
TUTKIMUSSELOSTUS

KOSTEUS- JA RAKENNETEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



MISTELIN PÄIVÄKOTI

TULPPAANITIE 44, VANTAA

22500325-494

2.12.2022

YHTEENVETO

Mistelin päiväkodin rakennus on rakennettu vuonna 1996. Rakennuksessa on länsipuolella ryömintätilallinen tuulettuva alapohja ja itäpuolella maanvarainen alapohja. Ulkoseinät ovat pääosin puurunkoiset hirsiverhoillut ulkoseinät. Itäpuolella rakennusta on lautaverhoilu. Yläpohja on tuulettuva. Rakennuksessa on bitukermipäälysteinen keskiosaa kohti kallistettu vesikatto ja itäpäässä on vino peltikatto.

Rakennuksen kosteusteknistä kuntoa sekä sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä selvitettiin aistinvaraisella arvioinnilla, kosteusmittauksilla, merkkiainekokeilla, rakenneavauksilla (20 kpl) ja mikrobinäyttein (17 kpl) paikoista, joissa havaittiin vanhoja vesivuotojälkiä, viileitä pintoja tai muuten arvioitiin olevan vaurioitumisriski. Rakennukseen tehtiin myös lämpökuvaus ja ilmanvaihdon kuntotutkimus, jotka ovat raportoitu erillisinä raporteina.

Rakennuksen alapohjarakenne oli pääsääntöisesti kuiva. Tilan 07 ulko-oven vieressä ulkoseinärakenteen alaohjauspuussa havaittiin kohonnutta kosteutta. Alapohjan rakenneavauksissa käytävän 14 ulkoseinänurkassa ja pienryhmähuoneen 06 ikkunan alla havaittiin kosteusjälkiä ja materiaalinäyttein todettiin paikalliset mikrobivauriot.

Ryömintätila oli aistinvaraisesti arvioituna pääosin siisti, eikä merkittäviä rakenteellisia vaurioita havaittu. Tilan 10 alapohjassa höyrynsulkumuovi oli paikallisesti teipattu pakkausteipillä ja lämmöneristeissä havaittiin tummumaa. Alapohjassa kulki koteloidut viemäroinnit ja lähellä avausta oli usean viemärin läpiviennit. Koko rakennuksen lämpökuvausviereisen tilan 04 lattian lämpötila oli alhainen, joka todennäköisesti johtuu alapohjan viemärläpivientien epätiiveydestä.

Julkisivut olivat pääosin hyvässä kunnossa. Ulkoseinän tuulensuojalevyt olivat alaosasta paikoitellen huonosti kiinni ja niissä havaittiin rakoja sekä kosteusjälkiä sisäpuolisissa rakenteissa ulkoapäin tulleesta kosteudesta. Ryhmähuoneen 43 ulkoseinärakenteessa todettiin mikrobikasvustoa ja toisessa kohtaa epäily mikrobikasvustosta. Korkean osan ulkoseinillä havaittiin vesivuotojälkiä kattoikkunoista ja ilmanvaihtokonehuoneen ulkoseinässä. Tilassa 06 ikkuna oli vuotanut. Ikkunalistoitukset ja -kittaukset olivat ulkopuolelta paikoin irtailleet.

Katosten sadevedet johdettiin hiekkamaahan talon vierustalle ja eteläpuolella talon seinustalla oli multapenkki. Terassien pintamateriaalit olivat välttävässä kunnossa ja terasseilta ohjautuu kosteutta rakennuksen ulkoseinä- ja alapohjarakenteisiin.

Sisätiloissa alakatoissa havaittiin vesivuotojälkiä tiloissa 01, 02, 14, 16, 40 ja tilojen 01 ja 14 yläpohjasta otetuissa materiaalinäytteissä todettiin mikrobikasvustoa. Eteis- ja käytävätilojen alaslaskettujen kattojen yläpuolella havaittiin pinnoittamattomia mineraalivilloja, joista on mahdollista päästä mineraalivillakuituja sisäilmaan.

Vesikaton sadevedet on ohjattu kaadoilla kattokaivoihin. Bitumikermikatteessa havaittiin neljä ilmataskua sekä yksittäisiä reikiä tai repeämiä kattokaivon ja läpiviennin kohdalla, mutta niistä ei havaittu vuotoja. Paikoin katteessa havaittiin sammalkasvustoa. Yläpohjatilien puurakenteet olivat hyväkuntoiset. Aluskatteessa havaittiin jälkiä kondenssikosteudesta. Aluskatteen läpi meneviä läpivientejä ei ollut teipattu. Vesikatteessa ja aluskatteessa ei havaittu merkittäviä vuotokohtia, mutta avoimet läpiviennit lisäävät vesivuotoriskiä yläpohjaan.

Yläpohjan lämmöneristeinä oli mineraalivillaa ja tuulensuojaeriste. Yläpohjatilassa havaittiin eläinten ulostetta. Räystään hyönteisverkko ei ole tiivis, jolloin yläpohjaan pääsee hyönteisiä ja pieneläimiä. Yläpohjatilassa olevat epäpuhtaudet voivat päästä epätiiviiden rakenneliittymien kautta sisäilmaan ja aiheuttaa mahdollista hajuhaittaa.

Merkkiainekokeissa havaittiin alapohjan, ulkoseinärakenteiden sekä yläpohjan liittymissä epätiiviyyttä, joten epäpuhtauksien pääsy alapohja-, ulkoseinä- yläpohja-, väliseinärakenteista ja läpivienneistä sisäilmaan on mahdollista.

Tilojen painesuhteet olivat pääsääntöisesti lähellä tavoitteellista sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa 0...-2 Pa. Asumisterveysohjeen sisäilman hiilidioksidipitoisuuden ohjearvo ylittyi hetkellisesti kaksi kertaa tarkastelujaksolla. Tilojen lämpöoloissa esiintyi suurta vaihtelua vuodenajan ja vuorokauden ajasta riippuen. Talviaikana arki-aamuisin lämpötilat olivat useasti alle +20 °C ja kesällä ilta-päivällä jopa yli +30 °C. Rakennuksessa ei ole jäähdystystä. Sisäilman laatu oli kosteusolojen ja pinnoille laskeutuvan pölyn koostumuksen osalta normaali.

Suosittelut korjaustoimenpiteet, jotka vaativat korjaussuunnittelua:

- Ulkoseinärakenteen US1 havaitut ilmavuotokohdat (ulkoseinärakenteen ja alapohjan liittymät, kattokannattajien ja ulkoseinien liittymät sekä patterien kannakkeiden läpiviennit) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.
- Kosteuden pääsy alapohja- ja ulkoseinä rakenteisiin tulee estää varmistamalla tuulensuojalevyjen alaosien kiinnitys ja tiivistämällä alapohjan ja ulkoseinän tuulensuojalevyjen raot ja muut rakenneliittymät sekä rakentamalla terassit niin, ettei sadevesi tai lumi sekä pieneläimet pääse rakenteisiin.
- Alapohjan ja ulkoseinärakenteiden liittymien läheiset paikallisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneet lämmöneristeet suositellaan vaihtamaan uusiin ja puupinnat puhdistamaan mekaanisesti.
- Ryhmätilojen 04 ja 10 sekä siivousskomeron 05 kohdalla olevat alapohjan viemäri-läpiviennit tulee tiivistää ilmatiiviiksi ja höyrynsulkumuovi paikata.
- Alapohjarakenteen AP2 havaitut ilmavuotokohdat (ulkoseinän ja alapohjalaatan liittymät) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.
- Ulkoseinärakenteen US1 havaitut ilmavuotokohdat (ulkoseinärakenteen ja alapohjan liittymät, kattokannattajien ja ulkoseinien liittymät, ikkunaliittymät sekä patterien kannakkeiden läpiviennit) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.
- Katosten sadevesille suositellaan asentamaan sadevesikaivot ja rakennuksen vierelle asentamaan puolen metrin sorakaista kosteuden pääsyn estämiseksi rakenteisiin.
- Korkean osan vaurioituneet puurakenteet tulee uusita tarvittavilta osin koko kattoikkunan matkalta. Kantavien rakenteiden uusiminen rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.
- Kuraateisen 01 yläpohjan vaurioituneiden materiaalien uusiminen ja kosteuden syyn tarkempi selvitys korjausten yhteydessä.

- Reunoilta pinnoittamattomat ja leikatut akustiikkalevyt suositellaan pinnoittamaan tai vaihtamaan uusiin.
- Alakattotilojen pinnoittamattomat mineraalivillapinnat suositellaan pinnoittamaan.
- Alakattojen yläpuoliset läpiviennit suositellaan tiivistämään.
- Kattoikkunoiden ja pellitysten tiivistysten uusiminen.
- Kermikatteen peruskorjaus 5 vuoden sisällä (ei akuutteja vuotoja).
- Rakennuksen osakorjaushanketta suunnitellessa tilojen ilmanvaihdon riittävyys tiloissa suositellaan varmistamaan ja suunnittelemaan nykyisiä ilmanvaihtomääryksiä vastaaviksi.
- Tilojen lämmitys ja mahdollinen jäähdytys suositellaan suunnittelemaan tilojen erityispiirteet (mm. rakennuksen keskiosan laajat lasipinnat ja länsipäädyn tuulettuva puurakenteinen alapohja) huomioon ottaen niin, että vuodenaikojen ja vuorokauden vaihtelun aiheuttama lämpöolojen vaihtelu tiloissa tasaantuisi.

Muut korjaustoimenpiteet:

- Ikkunoiden irronneet lasituslistat sekä lohkeilleet ikkunakittaukset suositellaan uusimaan.
- Lahonneet terassilaudat ja rakenteet suositellaan vaihtamaan ja terassit huoltokäsittelmään tai uusimaan terassit.
- Katon huoltaminen ja pitäminen siistinä säännöllisesti
- Ilmataskujen ja avonaisten kermisaumojen ja läpivientien korjaaminen on suositeltava toteuttaa mahdollisimman pian.
- Katon peltiosien uudelleen pinnoitus ja keittiön kohdalla olevan tuuletusputken läpiviennin tiiveyden tarkastus
- Korkean osan ikkunan viereisen listoituksen uusiminen
- Korkean osan puurituläverhouksen kiinnikkeiden uusiminen
- Yläpohjassa pieneläinten jätökset ja ulosteet suositellaan poistamaan
- Räystään hyönteisverkon kiinnityksen ja kattavuuden varmistaminen
- Peltikatto-osuuden kattokaivoihin tulee asentaa roskasihdit

Sisältö

1	YLEISTIEDOT	1
2	KÄYTETYT MITTA- JA NÄYTTEENOTTOLAITTEET	2
3	ALAPOHJA	2
3.1	RAKENNE	2
3.2	HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	4
3.2.1	RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO	4
3.2.2	ALUSTATILAN HAVAINNOT	7
3.2.3	ALAPOHJARAKENTEIDEN ILMATIIVIYS	9
3.3	JOHTOPÄÄTÖKSET	9
3.4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	10
4	ULKOSEINÄT JA JULKISIVUT	10
4.1	RAKENNE	10
4.2	HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	12
4.2.1	RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO	12
4.2.2	HAVAINNOT	13
4.2.3	ULKOSEINÄRAKENTEIDEN ILMATIIVIYS	20
4.3	JOHTOPÄÄTÖKSET	20
4.4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	21
5	VÄLISEINÄT JA VÄLIPOHJA	22
6	YLÄPOHJA	25
6.1	RAKENNE	25
6.1.1	RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO	27
6.2	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
6.3	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	30
7	VESIKATTO	31
7.1	RAKENNE	31
7.2	HAVAINNOT	31
7.3	JOHTOPÄÄTÖKSET	35
7.4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	35
8	SISÄILMAN LAATU	36
8.1	PINNOILLE LASKEUTUVAN PÖLYN KOOSTUMUS	36
8.2	SISÄILMAN OLOSUHTEET	36
8.3	PAINESUHTEIDEN SEURANTA	37
8.4	JOHTOPÄÄTÖKSET	37

8.5	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	37
9	OLOSUHTEIDEN ARVIOINTI	38
10	KAIKKI TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KIIREELLISYYSJÄRJESTYKSESSÄ	38
10.1	KORJAUSTOIMENPITEET, JOTKA VAATIVAT KORJAUSSUUNNITTELUA	38
10.2	MUUT KORJAUSTOIMENPITEET	39
11	LIITTEET	40

1 YLEISTIEDOT

Tutkimuskohde:
 Mistelin päiväkot
 Tulppaanitie 44, Vantaa

Tutkimuskohteena oleva päiväkot on valmistunut vuonna 1996. Rakennuksen hyötymäärä on 550 m² ja bruttomäärä 702 m². Rakennus on pääasiassa yksikerroksinen, mutta sen keskialueella on kaksikerroksinen osa, jossa on mm. ilmanvaihtokonehuone. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Rakennuksen pystysuoran kantavan järjestelmän muodostavat kantavat puurunkoiset ulkoseinät ja muuratut väliseinät sekä kiertopuu- ja teräspilarit. Rakennuksen vaakasuoran kantavan järjestelmän muodostavat yläpohjan kiertopuu- ja/tai liimapuupalkisto ja puuristikot.

Alapohjan muodostaa kantava, paikallavalettu teräsbetonilaatta sekä osittain ns. rossipohja, joka on tuettu betonipilareiden ja liimapuupalkiston varaan. Toisen kerroksen ilmanvaihtokonehuoneen välipohjarakenteena on teräsbetonilaatta ja teräsbetonipalkisto. Kuivissa käyttötiloissa lattiat ovat höylättyä, pontattua laattaa. [REDACTED]

Ulkoseinät ovat puurunkoisia pääasiassa hirsivuorattuja tai lautavuorattuja. Puuikkunat ovat sisään aukeavia MSE-ikkunoita, kiinteitä MEK-ikkunoita umpiolasielementtein tai sisään aukeavia, joissa on 2x umpiolasielementti. Metallikkunat ovat teräsrunkoisia umpiolasikkunoita. Ikkunakarmien uloin osa ja ulkopuite ovat kestopuuta. Väliseinät ovat puurunkoisia levyseiniä, jossa on mineraalivillaa äänieristeenä tai muurattuja harkko- tai kalkkihiekkatiiliseiniä.

Rakennuksessa on itäpään vinopeltikattoista osaa lukuun ottamatta räystäältä katon keskiosaa kohti kallistettu vesikatto. Vedenpoisto järjestetään kattokaivoilla, joista sadevesi kerätään katon läpi sisätilan kautta julkisivun puolelle asennettuihin syöksytorviin. Vesikatemateriaali on bitumikermi. Yksikerroksisen rungon vesikatteenä on PVF₂-pinnoitettu teräspelti.

Tilaaaja:
 Tommi Knuutinen
 Vantaan kaupunki, Kiinteistöt ja tilat

Tutkimusryhmä:
 Tutkimuksen tekijöinä olivat Niko Laakso, Sami Roikonen, Marko Björkroth ja Taija Poutiainen. Tutkimukset kohteessa tehtiin ajalla 20.10. – 8.11.2022.

Tutkimustavoite:
 Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia rakennuksen kosteusteknistä kuntoa ja sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä.

Piirustukset:

Arkkitehtipiirustukset, Arkkitehtitoimisto Kaira-Lahdelma-Mahlamäki Oy, 1.2.1996

Rakennepiirustukset, Suomalainen Insinööritoimisto Oy, 18.9.1995

LVI-piirustukset, Ano Consulting Oy, 1.10.1995

Sähkopiirustukset, Insinööritoimisto Nurmi Oy, 10.2.1996

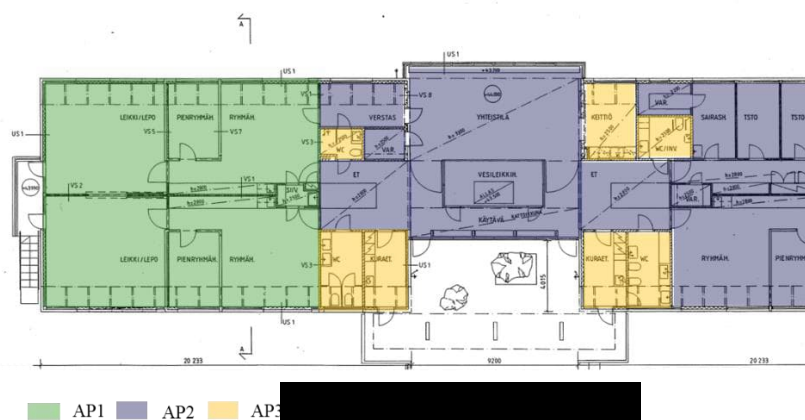
Muut käytössä olleet tutkimukset ja lähtötiedot:

Kartoitusraportti, Mistelin päiväkotitoimisto, A-kumppanit, 21.10.2019

2 KÄYTETTY MITTA- JA NÄYTTEENOTTOLAITTEET

Lämpötila- ja kosteusmittari	Vaisala HM40, anturi HMP110
Merkkiainelaitteisto	Sensistor XRS-9012 ja Wika Gir-analysaattorilaitte
Alipaineistaja	Blowerdoor
Pintakosteusilmaisim	Gann hydrotest LG 1
Kosteusmittari	Vaisala HMP41 ja HM40, mittapää HMP42 ja HMP44

3 ALAPOHJA

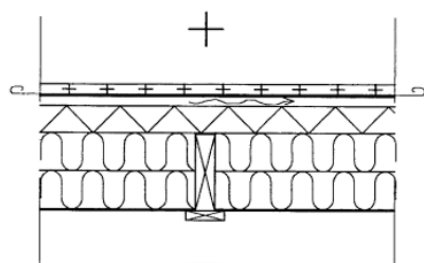


Kuva 1. Alapohjan rakennetyypit pohjakuvasa

3.1 RAKENNE

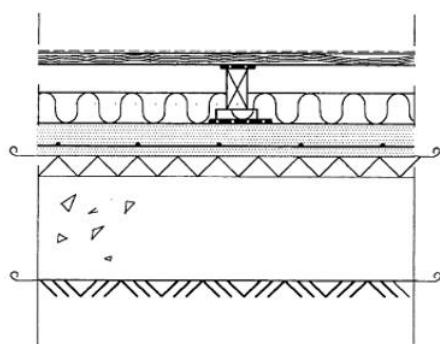
Rakennuksen alapohjarakenteina on osittain maanvarainen betonilaatta (AP2), jonka päällä on puurakenteinen mineraalivillalla lämmöneristetty lattiarakenne sekä osittain betonipilarien varaan rakennettu ryömintätalallinen puurakenteinen mineraalivillalla eristetty lattiarakenne (AP1). Ryömintätalallisella osalla alapohjan kannatus on järjestetty puupalkein. Betonipilarien ja alapohjan puurakenteiden väliin on asennettu bitumikermikaista.

