

TUTKIMUSSELOSTUS

SISÄILMA-, RAKENNE- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Notkokuiston päiväkot, vanha osa

Sivutie 4

Tuusula

19.12.2024

Tämä 19.12.2024 laadittu tutkimusselostus korvaa kaikki aiemmat Jakitec Ky:n kyseistä toimeksiantoa varten laatimat tutkimusselostukset.

SISÄLLYS

1	YLEISTIEDOT.....	3
1.1	Kohde ja tilaaja.....	3
1.2	Tutkimuksen tekijät ja tutkimusajankohta.....	3
1.3	Tutkimuksen toimeksianto, tausta ja tavoite	3
1.4	Tutkimuskohteen kuvaus.....	4
1.5	Kenttätutkimuksen ajankohta ja sää.....	4
1.6	Tutkimuksen lähtötiedot.....	5
1.7	Tutkimusmenetelmät ja -laitteet	5
2	HAVAINNOT KOHTEESTA JA TUTKIMUSTULOKSET.....	7
2.1	Paikannuspiirustus	7
2.2	Alapohja / tuulettuva alapohja.....	8
2.2.1	Tuulettuva alapohja / ryömintätila	8
2.2.2	Alapohjan rakenteet	10
2.3	Ulko-, väliseinät sekä ikkunat	12
2.4	Yläpohja ja vesikatto.....	14
2.5	Ilmanvaihto-järjestelmä.....	17
2.6	Muut havainnot.....	20
2.7	Rakenteiden ilmanpitävyys	21
2.7.1	Rakenteiden ilmapitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla	21
2.7.2	Rakenteiden ilmapitävyyden tutkinta lämpökuvaamalla.....	26
2.7.3	Lämpökuvauksen paikannuspiirustus	27
2.8	Rakenneavaukset	28
2.8.1	Rakenneavaus RA1	28
2.8.2	Rakenneavaus RA2.....	31
2.8.3	Rakenneavaus RA3.....	32
2.9	Paine-ero mittaukset.....	34
3	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET.....	36
3.1	Alapohja	36
3.2	Ulko- ja väliseinät sekä ikkunat ja ovet	38
3.3	Yläpohja.....	40
3.4	Ilmanvaihto.....	40
4	ALLEKIRJOITUKSET.....	41
5	LIITTEET.....	42

1 YLEISTIEDOT

1.1 Kohde ja tilaaja

Kohde	Notkokuisto päiväkot Sivutie 4 05400 Tuusula Kiinteistötunnus: 858-2-6016-1
Tilaaja	Tuusulan kunta / Kasvu ja ympäristö / Tilapalvelut Kotorannankuja 10 04310 Tuusula
Yhteyshenkilö	Tommi Knuutinen, Ylläpitoasiantuntija puh. 040 314 2253 S-posti tommi.knuutinen@tuusula.fi

1.2 Tutkimuksen tekijät ja tutkimusajankohta

Tutkimuksen tekijä	Jakitec Ky Sillankorvankatu 29 05810 Hyvinkää
Yhteyshenkilöt	Jari Järveläinen puh. 040 801 0814 S-posti jari.jarvelainen@jakitec.fi Oskari Karppinen puh. 040 680 0803 S-posti oskari.karppinen@jakitec.fi

Kenttätutkimukset suoritettiin 20.-21.11.2024 Jari Järveläisen ja Oskari Karppisen toimesta. Tutkimusta oli avustamassa Hespel Oy:n Kari Anttila.

1.3 Tutkimuksen toimeksianto, tausta ja tavoite

Tutkimuksen toimeksianto käsitti Notkokuiston päiväkodin vanhan osan rakenteiden ja sisäilman kuntotutkimukset.

Rakennuksen käyttäjät ovat kokeneet tiloissa sisäilmaongelmaan viittaavia oireita. Sisäilmanlaatua on koitettu parantaa korjaamalla aikaisemmissa tutkimuksissa havaittuja ongelmakohtia erillisten korjaussuunnitelmien mukaan. Korjausten jälkeen tehdyn kyselytutkimuksen perusteella tilojen käyttäjien sisäilmassa kokemia laadullisia ongelmia ei ole saatu poistettua ja heidän kokemat oireet ovat jatkuneet.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää:

- jatkuneiden sisäilmaongelmien syyt
- paikallistaa mahdollisia rakenneaurioita
- täydentää aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia
- arvioida aiemmin tehtyjen korjausten toimivuutta

Tutkimuksen rajaukset:

- vanhan rakennuksen yhteyteen rakennetun uuden osan tilat eivät sisällyneet tutkimus-alueeseen

Tutkimusselostuksessa esitetään tehtyt havainnot sekä määritellään mahdollisia korjausmenetelmiä. Tutkimuksen johtopäätökset perustuvat kohteessa tehtyihin havaintoihin, tutkimuksista saatuihin tuloksiin, kohteen asiakirjoihin sekä allekirjoittaneiden kokemukseen rakennusten kuntotutkimuksista, korjausrakennesuunnittelusta ja korjaustöiden valvonnasta.

Huom. Tämän tutkimusselostuksen tarkoituksena on ainoastaan ohjata tarvittaviin jatkotoimenpiteisiin. Tämä tutkimusselostus ei ole korjaustyösuunnitelma, joka edellyttää aina erillistä suunnittelua.

1.4 Tutkimuskohteen kuvaus

Tutkimuskohteena on Tuusulan kunnassa sijaitseva päiväkot. Rakennus koostuu kahdesta eri ajankohtana valmistuneesta osasta. Tutkimuksen kohteena oleva vanha osa on valmistunut vuonna 2009 ja tutkimuksen ulkopuolella oleva uusi osa vuonna 2016.

Rakennuksen vanhan osan puurunkoiset tilaelementit on asennettu teräspilariperustuksiin tukeutuvien teräspilareiden päälle. Rakennuksen alapohja on tuulettuva ja tuulettuvan alapohjan maanpinnan korkeusasema on ympäröiviä maanpintoja alemmalla tasolla. Ulkoseinät on puuverhoillut ja rakennuksen eristeenä on käytetty mineraalivillaa. Pulpettikaton vesikatteena on bituminen kermikate.

Rakennuksen lämmitysjärjestelmänä on kaukolämpö, josta lämpö siirretään vesikiertoisille seinäradiaattoreille. Tilojen ilmanvaihto on toteutettu lämmöntalteenotolla varustetuilla ilmanvaihtokoneilla.

1.5 Kenttätutkimuksen ajankohta ja sää

Kenttätutkimuksia kohteeseen tehtiin 20.-21.11.2024.

20.11.2024

Tutkimuksen alussa ulkoilman lämpötila oli -0,1 °C, suhteellinen kosteus RH 95 %, pilvistä 8/8 ja vähäistä lumisadetta. Tuulitiedot puutuivat (Ilmatieteenlaitos).

Tutkimuksen lopussa ulkoilman lämpötila oli +0,1 °C, suhteellinen kosteus RH 95 %, pilvistä 8/8 ja ajoittaista lumisadetta. Tuulitiedot puutuivat (Ilmatieteenlaitos).

21.11.2024

Tutkimuksen alussa ulkoilman lämpötila oli +0,3 °C, suhteellinen kosteus RH 97 %, pilvistä 8/8 ja vähäistä lumisadetta. Tuulitiedot puutuivat (Ilmatieteenlaitos).

Tutkimuksen lopussa ulkoilman lämpötila oli -1,3 °C, suhteellinen kosteus RH 95 %, pilvistä 7/8 ja vähäistä lumisadetta. Tuulitiedot puutuivat (Ilmatieteenlaitos).

1.6 Tutkimuksen lähtötiedot

Kuntotutkimuksessa oli käytettävissä seuraavat kohteen asiakirjat:

- 2008–2009 Alkuperäisiä rakennepiirustuksia, Puukeskus Oy
- 12.06.2020 Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, WSP
- 04.01.2023 Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus - jatkotutkimus, WSP
- 18.04.2023 Elementtiliittymien korjausten laadunvarmistusmittaukset, WSP
- 26.09.2023 Yläpohjan ja ulkoseinän merkkiainetutkimus, WSP
- 23.11.2023 Yläpohjan ja ulkoseinän merkkiainetutkimus, WSP
- 31.01.2023 Sisäilmakorjausten rakennepiirustuksia, WSP
- 16.02.2024 Märkäeteiset, Sisäilmatekninen tutkimus, WSP
- 26.06.2024 Tarkastuskertomus, Aluehallintovirasto

1.7 Tutkimusmenetelmät ja -laitteet

Tutkimuksessa käytettiin aistinvaraisten havaintojen ja saatavilla olleisiin asiakirjoihin perehtymisen lisäksi seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- rakenneavaukset
- paine-eromittaukset
- merkkiainekokeet
- lämpökuvaukset
- mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista
- pölynkoostumusmittaukset ilmanvaihtokanavista

Tutkimusraportissa esitetyt tulokset pätevät vain otettuihin näytteisiin ja tukittujen rakenteiden alueisiin. Rakenteissa saattaa olla myös muita piileviä vaurioita, joita ei tämän tutkimuksen avulla saatu selville. Rakenteissa olevien vaurioiden laajuus ja vaurioitumisaste on todettu ainoastaan tutkituista kohdista, minkä vuoksi ne saattavat poiketa tutkimushetkellä todetusta. Rakenneavaukset ja näytteenottokohdat on valittu asiakirjojen ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella riittävän kattavan ja laajan kokonaiskuvan saamiseksi.

Kertaluonteiset painesuhdemittaukset (paine-ero)

Paine-eroja ulkovaipan yli ja tilojen välillä mitattiin kertaluonteisesti *Testo 512*-laitteella.

Merkkiainekokeet

Rakenteiden ja rakenneliittymien ilmanpitävyyttä ja ilmavirtauksen suuntia tutkittiin *Inficon XRS9012* merkkiainelaitteistolla. Merkkiaineena käytettiin typpivety kaasuseosta (N₂ 95 % + H₂ 5 %). Laitteiston erotuskynnys vetykaasulle on 0,7 ppm ja havainnointiaika <1,0 s. Tarkasteluissa käytetty merkkiainelaite on hyvin herkkä ja sillä on mahdollista havaita pienetkin ilmavuotokohdat.

Lämpökuvaus

Rakenteiden ja rakenneliittymien ilmanpitävyyttä ja ilmavirtauksen suuntia tutkittiin Fluke TI400 lämpökameralla. Lämpökuvaus valmisteluineen suoritettiin *RT14-11239* ohjetiedoston mukaisesti. Lämpökuviin säädettiin olosuhteisiin ja materiaaleihin sopiva emissiivisyys ja taustalämpö. Rakennuksen sisätilojen paine-eroa mitattiin mittausten ajan ulkovaipan yli ja tutkimusajankohdan sääolosuhteet kirjattiin ylös.

Puurakenteiden kosteusmittaukset

Puurakenteiden paino- % kosteuksia mitattiin *Gann LG 2* + junta-anturi *M18* koostuvaa laitteistoa apuna käyttäen.

Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

Rakennusmateriaaleista otettiin 2 kpl mikrobinäytteitä aseptisia työskentelytapoja noudattaen. Näytteet laitettiin puhtaisiin ja aiemmin käyttämättömiin sekä suljettaviin LDPE-polyeteenipusseihin, jotka toimitettiin Labroc Oy:n akkreditoituun laboratorioon laboratorion antamia ohjeita ja päivämääriä noudattaen. Näytteiden ottaja on saanut koulutuksen rakennusmateriaalien mikrobinäytteiden ottamiseen.

Näytteet analysoitiin laboratoriossa suoraviljelymenetelmällä kolmelle eri kasvualustalle (M2, DG-18, THG). Pesäkkeiden määrät laskettiin, homesienet ja aktinomykeetit tunnistettiin.

Pölynkoostumusmittaukset

Tuloilmanvaihtokanavista otettiin 4 kpl pyyhintänäytteitä pölynkoostumusanalyysiin. Näytteet otettiin puhtaisiin ja aiemmin käyttämättömiin sekä suljettaviin LDPE polyeteenipusseihin. Näytteet toimitettiin Labroc Oy:n akkreditoitua laboratorioon analysoitavaksi. Näytteiden ottaja on saanut koulutuksen pölynkoostumusnäytteiden ottamiseen. Näytteet analysoitiin laboratoriossa stereomikroskoopilla sekä pyyhkäisyelektronimikroskoopilla.

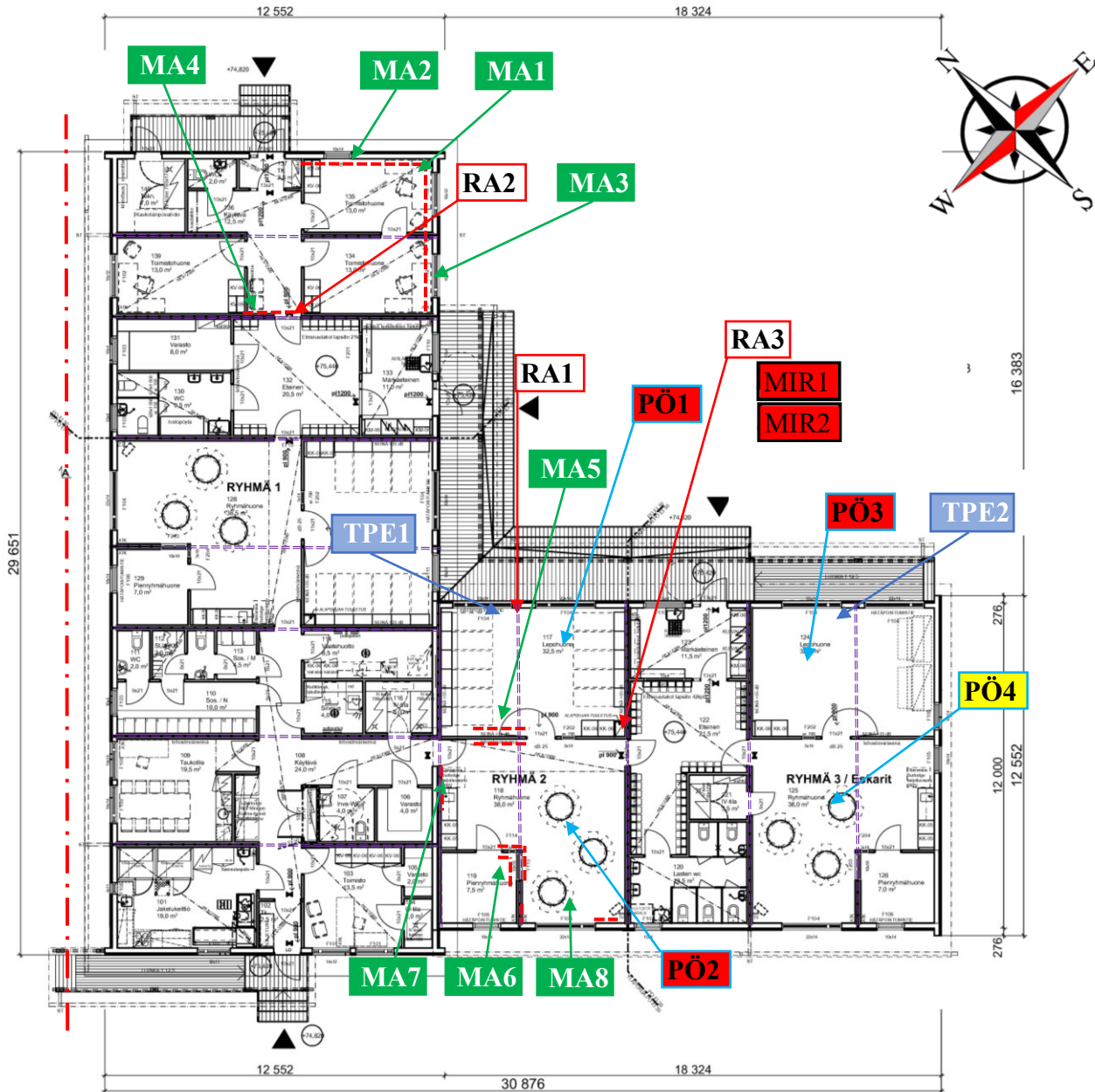
Epävarmuus ja luotettavuus

Mittalaitteiden kalibrointiajankohta sekä mittaustyön huolellisuus huomioiden voidaan todeta, että mittaustulosten luotettavuus on hyvä.

2 HAVAINNOT KOHTEESTA JA TUTKIMUSTULOKSET

2.1 Paikannuspiirustus

Paikannuspiirustus on suuntaa antava.



Kuva 1, Paikannuspiirustus

- Paikannuspiirustuksessa on esitetty tutkittavan rakennuksen tilat sekä ilmansuunnat.
 - RA - Rakenneavaus
 - MA - Merkkiainekoe
 - MIR - Mikrobimittaus rakennusmateriaalista
 - PÖ - Pölynkoostumusmittaus
 - TPE - Paine-eromittaukset
- Punaisella katkoviivalla on esitetty merkkiainekokeissa havaitut ilmavuodot.
- Punaisella pistekatkoviivalla on esitetty tutkimusalueen rajat.
- Violetilla tuplalkatkoviivalla on esitetty arvioidut suurelementtisaumojen sijainnit

2.2 Alapohja / tuulettuva alapohja

Alapohjan rakenne sisältä ulospäin on Puukeskus Oy:n 2008 tekemän alkuperäisen rakennetyypin mukaan seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Pintamateriaali, muovimatto	n.d
Ympäripontattu lastulevy	22
Koolaus 48x47 k400 + mineraalivilla eriste	50
Ilmansulkupaperi, vesihöyryä läpäisevä	
Palkisto Kerto-T 51x220 k400...600 + mineraalivillaeriste 115+115	220
Tuulensuojalevy	12
Tukilaudat, kestopuu ristiin 22x100	22
Tuuletettu alustila (SRMK C2)	≥800
Tiivistetty murskesora 8...16, kallistus salaojiin 1:50	n.d
Suodatinkangas 120 g/m ²	n.d

Tutkimusten perusteella rakenne vastaa pääpiirteittäin suunniteltua.

2.2.1 Tuulettuva alapohja / ryömintätila

Rakennuksen kiviaineiset sokkelilevyt ovat paikoin huonosti kiinni ja osa levyistä on vaurioitunut (Kuva 2).

Rakennuksen tuulettuvan alapohjan alapinta sijaitsee ympäröivää maanpintaa alempana (Kuva 3). Tuulettuvan alapohjan korkeus on reuna-alueita lukuun ottamatta yli 800 mm.

Alapohjan tuulettuminen on riittämätön. Rakennuksen sokkelilevyissä ei tutkimuksissa havaittu tuuletusaukkoja.

Alapohjassa oli havaittavissa orgaanista materiaalia (Kuva 4). Orgaaninen materiaali on sijainnin perusteella kulkeutunut alapohjaan todennäköisesti pääsisäänkäynnin portaissa olevien rakojen kautta.

Rakennuksen alapohjan pohjoisnurkan sokkelilaudoituksessa ja sen yhteydessä olevissa puurakenteissa on aistinvaraisesti havaittava mikrobivaurio (Kuva 5).



Kuva 2, Sokkelilevyt ovat paikoin irti rungosta



Kuva 3, Tuulettuvan alapohjan maanpinta on ympäröivää maanpintaa alempana



Kuva 4, Orgaanista materiaalia alapohjassa



Kuva 5, Mikrobivaurio sokkelin laudoituksessa

Alapohjaan tulee maan alta paksu sähkökaapeli, joka johtimien päät ovat kuoritut ja avoimet (Kuva 6 ja Kuva 7). Tutkimuksen yhteydessä ei saatu selville onko kaapeli edelleen käytössä tai mikä on sen käyttötarkoitus.



Kuva 6, Kuorittu ja avonaiset sähkökaapelin päät



Kuva 7, Tunnistamaton sähkökaapeli tulee maan alta

2.2.2 Alapohjan rakenteet

Rakenteen alapinnassa olevat tuulensuoja levyt ovat heikosti kiinni niitä kantavasta laudoituksesta eikä levyjen saumoja ole teipattu kiinni kantavaan runkorakenteeseen (Kuva 8).

Tuulettuvan alapohjan kautta alapohjarakenteeseen on tehty rakenneavauksia, jotka on tiivistetty uretaanilla ja todennäköisesti uretaanipohjaisilla levyillä (Kuva 9).

Alapohjan läpi meneviä putkia yms. on tiivistetty alapuolelta uretaani vaahdolla (Kuva 9). Vaahto on levinnyt paikoin hallitsemattomasti liitoksen ulkopuolelle. Uretaani on myös useassa kohdassa irti läpivietävästä putkesta tms.



Kuva 8, Tuulensuojalevyt ovat heikosti kiinni tukirakenteessa eikä niiden saumoja ole teipattu tiiviiksi



Kuva 9, Rakenneavauksen tulppaus. Läpivientien eristykset ovat epätiivit

Osaa alapohjarakenteen läpi viedyistä putkista ei ole tiivistetty (Kuva 10 ja Kuva 11). Kuvassa näkyvän putken käyttötarkoitus jäi tutkimuksissa epäselväksi. Putki on todennäköisesti alapohjan tuuletusputki, mutta sen toimivuutta tai käyttötarkoitusta ei tutkimuksien yhteydessä saatu varmistettua.



