

SARAKO

 **TEHOKUIVAUS**
POWERED BY  **POLYGON**



KOY Nakkilan Kotiteollisuuskoulu

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimusraportti

Versio 1.0

13.05.2024

Projektinumero 1957

Sisällysluettelo

Yleistiedot	4
1. Tutkimuskohteen yleiskuvaus	5
1.1. Perustiedot	5
1.2. Lähtötiedot	6
1.2.1. Tutkimuskohteesta aikaisemmin tehdyt selvitykset	6
1.2.2. Käytössä olleet asiakirjatiedot	6
1.2.3. Arviointikäynnillä tehdyt havainnot	6
3.1. Piha-alueet ja kuivatusjärjestelmät	9
3.1.1. Asiakirjatarkastelu	9
3.1.2. Havainnot	9
3.2. Alapohja	10
3.2.1. Asiakirjatarkastelu	10
3.2.2. Havainnot ja mittaustulokset	11
<i>Taulukko 1: Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta (viiltomittaukset)</i>	<i>12</i>
<i>Taulukko 2: Suhteellisen kosteuden mittaukset eristetilasta (hetkellinen mittaus)</i>	<i>13</i>
<i>Taulukko 3: Yhteenveto ilmavuototutkimuksen tuloksista</i>	<i>16</i>
3.2.3. Johtopäätökset	18
3.3. Sokkeli / maanvarainen seinärakenne	19
3.3.1. Asiakirjatarkastelu	19
3.3.2. Havainnot ja mittaustulokset	19
3.3.3. Johtopäätökset	19
3.4. Ulkoseinärakenne	19
3.4.1. Asiakirjatarkastelu	19
3.4.2. Havainnot ja mittaustulokset	20
<i>Taulukko 5: Yhteenveto materiaalinäytteiden analyysivastauksista</i>	<i>22</i>
<i>Taulukko 6: Yhteenveto ilmavuototutkimuksen tuloksista</i>	<i>23</i>
3.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	27
3.5. Välipohja	28
3.5.1. Asiakirjatarkastelu	28
3.5.2. Havainnot ja mittaustulokset	29
Kosteusmittaukset	29
<i>Taulukko 7: Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta (viiltomittaukset)</i>	<i>29</i>
3.5.3. Johtopäätökset	29

3.6.	Väliseinät	29
3.6.1.	Lähtötietotarkastelu	29
3.6.2.	Havainnot ja mittaustulokset	29
	<i>Taulukko 8: Yhteenveto materiaalinäytteiden analyysivastauksista</i>	<i>30</i>
3.6.3.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	30
3.7.	Yläpohja ja vesikatto	30
3.7.1.	Asiakirjatarkastelu	30
3.7.2.	Havainnot ja mittaustulokset	31
3.7.3.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	32
3.8.	Paine-eromittaukset	33
3.8.1.	Havainnot ja mittaukset	33
	<i>Taulukko 9: Paine-eroseurannan mittauspisteiden sijainnit</i>	<i>33</i>
3.8.2.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	34
3.9.	Sisäilman olosuhdemittaukset	34
3.9.1.	Havainnot ja mittaukset	34
	<i>Taulukko 10: Olosuhdeseurannan mittauspisteiden sijainnit</i>	<i>34</i>
3.9.2.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	37
3.10.	Teolliset mineraalikuidut	37
3.10.1.	Havainnot ja mittaukset	37
	<i>Taulukko 11. Yhteenveto huonepintojen kerättyjen kuitunäytteiden tuloksista</i>	<i>38</i>
	<i>Taulukko 12. Yhteenveto huonepintojen kerättyjen kuitunäytteiden tuloksista</i>	<i>38</i>
3.10.2.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	38
3.11.	Ilmanvaihto- / LVI- järjestelmän kuvaus	39
3.11.1.	Havainnot ja mittaukset	39
	<i>Taulukko 13. Yhteenveto kahden tilan ilmamääristä</i>	<i>39</i>
3.11.2.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	40
3.12.1.	Havainnot ja mittaukset	40
	<i>Taulukko 14. Yhteenveto VOC-sisäilmanäytteiden analyysituloksista.</i>	<i>40</i>
3.12.2.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	40
4.	Yhteenveto johtopäätöksistä	41
5.	Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista	42
6.	Päiväys ja allekirjoitus	43
	Liitteet:	43
	Kirjallisuus:	43

Yleistiedot

Tutkimuskohde:

KOY Nakkilan Kotiteollisuuskoulu
Pakkalantie 3, NAKKILA

Tilaajan yhteyshenkilö:

Teemu Harjunen
Rakennusmestari, Nakkilan kunta
+358 44 747 5873
teemu.harjunen@nakkila.fi

Vastuu- ja tutkimushenkilöt:

Vastuuhenkilö: Jani Niemi, RTA – Rakennusterveysasiantuntija
Sarako Oy
Puhelin: 0505415166

Tutkimushenkilö: Marko Pirttilä, Tehokuivaus Oy

Muut osapuolet:

-

Laboratoriot:

Labroc Oy, Kuopio; mikrobi

Sarako Oy käyttää tutkimuslaboratorioina ainoastaan terveydensuojelulain nojalla hyväksytyjä asumisterveyslaboratorioita.

Tutkimuksen tavoite:

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen tavoitteena oli selvittää korjaustarpeita ja rakennuksen kunto. Tutkimuksen tarkoituksena oli riippumattomasti osoittaa kiinteistön epäkohdat ja niiden vaikutukset sisäilman laatuun. Tutkimuksesta saatavaa tietoa käytetään rakennuksen sisäympäristöön liittyvien riskien arviointiin.

Tutkimusajankohta:

- lämpökuvaus 21.3.2024
- laskeumamaljojen asennus 21.3.2024, maljat kohteessa kaksi viikkoa
- betonilaatan kosteusmittaukset 28.3. - 2.4.2024
- tutkimuspäivät 13-14.4.2024.
- Olosuhdemittaukset 22.04.2024–06.05.2024

Tutkimuksen rajaukset:

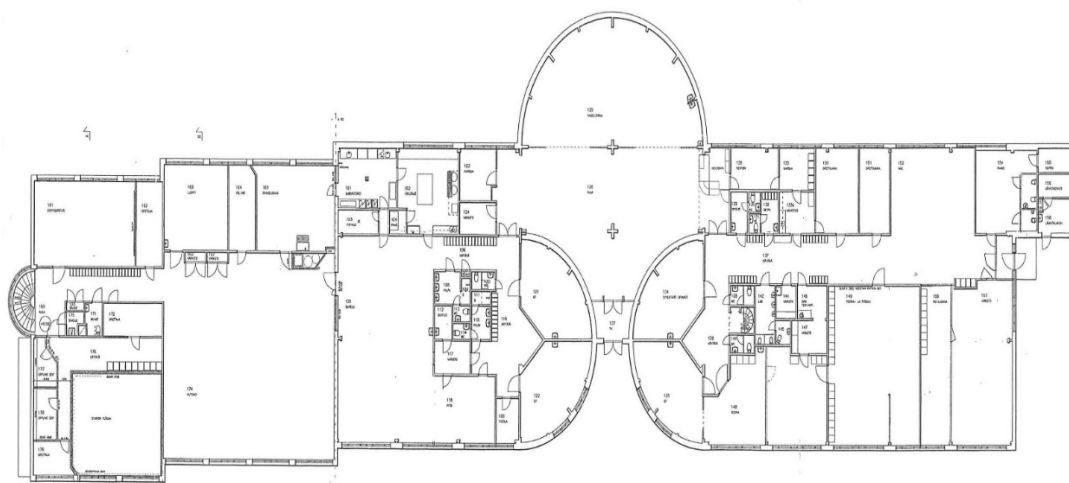
Talotekniset järjestelmät on pääosin rajattu tutkimuksen ulkopuolelle lukuun ottamatta ilmanvaihdon tutkimuksia. Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen lisäksi suositellaan tehtäväksi LVI- kuntotutkimus sekä rakennuksen haitta-ainetutkimus.

Mikäli tutkimusraportissa havaitaan virhe, on kuntotutkijalla oikeus korjata virhe sekä virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa.

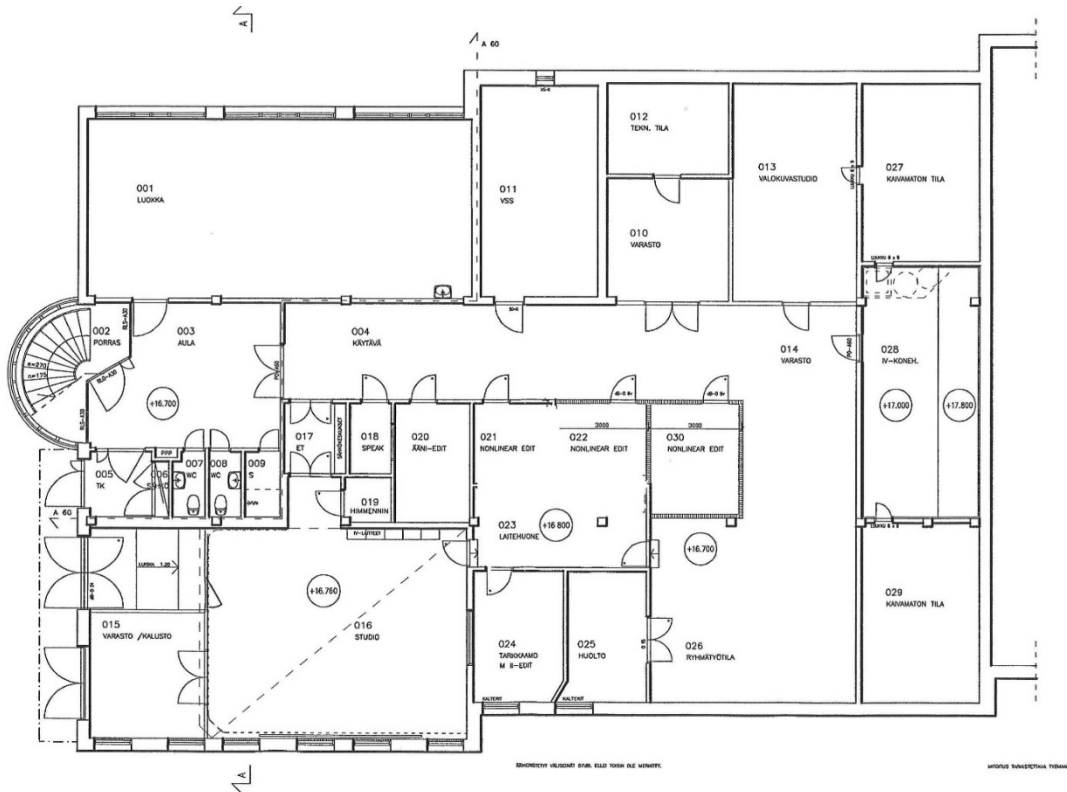
1. Tutkimuskohteen yleiskuvaus

1.1. Perustiedot

Rakennusvuosi:	1987
Laajennusvuosi	1996
Peruskorjausvuosi:	-
Kerrosala:	2849m ²
Käyttötarkoitus:	Koulurakennus
Kerroslukumäärä:	1 kpl maanpäällistä kerrosta, 1kpl kellarikerros
Perusrakennetyypit:	Rakennus on perustettu maanvaraisesti.
Runkorakenne:	Kantava betonirunko sekä maanpäällinen kerros rankarakenteinen
Alapohja	Maanvarainen betonilaatta
Yläpohja	Puurunkoinen
Vesikatto	Kumibitumikermikate
Pintamateriaalit:	
Lattia	Pääsääntöisesti muovimatto
Seinät	Pääsääntöisesti maali
Katto	Pääsääntöisesti maali
Ilmanvaihtotapa:	Tulo-poisto-ilmanvaihto
Lämmönjakotapa:	Kaukolämpö, vesikiertoinen patterilämmitys



Kuva 1. Pohjakuva 1 kerros



Kuva 2. Pohjakuva kellarikerros

1.2. Lähtötiedot

1.2.1. Tutkimuskohteesta aikaisemmin tehdyt selvitykset

- Pakkalantie 3 NAKKILA - Mittauspöytäkirja 78059 - 5.1.2024
- Sisäilmamittaus, FCG SUUNNITTELU JA TEKNIikka OY 8.3.2018
- Kuntotutkimus, FCG SUUNNITTELU JA TEKNIikka OY 2.7.2018

1.2.2. Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Pohjakuva 1 ja 2 kerros
- Leikkaus vanha osa 1
- Leikkaus vanha osa 2
- Leikkaus laajennus

1.2.3. Arviointikäynnillä tehdyt havainnot

Kohteeseen ei tehty arviointikäyntiä.

2. Tutkimusmenetelmät

Aistinvarainen tarkastus ja kosteusmittaukset

Rakennuksen tutkittaviin tiloihin tehtiin aistinvarainen tarkastus ja pintakosteuskartoitus. Tarkastuksen yhteydessä kirjattiin mm. näkyvät kosteusvauriot ja muut havaitut rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät. Pintakosteuskartoituksessa otetiin huomioon erityisesti tilat, joissa on käyttövesirasitusta (märkätilat, keittiöt tms.). Muita tiloja mitattiin pistokoeluonteisesti.

Pintakosteustarkastelun perusteella suoritettiin viiltomittauksia lattiapäällysteen alapuolisen kosteuspiitoisuuden määrittämiseksi. Rakenteisiin tehtiin lyhytaikaisia suhteellisen kosteuden mittauksia.

Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta tehtiin julkaisun ”Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet” (2007) mukaisesti. Betonin suhteellisen kosteuden mittauksessa noudatettiin RT-kortin ”RT 103333 04/2021 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus” mittausmenetelmiä ja ohjeita.

Mittauslaitteet: Gann Hydrotest LG2 pintakosteudenosoitin, B80 ja B50 anturit, mittausalue 0–199. Vaisala HM40 näyttiläite + Vaisala HM42/HMP110 anturit. Kalibroitu 07/2023.

Rakenneavaukset

Rakenteiden toteutus tarkistettiin rakenneavauskohdista. Rakenneavauksesta mitattiin rakennekerrosten paksuudet, kerättiin tarvittavat materiaalinäytteet ja mitattiin tarpeellisilta osin eristetilojen ja puurakenteiden kosteudet. Havaittuja rakenteita verrattiin saavilla oleviin piirustuksiin ja arvioitiin rakenneratkaisujen riski- ja vaurioalttiutta kosteusteknisestä näkökulmasta. Rakenneavausten tekemisessä pölyn leviäminen estettiin, ja tutkimusten jälkeen avauskohdat suljettiin väliaikaisella menetelmällä ennen lopullisia paikkauksia.

Materiaalinäytteiden ottaminen

Rakenteista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten.

Pinnoille laskeutuneet kuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osan III mukaisesti. Tutkittavista tiloista otettiin jokaisesta kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu tai laskeumamaljalta (tutkittavassa tilassa ei ollut soveltuvia tasopintoja). Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa Labroc Oy:n laboratoriossa.

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot:

Teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajana on kahden viikon pölylaskeumasta määritettynä 0,2 kuitua/cm² (Asumisterveysasetus 2015).

Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016)

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 fenoliformaldehydihartsa voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (Työterveyslaitos 2016)

Teollisten mineraalikuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet mineraalikuituiset akustiikkalevyt huonetiloissa sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmapuodot. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016)

Tiivistutkimukset

Rakenneosien tiiviys ja mahdolliset ilmapuotokohdat selvitettiin merkkiainemenetelmällä. Huomiota kiinnitetään rakenneliitosten ja läpivientien tiiviYTEEN. Valitaan rakenteittain kattavasti tarkastelupistettä, että saadaan riittävä käsitys kunkin rakennetyypin ilmatiivyydestä.

Merkkiainetutkimus tehtiin korttia RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiivyyden tarkastelu merkkiainekokein, 2015 soveltuvilta osin noudattaen. Tiivistarkastelut tehtiin alipaineisissa olosuhteissa / normaalissa käyttötilassa.

Rakenneosien tiiveyttä ja mahdollisia ilmapuotokohtia selvitettiin lämpökameralla. Huomiota kiinnitettiin rakenneliitosten ja läpivientien tiiviYTEEN.

Tarkastelu tehtiin normaalissa käyttöolosuhteissa.

Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset ja rakennuksen painesuhteet

Ilmanvaihdon toimintaa seurattiin mittaamalla rakennuksen painesuhteiden vaihtelua ulkovaipan yli. Mittaukset toteutettiin tallentavalla jatkuvatoimisilla paine-eromittarilla.

Sisäilman olosuhteet

Tutkituissa tiloissa tehtiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, suhteellinen kosteus) seuranta jatkuvatoimisilla olosuhtemittareilla. Lisäksi tarkastettiin pistokokein tilojen ilmamääriä sekä suoritetaan hiilidioksidimittaukset, joilla selvitetään ilmamäärien riittävyyttä.

VOC-näytteet sisäilmasta

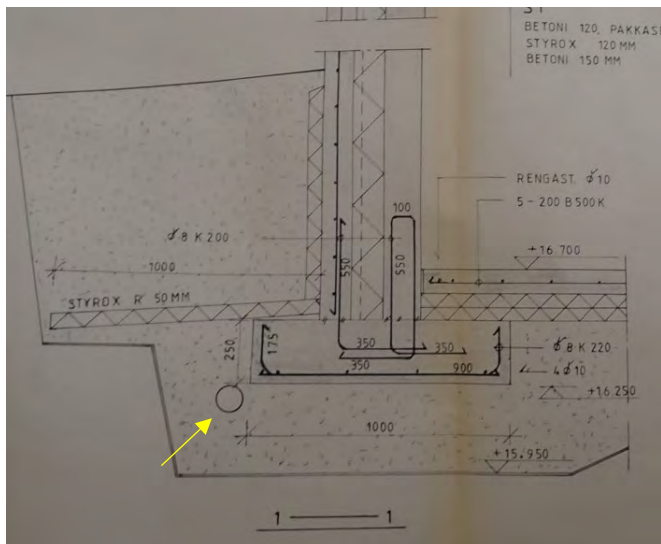
Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritettiin sisäilmasta kerätyillä aktiivisilla VOC-näytteillä. VOC-näytteet kerättiin pumpun avulla Tenax TA absorbenttiin. Ilmanäytteet otettiin oleskeluvyöhykkeeltä tilan tai huoneen keskialueelta, noin 0,9 metrin korkeudesta.

3. Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

3.1. Piha-alueet ja kuivatusjärjestelmät

3.1.1. Asiakirjatarkastelu

Vuoden 1996 piirustuksissa on rakennuksen laajennusosan ympärille suunniteltu salaojajärjestelmä (kuva 1).



Kuva 1. Ote vuoden 1996 leikkauspiirustuksesta 1-1.

3.1.2. Havainnot

Rakennuksen sivut ovat pääosin nurmialuetta, joissa seinän vierustalle on asennettu sorastus (kuva 2 -6). Rakennuksen etupiha on pääsääntöisesti parkkipaikkana. Rakennuksen vierusta kallistaa maltillisesti pois päin rakennuksesta. Salaojajärjestelmän tarkastuskaivoja havaittiin rakennuksen ympärillä. Sadevedet on katolta ohjattu syöksytorvista sadevesijärjestelmään. Yksittäinen syöksytorvi havaittiin padottavan ja kastelevan julkisivua. Sadevesi- ja hulevesijärjestelmä on arvion perusteella uusittu (kuva 7). Järjestelmän toteutusvuosi ei selvinnyt lähtötietotarkastelun perusteella.



Kuva 2. Kuva rakennuksen takapihan puolelta.



Kuva 3. Kuva rakennuksen vierustalta.



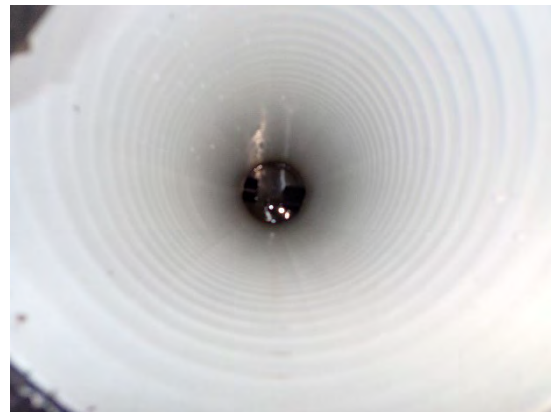
Kuva 4. Kuva rakennuksen takapihan puolelta.



Kuva 5. Kuva rakennuksen vierustalta.



Kuva 6. Syksytorvi padottanut ja vuotovesi päässyt kuormittamaan ulkoseinärakennetta.



Kuva 7. Kuva salaojakaivosta.

3.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen sadevedet johdetaan syöksytorvista sadevesijärjestelmään. Kohteessa arvioidaan olevan salaojajärjestelmä. Salaojajärjestelmän toteutus ei selvinnyt asiakirjatarkastelun perusteella. Sadevesi- ja salaojajärjestelmän arvioidaan olevan uusittu lähivuosien aikana. Salaojajärjestelmälle keskimääräinen tekninen käyttöikä on normaalissa rasitusluokassa 40 vuotta (RT18-10922).

3.2. Alapohja

3.2.1. Asiakirjatarkastelu

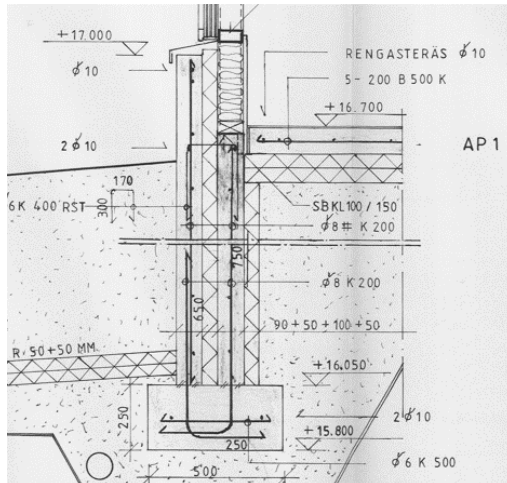
Rakennuksen alapohjarakenteena on käytössä olleen tiedon perusteella maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Alkuperäisen osan sekä laajennusosan kerrospaksuuden poikkeavat toisistaan (kuvat 8 ja 9). Alkuperäisen osan alalla on muovikalvo rakenteessa sekä maa-aines on todettu olevan hienojakoisempaa.

Alkuperäinen osa

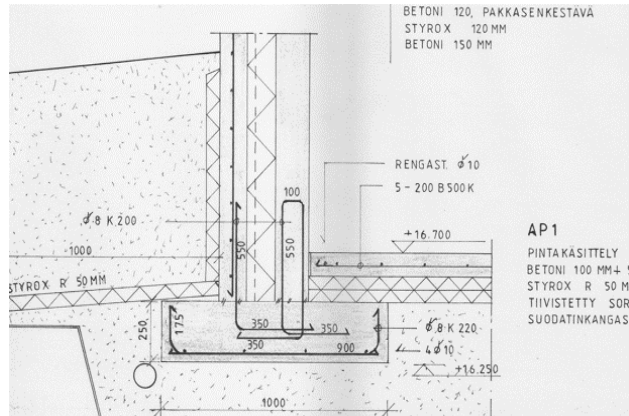
- pinnoite
- tasoite
- teräsbetonilaatta (~100 mm)
- muovikalvo
- eps-eriste (50 mm)
- maa-aines (hienojakoinen hiekka)

Laajennusosa

- pinnoite
- tasoite
- teräsbetonilaatta (~70 mm)
- eps-eriste (50 mm)
- maa-aines (sora, väriltään punainen)



Kuva 8. Alapohjan vanhalla osalla



Kuva 9. Alapohjan rakenne laajennusosa.

3.2.2. Havainnot ja mittaustulokset

Lattioiden pinnoitteena on pääsääntöisesti muovimatto, osin laatoitus.