AP1 Puurakenteinen kantava alapohja



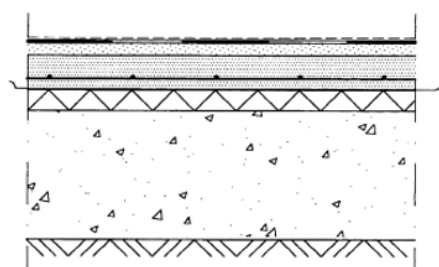
	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan
28 mm	PONTTILAUDOITUS 28x95
	MUOVIKELMU 0.2 mm, saumat limittäin
30 mm	ILMARAKO
70 mm	MINERAALIVILLA, ryhmä 02.005
200 mm	+KOOLAUS 50x100 k 600, päällä huopakaista
	MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045
4 mm	+ KANTAVA PALKISTO 50x200 k 600
	LUJA-TUULENSUOJALEVY, kannatus palkkien pohjasta laudoilla 22x100
	TUULETTUVA ALUSTATILA

AP2 Maanvarainen alapohja yleensä

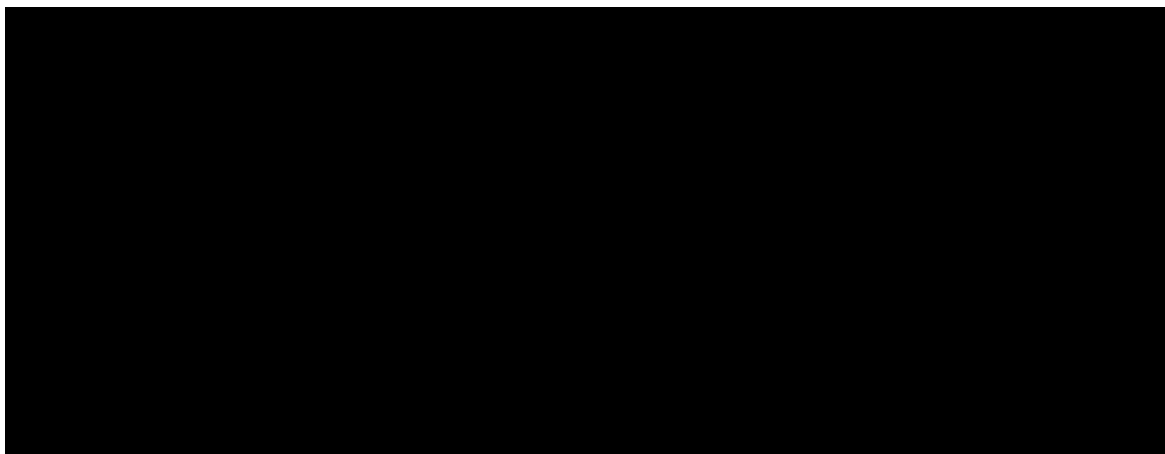


	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan
28 mm	LATTIALAUDOITUS
>75 mm	ILMARAKO, tuuletus lattialistojen alta
50 mm	MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045 +KOOLAUS 50x100 k 600, alla aluslaudat 25x100 + huopakaista
80 mm	TERÄSBETONILAATTA, BY 31 luokka C-4-30
	- rauditus Ø 5-200 B 500K
	SUODATINKANGAS
50 mm	STYROX, R kuitenkin 1m leveillä US kaistoilla 100 mm
≥200 mm	TIIVISTETTY SORA, tiiviys >90%
	Humuksesta puhdistettu perusmaa, pinta kallistettu salaojiin n. 1:100

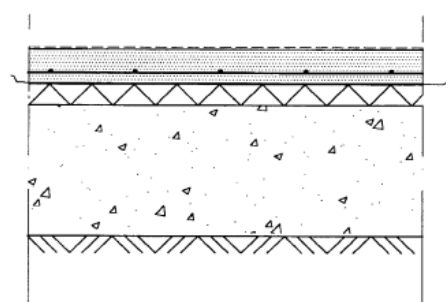
AP3 Alapohja märissä tiloissa, ei avattu



	Pintamateriaali tai -käsittely huoneselityksen mukaan
1.5 mm	KOVA MUOVIMATTO hitsatuin saumoin
0...30 mm	KALLISTUSBETONI
80 mm	TERÄSBETONILAATTA, BY 31 luokka C-4-30
	- pinta teräshierretty
	- rauditus Ø 5-200 B 500K
0.2 mm	MUOVIKELMU
50 mm	STYROX R, 1 m:n levyisellä reuna-alueella 100 mm.
≥200 mm	TIIVISTETTY SORA, tiiviys >90%
	Humuksesta puhdistettu perusmaa, pinta kallistettu salaojiin n. 1:100



AP5 Teknisen tilan lattia, ei avattu



100 mm	Pintamateriaali tai -käsittely huoneselityksen mukaan TERÄSBETONILAATTA, BY 31 luokka C-4-30 - pinta teräshierretty - raudoitus Ø 5-200 B 500K
0.2 mm	MUOVIKELMU
50 mm	STYROX R, 1 m:n levyisellä reuna-alueella 100 mm.
≥200 mm	TIIVISTETTY SORA, tiiviys >90%
	Humuksesta puhdistettu perusmaa, pinta kallistettu salaojiin n. 1:100

Kuva 2. Rakennuksen alapohjatyyppit

3.2 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

3.2.1 RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO

Rakennuksessa on osittain ryömintätilallinen levyrakenteinen alapohjarakenne (AP1) ja osittain maanvaraisen betonilaatan päälle asennettu puukoolattu lautalattia (AP2).

Lattiapinnoitteet olivat pääsääntöisesti hyväkuntoiset. Maanvaraisen betonilaatan päälle rakennettu puulattia on riskirakenne.

Alapohjarakenteiden muille kuin puurakenteille tehtiin kosteuskartoitus pintakosteusilmaisimella. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen vertailuarvoja. Puisen alapohjarakenteen (AP2) betonisen pohjalaatan kosteus tarkastettiin kolmesta pisteestä läheltä ulkoseinärakennetta maanvastaiseen betonilaattaan 40 mm ja 80 mm syvyyksille poratuista mittapisteistä (K1 - K3). Porareikäkosteusmittauksissa ei todettu kohonnutta kosteutta ja maanvarainen betonilaatta on kuiva.

Puisen alapohjarakenteen (AP1 ja AP2) lämmöneristetilän suhteellinen kosteus tarkastettiin kuudesta mittauspisteestä alapohjan lämmöneristetilasta (E2, E3, E5 - E8). Kosteudet

vaihtelivat maanvaraisen alapohjan (AP2) osalla 40–60 % ja ryömintätilallisen alapohjan (AP1) osalla 72–82 %.

Alapohjarakenteiden kunto oli pääsääntöisesti hyvä. Avatuissa rakenteissa alapohjan ja ulkoseinän liittymissä havaittiin rakoja ja lämmöneristeiden ulkopinnoilla oli tummentumaa ilmavuodoista. Rakenneavauksissa (RA15, RA2, RA17 ja RA9) päätytilojen 07 (AP1), 43 (AP2), pienryhmähuoneen 06 (AP1) sekä käytävän 14 alapohjan (AP2) ja ulkoseinän liittymän rakenteissa havaittiin kosteusjälkiä ja tilan 07 ulko-oven vasemmalla puolella alaohjauspuussa kosteusjälkiä.

Alapohjan puurakenteiden kosteutta havainnoitiin rakenneavauskohdista paikoin puunpainokosteusmittarilla. Alaohjauspuun painokosteus oli puun kosteusmittarilla mitattuna 22,0 p-%, joten alaohjauspuu oli kostea. Huoneen 07 kosteusvauriot johtuvat todennäköisesti sisäänkäynnin epätiiveistä rakenneliittymistä sekä terassista, jolta vesi ohjautuu rakenteeseen. Muissa alapohjan puuosissa ei havaittu kohonnutta rakennekosteutta. Kosteusmittausten tulokset on esitetty pohjakuvassa liitteessä 2.

Alapohjan rakenneavauksia tehtiin yhdeksän ja otettiin seitsemän materiaalien mikrobiinäytettä.

- Pienryhmähuoneen 06 alapohjan mineraalivillaeristeestä (RA17, MR 14) havaittiin mikrobikasvustoa.
- Käytävän 14 terassin ulko-oven vieressä alapohjassa havaittiin vesivuotojälkiä ja alapohjan rakenneavauksen (RA9) tukipuussa (MR6) ja sokkelin solupolystyreenieristeessä (MR7) havaittiin mikrobikasvustoa.
- Muissa alapohjan materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Materiaalinäytteiden tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1, MetropoliLab testausseosteet 2022–33454 ja rakenneavausten paikat liitteessä 3 ja 5.



Kuva 3. Alapohjarakenteisiin tehdyissä rakenneavauksissa pienryhmähuoneen 06 ulkoseinällä tekniikkakotelon viereisen rakenneavauksen (RA17) mineraalivillaeristeestä otetussa materiaalinäytteessä (MR14) todettiin mikrobikasvustoa. Ulkoseinän alaohjauspuussa havaittiin kosteusjälkiä todennäköisesti ikkunavuodosta ja lämmöneristeissä tummentumaa ilmavuodoista. Rakenneavauksen yläpuolella oleva ikkunarakente on vuotanut, jolloin myös ulkoseinän rakenteet voivat olla paikallisesti vaurioituneet.



Kuva 4. Käytävän 17 terassille johtavan käyttämättömän oven vieressä havaittiin vesivuotojälkiä ovirakenteesta tai alapuolisesta rakenneliittymästä tulleet kosteudesta ja alapohjarakenteen rakenneavauksen (RA9) lattiarakenteen tukipuusta (MR6) ja sokkelin solupolystyreenieristeestä (MR7) otetuissa materiaalinäytteissä todettiin mikrobikasvustoa. Alapohjan lämmöneristeissä havaittiin tummentumaa ilmavuodoista.



Kuva 5. Yhteistilan 17 ikkunaerkkerissä on puurimoituksella peitetty lattiasyvennykset lämpöpattereille. Betonirakenne oli kuiva. Syvennyksessä ulkoseinäsockkelin lämmöneriste on avoin sisätilaan ja puulattian alapuolinen eristetila on auki syvennykseen, josta voi päästä mineraalivillakuituja ja muita epäpuhtauksia sisäilmaan.



Kuva 6. Yhteistilan 17 ikkunaerkkerin sokkelieristeissä on rakoja, joista voi esiintyä ilma- ja lämpövuotoja. Raudoitukset ovat ruostuneet. Rakoja on osittain paikattu polyuretaanivaahdolla.

3.2.2 ALUSTATILAN HAVAINNOT

Ryömintätalallinen osa rakennusta on rakennettu betonipilarien päälle, se on sivuilta avoin ja siinä on kivinen hiekkamaapohja. Puurakenteiden, pilarien ja maanvaraisen osan sokkelin väliin oli asennettu bitumikermikaistat. Alapohjan ryömintätila oli siisti. Toisella käyntikerralla ryömintätalassa aistittiin voimakas mikrobiperäinen haju maaperässä, mikä on vuodenaikaan nähden normaalia.

Tuulensuojalevyjä oli lisätty alapohjaan ja tuulensuojalevyt ovat hyväkuntoiset eikä alapohjan rakenteissa havaittu merkkejä kosteusvaurioista tai merkittäviä rakenteellisia vaurioita. Tilan 10 kohdalla yhden tuulensuojalevyn pinta oli kirjava ja tähän tehtiin rakenneavaus (RA20) alapuolelta. Rakenneavauksen kohdalla höyrünsulkumuovi oli teipattu pakkausteipillä ja lämmöneristeissä havaittiin tummumaa todennäköisesti ilmavuodoista johtuen. Avauskohdan vieressä alapohjassa kulkee koteloidut viemäroinnit. Havaintoja alapohjan alustatilasta on esitetty kuvissa 7–11.



Kuva 7. Ryömintätalallinen osa rakennusta sijaitsee rakennuksen länsipäädyssä ja on perustettu betonipilareiden varaan. Betonipilareiden ja kantavien liimapuupalkkien välissä on bitumikermikaista.



Kuva 8. Ryömintätalallinen osa rakennusta lähtee maanvaraisen osan sokkelin päältä. Sokkelin päällä on bitumikermikaista. Sokkelissa havaittiin yksittäinen paljas sokkeliteräs.



Kuva 9. Ryömintätilalliseen alapohjaan oli lisätty useita tuulensuojalevyjä. Ryhmätilan 10 viemäröinnin kohdalla yksi alapohjan tuulensuojalevyistä oli kirjava ja tähän tehtiin rakenneavaus RA20 alhaalta päin.



Kuva 10. Ryhmätilan 10 kohdalle tehdyssä rakenneavauksessa RA20 alapohjan lämmöneristeissä havaittiin tummentumaa ilmavuodoista ja höyrynsulkumuovi oli teipattu kiinni pakkausteipillä. Rakenneavauskohdan vieressä on tekniikkakotelo viemäriputkille, ja lähellä läpiviennit tilojen 07 ja 08 sekä siivouskomeron 05 viemäreille ja sadevesiviemäriille. Lattiat olivat näiltä osin viileät, mikä viittaa ilmavuotoihin rakenteista.



Kuva 11. Ryömintätilallisen alapohjan alapuolella on koteloinnit lämmöneristetyille viemäriputkille. Koteloinnin sisässä oli eläimen pesä.

3.2.3 ALAPOHJARAKENTEIDEN ILMATIIVIYS

Alapohjarakenteen ilmatiiviyttä tutkittiin tilassa 16. Merkkiainetutkimuksen koejärjestelyt ja tulokset on esitetty liitteessä 4.

Alapohjarakenteessa AP2 havaittiin ilmavuotoja sisätiloihin alapohjan ja ulkoseinän liittymästä. Alapohjalaatan ja ulkoseinän liittymä on avoin koolatun lattian eristetilaan.

3.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

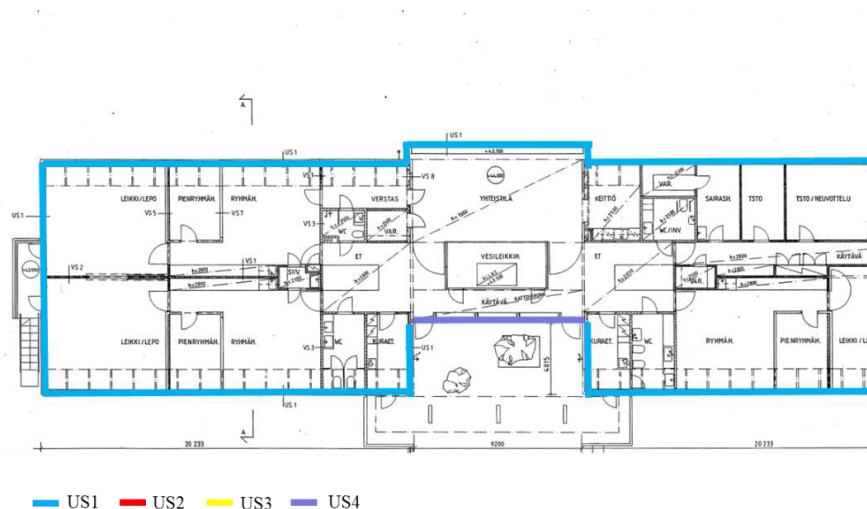
- Rakennuksen alapohjarakenne (AP1 ja AP2) oli pääsääntöisesti kuiva. Alapohjan ja ulkoseinärakenteen liittymissä tuulensuojalevyissä havaittiin paikoin pieniä rakoja ja vesijälkiä sekä lämmöneristeiden reunoissa havaittiin tummentumaa ilmavuodoista, joten rakenneliittymät eivät ole kovin tiiviit. Kolmessa kohtaa havaituista jäljistä ulkopuolella oli terassi, josta todennäköisesti ohjautuu vettä epätiiviiden rakenneliittymien kautta rakenteeseen. Ulosteista ja pesistä päätellen myös jrsijöillä on pääsy rakenteisiin.
- Käytävän 17 terassille johtavan käyttämättömän oven kohdalla oli kosteusjälkiä ja rakenneavauksessa RA9 otetuissa alapohjan tukipuussa sekä sokkelin lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteissä MR6 ja MR7 todettiin mikrobikasvustoa. Maanpinta oli lähes samassa tasossa alapohjan betonilaattaan nähden ja terassin pinta oli lähes samassa tasossa puulattian kanssa. Vesi on todennäköisesti ohjautunut terassilta rakenteeseen oven tai sen alapuolisen rakenneliittymän kautta.
- Pienryhmähuoneen 06 ikkunan ja tekniikkakoteloinnin vieressä rakenneavauksessa RA17 alapohjan ja ulkoseinän liittymässä havaittiin myös kuivunut vesijälki ja avauksesta otetussa materiaalinäytteessä MR14 todettiin mikrobikasvustoa. Huoneen ikkunarakenteen alaosa on vuotanut vettä, joten myös ulkoseinärakenteessa voi olla paikallinen mikrobivaurio.
- Ryhmähuoneen 07 terassin ulko-oven viereen tehdyssä rakenneavauksessa RA15 havaittiin kosteutta alaohjauspuussa, mutta rakenteesta otetussa materiaalinäytteessä MR12 ei havaittu kasvustoa. Huoneen 07 kosteusvauriot johtuvat todennäköisesti sisäänkäynnin epätiiveistä rakenneliittymistä sekä terassista, jolta vesi ohjautuu rakenteeseen.
- Merkkiainekokeiden perusteella alapohjarakenteen AP2 ja sokkelin liittymät eivät ole ilmatiiviitä. Lisäksi rakennuksen korkean osan yhteistilan 17 ja käytävän 14 sokkelin solupolystyreenieristeet olivat suoraan yhteydessä sisäilmaan. Rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat siirtyä sisätiloihin ilmavuotokohtien kautta.
- Ryömintätila on pääosin siisti, eikä merkittäviä rakenteellisia vaurioita havaittu. Ryhmätilan 10 kohdalle tehdyssä rakenneavauksessa RA20 alapohjan lämmöneristeissä havaittiin tummentumaa ilmavuodoista ja höyrynsulkumuovi oli teipattu kiinni pakkausteipillä. Rakenneavauskohdan vieressä on tekniikkakotelo viemäriputkille, ja lähellä läpiviennit tilojen 07 ja 08 sekä siivouskomeron 05

viemäreille ja sadevesiviemärille. Lattiat olivat näiltä osin viileät, mikä viittaa ilmavuotoihin rakenteesta.

3.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Kosteuden pääsy alapohjarakenteisiin tulee estää tiivistämällä alapohjan ja ulkoseinän tuulensuojalevyjen raot sekä rakenneliittymät ja rakentamaan terassit niin, ettei sadevesi tai lumi sekä eläimet pääse rakenteisiin. Lumen ja eläinten pääsyä rakenteiden ilmapäleihin voidaan estää esim. pienisilmäisillä teräsverkoilla tuuletusväleissä.
- Paikallisesti mikrobivaurioituneet lämmöneristeet suositellaan vaihtamaan uusiin ja puupinnat puhdistamaan mekaanisesti.
- Ryhmätilojen 04 ja 10 sekä siivouskomeron 05 kohdalla olevat alapohjan viemäriäpviennit tulee tiivistää ilmatiiviiksi ja höyrynsulkumuovi paikata.
- Alapohjarakenteen AP2 havaitut ilmavuotokohdat (ulkoseinän ja alapohjalaatan liittymät) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.