Kuva 10, Tiivistämätön läpivienti alapohjassa, mahdollinen AP tuuletusputki



Kuva 11, Tiivistämätön läpivienti alapohjassa, villa eristys on irti putkesta ja tuulensuojalevyn liittymä on tiivistämättä

Käytävällä 108 sijaitsevasta sähkökaapista virtasi aistinvaraisesti kylmää ilmaa käytävälle. Tämä varmennettiin lämpökuvauksella. Sähkökaapissa havaittiin alapohjan kaapelien läpivientien olevan todella epätiiviit sekä putken sisä- että ulkopuolelta. Läpivienneissä alapohjasta tuntui aistinvaraisesti tarkasteltuna virtaavan runsaasti kylmää ja epäpuhdasta ilmaa huonetilaan (Kuva 12). Kaapeliläpivienneissä on käytetty apuna 110 mm muoviputkia ja tiivistäminen on tehty uretaanivaahdolla, joka on kauttaaltaan irti kaapeleista (Kuva 13). Kaapelit ovat myös paikoin toisissaan kiinni, jolloin niiden välissä ei ole uretaanivaahdtoa ja välit ovat jääneet epätiiviiksi.



Kuva 12, Kaapeliläpivientien kautta on voimakas ilmavirtaus huoneilmaan



Kuva 13, Kaapeliläpivientien uretaanitiivistykset ovat epätiivit

Lepohuoneen 117 nurkassa sijaitsevan koteloinnin sisällä olevan tuuletusputken läpivienti on puutteellinen (Kuva 57). Alapohjan läpiviennissä ei ollut erillistä läpivientikappaletta eikä alapohjassa olevaa ilmansulkupaperia tai pinnassa olevaa höyrynsulkuna toimivaa muovimattoa (Kuva 57) oltu kiinnitetty asianmukaisesti ja tiiviisti rakenteesta läpivietyyn putkeen. Tutkimusajankohtana aistinvaraisessa tarkastelussa läpiviennin kohdalla tuntui selvä ilman virtaus eristetilan ilmatilasta huoneilmaa kohti. Putken lattialäpivientiin tehtiin rakenneavaus RA2, mistä tarkemmin tutkimuksen kohdassa 2.8.2 Rakenneavaus RA2.

2.3 Ulko-, väliseinät sekä ikkunat

Ulkoseinän rakenne sisältä ulospäin on Puukeskus Oy:n 2008 tekemän alkuperäisen rakennetyypin mukaan seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan	n.d
Kipsilevy, EK	13
Höyry- ja ilmansulku, PEL-kalvo, limitys min 200	0,2
Kantava rakenne, tolpat 48x172 + lämmöneriste	173
Tuulensuojalevy (esim. Gyproc GTS), saumat teipattu	9
Tuuletettu ilmarako, vaaka- tai pystyaukko 22x100 k600	22
Tuuletettu ilmarako, vaaka- tai pystyaukko 22x100 k600	22
Julkisivuverhous, profiloitu ulkoverhouslauta	23

Tutkimusten perusteella rakenne vastaa pääpiirteittäin suunniteltua.

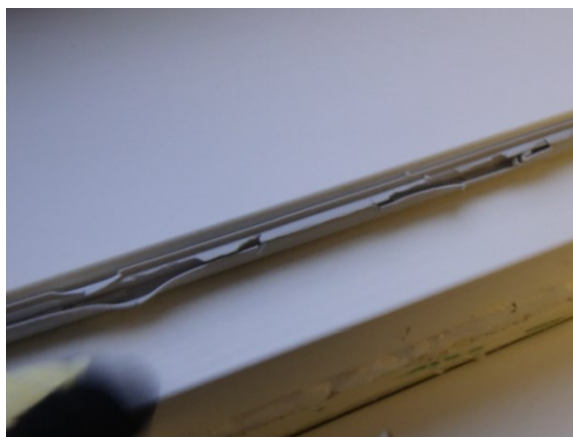
Ulkoseinien elementtisaumoissa olevia höyrynsulkukalvoja ei ole teipattu toisiinsa kiinni alkuperäisten- tai myöhemmin tehtyjen korjaussuunnitelmien mukaisesti (Kuva 55).

Seinistä tehdyistä havainnoista tarkemmin kohdassa 2.8.1 Rakenneavaus RA1 ja 2.8.3 Rakenneavaus RA3.

Toimistohuoneessa 134 tehdyssä lämpökuvauksessa ikkunaliittymissä oli havaittavissa ilma- vuotoa ja tutkimuksissa selvisi, että ikkunatiivisteet ovat vaurioituneet kauttaaltaan (Kuva 14).

Ikkunalista on liimattu kiinni ikkunan tiivistämisessä käytettyyn 40 mm leveään Contega Solido IQ nauhaan. Tiivistysnauha oli tiukasti kiinni sekä ikkunakarmissa, että seinälevytyksessä. Nauhaa irrottaessa tiivistysnauhan liimapinta venyi tasaisesti nauhamaisena, jonka perusteella voidaan arvioida tiivistysnauhan olevan hyvin kiinni alla olevissa rakenteissa (Kuva 15).

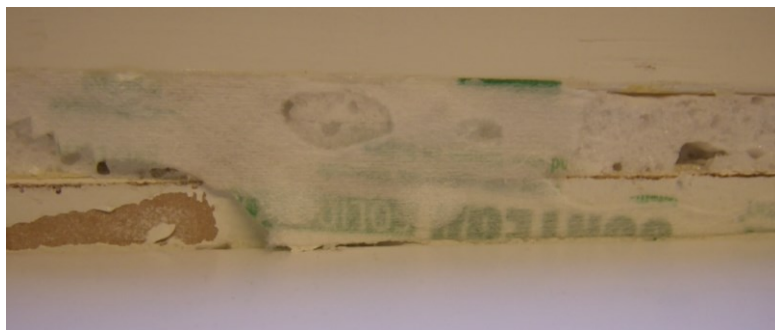
Tiivistysteippien liiman tartunta alla oleviin rakenteisiin oli aistinvaraisesti arvioituna hyvä, mutta ikkunatiivistyksien tartuntapinnan leveys maalatussa karmissa oli paikoin alle valmistajan suositaman minimimitan (5 mm). Valmistajan antaman ohjeen mukainen tartuntapinnan leveys maalatussa karmissa 5 mm, puukuitulevyssä 30 mm ja muilla pinnoilla 20 mm. Kuvassa näkyvät nauhan vauriot aiheutuivat tiivistysnauhaan liimattua ikkunalistaa irrottaessa (Kuva 16).



Kuva 14, Ikkunatiivisteet ovat vaurioituneet



Kuva 15, Tiivistysteipin liimapinta venyy tasaisesti



Kuva 16, Tiivistyksessä käytetty Contega Solido on paikoin hyvin tiukasti kiinni ikkunakarmissa

2.4 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjan rakenne sisältä ulospäin on Puukeskus Oy:n 2008 tekemän alkuperäisen rakennetyypin mukaan seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan	n.d
Kipsilevy, saumojen ja reunojen kohdalla koolauspuid	13
Kolaus 48x48 k300	48
Höyryn- ja ilmansulku, PEL-kalvo, limitus min 200	0,2
Lämmöneriste (levy), koko alapääteen pituudelta	100
Lämmöneriste (puhallus)	200
Tuuletettu ilmatila	
tuulenohjainpahvi $b \geq 1200$ mm	
NR-ristikot	
Wisa-Kate Plus, homesuojattu	15
Kumibitumikermi, rakennustapaselostuksen mukaan	

Tutkimusten perusteella rakenne vastaa pääpiirteittäin suunniteltua. Osassa tutkituista tiloista kipsilevytyksen tilalla on alaslaskettu katto.

Rakennuksen vesikatteena toimivan bitumikermikatteen tukirakenteena oleva katelevytys on tummunut voimakkaasti ja kenttätutkimusten aikaan levytys tuntui aistinvaraisesti tarkasteltuna märeältä (Kuva 17).

Tutkimusajankohtana olleena tuulisena ajankohtana yläpohjassa oli aistinvaraisesti havaittavissa voimakas ilmanvaihto. Päätyräästään tuuletusvälistä yläpohjaan voimakkaasti virtaava ilma liikutti runsaasti mutta paikallisesti eristekerroksen pinnassa olevaa puhalluseristettä.

Räystääsalueilla ei havaittu tutkituissa alueissa pieneläinverkkoja tai tulenohjaimia.

Yläpohjan höyrynsulku on kauttaaltaan epätiivis. Höyrynsulkukalvon liitoskohtia ei ole moduulilinjoilla teipattu toisiinsa kiinni eikä höyrynsulunläpivienneissä ole käytetty niihin kuuluvia läpivientikappaleita. Näiden seurauksena höyrynsulkukalvon liitokset ja läpiviennit vuotavat runsaasti (Kuva 18 ja Kuva 19).

Yläpohjan läpivientejä on paikoin tiivistetty teipillä, mutta asennetut teippisaumat ovat paikoin aistinvaraisesti epätiivisiä (Kuva 20). Teippauksien epätiiveyttä on etenkin höyrynsulussa olevien taitteiden alueilla.



Kuva 17, Voimakkaasti tummunut katelevy



Kuva 18, Höyrinsulkukalvon jatkoksia ei ole moduulilinjan kohdalla teipattu tiiviiksi



Kuva 19, Höyrinsulkukalvojen jatkokset on ainoastaan limitetty, tiivistysteippaukset puuttuvat



Kuva 20, Aistinvaraisesti epätiivit ilman-sulkukalvon teippaukset. Epätiiveys etenkin höyrinsulussa olevien taitteiden alueilla.

Yläpohjan tutkimuksissa havaittiin liikkumisesta aiheutuneita jälkiä yläpohjan puhalluseristeessä. Eristettä ei ole lanattu tasaiseksi siellä liikkumisen jälkeen, jonka seurauksena eristeessä oli isoja paikallisia painumia (Kuva 21).

Puhalluseriste on painunut kattoristikoiden alapintojen alapuolelta. Kattotuolin alapintaan on syntynyt tämän seurauksena kanava, jota pitkin kylmä ilma pääsee kulkemaan eristyksen ohi ja syvälle rakenteeseen, aiheuttaen paikallisia lämpötila- ja kosteuspoikkeamia (Kuva 22). Tutkimuksessa osassa näistä kohdista oli havaittavissa eristekerroksen alapinnassa oleva höyrinsulkukalvo.

Yläpohjan alin eristevillakerros ei ole kauttaaltaan kiinni puisissa tukirakenteissa. Näiden välisillä liitosalueilla eristelevyn, puurangan ja höyrinsulkukalvon väliseen kulmaan jää tyhjä tila, mikä mahdollistaa ilman liikkumisen eristetilassa (Kuva 23). Eristetilassa liikkuva ilma kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia ja eristevillankuituja sekä muuttaa paikallisesti rakenteen lämpötila- ja kosteusjakaumaa.



Kuva 21, Yläpohjan eristetilassa on liikuttu ja eristeessä on painaumuksia



Kuva 22, Kattoristikon alapuolella olevaan eristetilään syntynyt ilmakehä

Lepohuoneen 117 nurkassa sijaitsevan koteloinnin sisällä olevan tuuletusputken läpiviennistä puuttuu osa sisäverhouslevystä ja mineraalivillaeeristettä oli näkyvillä (Kuva 24). Läpiviennissä ei ole erillisiä läpivientikappaleita eikä höyrynsulkukalvoa (Kuva 25) ole kiinnitetty asianmukaisesti ja tiiviisti läpiviennin putkeen. Tutkimusajankohtana aistinvaraisessa tarkastuksessa läpiviennin kohdalla tuntui selvä ilman virtaus eristetilän ilmatilasta huoneilmaa kohti.



Kuva 23, Eristevillan, puurangan ja höyrynsulun väliseen nurkkaan jää ilmalle tila liikkua



Kuva 24, Yläpohjan läpiviennistä puuttuu sisäverhouslevy ja eriste on näkyvissä

Lepohuoneen 117 tuloilmakehän yläpuolella havaittiin lämpökuvauksella runsas ilmavuoto. Ilmavuodon alueella ilmanvaihtoputken ja höyrynsulun välistä puuttuu läpivientikappale, jonka seurauksena höyrynsulun yläpuolella olevasta eristetilasta virtaa epäpuhdasta ilmaa huonetilaan, jolloin huoneessa oleva sisäilman laatu heikkenee (Kuva 26). Kylminä

vuodenaikoina huoneilmaan vuotokohtien kautta tunkeutuvalla ilmalla on myös huoneilmanlämpötilaa alentava vaikutus.



Kuva 25, Yläpohjan höyrynsulkukalvoa ei ole tiivistetty asianmukaisesti läpivientiputkeen



Kuva 26, IV-kanavan ja höyrynsulkukalvon liitoksesta puuttuu rakenteen tiivistävä läpivientikappale ja liitos on todella epätiivis

Huoneessa olevan tuloilman tasauslaattikoon tulevasta haarakanavan putkesta löytyi sinne kuulumaton villaeristelevy. Havainnosta ja ilmanvaihtokanavista tehdyistä havainnoista kerrotaan tarkemmin kappaleessa 2.5 Ilmanvaihto-järjestelmä.

2.5 Ilmanvaihto-järjestelmä

Ilmanvaihtokanavien tuloilman päätelaitteita sekä niihin tulevia haarakanavia tutkittiin aistinvaraisesti sekä sormipyyhkäisyllä. Tilan Lepohuone 117 tuloilman päätelaitteen tasauslaattikosta sekä tilojen Ryhmätila 118, Lepohuone 124 ja Ryhmätila 125 tuloilman haarakanavista otettiin lisäksi pyyhkäisynäytteet pölynkoostumusanalyysiä varten. Tutkimusnäytteiden analysointi tehtiin akkreditoidusti Labroc Oy:n toimesta. Pölynkoostumusanalyysissä tutkittiin silikaattinen kiviainespöly, rakennusmateriaalipöly, metallipöly, ulkoilmapöly, itiöt ilman lajimääritystä, huonepöly sekä edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit, mikäli sellaisia havaittiin. Pölynkoostumusanalyysissä ei voitu tunnistaa sellaisia orgaanisia pölyjä, joita ei voitu määrittellä partikkelin ulkomuodon perusteella. Yhteenveto tutkimustuloksista on esitetty taulukossa Taulukko 1, Pölynkoostumusanalyysin tulokset. Alkuperäiset tutkimustulokset löytyvät kappaleesta 5 Liitteet.

Näyte- tunnus	Tilatunnus, paikka	Tulos (Pölynkoostumusanalyysi)
PÖ1	Lepohuone 117, Tuloilman päätelaitteen ta- sauslaatikko	<i>RUNSAASTI PARTIKKELEITA</i>
PÖ2	Ryhmätila 118, Tuloilman haarakanava	<i>RUNSAASTI PARTIKKELEITA</i>
PÖ3	Lepohuone 124, Tuloilman haarakanava	<i>RUNSAASTI PARTIKKELEITA</i>
PÖ4	Ryhmätila 125, Tuloilman haarakanava	<i>JONKIN VERRAN PARTIKKE- LEITA</i>

Taulukko 1, Pölynkoostumusanalyysin tulokset

Lepohuoneen 117 tuloilman päätelaitteen taseauslaatikoon pölynäytteessä oli runsaasti (+++) silikaattista kiviaines pölyä sekä rakennusmateriaalipölyä (kalkkikivi).

Ryhmätilan 118 tuloilman haarakananavan pölynäytteessä oli runsaasti (+++) silikaattista kiviainespölyä ja rakennusmateriaalipölyn koostumuksessa oli jonkin verran (++) kipsiä.

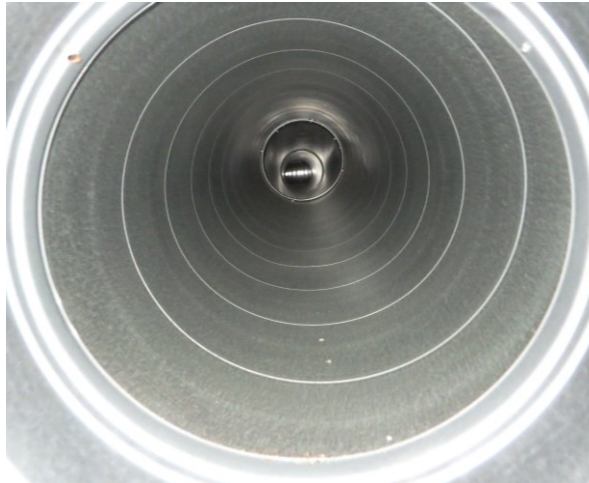
Lepohuoneen 124 tuloilman haarakananavan pölynäytteessä oli runsaasti (+++) silikaattista kiviainespölyä ja rakennusmateriaalipölyn koostumuksessa oli jonkin verran (++) kalkkikiviä. Pölynäytteessä oli myös jonkin verran (++) teollisia mineraalikuittuja (kivivilla).

Ryhmätilan 125 tuloilman haarakananavan pölynäytteessä oli jonkin verran (++) silikaattista kiviainespölyä sekä rakennusmateriaalipölyn koostumuksessa oli jonkin verran (++) kalkkikiviä sekä kipsiä. Pölynäytteessä oli myös jonkin verran (++) teollisia mineraalikuittuja (kivivilla).

Kaikista näytteistä runsaasti löydetty silikaattinen kiviainespöly on tyypillisesti katupölyä tai rakennusmateriaaleista peräisin olevaa kiviäpölyä.

Pölymäärän visuaalisessa tutkimuksessa RT-kortin *LVI 39-10409 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus* olevan arviointiasteikon mukaan. IV-kanavien kierresaumatuissa tuloilman haarakanavissa pölynkertymä oli pääosin alle määritysrajan. Kuva 27:ssä on tyypillinen esimerkki IV-kanavan pölynkertymästä.

Lepohuoneen 117 tuloilman haarakananavan pölynkertymä (Kuva 28) poikkesi muista kanavista. Arviointi asteikon mukaan kyseisessä haarakanavassa oli noin 0,4 g/m² pölykertymä. RT-kortin *LVI 39-10409 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus* mukaan puhtausluokassa P1 likakertymän tulee olla alle 2,0 g/m² ja P2 puhtausluokassa alle 5,0 g/m². Rakennuksen puhtausluokka ei tutkimuksen yhteydessä saatu selvitettyä, mutta kyseinen pölykertymä alittaa molempien puhtausluokkien asettamat raja-arvot.



Kuva 27, Tyypillinen IV-kanavan pölynkertymä



Kuva 28, Lepohuoneen 117 IV-kanavan pölynkertymä. Kuvassa vertailupinta näkyy puhdistettuna putken oikeassa alareunassa

Lepohuoneen 117 tuloilman haarakanavasta löytyi tutkimuksen yhteydessä pinnoitettu villalevy (Kuva 29), joka oli todella tiukasti kiinni kanavan sisällä. Levy poistettiin kanavasta. Villa levyssä oli runsaasti tummuneita kohtia etenkin tulopuolella ilmavirran liikesuunnasta tarkasteltuna (Kuva 30).



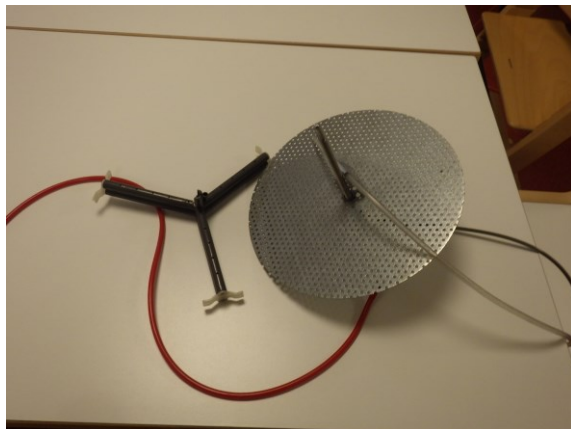
Kuva 29, Tuloilmakanavassa ollut villalevy



Kuva 30, Kanavassa ollut villalevy oli tummunut

Tuloilman päätelaitteiden tasauslaatikkoja tukittaessa havaittiin, että merkittävä osa tuloilman päätelaitteeseen tulevissa haarakanavissa olevista virtauksen säätöventtiileistä oli vaurioitunut (Kuva 31). Vaurioituneet säätöventtiilit ovat hajonneet muovisen keskitysosan liitoksesta ja osassa pelti tippuneena kanavan sisälle. Vaurioituneet säätöventtiilit eivät nyt toimi niille suunnitellulla tavalla.

Tuloilman päätelaitteiden koteloissa oli sisäpuoleinen eristys. Eristykset olivat puutteellisia ja eristelevyjen pinnassa oli tummentumia (Kuva 32).



Kuva 31, Tyypillisesti vaurioitunut virtauksen-säätöventtiili



Kuva 32, Tuloilmakotelin eristeitä puuttuu ja levyt ovat tummuneet

2.6 Muut havainnot

Tutkimuspäivinä tiloissa Lepohuone 117, Lepohuone 124, Ryhmähuone 118 ja Ryhmähuone 125 tiloihin tullessa sisäilmassa oli havaittavissa eriste villan hajua ennen rakenteiden avaamista. Tiloissa esiintyi samaa hajua tiloihin mennessä myös silloin, kun huoneiden väliset ovet olivat olleet pidempään kiinni.

Molempina tutkimuspäivinä Lepohuoneen 117 ja Lepohuoneen 124 lattiat tuntuivat aistinvaraisesti kylmältä.

Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen käyttäjät kertoivat Lepohuoneen 117 oven ottavan toisinaan kiinni lattiaan ovea aukaistessa. Käyttäjät epäilivät lattian turpoavan ja olevan kiero kyseisessä kohdassa tiettyinä aikoina. Lattian korkoeroa tutkittiin linjalaserin ja mitan avulla. Tutkimusten yhteydessä lattiassa ei havaittu merkittäviä korkoeroja. Tutkimuksessa oven ”laahaamis” äänen aiheuttajaksi paikallistettiin oven alla toisinaan jumittava tulipalon rajoittamiseen tarkoitettu suojalaite/-lista (Kuva 33).



