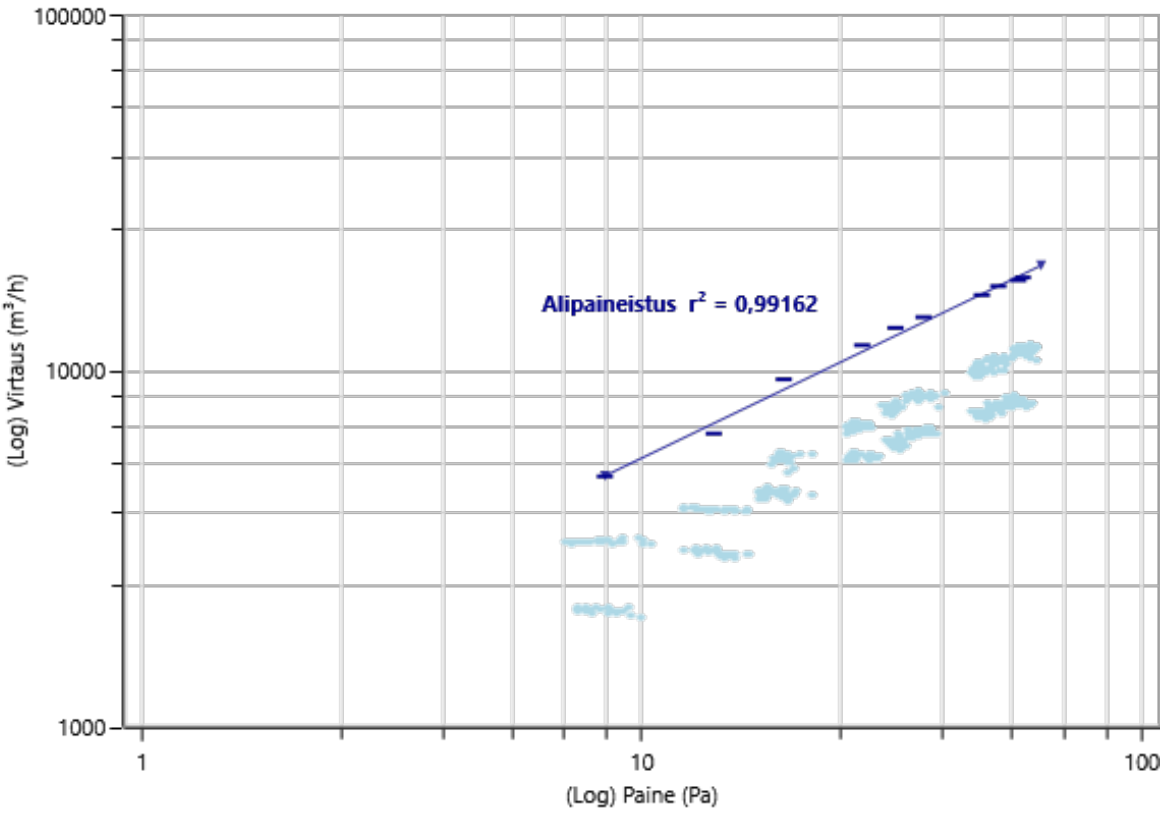
Mittaus	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Peruspaine alussa [Pa]	-3,28	-2,24	-1,37	-2,44	-1,06	-2,11	-2,06	-1,48	-1,94	-2,01
Peruspaine lopussa [Pa]	-4,00	-4,18	-3,74	-3,76	-4,37	-1,88	-1,53	-1,11	-1,82	-1,21
Testipaine [Pa]	-59,4	-58,2	-53,3	-49,6	-38,4	-34,0	-29,5	-21,2	-16,0	-10,5
Puhallinpaine [Pa] #1, Range Open(22)	145,0	136,3	122,7	108,5	77,2	67,0	52,3	34,8		
Virtaus, V_r [m³/h]	19792,9	19430,4	18700,5	17664,8	15294,3	14282,8	12774,5	10235,6	7212,56	5471,93
Korjattu virtaus, V_{env} [m³/h]	18403	18066	17387	16424	14220	13280	11877	9516,8	6706,1	5087,7
Virhe [%]	-2,7%	-3,1%	-0,8%	-1,3%	2,5%	4,5%	3,7%	6,0%	-7,1%	-1,0%

Peruspaine alussa, keskiarvo [Pa]: ΔP_{01} -1,95, ΔP_{01-} -1,95, ΔP_{01+} 0,00
Peruspaine lopussa, keskiarvo [Pa]: ΔP_{02} -2,39, ΔP_{02-} -2,47, ΔP_{02+} 0,14

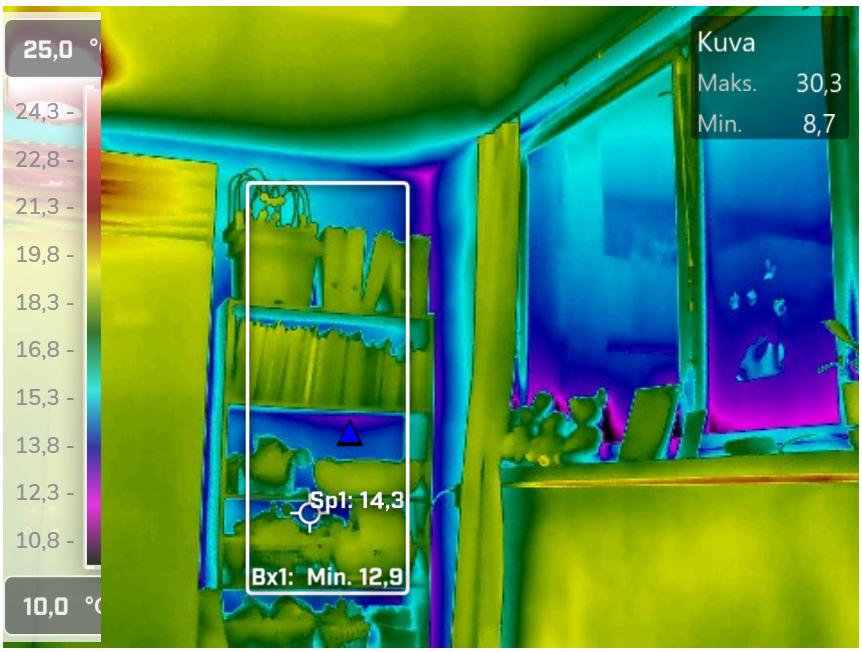
Mittaustulokset (Alipaineistus)

Suure	Tulokset	95 % varmuus		Epävarmuus
Ilmavirtaus 50 Pa, V_{50} [m³/h]	17657	16950	18390	+/-4,1%
Ilmanvuotoluku 50 Pa, n_{50} [1/h]	7,102	6,742	7,463	+/-5,1%
Ilmanvuotoluku 50 Pa, q_{50} [m³/(hm²)]	7,5263	7,144	7,908	+/-5,1%
Ominaisvuoto 50 Pa, w_{50} [m³/(hm²)]	17,745	16,8452	18,6456	+/-5,1%
Ilmavuotokerroin C_L [m³/(h Pa^n)]	1250,6	1050	1490	
eksponentti, n	0,677	0,62604	0,72746	
korrelaatiokerroin, r^2	0,99162			

Ilmavuotokäyrä $V_{\Delta pr} = C_L (\Delta p_r)^n$

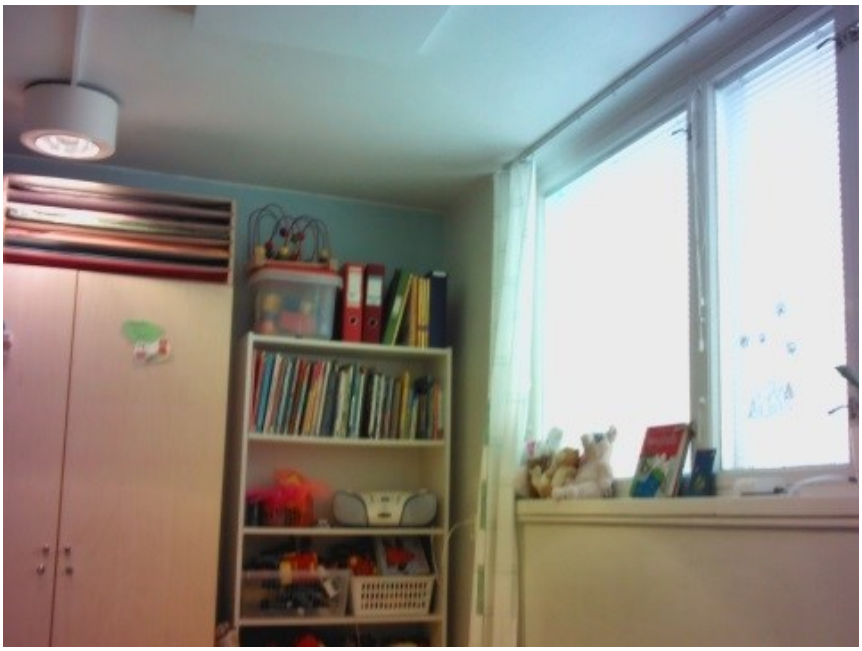


Kohde/Huone: 001



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,9 °C
Alueen keskiarvo	17,2 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C



Kuva 1 Kuvauspvm: 29.12.2023

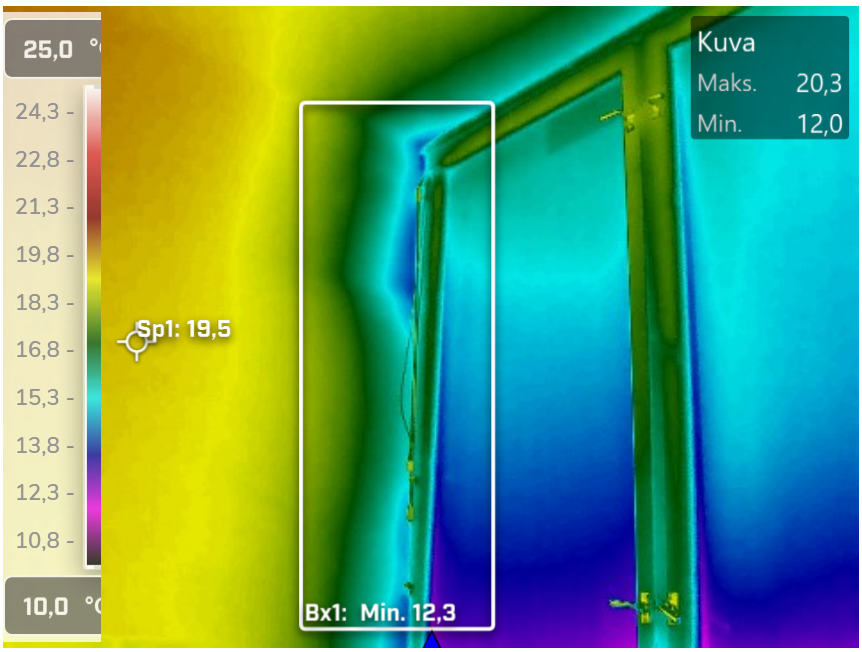
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Päätyseinä hyllyn takana on kylmä (n. 14 °C)

Kohde/Huone: 014



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,5 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,3 °C
Alueen keskiarvo	16,3 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C



Kuva 2 Kuvauspvm: 29.12.2023

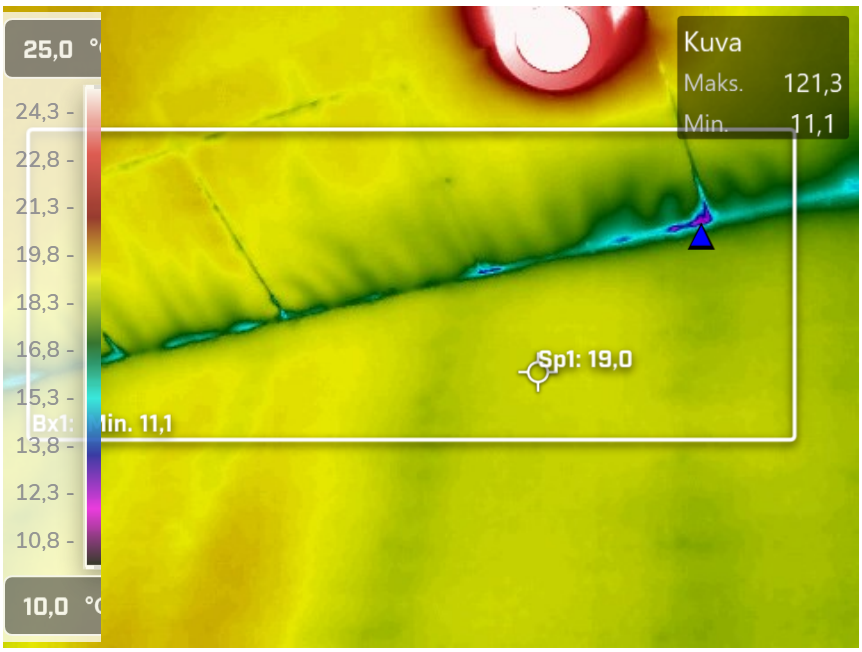
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-0,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan ja väliseinän liittymästä

Kohde/Huone: 115 porrashuone



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,0 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,1 °C
Alueen keskiarvo	18,7 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C



Kuva 3 Kuvauspvm: 29.12.2023

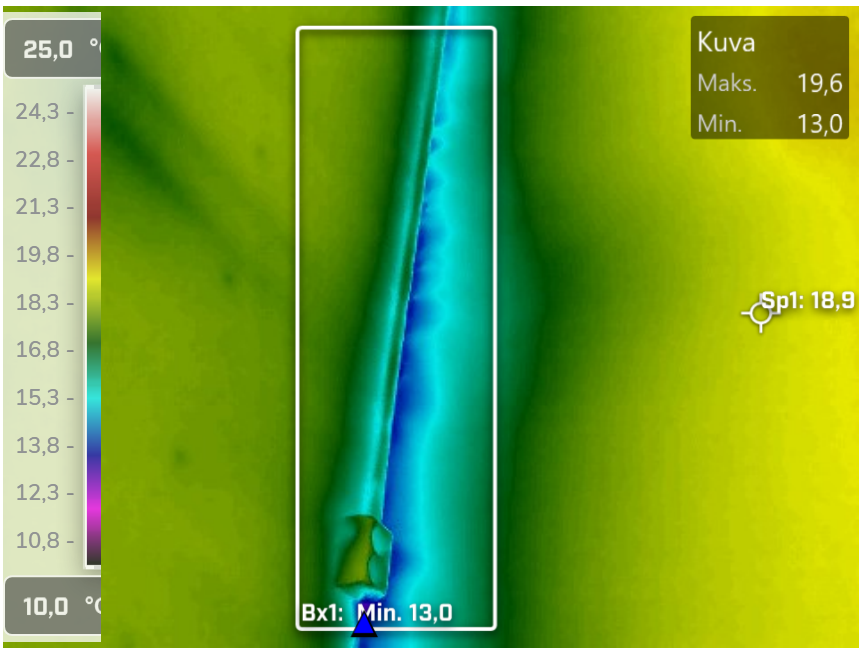
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja yläpohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 115 Porrashuone



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,9 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	13,0 °C
Alueen keskiarvo	16,7 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 4 Kuvauspvm: 29.12.2023

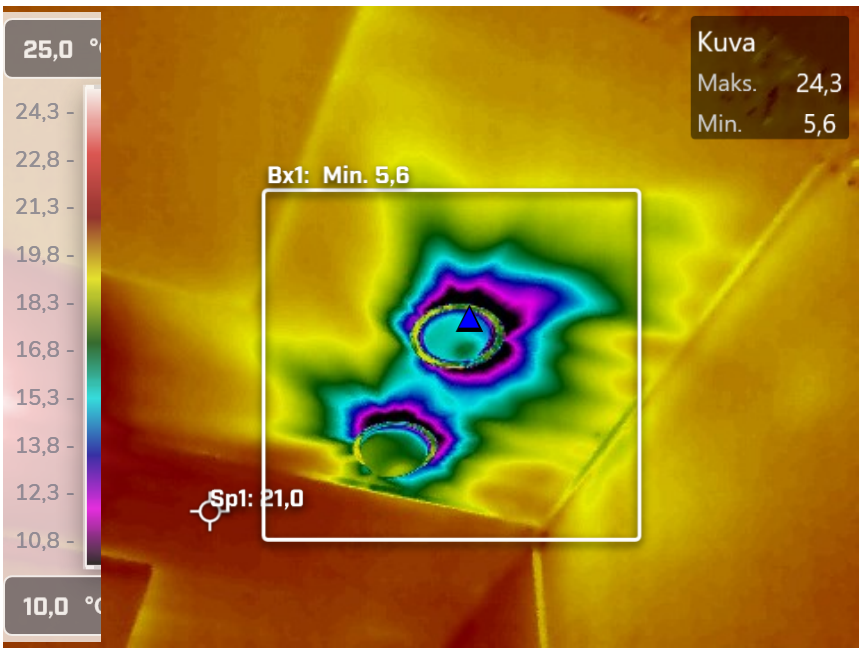
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä

Kohde/Huone: 114



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,0 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	5,6 °C
Alueen keskiarvo	17,9 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 5 Kuvauspvm: 29.12.2023

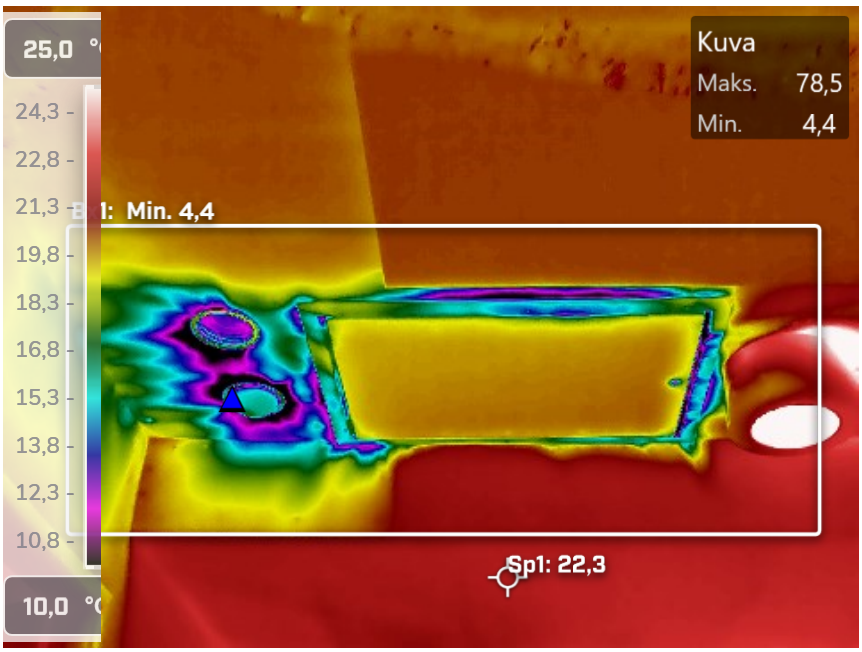
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa poistokanavien juuresta. Poistokanavat on tulpattu ilmavuotoluvun mittaamiseksi, joten vuotoa ei tule kanavista vaan kanavan juuresta.