4 ULKOSEINÄT JA JULKISIVUT

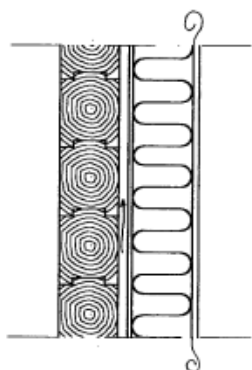


Kuva 12. Ulkoseinän rakennetyypit pohjakuvassa

4.1 RAKENNE

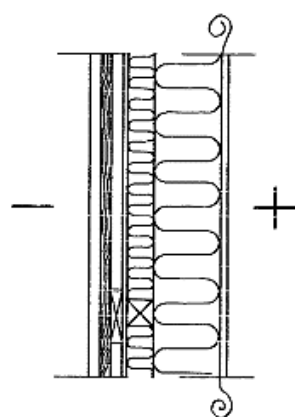
Rakennuksessa on pääosin hirsivuoraus (US1 ja US4) ja itäpuolella rakennusta pystylomalaudoitus (US2 ja US3), joiden takana on tuuletusrako ja tuulensuojalevy. Ulkoseinät ovat puurunkoisia, sisäverhous on kipsilevyä ja lämmöneristeenä on mineraalivillaa.

Ulkoseinärakenne yleensä, US1



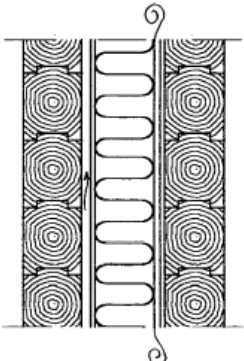
	Pintakäsittely arkkit. suunn. mukaan
≥120 mm	HÖYLÄTTY HIRSI
20 mm	ILMARAKO
9 mm	TUULENSUOJALEVY GYPROC GTS 9N
125 mm	PYSTYKOOLAUS 50x125 k 600 +mineraalivilla, ryhmä 01.045
0,2 mm	MUOVIKELMU teipatuin saumoin
13 mm	SISÄVERHOUSLEVY GYPROC GEK 13 0
	Pintamateriaali tai -käsittely huoneselityksen mukaan

Ulkoseinärakenne keittiön ja teknisen tilan kohdalla, US2



	Pintakäsittely arkkit. suunn. mukaan
22+22 mm	PYSTYLOMALAUDOITUS
22 mm	VAAKAKOOLAUS 22x100 k 600
9mm	TUULENSUOJALEVY GYPROC GTS 9N
50 mm	VAAKAKOOLAUS 50x50 k 600 +mineraalivilla, ryhmä 01.045
125 mm	PUURUNKO 50x125 k 600 +mineraalivilla, ryhmä 01.045
0,2 mm	MUOVIKELMU teipatuin saumoin
13 mm	SISÄVERHOUSLEVY GYPROC GEK 13 0
	Pintamateriaali tai -käsittely huoneselityksen mukaan

Ulkoseinärakenne korkean osan sivuilla, US4

		Pintakäsittely arkkitt. suunn. mukaan
≥120 mm	HÖYLÄTTY HIRSI	
20 mm	ILMARAKO	
9 mm	TUULENSUOJALEVY GYPROC GTS 9N	
125 mm	PYSTYRUNKO 50x125 k 600 +mineraalivilla, ryhmä 01.045	
0,2 mm	MUOVIKELMU teipatuin saumoin	
13 mm	GYPROC GEK 13 0	
≥120 mm	HÖYLÄTTY HIRSI	
	Pintakäsittely arkkitt. suunn. mukaan	

4.2 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

4.2.1 RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO

Ulkoseinärakenteiden kunto oli pääsääntöisesti hyvä. Ulkoseinärakenteiden sisäverhous oli kipsilevyä tai hirttä. Sisäverhouslevyt olivat pääsääntöisesti siistit ja vauriottomat. Levyjen saumoissa oli paikoin rakoja. Korkean osan kattoikkunoista tulleesta vesivuodosta näkyi vanhoja vuotojälkiä ikkunalaudalla ja hirsiverhoilun pinnassa. Vuotokohtalla hirressä ei puunkosteusmittarilla havaittu kohonnutta kosteutta. Ilmanvaihtokonehuoneen ulkoseinän sisäpinnassa havaittiin kohouma ja todennäköisesti vettä/lunta on päässyt ulkoseinärakenteeseen tuloilmanottoaukon alapuolelle noin puolen metrin alueelle.

Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksia tehtiin viisi (RA2, RA4, RA12, RA15 ja RA16) ja materiaalien mikrobiinäytettä otettiin neljä (MR2, MR3, MR4 ja MR13). Rakenneavaukset tehtiin pääasiassa ulkoseinän ja lattian liittymiin aistinvaraisiin ja lämpökamerahavaintoihin perustuen. Materiaalinäytteet otettiin lämmöneristeen sisäpinnasta ja keskeltä. Avatuissa rakenteissa ulkoseinän ja alapohjan liittymissä havaittiin rakoja ja lämmöneristeiden ulkopinnoilla oli tummentumaa ilmapuodoista.

- Ryhmähuoneen 43 ulkoseinän rakenneavauksesta (RA4) otetussa materiaalinäytteessä (MR3) todettiin mikrobikasvustoa. Ulkoseinän tuulensuojalevyn ja sokkelin välissä on rako.

- Ryhmätilan 43 ulkoseinän rakenneavauksessa (RA2) ulkoseinärakenteessa oli jälkiä kosteudesta ja otetussa materiaalinäytteessä (MR2) todettiin epäily mikrobikasvustosta. Alaohjauspuun päällä oli myös jyrsijän pesä ja ulosteita. Avauspaikan ulkopuolella oli terassi, jolta todennäköisesti ohjautuu vettä rakenteeseen sokkelin ja ulkoseinärakenteiden rakenneliittymästä.

- Ryhmätilan 07 ulkoseinän rakenneavauksessa (RA16) alaohjauspuussa havaittiin kosteutta 22 p-%, mutta otetussa materiaalinäytteessä (MR13) ei todettu mikrobikasvustoa. Tuulensuojalevy on huonosti kiinnitetty ja avauspaikan ulkopuolella on terassi, jolta todennäköisesti ohjautuu vettä rakenteeseen ulkoseinärakenteen ja ulko-oven rakenneliittymistä.

- Pienryhmähuoneen 06 ikkunan oikeasta alanurkasta on vuotanut vettä sisään ikkunavälistä ja ulkoseinärakenteessa voi olla mikrobikasvustoa, koska alapohjan rakenneavauksessa (RA17) alaohjauspuussa havaittiin vesijälkiä ja alapohjan lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessäkin (MR14) oli mikrobikasvustoa.
- Muissa ulkoseinärakenteista otetuissa materiaalinäytteissä ei esiintynyt mikrobikasvustoa. Materiaalinäytteiden tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1, MetropoliLab testausselostet 2022–33454 ja rakenneavausten paikat liitteessä 3. Kosteusmittausten tulokset on esitetty pohjakuvassa liitteessä 2.

4.2.2 HAVAINNOT

Julkisivuna on pääosin hirsiverhoiltu tuulettuva rakenne. Julkisivut ovat hyväkuntoiset. Ikkunarakenteiden vesipellityksissä ei havaittu puutteita tai vaurioita. Ikkunoiden smyygilaudat ovat paikoin käyristyneet ja lasituslistoja irronnut sekä ikkunakittaukset lohkeilleet. Havaintoja julkisivuista on esitetty kuvissa 13–25.



Kuva 13. Ulkoseinärakenteen rakenneavauksessa RA2 otetussa materiaalinäytteessä MR2 todettiin viite vaurioon. Ulkoseinän betonisokkelin päällä oli bitumikermi ja sen päällä olevan alaohjauspuun alaosassa sekä tuulensuojalevyn alaosassa havaittiin kosteusjälkiä. Alaohjauspuussa ei kuitenkaan havaittu kosteutta 12,1 p-%. Tuulensuojalevy ei ulotu sokkeliin asti. Rakenneavauksen kohdalla havaittiin jyrsijän pesä ja ulosteita.



Kuva 14. Ulkoseinärakenteen tekniikkakotelon viereisestä rakenneavauksesta RA4 otetussa materiaalinäytteessä MR3 todettiin mikrobikasvustoa. Tuulensuojalevyn ja sokkelin välissä on rako.



Kuva 15. Ulkoseinä alakaton yläpuolella keittiön 18 edustalla. Ulkoseinän eristetila on avonainen alakattotilaan.



Kuva 16. Korkean osan kattoikkunoista tulleet vesivuodosta näkyi molemmilla seinustoilla vanhoja vuotojälkiä ikkunalaudalla ja hirsiverhoilun pinnassa. Hirressä ei puunkosteusmittarilla havaittu kohonnutta kosteutta 9,5 p-%.



Kuva 17. Räystäiden tuuletusrako oli paikoin leveä ja räystäällä havaittiin lintujen pesiä. Räystäään tuuletusväliin oli asennettu verkko, joka ei ole tiivis yläpohjassa havaituista syödyistä kävyistä ja jätöksistä päätellen.



Kuva 18. Julkisivut olivat aistinvaraisesti arvioiden hyväkuntoiset. Hirsiverhoilu oli halkeillut ja ristinurkkien liitokset olivat paikoin liikkuneet. Sokkelissa havaittiin yksittäinen halkeama. Eteläjulkisivulla oli istutusalue sokkelin vieressä. Itäjulkisivulla katoksen alla pellavamaalipinta kupruili. Julkisivut ovat maalattu parin vuoden sisällä.



Kuva 19. Rakennuksen katosten sadevedet ohjattiin syöksytorvilla rakennuksen vierelle. Syöksytorvien alla ei ollut sadevesikaivoja vaan vesi imeytyy maaperään. Sadevedet oli pääsääntöisesti ohjattu kattokaivoista rakennuksen sisällä kulkevin sadevesiviemärein rakennuksen alle ja sieltä pihalla olevaan sadevesikaivoon.



Kuva 20. Rakennuksen keskiosan yhteistilassa 17 on ikkunaerkkeri, jonka solupolystyreenieriste oli yhteydessä sisäilmaan. Sokkelin ulkopinnalla kasvoi sammalta ja lasin pinnalla ja rakennuksen seinustalle on maatuvaa ainesta. Osa lämpölaseista oli sameita, kun lasien sisälle on todennäköisesti päässyt kosteutta.



Kuva 21. Rakennuksen itä-, etelä- ja länsipuolella on terassit, joita ei ole huoltokäsitelty ja yksittäisissä laudoissa on lahoa. Etelän puoleinen terassi on kiinni korkean osan lasiseinässä ja samassa tasossa sisätilojen lattiapinnan kanssa. Maanpinta on arviolta samassa tasossa rakennuksen alapohjan betonilaatan yläpintaan nähden. Terasseilta todennäköisesti ohjautuu vettä ulkoseinärakenteisiin.



Kuva 22. Länsijulkisivulla on sisäänkäyntiterassi ja portaat, joita ei ole huoltokäsitelty. Portaiden reisipuussa oli jälkiä kosteusrasituksesta. Terassilta todennäköisesti ohjautuu vettä rakenneliittymistä ulkoseinärakenteisiin.



Kuva 23. Ulkoseinärakenteen tuulensuojalevyissä oli paikoin rakoja ja länsipäädyssä ne olivat heikosti kiinni seinässä. Länsipäädyn sisäänkäynnin rakenneliittymistä oli päässyt vettä tilan 07 ulkoseinä- ja alapohjarakenteisiin, ja oven vasemmalla puolen ulkoseinän alaohjauspuussa todettiin kohonnutta kosteutta.



Kuva 24. Pienryhmätilan O6 ikkuna oli vuotanut alareunasta ja ikkunatiiviste oli huonosti asennettu. Ikkunakittaukset oli paikoin lohkeilleet ja muutamia ikkunalistoja oli irronnut. Korkealla osalla kattoikkunoiden vuotoja oli korjattu, mutta rakenteissa havaittiin vanhoja vesivuotojälkiä eikä ikkunautoja ollut siivottu.



Kuva 25. Toisen kerroksen ilmanvaihtokonehuoneen ulkoseinän sisäpinnassa havaittiin kupru ulkoilmanottoaukon nurkan kohdalla. Ulkoseinärakenteeseen on todennäköisesti päässyt kosteutta tuloilmanottosäleikön rakenteista.

4.2.3 ULKOSEINÄRAKENTEIDEN ILMATIIVIYS

Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviyttä tutkittiin tiloissa 08 ja 43, Merkkiainetutkimuksen koejärjestelyt ja tulokset on esitetty liitteessä 4.

Ulkoseinärakenteissa havaittiin ilmapuotoja sisätiloihin alapohjan ja ulkoseinän liittymästä, kattokannattajan ja ulkoseinän liittymästä sekä patterikannakkeesta.

4.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

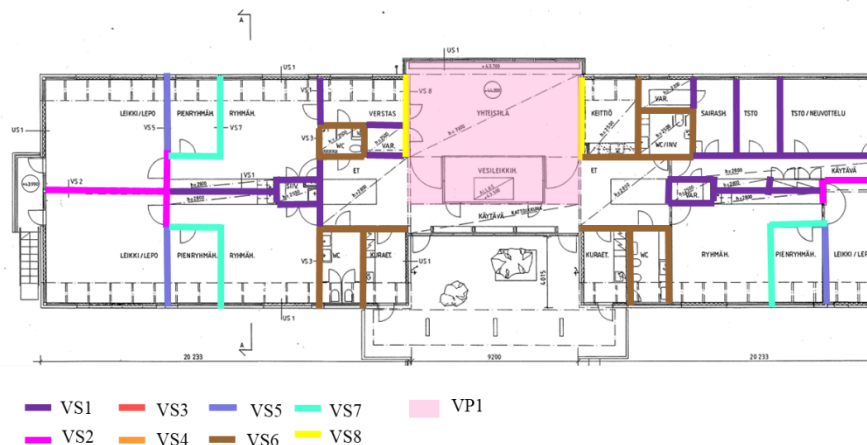
- Ulkoseinärakenteiden kunto oli pääsääntöisesti hyvä. Ulkoseinärakenteisiin tehdyissä rakenneavauksissa ryhmähuoneen 43 rakenneavauksen (RA4) materiaalinäytteessä (MR3) todettiin mikrobikasvustoa ja rakenneavauksesta (RA2) otetussa materiaalinäytteessä (MR2) todettiin epäily mikrobikasvustosta ja avauksen kohdalla havaittiin kosteusjälkiä sekä oli jyräjän pesä. Vesi todennäköisesti pääsee rakenteisiin tuulensuojalevyjen ja sokkelin välissä olevien rakojen kautta, ja toisen avauspaikan ulkopuolella on terassi, joka lisää veden ohjautumista rakenteeseen.
- Ryhmätilan 07 ulkoseinän rakenneavauksessa (RA16) alaohjauspuussa havaittiin puunkosteusmittarilla kosteutta, mutta alaohjauspuuta vasten olevasta mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä (MR13) ei todettu mikrobikasvustoa. Tuulensuojalevy on huonosti kiinnitetty ja avauspaikan ulkopuolella on terassi, jolta todennäköisesti ohjautuu vettä rakenteeseen ulkoseinärakenteen ja ulko-oven rakenneliittymistä.
- Pienryhmähuoneen 06 ikkunan oikeasta alanurkasta on vuotanut vettä sisään ikkunaväliltä ja ulkoseinärakenteessa voi olla mikrobikasvustoa, koska alapohjan rakenneavauksessa (RA17) alaohjauspuussa havaittiin vesijälkiä ja alapohjan lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessäkin (MR14) oli mikrobikasvustoa.
- Korkean osan kattoikkunoista tulleet vesivuodosta näkyi vanhoja vuotojälkiä ikkunalaudalla ja hirsiverhoilun pinnassa. Hirressä ei puunkosteusmittarilla havaittu kohonnutta kosteutta.
- Ilmanvaihtokonehuoneen ulkoseinän sisäpinnassa havaittiin kohouma ja todennäköisesti vettä/lunta on päässyt ulkoseinärakenteeseen tuloilmanottoaukon rakenteista.
- Merkkiainekokeiden perusteella ulkoseinärakenteen (US1) ja alapohjan (AP1 ja AP2) liittymät, kattokannattajien ja ulkoseinien liittymät, sekä patterien kannakkeiden läpiviennit eivät ole ilmatiiviit. Rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat siirtyä sisätiloihin ilmapuotokohtien kautta heikentäen sisäilman laatua.
- Julkisivut ovat pääasiassa hyvässä kunnossa. Merkittäviä kosteus-, eikä lahovaurioita havaittu. Hirsiverhouksessa havaittiin halkeamia ja nurkkaristikot olivat liikkuneet paikoin. Räystäillä oli linnunpesiä ja rakennuksen yläpohjaan pääsee oravia räystääsverkoista huolimatta.

- Tuulensuojalevyt etenkin rakennuksen länsipäädyssä ovat heikosti kiinni alaosistaan ja niissä on rakoja, joista on päässyt myös kosteutta rakenteeseen.
- Ikkunarakenteiden vesipellitykset ovat hyväkuntoiset, mutta ikkunan smyygilaudat olivat käyristyneet paikoin säärasituksen vaikutuksesta. Ikkunakittauksia oli lohkeillut ja muutama lasituslista irronnut.
- Rakennuksen katosten sadevesien syöksytorvien alla ei ole sadevesikaivoja, rakennuksen vierellä on hiekkamaa ja etelän puoleisella julkisivulla multapenkki, mikä lisää sokkelien kosteusrasitusta.
- Terasseja ja niiden portaita ei ole huoltokäsitelty ja yksittäisissä terassilaudoissa on lahoa. Lisäksi terassit ovat kiinni ulkoseinissä ja terasseilta ohjautuu vettä ulkoseinärakenteisiin.

4.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Kosteuden pääsy ulkoseinärakenteisiin tulee estää varmistamalla tuulensuojalevyjen alaosien kiinnitys, tiivistämällä alapohjan ja ulkoseinän tuulensuojalevyjen raot ja muut rakenneliittymät sekä rakentamaan terassit niin, ettei sadevesi, lumi ja pieneläimet pääse rakenteisiin.
- Ulkoseinärakenteiden paikallisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneet lämmöneristeet suositellaan vaihtamaan uusiin ja puupinnat puhdistamaan mekaanisesti.
- Ulkoseinärakenteen US1 havaitut ilmavuotokohtat (ulkoseinärakenteen ja alapohjan liittymät, kattokannattajien ja ulkoseinien liittymät sekä patterien kannakkeiden läpiviennit) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.
- Räystään verkot suositellaan korjaamaan eläinten pääsyn estämiseksi yläpohjatilaan.
- Ikkunoiden irronneet lasituslistat sekä lohkeilleet ikkunakittaukset suositellaan uusimaan.
- Katosten sadevesille suositellaan asentamaan sadevesikaivot ja rakennuksen vierelle asentamaan puolen metrin sorakaista kosteuden pääsyn estämiseksi rakenteisiin.
- Lahonneet terassilaudat ja rakenteet suositellaan vaihtamaan ja terassit huoltokäsittämään tai uusimaan terassit.