Kuva 33, Oven alareunassa oleva jumittava paloa rajoittava lista

2.7 Rakenteiden ilmanpitävyys

Ulkovaipan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä ja tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeilla ja lämpökuvaamalla. Lämpökuvaamalla rakenteessa olevien mahdollisten ilmavuotopaikkojen lisäksi voidaan määrittää sisäpintojen lämpötilat, joita apuna käyttäen voidaan laskea rakenteen lämpötilaindeksit.

2.7.1 Rakenteiden ilmapitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekaasua laskettiin rakennuksen ulkoseinien ja alapohjan lämmöneristetilaa. Merkkiainekaasun syöttämisen jälkeen vuodonilmaisimella etsittiin sisätilojen rakenneliittymistä mahdollisia vuotokohtia. Merkkiainekokeet tehtiin *RT 14-11197* -ohjetiedoston mukaisesti.

Merkkiainekaasun syöttökohtien sijainnit ja havaitut ilmavuodot rakenneliittymistä on esitetty tutkimuksen kohdassa 2.1 Paikannuspiirustus.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Merkkiainekokeiden aikana ilmanvaihto oli normaalilla käyttöasennolla ja ulkona oli aistinvaraisesti havaittavissa puuskaista lounas/etelä tuulta, jolloin sisäilman paine-ero vaipan yli ulkoilmaan oli $-12,3 \dots +1,0$ Pa. Tarkkoja tuulitie-toja alueelle ei ollut saatavana. Tarkemmat merkkiainekokeiden aikana olleet paine-erot on merkitty myöhemmin esitettyjen merkkiainekokeiden kohdilla.

Merkkiainekoe MA1

Merkkiainekoe MA1 tehtiin Toimistohuoneen 135 alapohjan ylempään 50 mm lämmöneristetilaa (Kuva 34), laskemalla merkkiainekaasu rakenteeseen huoneistosta päin. Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli merkkiainekokeen aikana $-6,3 \dots -12,3$ Pa.

Merkkiainekokeessa MA1 havaittiin merkittäviä vuotoja alapohjan ja ulkoseinän välisissä rakenneliittymissä (Kuva 35). Voimakkaasti vuotavissa kohdissa lattiamatto oli paikoin irti seinärakenteesta, mutta lattiamaton ja ulkoseinän välissä oli ilmavuotoja myös kohdissa, jotka aistinvaraisesti tarkasteltuna olivat kiinni rakenteessa. Lattiamatto irtosi paikoin sen kiinnitykseen käytetystä liimasta, että liiman ja seinän välisestä liitoksesta (Kuva 36). Tutkitussa kohdassa liima on kammattu vaakasuuntaan.

Lisäksi havaittiin vuotoja poistetun väliseinän kohdalla olevan seinäkoteloinnin liittymissä (Kuva 37). Merkkiainekaasu nousi seinäkoteloa pitkin lasketun alakaton tilaan.



Kuva 34, MA1 merkkiainekaasu laskettu ylempään eristetilaan



Kuva 35, MA1 merkittävä ilmavuoto nurkassa



Kuva 36, Epätiivis lattiamaton liitos



Kuva 37, MA1 ilmavuoto seinäkoteloinnissa

Merkkiainekoe MA2

Merkkiainekoe MA2 tehtiin Toimistohuoneen 135 ulkoseinään, laskemalla merkkiainekaasu ulkoseinärakenteen eristekerrokseen ulkoapäin (Kuva 38). Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli merkkiainekokeen aikana -5,9...-10,7 Pa.

Merkkiainekokeessa MA2 havaittiin merkittäviä vuotoja alapohjan ja ulkoseinän välisissä rakenneliittymissä. Lisäksi havaittiin vuotoja ulkoseinän ja ikkunan välisissä liittymissä (Kuva 39).



Kuva 38, Merkkiainekeasu laskettiin ulkoseinän eristetilaan ulkopuolelta kuvassa arvioita esitetyltä alueelta



Kuva 39, Ikkunan ja ulkoseinän välisessä liittymässä merkittävä ilmavuoto

Merkkiainekoe MA3

Merkkiainekoe MA3 tehtiin Toimistohuoneen 134 ulkoseinään, laskemalla merkkiainekeasu ulkoseinärakenteen eristekerrokseen ulkoapäin. Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli merkkiainekokeen aikana -4,1...-4,7 Pa.

Merkkiainekokeessa MA3 havaittiin paikallisia vuotoja alapohjan ja ulkoseinän välisissä rakenneliittymissä. Lisäksi havaittiin vuotoja ulkoseinä-ikkuna liittymissä sekä kaapelikourun kiinnityksissä (Kuva 40 ja Kuva 41). Lattiamatto oli aistinvaraisesti paremmin kiinni ulkoseinässä, kuin merkkiainekokeiden MA1 ja MA2 kohdalla.



Kuva 40, Ilmavuoto ikkunaliittymässä



Kuva 41, Ilmavuotoja kaapelikourun kiinnikeruuvien alueella

Merkkiainekoe MA4

Merkkiainekoe MA4 tehtiin Käytävälle 136, laskemalla merkkiainekaasu alapohjarakenteen alempaan eristekerrokseen sisältäpäin (Kuva 42). Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli merkkiainekokeen aikana -8,4...-10,6 Pa.

Merkkiainekokeessa MA4 havaittiin vuotoja alapohjan ja väliseinien välisissä rakenneliittymissä (Kuva 43). Käytävän 136 ja Eteinen 132 välillä on suurelementtien liitoskohta.



Kuva 42, MA4 Merkkiainekaasu laskettiin punaisella ympäröidystä kohdasta.



Kuva 43, Tyypillinen ilmapuotokohta nurkassa

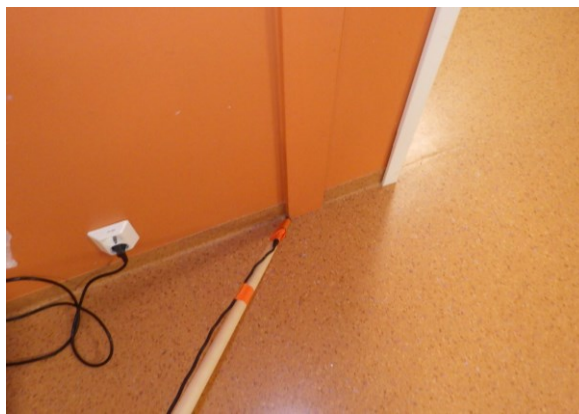
Merkkiainekoe MA5

Merkkiainekoe MA5 tehtiin Lepohuoneeseen 117, laskemalla merkkiainekaasu alapohjarakenteen ylempään eristekerrokseen sisältäpäin (Kuva 44). Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan merkkiainekokeen aikana oli TinyTag paine-eromittarilla mitattuna -6...-7 Pa.

Merkkiainekokeessa MA5 havaittiin vuotoja alapohjan ja väliseinien välisissä rakenneliittymissä. Merkittävin vuoto oli Ryhmähuoneen 118 puolella elementtien liitosalueella (Kuva 45).



Kuva 44, Merkkiaine laskettiin ylempään eristekerrokseen



Kuva 45, Merkittävä ilmapuoto elementtien liitoskohdassa Ryhmähuoneen 118 puolella

Merkkiainekoe MA6

Merkkiainekoe MA6 tehtiin Pienryhmähuoneeseen 119, laskemalla merkkiainekaasu alapohjarakenteen ylemmään eristekerrokseen sisältäpäin (Kuva 46). Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli TinyTag paine-eromittarilla mitattuna -7...-8 Pa.

Merkkiainekokeessa MA6 havaittiin vuotoja alapohjan ja väliseinien välisissä rakenneliittymissä sekä väliseinässä olevista ikkunaliittymistä.



Kuva 46, Merkkiaine laskettiin ylemmään eristekerrokseen

Merkkiainekoe MA7

Merkkiainekoe MA7 tehtiin Ryhmähuoneeseen 118, laskemalla merkkiainekaasu alapohjarakenteen ylemmään eristekerrokseen sisältäpäin (Kuva 47). Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli TinyTag paine-eromittarilla mitattuna -8 Pa.

Merkkiainekokeessa MA7 havaittiin ilmavuotoja alapohjan ja väliseinien välisestä oviliittymästä sekä allaskaapin takana olevan viemäriäpiviennin läheisyydestä (Kuva 48).



Kuva 47, Merkkiaine laskettiin ylemmään eristekerrokseen



Kuva 48, Ilmavuoto allaskaapin viemäriäpiviennin läheisyydessä

Merkkiainekoe MA8

Merkkiainekoe MA8 tehtiin Ryhmähuoneeseen 118, laskemalla merkkiainekaasu alapohja-rakenteen alempaan eristekerrokseen sisältäpäin (Kuva 49). Vaipan yli mitattu sisäilman paine-ero ulkoilmaan oli TinyTag paine-eromittarilla mitattuna -7 Pa.

Merkkiainekokeessa MA8 havaittiin ilmavuotoja alapohjan ja väliseinien sekä ulkoseinän välisten nurkkien liittymissä. Merkittävä ilmavuoto havaittiin myös ilmalämpöpumpun alle tehdyn tutkimusluukun läheisyydestä (Kuva 50).



Kuva 49, Merkkiainekaasu laskettiin alempaan eristekerrokseen



Kuva 50, Merkittävä ilmavuoto tutkimusluukun läheisyydessä

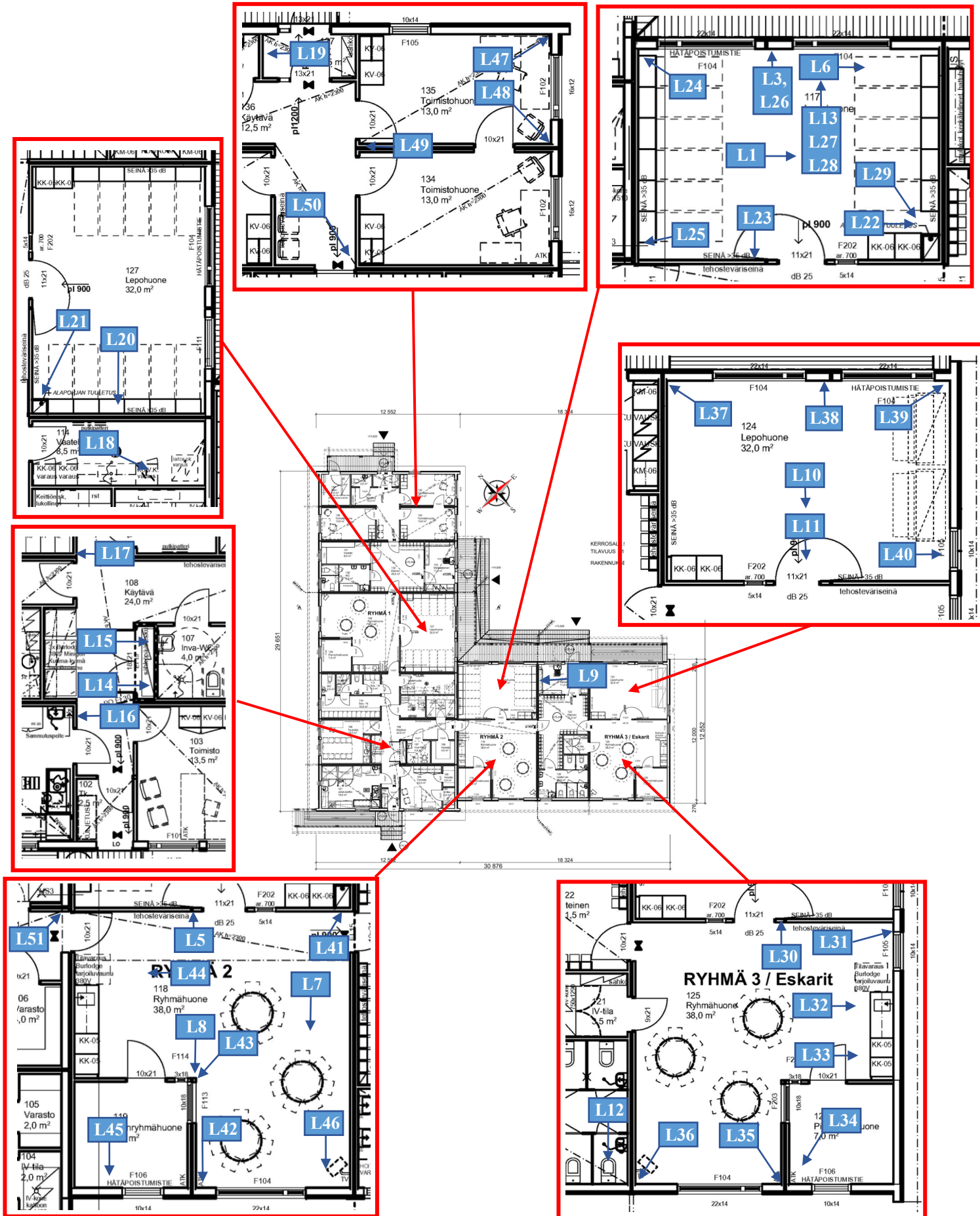
2.7.2 Rakenteiden ilmapitävyyden tutkinta lämpökuvaamalla

Rakenteiden ja rakenneliittymien ilmapitävyyttä tutkittiin lämpökuvaamalla. Lämpökuvissa käytetty emissiivisyys on 0,92 ja taustalämpötila + 21,0 °C. Lämpökuvauksen aikana sisätiloissa mitattiin paine-eroa ulkovaipan yli. Sisäilma paine ulkoilmaan suhteen oli -12,4...+1,5 Pa. Ylipaineisissa huoneissa lämpökuvauksesta saatu tulos on vääristynyt, jolloin tuloksien perusteella ei voida tehdä tarkkoja johtopäätöksiä ja näissä tapauksissa tulokset toimivat ainoastaan viitteellisenä apuna muille tehdyille tutkimuksille.

Ulkoilman lämpötila oli lämpökuvauksen aikana -1,3...+0,4 °C ja suhteellinen kosteus 92...97 % (RH). Tarkat tuulitiedot puuttuvat. Tuuli kävi arviolta etelä-lounas suunnasta.

Lämpökuvauksen paikat esitetään kohdassa 2.7.3 Lämpökuvauksen paikannuspiirustus ja lämpökameran kuvat johtopäätöksineen kohdassa 5 Liitteet.

2.7.3 Lämpökuvauksen paikannuspiirustus



2.8 Rakenneavaukset

Tutkimuksissa rakenteisiin tehtiin kolme rakenneavausta seuraaviin kohtiin:

- Rakenneavaus RA1 tehtiin Lepohuoneen 117 ulkoseinän ja alapohjan välisten elementtisaumojen alueelle
- Rakenneavaus RA2 tehtiin Lepohuoneen 117 nurkassa olevan koteloinnin sisällä olevaan alapohjaan
- Rakenneavaus RA3 tehtiin Käytävän 136, Eteinen 132 ja Toimistohuone 132 väliseinien ja alapohjan välisten liittymien alueelle

Rakenneavausten tarkemmat sijainnit esitetään kohdassa 2.1 Paikannuspiirustus.

Rakenneavauksien paikkojen valinnassa käytettiin apuna alkuperäisiä rakennepiirustuksia, merkkiainekuvia, lämpökuvausta sekä aistinvaraisia havaintoja. Rakenneavaukset tehtiin näiden perusteella oleellisimpiin ongelmakohtiin.

2.8.1 Rakenneavaus RA1

Rakenneavaus RA1 tehtiin tilan ulkoseinän ja alapohjan välisen elementtiliitoksen alueelle.

Ulkoseinän rakenne sisältä ulospäin ulkopinnan tuulensuojaan asti on rakenneavauksen RA1 kohdalla seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Pintamateriaali (maalaus)	n.d
Kipsilevy	13
Höyrynsulkukalvo	n.d
Runko + mineraalivillaeriste	~170
Tuulensuojalevy	n.d

Alapohjan rakenne sisältä ulospäin ulkopinnan tuulensuojaan asti on rakenneavauksen RA1 kohdalla seuraava:

Rakenne osa	Paksuus
Lattiamatto	n.d
Lattialastulevy	~22
Puukoolaus + mineraalivillaeriste	~50
Ilmansulkupaperi	n.d
Runko + mineraalivillaeriste	~220
Tuulensuojalevy	~12

Sekä alapohjan että ulkoseinän rakenteet vastaavat näiltä osin alkuperäisiä rakennetyyppejä.

Ilmansulkupaperin yläpuolella olevat eristelevyt on asennettu puutteellisesti (Kuva 51). Aistinvaraisesti tarkasteltuna lattialastulevyn ja ilmansulkupaperin välissä käy merkittävän voimakas ilmavirtaus, joka jäähdyttää lattian rakenteita.

Rakenneavauksen kohdalla lattia- tai seinärakenteiden eristevilloissa tai muissa rakenneosissa ei aistinvaraisesti havaittu tummumia tai normaalia poikkeavia hajuja.

Lattialastulevyn ja ilmansulkupaperin välissä olevasta koolauspuusta mitattiin rakennekosteutta piikkimenetelmällä. Puun pintalämpötila oli mittaushetkellä 17,3 °C ja painokosteusprosentti 8,4 %, joiden perusteella puu oli täysin kuiva (Kuva 52).



Kuva 51, Eristevilloja ei ole asennettu rakenteeseen tiiviisti



Kuva 52, Koolauspuun painokosteusprosentti

Alapohjarakenteessa olevia ilmansulkukalvoja ei ole teipattu tiiviisti lattian runkorakenteisiin (Kuva 53). Kiinnityksessä on käytetty ainoastaan niittejä. Ilmansulkupaperin alapuolella oleva mineraalivillaeriste ei ole kauttaaltaan kiinni ilmansulkupaperissa, jolloin näiden väliin jää ilmatilaa. Kyseisen ilmatilan kautta eristetilassa liikkuvalla ilmalla on mahdollisuus päästä siirtymään epätiivien ilmansulkusaumojen kautta elementtien väliseen tilaan ja sitä kautta myös huoneilmaan.

Rakenneavauksen kohdalla ilmansulkupaperin alapuolella olevien eristekerrosten välissä ei ole sinne kuulumatonta ylimääräistä ilmatilaa, ja eristeet ovat tiukasti kiinni alapohjan kantavissa rakenteissa.

Alapohjaelementtien välisen sauman korjauksessa käytetty uretaanivaahtoa on pursunnut asennusvaiheessa hallitsemattomasti ja epätasaisesti sauman sisäpuolelle (Kuva 53). Kyseisessä kohdassa rakenteen korjaus on toteutettu WSP:n tekemän korjaussuunnitelman A mukaan.

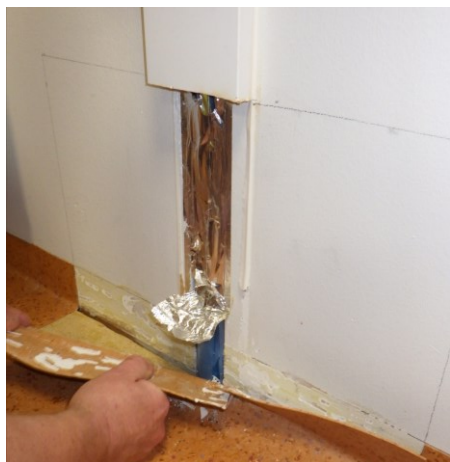


Kuva 53, Uretaani eristys on pursunnut raosta hal-
litsemattomasti vapaaseen tilaan

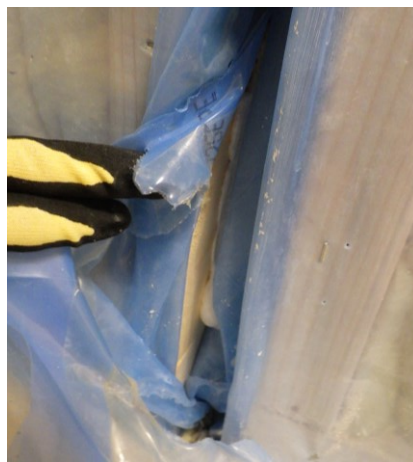
Ulkoseinäelementtien sisäpintaan on rakenneavauksen RA1 kohdalla asennettu alumiiniteippi tiivistämään elementtien välistä rakoa (Kuva 54). Liitoksen alapäässä alumiiniteippi ei ollut tiivistä kiinni seinärakenteissa.

Ulkoseinäelementtien välisessä liitoksessa höyrynsulkukalvo on epäjatkua ja epätiivis (Kuva 55). Kyseisessä kohdassa höyrynsulkukalvoja ei ole teipattu alkuperäisen suunnitelman eikä myöskään WSP:n tekemän korjaussuunnitelman mukaan tiiviisti toisiinsa kiinni. Höyrynsulkukalvoja ei ole myöskään rullattu kunnolla, vaan ne on ainoastaan työnnetty elementtien väliseen tilaan. Kalvossa oli myös repeämiä.

Höyrynsulkukalvon ulkopuolelle on rakennetta korjattaessa asennettu uretaanivaahdot. Rakenneavauksen kohdalla uretaanivaahdon pinta oli noin 50 mm syvällä rakenteen sisäpinnasta mitattuna. Rakenteeseen jää vajaan vaahdotuksen takia ilmatila, jonka kautta eristetiloissa oleva ilma pääsee tunkeutumaan huonetilaan. WSP:n tekemien korjausrakennesuunnitelmien mukaan uretaanivaahdon olisi tullut täyttää elementtien välinen sauma rakenteen sisäpinnassa olevaan höyrynsulkukalvoon asti.