Rakenneavaukset:

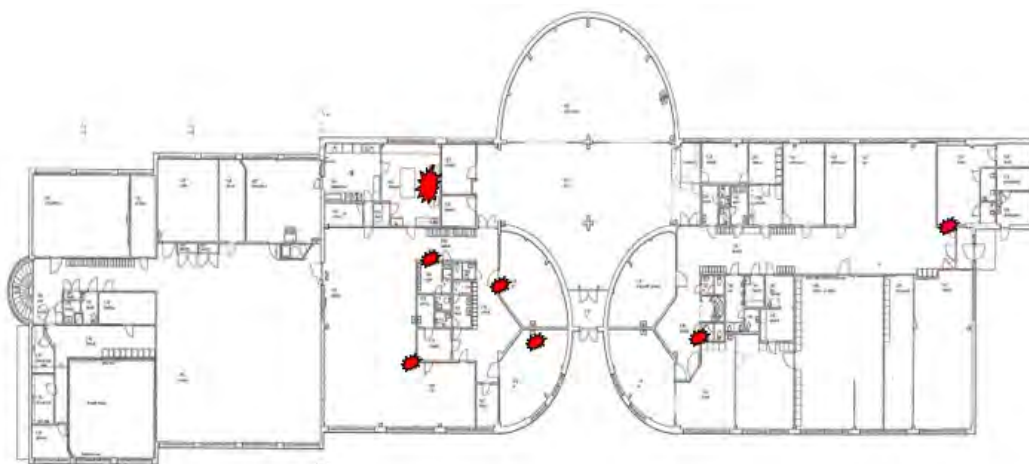
Alapohjarakenteeseen tehtiin 2 kpl (RA 14 ap ja RA 15 ap) läpiporauksia rakennepaksuuksien selvittämiseksi. Porausten perusteella alapohjarakenne vastaa asiakirjatarkastelun rakennetta.

Kosteusmittaukset:

Rakennuksen lattiaa tarkasteltiin pintakosteudenosoittimella. Tarkastelun perusteella todettiin lievästi koholla olevia pintakosteudenosoittimen arvoja. Pintakosteusosoittimen arvojen jakaumakartta käytetyllä anturilla on esitetty alla olevassa kuvassa 10. Seinien alaosissa ei havaittu kohonneita pintakosteusosoittimen lukemia. Pintakosteustarkastelun perusteella tehtiin lattiapäällysteiden viiltomittauksia (taulukko 1, kuva 11 mittapisteiden sijainnit) sekä betonin suhteellisen kosteuden mittauksia (taulukko 2 kuva 12 mittapisteiden sijainnit).

Poikkeavia pintakosteuslukemia mitattiin seuraavien tilojen lattiapinnoilta, alueet on esitetty myös jäljempänä seuraavassa pohjakuvassa:

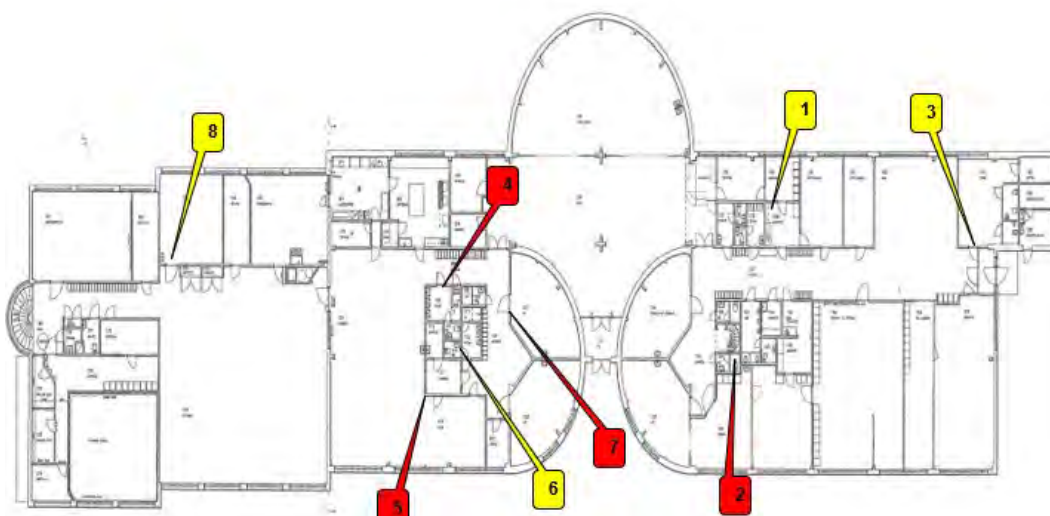
Pukutila (tilatunnus 154), wc-tila (tilatunnus 141), pukuhuone N (tilatunnus 108), ruokala (tilatunnus 105), opetustila (tilatunnus 121) sekä keittiö (tilatunnus 102). Mittaustulokset Gann 90....121, norm Gann alle 85. Todetut kosteudet johtuvat suurella todennäköisyydellä tilojen osalla käytettävästä pesuvedestä. Nyt todettujen kosteuden alojen läheisyydessä oli pinnoitevaurioita (muovimattojen välinen hitsausseama tai muovimaton liittyminen muuhun rakenteeseen oli auki).



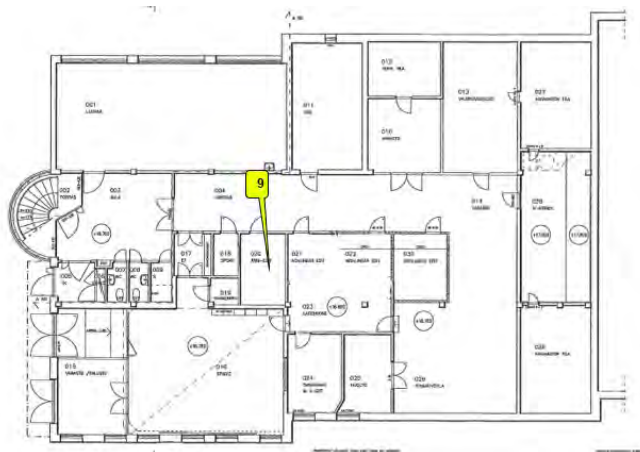
Kuva 10. Pohjakuvassa osoitettu poikkeavien pintakosteusarvojen alat.

Taulukko 1: Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta (viiltomittaukset)

Mittauspiste	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila, °C	g/m ³	Kosteusarvio
1)	69,8	18,8	11,29	normaali
2)	96,8	17,5	14,49	koholla
3)	80,5	14,7	10,17	hieman kohollaan
4)	90,4	16,9	13,05	koholla
5)	84,1	17,2	12,36	koholla
6)	75,4	17,9	11,56	normaali
7)	91,1	18,3	14,30	koholla
8)	48,0	20,2	8,43	normaali
9)	66,0	22,1	12,94	normaali



Kuva 11. Pohjakuvassa osoitettu mittapistet.



Kuva 12. Pohjakuvassa osoitettu mittapisteeet kellarikerroksessa.

Taulukko 2: Suhteellisen kosteuden mittaukset alapohjan teräsbetonilaatasta RT 103333 ohjeen mukaisesti

	RH (%)	T (°C)	AH (g/m ³)	Mittapään nro.	
Sisälämpötila ja kosteus	26,2	19,6	4,26	14	Mittaus suoritettu 2.4.2024, mittapisteen läheisyydestä
MP-1	60,1	18,0	9,24	10	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittausvyvyys ~ 10 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-1	62,7	18,0	9,65	1	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittausvyvyys ~ 16 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-1	71,9	17,7	10,87	24	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittausvyvyys ~ 40 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-1	79,6	17,4	11,86	13	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittausvyvyys ~ 60 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.

	RH (%)	T (°C)	AH (g/m ³)	Mittapään nro.	
Sisälämpötila ja kosteus	24,1	20,3	4,26	14	Mittaus suoritettu 2.4.2024, mittapisteen läheisyydestä
MP-2	74,1	20,6	13,32	30	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 10 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-2	79,2	20,6	14,18	12	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 16 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-2	82,1	20,4	14,52	22	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 40 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-2	80,9	20,3	14,29	15	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 60 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.

	RH (%)	T (°C)	AH (g/m ³)	Mittapään nro.	
Sisälämpötila ja kosteus	24,2	21,0	4,44	14	Mittaus suoritettu 2.4.2024, mittapisteen läheisyydestä
MP-3	63,2	19,5	10,62	21	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 10 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-3	69,4	19,4	11,63	19	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 16 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-3	82,3	19,2	13,62	4	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 40 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-3	88,6	19,2	14,62	29	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 60 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.

	RH (%)	T (°C)	AH (g/m³)	Mittapään nro.	
Sisälämpötila ja kosteus	23,3	20,6	4,18	14	Mittaus suoritettu 2.4.2024, mittapisteen läheisyydestä
MP-4	56,1	20,3	9,89	6	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 10 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-4	59,7	20,3	10,50	7	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 16 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-4	74,7	20,2	13,11	2	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 40 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-4	79,0	20,2	13,87	3	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 60 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.

	RH (%)	T (°C)	AH (g/m³)	Mittapään nro.	
Sisälämpötila ja kosteus	23,0	20,5	4,10	14	Mittaus suoritettu 2.4.2024, mittapisteen läheisyydestä
MP-5	72,5	19,5	12,24	23	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 10 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-5	71,3	19,5	12,00	5	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 16 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-5	81,7	19,5	13,72	16	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 40 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.
MP-5	83,8	19,5	14,12	31	Mittaus suoritettu 2.4.2024. Mittaussyvyys ~ 60 mm. Mitattu alapohjan teräsbetonilaatasta. Mittaus suoritettu porareikämittauksena.



Kuva 13. Pohjakuvassa osoitettu mittapisteet.

Ilmavuototutkimukset:

Alapohjarakenteen tiivyyttä tutkittiin kahdesta mittapisteestä. Merkkiainetta laskettiin rakenteen pohjalaatan alle sisäkautta. Tutkimus suoritettiin normaalissa käyttötilanteessa. Tutkimuksen aikana paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä oli +1Pa...-2Pa. Rakenneavauksesta tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan ja seinien vierustoja ei voida pitää ilmatiiviinä. Pintalaatan ja seinän rajapinnasta havaittiin ilmavuotoa. Merkkiainekokeet suorituspaiikat on esitetty pohjakuvassa. Todetut ilmavuodot on esitetty taulukossa 3 ja kuvissa 14 – 20.

Taulukko 3: Yhteenveto ilmavuototutkimuksen tuloksista

Merkkiaineen laskupaikka ja tarkasteltu tila	Paine-ero rakenteen yli	Todetut ilmavuotokohdat, tulkinta
ME1 ap, luokahuone, betonilaatan alle sisäkautta.	+1Pa...-2Pa	- pintalaatan ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto - ikkunan karmin ja ulkoseinän liitos merkittävä ilmavuoto
MA2 ap, luokahuone kellarikerros, betonilaatan alle sisäkautta.	+1Pa...-2Pa	- pintalaatan ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto



Kuvat 14–17. Huonetila ensimmäisestä kerroksesta. Todettuja ilmavuotokohtia osoitettu keltaisilla nuolilla.



Kuvat 18–20. Huonetila ensimmäisestä kerroksesta. Todettuja ilmvuotokohtia osoitettu keltaisilla nuolilla.

3.2.3. Johtopäätökset

Lähtötietoaineiston sekä tehtyjen rakenneporausten perusteella kohteessa on maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Lämmöneristeenä rakenteessa on styrox.

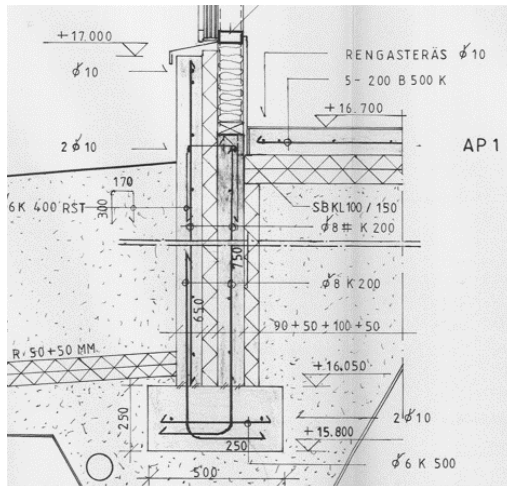
Lattiapinnoitteen alta todettiin kohonneita kosteuspitoisuuksia viiltomittausten perusteella. Viiltomittauspisteet sijoitettiin pintakosteudenosoittimella suoritettujen tarkastelujen tulosten perusteella. Alapohjan betonilaatan suhteellista kosteutta mitattiin. Mittausten perusteella ei todettu koholla olevasta suhteellisesta kosteudesta. Arvion perusteella pinnoitteen alta todetut poikkeavat kosteuspitoisuudet ovat peräisin lattiaan pesuvesistä. Seinien pintakosteudentarkastelun perusteella ei havaittu viitteitä kapillaarisesta kosteuden noususta.

Pintalaatan ja ulkoseinien liitoskohtien sekä ulkoseinän epäjatkuvuuskohtista todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan. Pohjalaatta arviotiin kohtalaisen tiiviiksi.

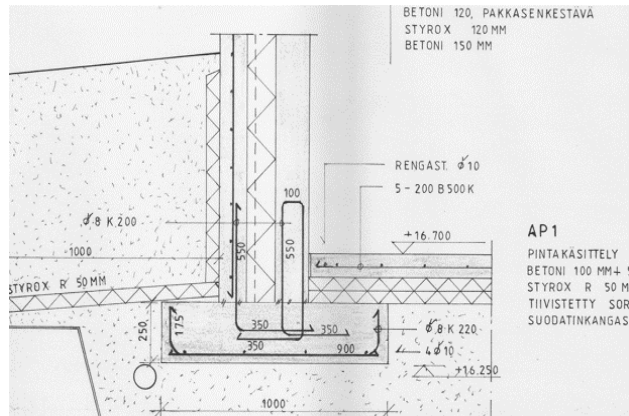
3.3. Sokkeli / maanvarainen seinärakenne

3.3.1. Asiakirjatarkastelu

Käytössä olleiden asiakirjojen perusteella rakennuksen sokkeli sekä maanvastainen seinä on betonia ja halkaisussa on eriste. Esitettyjen leikkauskuvien perusteella sokkelin halkaisussa on EPS-eristettä (kuvat 21 ja 22).



Kuva 21 Ote leikkauskuvasta



Kuva 22. Sokkelin rakenne laajennusosa.

3.3.2. Havainnot ja mittaustulokset

Rakenneavaukset:

Sokkeliin ja maanvastaisiin seiniin tehtiin 2 kpl rakenneporauksia rakenteen selvittämiseksi. Porausten perusteella ulkoseinärakenne vastaa asiakirjatarkastelun rakennetta.

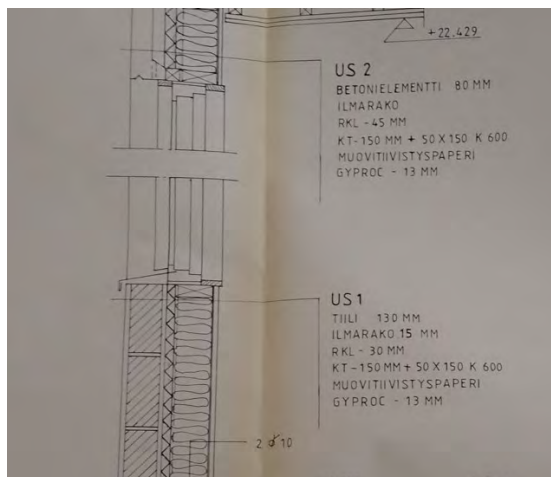
3.3.3. Johtopäätökset

Tehtyjen tutkimuksien perusteella sokkeli todettiin vastaavan asiakirjatarkastelun rakennetta. Sokkelirakenteeseen ei nähdä tarvetta suositella jatkotutkimustarpeita.

3.4. Ulkoseinärakenne

3.4.1. Asiakirjatarkastelu

Lähtötietomateriaalin perusteella rakennuksessa on kolmea eri ulkoseinärakennetta oleskelutiloissa (kuvat 23 – 24). Rakennuksessa on tiili – villa – tiili ulkoseinärakennetta sekä rankarakenteita ulkoseinärakennetta, jossa on valesokkelirakenne ja julkisivuna tiiliverhous. Nykytiedon perusteella tiili-villa-tiili-rakenne sekä valesokkelirakenne luokitellaan riskirakenteiksi. Rakenteiden riskinä on rakenteen vaurioituminen rakenteeseen kohdistuvan kosteusrasituksen johdosta.



Kuva 23. Ote leikkauskuvasta.



Kuva 24. Ote leikkauskuvasta.

3.4.2. Havainnot ja mittaustulokset

Rakennuksen julkisivu arvioitiin olevan ulkoisesti tyydyttävässä kunnossa. Julkisivunmuurauksen alaosassa on tuuletusvälejä (kuvat 25 ja 26). Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä. Ikkunoiden kunnossa ei havaittu merkittäviä puutteita (kuva 27), lukuun ottamatta vesikaton osalla olevia ikkunoita, joissa havaittiin vaurioita (kuva 28). Ikkunapeltien kallistukset arvioitiin riittäviksi.



Kuva 25. Kuva rakennuksen julkisivusta.



Kuva 26. Kuva rakennuksen ikkunasta vesikatolta. Puitteet osin huonokuntoisia.



Kuva 27. Yleiskuva rakennuksen ikkunasta.



Kuva 28. Ikkunoiden vesipeltien kaato arvioitiin riittäväksi.

Kosteusmittaukset:

Ulkoseinän sisäpintaa ja pilarien alaosa tarkasteltiin aistinvaraisesti sekä pistokoeluontoisesti pintakosteudenosoittimella. Tarkastelun perusteella ei todettu poikkeavia pintakosteudenosoittimen arvoja tai havaittu merkkejä kosteuden aiheuttamasta vauriosta.

Rakenneavaukset:

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin 2 kpl (RA 1 us, RA2 us) rakenneavauksia sisäkautta rakenteen selvittämiseksi. Rakenneavauksista 9 kpl (RA 4 us – Ra13 us) tehtiin ulkokautta poraamalla.

Rakenneavauksien RA 1us (kuva 29) ja RA2 us perusteella rakennuksen ulkoseinärakenne on (sisältä ulos):

RA1 us, vanhempi osa:

kipsilevy	13mm
muovi	
runko + eriste	185 mm
tuulensuojakipsilevy	
betoni, ei porattu läpi	

Alaohjauspuun alla ei havaittu huopakaistaa. Avauksen perusteella havaittiin valesokkelirakenne.



Kuva 29. Kuva rakenneavauskohdasta RA1

RA2 us, uudempi osa:

kipsilevy 13mm
muovi
runko + eriste 150 mm
vuorivilla, liimattuna betoniin 35mm
betoni

alaohjauspuu painekyllästettyä.



Kuva 30. Kuva rakenneavauskohdasta RA2.

Rakenneporaukset RA4 us -Ra13 us

Ulkoseinärakennetta tarkasteltiin rakenneporauksilla. Porauksilla ei tehty rakenneavauksista poikkeavia rakennehavaintoja.



Kuva 31. Kuva rakenneporauskohtasta RA 4us.

Materiaalinäytteet:

Ulkoseinän rakenneavauksista otettiin yksitoista materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Yhteenvedo analyysituloksista on esitetty taulukossa 5 ja analyysivastaus liitteessä 2. Näytteet otettiin rakenneavauksista sekä rakenneporauksista. Materiaalinäytteet otettiin ensimmäisen kerroksen ulkoseinärakenteen alaosaan. Materiaalinäytteistä kolmessa katsotaan analyysituloksien perusteella esiintyvän selvä mikrobikasvusto materiaalissa ja yhdessä epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Seitsemässä materiaalinäytteessä ei katsota esiintyvän mikrobikasvua materiaalissa.

Taulukko 5: Yhteenvedo materiaalinäytteiden analyysivastauksista

Näyte:	Materiaali / tila tai rakennusosa	Materiaali	Tulos
M1	RA1 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
M2	RA2 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
M4	RA4 us	mineraalivilla	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
M5	RA5 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
M6	RA6 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
M7	RA7 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
M8	RA8 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
M9	RA10 us	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa

M10	RA11 us	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M11	RA12 us	mineraalivilla	ei mikrobikasvu materiaalissa
M12	RA13 us	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Ilmavuototutkimukset:

Ulkoseinärakenteen tiiviyyttä tutkittiin neljästä mittapisteestä. Merkkiainetta laskettiin rakenteen julkisivun taakse ulkokautta. Tutkimus suoritettiin normaalissa käyttötilanteessa. Tutkimuksen aikana paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä oli +1Pa...-2Pa. Rakenneavauksesta tehtyjen havaintojen perusteella tolppien ja seinien rajapintoja ei voida pitää ilmatiiviinä. Ulkoseinien ikkuna-aukkojen ilmatiiviyys on puutteellinen. Ilmavuotoa havaittiin epäjatkuvuuskohdat kuten kiinnitysreiät ovat epätiivitä. Merkkiaineen laskupaikat on osoitettu liitteen 1 pohjakuvassa. Todetut ilmavuodot on esitetty taulukossa 6 ja kuvissa 32 – 45.

Taulukko 6: Yhteenvedo ilmavuototutkimuksen tuloksista

Merkkiaineen laskupaikka ja tarkasteltu tila	Paine-ero rakenteen yli	Todetut ilmavuotokohdat, tulkinta
ME1 us, Kellari, luokkahuone 001, ulkokautta	+1 Pa - -2 Pa	- tolpan ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto - kiinnitysreiät, pistemäinen ja pienialainen ilmavuoto
MA2 us, luokkahuone, ulkokautta	+1 Pa - -2 Pa	- tolpan ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto - ikkunan karmin ja ulkoseinän liitos merkittävä ilmavuoto
MA3 us, luokkahuone, ulkokautta	+1 Pa - -2 Pa	- tolpan ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto - ikkunan karmin ja ulkoseinän liitos merkittävä ilmavuoto
ME4 us, Kellari, luokkahuone, ulkokautta	+1 Pa - -2 Pa	- vanhan ikkuna-aukon ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto



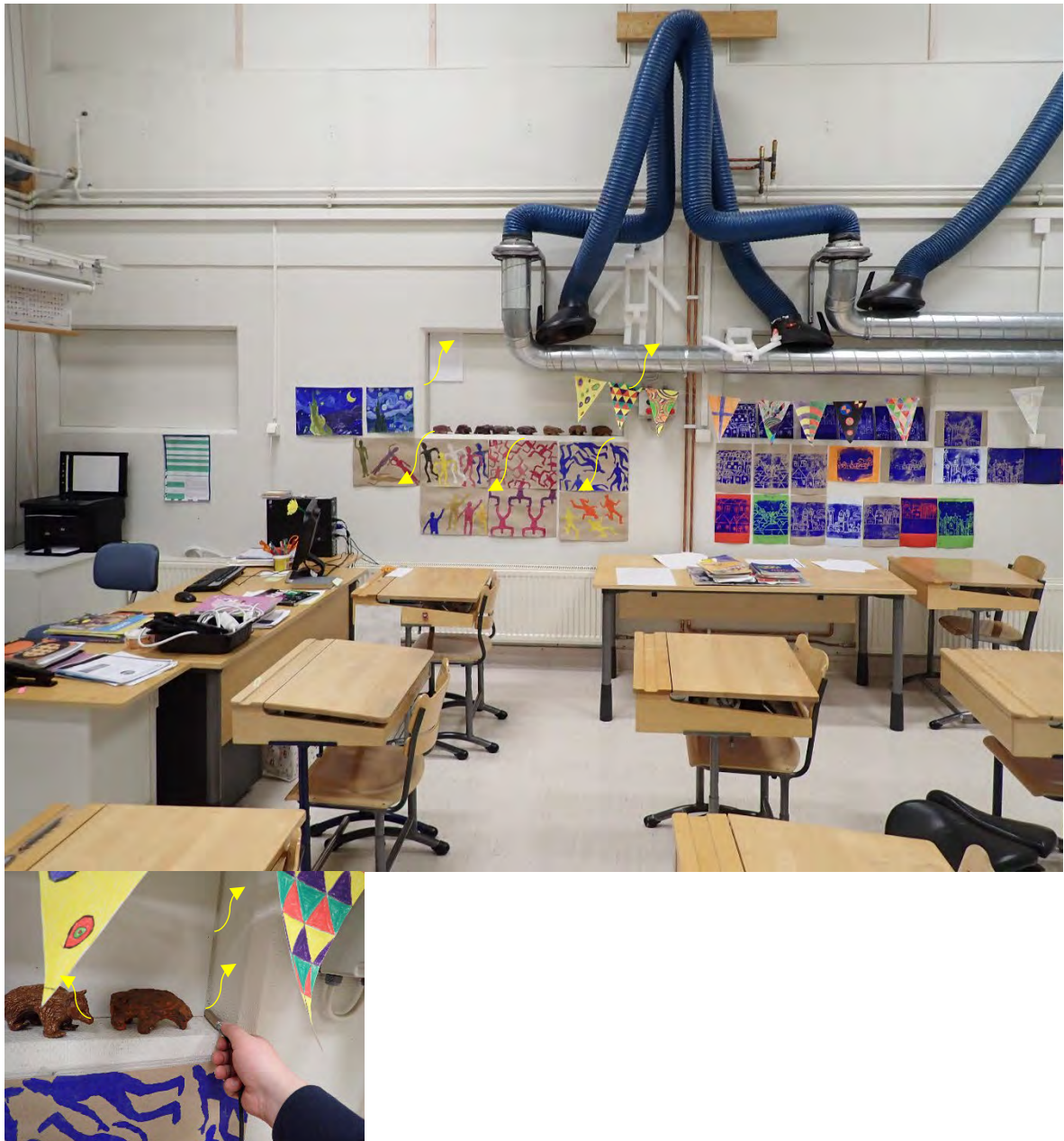
Kuvat 32–35. ME1, Kellari, luokkatila 001. Todettuja ilmavuotokohtia osoitettu keltaisilla nuolilla.