5 VÄLISEINÄT JA VÄLIPOHJA



Kuva 26. Väli pohjan ja väliseinien rakennetyypit pohjakuvassa

5.1 RAKENNE

VS1-VS3 puurunkoisia väliseiniä (VS3 eristämätön)

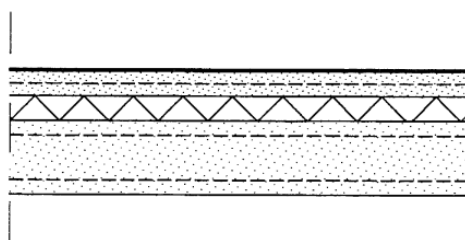
VS5 pienryhmähuoneiden hirsi-levyseinä (hirsi-kipsilevy-puurunko-kipsilevy)

VS6 kosteiden tilojen väliseinä siporexia 150 mm

VS7 hirsiväliseinä 120 mm

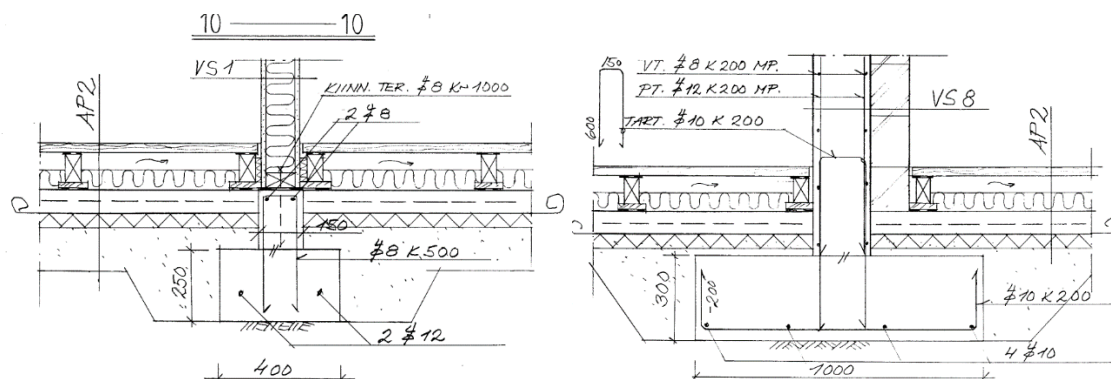
VS8 yhteistilan päätyseinä (höylätty hirsi 120 mm+ teräsbetoni 200 mm)

VP1, IV-konehuoneen lattia (ei avattu)



1.5 mm	MUOVIMATTO hitsatuin saumoin
50 mm	TERÄSBETONILAATTA BY 31 luokka C-4-30 - pinta teräshierretty - raudoitus Ø5-200 B 500 K
50 mm	STYROX R
150 mm	KANTAVA TERÄSBETONILAATTA - raudoitus rakennesuunnitelmien mukaan
	Pintamateriaali tai -käsittely huoneselityksen mukaan

Väliseinä- tai välipohjarakenteita ei avattu tutkimuksen yhteydessä. Rakennekuvien mukaan tilojen väliseinät ovat pääsääntöisesti kevytrakenteisia kipsilevyseiniä tai hirsiseiniä. Märkätiloissa väliseinärakenteena on siporex-harkko. IV-konehuoneen välipohjan pinnoitteena on muovimatto. Rakennekuvien mukaan kevyiden väliseinien alaohjauspuut lähtevät maanvaraisen teräsbetonilaatan päältä ja väliin on asennettu erotuskaista. Väliseinän VS8 hirsi lähtee betonilaatan päältä, Betonilaatan ja hirren väliin ei ole suunniteltu erotuskaistaa.



5.2 HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Väliseinissä tai välipohjarakenteissa ei aistinvaraisesti havaittu merkkejä vaurioista. IV-konehuoneen lattia kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Välipohjarakenteessa ei havaittu kohonneeseen rakennekosteuteen viittaavia lukemia.

Väliseinärakenteiden yläosissa ja läpivienneissä äänieristeenä ja tiivisteinä toimivat mineraalivillat olivat alakattotiloissa paikoin pinnoittamattomia. Näistä on mahdollista päästä epäpuhtauksia välipohjarakenteista sisäilmaan. Ryhmähuoneiden 08 ja 43 pinnoilta otetuissa pyyhintäpölynäytteissä ei havaittu mineraalivillakuituja.

Verstaan 16 sadevesiviemärin koteloinnin sisällä havaittiin puukoolauksessa kosteusjälki.



Kuva 27. Väliseinien yläosissa ja läpivienneissä havaittiin pinnoittamattomia mineraalivillapintoja. Kuvat ovat eteisen 38 alueelta.



Kuva 28. Väliseinän VS8 ja välipohjan läpivienneissä havaittiin pinnoittamatonta mineraalivillaa. Kuvat ovat yhteistilan 17 alueelta.



Kuva 29. Vasemmalla kuvassa verstaan 16 sadevesiviemärin koteloinnin puukoolauksen kosteusjälki. Oikealla kuvassa IV-konehuoneen muovimatto, jonka pinta on paikoin kulunut.

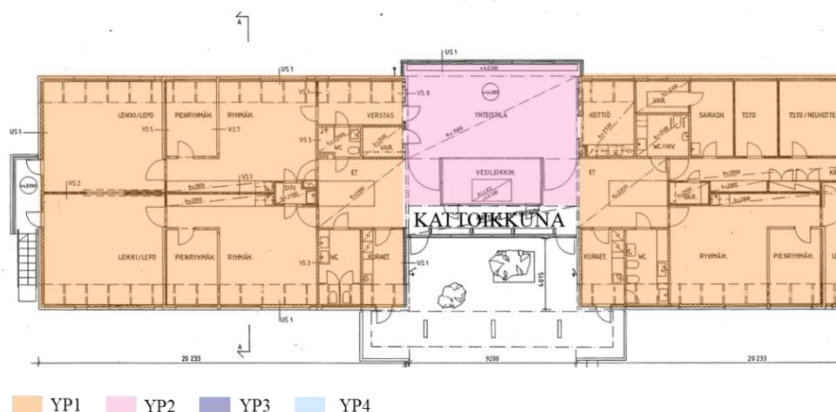
5.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Alakattotilojen pinnoittamattomista mineraalivilloista on mahdollista päästä mineraalivillakuituja sisäilmaan ilmvirtausten mukana. Alakattojen yläpuolisia läpivientejä ja väliseinien yläosia ei ollut tiivistetty ja näissä oli avointa pinnoittamatonta mineraalivillaa, jolloin näistä on mahdollista päästä epäpuhtauksia välipohjarakenteista sisäilmaan.

5.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Alakattotilojen pinnoittamattomat mineraalivillapinnat suositellaan pinnoittamaan
- Alakattojen yläpuoliset läpiviennit suositellaan tiivistämään.

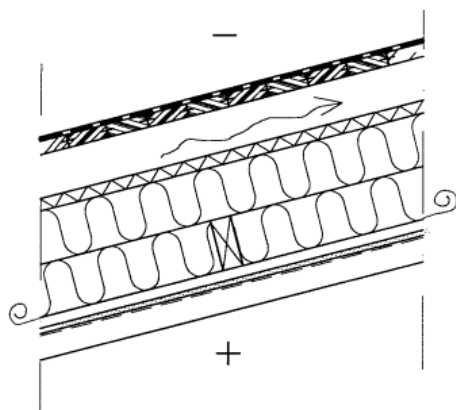
6 YLÄPOHJA



Kuva 30. Yläpohjan rakennetyypit pohjakuvassa

6.1 RAKENNE

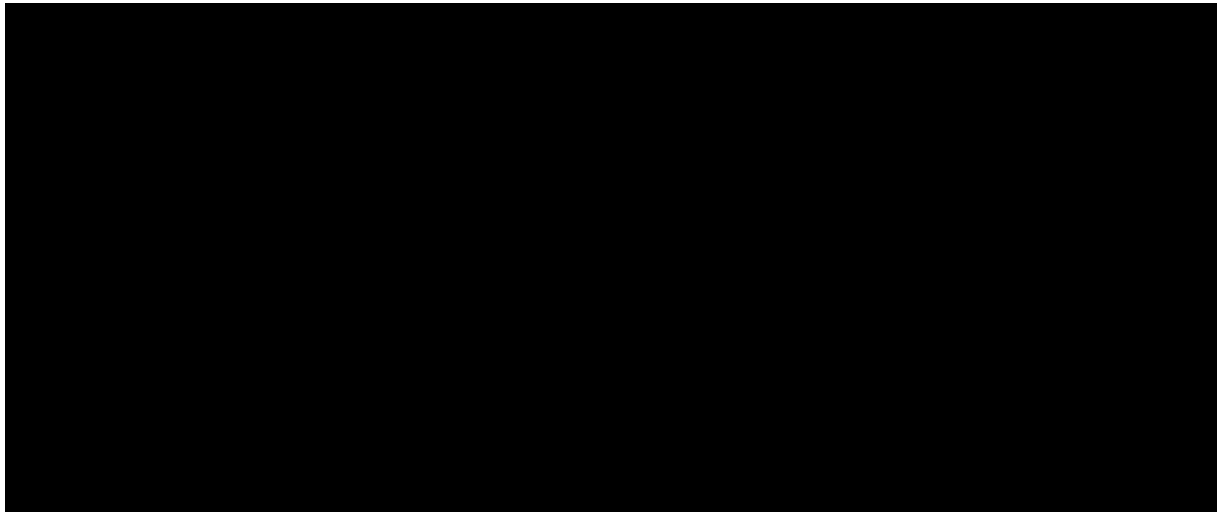
YP1 Yläpohja yleensä



25 mm	VESIERISTYS, luokka C, kumibitumikermi
100 mm	PONTTILAUDOITUS
50 mm	TUULETETUSVÄLI
100 mm	TUULENSUOJA, mineraalivilla TSL 50
100 mm	MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045
100 mm	MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045 + koolaus 50x100 k 1200
	KERTOPUUPALKISTO RAKENNEPIIR. MUKAAN
	MUOVIKELMU 0,2 mm, saumat limittäin koolauksen kohdalla
32 mm	KOOLAUUS 32x100 k 400
13 mm	KIPSILEVY GYPROC GN 13 0

YP2 Yläpohja IV-konehuoneen kohdalla, ei avattu

	25 mm	VESIERISTYS, luokka C, kumibitumikermi
		PONTTILAUDOITUS
	50 mm	KALLISTUSKOOLAUS 50x100 k 1200 + TUULETUS
	100 mm	TUULENSUOJA, mineraalivilla, ryhmä 03.050
	100 mm	MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045
		KANTAVA RAKENNE rakennepiir. mukaan
		MUOVIKELMU 0,2 mm, saumat limittäin koolauksen kohdalla
	50 mm	KOOLAUS 50x100 k 400
	13 mm	KIPSILEVY GYPROC GN 13 0
	13 mm	KIPSILEVY GYPROC GN 13 0
		Pintamateriaali tai -käsittely huoneselityksen mukaan



YP4 Teknisen tilan ja keittiön katto, ei avattu

	25 mm	KONESAUMATTU PELTI t=0.5 ...0.6 mm
		RUODELAUDOITUS 25x100 k 150
	50 mm	VESIKATTOA KANNATTAVA PUURAKENNE
	100 mm	TUULENSUOJA, mineraalivilla, ryhmä 03.050
	100 mm	MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045
		MINERAALIVILLA, ryhmä 01.045
		KANTAVA RAKENNE rakennepiir. mukaan
	0.2 mm	MUOVIKELMU saumat limittäin koolauksen kohdalla
	32 mm	KOOLAUS 32x100 k 400
	2 x 13 mm	KIPSILEVY GYPROC GN 13 0

Kuva 31. Rakennuksen yläpohjatyyppit

6.1.1 RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO

Yläpohjatilan puurakenteita päästiin katselemaan rakenneavausten avulla YP1:n alueella [REDACTED]. Puurakenteet olivat silmämääräisesti havainnoituna hyväkuntoiset ja yläpohja tuulettuu hyvin. Yläpohjan lämmöneristeenä oli mineraalivilla (n.200 mm) ja tuulensuojaeriste (n.50 mm). Keittiön yläpohjatilassa havaittiin läpiviennin kohdalla kattolaudoissa ja kulkusillalla kosteusjälkiä. Yläpohjatilassa havaittiin lisäksi orgaanista ainesta (mm. käpyjä) ja pieneläimen ulostetta.

Sisätiloissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä kuraeteisen 01, WC-tilojen 02 ja 40 sekä verstaan 16 alakatoissa. Eteistilojen alaslaskettujen kattojen akustiikkalevyt olivat reunoiltaan pinnoittamattomia ja leikki/lepohuoneen 43 katon akustiikkalevyä oli leikattu niin, että mineraalivillapinta näkyi. Pinnoittamattomista akustiikkalevyistä on mahdollista irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan. Tilasta 43 ja 08 otetuissa pölynkoostumusnäytteissä pinnoille ei kuitenkaan todettu mineraalivillakuituja (kappale 8.1).

Käytävän 14 kattoikkunan kohdalla havaittiin yläpohjatilan vastaisen väliseinän puuosissa merkittäviä kosteusvaurioita ja lahoa. Puuosat osat kuitenkin kuivuneet eikä puuosien kosteusmittauksissa havaittu kohonnutta rakennekosteutta. Kosteus on aiemmin päässyt rakenteisiin vuotavista ikkunaliittymistä. Ikkunoiden liittymiä on korjattu väliaikaisesti ja väliseinän kastuneet mineraalivillat vaihdettu, mutta puuosia ei ole korjattu. Väliseinälevytykset oli vaihdettu ja höyrynsulkumuovit teipattu, mutta aistinvaraisesti arvioiden rakenne ei ole ilmatiivis.

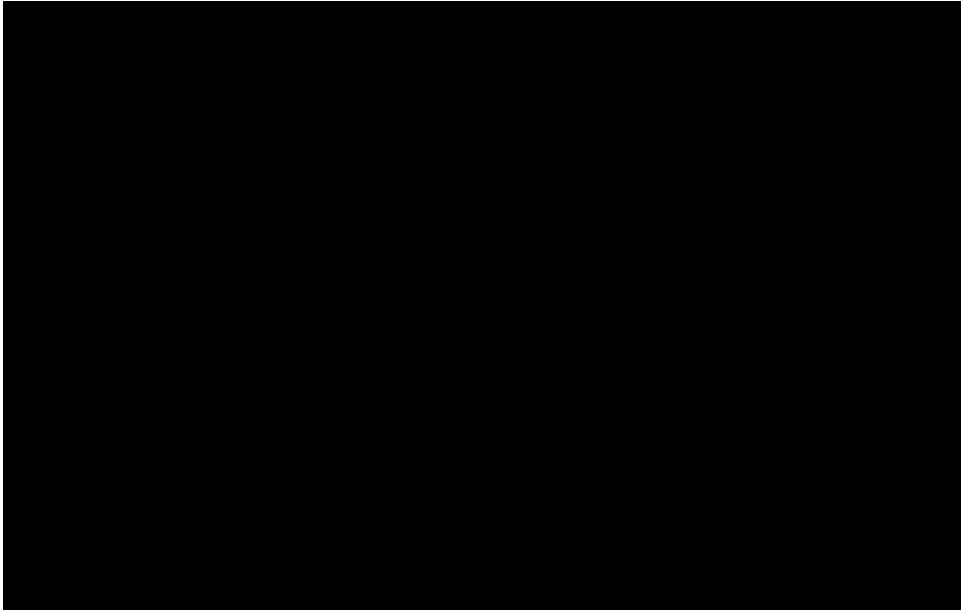
Yläpohjan rakenneavauksia tehtiin kuusi (RA6, RA8, RA10, RA13, RA18 ja RA19) ja otettiin kuusi materiaalien mikrobiinäytettä (MR5, MR8, MR10, MR15, MR16, MR17). Kuraeteisen 01 yläpohjan mineraalivillaeristeessä ja pystypuussa (RA18, MR15-16) sekä käytävän 14 korkean osan yläpohjatilan vastaisen seinän puurakenteessa (RA19, MR 17) havaittiin mikrobikasvustoa. Muissa yläpohjan materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa. Materiaalinäytteiden tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1, MetropoliLab testausselostet 2022–33454 ja rakenneavausten paikat liitteessä 2 ja 5. Havaintoja yläpohjarakenteesta ja alakattotiloista on esitetty kuvissa 32–36.



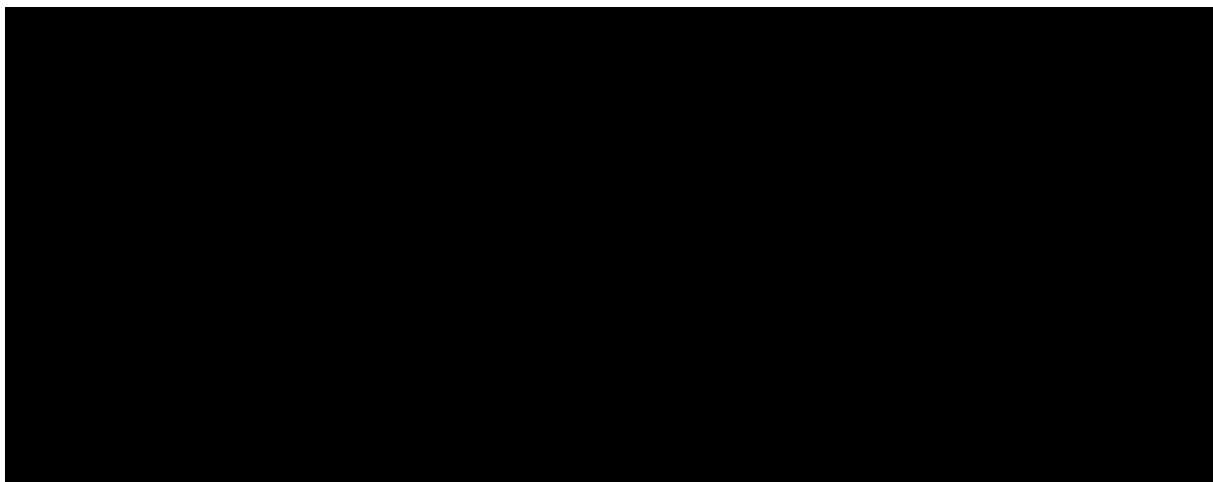
Kuva 32. Kuraeteisen 01 rakenneavauksen RA18 mineraalivillaeristeestä ja pystypuusta otetuissa materiaalinäytteessä (MR15-16) todettiin mikrobikasvustoa. Pystypuussa havaittiin kosteusjälkiä ja lämmöneristeissä tummentumaa ilmavuodoista. Kosteuden lähdettä ei saatu tutkimusten aikana selville.



Kuva 33. Käytävän 14 yläpohjatilan vastaisessa seinässä havaittiin merkittäviä kosteusvaurioita. Rakenteen yläohjauspuusta (RA19) otetussa materiaalinäytteessä (MR17) todettiin mikrobikasvustoa. Vauriot ovat aiheutuneet vuotavista kattoikkunan liittymistä.



Kuva 35. Keittiön yläpuoleisesta yläpohjatilasta. Yläpohjan läpiviennin kohdalla puurakenteissa havaittiin kosteusjälkiä. Samalla kohtaa havaittiin kulkusillalla kosteusjälkiä.



6.2 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Yläpohjan rakennusmateriaalit olivat tutkimusten perusteella pääosin kunnossa. Vesivuotoja ja kosteuden aiheuttamia jälkiä havaittiin kuraateisen 01, WC-tilojen 02 ja 40 ja verstaan 16 alakatoissa sekä korkean osan ulko- ja väliseinillä.
- Kuraateisen 01 yläpohjan mineraalivillaeristeessä ja pystytuossa (RA18, MR15-16) sekä käytävän 14 korkean osan yläpohjatilaa vastaisen seinän puurakenteessa (RA19, MR17) todettiin mikrobikasvustoa. Rakennuksen korkean osan kattoikkunat ovat vuotaneet ja vuotoja on korjattu syksyllä 2019 - keväällä 2020. Väliseinän puuosia ei ollut vaihdettu, joten korjaus on ollut riittämätön.
- Pinnoittamattomista akustiikkalevyistä ja avoimista mineraalivilloista on mahdollista irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan.
- Yläpohjatilassa olevat epäpuhtaudet (mm. eläinten ulosteet ja mahdolliset mikrobit) voivat päästä epätiivien rakenneliittymien kautta sisäilmaan ja aiheuttaa mahdollista hajuhaittaa ja heikentää sisäilman laatua.