Kuva 54, Alumiiniteipillä tehty sisä-
puolen tiivistys on alareunasta vajaa



Kuva 55, Seinän kohdalla elementtisaumojen höyrynsul-
kuja ei ole teipattu ja rullattu tiiviisti kiinni toisiinsa

2.8.2 Rakenneavaus RA2

Rakenneavaus RA2 tehtiin tilan nurkassa sijaitsevan koteloinnin sisäpuolelle olevaan alapohjarakenteeseen. Nurkassa olevassa koteloinnissa on ala- ja yläpohjan läpi kulkeva ~110 mm tuuletusputki, joka on eristetty Armaflex-eristeellä. Tuuletusputken ja lattian välissä oli rako (Kuva 56). Tutkimusajankohtana aistinvaraisessa tarkastelussa läpiviennin kohdalla tuntui selvä ilman virtaus eristetilan ilmatilasta huoneilmaa kohti.

Rakenneavauksen RA2 kohdalla rakenne vastaa alkuperäisissä rakennesuunnitelmissa olevaa rakennetyyppeä AP1 ja on ylhäältä alaspäin seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Muovimatto	n.d
Lastulevy	22
Lattiakoolaus + mineraalivil-	~50
Ilmansulkupaperi	n.d
Kantava runkorakenne + mi-	220
Tuulensuojalevy	12

Rakenneavauksesta RA2 havaittiin, että putken läpiviennin kohdalla ei ole käytetty erillistä läpivientikappaletta eikä lattiarakenteessa sijaitsevaa ilmansulkupaperia ole yhdistetty tuuletusputkeen (Kuva 57).

Rakenneavauksesta RA2 havaittiin aistinvaraisesti värimuutoksia läpiviennin läheisyydessä olevista mineraalivillaeristeistä. Mineraalivillaeristeet olivat tummuneet ja niistä otettiin mik-robinäytteitä 2 kpl, joista saadut tulokset esitetään myöhemmin tässä kappaleessa.



Kuva 56, Tilan 117 nurkassa olevan tuuletusputken läpivienti



Kuva 57, Ilmansulkupaperin ja läpivientiputken väliä ei ole tiivistetty

Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista, RA2

Läpiviennin läheisyydessä olevasta mineraalivillaeristeestä otettiin 2 kpl mikrobinäytteitä.

Laboratorion johtopäätökset on esitetty taulukossa Taulukko 2.

Näyte-tunnus	Tilatunnus, paikka ja materiaali	Tulos MIR (suoraviljelymenetelmä)
MIR1	Rakenneavaus RA2, Eristevilla AP rakenteen läpivientiputken ympärillä/Lasivilla	SELVÄ MIKROBI-KASVU
MIR2	Rakenneavaus RA2, Eristevilla AP rakenteen läpivientiputken ympärillä/Lasivilla	SELVÄ MIKROBI-KASVU

Taulukko 2, Rakennusmateriaalien mikrobimittaukset

Näyte MIR1

Materiaalinäytteestä todettiin olevan selvä mikrobikasvu. Näytteestä havaittiin runsaasti homeita ja indikaattorimikrobeja. Homeista ja hiivoista *Penicillium* määrä näytteessä oli runsas, *Cladosporium* määrä kohtalainen ja *Aseprgillius Euritium* määrä niukka. Näytteessä olevien bakteerien kokonaismäärä oli niukka.

Näyte MIR2

Materiaalinäytteestä todettiin olevan selvä mikrobikasvu. Näytteestä havaittiin runsaasti homeita ja indikaattorimikrobeja. Homeista ja hiivoista *Wallemia* määrä näytteessä oli erittäin runsas, *Penicillium* määrä runsas ja *Cladosporium* määrä niukka. Bakteereita oli niukasti, joista aktinomykeetit alle määritysrajan.

2.8.3 Rakenneavaus RA3

Rakenneavaus RA3 tehtiin Käytävän 136, Eteinen 132 ja Toimistohuone 132 väliseinien ja alapohjan välisten liittymien alueelle.

Alapohjan rakenne sisältä ulospäin ulkopinnan tuulensuojaan asti on rakenneavauksen RA3 kohdalla seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Muovimatto	n.d
Lastulevy	22
Lattiakoolaus + mineraalivil-	~50
Ilmansulkupaperi	n.d
Kantava runkorakenne + mi-	220
Tuulensuojalevy	12

Väliseinän rakenne on rakenneavauksen RA3 kohdalla seuraava:

Rakenne osa	Paksuus [mm]
Pintamateriaali (maalaus)	n.d
Kipsilevy	13 mm
Kertopuurunko + mineraali-	n.d
Kipsilevy	13 mm
Pintamateriaali (maalaus)	n.d

Sekä alapohjan että väliseinän rakenteet vastaavat näiltä osin alkuperäisiä rakennetyyppejä.

Alapohjan mineraalivilloissa tai muissa rakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti tummumia tai muita mikrobivaurioita.

Samassa suurelementissä olevat huoneiden väliset väliseinärungot on asennettu normaaliin tapaan lattiapinnan päälle ja levytetty molemmilta puolilta, jolloin rakenteeseen ei pääse siirtymään epäpuhdasta ilmaa ympäröivistä rakenteista. Elementtien välissä olevassa väliseinässä olevassa rakenteessa ei elementtien välissä ole levytystä, mikä mahdollistaa vuotavien elementtisaumojen kautta liikkuvan ilman kulkeutumisen väliseinärakenteisiin ja sitä kautta huoneilmaan.

Elementin päädyssä väliseinän runkotalppien väli on tiivistetty uretaani vaahdolla (Kuva 58). Väliseinien välisessä elementtisaumassa eristys oli puutteellinen. Aistinvaraisesti tarkasteltuna elementtisaumassa tuntui selvä ilmanvirtaus.

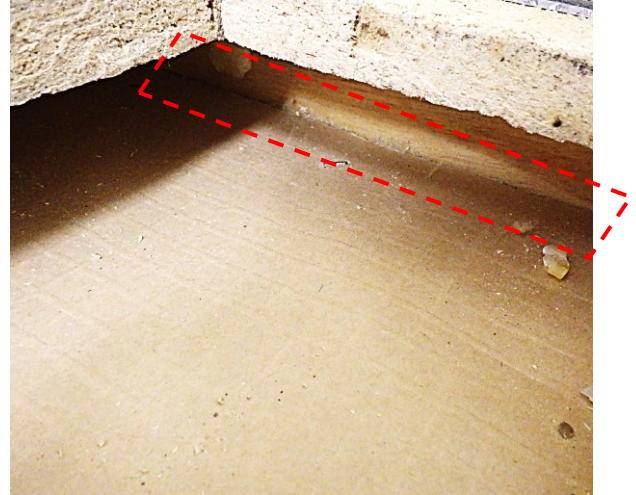
Alapohjarakenteessa rakenneavauksen kohdalla mineraalivillaeristeet olivat kauttaaltaan tiiviisti kiinni ympäröivissä rakenteissa sekä ilmansulkupaperissa, eikä ilman virtausta rakenteissa aistinvaraisesti havaittu.

Käytävien kohdalla alapohjan elementtisauma on peitetty peltilistalla (Kuva 58).

Alapohjarakenteessa olevia ilmansulkukalvoa ei ole teipattu tiiviisti lattian runkorakenteisiin. Kiinnityksessä on käytetty ainoastaan niittejä (Kuva 59).



Kuva 58, Rakennavaus RA3 sijaitsee elementtien välisessä kulmassa



Kuva 59, Alapohjarakenteen ilmansulkuperin liitoksia ei ole tiivistetty

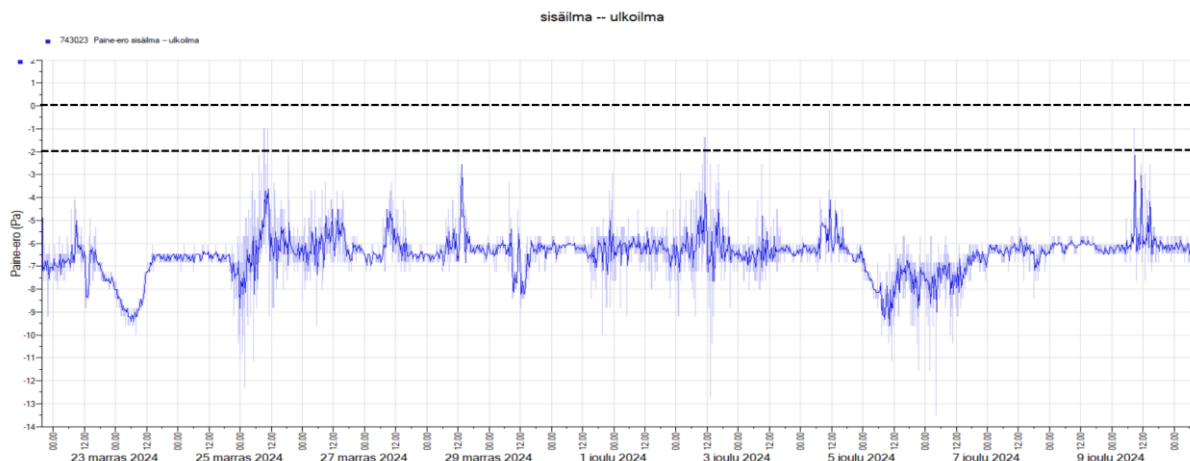
2.9 Paine-ero mittaukset

Rakennuksen tiloista Lepotila 117 ja Lepotila 124 mitattiin paine-eroa ulkovaipan yli tallentavalla menetelmällä (Kuva 60). Tallentavat paine-eromittauslaitteet asennettiin tiloihin, jotta saataisiin kattavampi kuva ulkovaipan yli vallitsevista painesuhteista. Mittausjakso oli 20.11-11.12.2024. Laitteet mittasivat ja tallensivat paine-eroa 5 minuutin välein.



Kuva 60, Tallentava paine-eromittaus asennettuna toimintaan Lepohuoneessa 117

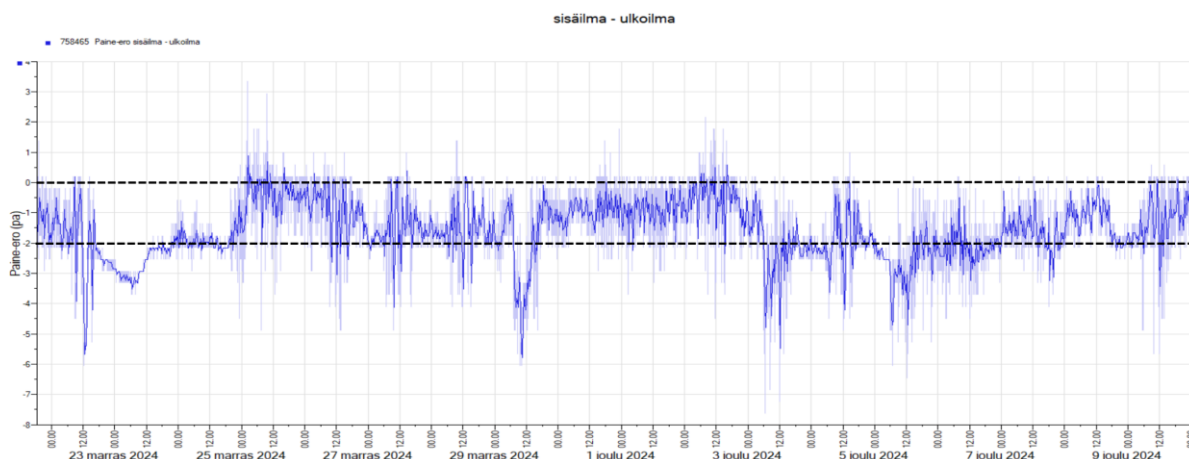
Tallentava paine-eromittaus TPE1, Lepohuone 117



Mittauksen TPE1 perustella, Lepohuoneen 117 paine-ero ulkovaipan yli vaihtelee mittausajankohtana noin -13,5...-0,2 Pa välillä. Tila on koko ajan alipaineinen ulkoilmaan nähden keskiarvon ollessa noin -6,5 Pa ja keskihajonnan noin 1,0 Pa. Koneellisella tulo- ja poistoilmalla varustetussa rakennuksessa alipaine on liian voimakas. Ohjeellinen arvo on 0...-2 Pa. Mittauskäyrässä näkyvät ”piikit” aiheutuvat tilan oven avaamisesta ja sulkemisesta tai ulkona olevasta puuskittaisesta tuulesta.

Yöaikaan tilan paine-erokäyrä on tasaisempi, jolloin paine-ero tasaantuu noin -6,5 Pa.

Tallentava paine-eromittaus TPE2, Lepohuone 124



Mittauksen TPE2 perustella, paine-ero ulkovaipan yli tilassa Lepohuone 124 vaihtelee mittausajankohtana noin -7,6...+3,3 Pa välillä. Tila ei ole koko aikaa alipaineinen ulkoilmaan nähden keskiarvon ollessa noin -1,6 Pa ja keskihajonnan noin 1,17 Pa. Koneellisella tulo- ja poistoilmalla varustetussa rakennuksessa huoneen painesuhde on pääasiallisesti hyvin lähellä ohjeellista arvoa, huoneen olessa kuitenkin ajoittain ylipaineinen. Ohjeellinen arvo on 0...-2 Pa. Mittauskäyrässä näkyvät ”piikit” aiheutuvat tilan oven avaamisesta ja sulkemisesta tai ulkona olevasta puuskittaisesta tuulesta.

Yöaikaan tilan paine-erokäyrä on hiukan tasaisempi, jolloin paine-ero tasaantuu noin -1,8...-2,5 Pa välille.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Päiväkodin vanhan osan rakenteissa havaittiin sisäilman laatuun sekä rakenteiden kosteustekniseen toimintaan merkittävästi vaikuttavia puutteita ja virheitä. Alkuperäinen rakentaminen sekä jälkeempään tehty korjaukset eivät ole onnistuneet riittävällä tasolla. Ongelma voi olla monisyinen, mutta tulevien korjausten onnistuminen edellyttää päivitettyjä / uusia korjausrakennesuunnitelmia, jonka lisäksi suosittelemme valitsemaan hankkeelle erillisen ainoastaan tilaajan etua valvovan ulkopuolisen korjausrakentamiseen erikoistuneen konsulttivalvojan normaalin riittävän pätevyyden ja ammattitaidon omaavan hankkeesta vastaavan työnjohtajan lisäksi. Näiden avulla on mahdollista varmistaa korjausten onnistuminen asetetulla tasolla.

Tutkimuksien perusteella **merkittävin sisäilmanlaatua heikentävä yksittäinen tekijä on rakenteen höyrynsulussa olevat epätiivit liitokset**, joiden korjaamisella / tiivistämisellä voidaan merkittävästi parantaa nykyistä sisäilmanlaatua. Toisena merkittävänä tekijänä on puutteelliset eristeet, jonka seurauksena ilma pääsee liikkumaan rakenteessa. Rakennekohtaisesti tehty havainnot, johtopäätökset ja toimenpidesuositukses esitetään myöhemmin tämän kappaleen alakohdissa.

Korjaustoimet ovat välttämättömiä, jotta rakennuksen rakenteista saadaan terveet, kosteus- ja lämpöteknisesti oikein toimivat. Korjauksilla saadaan kuntoon sisäilman terveydelliset olosuhteet.

Tämän tutkimusllostuksen johtopäätökset eivät ole kohteen korjaussuunnitelman tai työselostus, vaan johtopäätöksien tarkoituksena on ohjata tutkimuksen tilaajaa tarvittaviin jatkotoimenpiteisiin. Korjaustyöt suunniteltineen, materiaaleineen ja työtekniikoineen vaativat aina erillistä suunnittelua ja kohteeseen soveltuvan korjausrakennesuunnitelman sekä työselostuksen tulee laatia alaan ja kyseisen tyyppiin kohteisiin perehtyneen pätevän korjausrakennesuunnittelijan toimesta.

Korjaustyöt edellyttävät myös valvontaa sekä laadun että korjausmenetelmien osalta. Valvontaa tekevällä taholla tulee olla kohteen vaativuuden sekä lain asettamien vaatimuksien täyttävä riittävä ammattitaito sekä työn edellyttämä pätevyys. Onnistuneen hankkeen toteuttamiseksi on erittäin suositeltavaa valita työtä valvova taho huolellisesti.

Purku- ja korjaustöiden edetessä on huomioitava mahdollisista lähtötietojen puutteellisuudesta tai oletetusta poikkeavista rakenteista johtuvat korjausrakennesuunnitelman päivitystarve. Tällaisia seikkoja ovat esim. puutteet, jotka vaikuttavat rakenteiden turvallisuuteen sekä rakennusfysikaaliseen toimivuuteen ja ne tulee huomioida korjaustöissä. Tästä syystä rakennustyöt tulee suorittaa asiantuntevan valvonnan alaisuudessa. Korjaustyön huolellinen toteutus ja laadunvarmistus ovat tärkeitä työn onnistumisen kannalta.

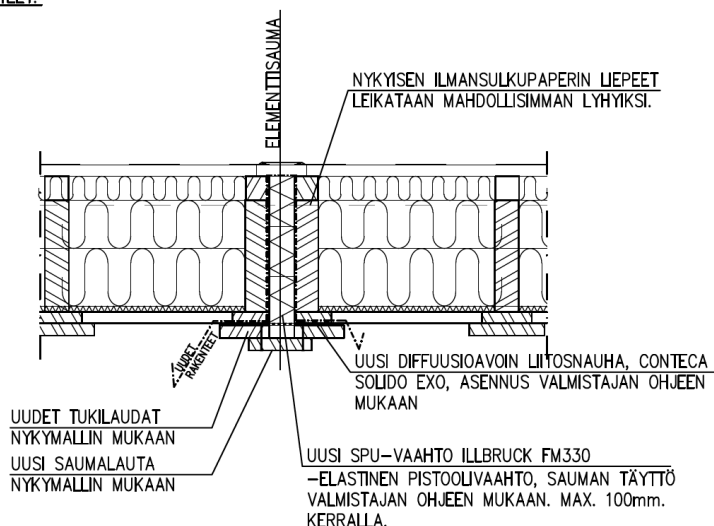
3.1 Alapohja

Alapohjan rakenneavauksesta RA1 havaittiin, että olemassa oleva rakenne ei ole vastannut lähtötietoina saaduissa WSP:n korjaussuunnitelmissa ollutta rakennetta, jonka seurauksena tiivistys ei toimi sille suunnitellulla tavalla. WSP:n urakkalaskentaa varten tekemissä korjausrakennedetaljeissa (Kuva 61) elementtien välisissä alapohjarakenteen liitoksissa eristevilla olisi tullut poistaa sauman alueelta lastulevyn alapintaan asti ja syntynyt tila olisi tullut täyttää

elastisella vaahdolla (Illbruck FM330). Korjausrakennedetaljissa (Kuva 61) koolaukset on piirretty kantavien runkopalkkien suuntaisiksi, jolloin oikein suoritettulla asennuksella ja kyseisellä vaahdotuksella rakenne olisi saatu eristettyä ja tiivistettyä. Tutkimuksen perusteella olemassa olevassa rakenteessa koolaus kulkee kuitenkin poikittain kantaviin runkopalkkeihin nähden, eikä liitoksessa ole erillisiä runkopalkin suuntaisia koolauksia, jolloin uretaanivaahdon laajeneminen, tiivistyminen ja tarttuminen tapahtuu pehmeää villaeristettä vasten. Pehmeä villaeriste ei ole kuitenkaan riittävän vahva ja tukeva toimimaan uretaanin tiivistymisen ja tarttumisen edellyttämänä tukipintana, jonka seurauksena liitos jää epätiiviksi.

Tutkimushavaintojen perusteella rakenteen yläosassa vaahdotus on jäänyt kauttaaltaan puuttuvien tukipuiden ja asennusmenetelmien seurauksien merkittävästi vajaaksi. Tämän seurauksena rakenteeseen jää ilmatila, jonka kautta epäpuhtaalla ilmalla on mahdollisuus päästä tunkeutumaan huoneilmaan sisäpuolisissa rakenteissa olevien epäjatkuvuuskohtien kautta. Ilmatilassa liikkuva ilma pääsee myös huuhtelevaan alapohjarakenteiden yläpintoja, jonka seurauksena lattiapintojen lämpötila alenee ja ne tuntuvat kylminä vuodenaikoina muita lattiapintoja viileämmiltä.

UUDET RAKENTEET:



Kuva 61, Vaihtoehto A, Detalji D1, Alapohjan elementtisauma keskialueella, WSP 2023

Alapohjan läpi menevien putkien yms. väliset liittymät ovat kauttaaltaan epätiivit. Rakenteen tiiveyttä on yritetty parantaa laittamalla uretaanivaahtoa alapohjan kautta läpivietävän kohteen ja tuulensuojalevyn väliin. Uretaanivaahdotus on paikoin vajaa sekä useasta paikasta irti putkista. Ilmatiiveyden parantamisen kannalta kyseinen toimenpide on ollut riittämätön, sillä alapohjan epäpuhtas ilma pääsee tunkeutumaan eristetilaan tuulensuojalevyjen saumoista, joita ei ole teipattu tiiviisti kiinni ympäröiviin rakenteisiin. Uretaanivaahdotus on myös kyseisten rakennusmateriaalien ja tiivistettävien alueiden kohdalla hyvin kyseenalainen tiivistysmenetelmä. Tiivistyksissä olisi ollut huomattavasti suositeltavampaa käyttää erillisiä läpivientikappaleita ja/tai rakennusmateriaaleihin soveltuvaa tiivistysteippiä.

Kaapeliläpivientiputkien sisäpuolisessa tiivistämisessä on käytetty uretaania. Kaapeliläpivienneissä olevista kaapeleista osa on kiinni toisissaan, jolloi niiden välissä ei ole tiivistysainetta ja tehdyt tiivistykset ovat epätiivit. Kaapelit olivat tukituista kohdista myös kauttaaltaan irti uretaanivaahdosta. Kyseinen tiivistysmenetelmä on ollut kohteeseen riittämätön ja epätoimiva. Kaapeliläpivienneissä ja vastaavissa merkittävästi parempi ratkaisu on käyttää ilmavuotojen tiivistykseen soveltuvia joustavia tiivistyspinnoitteita.