Kuvat 36–39. ME2, luokkahuone. Todettuja ilmavuotokohtia osoitettu keltaisilla nuolilla.



Kuvat 40–53. ME3, luokkatila. Todettuja ilmavuotokohtia osoitettu keltaisilla nuolilla.



Kuvat 44–45. ME4, kellari luokkatila. Todettuja ilmavuotokohtia osoitettu keltaisilla nuolilla.

3.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ulkoseinärakenne todettiin olevan lähtötietoaineistoa vastaava. Kohteessa on tiili-villa – tiili, kipsi-runko/villa-tiili/betoni sekä betoni-styrox-betoni rakenteisia ulkoseiniä. Nykytiedon perusteella tiili-villa-tiili-rakenne sekä valesokkelirakenne luokitellaan riskirakenteiksi. Julkisivu on arvion perusteella hyväkuntoinen. Paikallisia puutteita sekä yksi vesivahinkokohta havaittiin julkisivussa.

Materiaalinäytteistä kolmessa katsotaan analyysituloksien perusteella esiintyvän selvä mikrobikasvusto materiaalissa ja yhdessä epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Seitsemässä materiaalinäytteessä ei katsota esiintyvän mikrobikasvua materiaalissa. Osin ulkoseinärakenne on puutteellisesti tuulettuva.

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä umpilaselementtejä, joissa on tuuletusikkunat. Ikkunat ovat hyvässä kunnossa.

Ulkoseinärakenteen eristetilasta todettiin ilmavuotoa sisätilaan. Ilmavuotoreitteinä ovat ulkoseinien sisäkuorten liitokset muihin rakenteisiin (ikkunat ja ikkunapenkit, pilarit). Ilmavuodot olivat luonteeltaan merkittäviä. Kohteeseen suoritettiin lämpökuvaus. Lämpökuvauksessa todettiin useassa kohtaa ilma- ja lämpövuotoa liimapuupalkkien ja ulkoseinien liittymäkohdissa (raportti liitteenä). Rakennus oli paine-eroseurannan perusteella alipaineinen. Alipaineisuus voi aiheuttaa hallitsemattoman korvausilman ja sen mukana rakenteellisten epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan.

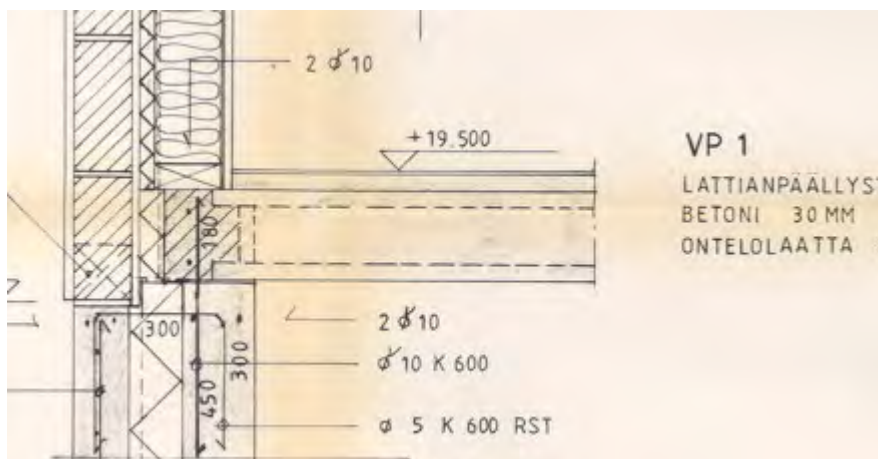
Toimenpide-ehdotukset:

1. Käyttöä turvaavat toimenpiteet:
 - a. Painesuhteiden hallitseminen, rakennus ylipaineistetaan hallitusti. Olosuhteiden pysyvyyttä mitataan
 - b. Ulkoseinän ilmatiiviyttä parannetaan tiivistyskorjauksin.
 - c. Työt tulee tehdä erillisen suunnitelman perusteella.
2. Peruskorjauksen yhteydessä:
 - a. Ulkoseinärakenteen uusiminen tarvittavalta laajuudeltaan. Laajuuden selvittämiseksi suositellaan tekemään jatkotutkimuksia.

3.5. Välipohja

3.5.1. Asiakirjatarkastelu

Käytössä olleiden asiakirjojen perusteella rakennuksen välipohjarakenne on toteutettu ontelolaatoilla, joiden päällä on 30 mm betonivalu sekä lattapinnoite (kuva 46). Välipohjarakennetta on rakennuksen kellarin alalla sekä toisessa kerroksessa olevan IV-konehuoneen alalla.



Kuva 46. Ote leikkauskuvasta. Kuvassa välipohjarakenne.

3.5.2. Havainnot ja mittaustulokset

Kosteusmittaukset

Rakennuksen lattiaa tarkasteltiin pintakosteudenosoittimella. Välipohjarakenteeseen tehtiin yksi viiltomittaus lattiapinnoitteen alta. Mittauksen perusteella ei todettu poikkeavaa kosteutta. Mittaustulos on esitetty taulukossa 7 ja sekä mittapisteen sijainti kuvassa 47.

Taulukko 7: Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta (viiltomittaukset)

Mittauspiste	Suhteellinen kosteus, %	Lämpötila, °C	g/m ³	Kosteusarvio
8)	48,0	20,2	8,43	normaali



Kuva 47. Pohjakuvassa osoitettu mittapisteet.

3.5.3. Johtopäätökset

Välipohjarakenteeseen ei arvioida tarvetta jatkotutkimuksille.

3.6. Väliseinät

3.6.1. Lähtötietotarkastelu

Havaintojen ja piirustusten perusteella väliseinät ovat osin kivirakenteisia ja osin kevytrakenteisia. Kohteen vanhan ja uuden osan välinen välinen on vanhaa ulkoseinärakennetta.

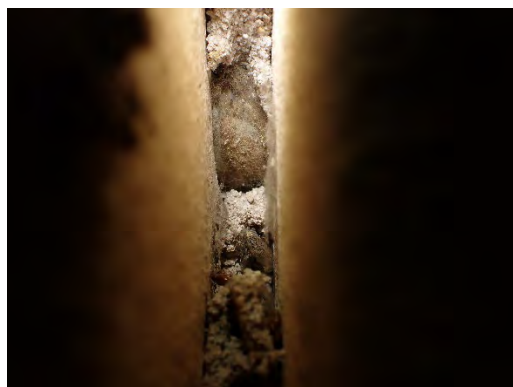
3.6.2. Havainnot ja mittaustulokset

Rakenneavaukset:

Väliseinärakenteeseen tehtiin 1 kpl rakenneporauksia (RA 3 vs) vanhaan ulkoseinärakenteeseen.

RA1vs, vanhempi osa:

Rakenne vastaa ulkoseinärakennetta.



Kuva 47. Kuva vanhasta julkisivun tuuletusaukosta.

Materiaalinäytteet:

Väliseinän rakenneavauksesta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten. Yhteenveto analyysituloksista on esitetty taulukossa 8 ja analyysivastaus liitteessä 2. Näytteet otettiin rakenneporauksesta. Materiaalinäytteet otettiin ensimmäisen kerroksen seinärakenteen alaosaan. Materiaalinäytteessä katsotaan analyysituloksien perusteella esiintyvän selvä mikrobikasvusto materiaalissa.

Taulukko 8: Yhteenveto materiaalinäytteiden analyysivastauksista

Näyte:	Materiaali / tila tai rakennusosa	Materiaali	Tulos
M3	RA3 vs	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Ilmavuototutkimukset:

Vanhan väliseinän tiiveys on havaintojen perusteella vastaava kuin ulkoseinärakenteen. Tehtyjen havaintojen perusteella tolppien ja seinien rajapintoja ei voida pitää ilmatiiviinä. Rakenteen epäjatkuvuuskohtista, kuten vanhoista tuuletusaukoista on suora yhteys eristeen ja sisäilman välillä.

3.6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen väliseinä, joka on vanhaa ulkoseinärakennetta, todettiin olevan lähtötietoaineistoa vastaava. Materiaalinäyte katsotaan analyysituloksien perusteella esiintyvän selvä mikrobikasvusto materiaalissa. Rakenteesta todettiin ilmayhteys sisätilaan. Ilmavuotoreitteinä ovat väliseinän sisäkuorten liitokset muihin rakenteisiin sekä tuuletusraot.

Toimenpide-ehdotukset:

- Käyttöä turvaavat toimenpiteet:
 - Ulkoseinän ilmatiiviyttä parannetaan tiivistyskorjauksin
 - Työt tulee tehdä erillisen suunnitelman perusteella.
- Peruskorjauksen yhteydessä:
 - Väliseinärakenteen uusiminen tarvittavalta laajuudeltaan. Laajuuden selvittämiseksi suositellaan tekemään jatkotutkimuksia.

3.7. Yläpohja ja vesikatto

3.7.1. Asiakirjatarkastelu

Rakennuksen vesikatto on muodoltaan pulpettimallinen, jonka pinnoitteena on kumibitumikermikate. Sadevedet oli johdettu sadevesikouruihin. Yläpohja on puurakenteinen ja huopakate on asennettu raakaponttilaudoituksen päälle (kuva 66 ja 67).

3.7.2. Havainnot ja mittaustulokset

Vesikatteen kuntoa tarkasteltiin vesikatteelta. Vesikatteen kunnossa ei havaittu selkeitä puutteita ulkokautta tehdyn tarkastelun perusteella (kuvat 48 – 53). Vesikatetta on paikattu. Vesikatteen ikä ei selvinnyt tarkastuksen yhteydessä. Mikäli vesikate on alkuperäiskuntoinen, on se alkuperäisen osan alalla 37 vuotta vanha sekä laajennusosan alalla 28 vuotta vanha. Huopakatteen tekninen käyttöikä normaalissa rasitusluokassa on 30 - 35 vuotta. Vesikatteessa on alkavaa sammaloitumista. Sadevesikouruissa havaittiin irtoroskaa. Peltien tiivistykset ovat osin huonokuntoisia.

Yläpohjarakennetta päästiin tarkastelemaan laajennusosan alalta yläpohjatilasta, jonne on kulku IV-konehuoneesta. Yläpohjarakenteissa ei havaittu selkeitä puutteita tarkastelun perusteella (kuva 54 ja 55).

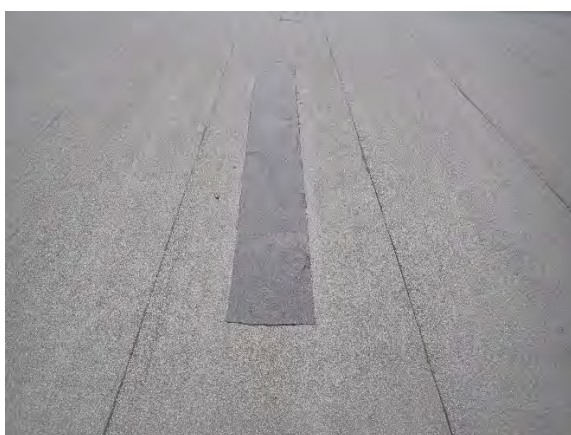
Sisäkattopintoja tarkasteltiin aistinvaraisesti. Havaintojen perusteella. Havaintojen perusteella katon levytyksen rei'ityksen takana on ainakin osin avoin villapinta (kuvat 56 ja 57). Villapinnat toimivat kuitulähteinä.



Kuva 48. Yleiskuva vesikatteesta.



Kuva 49. Vesikatteella alkavaa sammaloitumista.



Kuva 50. Vesikatetta paikattu.



Kuva 51. Lähikuva paikkauksesta.



Kuva 52. Pellin tiivistys huonokuntoinen.



Kuva 53. Yleiskuva vesikatteesta.



Kuva 54. Yleiskuva yläpohjatilasta.



Kuva 55. Yleiskuva yläpohjatilasta.



Kuva 56. Yleiskuva yläpohjan alapinnasta.



Kuva 57. Levyn takana mineraalivillaa.

3.7.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikatto arvioidaan olevan alkuperäiskuntoinen ja sen tekninen käyttöikä on alkuperäisen osan alalla ylittynyt ja ylittyy laajennusosan alalla lähivuosina. Vesikatteen kunto oli arvion perusteella hyvä. Sisäkattopinnoilla havaittiin avoimia villapintoja.

Toimenpide-ehdotukset:

1. Tavanomaiset huoltotoimet:
 - a. Vesikatteen puhdistus sammaleesta sekä sadevesikourujen puhdistus

b. Vesikatteen tiivistyksen parantaminen / uusiminen

2. Peruskorjauksen yhteydessä:

a. Vesikateremontti

3.8. Paine-eromittaukset

3.8.1. Havainnot ja mittaukset

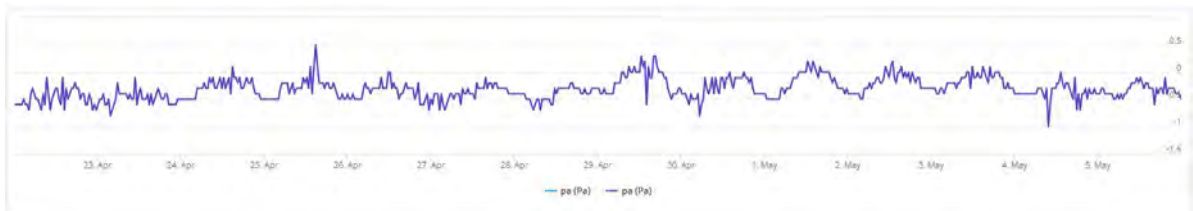
Ilmanvaihdon toimintaa ja rakennuksen painesuhteita selvitettiin 22.04.2024–06.05.2024 kestäneellä paine-eroseurannalla. Rakennuksen ulkoilman ja sisäilman välistä paine-eroa seurattiin kahdesta mittapistestä (PE1, PE2, PE3, PE5 ja PE6) Mittapisteiden sijainnit, mitattava rakenne ja mittalaitteet on esitetty taulukossa 9. Mittapisteiden sijainti on esitetty pohjakuvassa (liite 1).

Taulukko 9: Paine-eroseurannan mittauspisteiden sijainnit

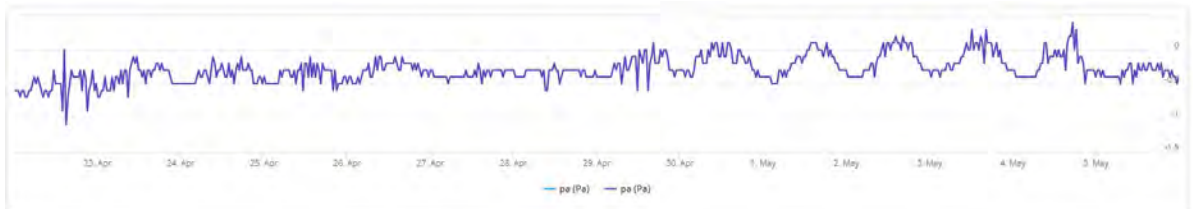
Mittapiste	Mittarin sijainti	Rakenne
PE1	Ensimmäinen kerros, alkuperäinen osa	Ulkoseinä
PE2	Ensimmäinen kerros, alkuperäinen osa	Ulkoseinä
PE3	Ensimmäinen kerros, laajennus osa	Ulkoseinä
PE5	Ensimmäinen kerros, laajennus osa	Ulkoseinä
PE6	Kellarikerros, laajennus osa	Ulkoseinä

Rakennuksen sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin ulkoseinärakenteen yli. Paine-eromittaukset olivat keskenään samankaltaisia. Ulkoseinärakenteen yli mitattu paine-ero oli mittausjaksolla +1 ... -2 Pa.

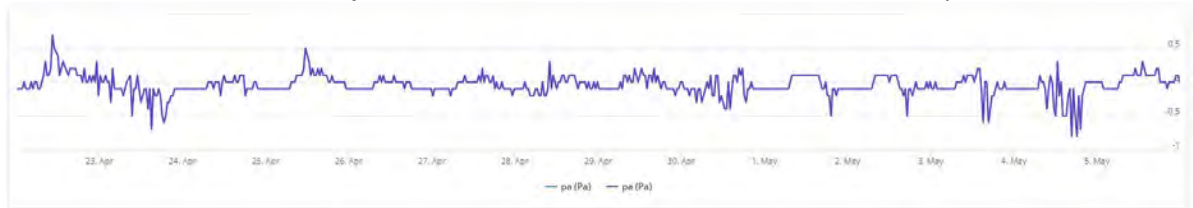
Paine-eromittausten tuloskuvaajat on esitetty kuvissa 58 – 62.



Kuva 58. Paine-ero sisätilan ja ulkoilma välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä PE1.



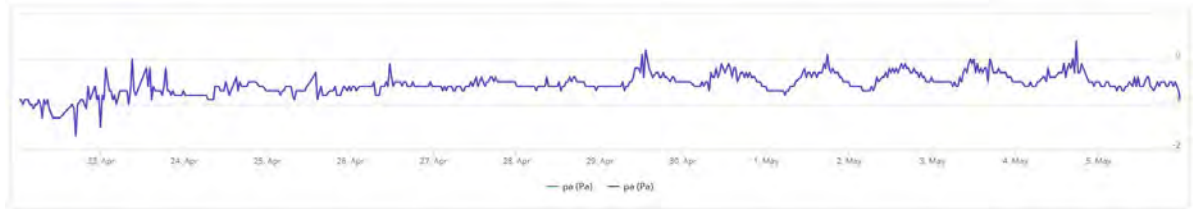
Kuva 59. Paine-ero sisätilan ja ulkoilma välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä PE2



Kuva 60. Paine-ero sisätilan ja ulkoilma välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä PE3



Kuva 61. Paine-ero sisätilan ja ulkoilma välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä PE5



Kuva 62. Paine-ero sisätilan ja ulkoilma välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä PE6

3.8.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-eromittauksen perusteella rakennus on pääsääntöisesti alipaineinen. Paine-eromittauksen perusteella paine-ero sisäilman ja ulkoilman välillä ei ylittänyt toimenpiderajaa. Paine-erovaihtelu oli vähäistä.

3.9. Sisäilman olosuhdemittaukset

3.9.1. Havainnot ja mittaukset

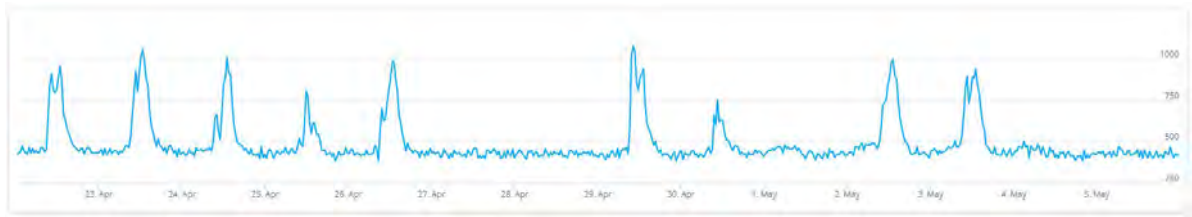
Olosuhdeseurannalla selvitettiin ilmanvaihdon riittävyyttä ja sisäilman olosuhteita (lämpötila, suhteellinen kosteus) mittausjaksolla 22.04.2024–06.05.2024. Sisätilojen olosuhteita seurattiin kolmessa mittauspisteessä. Mittauspisteiden sijainnit ja käyttötarkoitus on luetteloitu taulukossa 10. Tulokuvaajat on esitetty kuvissa 28 - 29.

Taulukko 10: Olosuhdeseurannan mittauspisteiden sijainnit

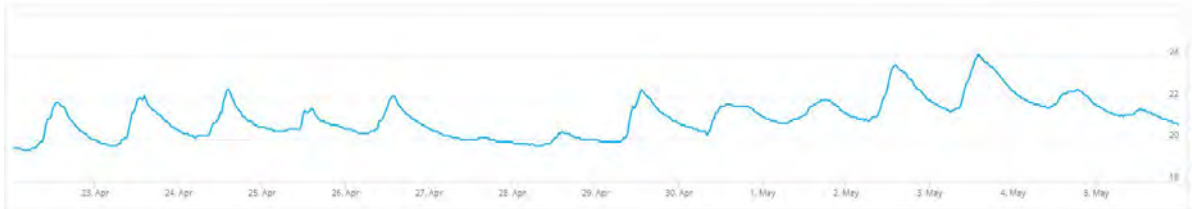
Mittapiste	Mittarin sijainti	Rakenne
PE1	Ensimmäinen kerros, alkuperäinen osa	Ulkoseinä
PE2	Ensimmäinen kerros, alkuperäinen osa	Ulkoseinä
PE3	Ensimmäinen kerros, laajennus osa	Ulkoseinä
PE4	Ensimmäinen kerros, laajennus osa	Ulkoseinä
PE6	Kellarikerros, laajennus osa	Ulkoseinä

Olosuhdemittauksen tulokuvaajat on esitetty kuvissa 63 – 67.