Kohde/Huone: 114



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	22,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	4,4 °C
Alueen keskiarvo	19,2 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 6 Kuvauspvm: 29.12.2023

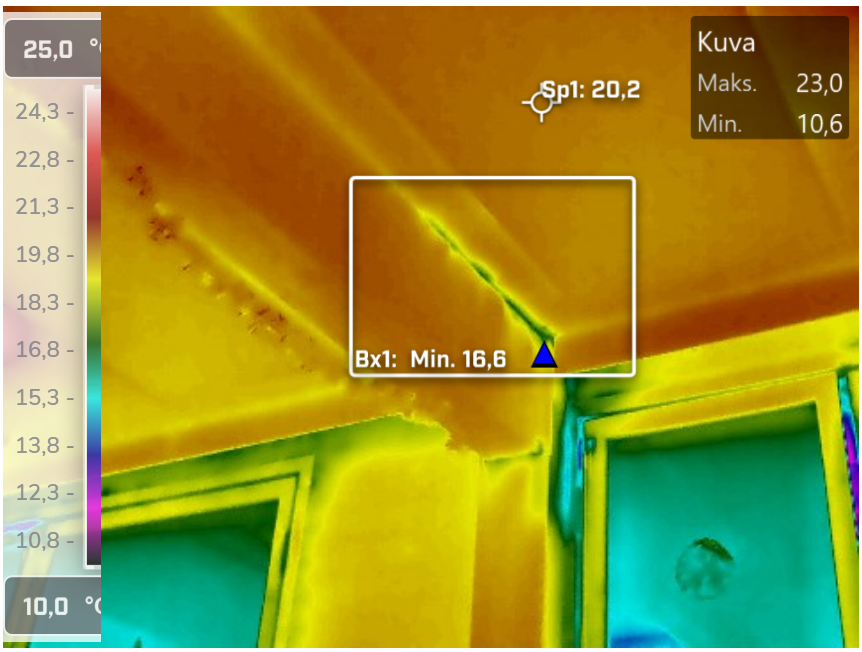
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa poistokanavien juuresta sekä yläpohjan kulkuluukusta. Poistokanavat on tulpattu ilmavuotoluvun mittaamiseksi, joten vuotoa ei tule kanavista vaan kanavan juuresta.

Kohde/Huone: 114



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	16,6 °C
Alueen keskiarvo	20,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 7 Kuvauspvm: 29.12.2023

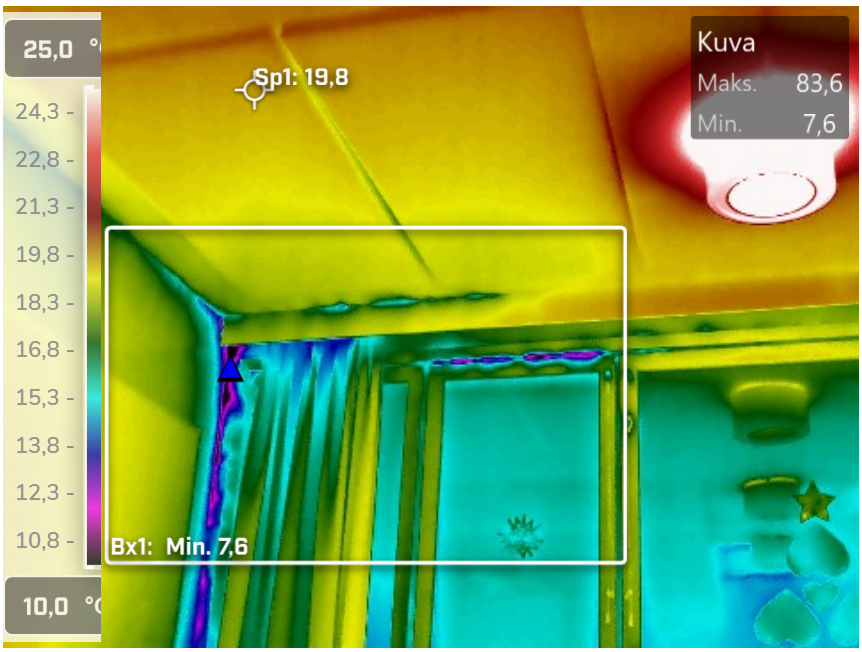
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja kattopalkin juuresta

Kohde/Huone: 114



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	7,6 °C
Alueen keskiarvo	17,4 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 8 Kuvauspvm: 29.12.2023

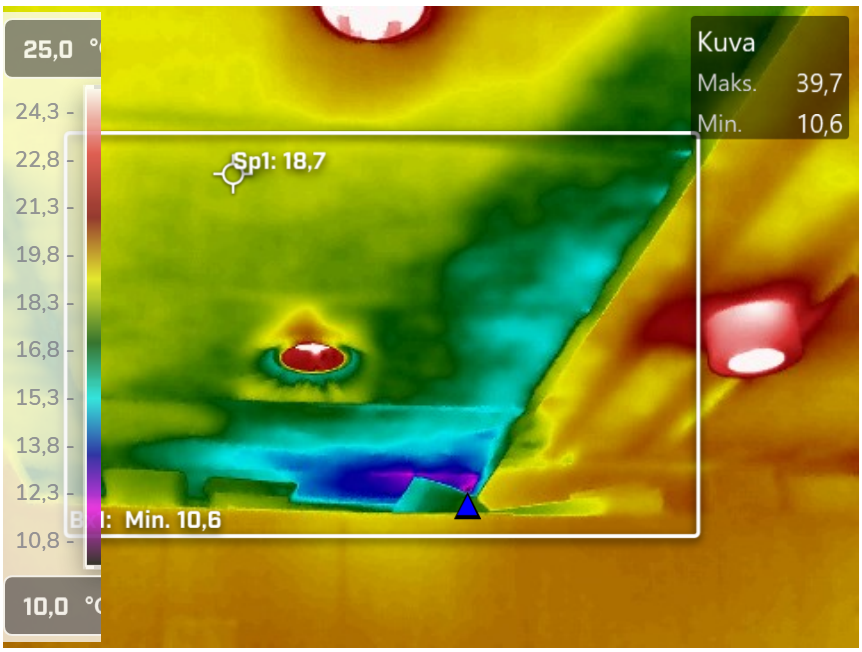
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkonurkasta, yläpohjan ja ulkosenän liittymästä sekä ikkunatiivisteistä

Kohde/Huone: 113



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,7 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,6 °C
Alueen keskiarvo	18,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 9 Kuvauspvm: 29.12.2023

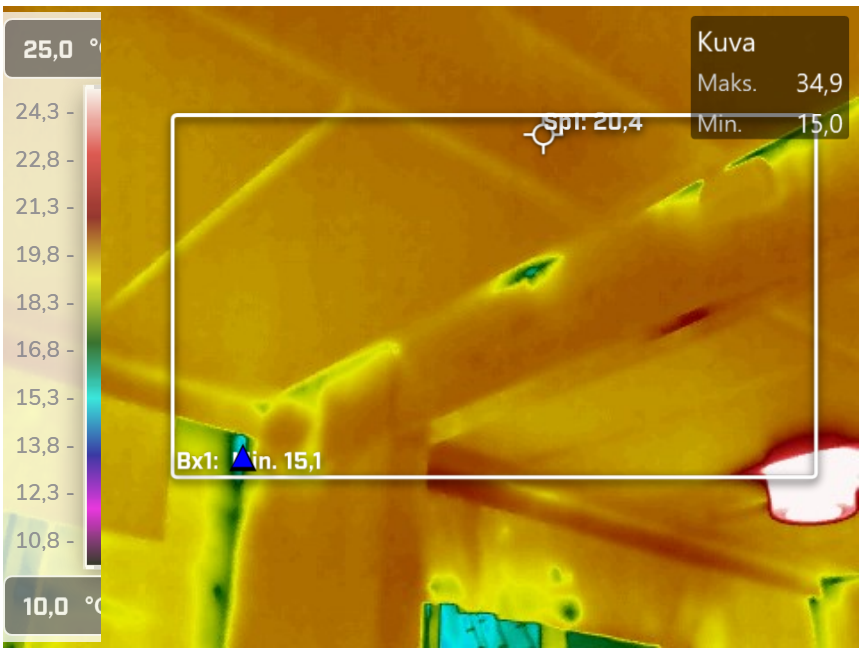
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjasta alakattotilaan.

Kohde/Huone: 106



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,4 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	15,1 °C
Alueen keskiarvo	20,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 10 Kuvauspvm: 29.12.2023

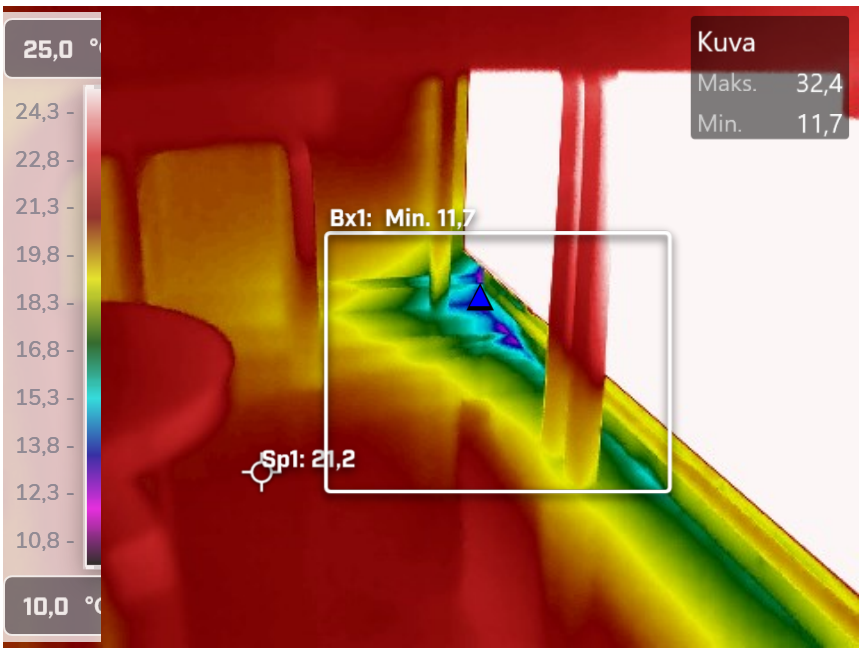
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja kattopalkin liittymästä.

Kohde/Huone: 106



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,7 °C
Alueen keskiarvo	20,9 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 11 Kuvauspvm: 29.12.2023

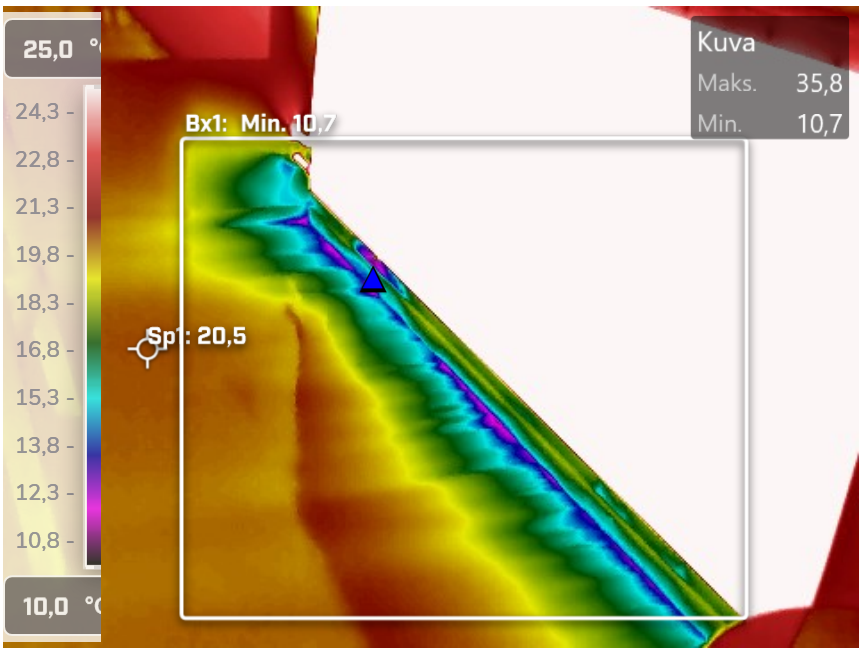
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 106



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,5 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,7 °C
Alueen keskiarvo	23,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 12 Kuvauspvm: 29.12.2023

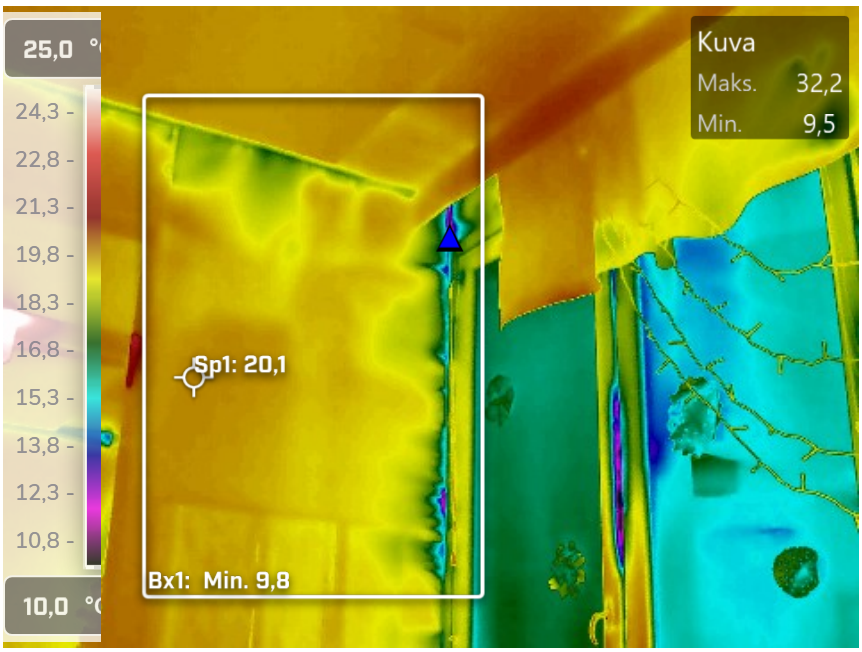
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

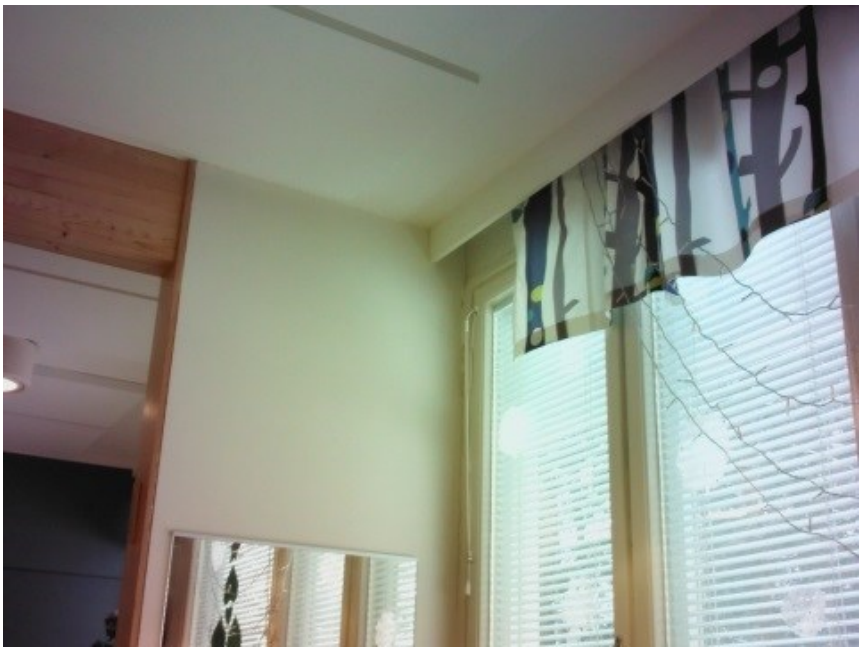
Ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 106