Alapohjaan sisäpuolelta tehdystä rakenneavauksesta RA2 oleva mineraalivillaeriste oli aistinvaraisesti selkeästi tummunut ja siinä oli mineraalivillan ominaisuuksista poikkeavaa hajua. Laboratorion tekemien analyysien perusteella näytteissä havaittiin selvä mikrobivaurio. Muista rakenneavauksista tukituissa mineraalivilloissa ei havaittu aistinvaraisesti merkittävän laajoja tummumia tai poikkeavaa hajua. Rakenneavauksen RA2 vaurioitunut mineraalivilla sijaitsee vuotavan läpiviennin läheisyydessä ja on arviomme mukaan hyvin todennäköistä, että mineraalivillaeristeen vaurioitumisen syynä on alapohjasta sisäilmaan tunkeutuva kostea ja mikrobipitoinen vuotoilma.

Alapohjan tuuletus on havaintojen perusteella kauttaaltaan riittämätön ja sitä suositellaan tehostettavan asetusten ja ohjeiden mukaiseksi, jotta alapohjaan ei synny liiallisesta kosteusriskistä aiheutuvia vaurioita. Uudet aukot suositellaan verkotettavaksi pieneläin verkoilla.

Rakennuksen alapohjan pohjoisnurkassa on mikrobivaurioituneita sokkelilaudoituksia. Vaurioituneet puuosat on suositeltavaa purkaa alueelta sekä uusia siihen soveltuvilla materiaaleilla. Rakenteiden uudelleen vaurioituminen tulee estää käyttämällä tarvittaessa muita aputoimenpiteitä kuten maa-aineksen vaihtamista ja vuotoilua tms.

Alapohjarakenteeseen tehtyjä tutkimusaukkoja on korjattu uretaanilevyillä, -vaahdolla ja tukilaudoituksella. Rakenteen yhtenäistämiseksi ja palauttamiseksi alkuperäistä vastaavaan toimintakuntoon on suositeltavaa purkaa tehdyt paikkaukset ja uusia rakenteet kyseisiltä alueilta alkuperäistä rakennetta vastaavalla mineraalivillalla ja puukuituisella tuulensuojalevyllä. Toimenpiteen tarkoituksena on pyrkiä estämään korjauskohdassa mahdollisten puutteiden aiheuttamia vaikutuksia.

Alapohjassa on sinne kuulumatonta orgaanista materiaalia kuten puiden tai pensaiden lehtiä, jotka on suositeltavaa poistaa. Orgaaninen materiaali kerää itseensä ylimääräistä kosteutta sekä vapauttaa ympäristöön itiötä lahoamisprosessin yhteydessä. Orgaanisen materiaalin, kuten puista ja pensaista irtoavien lehtien pääsy alapohjaan suositellaan estettävän esimerkiksi verkottamalla rakenteessa olevat aukot, joiden kautta niiden tunkeutuminen alapohjatilaa on ollut mahdollista.

Tuulettuvassa alapohjassa on avonaisilla / kuorituilla päillä oleva sähkökaapeli. Kaapelin käyttötarkoitus ei tutkimuksissa selvinnyt. Sähköturvallisuuden varmistamiseksi kaapelin käyttötarkoitus sekä sen käytössä olo tulee selvittää sekä eristää kaapelin johtimien päät niitä koskevien sähköturvallisuusasetusten mukaisesti.

3.2 Ulko- ja väliseinät sekä ikkunat ja ovet

Tukituissa kohdissa ulkoseinäelementtien välisessä liitoksessa höyrynsulkukalvo on epäjatkuva ja epätiivis. Kyseisessä kohdassa höyrynsulkukalvoissa on repeämiä ja niitä ei ole

teipattu alkuperäisen suunnitelman eikä myöskään WSP:n tekemän korjaussuunnitelman mukaan tiiviisti toisiinsa kiinni. Epätiivit saumat mahdollistavat epäpuhtaan ja mineraalikuituja sisältävän ilman tunkeutumisen huoneilmaan. Ongelman ratkaisuna on korjata epätiivit höyrynsulun liitokset.

Ulkoseinäelementtien välisessä saumassa oleva uretaanivaahdon pinta oli tutkitussa kohdassa noin 50 mm syvällä rakenteessa, mikä mahdollistaa ilman liikkumisen rakenteiden saumoissa. WSP:n tekemien korjausrakennesuunnitelmien mukaan uretaanivaahdon olisi tullut täyttää elementtien välinen sauma rakenteen sisäpinnassa olevaan höyrynsulkukalvoon asti, mikä olisi minimoinut rakenteessa liikkuvan ilman määrän. Korjaustoimenpiteenä suositellaan eristesauman täyttämistä sisäpuolelta höyrynsulkukalvon pintaan asti sekä teippaamalla höyrynsulkukalvojen saumat ilmatiiviiksi kauttaaltaan.

Samassa suurelementissä olevat huoneiden väliset väliseinärungot on asennettu lattiapinnan päälle ja levytetty molemmilta puolilta, jolloin rakenteeseen ei pääse siirtymään epäpuhdasta ilmaa ympäröivistä rakenteista. Suurelementtien välissä olevissa väliseinissä ei elementtien välissä ole levytystä, mikä mahdollistaa vuotavien elementtisaumojen kautta liikkuvan ilman kulkeutumisen väliseinärakenteisiin ja sitä kautta huoneilmaan. Näissä kohdissa ilma-/höyrytiiveyden korjausrakennerratkaisut täytyy suunnitella huolellisesti.

Tutkituissa rakenteissa myös suurelementin päädyssä olevien väliseinän runkotolppien väliset raot on tiivistetty uretaani vaahdolla, mutta eristykset ovat jääneet puutteellisiksi. Elementtisaumassa olevan hallitsemattoman ilmavirtauksen liike on suositeltavaa estää korjaamalla puutteelliset eristeet ja tiivistämällä rakenteen ilma-/höyrytiiviksi.

Ikkunatiivisteet olivat Toimistohuoneessa 135 vaurioituneet kauttaaltaan. Lämpökuvauksessa havaittiin myös muissa tiloissa olevien ikkunoiden vuotavan ikkunapokien ja ikkunakarmien väleistä. Vaurioituneiden ikkunatiivisteiden kautta kylminä vuodenaikoina sisäilmaa viileämpi ulkoilma pääsee tunkeutumaan sisäilman alipaineisuuden seurauksena sisätiloihin, alentaen sisäilman lämpötilaa ja lisäten rakennuksen kuluttamaa lämmitysenergian määrää. Tiivistykset suositellaan korjattavaksi / uusittavaksi kaikista ikkunoista yhtenäisen tiivistystason takaamiseksi.

Ikkunakarmien korjaus tiivistykset ulkoseinärakenteisiin on toteutettu Conteca Solido IQ nauhalli, jonka alin tartuntapinnan leveys maalattuun karmiin on 5 mm. Tutkimuksissa havaittiin tiivistysnauhan tarttumisen alustaan olevan hyvällä tasolla, mutta nauhan tartuntapinnan leveys on paikoin alle valmistajan antamaan ohjeen, jolloin tiivistys ei välttämättä ole riittävä tai riittävän pitkäikäinen. Lämpökuvauksissa havaittiin myös paikallisia kylmiä alueita ikkunakarmin ja seinärakenteen alueilla, joiden perusteella on mahdollista, että tiivistysnauha ei ole rakenteissa kiinni, eristys on kyseisissä kohdissa riittämätön muihin alueisiin verrattuna tai eristys vuotaa kyseisissä kohdissa. Rakennuksen ilmavaipan tiivistämiseksi ja yhtenäistämiseksi sekä eristyksen toimivuuden varmistamiseksi tehdyille tiivistyksille ja eristyksille suositellaan tarkastusta ja siinä havaittujen puutteiden korjausta.

3.3 Yläpohja

Tutkimuksessa vesikatto tarkastettiin aistinvaraisesti alapuolelta. Vesikaton aluslevytys on tummunut merkittävästi ja tutkimuksen ajankohtana levytys tuntui aistinvaraisesti tarkasteltuna märältä. Yläpohjan tuuletus tuntui kenttätutkimusten aikaan tuulen aiheuttamana välillä jopa liiankin voimakkaalta ja rakenne on voinut päästä vaurioitumaan yläpuolelta. Rakenteen vaurioitumismekanismiin, jäljellä olevan käyttöiän ja korjaustavan selvittämiseksi vesikatolle suositellaan erillistä kuntotutkimusta ja sen perusteella tarvittaessa tehtävää korjaussuunnitelmaa.

Yläpohjan puhallusvillaeristeessä havaittiin ihmisten aiheuttamia liikkumisjälkiä. Eristeitä ei ole lanattu liikkumisen jälkeen tasaiseksi, jonka seurauksena eristeessä oli isoja paikallisia painumia. Näissä kohdissa rakenteen lämmöneristävyys on ympäröiviä alueita heikompa, jonka seurauksena rakenteen lämpötila- ja kosteusjakaumaan tulee paikallisia poikkeamia. Vastaavan tyyppisiä alueita on myös ristikkorakenteiden alapinnoissa, joissa eristekerros on painunut ja jonka seurauksena eristeen, ja ristikoiden väliin on syntynyt tyhjä ilmatila. Nämä pistemäiset kohdat voivat aiheuttaa riskin kosteuden tiivistymiselle. Rakenteen läpi siirtyvän energian määrä kasvaa näissä paikallisissa kohdissa. Näiden seurauksena puhallusvillaeristeet suositellaan palautettavan alkuperäiseen muotoon.

Yläpohjan alin levytetty eriste villakerros ei ole kauttaaltaan kiinni puisissa tukirakenteissa, mikä mahdollistaa ilman liikkumisen eristetilassa. Eristetilassa liikkuva ilma alentaa rakenteiden lämpötiloja, siirtää kosteutta alistaen rakenteet kosteusvauriolla sekä kuljettaa epäpuhdasta ja kuitupitoista ilmaa sisätiloihin höyrynsulussa olevien epätiivelyskohtien kautta. Ilmavirtauksen rajoittamiseksi alimmat levyvillat suositellaan asennettavan huolellisemmin rakenteisiin kiinni, jonka lisäksi höyrynsulussa olevat saumat sekä läpiviennit suositellaan tiivistettävän huolella käyttäen niihin sopivia tuotteita ja läpivientikappaleita.

Tutkimuksen lämpökuvauksissa havaittiin runsas ilmavuoto Lepohuoneen 117 tulokanavan yläpuolelle olevassa läpiviennissä. Läpiviennin kautta epäpuhdas ja mineraalivillakuituinen ilma tunkeutuu huoneilmaan, jossa se leviää voimakkaasti tuloilmaventtiilin ilmavirtauksen mukana ympäri huonetta heikentäen merkittävästi tilan sisäilmanlaatua. Epätiivit läpiviennit suositellaan tiivistettävän käyttämällä niihin soveltuvia läpivientikappaleita.

3.4 Ilmanvaihto

Lepohuoneen 117 paine-ero on keskimäärin noin -6,5 Pa, kun koneellisella tulo- ja poistoilmalla varustetussa rakennuksessa ohjeellinen tavoitearvo on 0...-2 Pa. Rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi tilojen tulisi olla hiukan alipaineisia, jolloin ilma pyrkii rakenteista sisäänpäin. Paine-erojen pyrkiessä tasoittumaan, tilat ottavat korvausilmaa rakenteiden epäjatkuvuuskohtien kautta, jolloin näiden kautta sisäilmaan kulkeutuu erilaisia epäpuhtauksia ja eristepölyä lämmöneristetilojen kautta. Ohjeellisella paine-erolla epäpuhtauksien kulkeutuminen on minimoitua. Tilassa olevan liian voimakkaan alipaineen seurauksena tiloihin pääsee kulkeutumaan erilaisia epäpuhtauksia ja eristepölyä lämmöneristetiloihin merkittävästi normaalia enemmän.

Tutkituista huoneista Lepohuone 124 painesuhde ulkoilman kanssa on pääosin hyvin lähellä ohjeellisia arvoja. Tila on kuitenkin ajoittain hieman ylipaineinen, jolloin rakennuksen

sisäilmasta pyrkii kosteutta rakenteisiin rakenteissa olevien epäjatkuvuuskohtien kautta. Liiallinen kosteus rakenteissa altistaa rakenteet kosteusvauriolle.

Tuloilman päätelaitteiden tasauslaatikkoja tukittaessa havaittiin, että merkittävä osa tuloilman päätelaitteeseen tulevissa haarakanavissa olevista virtauksen säätöventtiileistä oli vaurioitunut. Vaurioituneet ilmansäätöventtiilit suositellaan purettavan ja uusittavan. Lisäksi suositellaan koko järjestelmään tehtävää ilmavirtauksien säätöä ja tasapainotusta.

Tuloilman päätelaitteiden koteloissa olevassa sisäpuoleisissa eristyslevyissä oli puutteita ja tummumia. Ilmanvaihtokoteloissa olevat eristelevyissä olevat tummentuneet kohdat ovat kuitenkin melko tavanomaisia, eikä niillä välttämättä ole välitöntä vaikutusta sisäilman laatuun. Tilassa on kuitenkin koettu sisäilmaoireita, joiden poistamisen varmistamiseksi vanhat levyt suositellaan purettavan ja eristykset uusittavan.

Tutkittujen ilmanvaihtokanavien aistinvaraisessa tarkastelussa ja sormipyyhkäisyarvioinnissa ilmanvaihtokanavien pölykertymä oli pääosin alle määritysrajan eikä raja-arvojen ylittymistä havaittu. Pölystä otetuissa pyyhkäisy näytteissä kolme näytettä sisälsi runsaasti pölypartikkeleita ja yhdessä partikkelien määrä oli kohtalainen (Ryhmätila 125). Analyysin perusteella näissä kolmessa näytteessä oli runsaasti silikaattista kiviainesta, joka aiheutuu usein katupölystä. Kaikissa näytteissä oli kuitenkin havaittavissa vähintään jonkin verran rakennusmateriaalipölyä ja kaksi näytettä sisälsi jonkin verran teollisia mineraalikuituja, jotka voivat aiheuttaa hengitystieoireita. Ilmanvaihtojärjestelmän ollessa merkittävä pölymäisten ainesosien levittäjä, tutkimustulosten seurauksena ilmanvaihtojärjestelmälle suositellaan puhdistusta sekä koko järjestelmää koskevaa ilmavirtauksien säätöä ja tasapainotusta.

4 ALLEKIRJOITUKSET

Hyvinkäällä 19.12.2024



Jari Järveläinen

Yrittäjä
Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-10615-26-13)
Kattojen kuntotutkija (sertifikaatti nro 109049)
Rakennusten lämpökuvaaja (C-9514-25-13)
Rakenteiden kosteuden mittaaaja (C-10515-24-13)
Asbesti- ja haitta-ainiasiantuntija (C-22508-33-16)
Märkätilatöiden valvoja (C-21408-27-15)



Oskari Karppinen

Rakennusinsinööri AMK
Rakennetekninen asiantuntija
Korjausrakennesuunnittelija

Tämä asiantuntijalausunto on Jakitec Ky:n omaisuutta, kunnes kaikki tutkimukseen liittyvät maksut on suoritettu. Mikäli Jakitec Ky:n lasku / laskuja on erääntyneinä, on tämä pätemätön asiakirja, eikä sitä voi käyttää asuntoon, rakennukseen tai kiinteistöön liittyvissä korjaus eikä riitatapauksissa.

Tämän asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Asiakirjan osittainenkin julkaiseminen ja valokuvien käyttö tiedotusvälineissä on kielletty ilman sen tilaajan tai Jakitec:n kirjallista lupaa.

5 LIITTEET

Laboratorion tutkimusraportit:

-Pölynkoostumus pyyhintänäytteestä, mikroskopointi, 231380/PEM, Labroc Oy, 29.11.2024

-Mikrobiviljely materiaalinäytteestä, suoraviljely, 231375/RMS, Labroc Oy, 10.12.2024.

Mittausraportit:

-Lämpökuvauksen mittausraportti 20-21.11.2024, Jakitec Ky, 11.12.2024

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaaaja:	Jakitec Ky	Tilauspäivä: 22.11.2024
Kohde:	Notkopiuston Päiväkoti	Toimitettu laboratorioon: 26.11.2024
Projektinumero:	Laboratorio: Turku	
Menetelmät: Tilaajan toimittamat pyyhintänäytteet tai edustava osa siitä tutkittiin stereomikroskooppilla ja pyyhkäisyelektronimikroskooppilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit: • silikaattinen kiviainespöly (tyypillisesti katupöly tai rakennusmateriaaleista peräisin oleva kivipöly) • rakennusmateriaalipöly (kalkkikivi, kipsi, Ti-oksidi) • metallipöly • ulkoilmapöly (kasvi-/hyönteisperäinen pöly, siitepöly) • itiöt ilman lajimääritystä • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden suhteellista määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Suhteellinen määräarvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida ulkomuodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.		
Näytteenottaja: Jari Järveläinen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	Lepohuone 117, Tuloilman päätelaitteen tasauslaatikko	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • siitepöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+++) • kipsi (++) • metallipöly • sinkki (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+) • lasivilla (+)
2	Ryhmätila 118, Tuloilman haarakanava	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • siitepöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (++) • kipsi (+) • metallipöly • rauta (+) • sinkki (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+) • lasivilla (+)
3	Lepohuone 124, Tuloilman haarakanava	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • siitepöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (++) • kipsi (+) • metallipöly • sinkki (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (++) • lasivilla (+)
4	Ryhmätila 125, Tuloilman haarakanava	• silikaattinen kiviainespöly (++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • siitepöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (++) • kipsi (++) • metallipöly • rauta (+) • sinkki (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (++) • lasivilla (+)



Oskari Helminen
tutkija, laborantti
p. +358 50 417 3012
oskari.helminen@labroc.fi

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Jakitec Ky Jari Järveläinen, jari.jarvelainen@jakitec.fi	Tilauspäivä:	22.11.2024
Kohde':	Notkokuiston päiväkot	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':		Vastaanottopäivä:	26.11.2024
Näytteenottaja':	Jari Järveläinen	Viljelypäivät:	26.11.2024
Näytteenottopäivät':	21.11.2024		

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
	1, Lasivilla, Lepohuone 117, Eristevilla AP rakenteen läpivientiputken ympärillä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	2, Lasivilla, Lepohuone 117, Eristevilla AP rakenteen läpivientiputken ympärillä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	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': 1, Lasivilla, Lepohuone 117, Eristevilla AP rakenteen läpivientiputken ympärillä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.		++	*aktinomykeetit	+(6)
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		

Näyte': 2, Lasivilla, Lepohuone 117, Eristevilla AP rakenteen läpivientiputken ympärillä

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

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 pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

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

TULOKSEN TULKINTA

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

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

VIITTEET

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

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

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

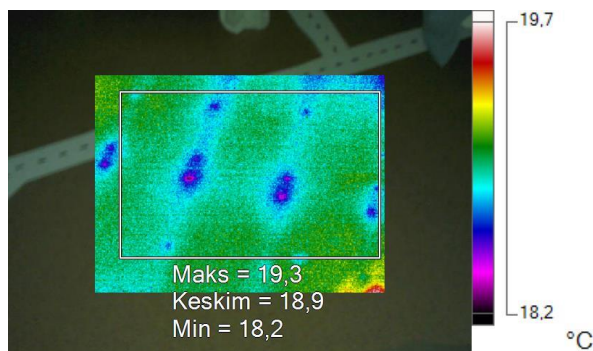
H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Lämpökuvauksen mittausraportti

Notkokuiston päiväkotin vanha osa

I

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.42.46
Kuvauskohde: L1



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	18,2°C	19,3°C	0,92	21,0°C

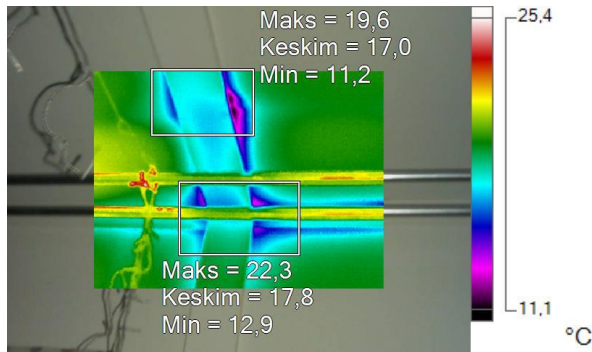
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07796.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	2,19m

Kommentit:

Lattiassa pintalämpötilapoikkeama

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.43.44
Kuvauskohde: L3



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	11,2°C	19,6°C	0,92	21,0°C
A1	12,9°C	22,3°C	0,92	21,0°C

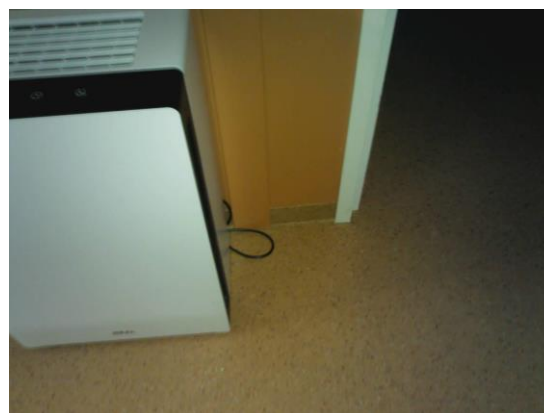
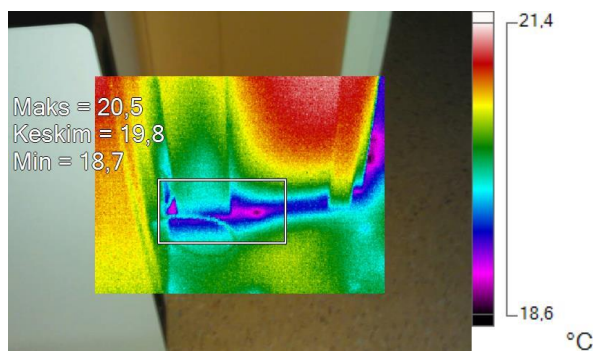
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07798.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,45m