6.3 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Korkean osan vaurioituneet puurakenteet tulee uusita tarvittavilta osin koko kattoikkunan matkalta. Kantavien rakenteiden uusiminen rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.
- Kuraateisen 01 yläpohjan vaurioituneiden materiaalien uusiminen ja kosteuden syyn tarkempi selvitys korjausten yhteydessä.
- Reunoilta pinnoittamattomat ja leikatut akustiikkalevyt suositellaan pinnoittamaan tai vaihtamaan uusiin.
- Yläpohjassa pieneläinten jätökset ja ulosteet suositellaan poistamaan

7 VESIKATTO

7.1 RAKENNE

Rakennuksen kattotyyppinä on pääosin tasakatto ja vesikatteena bitumikermi. [REDACTED] Korkealla osalla on osittain kattoikkunat, joiden alueella on ollut vanhoista tiivisteistä sekä huopakatteiden puutteista aiheutunutta vesivuotoa (korjattu syksyllä 2019 – keväällä 2020).

7.2 HAVAINNOT

Aistinvaraisesti tarkasteltuna rakennuksen bitumikermikatteen tiiviys on tarkastetulta osin hyvä. Katteen tiiviys tulee varmistaa säännöllisellä huollolla. Epätiivis kate lisää rakenteiden kosteusrasitusta ja saattaa aiheuttaa puun lahovaurioita. Sadevedet on ohjattu kaadoilla kattokaivoihin. Kaadoissa ei havaittu puutteita. Bitumikermikatteessa havaittiin yksittäisiä reikiä tai repeämiä kattokaivon ja läpiviennin kohdalla sekä neljä ilmataskua Simonkyläntien puoleisella kermiosuudella. Kattokaivojen ja läpivientien kohdalla alla on todennäköisesti toinen kermi, koska vuotoja näistä ei havaittu. Paikoin katteessa havaittiin sammalkasvustoa. Räystäsrakeen hyönteisverkossa havaittiin rako, josta hyönteiset ja pieneläimet voivat päästä yläpohjatilaan. Havaintoja vesikatolta on esitetty kuvissa 37–47 ja havaintojen sijainnit on esitetty vesikattokuvassa liitteessä 2.



Kuva 37. Vesikaton kermissä havaittiin paikoin ilmataskuja ja rypyttymistä. Kuvat Simonkyläntien puoleiselta osalta.



Kuva 38. Kermissä havaittiin paikoin verkkohalkeilua läpivientien kohdilla rakoja.



Kuva 39. Kermin halkeilua on paikoin paikkailtu. Matalan osan Ikkunapellitysten tiivistykset rakoilevat.



Kuva 40. Matalan osan ikkunaliittymän listoitus on irti. Korkean osan kattoikkunoita on lisätiivistetty.



Kuva 41. Korkean osan kattoikkunan saumoja on aiemmin tiivistetty vesivuotohavaintojen jälkeen. Matalan osan kermiosuudella on paikoin sammalkasvustoa.



Kuva 42. Kattokaivon kohdalla (tilojen 20–21 alueella) kermin saumassa havaittiin rako. Kermiosuuden keskiharjan pellityksessä PVF₂-pinnoite on paikoin kulunut puhki ja pellissä on ruostetta.



Kuva 43. Kattoikkunan edustalla pintakermistä on lähtenyt paloja. Ikkunan kittaukset ovat rikki.



Kuva 44. Korkean osa liittymässä ikkunapellityksen tiiviste on halki. Ikkunoiden puuriläverhouksen kiinnike on ruosteessa.



Kuva 45. Räystäään hyönteisverkossa on paikoin aukkoja, joista pieneläimet voivat päästä yläpohjatilaan.



Kuva 46. Peltikateosan kattokaivoissa ei ole roskasihtejä ja kaivot ovat peittyneet havuista.



Kuva 47. Peltikatteessa havaittiin pinnoitteen kulumista ja ruostetta. Peltikate on huoltomaalauksen tarpeessa. IV-laitteen vedenohjaus tule korjata.

7.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuonna 1996 valmistuneen vesikatteen kunto on tyydyttävä. Bitumikermikatteen keskimääräinen tekninen käyttöikä on 25–35 vuotta riippuen rasitusolosuhteista. Vesikatteen ikä on 26 vuotta ja se on teknisen käyttöikänsä loppupäässä. Suositelluilla korjauksilla sekä säännöllisillä huoltotoimenpiteillä saadaan kate kestämään teknisen käyttöikänsä loppuun, jota on arviolta jäljellä noin 3–4 vuotta. Peltiosissa havaittiin pinnoitteen kulumista ja ruostetta. Rivipeltikatteen tekninen käyttöikä on noin 60 vuotta. Peltiosat tulee pinnoittaa uudelleen, jotta saadaan kate kestämään teknisen käyttöikänsä loppuun.

7.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Ilmataskujen ja avonaisten kermisaumojen ja läpivientien korjaaminen on suositeltava toteuttaa mahdollisimman pian.
- Katon huoltaminen ja pitäminen siistinä säännöllisesti
- Kattoikkunoiden ja pellitysten tiivistyksien uusiminen
- Katon peltiosien uudelleen pinnoitus ja keittiön kohdalla olevan tuuletusputken läpiviennin tiiveyden tarkastus
- Peltikatto-osuuden kattokaivoihin tulee asentaa roskasidit
- Korkean osan ikkunan viereisen listoituksen uusiminen
- Korkean osan puurituläverhouksen kiinnikkeiden uusiminen
- Räystään hyönteisverkon kiinnityksen ja kattavuuden varmistaminen
- Kermikatteen peruskorjaus 5 vuoden sisällä

8 SISÄILMAN LAATU

8.1 PINNOILLE LASKEUTUVAN PÖLYN KOOSTUMUS

Pinnoille laskeutuvan pölyn koostumusta selvitetiin tasopinnoilta otettujen pyyhintäpölynäytteiden avulla leikki/lepohuoneista 43 ja 08. Näyte pyyhittiin pinnoilta nurin päin käännettyyn minigrip-pussiin ja toimitettiin MetropoliLabin laboratorioon analysoitavaksi.

Tutkitussa tilassa 43 näyte koostui tavanomaisesta huonepölystä sekä kiviainestyyppisestä pölystä, mikä viittaa rakennuspölyyn. Tilan 08 näyte koostui tavanomaisesta huonepölystä. Näytteissä oli vähän siitepölyhiukkasia, mutta näytteissä ei todettu mikrobeja, asbestikuituja eikä teollisia mineraalikuituja. Pyyhintäpölynäytteiden tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1, MetropoliLab testausseosteet 2022–33463 ja näytteenottoaikat liitteessä 2.

8.2 SISÄILMAN OLOSUHTEET

Osaan tiloja on asennettu sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta, jatkuvatoimisesti mittaavia 720° -antureita. Sisäilman olosuhteita analysoitiin aikavälillä 14.8 – 29.11.2022. Tulokset on esitetty graafisesti liitteissä 4–5.

Hiilidioksidipitoisuusseurannan avulla selvitetään tilojen ilmanvaihdon riittävyyttä tiloissa tapahtuvaan toimintaan nähden. Asumisterveysasetuksen mukaan opetustilan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m³ (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus vaihtelee normaalisti 350–400 ppm välillä. Sisäilma voi tuntua tunkkaiselta pitoisuuden ylittäessä 1200 ppm.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus vaihteli 14.8. – 29.11.2022 tutkitussa tiloissa 08, 07, 17 ja 43 välillä 400–2560 ppm. Asumisterveysasetuksen hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja 1500 ppm ylittyy kahtena päivänä 31.8 ja 1.9.2022 hetkellisesti iltaapäivän aikana klo 13–15 leikki/lepohuoneissa 07, 08 ja 43, jolloin ilmanvaihdossa on todennäköisesti ollut käyntihäiriö tai tiloissa on ollut poikkeuksellisen paljon ihmisiä. Muulloin mitattuna aikana toimenpideraja ei ylittynyt. Hyvänä pidetty hiilidioksidipitoisuustaso 1200 ppm ylittyi lisäksi kahtena päivänä tilassa 08 iltaapäivän aikana 29.8 ja 30.8.2022.

Sisäilman lämpötila vaihteli 14.8 - 31.9.2022 tutkitussa tiloissa 08, 07, 17 ja 43 välillä 17,7...30,0 °C ja 1.10 - 29.11.2022 15,8...24,4 °C. Asumisterveysasetuksen mukaan päivähoitotiloissa ja oppilaitoksissa huoneilman lämpötila tulee lämmityskaudella olla +20 ja +26 °C välillä. Lämpötila laski ajoittain alle +20 °C, mutta pääsääntöisesti tämä tapahtui käyttöajan ulkopuolella öisin ja viikonloppuisin. Elokuussa lämpötilat nousivat tiloissa ajoittain yli +26 °C. Tiloissa on laajoja ikkunapintoja eikä ole jäähtytystä.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli 14.8. – 29.11.2022 tutkitussa tiloissa 08, 07, 17 ja 43 välillä 20...64 %. Suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan ja sääolosuhteisiin nähden normaalilla tasolla.

8.3 PAINESUHTEIDEN SEURANTA

Osaan tiloja on asennettu sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa jatkuvatoimisesti mittaavia 720° -antureita. Tilojen painesuhteita ulkoilmaan nähden seurattiin 14.8. – 29.11.2022 tiloissa 08 ja 43. Paine-eroihin vaikuttavat ilmanvaihdon lisäksi sääolosuhteet (mm. tuuli) ja tilojen käyttö. Tavoitteellinen paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä koneellisessa ilmanvaihdossa on 0...-2 Pa (Asumisterveysopas 2009). Painesuhteiden seurantakuvaajat on esitetty graafisesti liitteessä 6.

Tilat olivat pääsääntöisesti lähellä tavoitteellista sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa 0...-2 Pa. Aikavälillä 14.8 – 30.9.2022 tilojen sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero vaihteli välillä -7,5...3,4 Pa ja aikavälillä 1.10 – 29.11.2022 sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero vaihteli välillä -19,5...3,9 Pa.

Painesuhteissa on havaittavissa hyvin pientä päivän aikaista vaihtelua todennäköisesti tilojen käytöstä johtuen. Loka-marraskuussa sisä- ja ulkoilman välisessä paine-erossa on hieman enemmän vaihtelua mahdollisesti sääoloista johtuen ja sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero hetkellisesti alittaa -15 Pa viisi kertaa mitatulla aikajaksolla.

8.4 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Sisäilman laatu oli pinnoille laskeutuvan pölyn koostumuksen osalta normaali.
- Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet ovat pääsääntöisesti alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Asumisterveysasetuksen hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja 1500 ppm ylittyi kahtena päivänä hetkellisesti iltapäivän aikana klo 13–15 leikki/lepo huoneissa 07, 08 ja 43, jolloin ilmanvaihdossa on todennäköisesti ollut käyntihäiriö tai tiloissa on ollut poikkeuksellisen paljon ihmisiä
- Sisäilman lämpötilat alittavat ajoittain päivähoitotiloille ja oppilaitoksille suositellun ohjearvon +20 °C käyttöajan ulkopuolella, mutta käyttöaikana tilojen lämpötila on pääsääntöisesti yli +20 °C. Elokuussa lämpötilat nousivat tiloissa ajoittain yli +26 °C. Tiloissa on laajoja ikkunapintoja eikä jäähdytystä. Sisäilman suhteellinen kosteus on vuodenaikaan nähden normaali.
- Tilojen painesuhteet olivat pääsääntöisesti lähellä tavoitteellista sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa 0...-2 Pa. Loka-marraskuussa sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero hetkellisesti alittaa -15 Pa viisi kertaa mitatulla aikajaksolla.

8.5 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Rakennuksen osakorjaushanketta suunnitellessa tilojen ilmanvaihdon riittävyys tiloissa suositellaan varmistamaan ja suunnittelemaan nykyisiä ilmanvaihtomääräyksiä vastaaviksi.
- Tilojen lämmitys ja mahdollinen jäähdytys suositellaan suunnittelemaan tilojen erityispiirteet (mm. rakennuksen keskiosan laajat lasipinnat ja länsipäädyn tuulettuva puurakenteinen alapohja) huomioon ottaen niin, että vuodenaikojen ja vuorokauden vaihtelun aiheuttama lämpöolojen vaihtelu tiloissa tasaantuisi.

9 OLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

Arvio tutkimustulosten terveydellisestä merkityksestä ja tilojen käyttökelpoisuudesta perustuu Työterveyslaitoksen julkaisuun Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2016). Altistumisolosuhteiden arviointiasteikko on esitetty asteikoilla: tavanomaisesta poikkeava olosuhde on epätodennäköinen, mahdollinen, todennäköinen tai erittäin todennäköinen.

Mikrobien osalta toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyyseillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnoilla, sisäpuolisissa rakenteissa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksessa ulkoilmaan tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleskeleva voi sille altistua. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvua.

Tutkimuksessa tarkasteltiin rakennuksen sisäilma- ja kosteusteknistä kuntoa. Tiloissa on esiintynyt vesivuotoja ja alapohja-, ulkoseinä- ja yläpohjarakenteissa todettiin paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Rakenneliittymät eivät olleet ilmatiiviit ja ilmavuotojen mukana niistä on mahdollista päästä epäpuhtauksia sisäilmaan. Käytävien ja aulan alakattotiloissa sekä yhteistilan 14 lattian alla havaittiin pinnoittamattomia mineraalivilloja, joista on mahdollista päästä mineraalivillakuituja sisäilmaan. Ilmanvaihdon todettiin olevan tehokkaimmillaan, mutta hiilidioksidipitoisuudet ylittivät hetkellisesti kahtena päivänä tarkastelujakson aikana. Lisäksi tilojen lämpöoloissa esiintyi suurta vaihtelua vuodenajan ja vuorokauden ajasta riippuen. Talviaikana arkiaamuisin lämpötilat olivat useasti alle +20 °C ja kesällä + 30 °C. Tilan 04 lattian lämpötila oli lämpökuvauksessa alle + 21 °C. Tiloissa oli useita toimimattomia lämpöpattereita. Tutkimuksen perusteella haitallinen altistumisolosuhde mikrobeille, mineraalivillakuiduille sekä kesäaikaan liian korkeille lämpötiloille on mahdollinen. Lisäksi talviaikaan rakennuksen ryömintätilallisella osalla lattian ja sisäilman lämpötilat ovat ajoittain liian alhaiset.

10 KAIKKI TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KIIREELLISYYSJÄRJESTYKSESSÄ

10.1 KORJAUSTOIMENPITEET, JOTKA VAATIVAT KORJAUSSUUNNITTELUA

- Kosteuden pääsy alapohja- ja ulkoseinärakenteisiin tulee estää varmistamalla tuulensuojalevyjen alaosien kiinnitys, tiivistämällä alapohjan ja ulkoseinän tuulensuojalevyjen raot ja rakenneliittymät sekä rakentamaan terassit niin, ettei sadevesi, lumi ja pieneläimet pääse rakenteisiin.
- Alapohja ja ulkoseinärakenteiden liittymien läheiset paikallisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneet tuulensuojalevyt ja lämmöneristeet suositellaan vaihtamaan uusiin ja puupinnat puhdistamaan mekaanisesti.
- Ryhmätilojen 04 ja 10 sekä siivouskomeron 05 kohdalla olevat viemäri-liittymät tulee tiivistää ja höyrönsulkumuovi paikata.

- Alapohjarakenteen AP2 havaitut ilmapuotokohdat (ulkoseinän ja alapohjalaatan liittymät) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.
- Ulkoseinärakenteen US1 havaitut ilmapuotokohdat (ulkoseinärakenteen ja alapohjan liittymät, kattokannattajien ja ulkoseinien liittymät sekä patterien kannakkeiden läpiviennit) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti rakennuksen korjaushankkeen yhteydessä.
- Katosten sadevesille suositellaan asentamaan sadevesikaivot ja rakennuksen vierelle asentamaan puolen metrin sorakaista kosteuden pääsyn estämiseksi rakenteisiin.
- Korkean osan vaurioituneet puurakenteet tulee uusia tarvittavilta osin koko kattoikkunan matkalta. Kantavien rakenteiden uusiminen rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.
- Kuraeteisen 01 yläpohjan vaurioituneiden materiaalien uusiminen ja kosteuden syyn tarkempi selvitys korjausten yhteydessä.
- Reunoilta pinnoittamattomat ja leikatut akustiikkalevyt suositellaan pinnoittamaan tai vaihtamaan uusiin.
- Alakattotilojen pinnoittamattomat mineraalivillapinnat suositellaan pinnoittamaan.
- Alakattojen yläpuoliset läpiviennit suositellaan tiivistämään.
- Kattoikkunoiden ja pellitysten tiivistyksien uusiminen.
- Kermikatteen peruskorjaus 5 vuoden sisällä.
- Rakennuksen osakorjaushanketta suunnitellessa tilojen ilmanvaihdon riittävyys tiloissa suositellaan varmistamaan ja suunnittelemaan nykyisiä ilmanvaihtomääräyksiä vastaaviksi.
- Tilojen lämmitys ja mahdollinen jäähdytys suositellaan suunnittelemaan tilojen erityispiirteet (mm. rakennuksen keskiosan laajat lasipinnat ja länsipäädyn tuulettuva puurakenteinen alapohja) huomioon ottaen niin, että vuodenaikojen ja vuorokauden vaihtelun aiheuttama lämpöolojen vaihtelu tiloissa tasaantuisi.

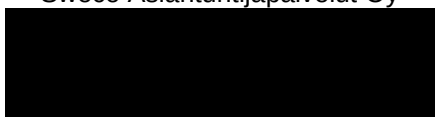
10.2 MUUT KORJAUSTOIMENPITEET

- Ikkunoiden irronneet lasituslistat sekä lohkeilleet ikkunakittaukset suositellaan uusimaan.
- Lahonneet terassilaudat ja rakenteet suositellaan vaihtamaan ja terassit huoltokäsittelymään tai uusimaan terassit.
- Katon huoltaminen ja pitäminen siistinä säännöllisesti
- Ilmataskujen ja avonaisten kermisaumojen ja läpivientien korjaaminen on suositeltava toteuttaa mahdollisimman pian.