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,1 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	9,8 °C
Alueen keskiarvo	19,3 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 13 Kuvauspvm: 29.12.2023

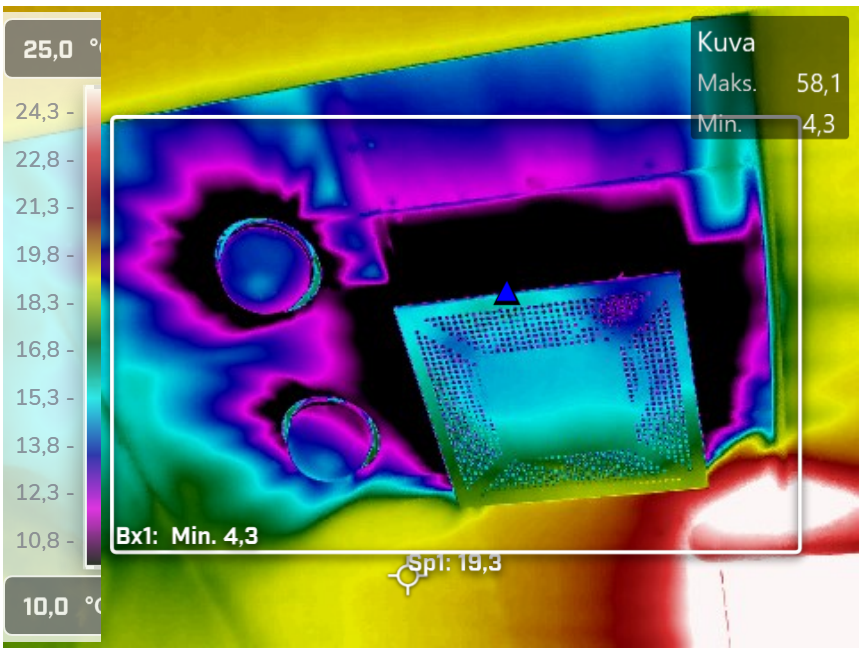
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa väliseinän ja ulkoseinän liittymästä sekä väliseinän ja yläpohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 108



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	4,3 °C
Alueen keskiarvo	14,0 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 14 Kuvauspvm: 29.12.2023

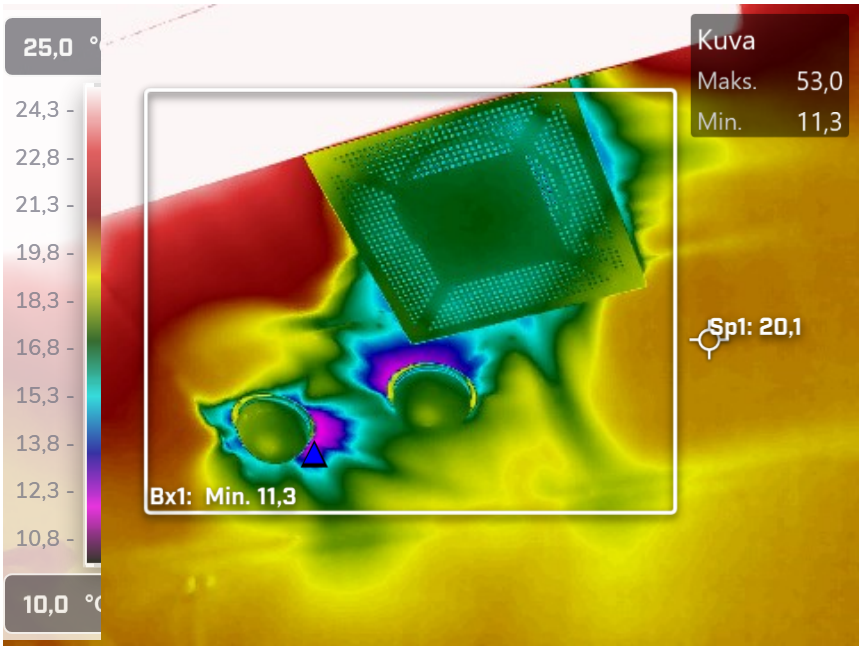
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa tulo- ja poistokanavien juuresta. Poistokanavat on tulpattu ilmavuotoluvun mittaamiseksi, joten vuotoa ei tule kanavista vaan kanavan juuresta.

Kohde/Huone: 108



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,1 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,3 °C
Alueen keskiarvo	19,8 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 15 Kuvauspvm: 29.12.2023

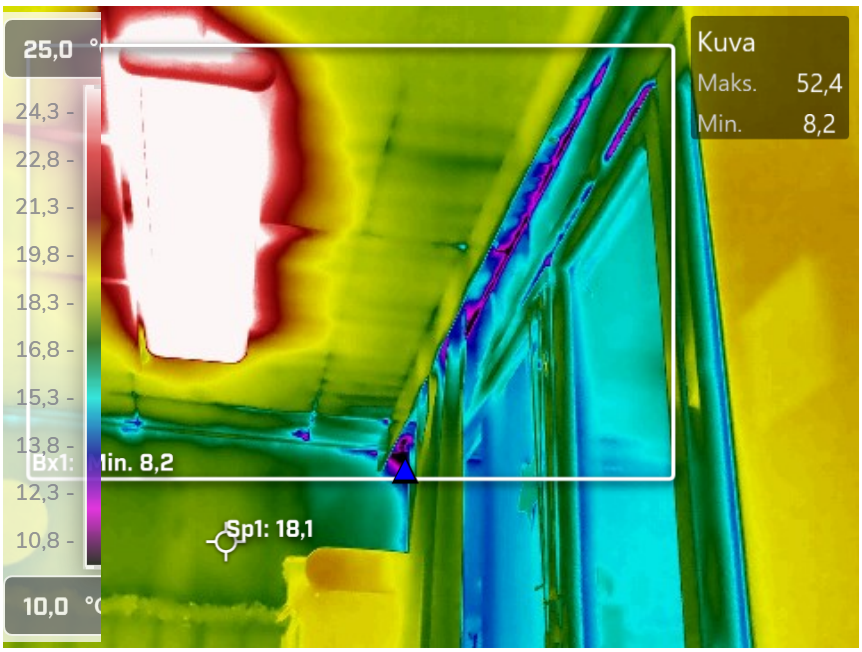
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa tulo- ja poistokanavien juuresta. Poistokanavat on tulpattu ilmavuotoluvun mittaamiseksi, joten vuotoa ei tule kanavista vaan kanavan juuresta.

Kohde/Huone: 108



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,1 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	8,2 °C
Alueen keskiarvo	19,7 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 16 Kuvauspvm: 29.12.2023

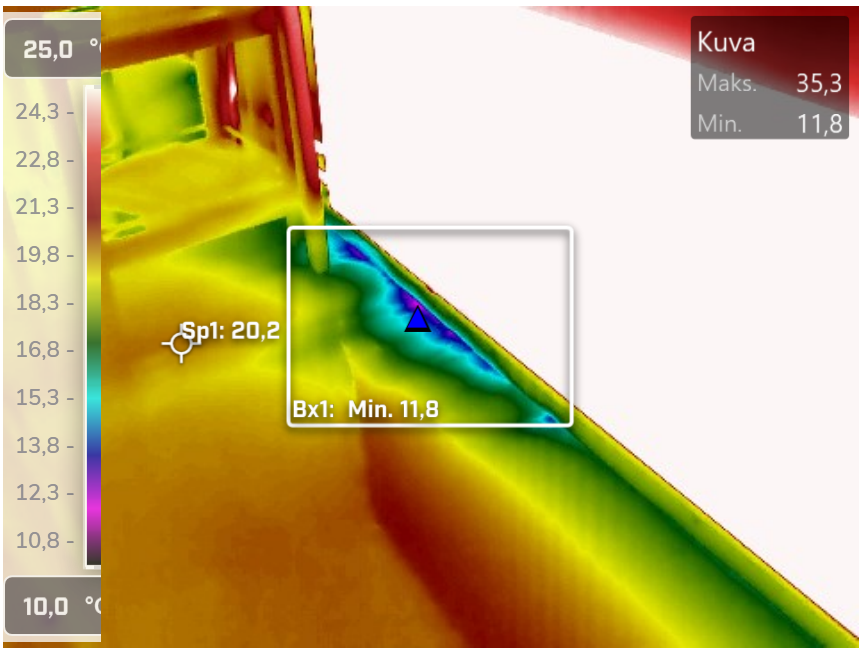
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 108



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,8 °C
Alueen keskiarvo	21,2 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 17 Kuvauspvm: 29.12.2023

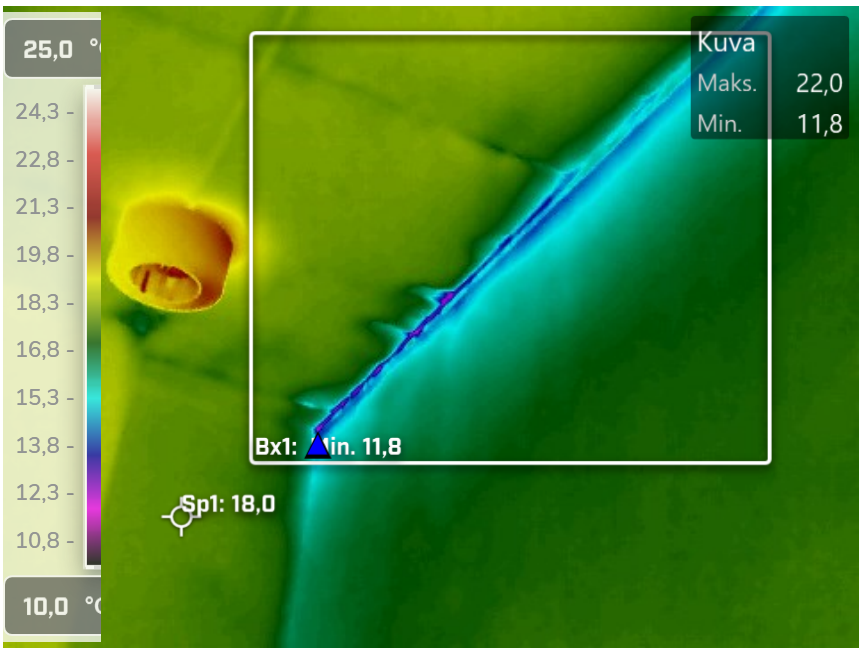
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 105



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,0 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,8 °C
Alueen keskiarvo	17,2 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	18,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 18 Kuvauspvm: 29.12.2023

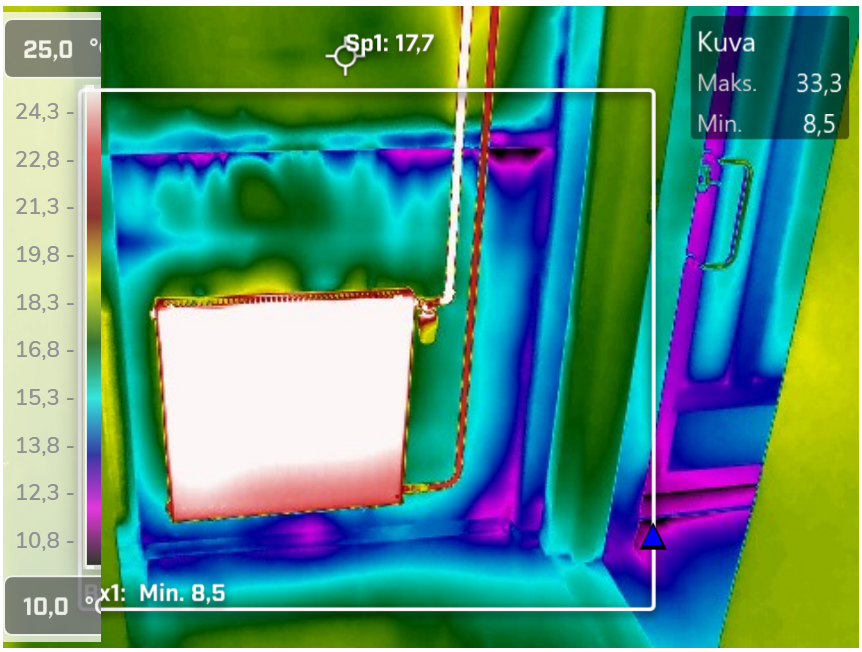
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 105



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,7 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	8,5 °C
Alueen keskiarvo	18,0 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	18,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 19 Kuvauspvm: 29.12.2023

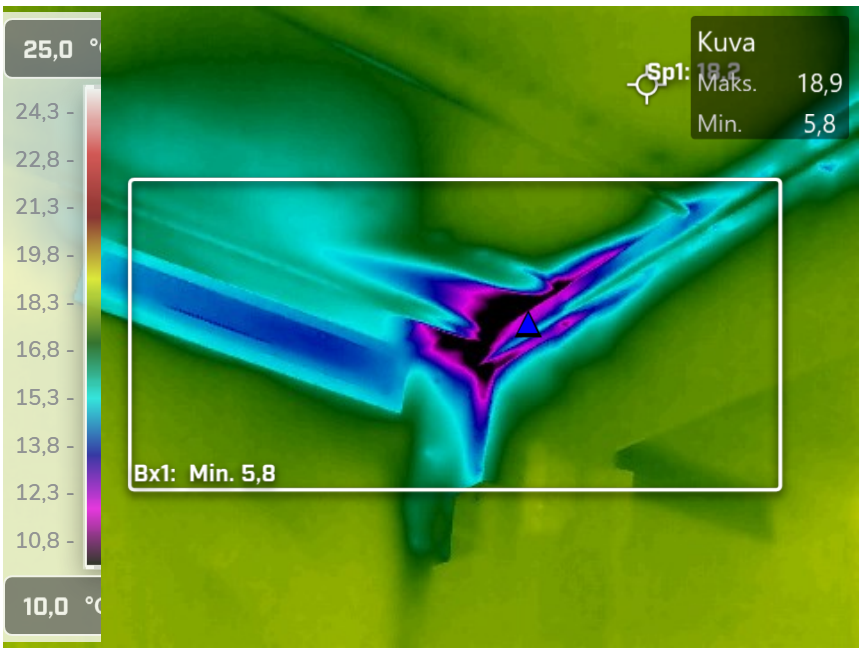
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 101



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	5,8 °C
Alueen keskiarvo	16,5 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	18,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 20 Kuvauspvm: 29.12.2023

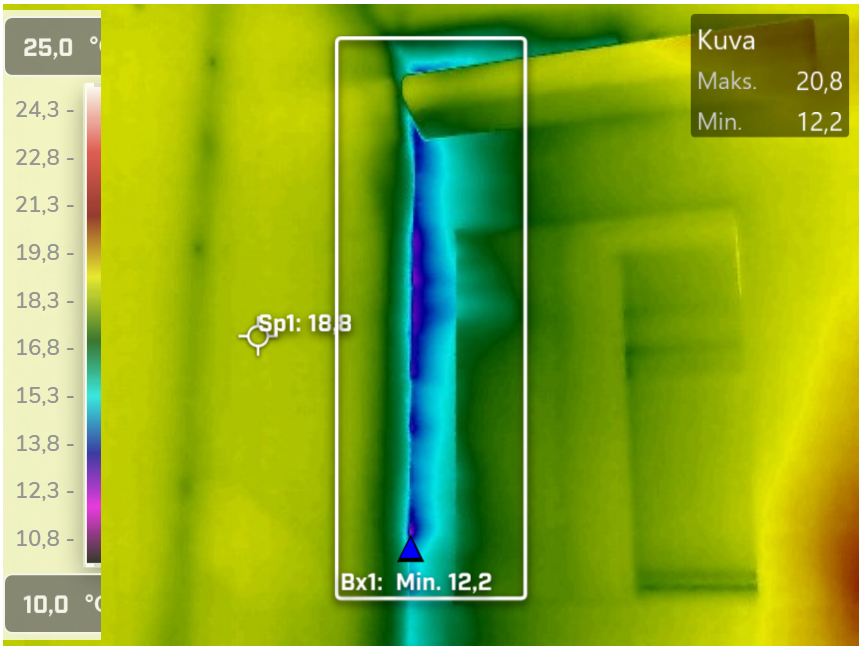
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

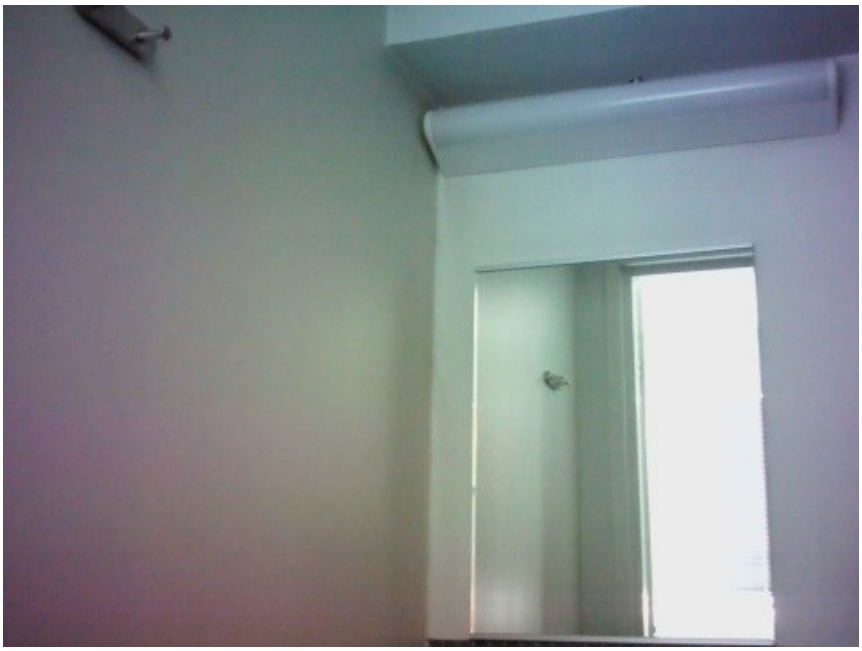
Ilmavuotoa väliseinän ja yläpohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 103