Kommentit:

Ilmavuodot suurelementtien liittymässä, ulkoseinä-yläpohjaliittymässä ja yläpohjan liittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.45.17
Kuvauskohde: L5



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	18,7°C	20,5°C	0,92	21,0°C

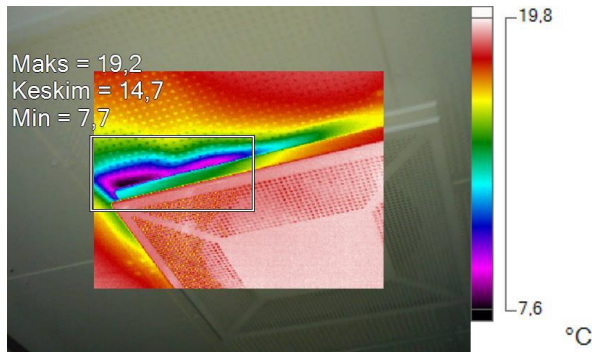
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07800.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameramalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,19m

Kommentit:

Ilmavuoto väliseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.46.53
Kuvauskohde: L6



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	7,7°C	19,2°C	0,92	21,0°C

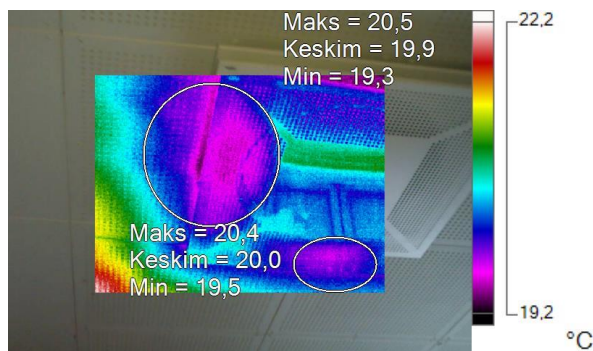
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07804.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,11m

Kommentit:

Ilmavuoto tuloilman päätelaitteen yläpuolella höyrynsulussa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.47.55
Kuvauskohde: L7



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	19,3°C	20,5°C	0,92	21,0°C
A1	19,5°C	20,4°C	0,92	21,0°C

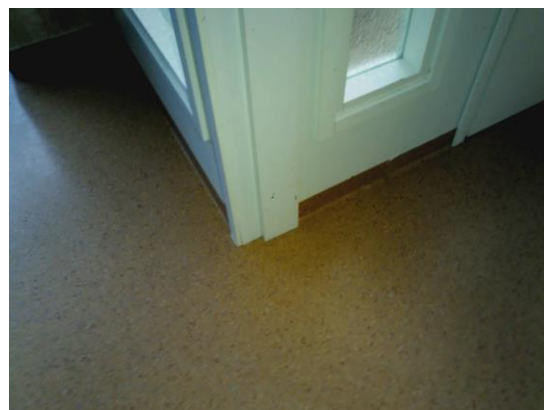
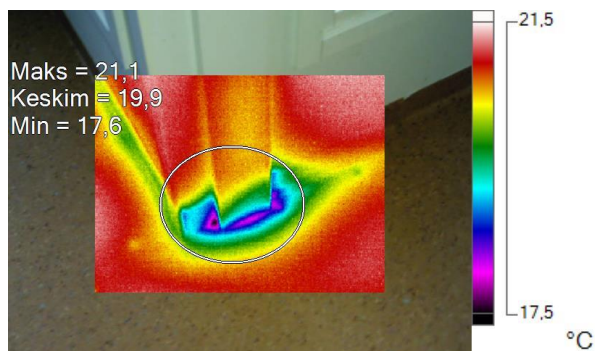
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07806.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,38m

Kommentit:

Ilmavuoto tuloilman päätelaitteen yläpuolella höyrynsulussa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.50.12
Kuvauskohde: L8



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,6°C	21,1°C	0,92	21,0°C

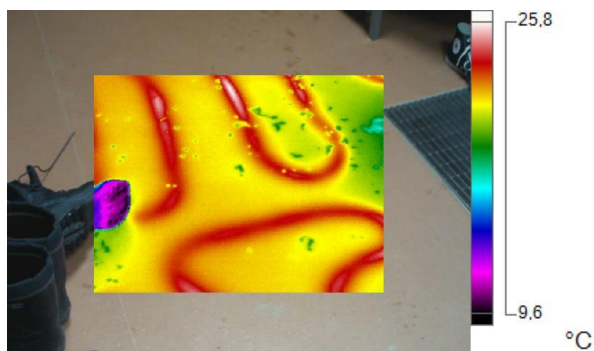
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07807.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,10m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohjaväliseinäliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.52.35
Kuvauskohde: L9



Valokuva kohteesta

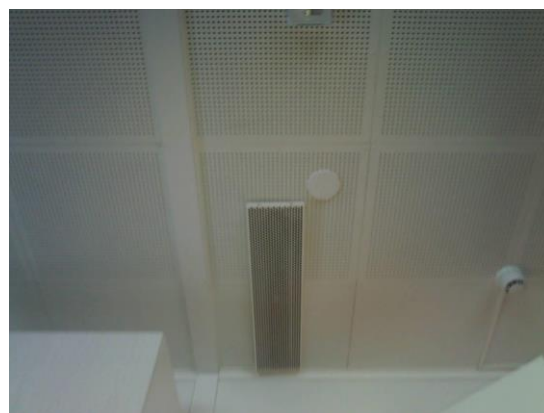
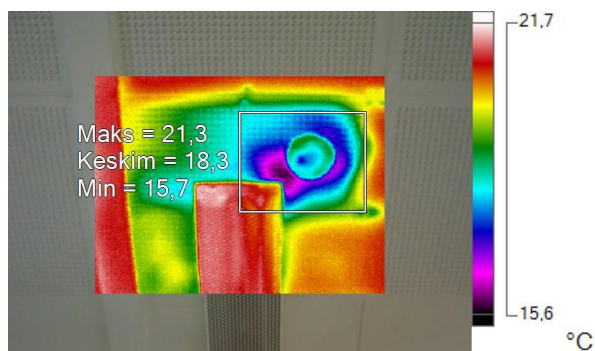
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07808.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameramalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,77m

Kommentit:

Alapohjassa toimiva lattialämmitys

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.57.05
Kuvauskohde: L10



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	15,7°C	21,3°C	0,92	21,0°C

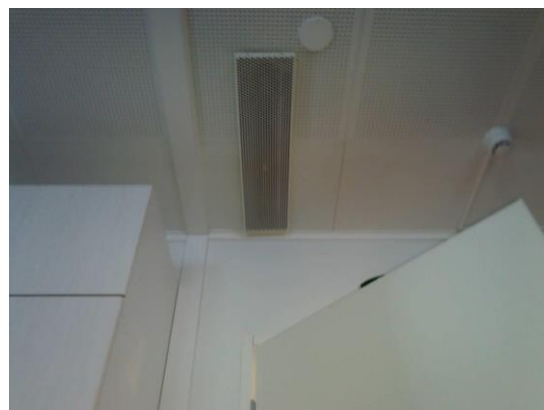
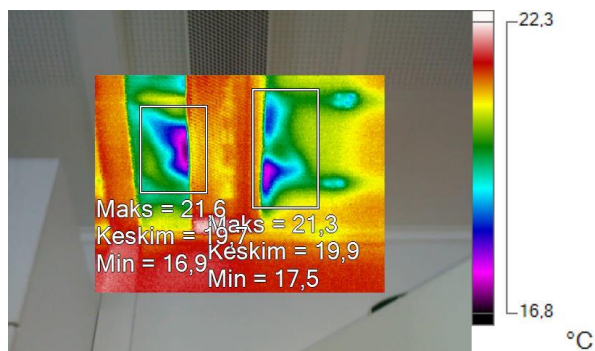
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07809.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameramalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,58m

Kommentit:

Ilmavuoto yläpohjan läpiviennin liittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 12.57.29
Kuvauskohde: L11



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,5°C	21,3°C	0,92	21,0°C
A1	16,9°C	21,6°C	0,92	21,0°C

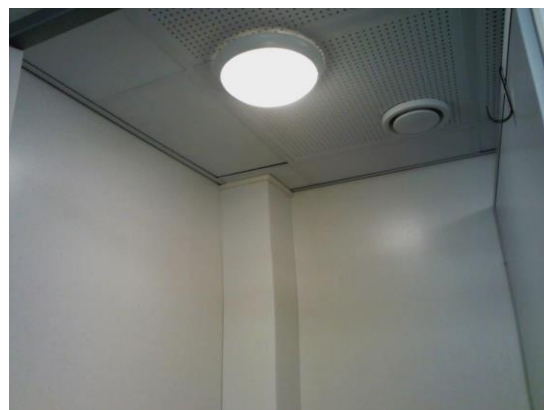
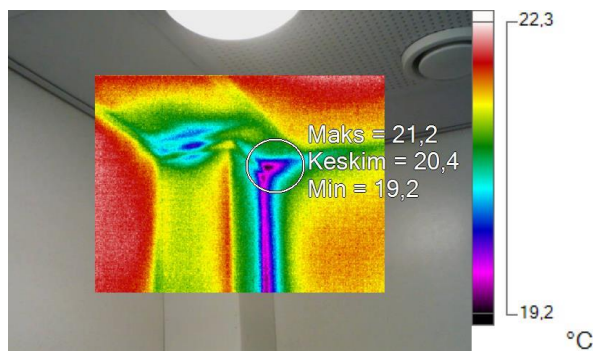
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07810.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,95m

Kommentit:

Ilmavuoto poistoilmaventtiilin yläpuolella höyrynsulussa

Kohde: Notkokuiston päiväkotivaikoti vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.02.38
Kuvauskohde: L12



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	19,2°C	21,2°C	0,92	21,0°C

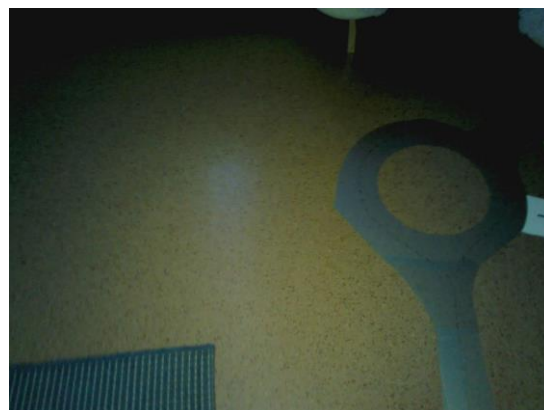
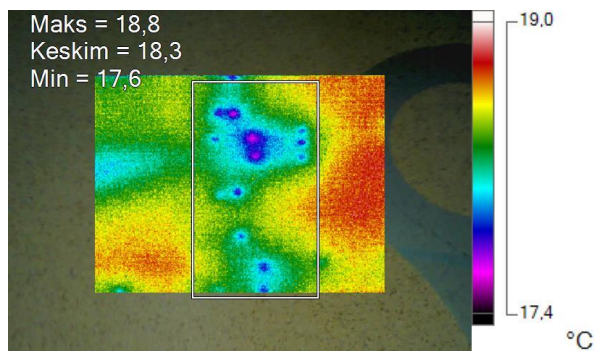
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07811.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,66m

Kommentit:

Ilmavuoto ja sisäinen konvektio tuuletusputken kotelossa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.04.32
Kuvauskohde: L13



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,6°C	18,8°C	0,92	21,0°C

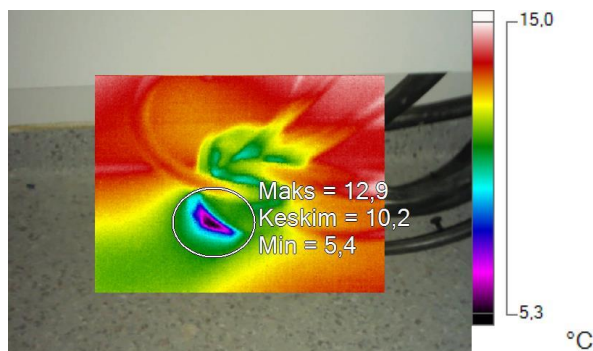
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07812.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,51m

Kommentit:

Lämpötilapoikkeamia alapohjassa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.10.55
Kuvauskohde: L14



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	5,4°C	12,9°C	0,92	21,0°C

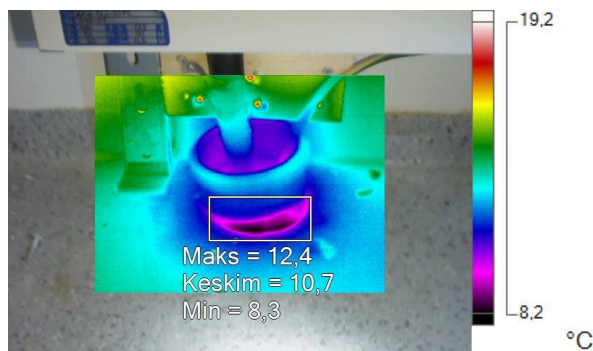
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07816.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	0,66m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohjan läpiviennissä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.12.32
Kuvauskohde: L15



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	8,3°C	12,4°C	0,92	21,0°C

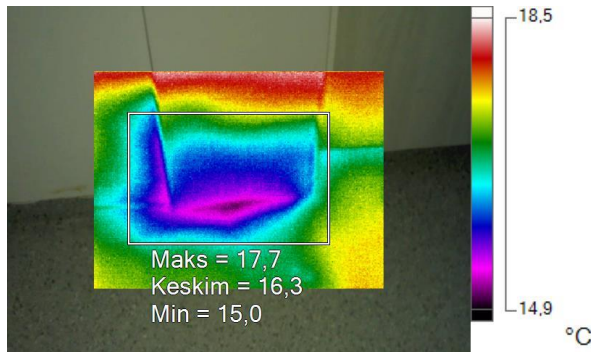
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07818.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	0,86m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohjassa syöttösähkön läpiviennissä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.19.03
Kuvauskohde: L16



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	15,0°C	17,7°C	0,92	21,0°C

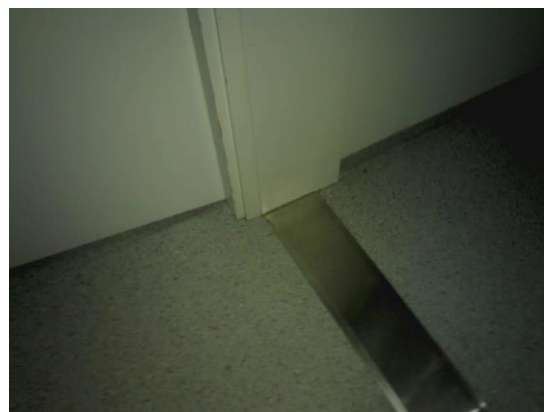
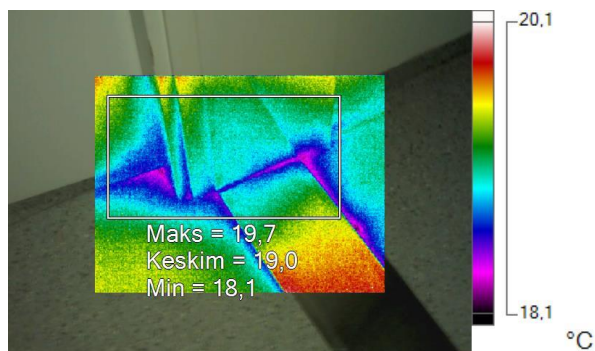
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07819.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,35m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-väliseinäliitymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.20.48
Kuvauskohde: L17



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	18,1°C	19,7°C	0,92	21,0°C

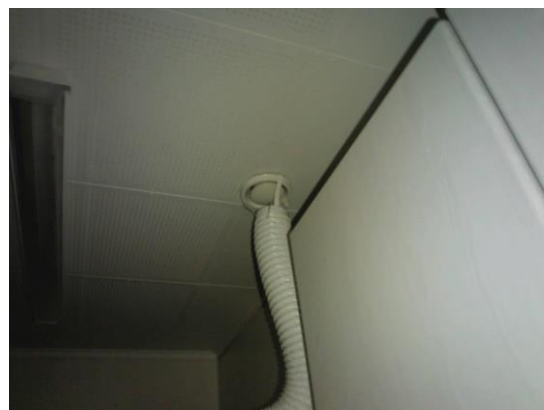
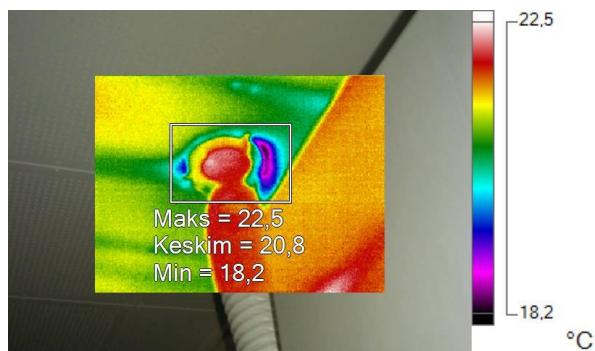
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07820.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,17m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohjaelementtien välisessä saumassa

Kohde: Notkokuiston päiväkot vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.21.59
Kuvauskohde: L18



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	18,2°C	22,5°C	0,92	21,0°C

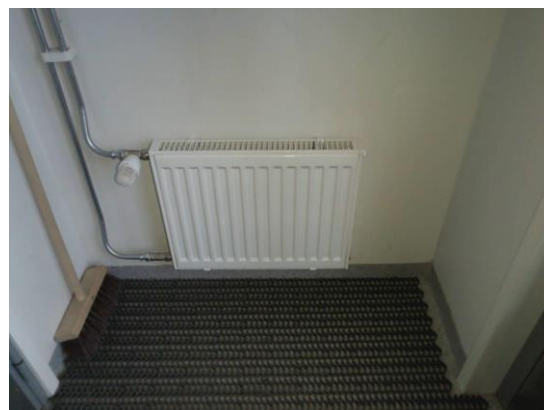
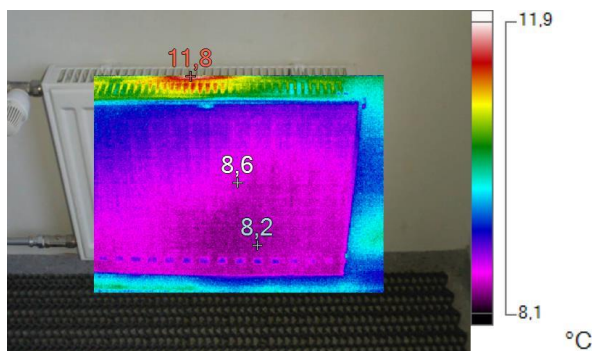
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07821.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,45m

Kommentit:

Ilmavuoto poistoilmakanavan liittymässä yläpohjassa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.30.16
Kuvauskohde: L19



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Lämpötila	Emissiivisyys	Tausta
Keskipiste	8,6°C	0,92	21,0°C
Kuuma	11,8°C	0,92	21,0°C
Kylmä	8,2°C	0,92	21,0°C

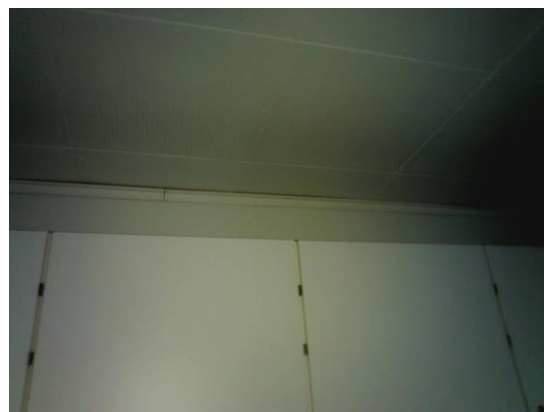
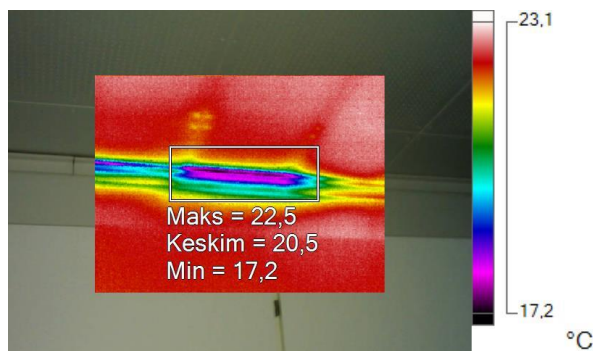
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07823.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameramalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,11m

Kommentit:

Vedenkiertovika seinäpatterissa tuulikaapissa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.35.41
Kuvauskohde: L20