- Katon peltiosien uudelleen pinnoitus ja keittiön kohdalla olevan tuuletusputken läpiviennin tiiveyden tarkastus
- Korkean osan ikkunan viereisen listoituksen uusiminen
- Yläpohjassa pieneläinten jätökset ja ulosteet suositellaan poistamaan
- Räystäään hyönteisverkon kiinnityksen ja kattavuuden varmistaminen
- Peltikatto-osuuden katokaivoihin tulee asentaa roskasidit

Helsingissä, 2.12.2022

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Tajja Poutiainen
Ins (YAMK), RTA
Projektipäällikkö

Tarkastanut:



Ilkka Jerkku
DI
Tulosityksikön johtaja

11 LIITTEET

Liite 1	Mittaustulokset
Liite 2	Mittauspisteet pohjakuvissa
Liite 3	Kosteusmittaukset pohjakuvissa
Liite 4	Hiilidioksidipitoisuuden seurantakuvaajat
Liite 5	Olosuhteiden seurantakuvaajat
Liite 6	Painesuhteiden seurantakuvaajat
Liite 7	Lämpökuvausraportti, 25.11.2022
Liite 8	Ilmanvaihdon kuntotutkimusraportti, 30.11.2022

Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin julkaisussa Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta Miia, Ympäristöministeriö 2016 esitettyihin ohjeisiin, menetelmiin ja käytäntöihin. Yleistarkastuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita mahdollisiin hajuihin sisäilmassa tai rakenteiden pinnoilla näkyviin vaurioihin. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin myös silmäämääräisesti, tarkoituksena selvittää mahdolliset vauriojäljet tai kosteusteknisesti riskialttiit rakenekohdat. Lisäksi tutkimuksessa sovellettiin seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus (545/2015), 2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osat I, II, III ja IV, Valvira, 2016
- Suomen rakennusmääräyskokoelma
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017), 2017
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017), 2017
- Sisäilmastoluokitus 2018
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus -ohjeistusta soveltaen.

1. Kosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin pintakosteuden tunnistinta (GANN Hydromette UNI1) aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä. Pintakosteuden tunnistimen mittapää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteuden tunnistimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat ja teräset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit.

Mittauksia arvioitaessa apuna voidaan käyttää apuna seuraavia lähteitä:

- RT-10984 Betonin suhteellinen kosteus
- Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen (Merikallio T., Niemi S., Komonen J., 2007)
- Hyvät tutkimusmenetelmät muovilattiapäällysteiden vaurioitumisen arvioinnissa (Keinänen H., 2013).
- Ympäristöopas 2016
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje
- Pinnoitevalmistajien ohjeet

Yleisesti ottaen päällystämisen jälkeen kosteuspitoisuuden suoraan lattiapinnoitteen alapuolella ei suositella nousevan yli 85 RH-% suhteellista kosteutta (arviointisyvyydellä), mikä tarkoittaa noin 75% suhteellista kosteutta heti mattopinnoitteen alapuolella.

Puurakenteiden kosteutta mitattiin Gann M18-puuanturilla (piikkimittari). Mittarilla saadaan puun kosteuspitoisuus painoprosentteina. Mikäli kosteus painoprosentteina on 18-25 % suuruusluokkaa, on riskinä homeen kasvaminen, mikäli tulokset ovat suuruusluokkaa 25 – 30 % ovat lahovauriot mahdollisia.

Viiltokosteusmittauskohdilla mittarin annettiin tasaantua noin 15 minuuttia. Sisäilman lämpötilan ja rakenteiden välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa, joten lämpöoloista johtuen mittauksiin ei tullut mitatausepätkarkkuutta. Mittalaitteet on kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti ja mittaukset tehtiin RT-ohjekortissa (RT 14-10984) kuvatuilla menetelmillä. Käytetty mittauslaitteisto, työmenetelmät ja olosuhteet huomioiden saavutettiin todennäköisesti kokonaismittaustarkkuus ± 3 RH %.

1.1 Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteiden kosteutta selvitetiin suhteellisen kosteuden mittauksina porareikämenetelmällä. Porareikämenetelmässä rakenteeseen porattiin tarkastelusyvyyksille halkaisijaltaan 16 mm reiät. Mittausreiät puhdistettiin imuroimalla ja tiivistettiin reiänpohjaan ulottuvilla mittausputkilla/sähkösuojaputkilla. Putket tulpattiin ja niiden juuret tiivistettiin vesihöyryntiiviillä kitillä. Mittausreikienolosuhteiden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta. Mittaukset tehtiin tämän jälkeen Vaisala HM40-rakennekosteuden mittarilla sekä HMP40S-antureilla. Anturien tasaantumisaika mittauspisteissä oli 1 tunti. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 1. Porareikäkosteusmittaukset 8.11.2022 (porareivät porattu 3.11.2022)

Mittauspiste	Mittapäänro	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti, rakennekerros, reiän syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
K1	06	16	AP1	220 mm ulkoseinästä, betoni, 40 mm	60,4	7,6	14,7
	01			220 mm väliseinästä, betoni, 80 mm	73,5	8,9	14,1
K2	08	14	AP1	100 mm väliseinästä, betoni, 40 mm	66,0	8,0	14,0
	10			100 mm väliseinästä, betoni, 80 mm	74,9	8,9	13,7
K3	03	43	AP1	300 mm ulkoseinästä, betoni, 40 mm	48,5	7,3	17,7
	26			300 mm ulkoseinästä, betoni, 80 mm	55,7	8,3	17,5

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapäänro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
16	30	8.11.2022	46,0	8,5	21,1
14	04	8.11.2022	49,8	8,0	18,8
43	02	8.11.2022	45,1	8,0	20,5
ulkoilma	01	8.11.2022	88,1	8,0	9,4

1.2 Rakenteiden kosteudet, eristetilan kosteus

Suhteellinen kosteus alapohjan lämmöneristetilasta mitattiin poraamalla alapohjaan reikä, johon asennettiin mittapää (Vaisala HM42). Mittapää tiivistettiin tehtyyn reikään kitillä ja mittapään annettiin tasaantua lämmöneristekerroksessa oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40-näyttölaitteella. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 2. Eristetilan kosteusmittaukset 2.11 ja 3.11.2022

Mittauspiste	Mittapäänro	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti, rakennekerros	PVM	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
E1	K6/1	08	US1	eristetila	3.11.22	86,2	6,8	7,2
E2	K6/2	08	AP1	eristetila	3.11.22	82,3	6,7	7,7
E3	K3/1	07	AP1	eristetila	3.11.22	76,2	6,6	8,7
E4	K6/3	16	US1	eristetila	3.11.22	53,1	6,4	13,9
E5	K6/1	16	AP2	eristetila	3.11.22	59,9	7,4	14,3
E6	K3/1	43	AP2	eristetila	2.11.22	69,8	6,4	9,4
E7	K3/2	14	AP2	eristetila	3.11.22	59,9	7,2	23,7
E8	K3/1	06	AP1	eristetila	3.11.22	72,3	6,2	8,4

Sisäilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapää nro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
16	K6/1	3.11.22	4132	7,5	20,9
08	K3/2	3.11.22	38,6	7,1	21,2
07	K3/2	3.11.22	41,5	7,3	20,4
06	K3/2	3.11.22	40,7	6,9	19,5
43	K3/2	2.11.22	41,0	6,6	18,8

2. Näytteenotto rakenteista

Rakennusmateriaalinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohjeessa esitetyin menetelmin. Näytteet suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Työvälineet puhdistettiin denaturoidulla alkoholilla jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenottopaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Materiaalinäytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta, joka on mikrobikasvuston kannalta riskialttein kohta. On kuitenkin huomiotava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole nähtävissä.

2.1 Rakennusmateriaalien mikrobit, laimennossarjamenetelmä

Tutkimuksessa selvitettiin, ovatko epäilyistä rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobimäärät normaalista poikkeavia. Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan ns. laimennossarjamenetelmällä. Näytteet toimitettiin Metropolilab Oy:n laboratorioon Helsinkiin laimennossarjakäsittelyä ja viljelyä varten. Tulokset ovat esitetty laboratorion alkuperäisessä testausselostuksessa liitteen 1 lopussa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan näytteessä on

- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g tai aktinomykeettien pitoisuus on yli 3000 kpl/g,
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on 5000 – 10 000 kpl/g ja näytteessä havaitaan ns. kosteusvaurioindikaattoreita tai sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua). Aktinomykeettien esiintymistä alle 3000 kpl/g:n pitoisuuksissa arvioidaan niiden indikaattorimerkityksen avulla koko näytteessä (sienipitoisuus on 5 000 – 10 000 kpl/g, näytteessä on kosteusvaurioindikaattoreita, yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia),
- bakteerikasvustoa, jos näytteen bakteeripitoisuus on suurempi kuin 100 000 kpl/g. Ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuiva kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskoopiointi esimerkiksi ns. teippinäytteestä. Mikäli suoramikroskoopiinnissa nähdään sienirihmasto, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. Suoramikroskoopiointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

3. Ilmatiiveystutkimukset

Merkkiainetutkimuksella selvitettiin RT 14-11197 -ohjekortin mukaisesti rakenteiden tiiveyttä sekä ilmavuotoja alueilta, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Merkkiainetta (viisiprosenttista vedyn ja typen seosta/rikkiheksafluoridia) laskettiin tutkittavaan tilaan tai rakenteeseen ja sen kulkeutumista sisäilmaan havainnoitiin vetyilmaisimella (Sensistor XRS9012/Wika Gir-analysaattorilaitteella). Merkkiainetutkimuksen edellyttämä paine-ero (n. 10 Pa) tutkittavan rakenteen yli saatiin aikaiseksi alipaineistimella (BlowerDoor). Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eroantureilla (TSI Airflow). Havaitut ilmavuotopaikat on esitetty erillisessä liitteessä.

Ilmavuotohavainnot luokiteltiin soveltuvien osin RT 14-11197 -ohjekortin "Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu" merkkiainekokein pistemäisiksi, vähäisiksi tai merkittäviksi.

4. Pinnoille laskeutuvan pölyn koostumus

Pinnoille laskeutuvan pölyn koostumus tutkittiin menetelmällä, jossa pölynäyte kerätään kokoomanäytteenä tilan tasopinnoilta. Näytteet tutkittiin elektronimikroskooppisesti Metropolilab Oy:n laboratorioissa Helsingissä. Tulokset on esitetty alkuperäisessä testausselesteessä liitteen 1 lopussa.

Tuloilmakanavien sisäpintojen pölyn koostumukselle ei ole ohjearvoa.

5. Sisäilman hiilidioksidin, lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaukset

Tutkittavissa tiloissa analysoitiin 720° -järjestelmän tiloissa jatkuvatoimisesti mitattavia sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta.

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus vaihtelee normaalisti välillä 380 – 400 ppm.

Julkaisun Sisäilmastoluokitus 2018 hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot ovat:

- $S1 \leq 350$ ppm lisättynä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella,
- $S2 \leq 550$ ppm lisättynä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella,
- $S3 \leq 800$ ppm lisättynä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella.

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukaan asunnon ja muun oleskelutilan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m^3 (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

Asumisterveysasetus (2015) antaa sisäilman lämpötilalle seuraavat toimenpiderajat: palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa lämmityskaudella $+20...+26$ °C. Lämmityskauden ulkopuolella toimenpiderajat ovat lastenpäivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa $+20...+32$ °C.

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila vaihtelevat vuodenaikojen mukaan. Alhaiset suhteellisen kosteuden mittaustulokset ovat talvikaudelle tavanomaisia, mutta kuiva sisäilma voi aiheuttaa herkimille henkilöille limakalvojen, ihon ja silmien ärsytysoireita. Kuivaa sisäilmaa ei pidetä kuitenkaan terveyshaittana. Jos yksittäisen tilan lämpötila koetaan liian kuumaksi tai kylmäksi, tulee lämpötilan säätömahdollisuus tarkistaa ko. huoneen osalta.

Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä (Asumisterveysasetus 545/2015).

Seurantamittausten graafiset kuvaajat on esitetty erillisissä liitteissä, joista nähdään mitattujen suureiden vaihtelut eri vuorokauden aikoina.

6. Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi tutkittavissa tiloissa analysoitiin 720° -järjestelmän tiloissa jatkuvatoimisesti mitattavaa sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa. Tulokset on esitetty graafisesti erillisessä liitteessä.

Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ilmanvaihdon toiminnan seurauksena, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa.

Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa ylipainetta rakennuksen ulkovaipan yli. Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa haitallisen suurta, yleensä yli -5 Pa alipainetta (Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC 2019).

Jos rakennuksen alipaineisuus on yli -15 Pa, tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).

Tavoitteellinen paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä on koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihdossa 0...-2 Pa ja koneellisessa poistoilmanvaihdossa -5...-20 Pa (Asumisterveysopas 2009).

Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Knuutinen Tommi

Maksaja
Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen



Kielotie 13
01300 VANTAA

Asematie 10 A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	03.11.2022	Kellonaika	08.00 - 16.00
	Vastaanotettu	04.11.2022	Kellonaika	12.55
	Tutkimus alkoi	04.11.2022	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Mistelin päiväkot, 22500325-494		
	Näytteenottaja	Poutiainen Taija, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy		
	Viite	Knuutinen Tommi/Mistelin päiväkot		

33454-1: Rakennusmateriaali, MR1: RA1, lepohuone 43, AP mineraalivilla, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi	Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta	ei mikrobikasvustoa			
Näytteenä toimitettu	1,0			g
	THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	500		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*	100	1 000	pmy/g
Eurotium sp. #	*	100	100	%

33454-2: Rakennusmateriaali, MR2: RA2, lepohuone 43, US mineraalivilla, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi	Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta	epäily mikrobikasvustosta			
Näytteenä toimitettu	2,1			g
	THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	400		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	6 800		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*	4 300	7 200	pmy/g
Cladosporium sp.	*	57	54	%
Eurotium sp. #	*	5	36	%
Mycelia sterilia	*	34	10	%
Penicillium sp.	*	4		%

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

33454-3: Rakennusmateriaali, MR3: RA4, lepohuone 43, US mineraalivilla, Mistelin päiväkoti, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		15 000	7 000	pmy/g
Acremonium sp. #				83	%
Chrysosporium/Geomyces sp. #			26		%
Cladosporium sp.	*			2	%
Eurotium sp. #	*			3	%
Ulocladium sp. #	*		1	12	%
Muut homesuvut			73		%

33454-4: Rakennusmateriaali, MR4: RA5, vaatehuolto 15, US yläosa, mineraalivilla, Mistelin päiväkoti, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		3,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*			100	%

33454-5: Rakennusmateriaali, MR5: RA8, toimisto 28, YP mineraalivilla, Mistelin päiväkoti, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		100	Alle 100	pmy/g
Rhizopus sp.			100		%

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

33454-6: Rakennusmateriaali, MR6: RA9, käytävä 14, AP tukipuu, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		37,6		g
Homesienikasvuston toteaminen	*	todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 000 000		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		210 000	200 000
Aspergillus ochraceus #	*			1
Cladosporium sp.	*		19	19
Mucor sp.	*		1	5
Penicillium spp.	*		80	70
Wallemia sp. #	*			5

33454-7: Rakennusmateriaali, MR7: RA9, käytävä 14, sokkelin EPS-eriste, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		1,0		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	4 500		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	3 300 000		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		220 000	200 000
Aspergillus ochraceus #	*			1
Cladosporium sp.	*		72	70
Mucor sp.	*		23	10
Penicillium spp.	*		5	19

33454-8: Rakennusmateriaali, MR8: RA10, wc 40, YP mineraalivilla, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		1,9		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	600		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		200	Alle 100
Aureobasidium sp.	*		50	50
Penicillium sp.	*		50	50

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

**33454-9: Rakennusmateriaali, MR9: RA11, verstaas 16, AP mineraalivilla, Mistelin päiväkotii,
22500325-494**

Analyysi		Analyysitulost			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		3,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		200	Alle 100	pmy/g
Penicillium spp.	*		100		%

**33454-10: Rakennusmateriaali, MR10: RA13, verstaas 16, YP mineraalivilla, Mistelin päiväkotii,
22500325-494**

Analyysi		Analyysitulost			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,3			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		100	Alle 100	pmy/g
Penicillium sp.	*		100		%

**33454-11: Rakennusmateriaali, MR11: RA14, lepohuone 08, AP mineraalivilla, Mistelin päiväkotii,
22500325-494**

Analyysi		Analyysitulost			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,3			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		900	1 100	pmy/g
Cladosporium sp.	*			27	%
Cladosporium spp.	*		22		%
Mycelia sterilia	*		22		%
Penicillium spp.	*		56	73	%

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausselostee on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

33454-12: Rakennusmateriaali, MR12: RA15, lepohuone 07, AP mineraalivilla, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	700			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		200	1 400	pmy/g
Cladosporium sp.	*		50	80	%
Mucor sp.	*		50		%
Penicillium sp.	*			20	%

33454-13: Rakennusmateriaali, MR13: RA16, lepohuone 07, US mineraalivilla alaohjauspuuta vasten, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		3,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 000			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		300	200	pmy/g
Cladosporium sp.	*		33	50	%
Penicillium sp.	*			50	%
Penicillium spp.	*		67		%

33454-14: Rakennusmateriaali, MR14: RA17, pienryhmähuone 06, AP mineraalivilla, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,1			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	25 000			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		70 000	75 000	pmy/g
Aureobasidium sp.	*		1	1	%
Cladosporium sp.	*		77	81	%
Penicillium sp.	*		1		%
Hiivat			21	18	%

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

33454-15: Rakennusmateriaali, MR15: RA18, kuraeteinen 01, YP mineraalivilla, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	12 000 000			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		230 000	150 000	pmy/g
Aureobasidium sp.			54	45	%
Cladosporium sp.	*			4	%
Penicillium spp.	*		38	26	%
Hiivat			8	25	%

33454-16: Rakennusmateriaali, MR16: RA18, kuraeteinen 01, pystypuun reuna, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,5			g
Homesienikasvuston toteaminen	*	todettu			
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	7 500 000			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		730 000	490 000	pmy/g
Aureobasidium sp.			13	20	%
Cladosporium sp.	*			1	%
Penicillium spp.	*		3	4	%
Hiivat			84	75	%

Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

33454-17: Rakennusmateriaali, MR17: RA19, käytävä 14, korkean osan puupalkki, Mistelin päiväkot, 22500325-494

Analyysi		Analyysitulostulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		6,9		g
Homesienikasvuston toteaminen	*	todettu		
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	160 000		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		800 000	900 000
Aspergillus versicolor #	*			1
Aureobasidium sp.			2	%
Cladosporium sp.	*		11	%
Penicillium spp.	*		65	%
Hiivat			22	%

* = Akkreditoitu menetelmä

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein (laboratorion tekninen analyysikohtainen mittausepävarmuus huomioitu):

	Epäily mikrokasvustosta	Mikrobikasvusto
Elatusaine	alaraja pmy/g	alaraja pmy/g
THG, aktinomykeetit	2700	3300
THG, bakteerit	84 000	120 000**
2% Mallas, sienet	4500 (lajisto huomioidaan)*	11 000
DG18, sienet	4600 (lajisto huomioidaan)*	11 000

* näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto

** ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto merkitään erikseen

Epäily mikrobikasvustosta -alarajoja matalampien tulosten tulkitaan viittaavan siihen, että näytteessä ei ole mikrobikasvustoa.

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 laji/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

<http://www.metropolilab.fi>

Analyytitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Analyyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta α , Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	11 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	19 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, DG18	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Homesienikasvuston toteaminen, Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	ISO 16000-21:2013, suoramikroskopiointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinocladiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Knuutinen Tommi, tommi.knuutinen@vantaa.fi;
Poutiainen Taija, taija.poutiainen@sweco.fi

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

TILAAJA

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Taija Poutiainen
Ilmalanportti 2
00240 Helsinki

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 05.11.2022 Kellonaika: 13.00
Näytteet otettu: 21.10.2022
Näytteenottaja: Taija Poutiainen
Viite: Mistelin päiväkotia / 22500325-494
Maksaja: Vantaan kaupunki, Toimitilajohtaminen / Tommi Knuutinen

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalyysiaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat karakterisoidaan tai tunnistetaan ja niiden suhteellisista määristä pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän – jonkin verran – paljon. Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden suhteellisia määriä pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä – jonkin verran – suuri määrä.