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,2 °C
Alueen keskiarvo	17,0 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 21 Kuvauspvm: 29.12.2023

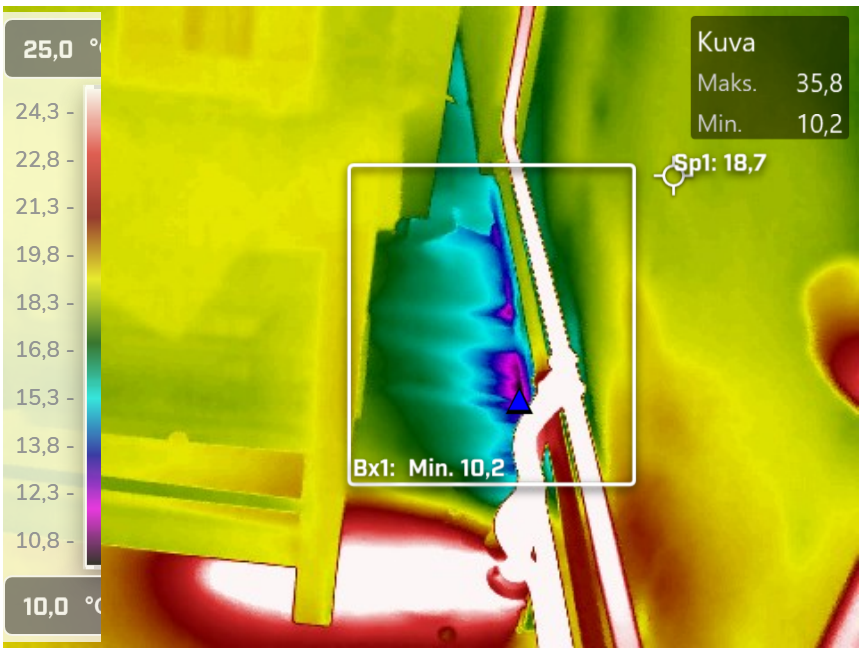
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 109



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,7 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,2 °C
Alueen keskiarvo	18,5 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 22 Kuvauspvm: 29.12.2023

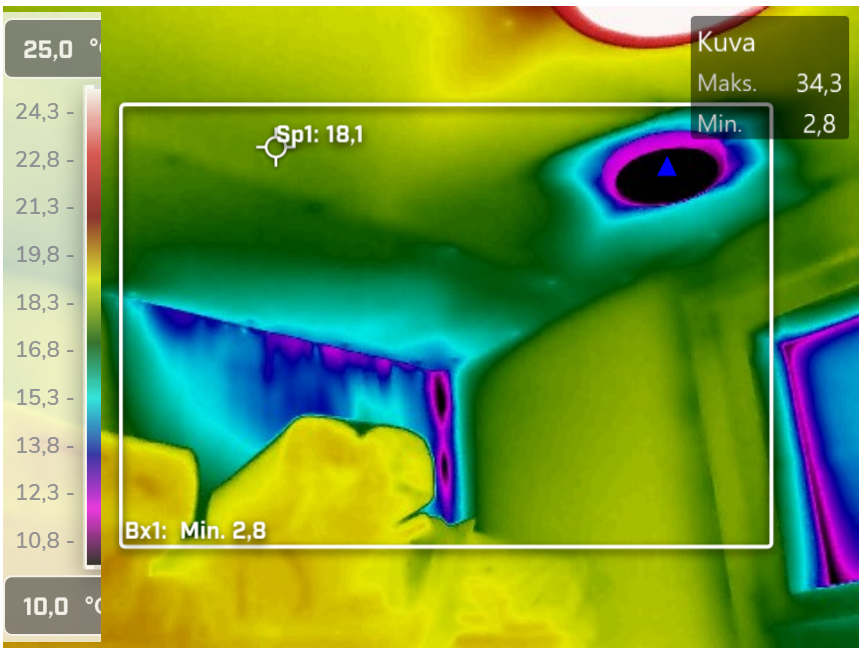
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

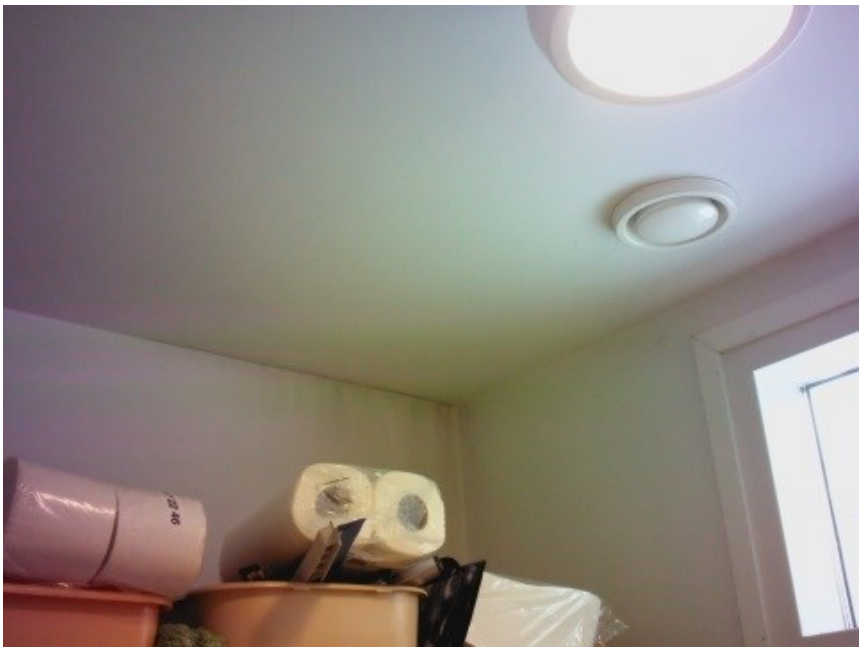
Ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 116



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,1 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	2,8 °C
Alueen keskiarvo	17,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 23 Kuvauspvm: 29.12.2023

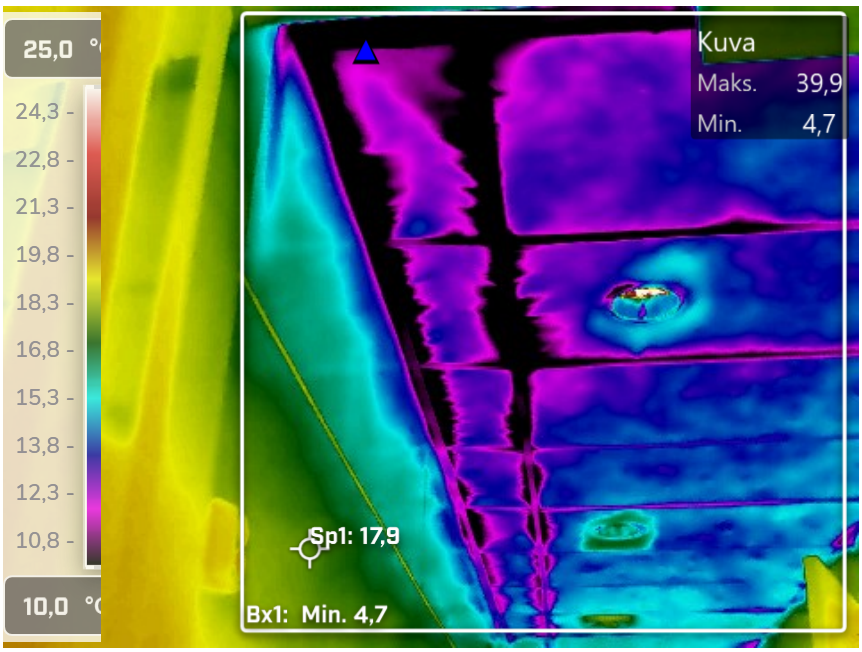
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja väliseinän liittymästä sekä poistokanavan juuresta.

Kohde/Huone: 133 käytävä



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,9 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	4,7 °C
Alueen keskiarvo	13,7 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	18,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 24 Kuvauspvm: 29.12.2023

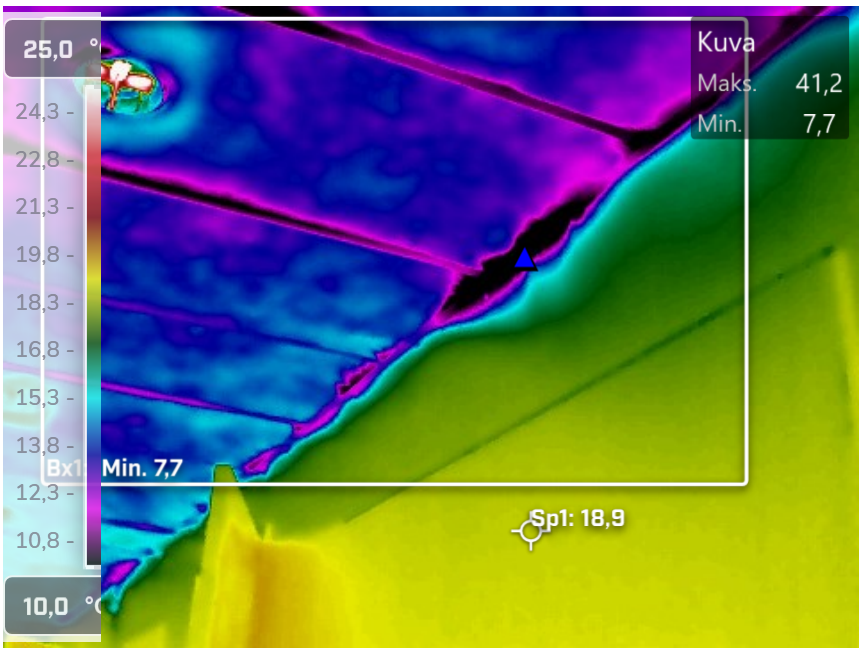
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Erittäin merkittävää ilmavuotoa yläpohjasta. Alakaton yläpuolella on suora ilmayhteys yläpohjatilaan. Ilmavuotoreitit on kuvattu tarkemmin kuntotutkimusraportissa.

Kohde/Huone: 133 käytävä



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,9 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	7,7 °C
Alueen keskiarvo	14,7 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 25 Kuvauspvm: 29.12.2023

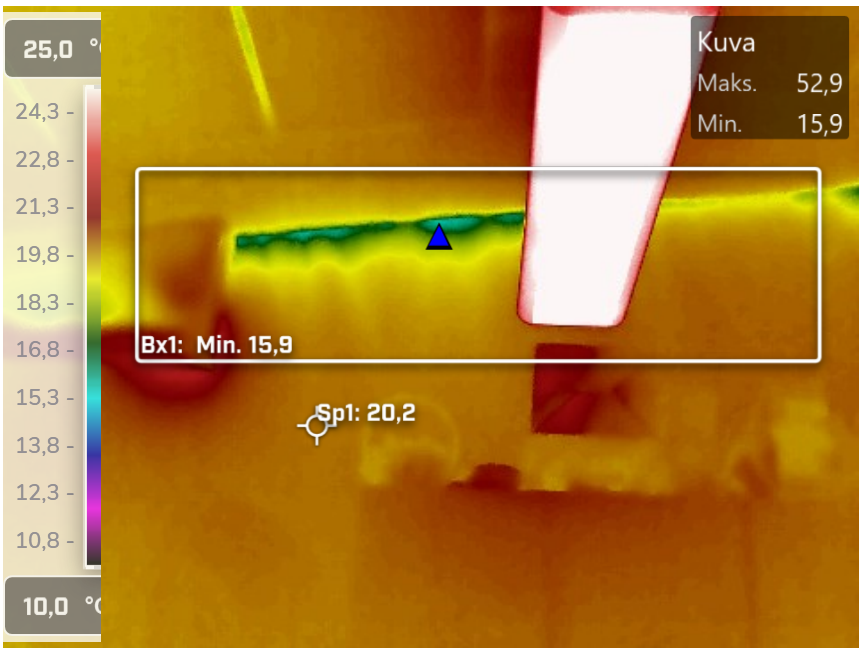
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Erittäin merkittävää ilmavuotoa yläpohjasta. Alakaton yläpuolella on suora ilmayhteys yläpohjatilaan. Ilmavuotoreitit on kuvattu tarkemmin kuntotutkimusraportissa.

Kohde/Huone: 126



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	15,9 °C
Alueen keskiarvo	21,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 26 Kuvauspvm: 29.12.2023

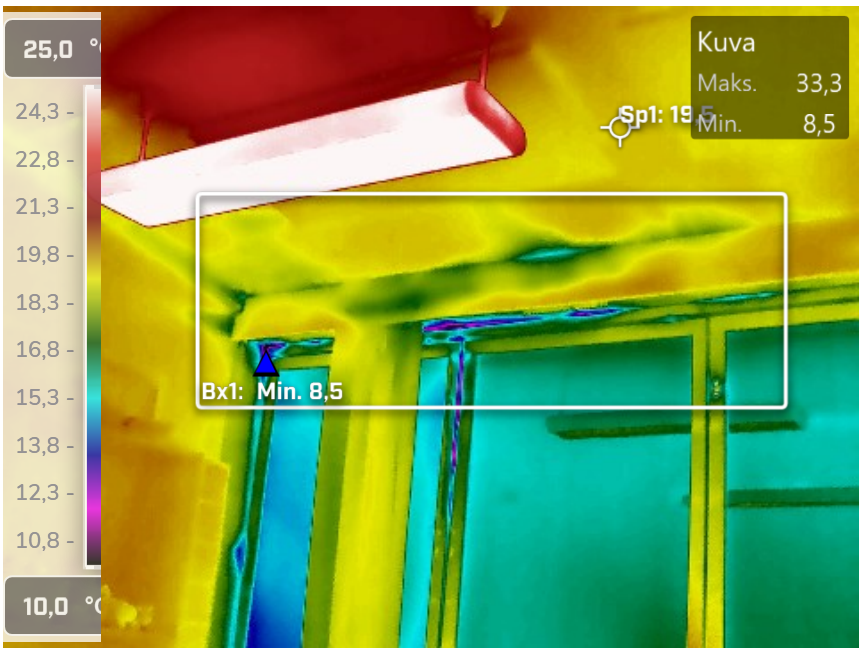
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 126



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,5 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	8,5 °C
Alueen keskiarvo	18,4 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 27 Kuvauspvm: 29.12.2023

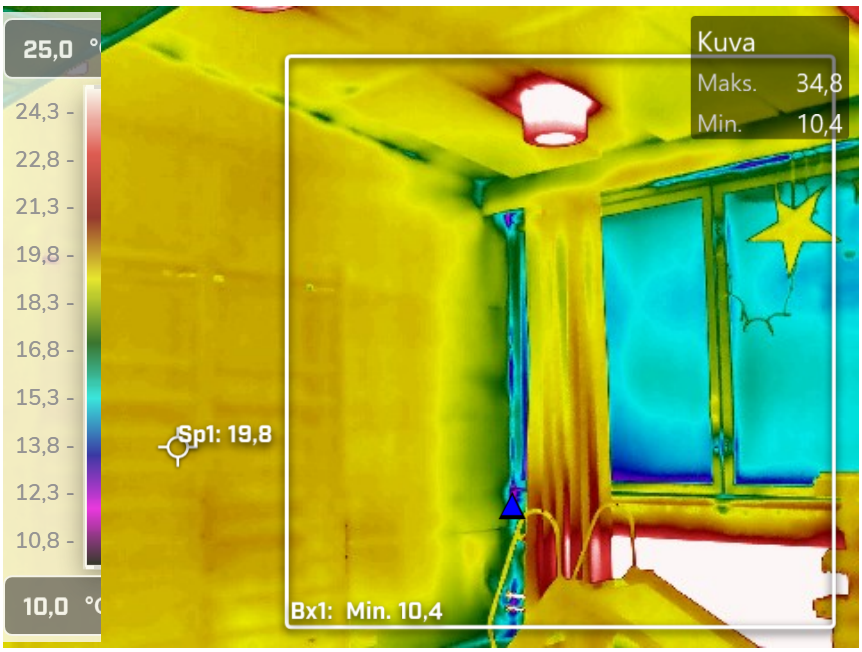
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunaliittymästä sekä vähäisesti ulkoseinän ja yläpohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 124



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,4 °C
Alueen keskiarvo	19,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 28 Kuvauspvm: 29.12.2023