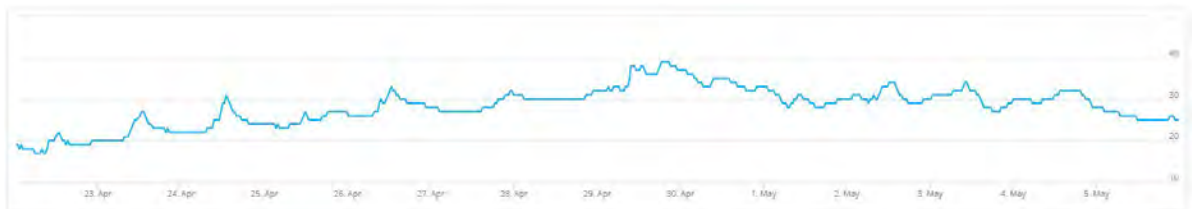
CO2



Lämpötila

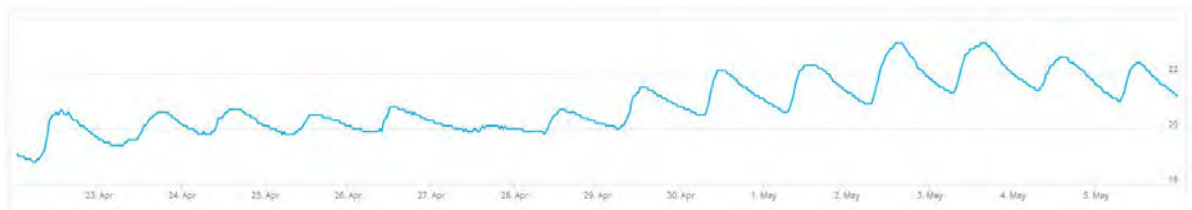


Kosteus

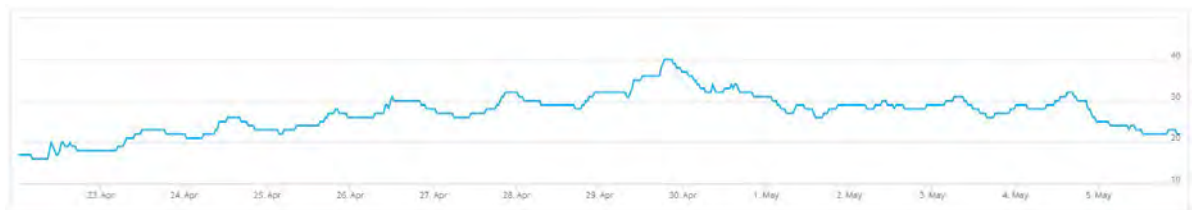


Kuva 63. Olosuhteet välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä OS1.

Lämpötila

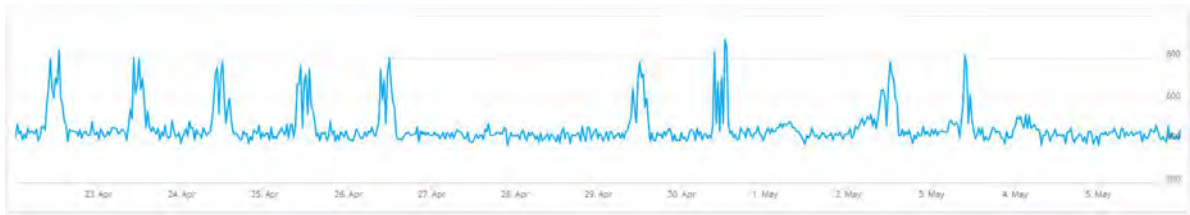


Kosteus

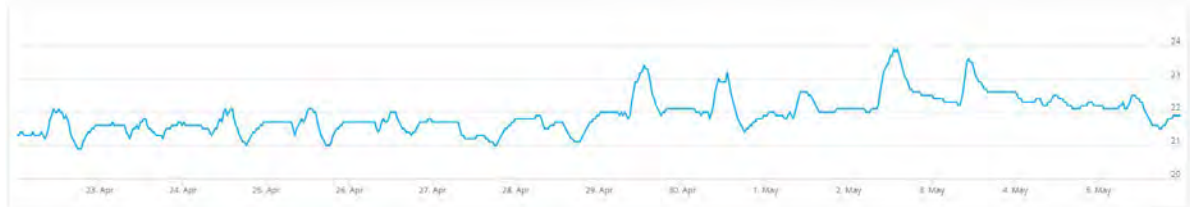


Kuva 64. Olosuhteet välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä OS2.

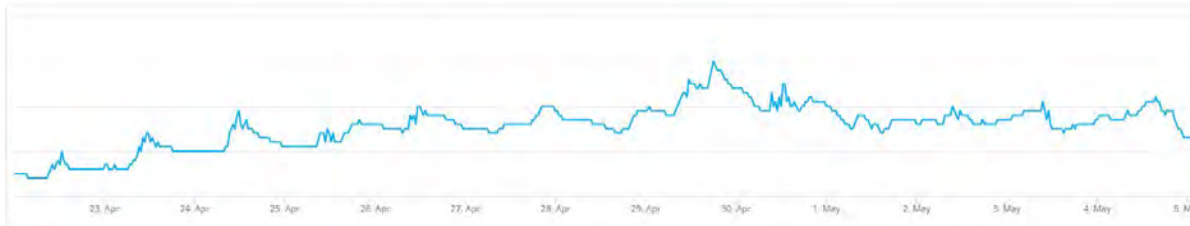
CO2



Lämpötila

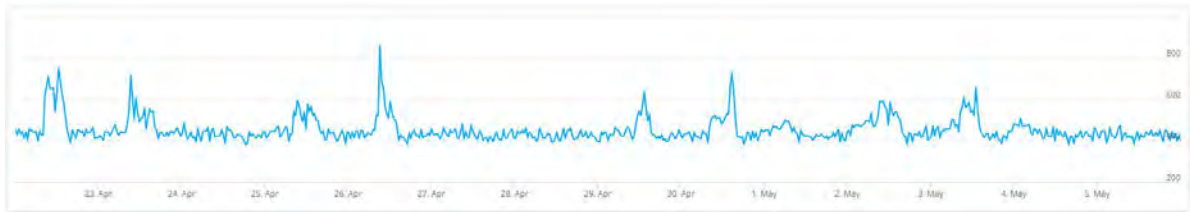


Kosteus

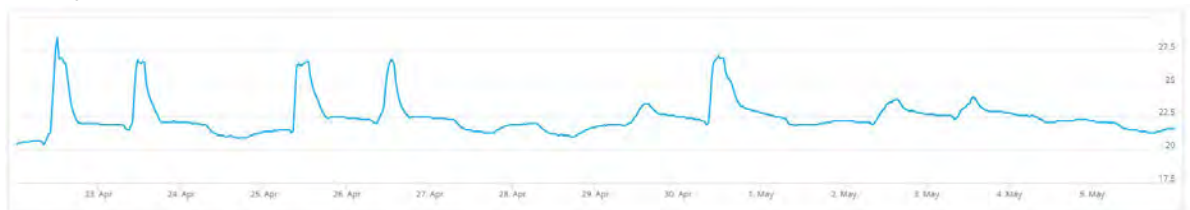


Kuva 65. Olosuhteet välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä OS3.

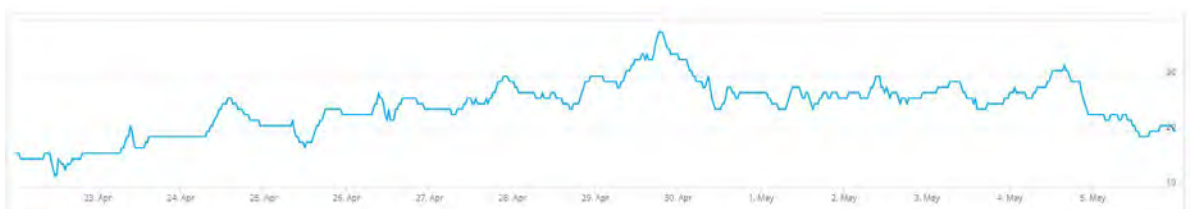
CO2



Lämpötila



Kosteus



Kuva 66. Olosuhteet välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä OS4.

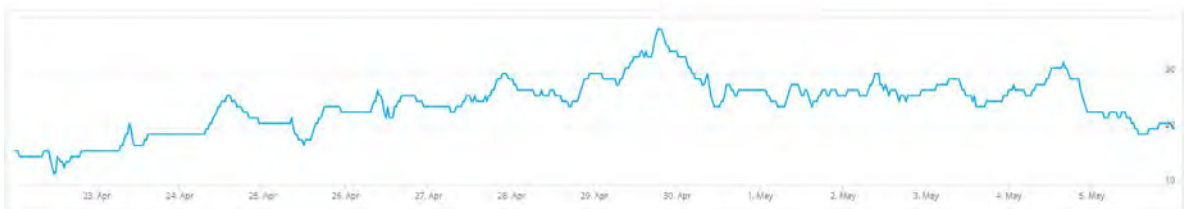
CO2



Lämpötila



Kosteus



Kuva 67. Olosuhteet välillä 22.04.2024–06.05.2024 mittauspisteessä OS6.

3.9.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Olosuhdemittauksissa lämpötilat rakennuksen sisätiloissa vaihtelivat 18,8–28,5°C välillä. Lämpötila laski alle "Asumisterveysasetus 545/2015" -toimenpiderajan (+20 °C) sekä nousi "Asumisterveysasetus 545/2015" -toimenpiderajan (+26 °C) lämmityskaudella. Mittauspisteessä OS4, terveydenhoitajan huone, sisäilman lämpötila kävi ajoittain korkealla (28.5°C). Lämpötila oli käytön aikana pääsääntöisesti toimenpiderajojen sisällä.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli tiloissa mittausjakson aikana noin 14–40 RH% välillä. Sisäilman suhteellinen kosteus arvioitiin seuraavan ulkoilman suhteellista kosteutta.

Sisätilojen hiilidioksidipitoisuus päivätasolla vaihteli pääosin 380–1080 ppm välillä, riippuen tilojen käytöstä. Pitoisuudet eivät ylittäneet "Asumisterveysasetus 545/2015" -toimenpideraja-arvoa.

Toimenpide-ehdotukset:

1. Suositeltava selvittää lämmitysjärjestelmän toiminta ja säätämään järjestelmää tarvittavista tiloista.

3.10. Teolliset mineraalikuidut

3.10.1. Havainnot ja mittaukset

Mineraalikuitunäytteet 14 vrk

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä selvitettiin kahden viikon laskeumanäytteillä. Yhteenveto kuitunäytteiden tuloksista on esitetty taulukossa 11. Analyysivastaus on raportin liitteenä 3.

Taulukko 11. Yhteenveto huonepintojen kerättyjen kuitunäytteiden tuloksista.

Tila	Näytetunnus	Kuituja (kpl/cm ²)	Keskiarvo (kpl/cm ²)	Tulkinta
Luokka 153	K1, näyte1	<0,07	0,02	Normaali
	K1, näyte 2	<0,07		
	K1, näyte 3	0,07		
Luokka 149	K2, näyte1	<0,07	0,05	Normaali
	K2, näyte 2	<0,07		
	K2, näyte 3	0,14		
Luokka 165	K3, näyte1	0,07	0,05	Normaali
	K3, näyte 2	0,07		
	K3, näyte 3	<0,07		
Luokka 001	K4, näyte1	<0,07	0,05	Normaali
	K4, näyte 2	0,14		
	K4, näyte 3	<0,07		

Mineraalikuitunäytteet IV-kanavien pinnoilta

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä IV-järjestelmässä selvitettiin järjestelmän pinnoilta otetuilla näytteillä. Yhteenveto kuitunäytteiden tuloksista on esitetty taulukossa 12.

Analyysivastaus on raportin liitteenä 4.

Taulukko 12. Yhteenveto huonepintojen kerättyjen kuitunäytteiden tuloksista.

Tila	Näytetunnus	Kuituja (kpl/cm ²)
IV-kone 1	K5	7,36
Tuloilmakanava, korkea tila	K6	25,93
Päätelaite, terveydenhoitajan huone	7	43,57

3.10.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä selvitettiin kahden viikon laskeumanäytteillä. Tulokset eivät ylitä toimenpiderajaa tutkituissa tiloissa.

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä IV-järjestelmässä selvitettiin järjestelmän pinnoilta otetuilla näytteillä. Tuloksien perusteella IV-järjestelmässä voidaan päätellä olevan kuitulähteitä.

Toimenpide-ehdotukset:

1. IV-järjestelmän kuitulähteiden kartoitus sekä erillisen suunnitelman perusteella kuitulähteiden poisto / sulkukäsittely.

3.11. Ilmanvaihto- / LVI- järjestelmän kuvaus

3.11.1. Havainnot ja mittaukset

Kohteessa on kolme ilmanvaihtokonetta. Ilmanvaihtojärjestelmää on arvion perusteella saneerattu. Saneeraus ajankohtaa tai sen toteutuslaajuus ei selvinnyt. Kohteessa havaittiin dokumentti, jonka perusteella ilmanvaihtojärjestelmää on säädetty syyskuussa 2022.

Ilmamääriä mitattiin pistokoeluonteisesti. Mittausten perusteella ilmamäärät vastasivat käyttötarkoitustaan.

Taulukko 13. Yhteenvedo kahden tilan ilmamääristä.

Tila	Henkilömäärä	Suunnitteluarvo	Mitattu arvo	Tulkinta
25, sali	30	±240l/s	Tulo ~170l/s Poisto ~239l/s	Alle suunnitteluarvon Normaali
17	23	±184l/s	Tulo ~162l/s Poisto ~190l/s	Normaali Normaali

IV-järjestelmän avattavissa olevia osia avattiin pistokoeluonteisesti ja niiden puhtaus tarkistettiin. Tuloilmakoneiden puhtaudessa oli huomautettavaa. Koneiden pohjalla oli irtoroskaa (kuva 68). Tuloilmakoneiden mineraalivillasta valmistettuja äänenvaimentimien suojapaperi havaittiin olevan osin poissa paikoiltaan (kuva 69). Tarkastelun perusteella tuloilmakanavia on puhdistettu, mutta puhdistus ei ole osunut kauttaaltaan kanavassa ja osa kanavaa on jäänyt puhdistamatta (kuva 70 ja 71). Tuloilmakanaviston äänenvaimenninlaatikoissa on äänieristys). Havaintojen perusteella eristyksen mineraalivillapinnat ovat ainakin osin avoimina. Tätä havaintoa tukee myös järjestelmästä otetut mineraalikuitunäytteet.



Kuva 68. IV-koneen sisällä roskaa.



Kuva 69. IV-koneen äänieristysvillojen suojapaperi osin poissa paikoiltaan.



Kuva 70. Yleiskuva



Kuva 71. Kanava osin puhdistettu.

3.11.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ilmanvaihtokoneet ovat arvion perusteella hyväkuntoisia. Järjestelmässä on havaintojen perusteella kuitulähteitä sekä iv-kanavien nuohous ei ole onnistunut.

Toimenpide-ehdotukset:

1. IV-järjestelmän puhdistus

3.12. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta

3.12.1. Havainnot ja mittaukset

Sisäilmaan vapautuvien VOC-yhdisteiden pitoisuuksia selvitettiin VOC-ilmanäyttein 13.04.2024. Näytteitä otettiin kolme kappaletta. Yhteenveto analyysituloksista on esitetty taulukossa 14 ja analyysivastaus liitteenä 5.

Ilmanäytteiden VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuudet ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja selvästi alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen.

Taulukko 14. Yhteenveto VOC-sisäilmanäytteiden analyysituloksista.

Näyte	Tulosyhteenveto
VOC1, Terveystoimikamion tila	Ei toimenpiderajan ylityksiä
VOC2, Luokkahuone	Ei toimenpiderajan ylityksiä
VOC3, aula	Ei toimenpiderajan ylityksiä

3.12.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Otettujen ilmanäytteiden VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuudet ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja selvästi alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen.

4. Yhteenvedo johtopäätöksistä

Rakennuksen sadevedet johdetaan syöksytorvista sadevesijärjestelmään. Sadevesi- ja salaojajärjestelmän arvioidaan olevan uusittu lähivuosien aikana. Kohteessa on maanvarainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Lämmöneristeenä rakenteessa on styrox.

Lattiapinnoitteen alta todettiin kohonneita kosteuspitoisuuksia viiltomittausten perusteella. Alapohjan betonilaatan suhteellista kosteutta mitattiin. Mittausten perusteella ei todettu koholla olevasta suhteellisesta kosteudesta. Seinien pintakosteudentarkastelun perusteella ei havaittu viitteitä kapillaarisesta kosteuden noususta. Arvion perusteella pinnoitteen alta todetut poikkeavat kosteuspitoisuudet ovat peräisin lattian pesuvesistä.

Rakennuksen ulkoseinärakenne todettiin olevan lähtötietoaineistoa vastaava. Kohteessa on tiili-villa – tiili, kipsi-runko/villa-tiili/betoni sekä betoni-styrox-betoni rakenteisia ulkoseiniä. Nykytiedon perusteella tiili-villa-tiili-rakenne sekä valesokkelirakenne luokitellaan riskirakenteiksi. Julkisivu on arvion perusteella hyväkuntoinen. Osin ulkoseinärakenne on puutteellisesti tuulettuva. Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä umpilaselementtejä, joissa on tuuletusikkunat. Ikkunat ovat hyvässä kunnossa.

Materiaalinäytteistä kolmessa katsotaan analyysituloksien perusteella esiintyvän selvä mikrobikasvusto materiaalisissa ja yhdessä epäily mikrobikasvusta materiaalisissa. Seitsemässä materiaalinäytteessä ei katsota esiintyvän mikrobikasvua materiaalisissa.

Ulkoseinärakenteen eristetilasta todettiin ilmavuotoa sisätilaan. Ilmavuotoreitteinä ovat ulkoseinien sisäkuorten liitokset muihin rakenteisiin (ikkunat ja ikkunapenkit, pilarit). Ilmavuodot olivat luonteeltaan merkittäviä. Kohteeseen suoritettiin lämpökuvaus. Lämpökuvauksessa todettiin useassa kohtaa ilma- ja lämpövuotoa liimapuupalkkien ja ulkoseinien liittymäkohdissa (raportti liitteenä). Rakennus oli paine-eroseurannan perusteella alipaineinen. Alipaineisuus voi aiheuttaa hallitsemattoman korvausilman ja sen mukana rakenteellisten epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan.

Rakennuksen väliseinä, joka on vanhaa ulkoseinärakennetta, todettiin olevan lähtötietoaineistoa vastaava. Materiaalinäyte katsotaan analyysituloksien perusteella esiintyvän selvä mikrobikasvusto materiaalisissa. Rakenteesta todettiin ilmayhteys sisätilaan. Ilmavuotoreitteinä ovat väliseinän sisäkuorten liitokset muihin rakenteisiin sekä tuuletusraot.

Vesikatto arvioidaan olevan alkuperäiskuntoinen ja sen tekninen käyttöikä on alkuperäisen osan alalla ylittynyt ja ylittyy laajennusosan alalla lähivuosina. Vesikatteen kunto oli arvion perusteella hyvä. Sisäkattopinnoilla havaittiin avoimia villapintoja.

Paine-eromittausten perusteella rakennus on pääsääntöisesti lievästi alipaineinen. Paine-eromittausten perusteella paine-ero sisäilman ja ulkoilman välillä ei ylittänyt toimenpiderajaa. Paine-erovaihtelu oli vähäistä.

Lämpötila laski alle "Asumisterveysasetus 545/2015" -toimenpiderajan (+20 °C) sekä nousi "Asumisterveysasetus 545/2015" -toimenpiderajan (+26 °C) lämmityskaudella. Mittapisteesä OS4, terveydenhoitajan huone, sisäilman lämpötila kävi ajoittain korkealla. Lämpötila oli käytön aikana pääsääntöisesti toimenpiderajojen sisällä.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli tiloissa mittausjakson aikana noin 14–40 RH% välillä. Sisäilman suhteellinen kosteus arvioitiin seuraavan ulkoilman suhteellista kosteutta.

Sisätilojen hiilidioksidipitoisuus päivätasolla vaihteli pääosin 380–1080 ppm välillä, riippuen tilojen käytöstä. Pitoisuudet eivät ylittäneet ”Asumisterveysasetus 545/2015” -toimenpideraja-arvoa.

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä selvitettiin kahden viikon laskeumanäytteillä. Tulokset eivät ylitä toimenpiderajaa tutkituissa tiloissa. Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä IV-järjestelmässä selvitettiin järjestelmän pinnoilta otetuilla näytteillä. Tuloksien perusteella voidaan päätellä IV-järjestelmässä olevan kuitulähteitä.

Rakennuksen ilmanvaihtokoneet ovat arvion perusteella hyväkuntoisia. Järjestelmässä on havaintojen perusteella kuitulähteitä sekä iv-kanavien nuohous ei ole onnistunut.

Otettujen ilmanäytteiden VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuudet ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja selvästi alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen.

5. Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

Toimenpide-ehdotukset:

1. Käyttöä turvaavat toimenpiteet:
 - a. Painesuhteiden hallitseminen, rakennus ylipaineistetaan hallitusti. Olosuhteiden pysyvyyttä mitataan
 - b. Ulkoseinän ja vanhan ulkoseinän ilmatiiviyttä parannetaan tiivistyskorjauksin
 - c. Työt tulee tehdä erillisen suunnitelman perusteella.
2. Tavanomaiset huoltotoimet:
 - a. Vesikatteen puhdistus sammaleesta sekä sadevesikourujen puhdistus
 - b. Vesikatteen tiivistyksen parantaminen / uusiminen. Ikkunoiden kunnostus.
 - c. Suositeltava selvittää lämmitysjärjestelmän toiminta ja säätämään järjestelmää tarvittavista tiloista.
 - d. IV-järjestelmän kuitulähteiden kartoitus sekä erillisen suunnitelman perusteella kuitulähteiden poisto / sulkukäsittely.
 - e. IV-järjestelmän puhdistus
3. Peruskorjauksen yhteydessä:
 - a. Ulkoseinärakenteen ja vanhan ulkoseinärakenteen uusiminen tarvittavalta laajuudeltaan. Laajuuden selvittämiseksi suositellaan tekemään jatkotutkimuksia.
 - b. Vesikateremontti

6. Päiväys ja allekirjoitus

Raumalla 13.05.2024



Jani Niemi, ins.(AMK)

asiantuntija

050 5415166

jani.niemi@sarako.fi

RTA, Rakennusterveysasiantuntija, C-26489-26-21

Sisäilma-asiantuntija, C-26490-38-21

Rakenteiden kosteuden mittaaja, C-24198-24-18

Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija, C-25015-33-19

Rakennusten tiiviyn mittaaja, C-27619-31-23

Liitteet:

1. Pohjakuva, tehdyt tutkimukset
2. Mikrobiviljely materiaalinäytteestä, Suoraviljely, tutkimusraportti 200055/RMS Labroc, 30.04.2024
3. TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ, 198587/MVL Labroc, 09.04.2024
4. TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ, 200049/MVL Labroc, 22.04.2024
5. VOC-ANALYYSI ILMANÄYTTEESTÄ, 200049/VC, Labroc, 23.04.2024
6. Lämpökuvausraportti, Tehokuivaus oy 2024