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

33463-1. PP1, lepohuone 43

Pääasiallinen koostumus: - tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä

Tarkempi erittely: - paljon tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja)
- jonkin verran kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia
- vähän kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)
- vähän hienojakoisia titaanipitoisia hiukkasia (viittaa maalipölyyn)
- vähän siitepölyhiukkasia

Näytteessä ei todettu mikrobeja, asbestikuituja eikä teollisia mineraalikuituja (MMVF).

33463-2. PP2, lepohuone 08

Pääasiallinen koostumus: - tavanomaista huonepölyä

Tarkempi erittely: - paljon tavanomaisia huonepölyhiukkasia
- jonkin verran kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia
- vähän siitepölyhiukkasia

Näytteessä ei todettu mikrobeja, asbestikuituja eikä teollisia mineraalikuituja (MMVF).

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Laboratorio ei vastaa näytetietojen tai näytekuvausten oikeellisuudesta. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

KOSTEUSKARTOITUS JA HAVAINNOT 6.11. JA 13.11.2022

AP2	
K1, 40 mm, betoni	60 %
K1, 80 mm, betoni	74 %

E5, AP2
60 %

E4 US1
53 %

Syökytorvi kastelee sokkelia

Betonisyvennys
60-70

KL
50-60

E3 AP1
76 %

KL
50-60

KL
60-70

Kattoikkunan liittymän
puuosissa kosteusjälkiä

KL
50-60

E1 US1
86 %

E2, AP1
82 %

E8, AP1
72 %

E7, AP2
60 %

AP2	
K2, 40 mm, betoni	66 %
K2, 80 mm, betoni	75 %

K3, 40 mm, betoni	49 %
K3, 80 mm, betoni	56 %

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MM = muovimatto

KL = keraaminen laatta

MB = maalattu betoni

 Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70

 Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa 70 – 90

 Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa yli 90



ERISTETILAN SUHTEELLINEN KOSTEUS



RAKENTEEN SUHTEELLINEN KOSTEUS

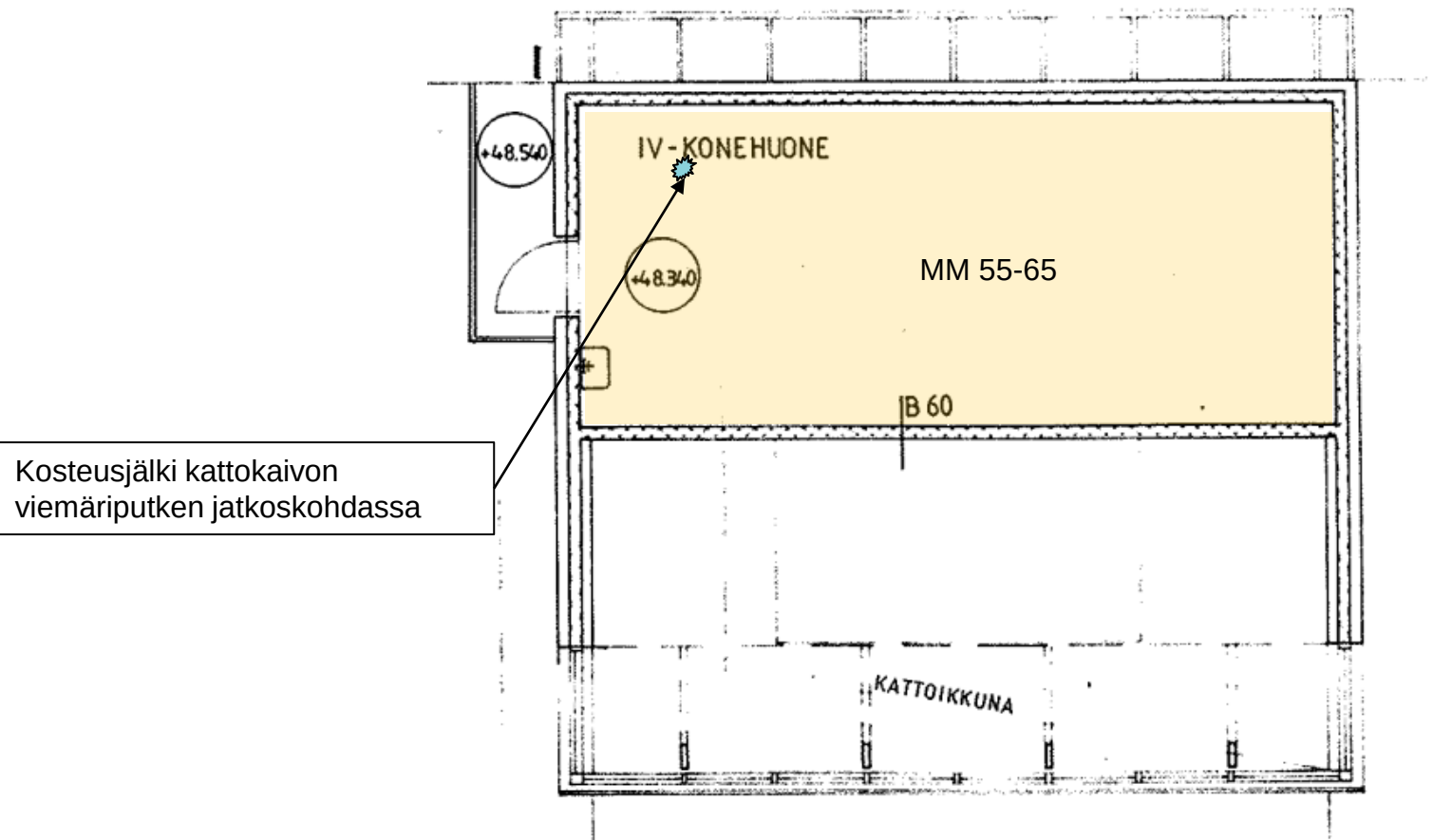


Kosteusjälkiä alakattolevyssä



Kosteusjälki

KOSTEUSKARTOITUS JA HAVAINNOT 6.11. JA 13.11.2022



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MM = muovimatto

KL= keraaminen laatta

MB = maalattu betoni



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa 70 – 90



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa yli 90



ERISTETILAN SUHTEELLINEN KOSTEUS



RAKENTEEN SUHTEELLINEN KOSTEUS

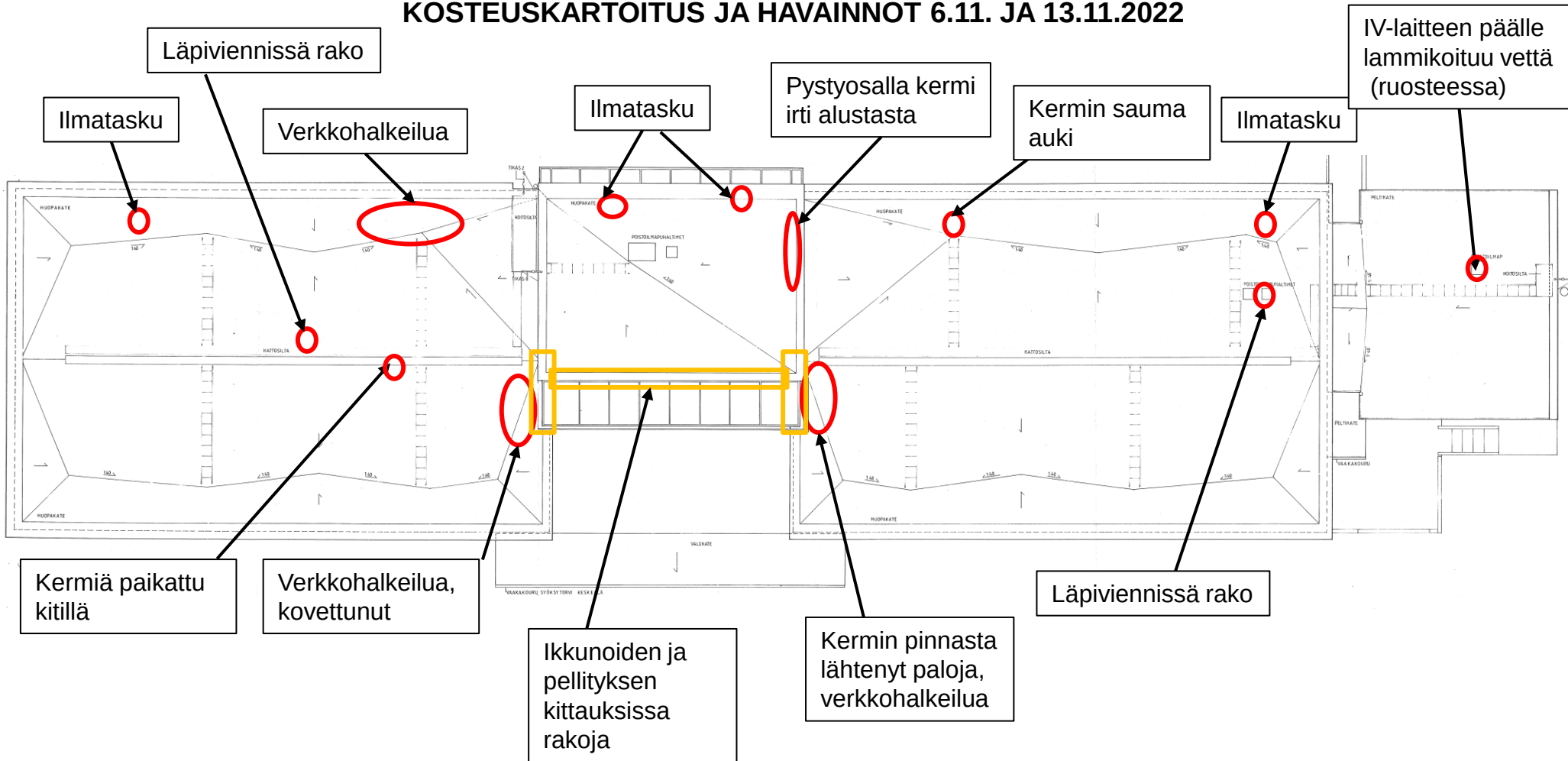


Kosteusjälkiä alakattolevyssä



Kosteusjälki

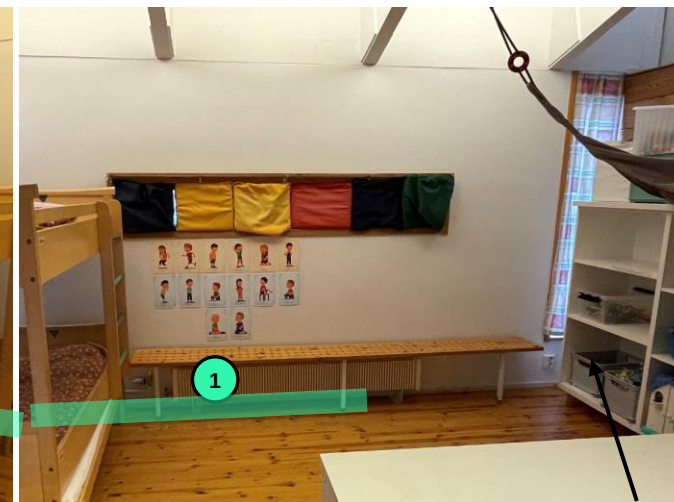
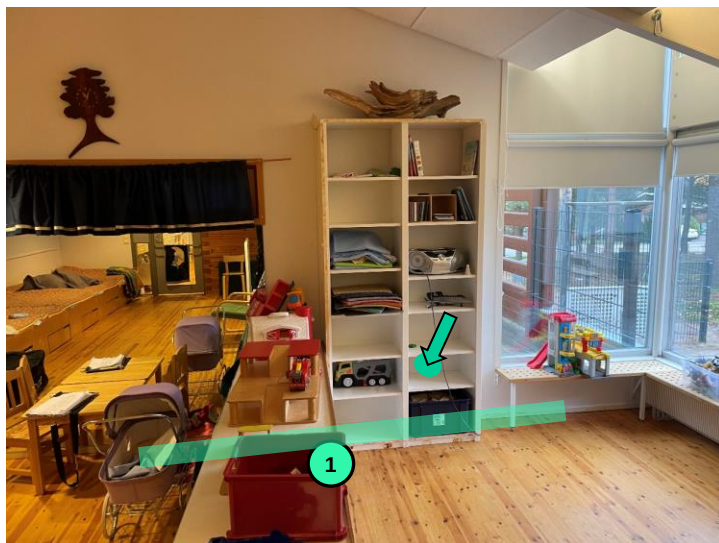
KOSTEUSKARTOITUS JA HAVAINNOT 6.11. JA 13.11.2022



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

LIITTUMIEN TIIIVISTYKSISSÄ PUUTTEITA / RAKOJA

ULKOSEINÄRAKENTTEEN US1 MERKKIAINEKOE, TILA 43 3.11.2022



Merkkiainekoe tehtiin alipaineistuksen aikana. Tutkittu tila oli kokeen aikana n.10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Merkkiainekaasu on syötetty ulkoseinän eristetilaan ulkopuolelta porattujen reikien kautta. Merkkiainekoe on tehty Rikkiheksafluoridi -kaasulla ja Wika Gir- 10 analysaattorilaitteella.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASU ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

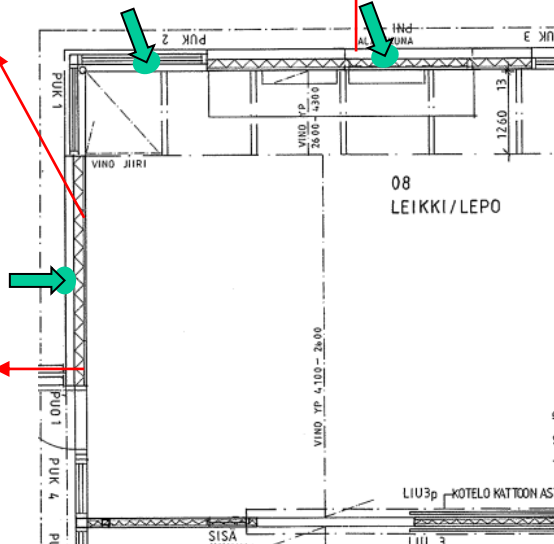
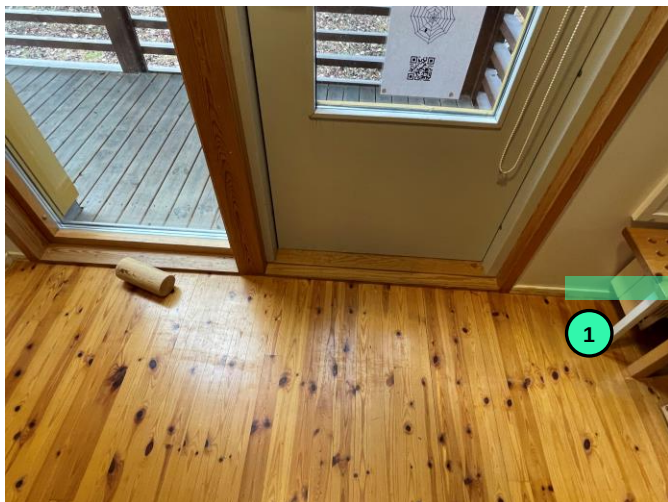
MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1 ULKOSEINÄ- ALAPOHJA LIITTYMÄ

MERKKIAINEEN YLEISPITOISUUS
NOUSI TILASSA KOHTALAISESTI



ULKOSEINÄRAKENTEEN US1 MERKKIAINEKOE, TILA 08 3.11.2022



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

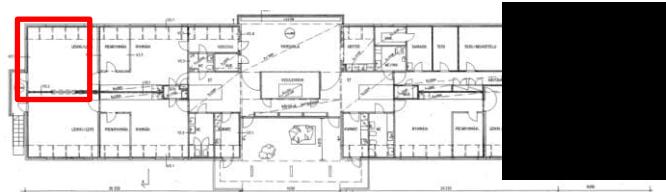
 HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS

 MERKKIAINEKAASU RAKENTEEN ERISTETILAAN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

-  ULKOSEINÄ - ALAPOHJALIITTYMÄ
-  KATTOKANNATTAJAN JA ULKOSEINÄN LIITTYMÄ
-  PATERIKANNAKE

Merkkiainekoe tehtiin alipaineistuksen aikana. Tutkittu tila oli kokeen aikana n.10 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Merkkiainekaasu on syötetty ulkoseinän eristetilaan ulkopuolelta porattujen reikien kautta. Merkkiainekoe on tehty Rikkiheksafluoridi -kaasulla ja Wika Gir- 10 analysaattorilaitteella.



ALAPOHJARAKENTTEEN AP2 MERKKIAINEKOE, TILA 16 3.11.2022



Merkkiainekoe tehtiin normaalin ilmanvaihdon aikana. Tutkittu tila oli kokeen aikana tasapaineinen alapohjan maatayttöön nähden. Merkkiainekaasu on syötetty alapohjan maatayttöön sisäpuolelta poratun reiän kautta. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 -kaasulla ja Sensistor XRS9012- analysaattorilaitteella.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS



MERKKIAINEKAASU ALAPOHJAN MAATÄYTTÖÖN

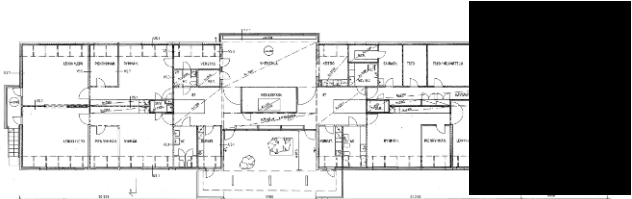
MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1

SEINÄ-LATTIA LIITTYMÄ



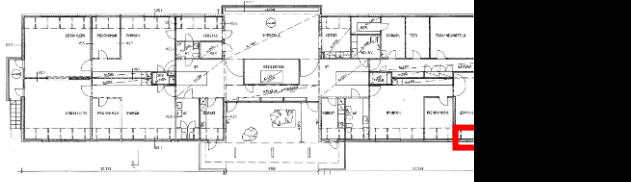
Rakenneavaus 1, Lepohuone 43, alapohja AP2

	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
28 mm ponttilauta	-
>75 mm ilmaväli	-
50 mm mineraalivilla	MR1, mineraalivilla keskeltä (ei mikrobikasvustoa)
Teräsbetoni-laatta	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: ei muutoksia Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - Mineraalivilla ja puuosat oli aistinvaraisesti kuivia Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua: ulkoseinän vierellä kulkee eristetyt putket.	