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,2°C	22,5°C	0,92	21,0°C

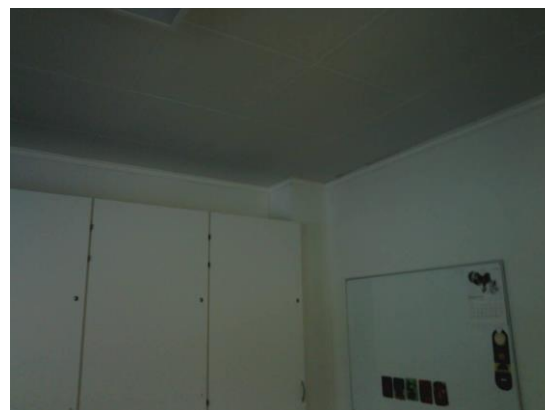
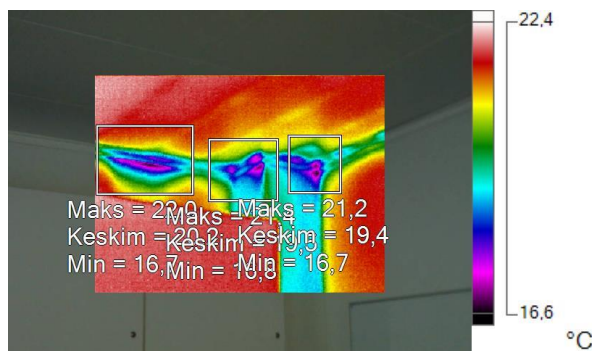
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07825.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,89m

Kommentit:

Ilmavuoto väliseinä-yläpohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 13.37.01
Kuvauskohde: L21



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	16,7°C	22,0°C	0,92	21,0°C
A1	16,8°C	21,4°C	0,92	21,0°C
A2	16,7°C	21,2°C	0,92	21,0°C

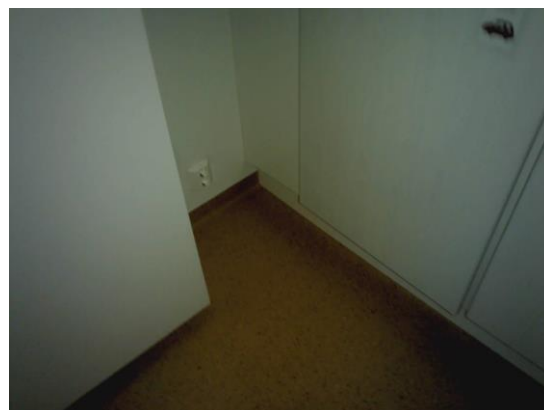
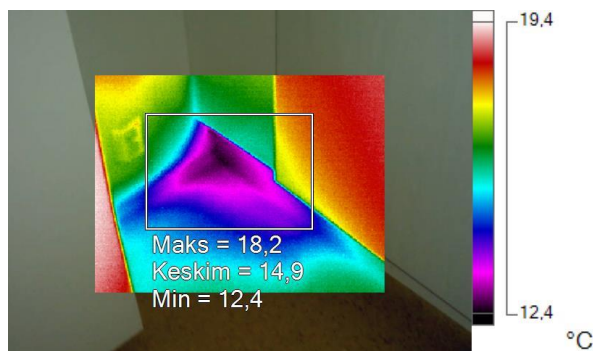
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07826.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	3,46m

Kommentit:

Ilmavuotoja väliseinä-väliseinäliittymässä ja seinäkotelossa ilmavuoto/sisäinen konvektio

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 18.24.29
Kuvauskohde: L22



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	12,4°C	18,2°C	0,92	21,0°C

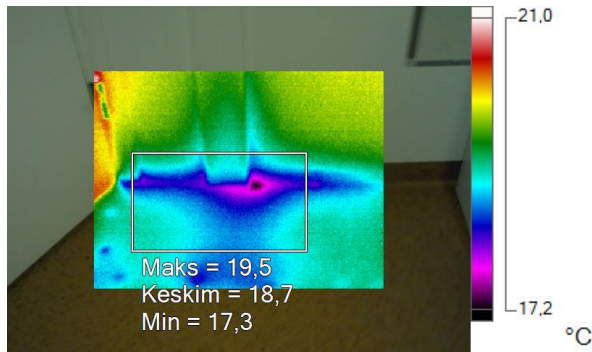
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07827.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,26m

Kommentit:

Lämpötilapoikkeama ja sisäinen konvektio tuuletusputken kotelossa

Kohde: Notkokuiston päiväkot vanha osa
Kuvausajankohta: 20.11.2024 18.24.57
Kuvauskohde: L23



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,3°C	19,5°C	0,92	21,0°C

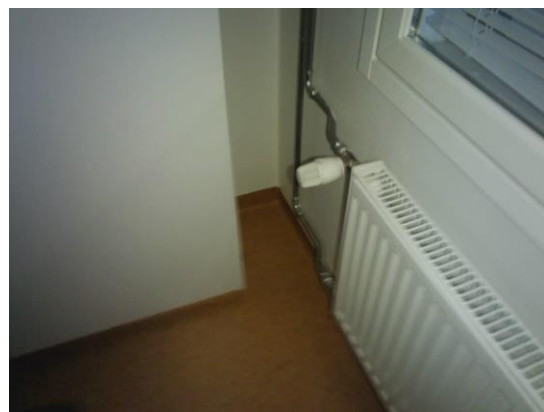
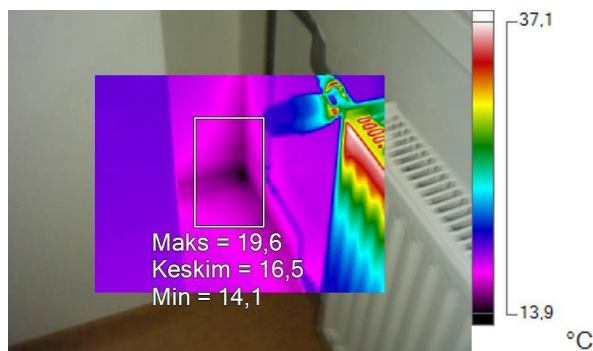
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07828.IS2
Taustalämpötila	21,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,54m

Kommentit:

Ilmavuoto väliseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.11.03
Kuvauskohde: L24



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	14,1°C	19,6°C	0,92	20,0°C

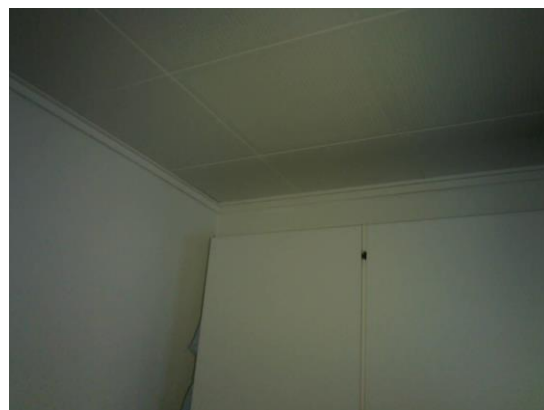
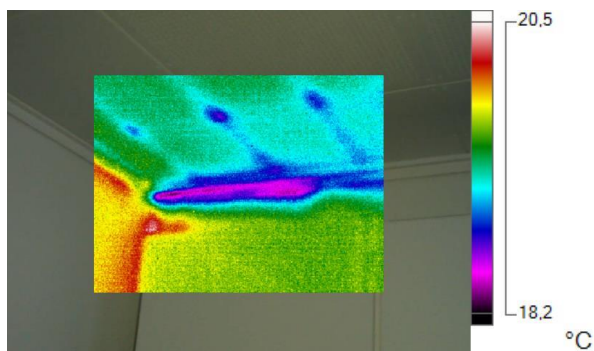
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07831.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,53m

Kommentit:

Lämpötilapoikkeama alapohja-ulkoseinä-väliseinäliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.11.39
Kuvauskohde: L25



Valokuva kohteesta

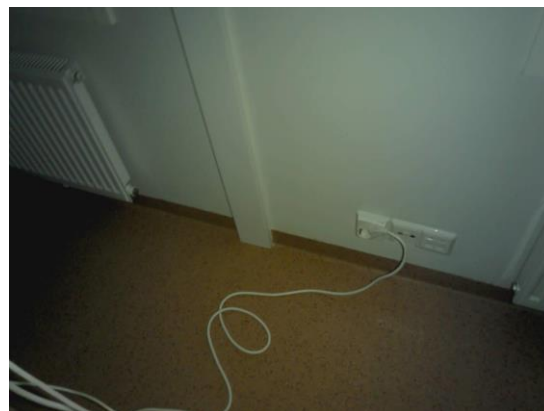
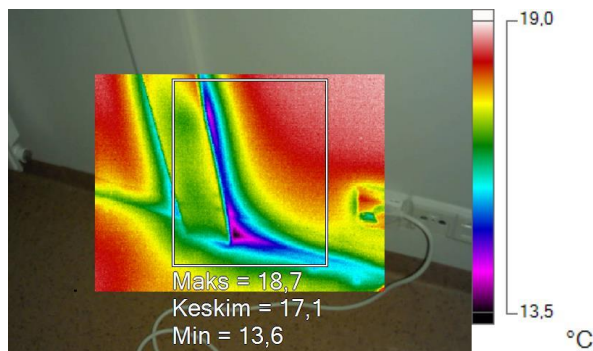
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07832.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameramalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	2,17m

Kommentit:

Lämpötilapoikkeama väliseinä-yläpohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.14.13
Kuvauskohde: L26



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0			0,92	20,0°C
A1	13,6°C	18,7°C	0,92	20,0°C

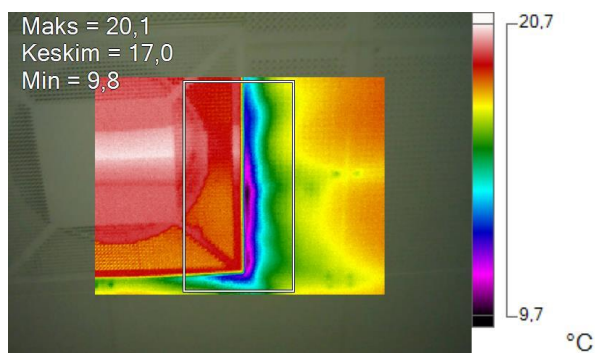
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07836.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,09m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-ulkoseinäliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.14.39
Kuvauskohde: L27



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	9,8°C	20,1°C	0,92	20,0°C

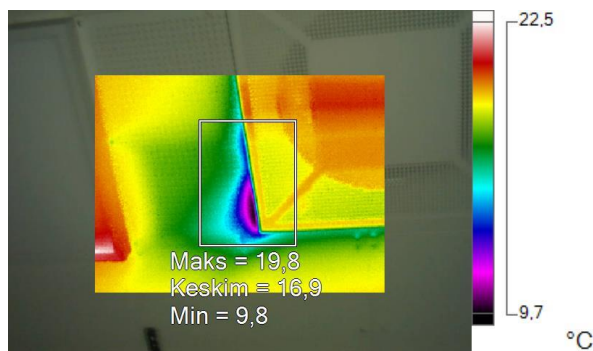
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07837.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,56m

Kommentit:

Ilmavuoto tuloilman päätelaitteen yläpuolella höyrynsulussa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.14.46
Kuvauskohde: L28



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	9,8°C	19,8°C	0,92	20,0°C

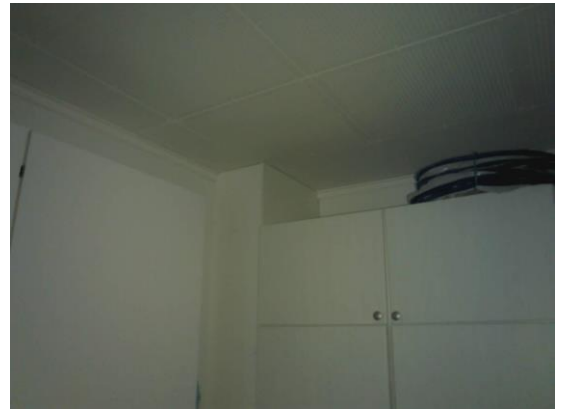
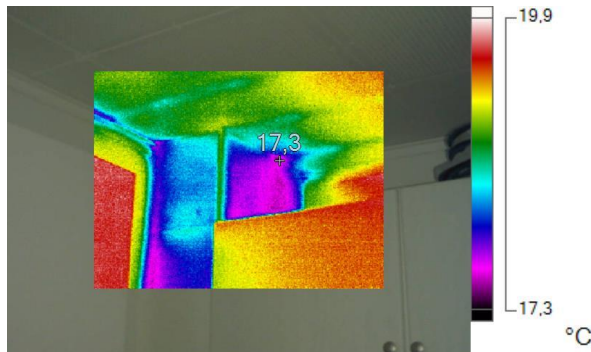
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07838.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,56m

Kommentit:

Ilmavuoto tuloilman päätelaitteen yläpuolella höyrynsulussa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.15.18
Kuvauskohde: L29



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Lämpötila	Emissiivisyys	Tausta
Kylmä	17,3°C	0,92	20,0°C

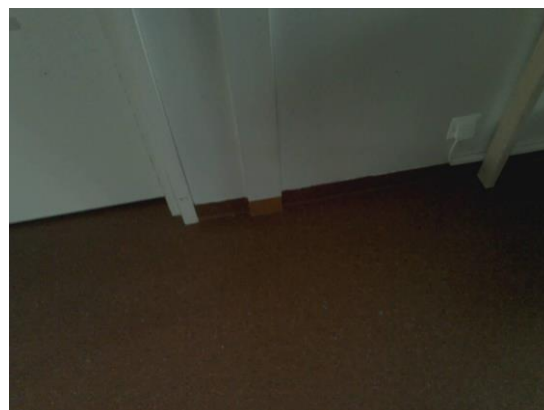
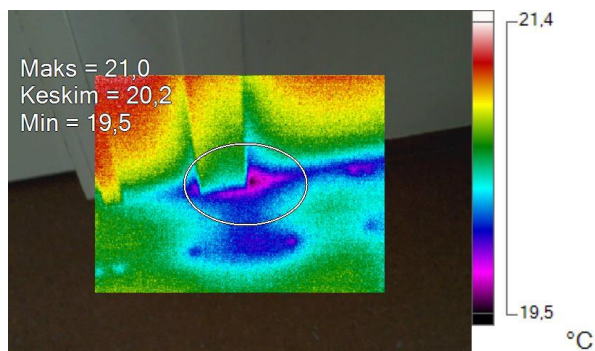
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07839.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	2,28m

Kommentit:

Ilmavuoto / sisäinen konvektio tuuletusputken kotelossa yläpohjassa

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.33.14
Kuvauskohde: L30



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	19,5°C	21,0°C	0,92	20,0°C

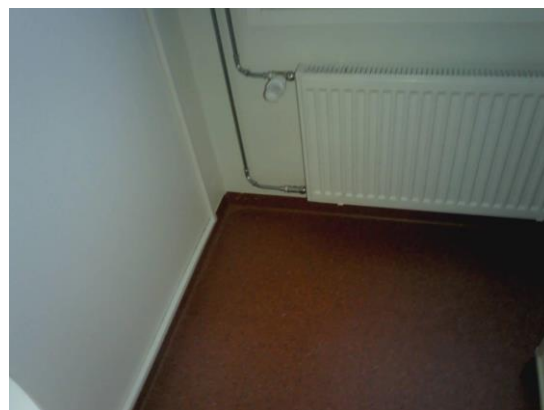
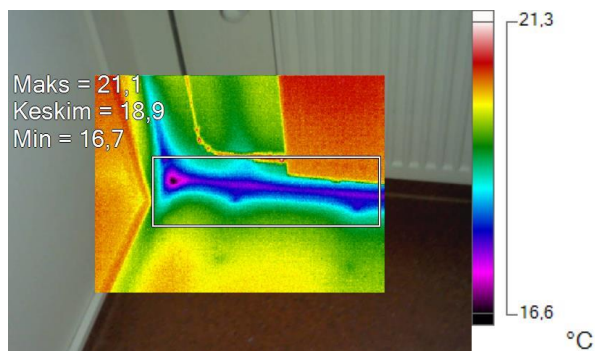
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07841.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,35m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-ulkoseinäliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.35.08
Kuvauskohde: L31



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	16,7°C	21,1°C	0,92	20,0°C

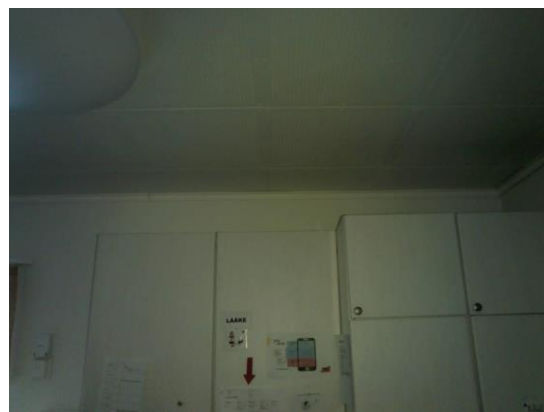
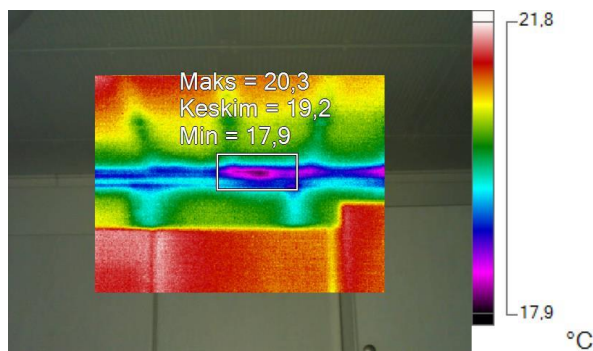
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07842.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,66m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.37.32
Kuvauskohde: L32



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,9°C	20,3°C	0,92	20,0°C

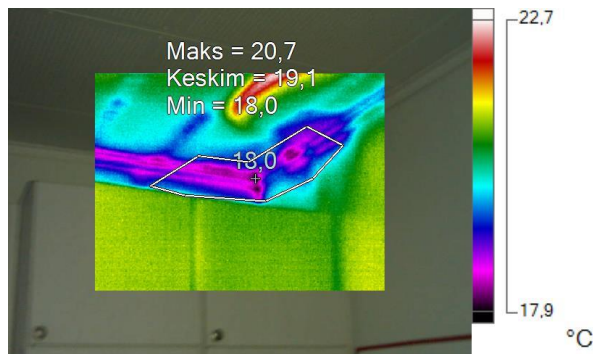
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07845.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,59m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-ylpohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.37.42
Kuvauskohde: L33



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	18,0°C	20,7°C	0,92	20,0°C

Nimi	Lämpötila	Emissiivisyys	Tausta
Kylmä	18,0°C	0,92	20,0°C

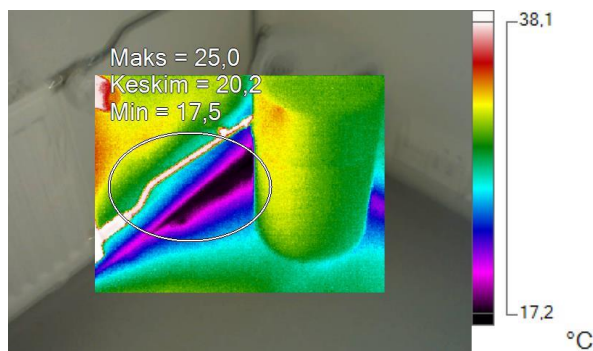
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07846.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameramalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,59m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-väliseinä-yläpohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.40.03
Kuvauskohde: L34



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,5°C	25,0°C	0,92	20,0°C

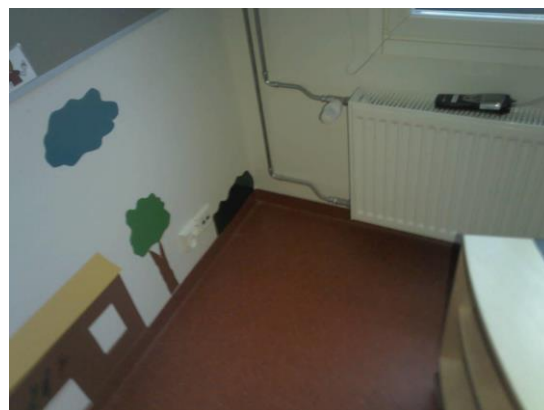
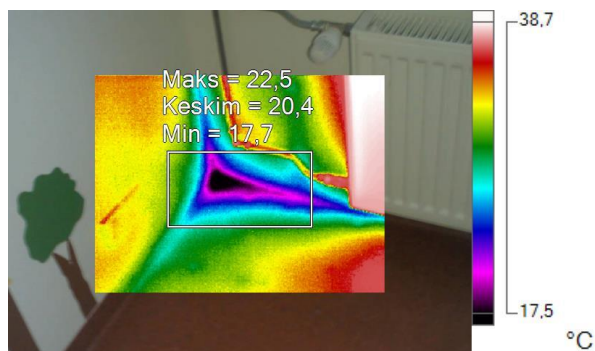
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07850.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,60m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.40.51
Kuvauskohde: L35



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,7°C	22,5°C	0,92	20,0°C

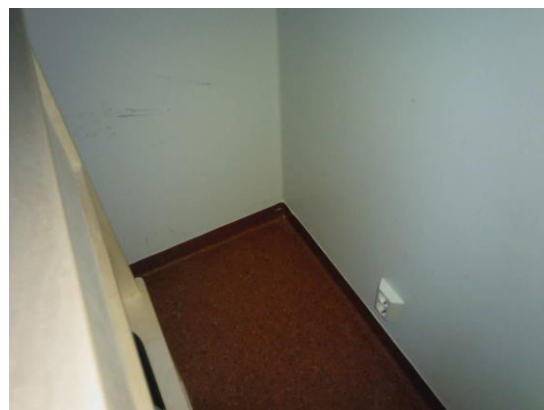
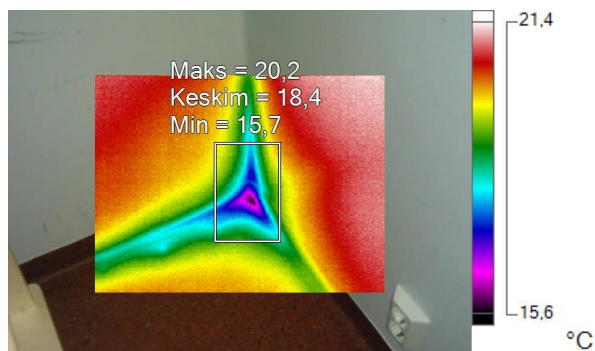
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07851.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,85m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-väliseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.41.42
Kuvauskohde: L36