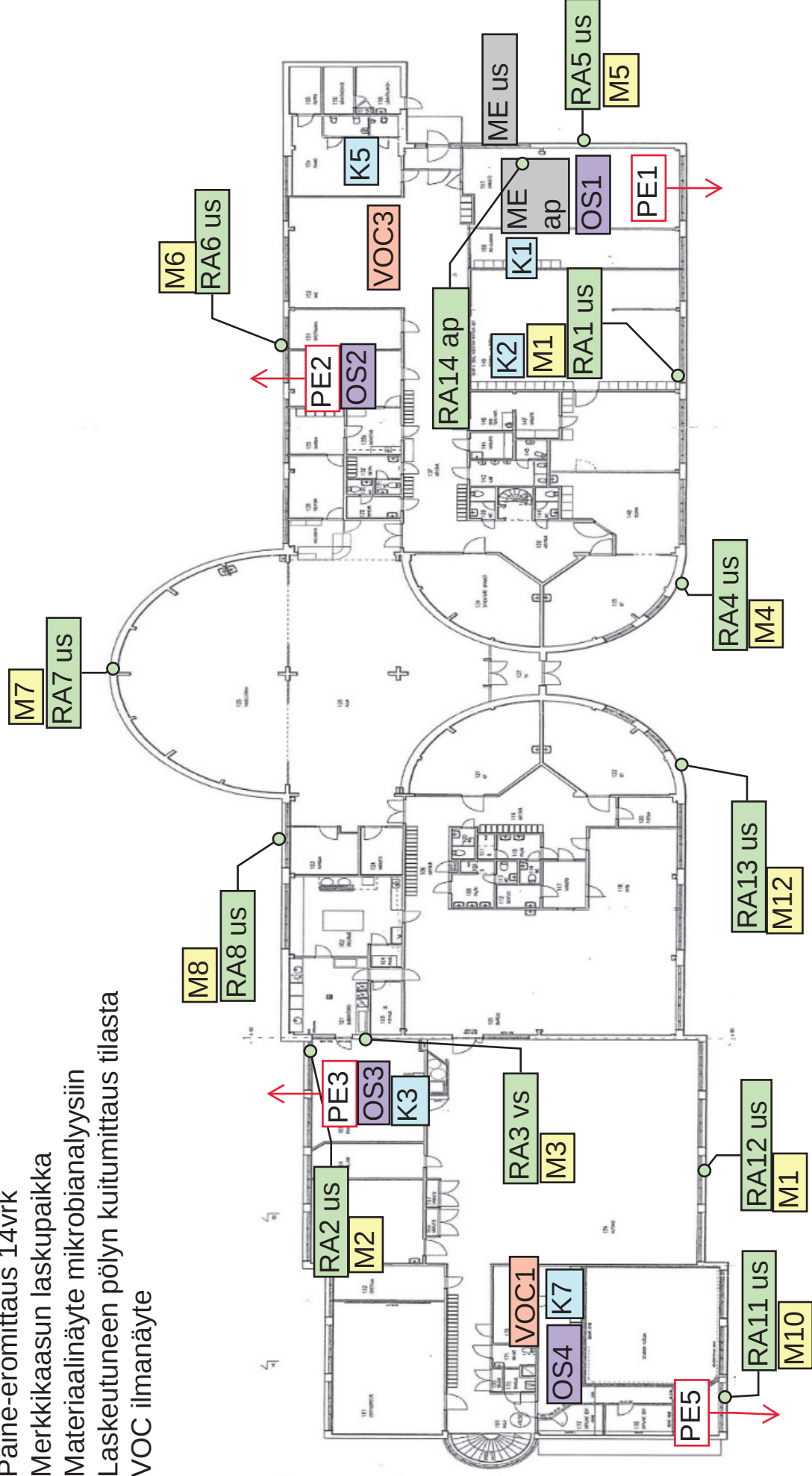
Kirjallisuus:

1. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. 2016. Ympäristöministeriö, Helsinki.
2. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III, Asumisterveysasetus, Ohje 8/2016, Valvira. Saatavana: <http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
3. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa I-V, Asumisterveysasetus, Ohje 8/2016, Valvira. Saatavana: <http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
4. LVI 39-10409. 2007. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut.
5. Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi : Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville 2023, Työterveyslaitos, <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-037-9>

Rakenneavaukohta
Paine-eromittaus 14vrk
Merkkikaasun laskupaikka
Materiaalinäyte mikrobianalysiin
Laskutuneen pölyn kuitumittaus tilasta
VOC ilmanäyte

RA#	PE#	ME	M#	Kuitu	VOC
-----	-----	----	----	-------	-----

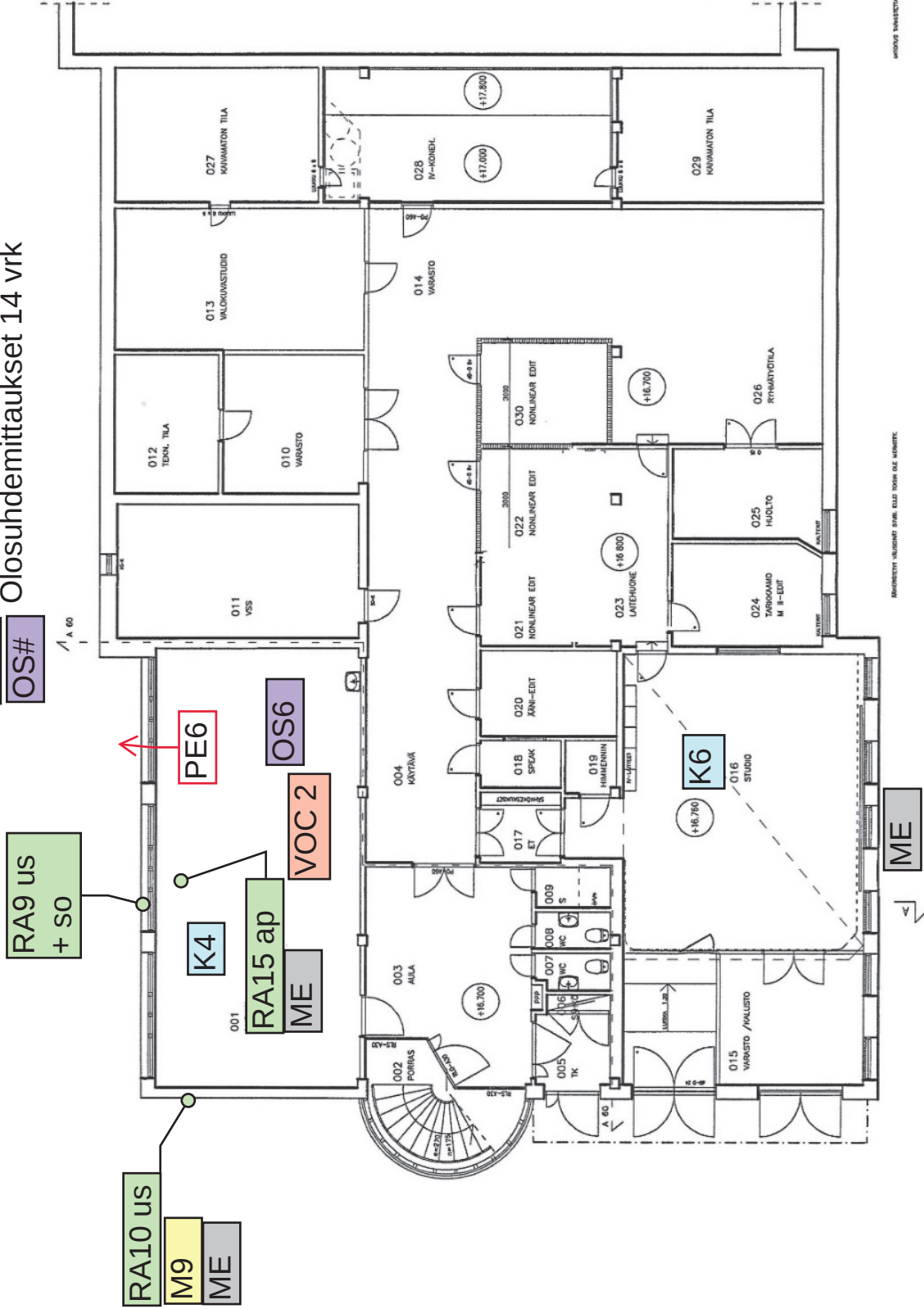
us=ulkoseinä
so=sokkeli
ap=alapohja
yp=yläpohja
vs=väliseinä
vp=väliopohja



RA#
PE#
ME
MI#
Kuitu
VOC
OS#

Rakenneavaukohta
Paine-eromittaus 14vrk
Merkkikaasun laskupaikka
Materiaalinäyte mikrobianalyysiin
Laskeutuneen pölyn kuitumittaus tilasta
VOC ilmanäyte
Olosuhdemittaukset 14 vrk

us=ulkoseinä
so=sokkeli
ap=alapohja
yp=yläpohja
vs=väliseinä
vp=välipohja



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja':	Sarako Oy Jani Niemi, jani.niemi@sarako.fi	Tilauspäivä:	15.4.2024
Kohde':	KOY Nakkilan Kotiteollisuuskoulu, kuntotutkimus	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':	1957	Vastaanottopäivä:	17.4.2024
Näytteenottaja':	Jani Niemi	Viljelypäivät:	17.4.2024
Näytteenottopäivät':	14.4.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M1, Mineraalivilla, RA1 us	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M2, Mineraalivilla, RA2 us	vähän homeita, bakteerit alle määrittysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M3, Mineraalivilla, RA3 vs	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M4, Mineraalivilla, RA4 us	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	M5, Mineraalivilla, RA5 us	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M6, Mineraalivilla, RA6 us	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M7, Mineraalivilla, RA7 us	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M8, Mineraalivilla, RA8 us	vähän homeita, bakteerit alle määrittysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

	M9, Mineraalivilla, RA10 us	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteerit alle määrittysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M10, Mineraalivilla, RA11 us	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M11, Mineraalivilla, RA12 us	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M12, Mineraalivilla, RA12 us	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

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

ANALYYSITULOKSET

Näyte': M1, Mineraalivilla, RA1 us

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

Näyte': M2, Mineraalivilla, RA2 us

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		

Näyte': M3, Mineraalivilla, RA3 vs

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

Näyte': M4, Mineraalivilla, RA4 us

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Acremonium (sr)	+(3)		*aktinomykeetit	+(6)

Näyte': M5, Mineraalivilla, RA5 us

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

Näyte': M6, Mineraalivilla, RA6 us

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

Näyte': M7, Mineraalivilla, RA7 us

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
steriilit	+		*aktinomykeetit	+(1)
Cladosporium sp.		+		
*Aspergillus restricti (lr)		+(15)		

Näyte': M8, Mineraalivilla, RA8 us

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	<mr
Cladosporium sp.		+		
steriilit		+		

Näyte': M9, Mineraalivilla, RA10 us

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		
*Aspergillus restricti (lr)		+++ (T)		
Cladosporium sp.		+		

Näyte': M10, Mineraalivilla, RA11 us

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

Näyte': M11, Mineraalivilla, RA12 us

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

Näyte': M12, Mineraalivilla, RA12 us

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(2)		*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus ochraceus (lr)		+(1)		

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määritysrajan

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopiointia tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

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

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

VIITTEET

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

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

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

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

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaja:	Tehokuivaus Oy	Tilauspäivä:	4.4.2024
Kohde:	Pakkalantie 3 Nakkila	Toimitettu laboratorioon:	5.4.2024
Projektinumero:	78848	Laboratorio:	Helsinki

Menetelmät:

Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.

Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).

Menetelmän määrittämisraja yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm² ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm².

Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.

Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm² liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissonin jakaumasta tuleva hiukkasjakauman mittausepävarmuus. Poissonin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 19%.

Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti.

Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Marko Pirttilä

Näyte'	Näytteenottopaikka'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
1	Luokka 153 A B C	21.3. - 4.4.2024	<0,07 <0,07 0,07	0,02
2	Luokka 149 A B C	21.3. - 4.4.2024	<0,07 <0,07 0,14	0,05
3	Luokka 165 A B C	21.3. - 4.4.2024	0,07 0,07 <0,07	0,05
4	Luokka 001 A B C	21.3. - 4.4.2024	<0,07 0,14 <0,07	0,05

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä/tila. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Vesa Kontio, Tutkija, Geologi
p. 050 439 5076, vesa.kontio@labroc.fi

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaja:	Sarako Oy	Tilauspäivä:	15.4.2024
Kohde:	KOY Nakkilan Kotiteollisuuskoulu, kuntotutkimus	Toimitettu laboratorioon:	18.4.2024

Projektinnumero:	1957	Laboratorio:	Kuopio
-------------------------	------	---------------------	--------

Menetelmät:

Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.

Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).

Menetelmän määrittämisraja yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm² ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm².

Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.

Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm² liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissonin jakaumasta tuleva hiukkasjakauman mittausepävarmuus. Poissonin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 19%.

Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti.

Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Jani Niemi

Näyte'	Näytteenottopaikka'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
K5	IV-kone 1	-	7,36	-
K6	Tuloilmakanava, korkea tila	-	25,93	-
K7	Päätelaite, terveydenhoitajan huone	-	43,57	-

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä/tila. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Pinja Tegelberg, Tutkija, Biologi
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

VOC-ANALYYSI ILMANÄYTTEESTÄ

Tilaaja':	Sarako Oy	Tilauspäivä:	15.4.2024
Kohde':	KOY Nakkilan Kotiteollisuuskoulu, kuntotutkimus	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':	1957	Vastaanottopäivä:	18.4.2024
Näytteenottaja':	Jani Niemi	Analysointipäivät:	19.4.2024
Näytteenottopäivät':	13.4.2024		

TULOSTEN TULKINTA

Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja tolueenivasteella laskettuna on 400 µg/m³ ja yksittäisen yhdisteen 50 µg/m³ (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle 16 µg/m³ ja 2-etyyli-1-heksanolille 15 µg/m³. Tolueenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille 40 µg/m³ ja naftaleenille 10 µg/m³.

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan (50 µg/m³) ylityessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvitettävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/216).

YHTEENVETO TULOKSISTA

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

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä.

Näyte'	Tulosyhteenveto	Lisätietoja
VOC1, Terveystoimittajan tila	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
VOC2, Luokkahuone	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
VOC3, Aula	Ei toimenpiderajan ylityksiä	

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
VOC1	Terveystoimittajan tila	90	12
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m³)	Oma vaste (µg/m³)
TVOC	-	22	
HAPOT	Bentsoehappo	2	
ALDEHYDIT	Dekanaali	4	
	Nonanaali	3	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		9 (41%)	
Näytekommentit: Koska näytteen TVOC-pitoisuus on lähellä määrittärajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.			
Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
VOC2	Luokkahuone	90	12.1
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m³)	Oma vaste (µg/m³)
TVOC	-	<20	
HAPOT	Bentsoehappo	1	
ALDEHYDIT	Nonanaali	2	
	Dekanaali	2	
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli	<1	1
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		9	

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

Näyte'	Näytteenottopaikka'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
VOC3	Aula	90	12
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m³)	Oma vaste (µg/m³)
TVOC	-	29	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueeni	2	2
ALDEHYDIT	Nonanaali	3	
	Dekanaali	2	
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli	2	4
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		11 (39%)	

Näytekommentit:

Koska näytteen TVOC-pitoisuus on lähellä määritysrajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.

ANALYYSIT

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

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

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

MÄÄRITYSRAJA

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

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on 27 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat (suluissa tolueeniekvivalenttituloksen mittausepävarmuus): Tolueeni 19% (20%), Styreeni 23% (37%), 2-Etyyli-1-heksanoli 33% (95%), Naftaleeni 30% (45%) ja TXIB 41% (40%) . Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäminen on semikvantitatiivinen. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



Arja Asikainen, Tutkija, FT
p. 044 776 0471, arja.asikainen@labroc.fi

VIITTEET

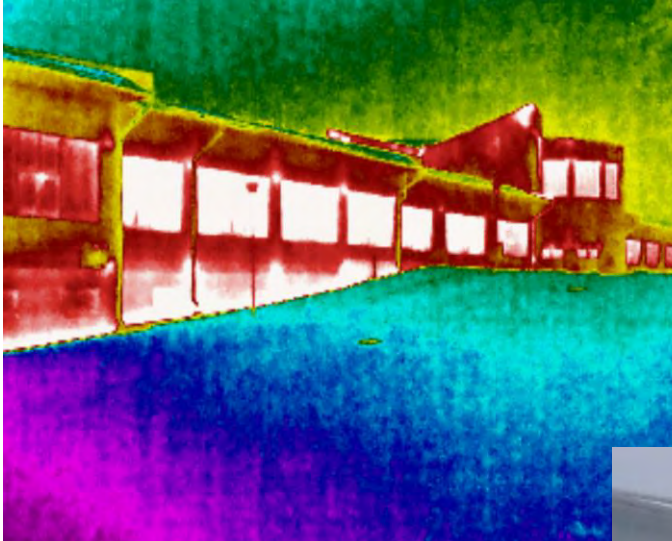
ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

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

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

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

Lämpökuvausraportti



Kiint Oy Nakkilan Kotiteollisuuskoulu

Lämpökuvauksen suorittanut 21.3.2024
Marko Pirttilä, p. 0400 466 458
Tehokuivaus Oy
Rakentamisen sertifikaatti,
Rakennusten lämpökuvaaja C-4966-25-10

TILAAJA:

Nakkilan Kunta
 Porintie 11
 29250 Nakkila
 Harjunen Teemu 044 7475 873
teemu.harjunen@nakkila.fi

KOHDE:

Kiint Oy Nakkilan Kotiteollisuuskoulu
 Pakkalantie 3
 29250 Nakkila

Kuvasolosuhteet	PVM 24h ennen	PVM 12h ennen	PVM KLO (alussa)	PVM KLO (lopussa)
Ulkoilman lämpötila/ kosteus	-1 °C, 89 %	2 °C, 71 %	21.3.2024 klo 6.00 0 °C, 95 %	21.3.2024 klo 9.00 3 °C, 80 %
Sisäilman lämpötila, keskimäärin	x	x	~22 °C	~22 °C
Paine-ero sisäilman kosteus			-2...-4 Pa 25 %	-2...-4 Pa 25 %
Auringonpaiste/ pilvisuus	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen	Pilvinen
Voimakkuus/ Tuulen suunta	3,3 m/s Etelästä	4,5 m/s Etelästä	1 m/s Etelästä	0,5 m/s Lounaasta

TIETOJA KIINTEISTÖSTÄ:

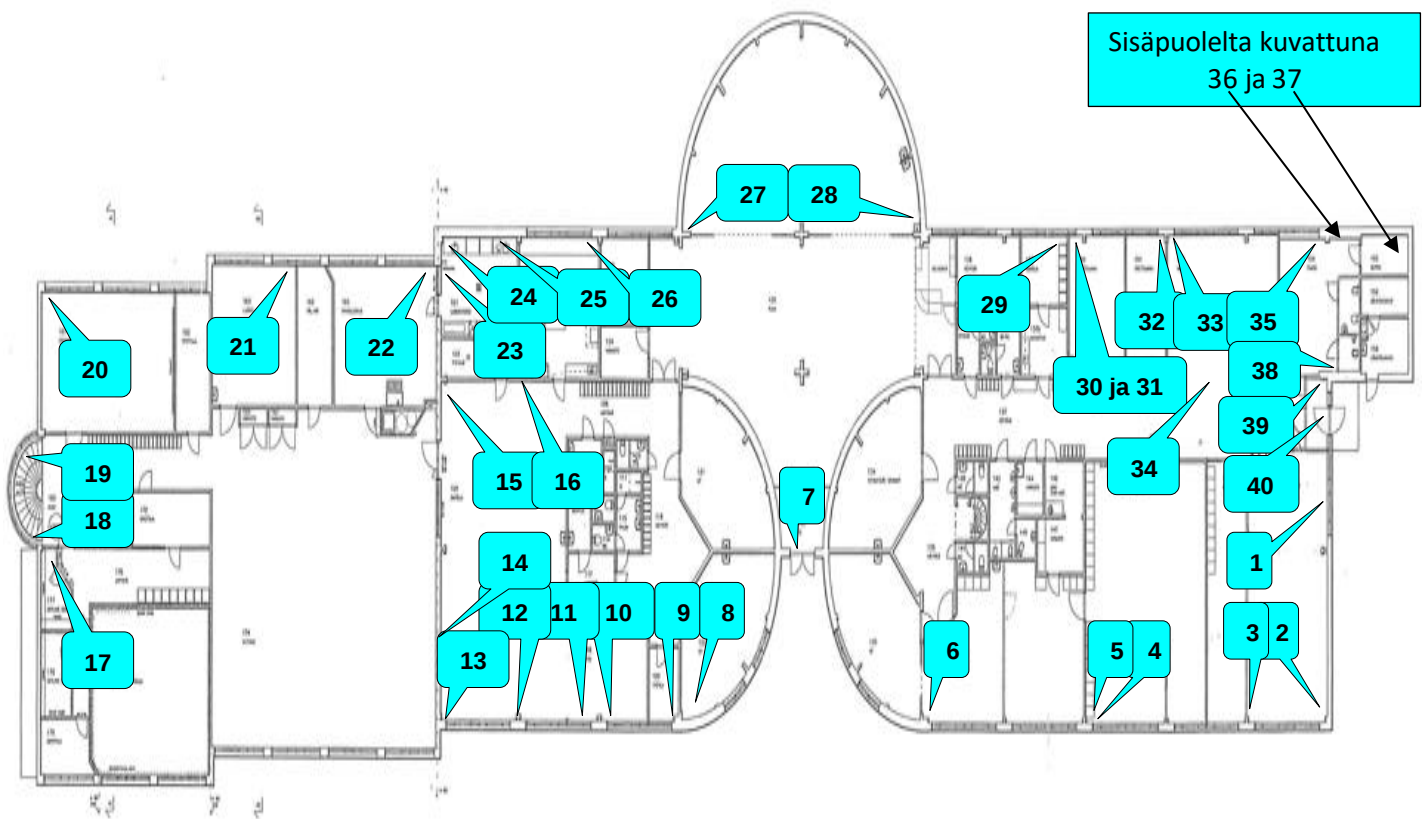
Talotyyppi:	Kohde on osin kaksikerroksinen koulurakennus. Alimmainen kerros sijaitsee suurimmalta osin maapinnan alapuolella.
Rak. materiaali:	Maanpäällisen kerroksen kantavana osana toimii puurakenteinen pilari- ja palkkirunko. Ulkoseinien runkorakenteena on puurankainen sekä tiilirunkoiset seinät. Ulkopuolen verhouksena on lauta/tiiliverhoilu. Kellarikerroksen maanvastaiset seinät ovat betonielementtisiä.
Perustamistapa:	Maanpäällisen osan alapohja sekä kellarikerroksen alapohja ovat maanvaraisia teräsbetonilattioita, joiden alapuolisena lämmöneristeenä on styroksi. Välipohja on betonirakenteinen.
Kattotyyppi:	Rakennuksen vesikatot ovat muodotaan pulpettimallisia, joiden pinnoitteena on bitumikermikate.
Rakennusvuosi:	Alkuperäinen maanpäällinen kerros on rakennettu vuonna 1985. Kaksi kerroksinen laajennusosa on tehty vuonna 1996.
Kerrosala:	2849m ²

Lämmitysmuoto:	Vesikeskuslämmitys, seinäkiinnitteisien pattereiden välityksellä.
Ilmanvaihto:	Rakennuksessa on lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen poisto- ja tuloilmavaihto. Ilmanvaihto oli normaalissa käyttöasennossa kuvauksen ajan.
Yleistä:	Ulkovaipan lämpökuvaus suoritettiin niiltä osin, joissa seinien vierustalla oleva irtaimisto ei sitä estänyt. Rakennuksen hetkellinen paine-ero mitattiin lämpökuvauksen yhteydessä. Paine-ero oli välillä -2...-4Pa. Kohteessa suoritettiin myös pitempikestoinen olosuhdemittaus, jossa paine-ero oli välillä +0,7...-1,7 Pa.
Tarkastuksen syy:	Kohteessa suoritettiin koko kiinteistön kattava kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, johon sisältyi myös lämpökuvaus.
Yhteenvedo:	Suurimmat nopealla aikavälillä suoritettavat korjaustarpeet kohdistuvat ulko-ovien tiivistämiseen sekä tarvittaessa ovien säätämiseen. Lisäksi on muutamia lämpövuotoja ikkunakarmien ja ulkoseinärakenteiden liitoskohdissa. Lämpökuvauksessa todettiin useassa kohtaa ilma- ja lämpövuotoa liimapuupalkkien ja ulkoseinien liittymäkohdissa. Kyseiset kohdat tulee tarkistaa ja korjata tarvittavilta osin tulevaisuudessa suoritettavan peruskorjauksen yhteydessä. Normaalilla käyttötilanteella tarkoitetaan asumisterveysasetuksen mukaan käyttötilannetta, jossa ilman lämpötila on +18 °C...+26 °C ja paine-ero -0...-5Pa.