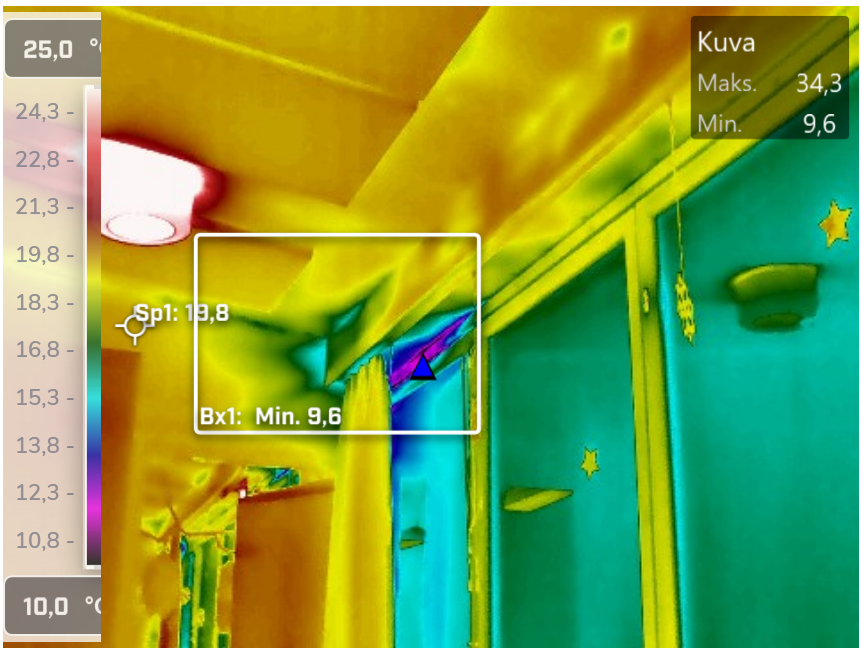
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä sekä ikkunaliittymästä ja vähäisesti yläpohjan ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 127



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	9,6 °C
Alueen keskiarvo	18,2 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 29 Kuvauspvm: 29.12.2023

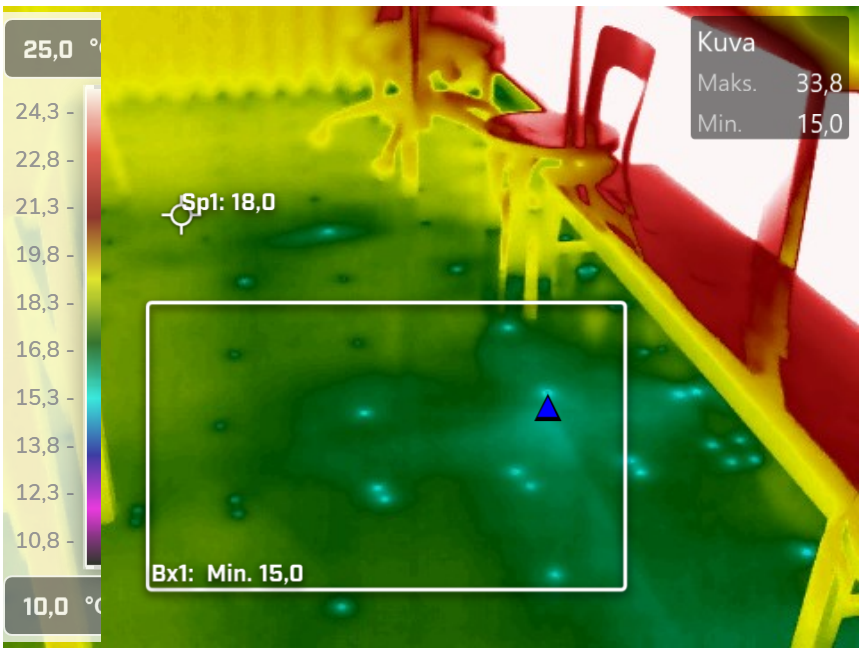
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunaliittymästä ja vähäisesti ulkoseinän ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 125



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,0 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	15,0 °C
Alueen keskiarvo	17,4 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 30 Kuvauspvm: 29.12.2023

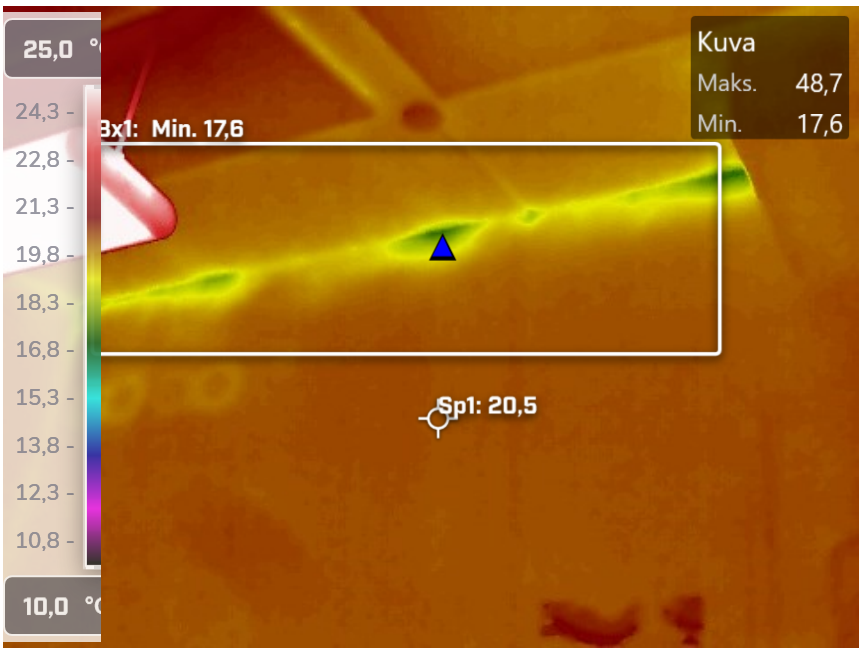
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

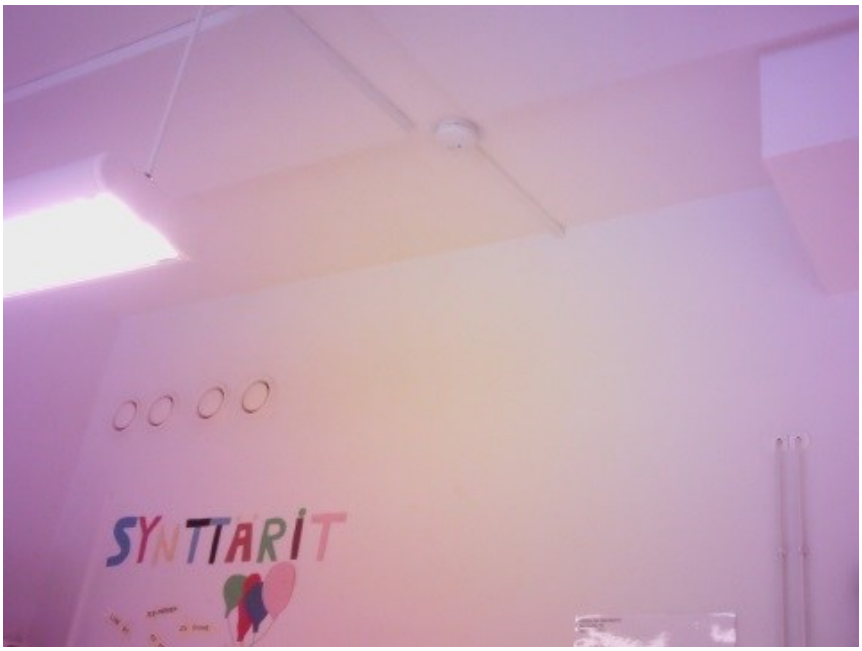
Lattiapinta on jäähtynyt. Lattiarakenteessa on ilmavuotoa, joka on kuvattu tarkemmin kuntotutkimusraportissa.

Kohde/Huone: 128



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,5 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	17,6 °C
Alueen keskiarvo	20,4 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 31 Kuvauspvm: 29.12.2023

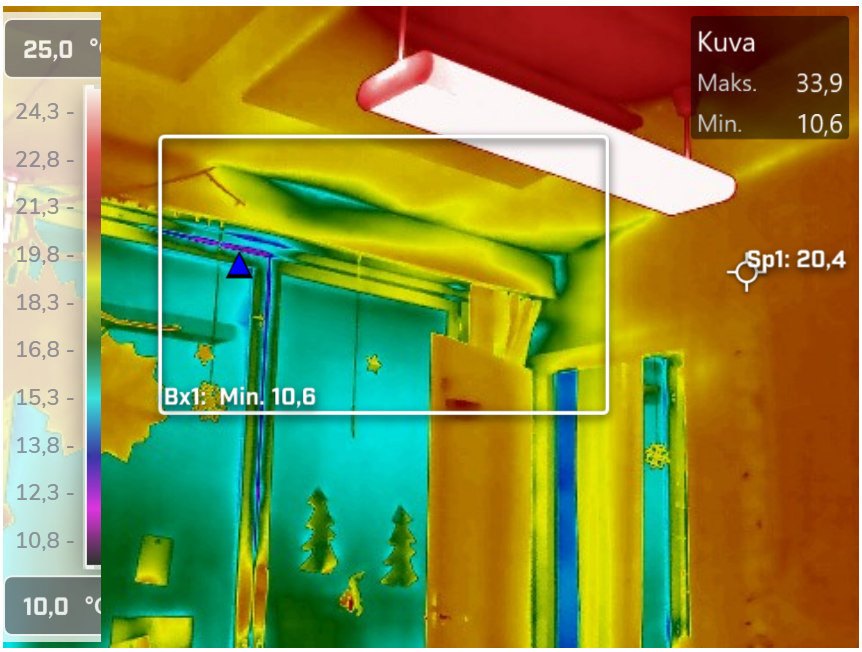
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja väliseinän liitttymässä.

Kohde/Huone: 128



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,4 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,6 °C
Alueen keskiarvo	18,5 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 32 Kuvauspvm: 29.12.2023

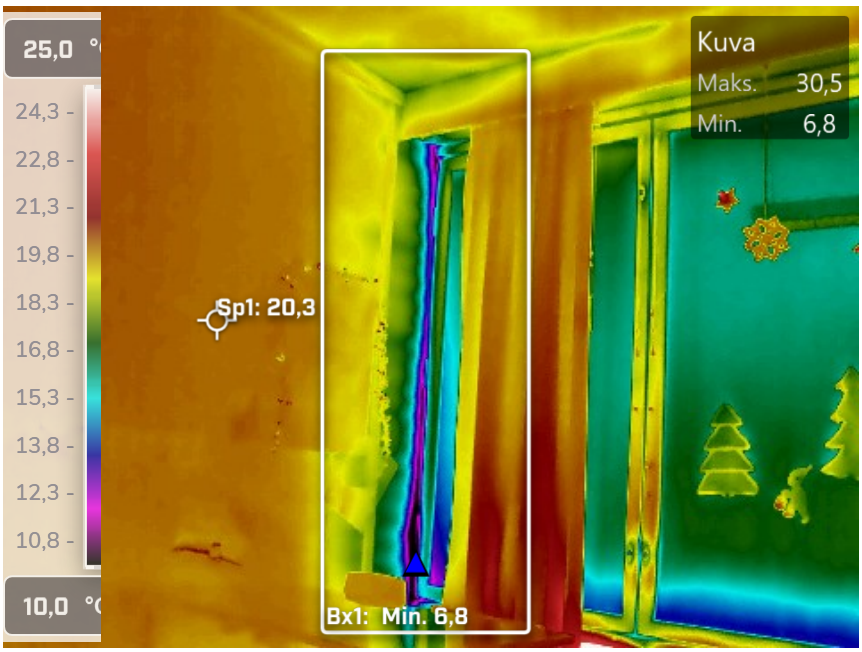
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunatiivisteestä sekä yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 128



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	6,8 °C
Alueen keskiarvo	18,6 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 33 Kuvauspvm: 29.12.2023

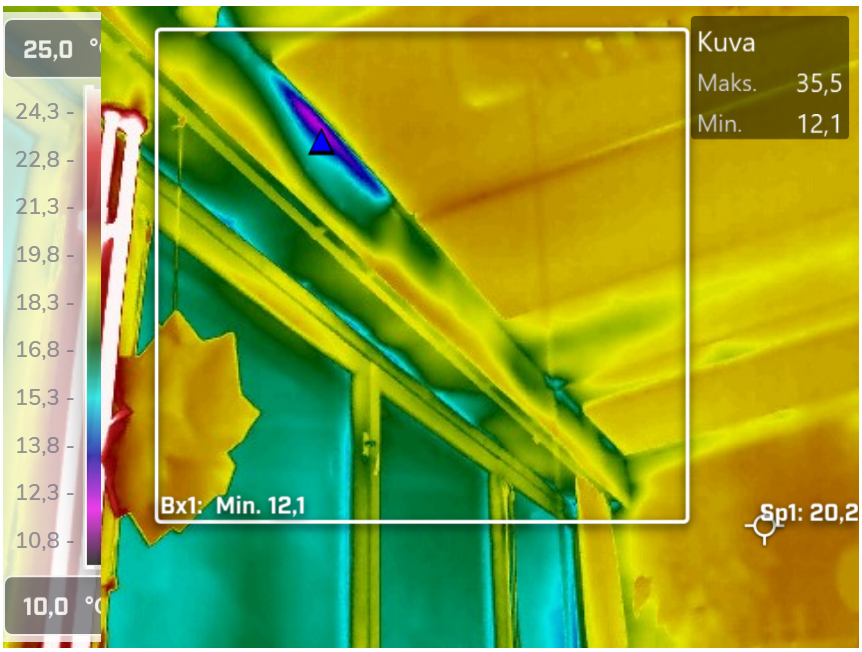
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja väliseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 129



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,1 °C
Alueen keskiarvo	18,6 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 34 Kuvauspvm: 29.12.2023

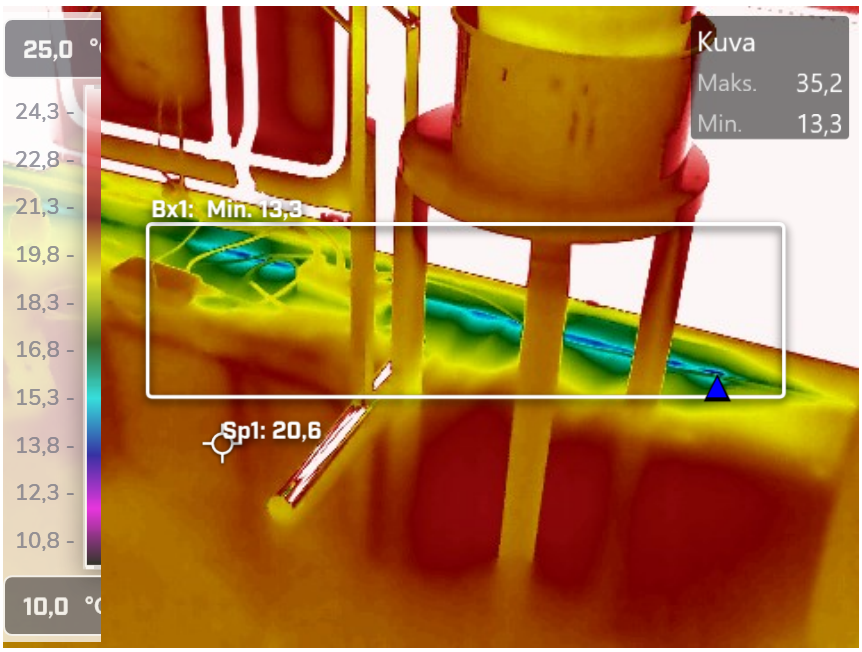
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän ja yläpohjan liittymästä sekä ikkunaliittymästä.

Kohde/Huone: 139



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,6 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	13,3 °C
Alueen keskiarvo	21,0 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 35 Kuvauspvm: 29.12.2023

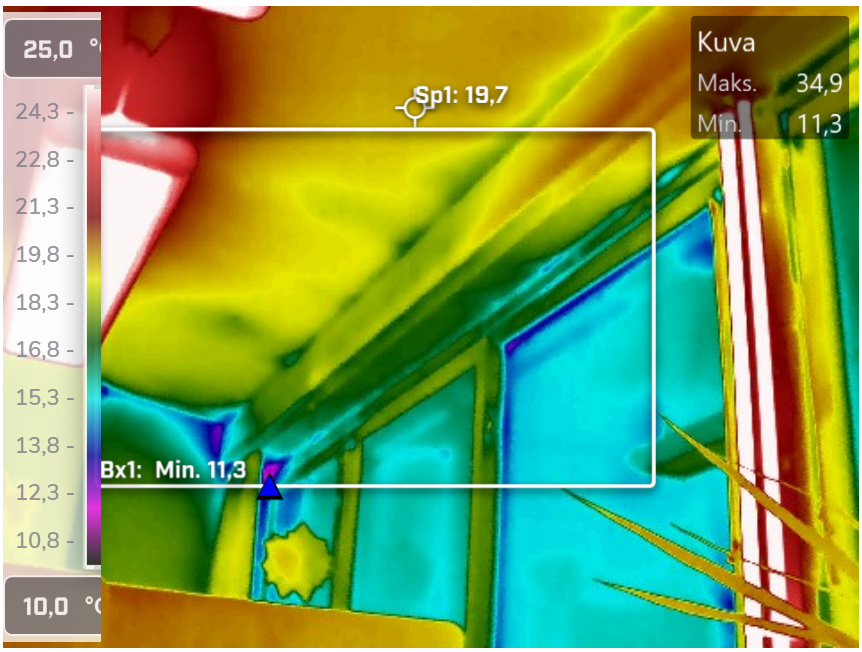
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 139



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,7 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,3 °C
Alueen keskiarvo	18,3 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 36 Kuvauspvm: 29.12.2023