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	15,7°C	20,2°C	0,92	20,0°C

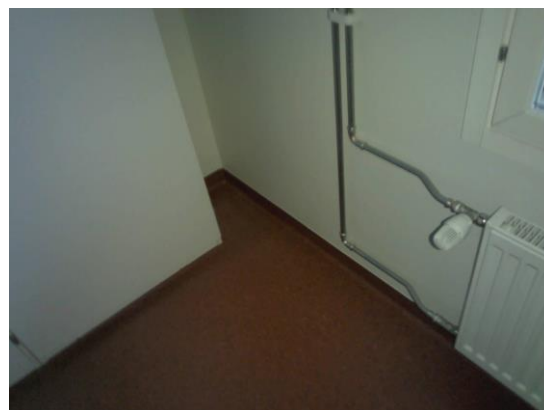
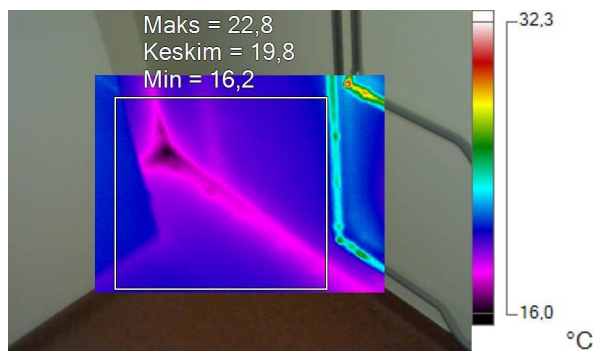
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07852.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,51m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-väliseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.47.35
Kuvauskohde: L37



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	16,2°C	22,8°C	0,92	20,0°C

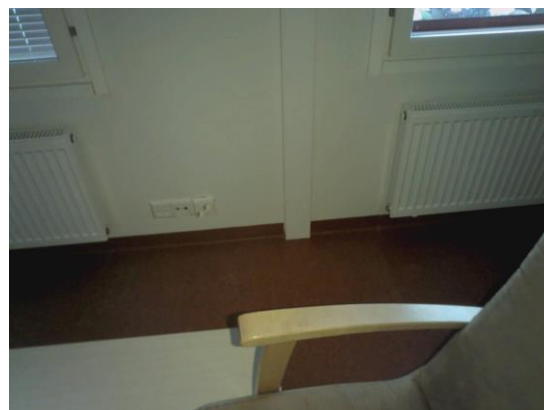
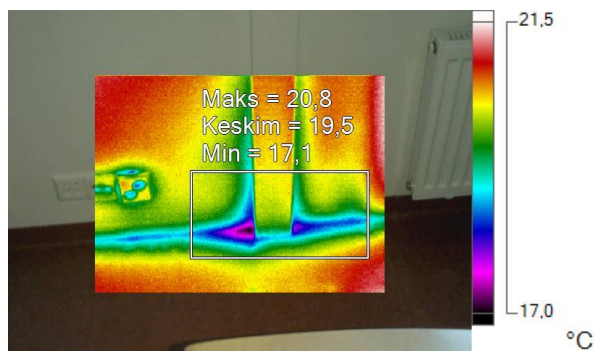
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07854.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,88m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.48.46
Kuvauskohde: L38



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,1°C	20,8°C	0,92	20,0°C

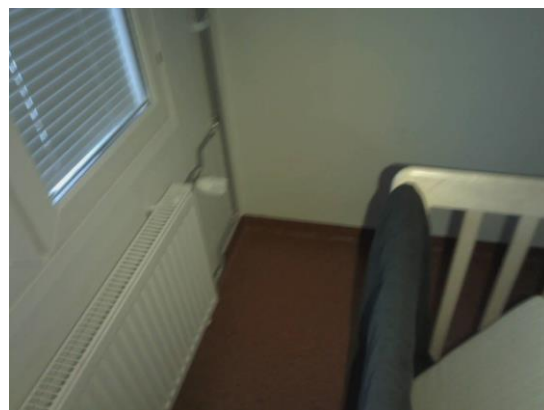
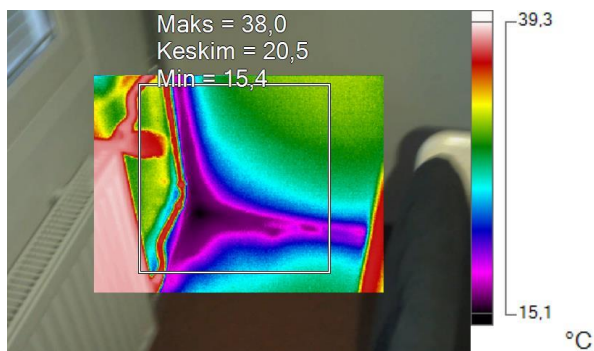
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07855.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,78m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.49.47
Kuvauskohde: L39



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	15,4°C	38,0°C	0,92	20,0°C

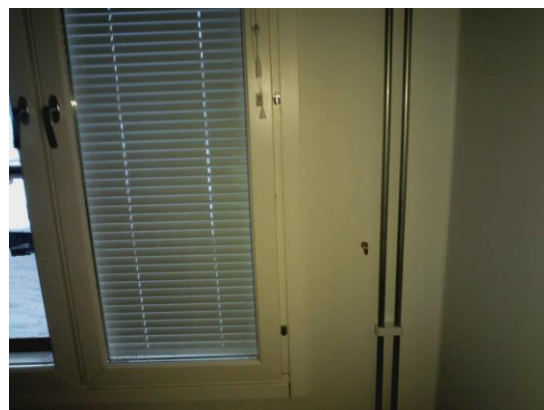
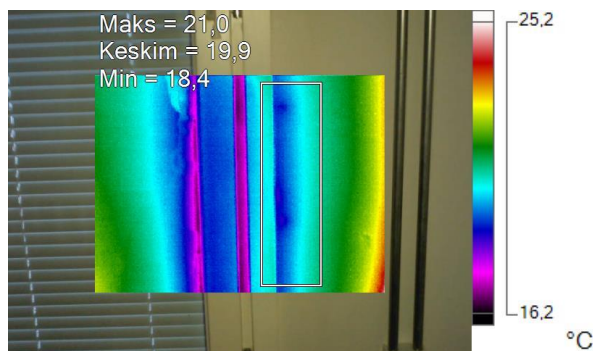
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07856.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,78m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-väliseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotivaikosa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 11.50.20
Kuvauskohde: L40



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	18,4°C	21,0°C	0,92	20,0°C

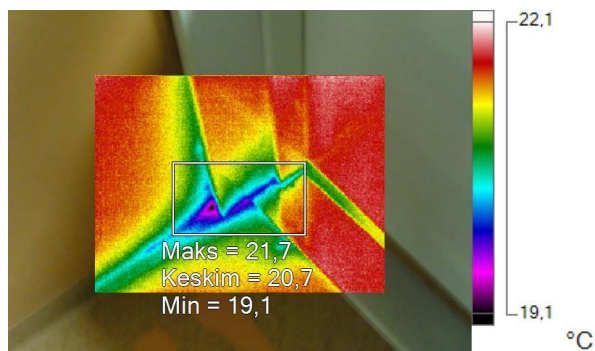
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07857.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,37m

Kommentit:

Epäily vuotavasta korjatusta ikkunaliittymän tiivistyksestä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 12.11.45
Kuvauskohde: L41



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	19,1°C	21,7°C	0,92	20,0°C

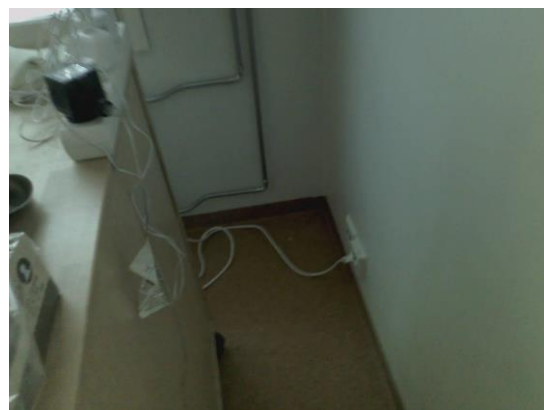
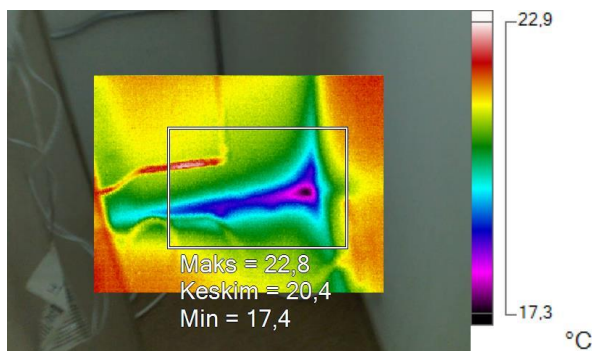
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07863.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,19m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-väliseinäliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 12.16.27
Kuvauskohde: L42



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,4°C	22,8°C	0,92	20,0°C

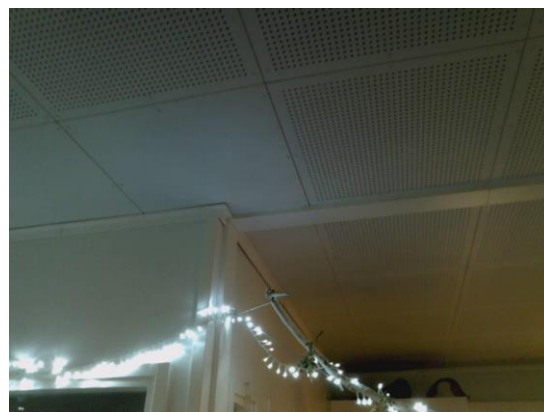
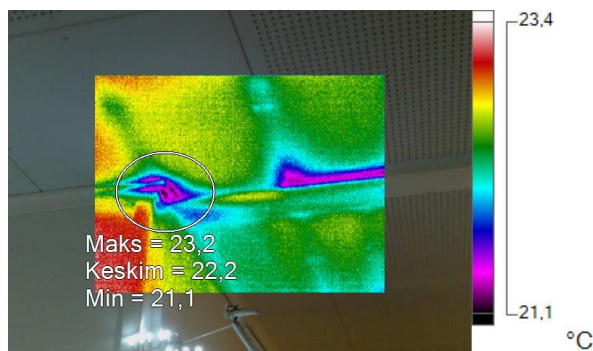
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07867.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,66m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-väliseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkot vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 12.16.53
Kuvauskohde: L43



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	21,1°C	23,2°C	0,92	20,0°C

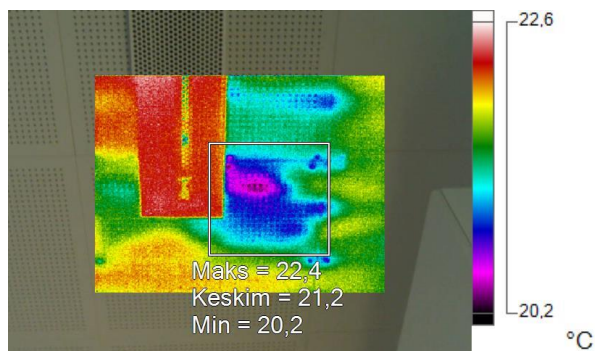
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07868.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,36m

Kommentit:

Ilmavuodot väliseinä-yläpohja ja yläpohja-yläpohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 12.18.27
Kuvauskohde: L44



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	20,2°C	22,4°C	0,92	20,0°C

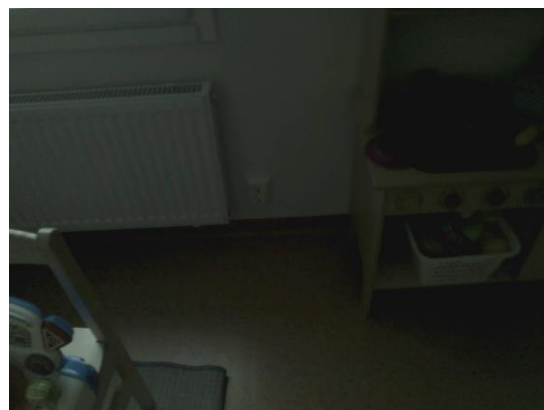
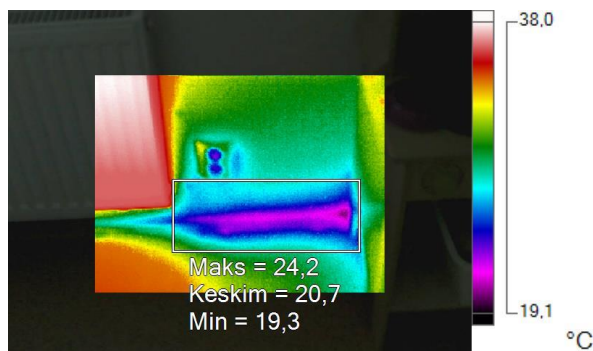
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07870.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,37m

Kommentit:

Ilmavuoto yläpohjassa poistoilmaventtiilin läheisyydessä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 12.20.00
Kuvauskohde: 45



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	19,3°C	24,2°C	0,92	20,0°C

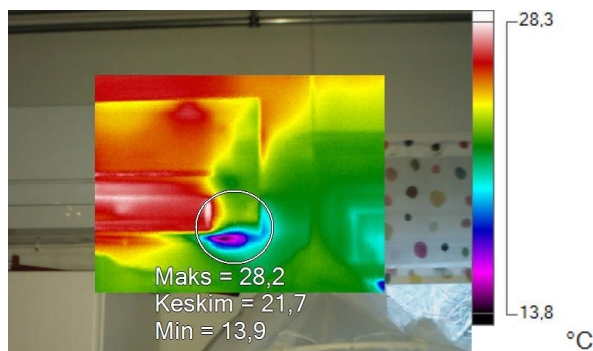
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07873.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,33m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 12.29.30
Kuvauskohde: L46



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	13,9°C	28,2°C	0,92	20,0°C

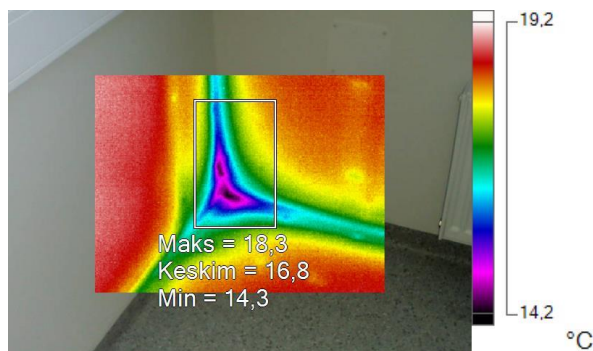
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07875.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,49m

Kommentit:

Ilmavuoto ulkoseinässä ilmalämpöpumpun läpiviennissä

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 15.27.21
Kuvauskohde: L47



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	14,3°C	18,3°C	0,92	20,0°C

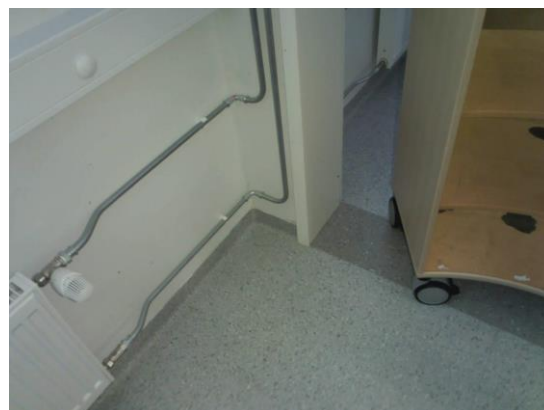
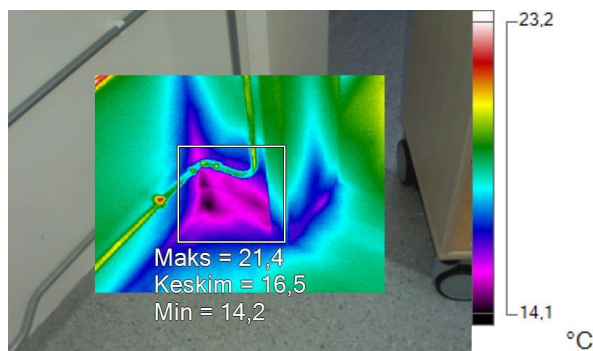
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07876.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,89m

Kommentit:

Ilmanvuoto Ilmanvuoto ulkoseinä-ulkoseinä-alapohjaliittymässä

Kohde: Notkokuiston päiväkot vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 15.28.16
Kuvauskohde: L48



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	14,2°C	21,4°C	0,92	20,0°C

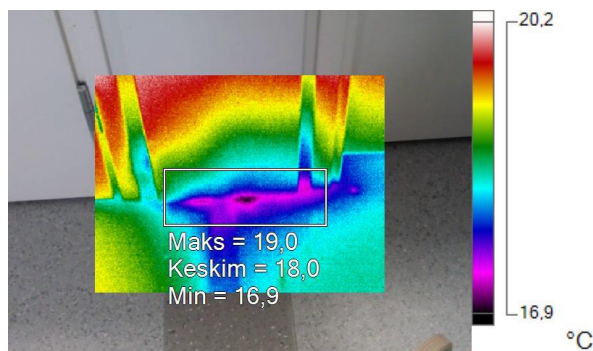
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07877.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,46m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-ulkoseinäliittymässä entisen modulilinjan kohdalla.

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 15.59.17
Kuvauskohde: L49



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	16,9°C	19,0°C	0,92	20,0°C

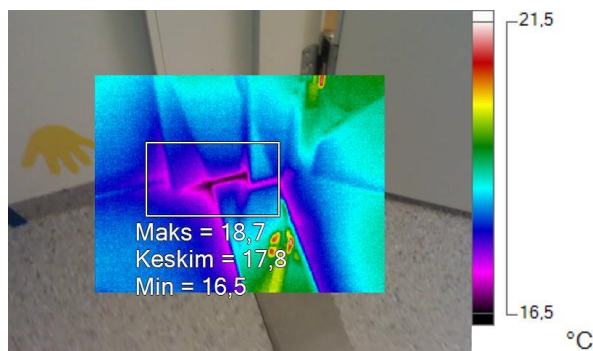
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07878.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,31m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-väliseinäseiniä liittymässä entisen modulilinjan kohdalla.

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 17.11.58
Kuvauskohde: L50



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	16,5°C	18,7°C	0,92	20,0°C

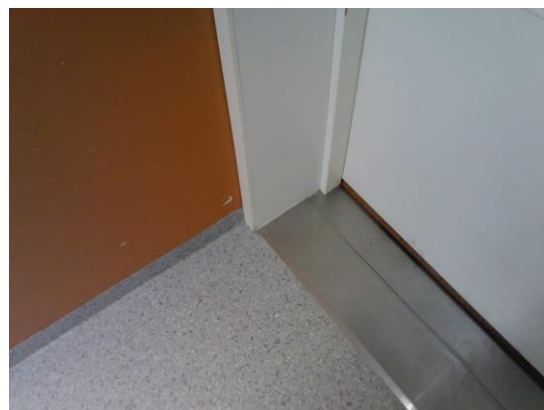
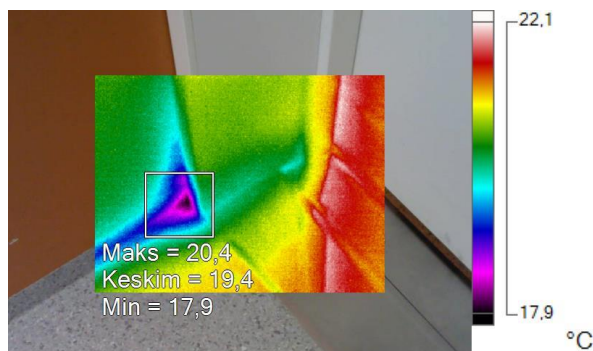
KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07882.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,18m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-väliseinäliittymässä moduulilinjan kohdalla.

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 21.11.2024 17.28.04
Kuvauskohde: L51



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	17,9°C	20,4°C	0,92	20,0°C

KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07884.IS2
Taustalämpötila	20,0°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	1,20m

Kommentit:

Ilmavuoto alapohja-väliseinäliittymässä.

Kohde: Notkokuiston päiväkotia vanha osa
Kuvausajankohta: 10.12.2024 16.17.34
Kuvauskohde: L52



Valokuva kohteesta

LÄMPÖKUVAN MERKKITIEDOT

Nimi	Minimi	Maksimi	Emissiivisyys	Tausta
A0	7,7°C	20,3°C	0,92	21,5°C

KUVAN JA KAMERAN YLEISET TIEDOT

Tiedoston nimi	IR_07920.IS2
Taustalämpötila	21,5°C
Emissiivisyys	0,92
Kameranmalli	Ti400
IR-anturin koko	320 x 240
Kameran sarjanumero	Ti400-13100094
Kameran valmistaja	Fluke Thermography
Etäisyys kohteeseen	2,06m

Kommentit:

Lämpötilapoikkeama ilmalämpöpumpun putkien läpiviennissä.
Epäily myös ilmavuodosta.