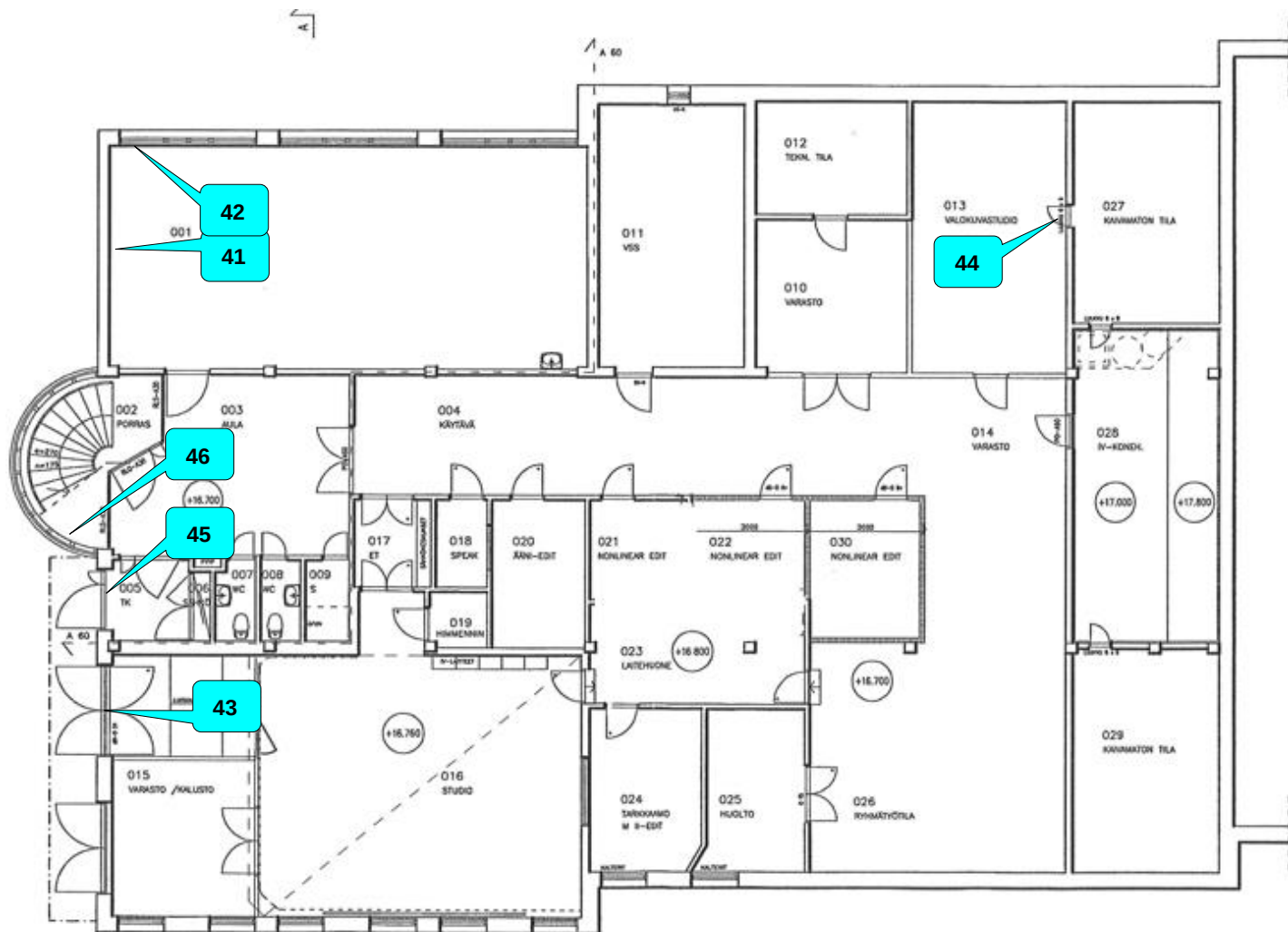
Mittauksessa käytetyt mittarit:

- Lämpökamera Flir T530
- Vaisala hmi 41/hmp 46 (lämpö/kosteus)
- Fluke 62 mini (pintalämpömittari)
- Mikromanometri TSI 8702-M-FI (paine-ero)
- Skywatch eole (tuulen suunta/ nopeus)

Kuvaussuunta sekä kuvien numerot on merkattu pohjakuvaan.
Maanpäällinen kerros



Kuvaussuunta sekä kuvien numerot on merkattu pohjakuvaan.
Kellarikerros



YLEISTÄ KUVAUKSESTA

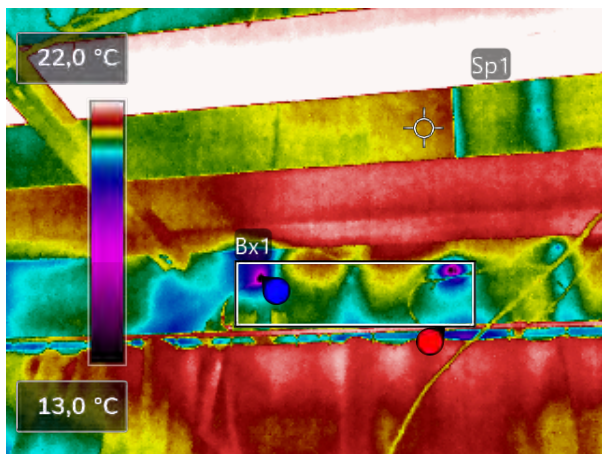
Lämpövuodon suuruus määritellään lämpötilaindeksillä (TI), joka määrittelee kohdan korjausluokan ja korjaustarpeen. Lämpötilaindeksiin vaikuttavat sisä- ja ulkoilman lämpötilat sekä rakennuksen sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero.

Taulukko: Lämpötilojen toimenpiderajat.

	Lämpötilojen toimenpiderajat	Lämpötilaindeksi TI
<i>Asunnossa</i>		
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	+ 18 °C... + 26 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	+ 18 °C... + 32 °C	
Seinäpinnan alin keskiarvo-lämpötila	+ 16 °C	81
Lattiapinnan alin keskiarvo-lämpötila	+ 18 °C	87
Alin pistemäinen pintalämpötila	+ 11 °C	61
<i>Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa</i>		
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella lasten päivähoitopaikat, oppilaitokset ja muut vastaavat tilat	+ 20 °C... + 32 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella palvelutalot, vanhainkodit ja muut vastaavat tilat	+ 20 °C... + 30 °C	
Seinäpinnan alin keskiarvo-lämpötila	+ 16 °C	81
Lattiapinnan alin keskiarvo-lämpötila	+ 19 °C	92
Alin pistemäinen pintalämpötila	+ 11 °C	61

Pintalämpötiloja arvioidaan lämpötilaindeksiä käyttämällä silloin, kun lämpötiloja ei voida mitata $-5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$:n ulkolämpötilassa ja $+21\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$:n sisälämpötilassa. Lämpötilaindeksiä käytettäessä on rakennuksen alipaineisuus otettava huomioon, kun keskimääräinen alipaineisuus ylittää 5 Pa.

Lähde: Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa 1, ohje 8/2016



KUVA 1

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,1 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0001.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,33 m

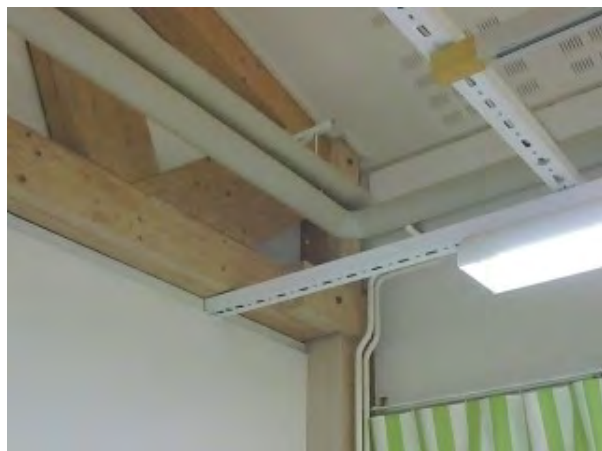
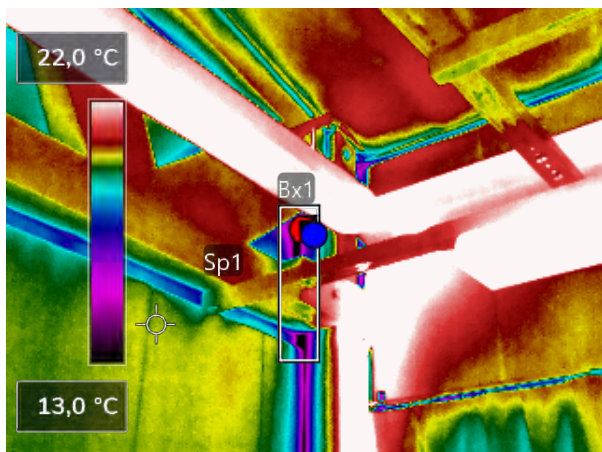
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	58
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	58

Kohde / huone: Luokkatila

Kommentit: Ulkoseinän läpi menevien sähköjohtojen kohdalla on ilmavuotoa.
Toimenpide ehdotus: Suositellaan läpivientikohtien tiivistämistä.



KUVA 2

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,1 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0002.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,50 m

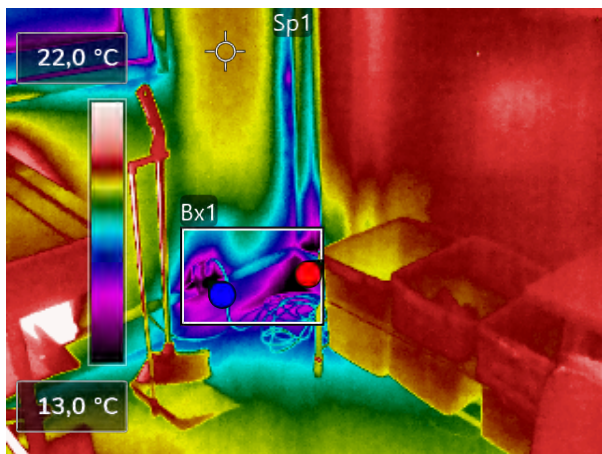
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	51,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	51,2

Kohde / huone: Luokkahuone

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristuksen ja ilmatiiveyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 3

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0003.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,68 m

Ulkoilman olosuhteet

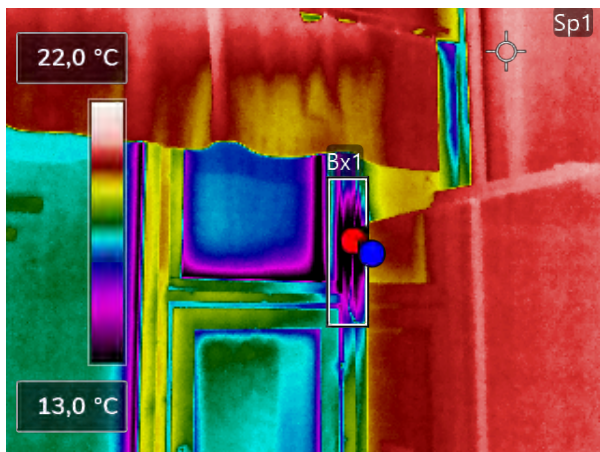
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	56,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	56,1

Kohde / huone: Luokkahuone

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Lisäksi ulkoseinällä olevan pistorasian kautta on ilmavuotoa sisätilan suuntaan. Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Pistorasian läpivientien tiivistäminen.



KUVA 4

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,6 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0004.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,65 m

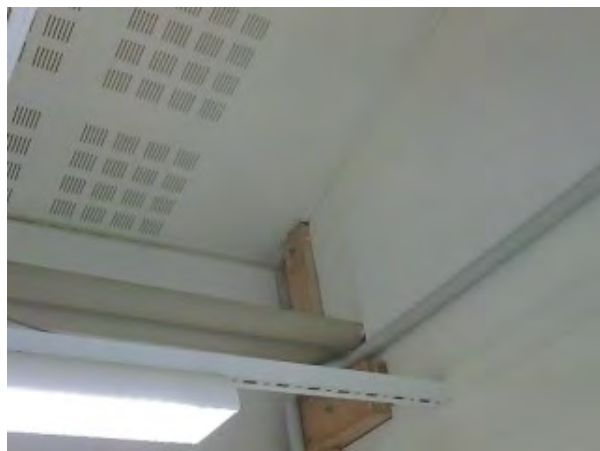
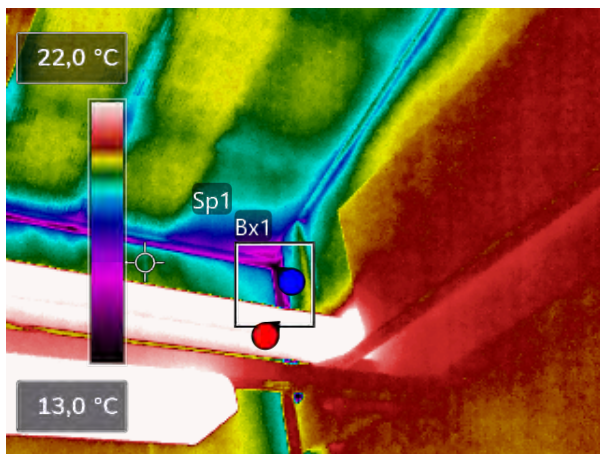
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	38,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	38,3

Kohde / huone: Luokkahuone

Kommentit: Ikkunakarmin ja ulkoseinän liitoskohdassa on lämpövuotoa. Lisäksi sisäpuolen ikkunapuitteen tiivisteissä on ilmavuotoa.
Toimenpide ehdotus: Ikkunakarmin ja ulkoseinän liitoskohdan eristysten korjaaminen.
Tarvittaessa ikkunapuitteen tiivisteiden korjaus tai uusiminen.



KUVA 5

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0005.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,29 m

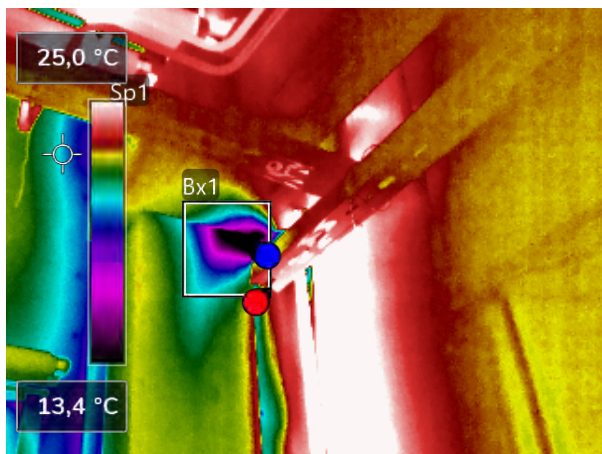
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	60,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	60,9

Kohde / huone: Luokkahuone

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristuksen ja ilmatiiveyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 6

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,5 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0006.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	1,54 m

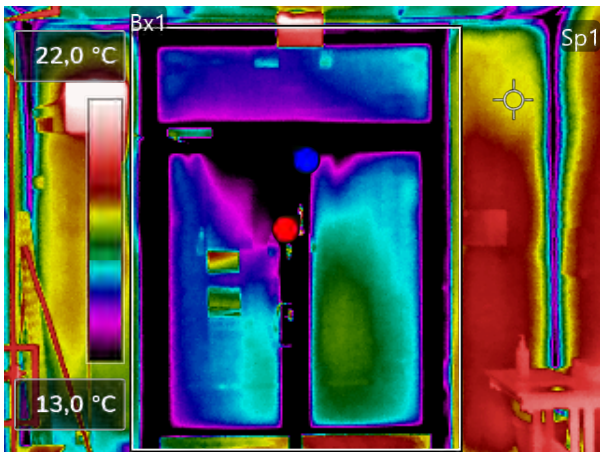
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	38,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	38,7

Kohde / huone: Luokkatila

Kommentit: Ulkoseinärakenteen läpi menevien sähköjohtojen tms. kohdalla on ilma/lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Läpiviennin tiivistäminen.



KUVA 7

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,1 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0007.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	4,56 m

Ulkoilman olosuhteet

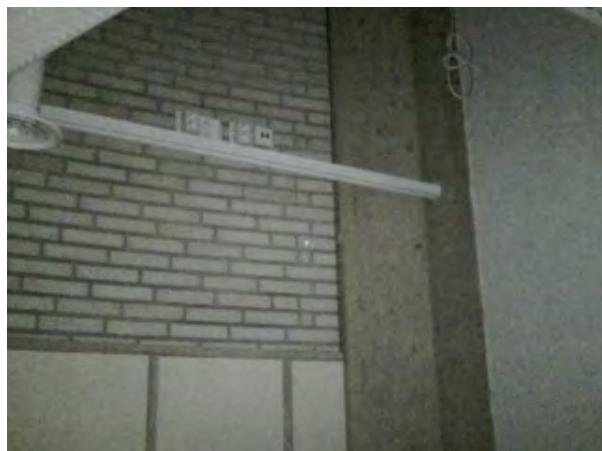
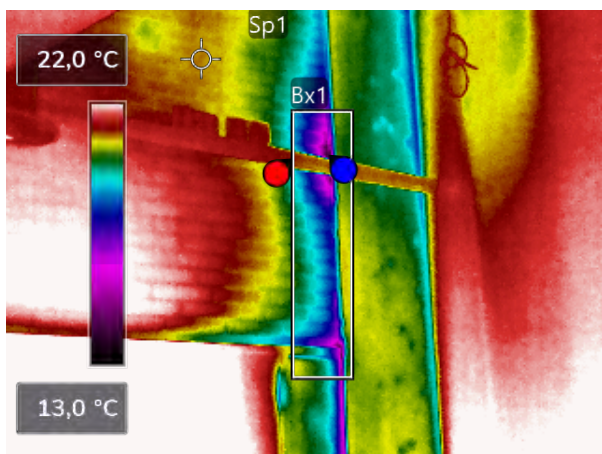
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	24
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	24

Kohde / huone: Tuulikaappi

Kommentit: Ulko-oven tiivisteissä on runsasta ilmavuotoa.
Toimenpide ehdotus: Tiivisteiden korjaus/tarvittaessa uusiminen.



KUVA 8

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,9 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0008.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,68 m

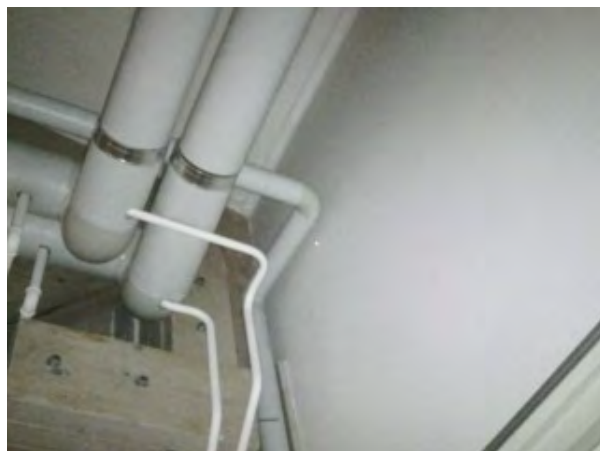
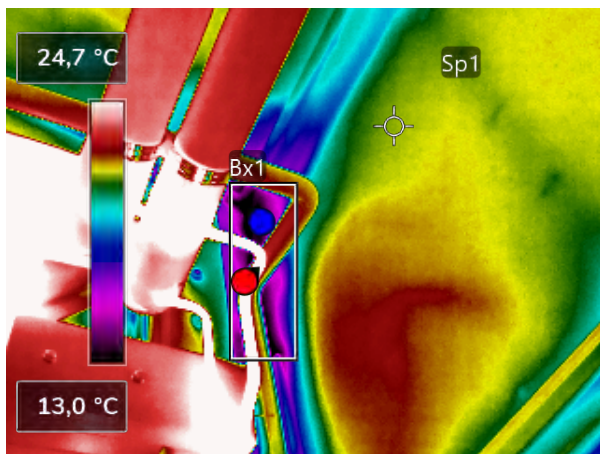
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	67,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	67,5

Kohde / huone: Kokoushuone

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on vähäistä lämpövuotoa. Toimenpide ehdotus: Ei korjaustarvetta.



KUVA 9

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,5 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0009.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	1,74 m

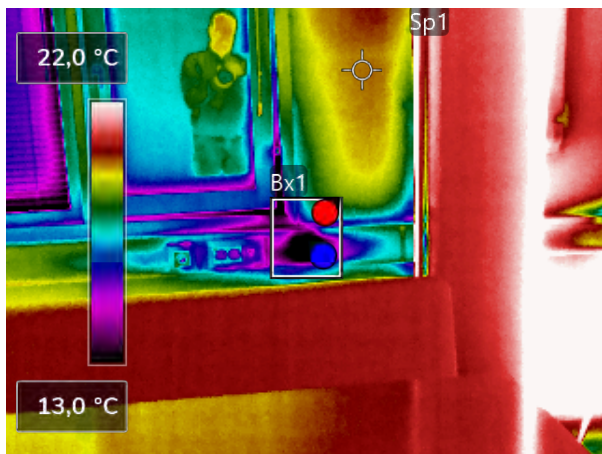
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	50,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	50,7

Kohde / huone: Siivouskomero

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 10

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,9 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0010.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,39 m

Ulkoilman olosuhteet

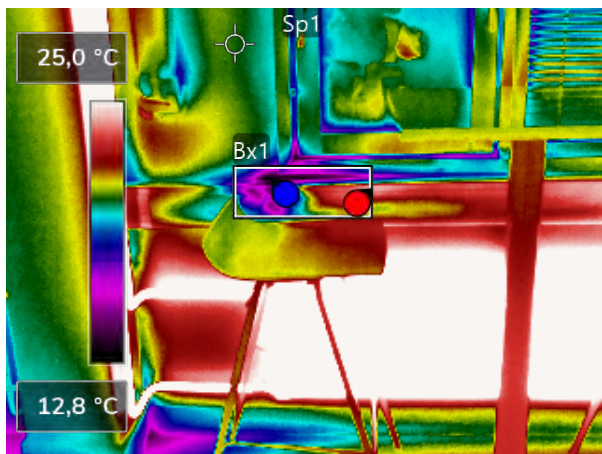
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	45,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	45,4

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Tuuletusikkunan tiivisteissä on ilmavuotoa, jonka seurauksena ikkunan alla oleva sähkökouru viilenee.