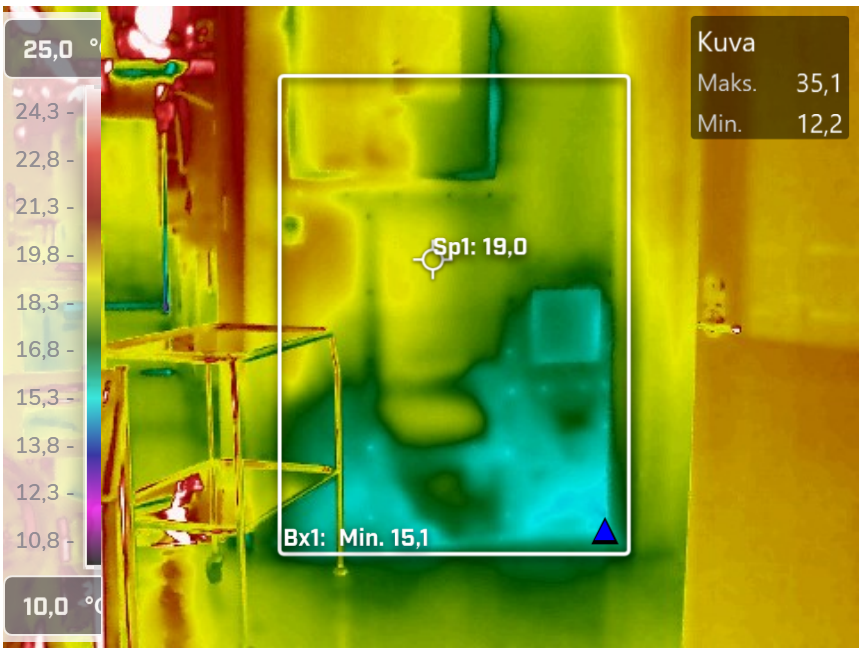
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunaliittymistä sekä ulkoseinän ja yläpohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 133



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,0 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	15,1 °C
Alueen keskiarvo	17,8 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 37 Kuvauspvm: 29.12.2023

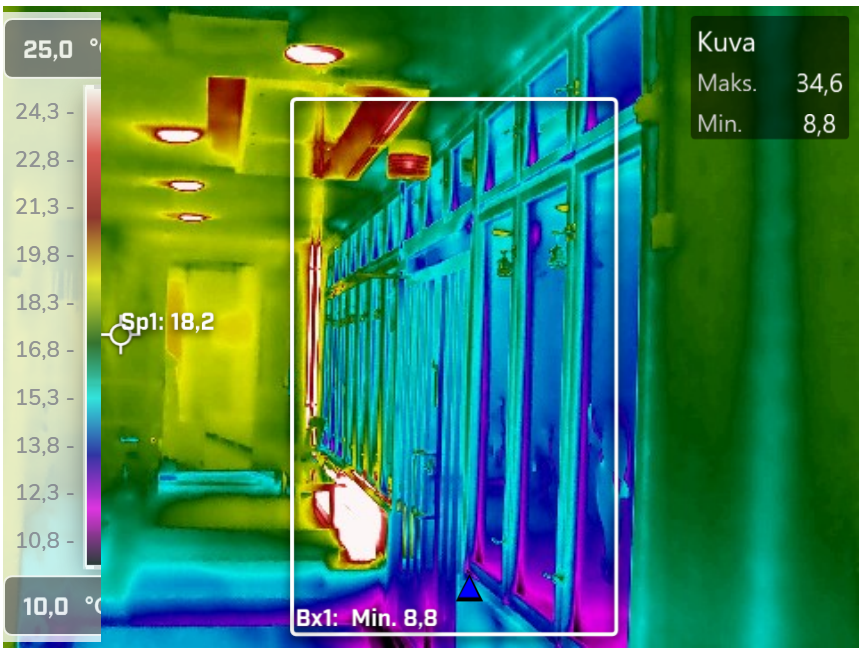
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Jäähtynyt tekniikkakotelo. Tekniikkakoteloon on ilmavuotoa todennäköisesti alapohjatilasta

Kohde/Huone: 139a



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	8,8 °C
Alueen keskiarvo	15,9 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	18,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 38 Kuvauspvm: 29.12.2023

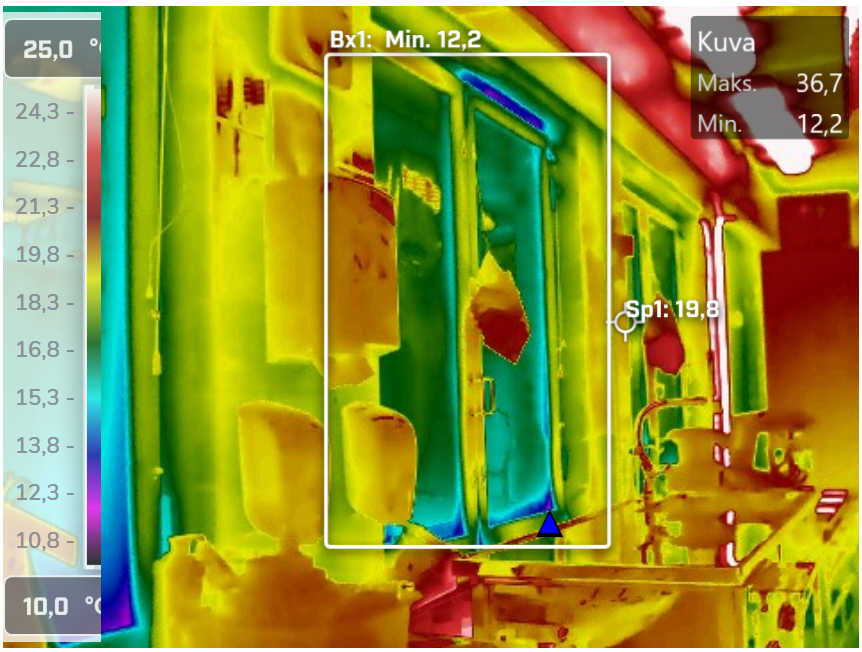
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Tuulikaapin yksilasiset ikkunat eivät ole kovin energiatehokkaita.

Kohde/Huone: 140



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,2 °C
Alueen keskiarvo	18,3 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 39 Kuvauspvm: 29.12.2023

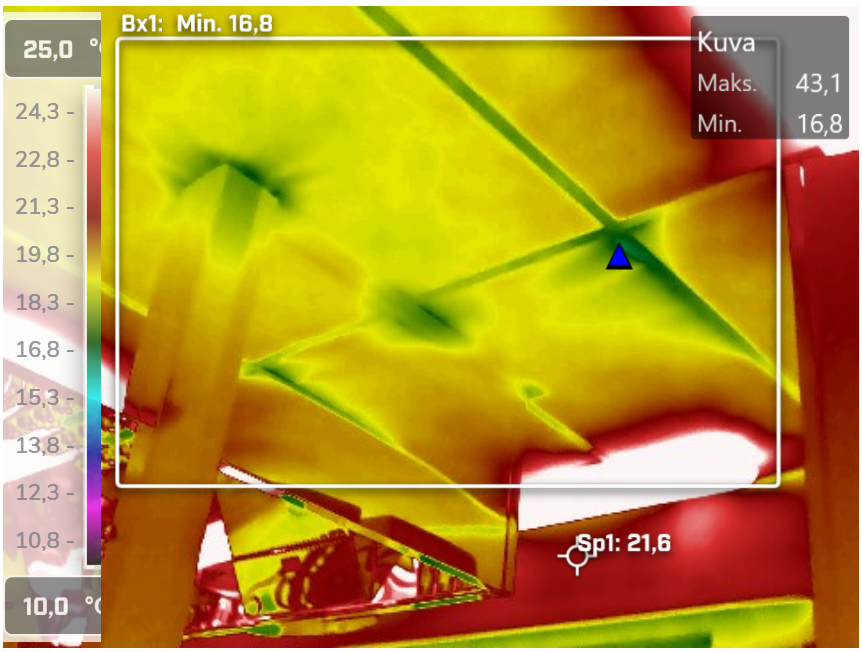
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunatiivisteistä.

Kohde/Huone: 140



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,6 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	16,8 °C
Alueen keskiarvo	20,2 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	22,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 40 Kuvauspvm: 29.12.2023

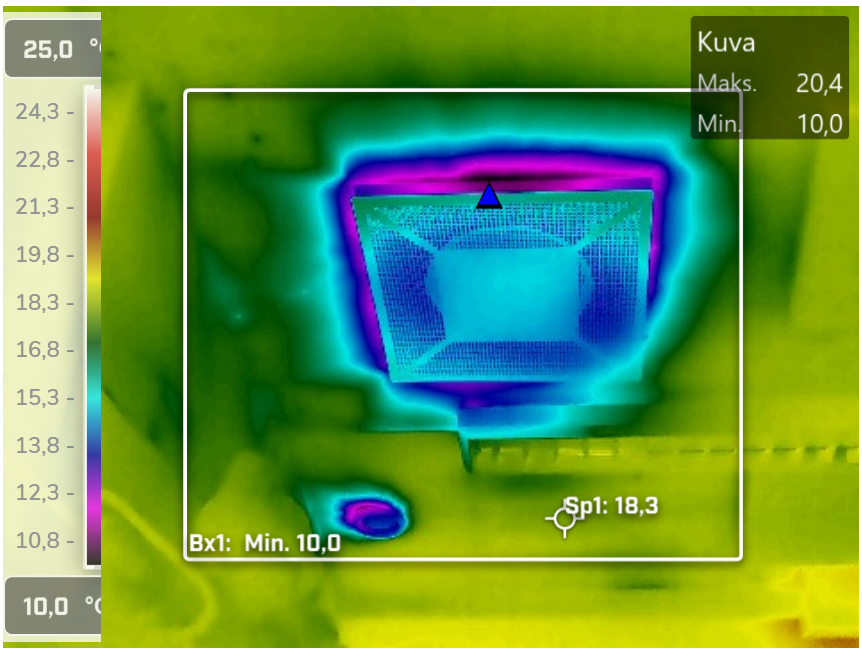
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjatilasta.

Kohde/Huone: 141



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	10,0 °C
Alueen keskiarvo	16,4 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 41 Kuvauspvm: 29.12.2023

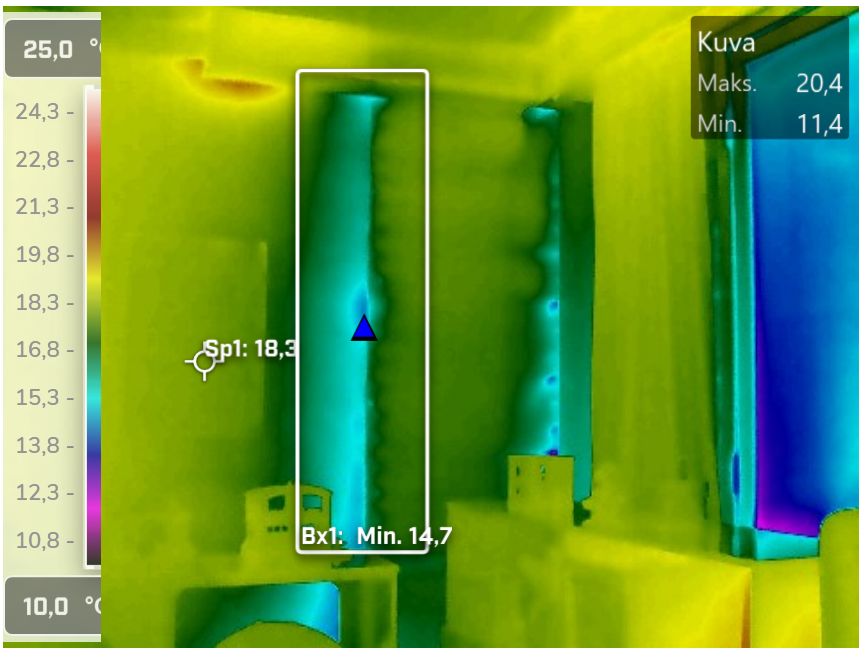
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

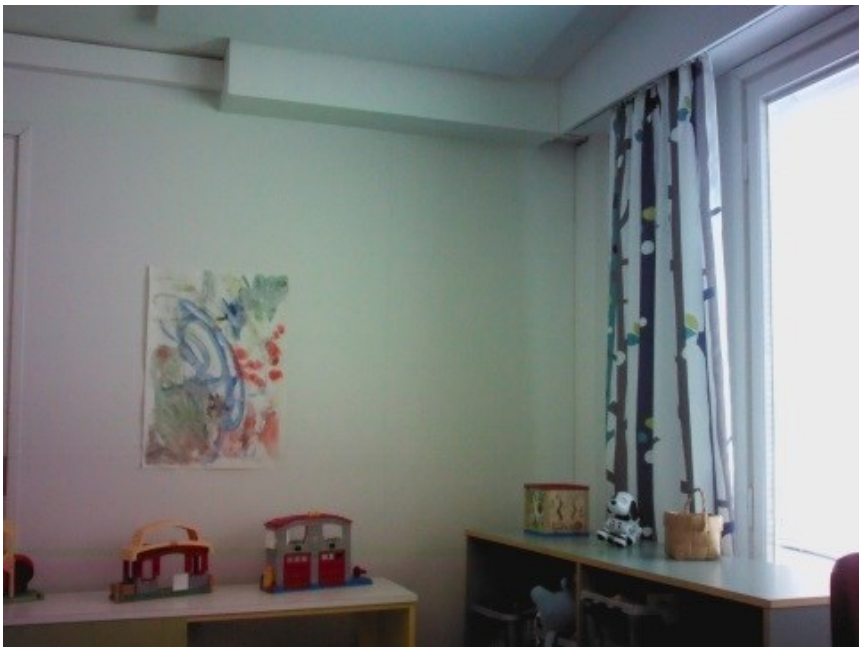
Ilmavuotoa IV-kanavien juuresta.

Kohde/Huone: 141



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	14,7 °C
Alueen keskiarvo	17,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 42 Kuvauspvm: 29.12.2023

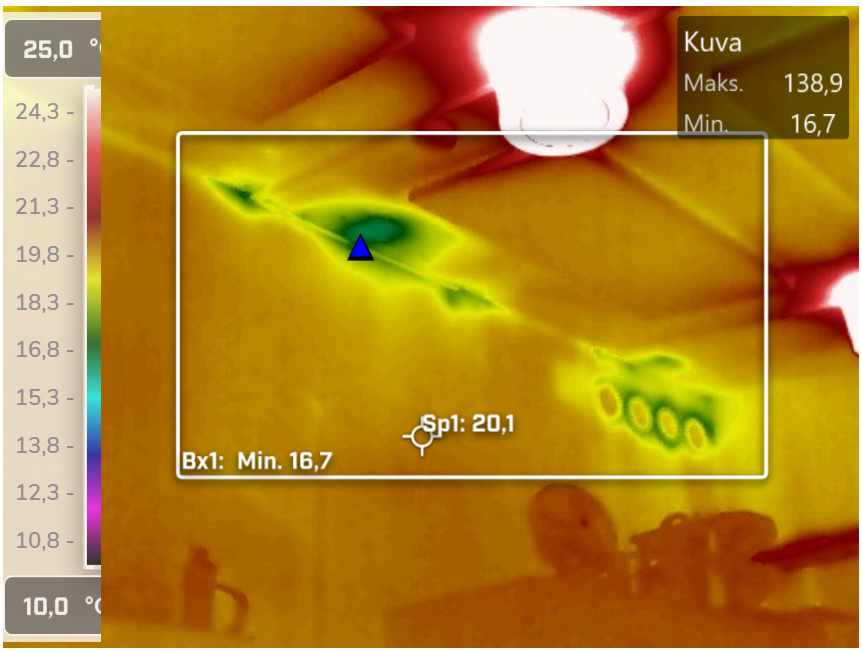
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkoseinän halkeamasta.

Kohde/Huone: 144



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,1 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	16,7 °C
Alueen keskiarvo	20,0 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 43 Kuvauspvm: 29.12.2023

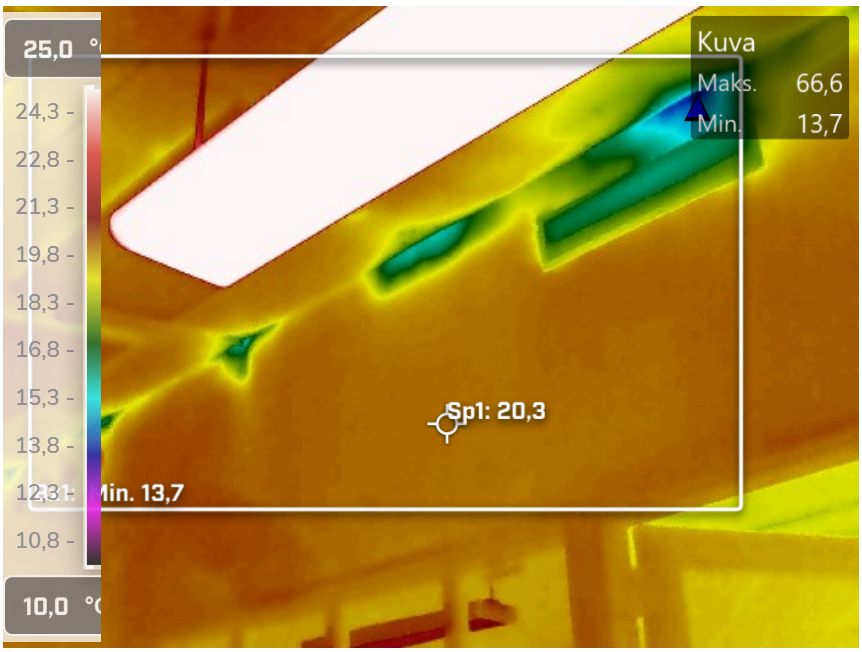
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa väliseinän ja yläpohjan liittymästä sekä poistokanavien juuresta.