Toimenpide ehdotus: Tuuletusikkunan tiivisteiden korjaus tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 11

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,7 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0011.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,00 m

Ulkoilman olosuhteet

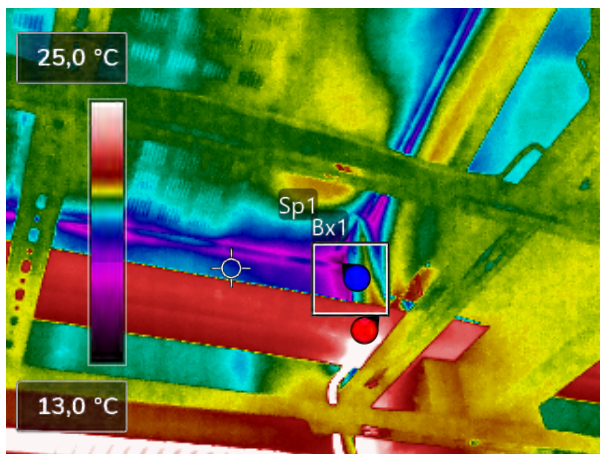
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	62,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	62,3

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Ikkunakarmin ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen korjaus tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 12

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,3 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0012.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,07 m

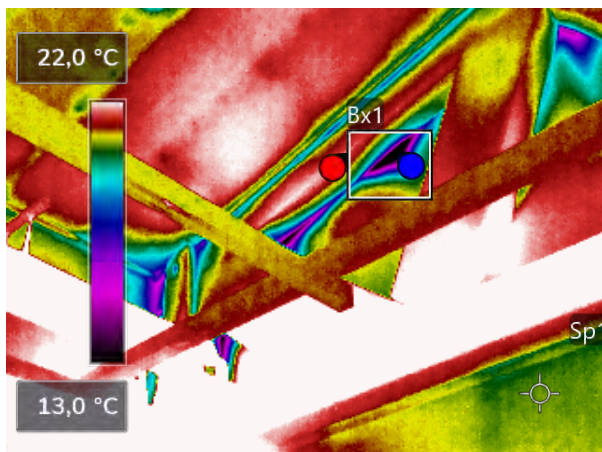
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	69,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	69,8

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 13

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,6 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0013.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,30 m

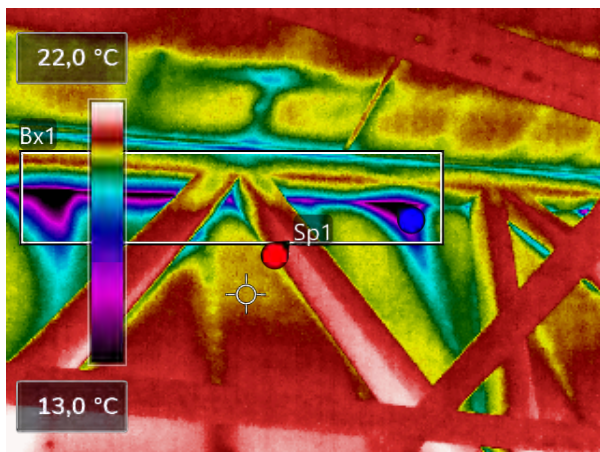
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	49,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	49,8

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 14

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0014.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,44 m

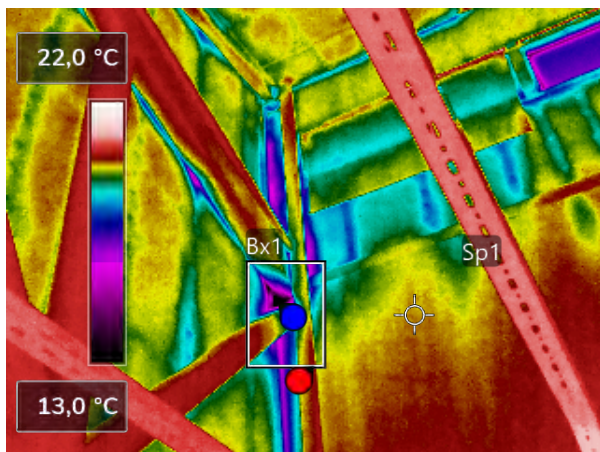
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	43,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	43,6

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristuksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 15

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,9 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0015.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	5,55 m

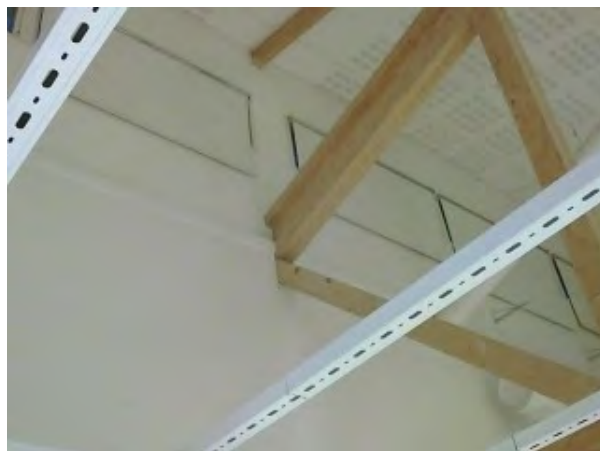
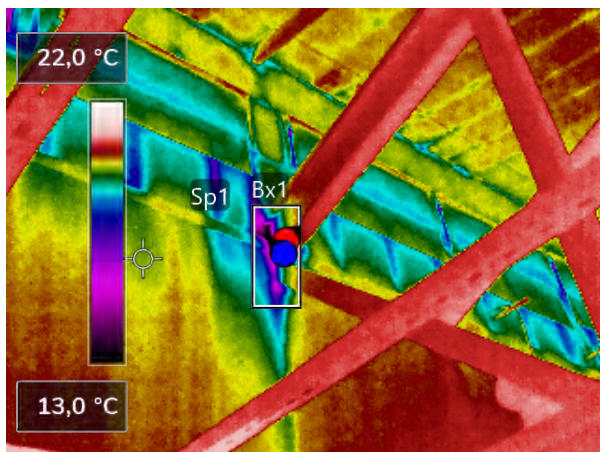
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	35,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	35,9

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 16

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,7 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0016.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	5,26 m

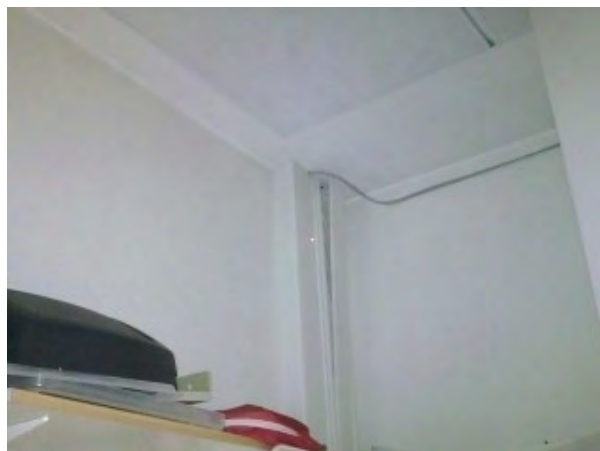
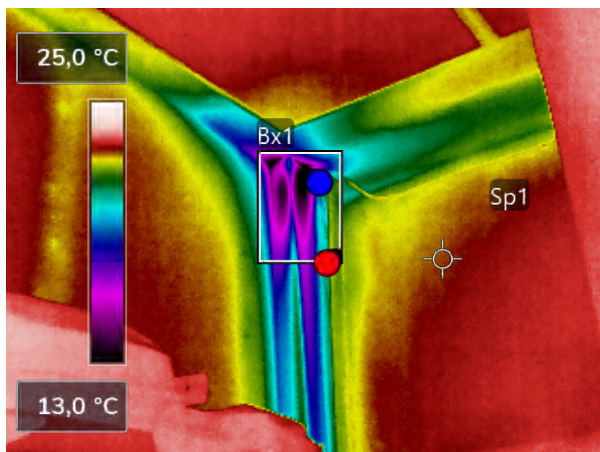
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	52,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	52,3

Kohde / huone: Ruokailu

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 17

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	22,8 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0017.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,23 m

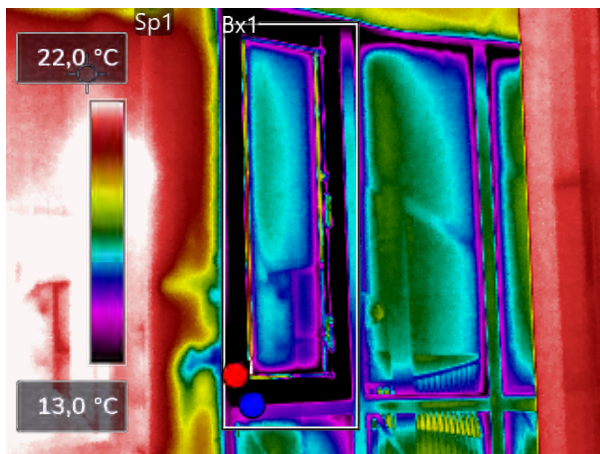
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	52,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	52,6

Kohde / huone: Huone

Kommentit: Ulkoseinärakenteen liitoskohdassa (liitoskohdan takana portaikko) on lämpövuotoa. Toimenpide ehdotus: Rakenteen liitokohdan eristyksen korjaaminen.



KUVA 18

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,5 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0018.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	6,79 m

Ulkoilman olosuhteet

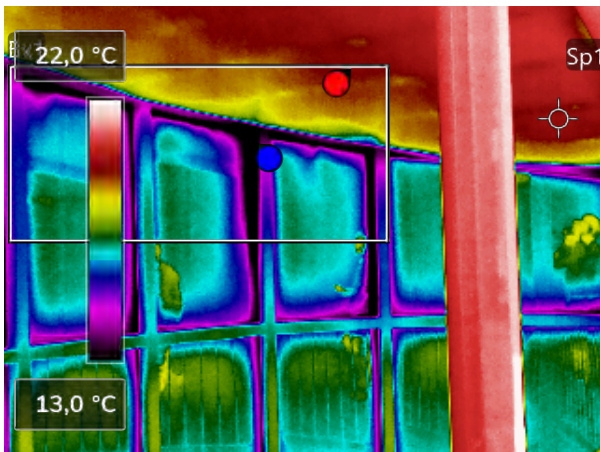
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	41,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	41,4

Kohde / huone: Portaikko

Kommentit: Tuuletusikkunan tiivisteissä on ilmavuotoa.
Toimenpide ehdostus: Tiivisteiden korjaus tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 19

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0019.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	9,65 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

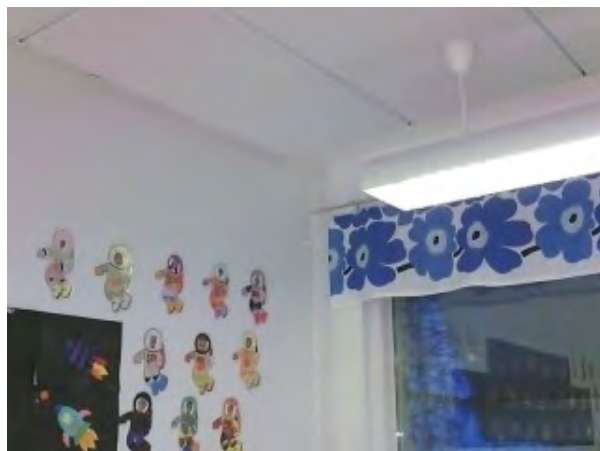
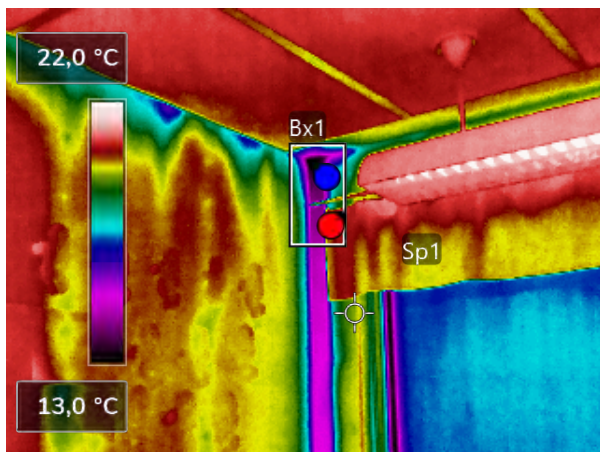
Lämpöindeksi 36,5

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 36,5

Kohde / huone: Portaikko

Kommentit: Ikkunaelementtien ja teräsrakenteisen karmirakenteen liitoskohdissa on ilmavuotoja.

Toimenpide ehdotus: Ikkunaelementin ja karmirakenteen liitoskohdan tiivistäminen tarvittavilta osin.



Lämpöindeksi 57,6
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 57,6

Kohde / huone: Luokkahuone

KUVA 20

Alue minimilämpötila (Bx1) 12,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1) 19,5 °C
Paine-ero - 4 Pa
Sisäilman lämpötila 22,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0020.jpg

Mittausparametrit

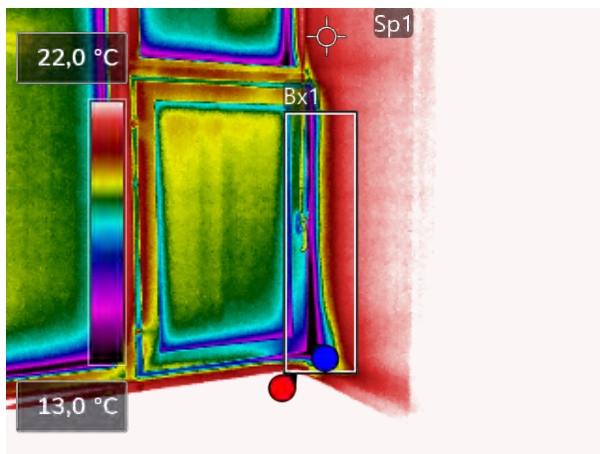
Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,17 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Kommentit: Ulkonurkan yläosassa on lämpövuotoa.

Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan tarkistaminen ja eristeen korjaus seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 21

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,2 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0021.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,50 m

Ulkoilman olosuhteet

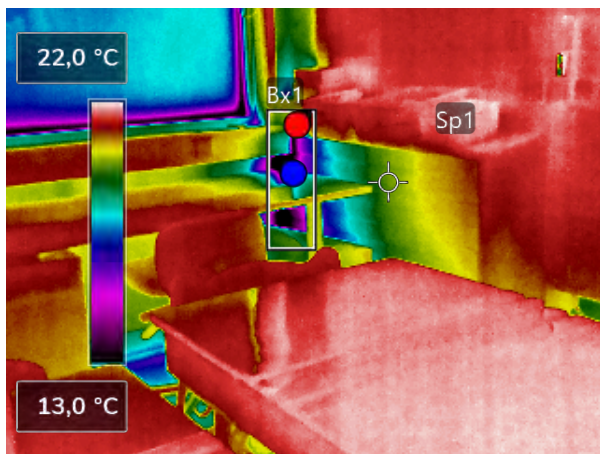
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	48,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	48,8

Kohde / huone: Luokkahuone

Kommentit: Tuuletusikkunan tiivisteissä on ilmavuotoa.
Toimenpide ehdostus: Tiivisteiden korjaus tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 22

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,9 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0022.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,83 m

Ulkoilman olosuhteet

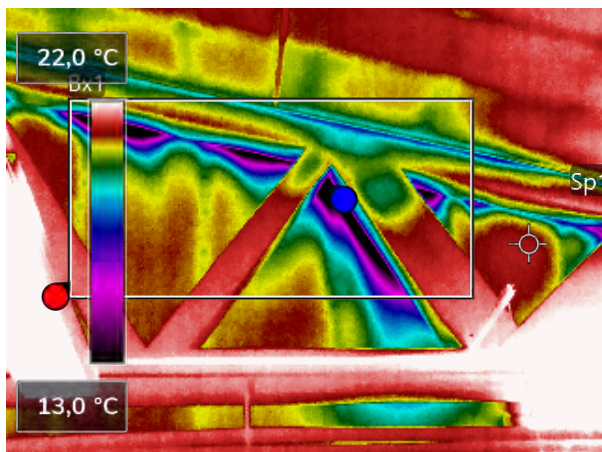
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 37,9

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 37,9

Kohde / huone: Luokkahuone

Kommentit: Laajennusosan ja vanhan osan liitoskohdassa on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen korjaus/liitoskohdan tiivistäminen.



KUVA 23

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,1 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0023.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,76 m

Ulkoilman olosuhteet

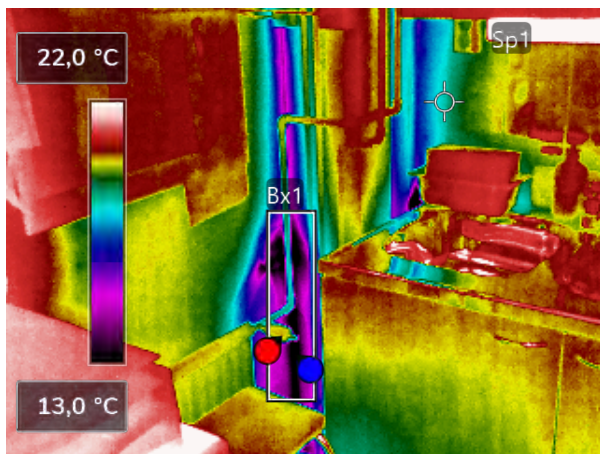
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	26,7
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	26,7

Kohde / huone: Keittiö

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on merkittävää lämpövuotoa. Vuotokohdan laajuus ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).

Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristuksen ja ilmatiiveyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Kohtaa voidaan yrittää korjata myös mahdollisuuksien mukaan laajennusosan yläpohjan kautta.



KUVA 24

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,6 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0024.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	1,95 m

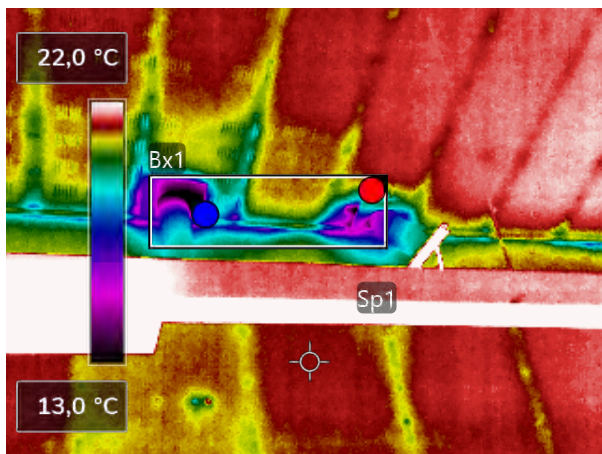
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	54,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	54,8

Kohde / huone: Keittiö

Kommentit: Ulkoseinällä olevan jakorasian kohdalla on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Eristeen korjaus mahdollisuuksien mukaan. Seuraavan peruskorjauksen yhteydessä rakennetta on suositeltavaa avata kyseiseltä kohtaa.



KUVA 25

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,2 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0025.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,33 m

Ulkoilman olosuhteet

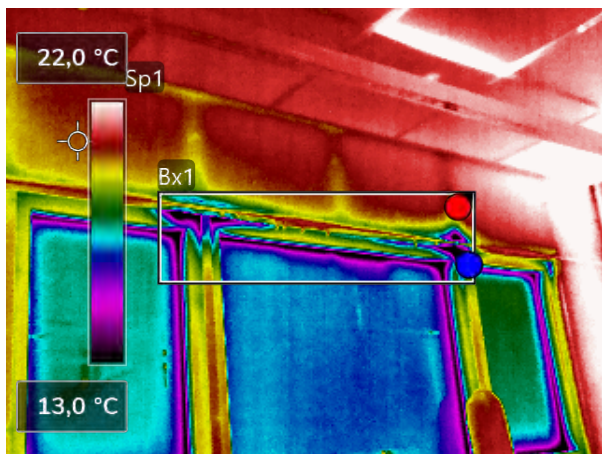
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 55,2

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 55,2

Kohde / huone: Keittiö

Kommentit: Yläpohjan läpi menevien putkien kohdalla on lämpö/ilmavuotoa.
Toimenpide ehdotus: Lämpivientikohtien tiivistäminen.



KUVA 26

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,2 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0026.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,73 m

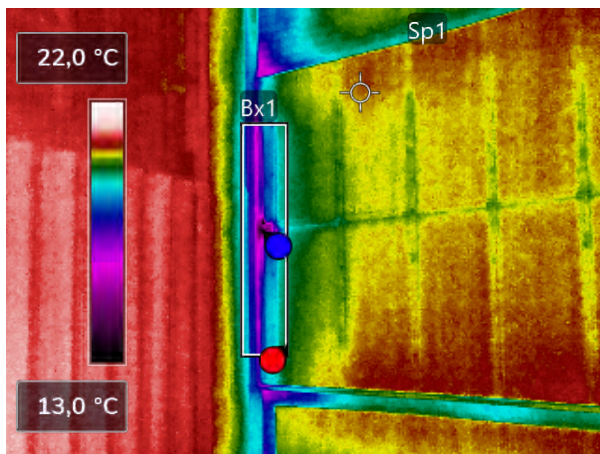
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	44,2
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	44,2

Kohde / huone: Keittiö

Kommentit: Ikkunakarmin ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten korjaaminen tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 27

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0027.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	5,87 m

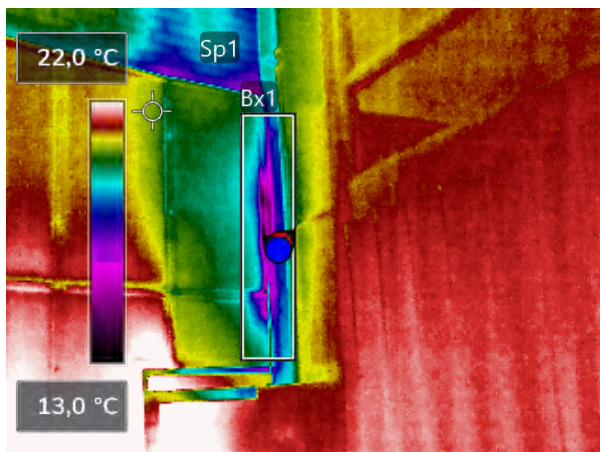
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	55
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	55

Kohde / huone: Sali

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on vähäistä lämpövuotoa. Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiiveyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 28

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0028.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	4,29 m

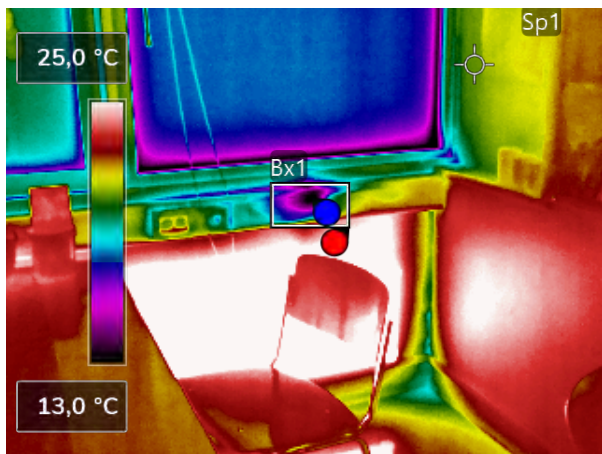
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	63,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	63,8

Kohde / huone: Sali

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on vähäistä lämpövuotoa. Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



Lämpöindeksi 60,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi 60,3

KUVA 29

Alue minimilämpötila (Bx1) 12,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1) 20,8 °C
Paine-ero - 4 Pa
Sisäilman lämpötila 21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0029.jpg

Mittausparametrit

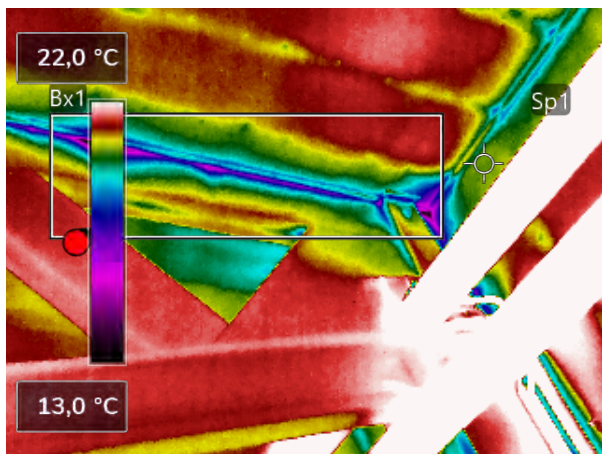
Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,63 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Kohde / huone: Taukotila

Kommentit: Sähkökourun sisällä on läpivienti tms. jonka kohdalla on vähäistä lämpövuotoa. Toimenpide ehdotus: Seuraavan peruskorjauksen yhteydessä kohdan tarkistaminen sekä tarvittaessa lämmöneristeen korjaaminen.