Kohde/Huone: 145



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,3 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	13,7 °C
Alueen keskiarvo	21,5 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 44 Kuvauspvm: 29.12.2023

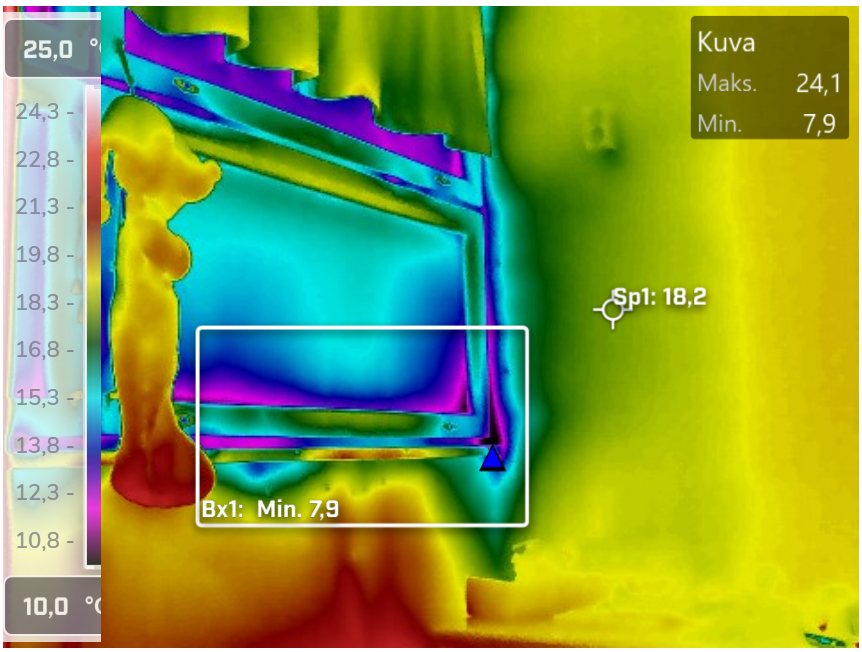
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

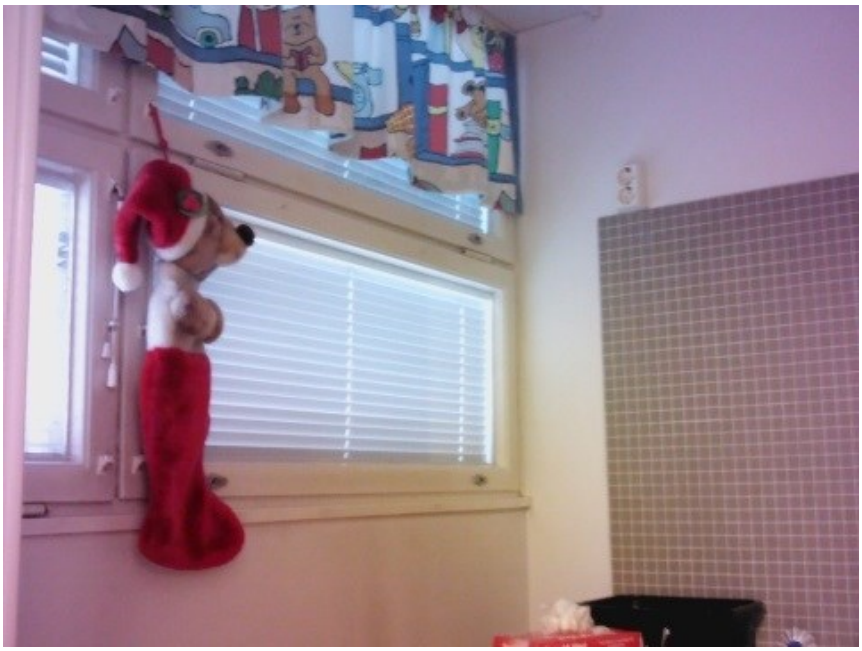
Ilmavuotoa väliseinän ja yläpohjan liittymästä.

Kohde/Huone: 146



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,2 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	7,9 °C
Alueen keskiarvo	15,9 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 45 Kuvauspvm: 29.12.2023

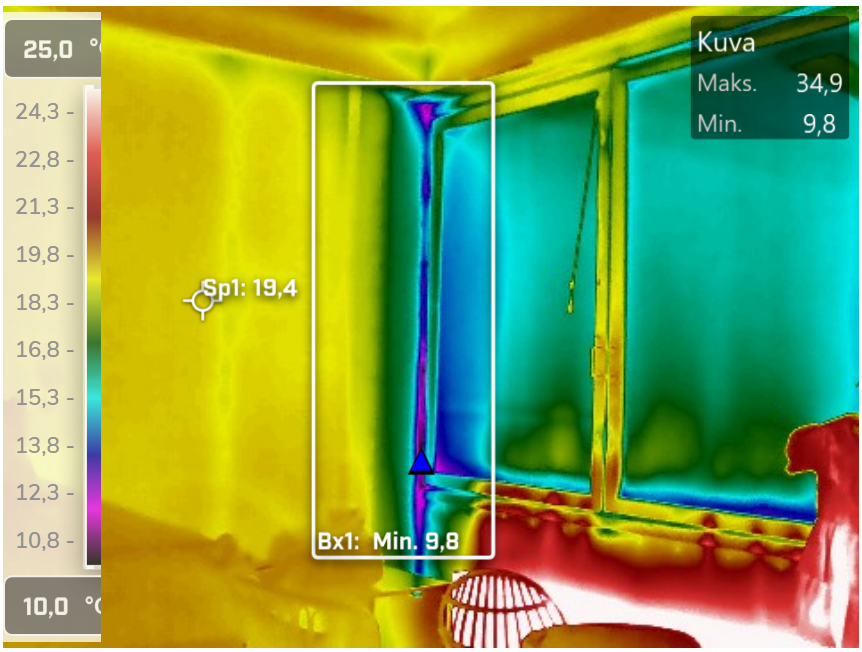
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunaliittymästä.

Kohde/Huone: 150



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,4 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	9,8 °C
Alueen keskiarvo	17,1 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 46 Kuvauspvm: 29.12.2023

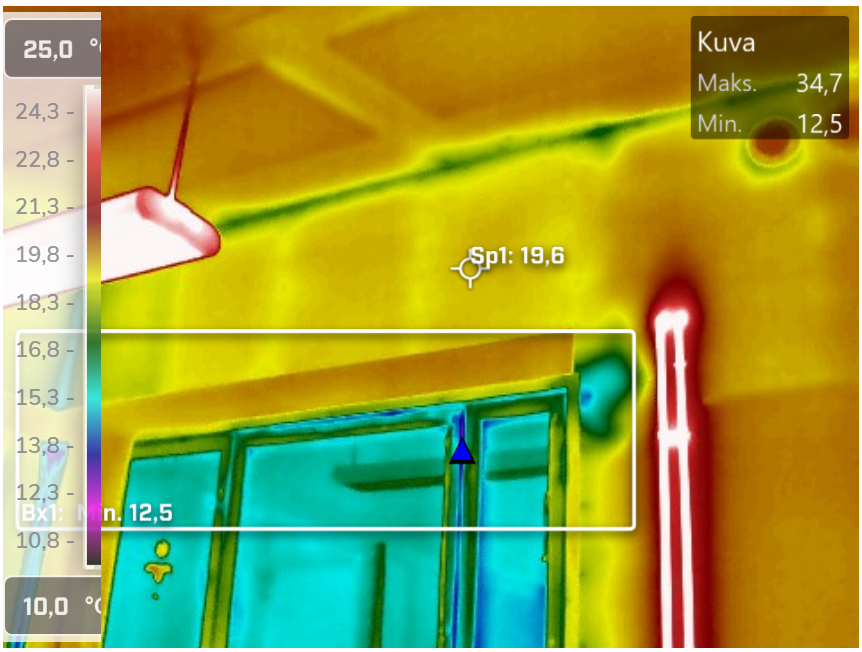
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ulkonurkasta.

Kohde/Huone: 150



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,6 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	12,5 °C
Alueen keskiarvo	17,9 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 47 Kuvauspvm: 29.12.2023

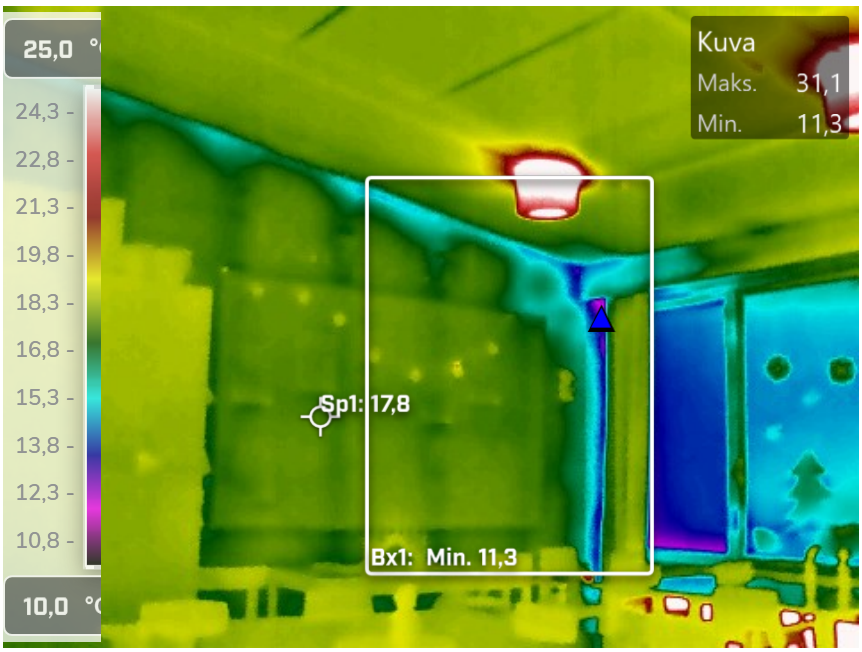
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunaliittymästä sekä vähäisesti yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 152



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	11,3 °C
Alueen keskiarvo	17,7 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	18,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



Kuva 48 Kuvauspvm: 29.12.2023

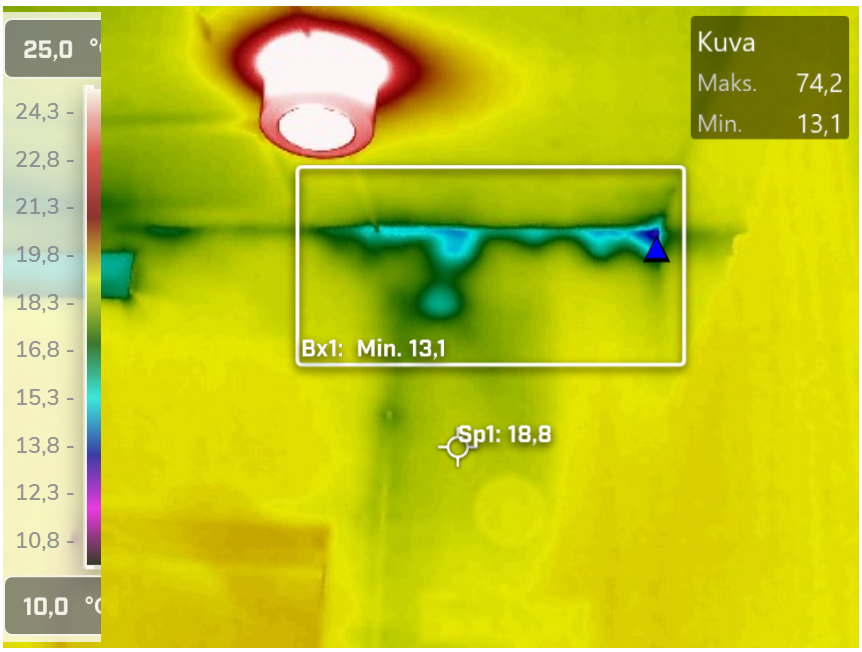
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

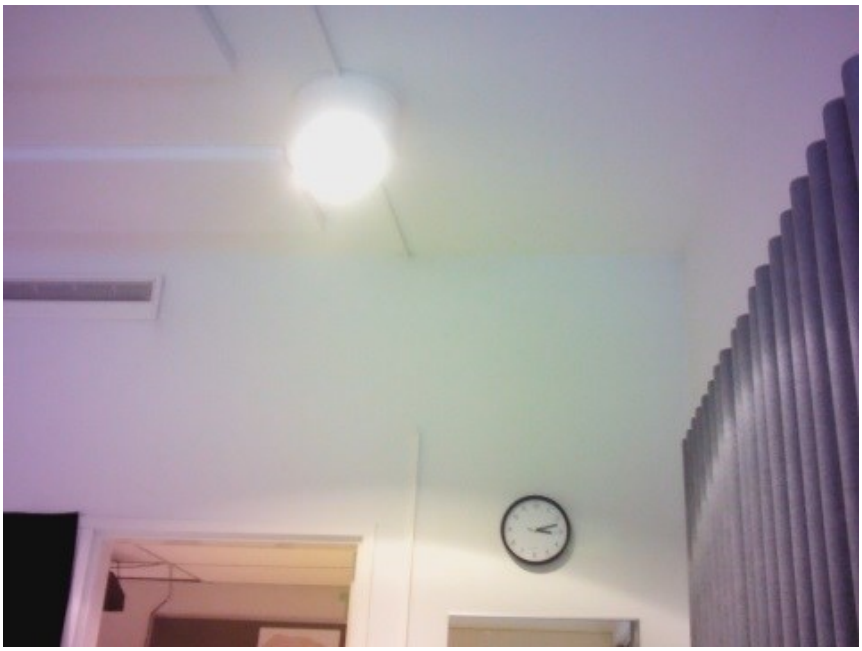
Ilmavuotoa ulkonurkasta sekä yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.

Kohde/Huone: 153



Mittaukset	
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,8 °C
Alueen minimilämpötila (Bx1)	13,1 °C
Alueen keskiarvo	18,3 °C

Parametrit	
Emissiivisyys	0,90
Etäisyys	3,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Sisäilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	30,0%
Ulk. optiikan läp.	1,00
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C



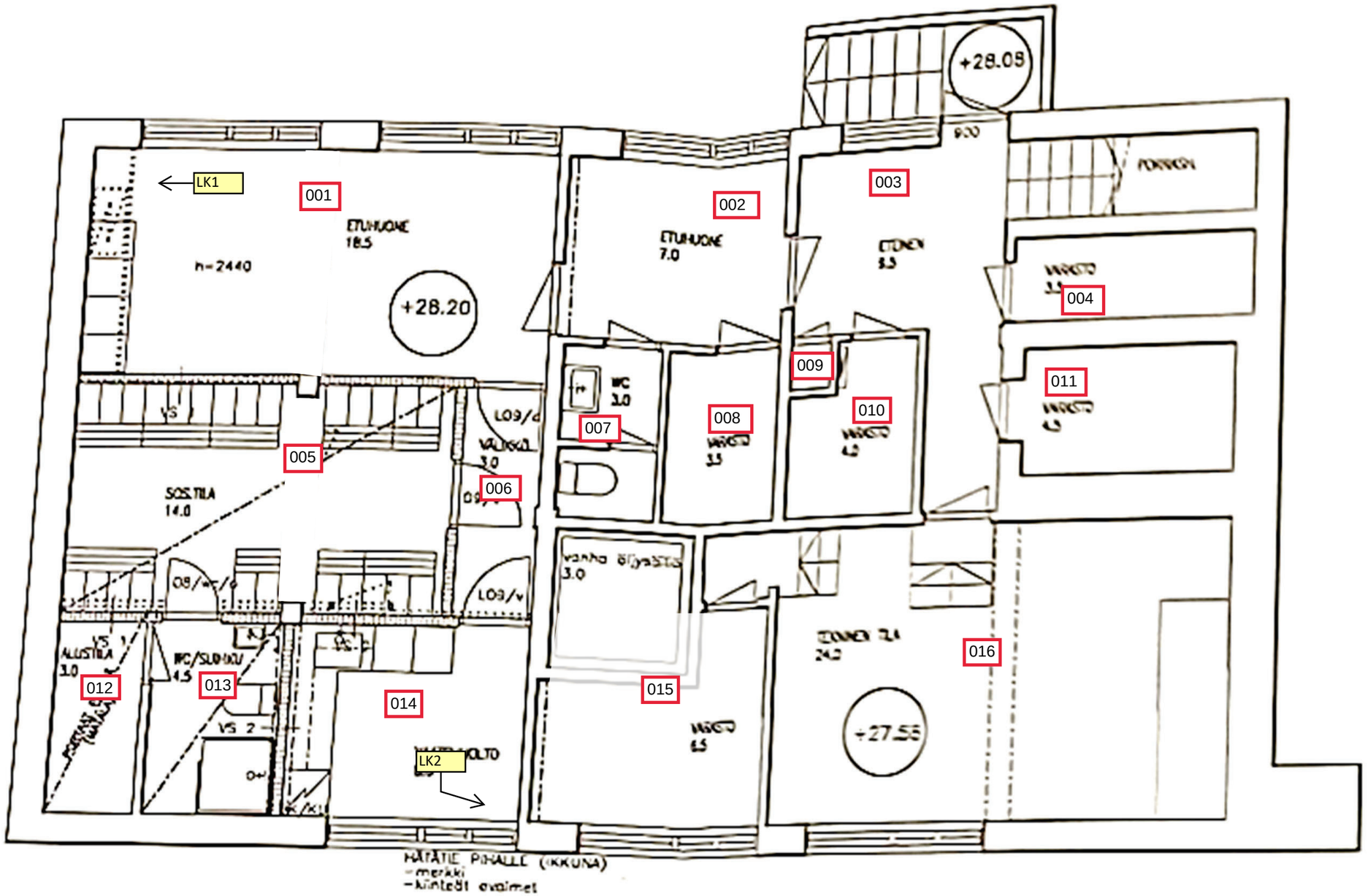
Kuva 49 Kuvauspvm: 29.12.2023

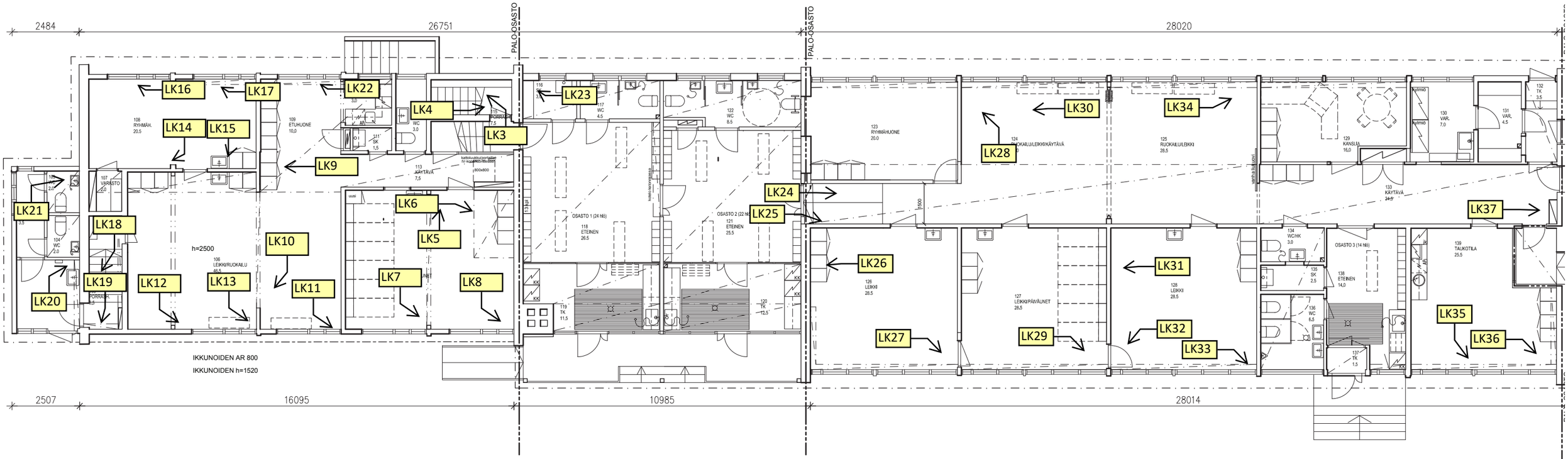
Ulkoilman olosuhteet	
Ulkoilman lämpötila	-2,0 °C
Tuulen nopeus ja suunta	4 m/s Kaakko
Pilvisyys	Puolipilvinen 5/8
Paine-ero (alipaine, Pa)	20