KUVA 30

Alue minimilämpötila (Bx1)	13,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0030.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,19 m

Ulkoilman olosuhteet

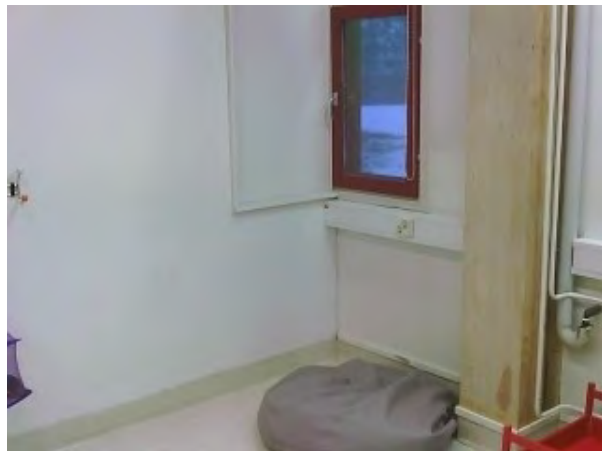
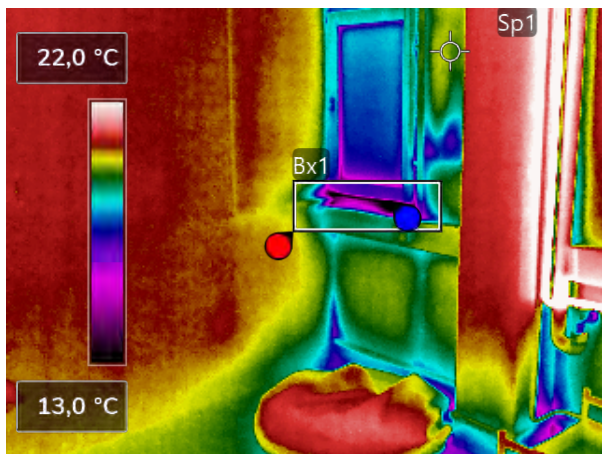
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	62,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	62,5

Kohde / huone: Luokka

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on vähäistä lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).

Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten ja ilmatiiveyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 31

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,7 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0031.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,65 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

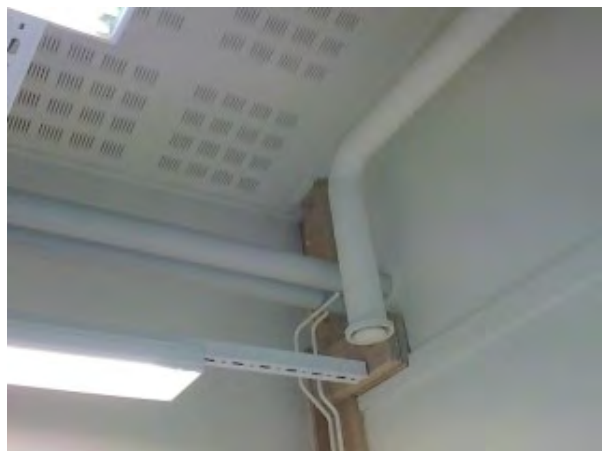
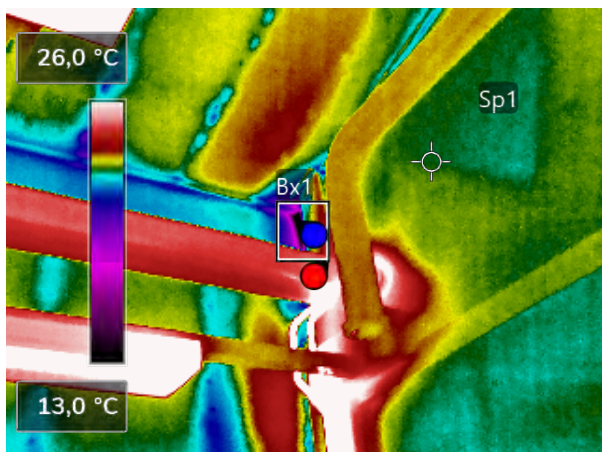
Lämpöindeksi 49,9

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 49,9

Kohde / huone: Luokka

Kommentit: Ikkunapuitteen tiivisteissä on ilmavuotoa.

Toimenpide ehdotus: Tiivisteiden korjaaminen tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 32

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	22,8 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0032.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,32 m

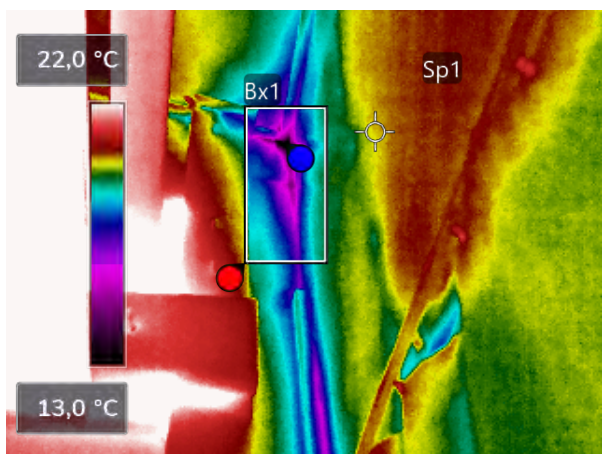
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	43,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	43,1

Kohde / huone: Luokka

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 33

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,0 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

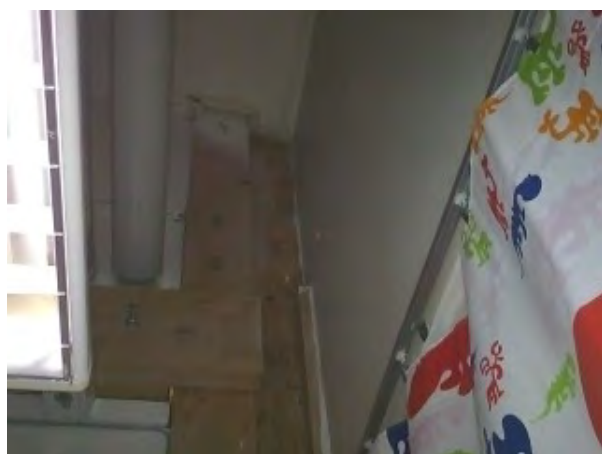
Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0033.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	1,62 m

Ulkoilman olosuhteet

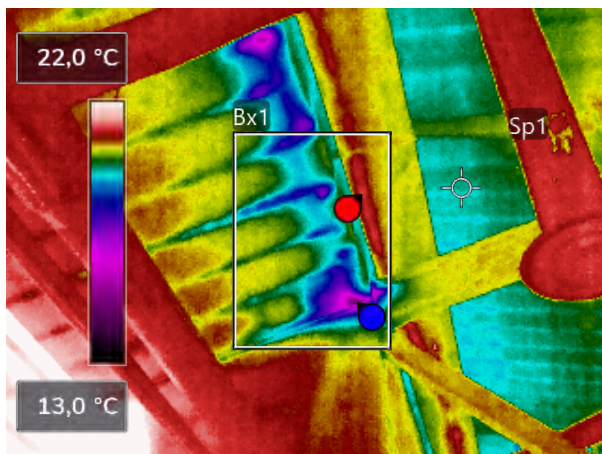
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	53,8
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	53,8

Kohde / huone: Aula

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 34

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,7 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0034.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	5,03 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

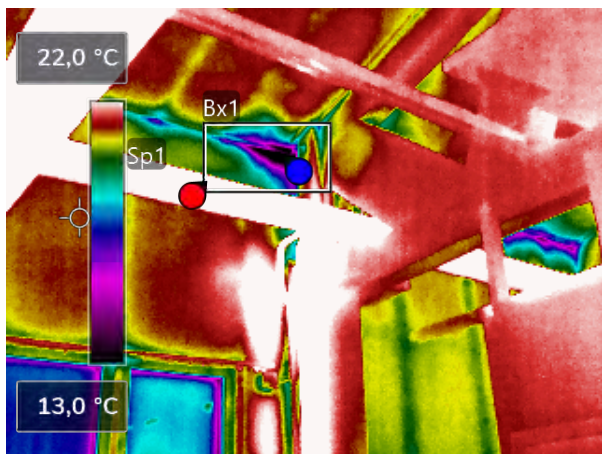
Lämpöindeksi 71,8

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 71,8

Kohde / huone: Aula

Kommentit: Vesikaton leikkauskohdassa on vähäisiä lämpötilapoikkeamia.

Toimenpide ehdotus: Vesikaton suuntaisesti eristetyn kattorakenteen eristeiden tarkistaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 35

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,1 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0035.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	4,23 m

Ulkoilman olosuhteet

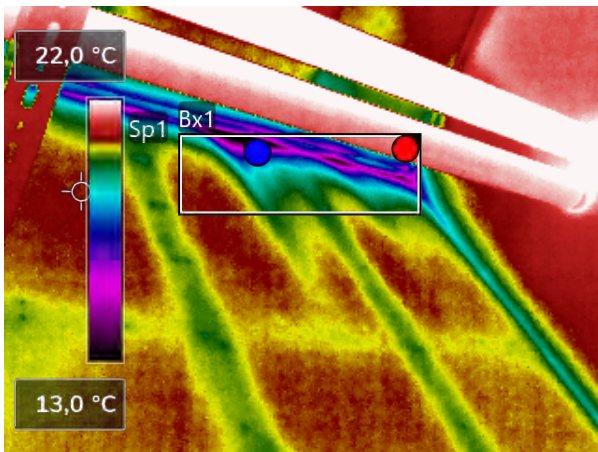
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	46,3
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	46,3

Kohde / huone: Kuraeteinen

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristysten ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 36

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,6 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0036.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,18 m

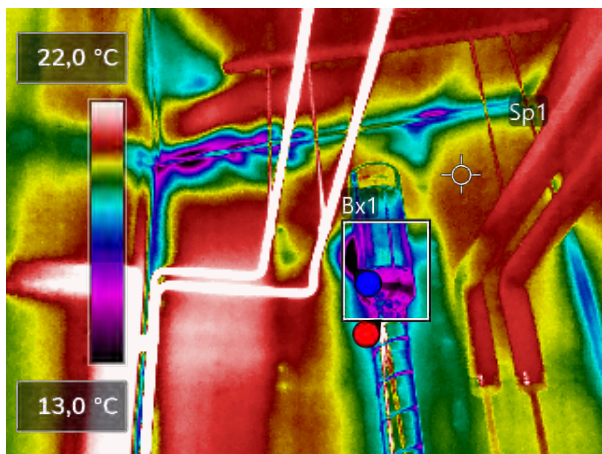
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	50,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	50,9

Kohde / huone: Kuraeteinen

Kommentit: Ulkoseinä- ja yläpohjarakenteen liitoskohdassa on lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 37

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,3 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0037.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,97 m

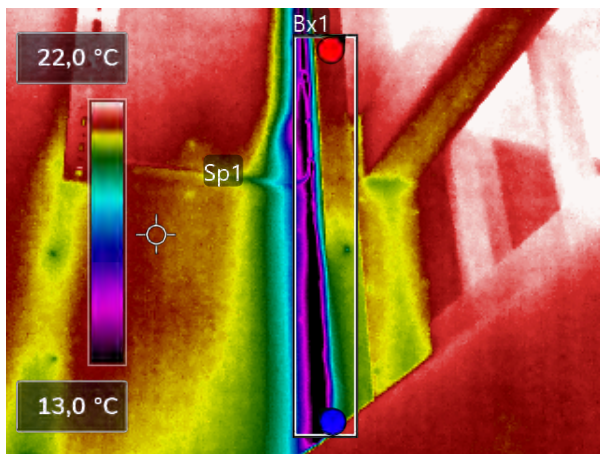
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	25,1
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	25,1

Kohde / huone: Varasto

Kommentit: Ulkoseinällä olevan läpiviennin kohdalla on lämpö- ja ilmavuotoa.
Toiempide ehdotus: Lämpivientikohdan tiivistäminen.



KUVA 38

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,1 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0038.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	1,98 m

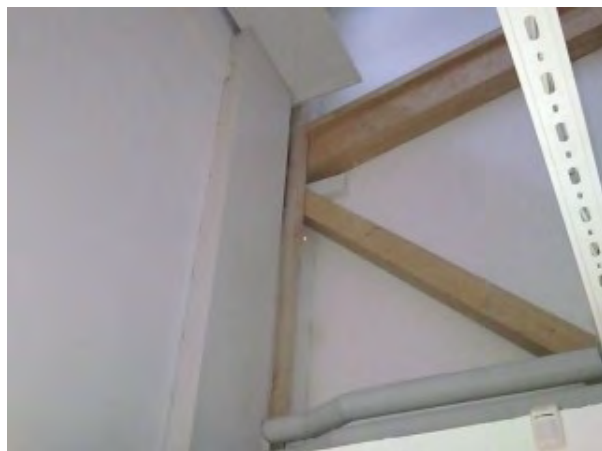
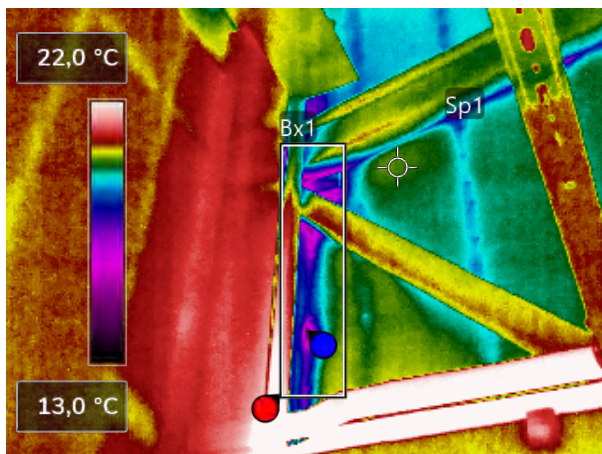
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	34,5
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	34,5

Kohde / huone: Kuraeteinen

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiiveyden tarkistaminen sekä korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 39

Alue minimilämpötila (Bx1)	14,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,0 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0039.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	4,41 m

Ulkoilman olosuhteet

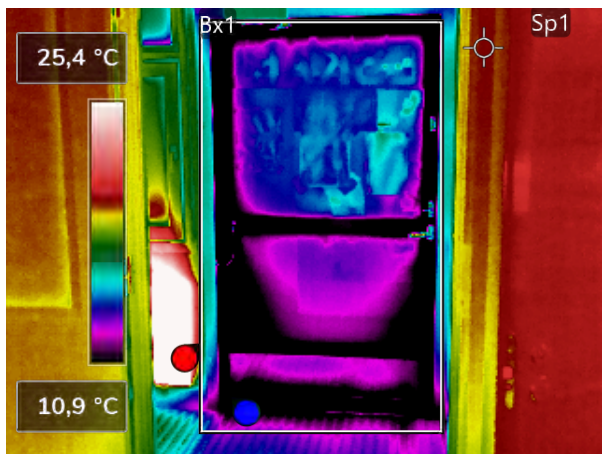
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	68,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	68,9

Kohde / huone: Tuulikaappi

Kommentit: Ulkoseinärakenteen ja liimapuupalkin liitoskohdassa on vähäistä lämpövuotoa. Vuotokohta ei tule kunnolla esille tilan korkeuden ja alhaisen paine-eron vuoksi. Kyseisien asioiden takia seinän yläosaan rupeaa kohdistumaan ylipainetta (ilmavirtaus on sisätilasta ulospäin).

Toimenpide ehdotus: Liitoskohdan eristyksen ja ilmatiivyyden tarkistaminen sekä tarvittaessa korjaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.



KUVA 40

Alue minimilämpötila (Bx1)	1,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,0 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0040.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,78 m

Ulkoilman olosuhteet

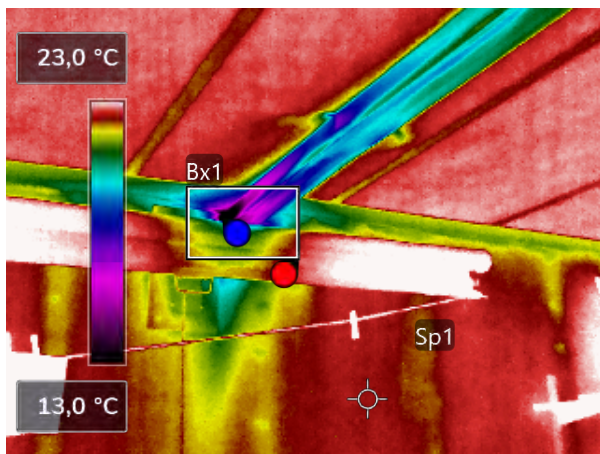
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	9

Kohde / huone: Tuulikaappi

Kommentit: Ulko-oven tiivisteissä on runsasta ilmavuotoa.
Toimenpide ehdotus: Tiivisteiden uusiminen.



KUVA 41

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	22,5 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	23,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0041.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Etäisyys	2,32 m

Ulkoilman olosuhteet

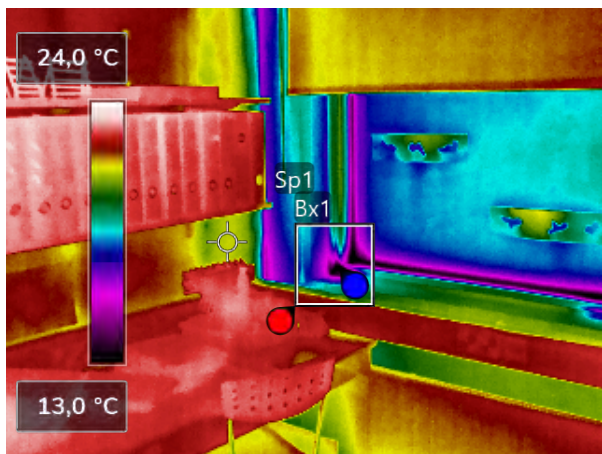
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi 44,7

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 44,7

Kohde / huone: Luokkahuone kellari

Kommentit: Ulkoseinän osalla olevan läpiviennin kohdalla on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Läpiviennin eristyksen korjaaminen.



KUVA 42

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,2 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	23,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0042.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,05 m

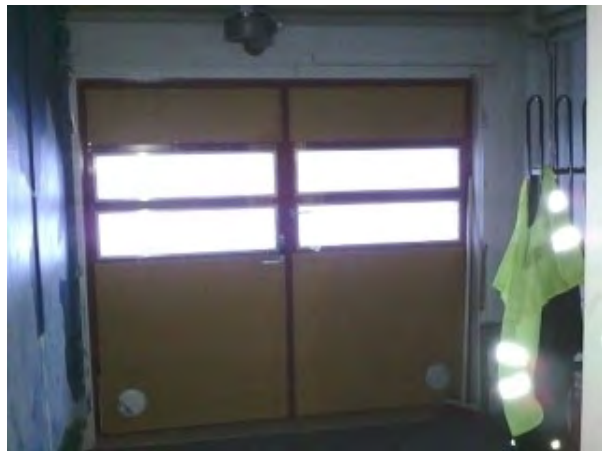
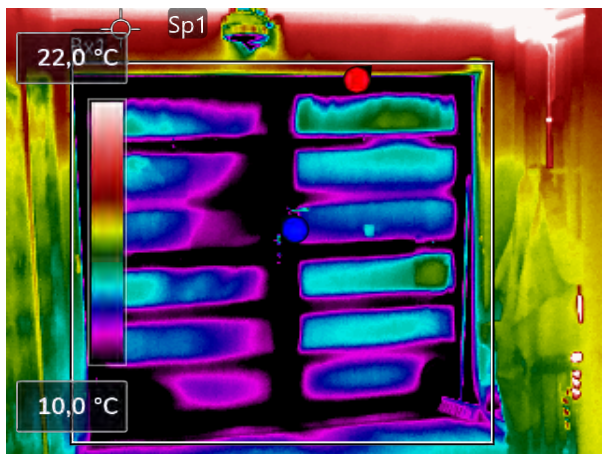
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	44,4
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	44,4

Kohde / huone: Luokkahuone kellari

Kommentit: Ikkunakarmin ja ulkoseinän liitoskohdassa on lämpövuotoa.
Toimenpide ehdotus: Ikkunakarmin ja ulkoseinän liitoskohdan lämmöneristeen korjaaminen tai tarvittaessa uusiminen.



KUVA 43

Alue minimilämpötila (Bx1)	2,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,5 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0043.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	4,58 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

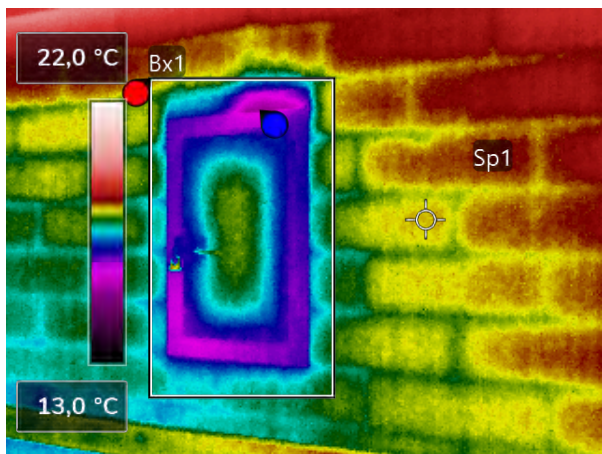
Lämpöindeksi 11,3

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 11,3

Kohde / huone: Luokkahuone kellari

Kommentit: Ulko-oven tiivisteissä on merkittävää ilmavuotoa.

Toimenpide ehdotus: Tiivisteiden uusiminen sekä tarvittaessa ulko-ovien säätäminen.



KUVA 44

Alue minimilämpötila (Bx1)	15,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,4 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0044.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,67 m

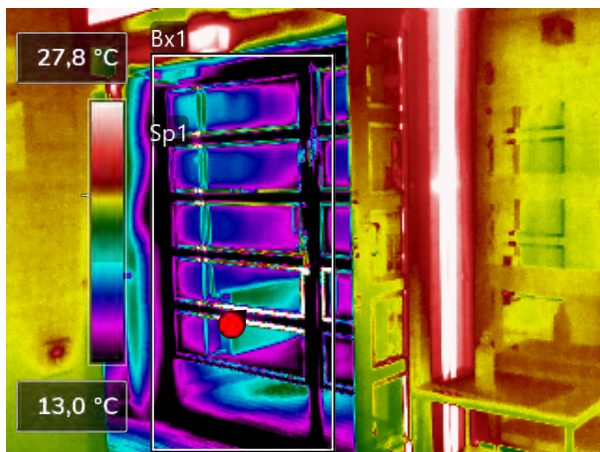
Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen

Lämpöindeksi	73,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	73,9

Kohde / huone: Varasto kellari

Kommentit: Varastosta maapohjalla olevaan tilaan olevan luukun kohdalla on vähäisiä lämpötilapoikkeamia.
Toimenpide ehdostus: Ei korjaustarvetta.



KUVA 45

Alue minimilämpötila (Bx1)	3,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,0 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0045.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	3,89 m

Ulkoilman olosuhteet

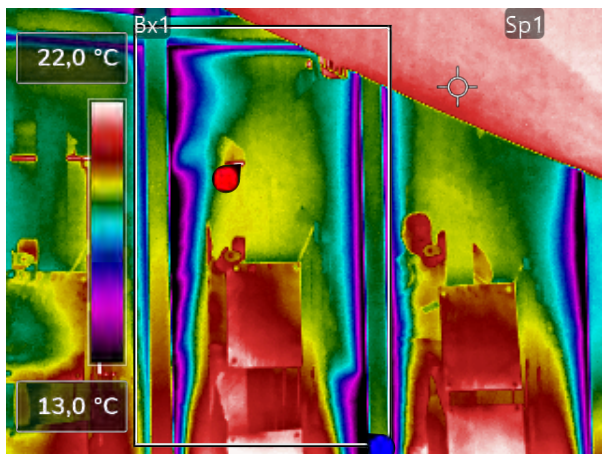
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	18
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	18

Kohde / huone: Tuulikaappi kellari

Kommentit: Ulko-oven tiivisteissä on merkittävää ilmavuotoa.
Toimenpide ehdotus: Tiivisteiden uusiminen sekä tarvittaessa ulko-oven säätäminen.



KUVA 46

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	21,3 °C
Paine-ero	- 4 Pa
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T530
Kameran sarja	79318364
Tiedoston nimi	IR_21-03-2024_0046.jpg

Mittausparametrit

Emissiivisyys	0,92
Heijastunut lämpötila	19,0 °C
Etäisyys	2,30 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	1 m/s Etelätuulta
Pilvisyys	Pilvinen



Lämpöindeksi	49,9
Paine-erokorjattu lämpöindeksi	49,9

Kohde / huone: Portaikko kellari

Kommentit: Ikkunaelementtien ja teräsrakenteisen karmirakenteen liitoskohdissa on ilmavuotoja.
Toimenpide ehdotus: Ikkunaelementin ja karmirakenteen liitoskohdan tiivistäminen tarvittavilta osin.