Kameran tiedot	
Kameran malli	FLIR T600bx
Kameran sarjanumero	55910627
Kalibrointi	2022

Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjan ja väliseinän liittymästä.


LK1
001
ETUHUONE
18.5
h=2440
+28.20
002
ETUHUONE
7.0
003
+28.05
9.00
004
011
009
010
008
007
005
006
012
013
014
015
016
LK2
+27.56
SOSTILA
14.0
ALUSTILA
3.0
HÄTÄTIE PIHALLE (IKKUNA)
-merkki
-kiinteät ovaimet



HUOM!
Kaikki mitat ovat noin-mittoja. Ne on lisätty vanhaan pohjapiirustukseen ja niitä ei ole tarkistusmitattu.



Rakennuskohde

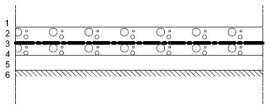
KAERLANTIEN PÄIVÄKOTI

Kaupunginosa/Kylä: 083 Kaerla	Kortteli/Tila: 16	Tontti/Rn:o: 8	Viranomaisten merkintöjä
Osoite ja postin:o: Kaerlantie 16, 20360 Turku			Piirustuslaji: Työpiirustus; Juoks.n:o: ( )
Rakennustoimenpide: Julkisivujen huoltomaalaus			Piirustuksen sisältö: Pohjapiirros 1. kerros; Mittakaavat: 1:100
Piirtäjä: VMR	Tark./Hyv.	Ohjelma/versio	
Pysyvä rakennustunnus: 1012539670/101253966Y		Koordinaattijärj.: N2000	Suunnittelija, koulutus: Veli–Mattti Rantanen, rakennusarkkitehti
			Allekirjoitus; Pvm.: 8.9.2016
			Suunn.ala: ARK; Piir.n:o: 201; Muutos
			R–tunnus: 0000823; Tiedoston nimi: A_F2001.dwg; Työn:o: 16153

TURKU

KIINTEISTÖLIIKELAITOS
Linnankatu 90
20100 TURKU
Puh. +358 2 330 000

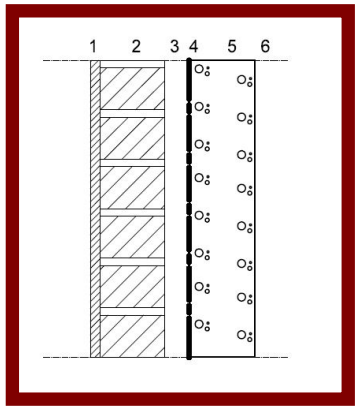
AP4



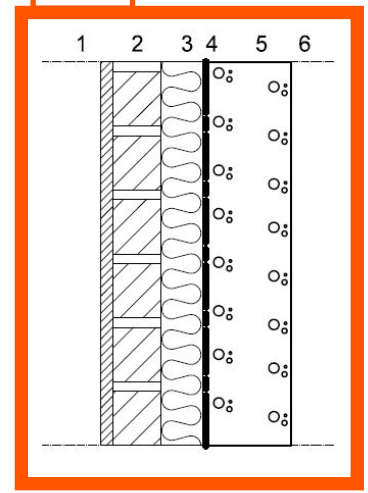
Kellari

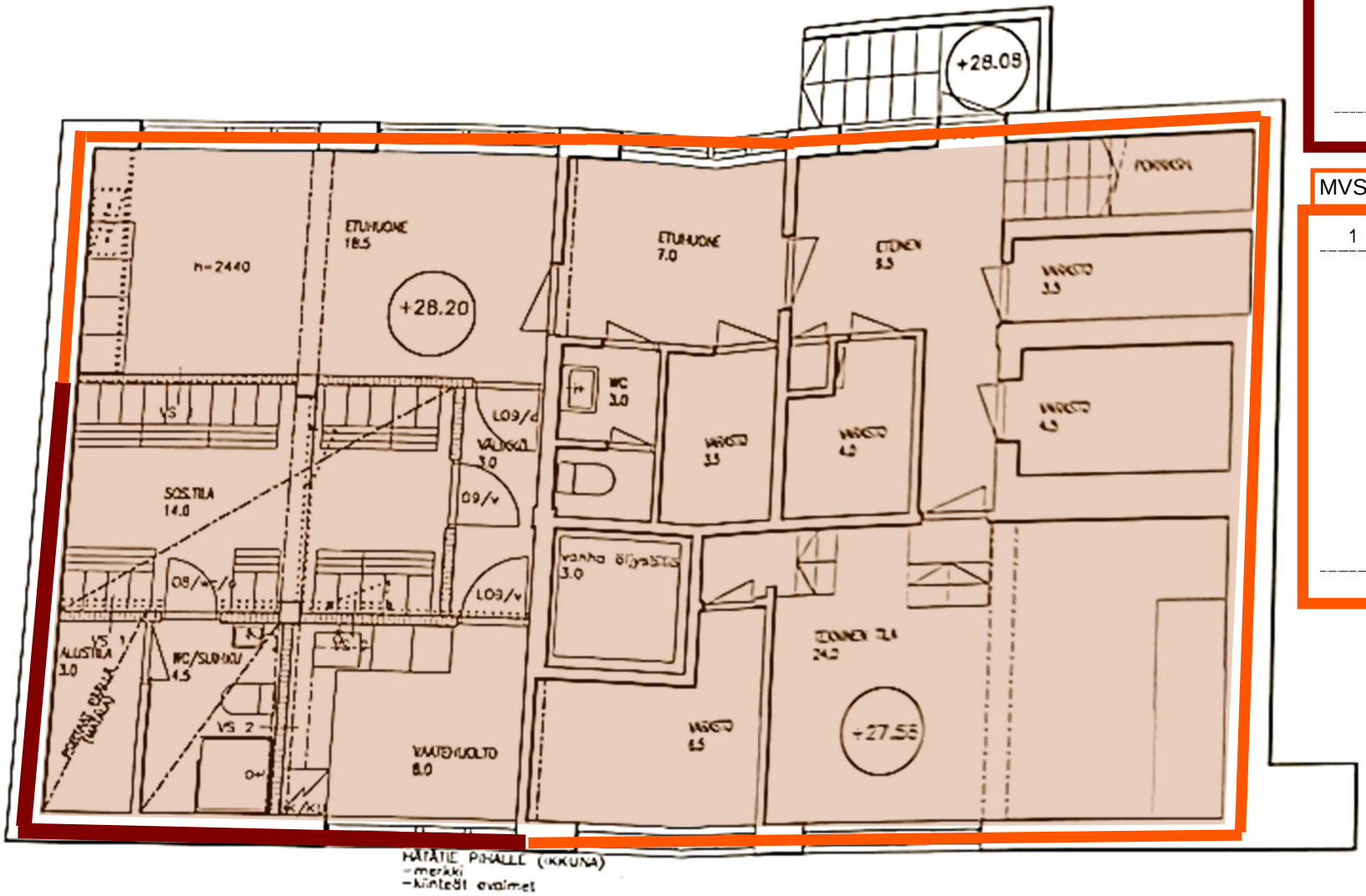
LIITE 11
Rakennetyypit

MVS1

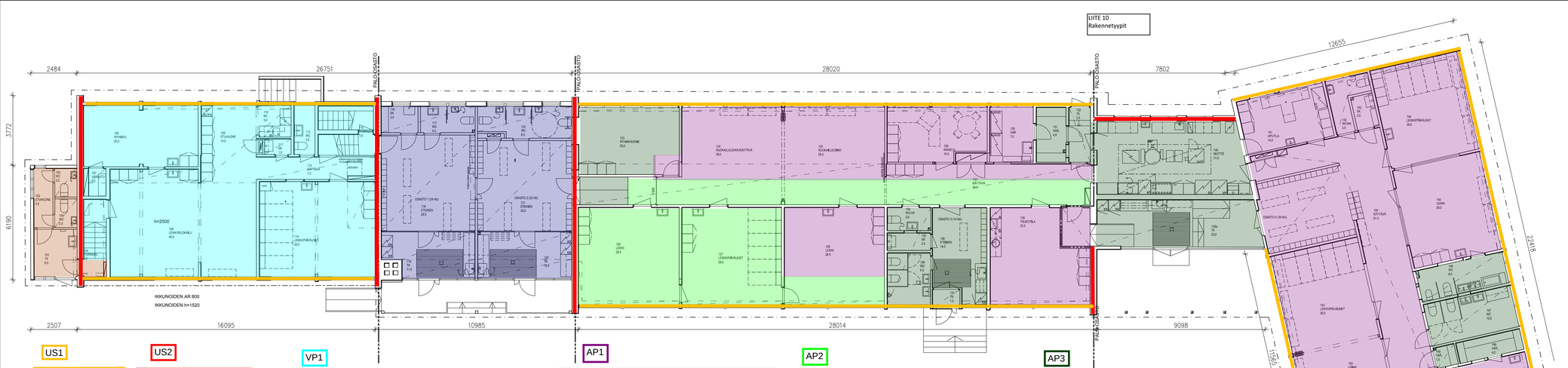


MVS2

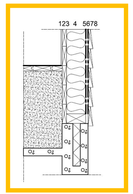




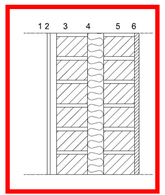
LIITE 10
Rakennetyypit



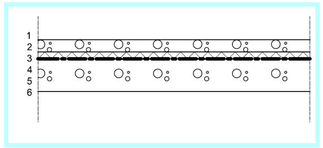
US1



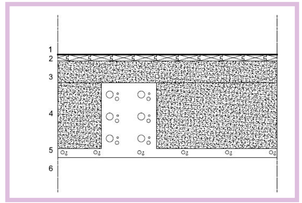
US2



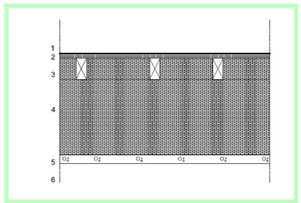
VP1



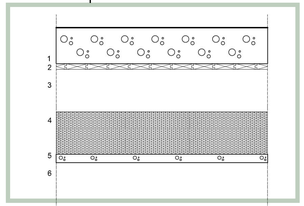
AP1



AP2



AP3



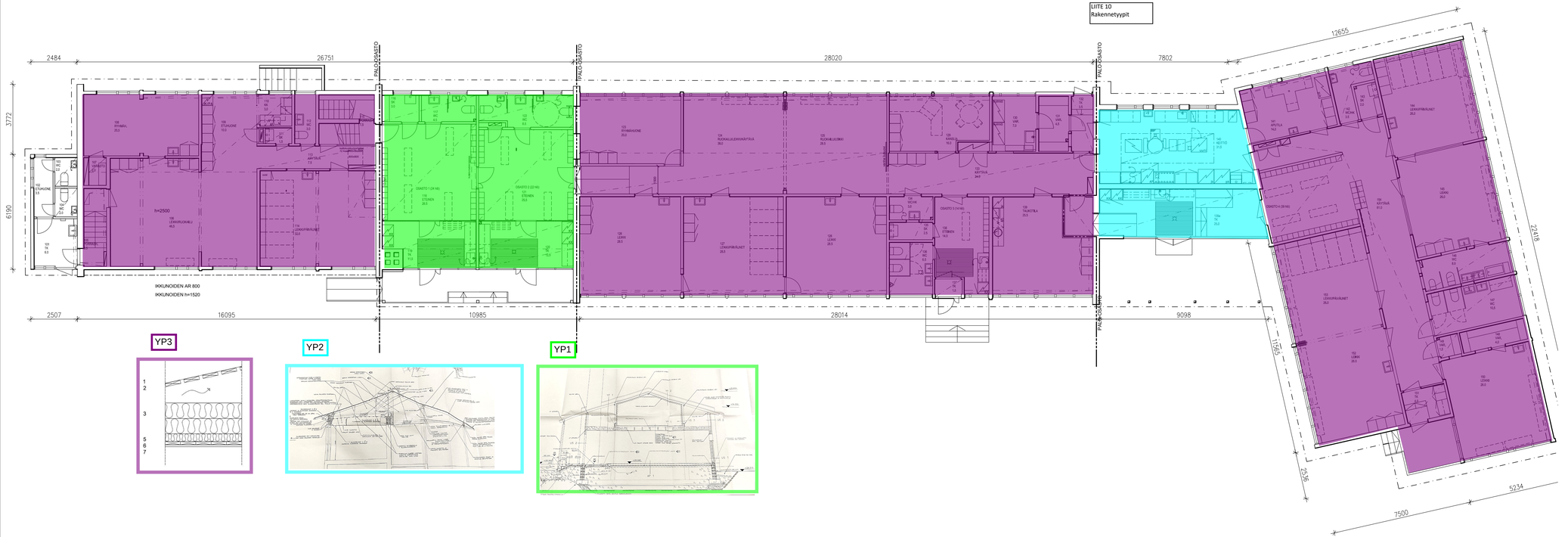
Rakennuskohde
KAERLANTIEN PÄIVÄKOTI

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rhi:o	Viranomaisten merkintöjä
083 Kaerla	16	8	
Osoite ja postinro			
Kaerlantie 16, 20360 Turku			
Rakennustoimenpide			
Julkisivujen huoltomaalaus			
Piirt/Jlt	Tark./Hyv.	Ohjelma/versio	
VMR			
Pysyvä rakennustunnus		Koordinaatti/järj.	
1012539670/101253966Y		N2000	

TURKU
KIINTEISTÖLIIKELAITOS
Linnankatu 90
20100 TURKU
Puh. +358 2 330 000

Piirustuslaji		Juoks.nro
Työpiirustus		( )
Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
Pohjapiirros 1. kerros		1:100
Suunnittelija, koulutus		
Veli-Matti Rantanen, rakennusarkkitehti		
Aleksijoitus		Pvm.
		8.9.2016
Suun.ala	Piir.nro	Muutos
ARK	201	
R-tunnus	Tiedoston nimi	Työnro
0000823	A_F2001.dwg	16153

LIITE 10
Rakennetyypit



YP3

YP2

YP1

Rakennuskohde			
KAERLANTIEN PÄIVÄKOTI			
Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rh:o	Viranomaisten merkintöjä
083 Kaerla	16	8	
Osoite ja postin:o			Piirustuslaji / Juoks.n:o
Kaerlantie 16, 20360 Turku			Työpiirustus ( )
Rakennustoimenpide			Piirustuksen sisältö / Mittakaavat
Julkisivujen huoltomaalaus			Pohjapiirros 1. kerros 1:100
Piirsi/pi Tark./Hyv.		Ohjelma/versio	
VMR			
Pysyvä rakennustunnus		Koordinaatti/järj.	Suunnittelija, koulutus
1012539670/101253966Y		N2000	Veli-Matti Rantanen, rakennusarkkitehti
			Aleksirjoitus / Pvm.
			8.9.2016
TURKU	KIINTEISTÖLIIKELAITOS Linnankatu 90 20100 TURKU Puh. +358 2 330 000		Suunn.ala / Piir.n:o / Muutos
			ARK 201
			R-tunnus / Tiedoston nimi / Työn:o
			0000823 A_F2001.dwg 16153