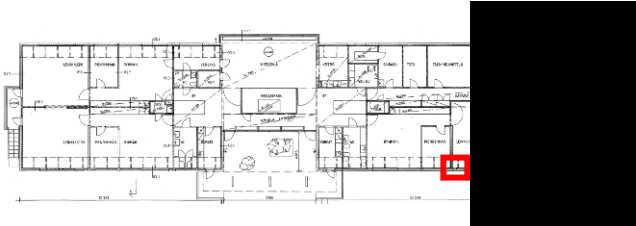
Rakenneavaus 2, Lepohuone 43, ulkoseinä US1 alaosa sisäpuolelta

Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
13 mm kipsilevy	-
höyrynsulkumuovi	-
125 mm mineraalivilla	MR2, mineraalivilla sisäpinta (viite mikrobikasvustosta)
9 mm tuulensuojalevy	-
20 mm ilmarako	-
120 mm höylätty hirsi	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivilla tummunut ilmavuodosta, koolauksessa ja mineraalivillassa kosteusjälkiä Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - Mineraalivilla ja puuosat oli aistinvaraisesti kuivia - tuulensuojalevyn ulkopuolinen koolaus 12,1 p-%, T:14,6C Hajut: ei poikkeavaa hajua Muuta: Eristevälissä roskaa ja eläimen jätöksiä.	

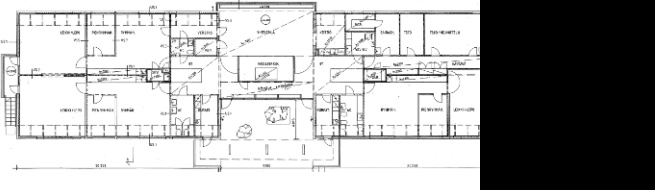
Rakenneavaus 3, Lepohuone 43, alapohja AP2 sisäpuolelta

	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
30 mm ponttilauta	-
140 mm mineraalivilla ja koolaus	-
60 mm ilmaväli	-
50 mm mineraalivilla	
Teräsbetoni-laatta	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: - Rakennemuutokset: - Kosteus: - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa Hajut: ei poikkeavaa hajua Muuta: -	

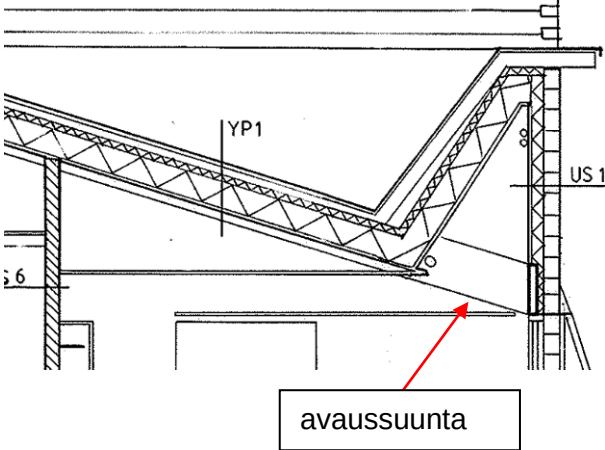
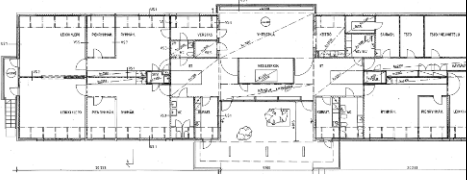
Rakenneavaus 4, Lepohuone 43, ulkoseinän US1 alaosa sisäpuolelta

	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
13 mm kipsilevy	-
höyrynsulkumuovi	-
125 mm mineraalivilla	MR3, mineraalivilla alaosa, sisäpinta (mikrobikasvustoa)
9 mm tuulensuojalevy	-
20 mm ilmarako	-
120 mm höylätty hirsi	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: ei värimuutoksia Rakennemuutokset: ei rakennemuutoksia Kosteus: - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa Hajut: ei poikkeavaa hajua	

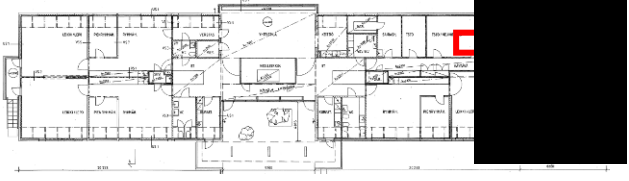
Rakenneavaus 5, Vaatehuolto 25, ulkoseinä US1 yläosa sisäpuolelta

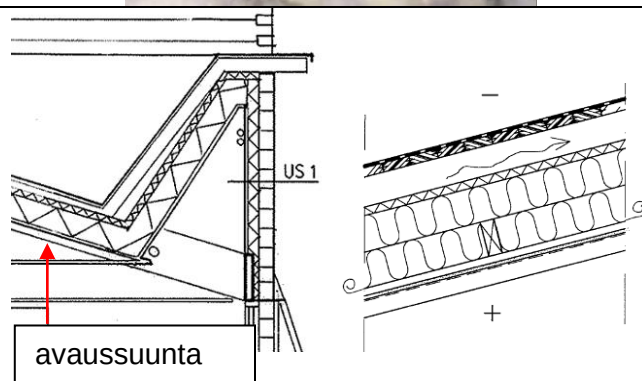
	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
13 mm kipsilevy	-
höyrynsulkumuovi	-
125 mm mineraalivilla	MR4, mineraalivilla sisäpinta (ei mikrobikasvustoa)
9 mm tuulensuojalevy	-
20 mm ilmarako	-
120 mm höylätty hirsi	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivillan ulkopinnassa tummentumaa ilmavuodoista. Rakennemuutokset: ei muutoksia. Kosteus: - mineraalivilla ja puuosat olivat aistinvaraisesti kuivat Hajut: ei poikkeavaa hajua Muuta: -	

Rakenneavaus 7, Vaatehuolto 25, yläpohja YP1

	
	Leikkaus D-D 
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
13 mm kipsislevy	-
32 mm koolaus	-
415 mm yläpohjakannattajat	-
1500-1600 mm yläpohjatile	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: ei värimuutoksia Rakennemuutokset: ei rakennemuutoksia Kosteus: - puurakenteet olivat aistinvaraisesti kuivia, Hajut: ei poikkeavaa hajua Muuta:	

Rakenneavaus 7, tila 23, alapohja AP2 vesipisteen läpiviennin kohdalla

	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
28 mm ponttilauta	-
90 mm koolaus	-
60 mm mineraalivilla	-
60 mm ilmatila	-
Teräsbetonilaatta	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: - Rakennemuutokset: - Kosteus: - mineraalivilla ja puuosat oli aistinvaraisesti kuivia, Hajut: - Ei poikkeavaa hajua Muuta: - Avauksessa havaittiin jysijän ulostetta	

Rakenneavaus 8, tila 21, yläpohja YP1 sisäpuolelta**Rakennekerrokset ja mitat:**

13 mm kipsilevy

32 mm koolaus

höyrynsulkumuovi

200 mm mineraalivilla ja kertopuupalkisto

50 mm tuulensuoja mineraalivilla

100 mm tuuletusväli

umpilaudoitus

Näytteet ja tulokset:

-

-

-

MR5, mineraalivilla, sisäpinta (ei mikrobikasvustoa)

-

-

-

Havainnot ja mittaukset:Värimuutokset: tuulensuojan ulkopinnassa ja umpi-
laudoituksen pinnassa tummentumaa

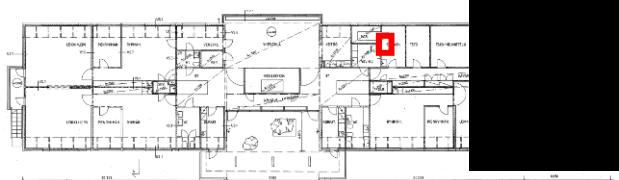
Rakennemuutokset: ei rakennemuutoksia

Kosteus:

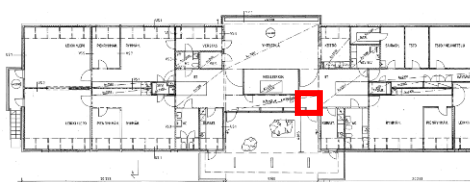
- mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa,

Hajut: ei poikkeavaa hajua

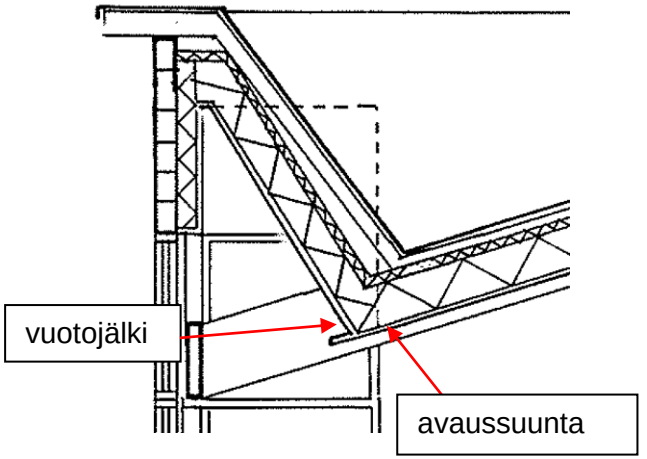
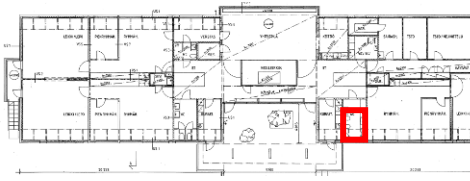
Muuta: Ilmatilassa kova ilmavirta

Sijaintikartta:

Rakenneavaus 9, käytävä 14, alapohja AP 2 sisäpuolelta ulko-oven edestä

	
	
Rakennekerrokset ja mitat: 28 mm ponttilauta 150 mm mineraalivilla 50 mm ilmaväli Teräsbetoni-laatta	Näytteet ja tulokset: - MR6, tukipuu, (mikrobikasvustoa) MR7, EPS-eriste, (mikrobikasvustoa) -
Havainnot ja mittaukset: Värimuutokset: - Rakennemuutokset: - Kosteus: - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuiva - eristetilä RH: 59,9 %, T:23,7C: abs:7,2 g/m3 Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua	Sijaintikartta: 

Rakenneavaus 10, WC 40, yläpohja YP1 vesivuotojäljen kohdalta

	
	
Rakennekerrokset ja mitat: 13 mm kipsilevy 32 mm koolaus höyrynsulkumuovi 200 mm mineraalivilla 50 mm tuulensuoja mineraalivilla 100 mm tuuletusväli umpilaudoitus	Näytteet ja tulokset: - - - MR8, mineraalivilla, puun vierestä (ei mikrobikasvustoa) - - -
Havainnot ja mittaukset: Värimuutokset: mineraalivillan pinnassa tummentumaa ja koolauksessa kosteusjälkiä. Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - puuosat kuivia (9,5 p-%) - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua Muuta:	Sijaintikartta: 

Rakenneavaus 11, tila 16, alapohja AP2 sisäpuolelta ulkoseinän liittymästä**Rakennekerrokset ja mitat:**

30 mm ponttilauta

80 mm ilmaväli

50 mm mineraalivilla

20 mm Ilmaväli / koolaus

Teräsbetonilaatta

Näytteet ja tulokset:

-

-

MR9, mineraalivilla sisäpinta (ei mikrobikasvustoa)

-

Pintakosteus 65

Havainnot ja mittaukset:

Värimuutokset: ei muutoksia

Rakennemuutokset: ei muutoksia

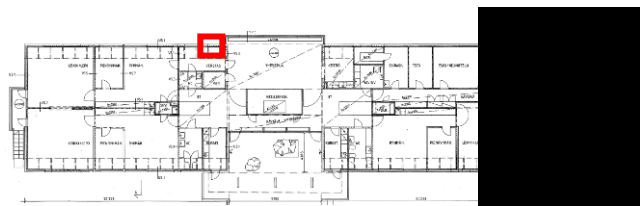
Kosteus:

- mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa
- koolaus: 9,5 p-%, 21,8 C
- eristetila RH: 59,9 %, T:14,3 C: abs:7,4 g/m3
- sisäilma: RH: 41,2 %, T:20,9 C: abs:7,5 g/m3

Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua

Muuta: Alapohjalaatan ja sokkelin väli avonainen.

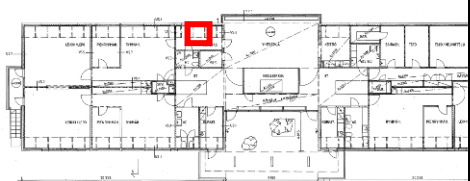
Merkkisavun perusteella liittymästä tulee ilmavuotoa.

Sijaintikartta:

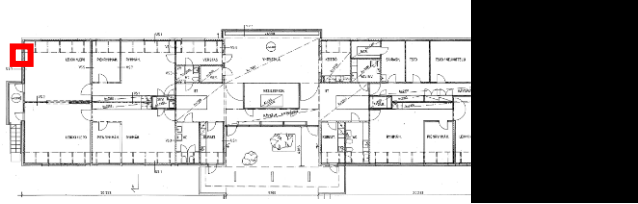
Rakenneavaus 12, tila 16, ulkoseinän US1 alaosa sisäpuolelta

Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
13 mm kipsilevy	-
höyrynsulkumuovi	-
130 mm mineraalivilla	-
9 mm tuulensuojalevy	-
20 mm ilmarako	-
120 mm höylätty hirsi	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: ei muutoksia Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - mineraalivilla ja puuosat oli aistinvaraisesti kuivia - alaohjauspuu 12–13 p-%, T:21,6 C - eristetila RH: 53,1 %, T:13,9C: abs: 6,4 g/m3 Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua Muuta: Erotuskaista kulkee alaohjauspuun alta ja nousee tuulensuojaa vasten. Alaohjaus puut 50+50 mm.	

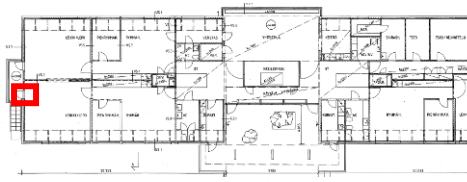
Rakenneavaus 13, tila 16, yläpohja YP1 sisäpuolelta

	
	
Rakennekerrokset ja mitat: 13 mm kipsilevy 32 mm koolaus höyrynsulkumuovi 200 mm mineraalivilla ja kertopuupalkisto 50 mm tuulensuoja mineraalivilla yläpohjatila umpilaudoitus	Näytteet ja tulokset: - - - MR10, mineraalivilla, sisäpinta (ei mikrobikasvustoa) - - -
Havainnot ja mittaukset: Värimuutokset: ei muutoksia Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - mineraalivilla puuosat olivat aistinvaraisesti kuivia Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua Muuta: Eristeen päällä orgaanista jätettä ja käpyjä yms. Kipsilevyn pinnassa havaittiin kosteusjälki.	Sijaintikartta: 

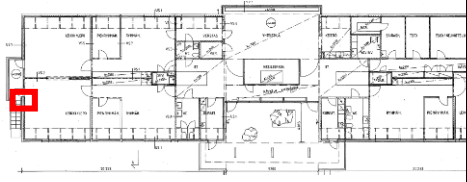
Rakenneavaus 14, tila 08, alapohja AP1 sisäpuolelta ulkoseinän liittymästä

	
	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
28 mm ponttilaudoitus	-
Höyrinsulkumuovi	-
30 mm Ilmarako	-
70 mm mineraalivilla	-
200 mm mineraalivilla ja kantava palkisto	MR11, mineraalivilla, keskeltä, läheltä ulkoseinää (ei mikrobikasvustoa)
tuulensuojalevy	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivillan ulkoseinän puoleinen sivu tummunut. Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa - Eristetila RH: 76,2 %, T:8,7C: abs:6,6 g/m³ - Sisäilma RH: 38,6 %, T:21,2C: abs:7,1 g/m³ Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua Muuta:	

Rakenneavaus 15, tila 07, alapohja AP1 sisäpuolelta ulkoseinän liittymästä

	
	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
25 mm ponttilaudoitus	-
Höyrynsulkumuovi	-
30 mm Ilmarako	-
100 mm mineraalivilla	-
200 mm mineraalivilla ja kantava palkisto	MR12, mineraalivilla, keskeltä (ei mikrobikasvustoa)
tuulensuojalevy	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivilla tummunut Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: - Puuosat kuivia 12,9 p-%, T:21,9 C - Eristetila, RH: 82,3 %, T: 7,7 C, abs:6,7 g/m3 - Sisäilma, RH: 41,5 %, T: 20,4 C, abs:7,3 g/m3 Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua. Muuta:	

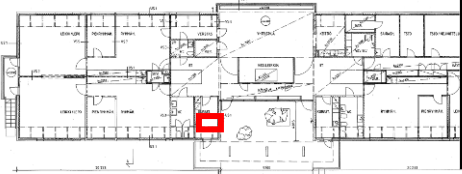
Rakenneavaus 16, tila 07, ulkoseinän US1 alaosa sisäpuolelta

	
	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
13 mm kipsilevy	-
höyrynsulkumuovi	-
125 mm mineraalivilla ja kantava runko	MR13, mineraalivilla alaohjauspuuta vasten, (ei mikrobi-kasvustoa)
tuulensuojalevy	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivilla tummunut Rakennemuutokset: tuulensuojalevyn suojapaperi kuprulla. Kosteus: - Alaohjauspuun alapinnassa kosteusvaurio 22 p-%, T:21,8 C - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa - eristetila, RH: 86,2 %, T: 7,2 C, abs:6,8 g/m3 - sisäilma, RH: 41,5 %, T: 20,4 C, abs:7,3 g/m3 Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua. Tuulensuojan sähköläpivienti avoin.	

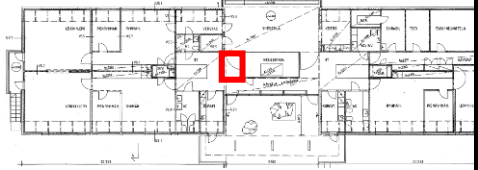
Rakenneavaus 17, tila 06, alapohja AP1 ulkoseinän liittymästä

Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
28 mm ponttilaudoitus	-
30 mm Ilmarako	MR14, mineraalivilla keskeltä, läheltä ulkoseinää, (mikrobikasvustoa)
höyrynsulkumuovi	-
100 mm mineraalivilla	-
200 mm mineraalivilla ja kantava palkisto	-
tuulensuojalevy	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivilla tummunut ilmapuodoista Rakennemuutokset: ei muutoksia - Alaohjauspuu 17 p-%, T:20,9 C - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa - eristetila, RH: 72,3 %, T: 8,4 C, abs:6,2 g/m3 - sisäilma, RH: 40,7 %, T: 19,5 C, abs:6,9 g/m3 Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua. Muuta:	

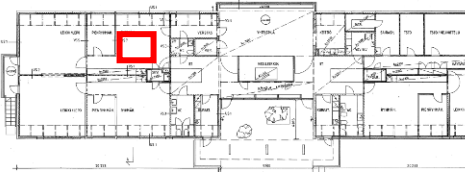
Rakenneavaus 18, kuraeteinen 01, yläpohja YP1 sisäpuolelta vuotojäljen kohdalta

	
	
Rakennekerrokset ja mitat: 13 mm kipsilevy 32 mm koolaus höyrynsulkumuovi 200 mm mineraalivilla 50 mm tuulensuoja mineraalivilla yläpohjatila umpilaudoitus	Näytteet ja tulokset: - - - MR15, mineraalivilla, puun vierestä (mikrobikasvustoa) MR16, pystypuun reuna, (mikrobikasvustoa) - -
Havainnot ja mittaukset: Värimuutokset: mineraalivillassa tummentumaa ilma- vuodoista. Rakennemuutokset: ei muutoksia Kosteus: pystypuun alapinnassa kosteusjälki Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua. Muuta:	Sijaintikartta: 

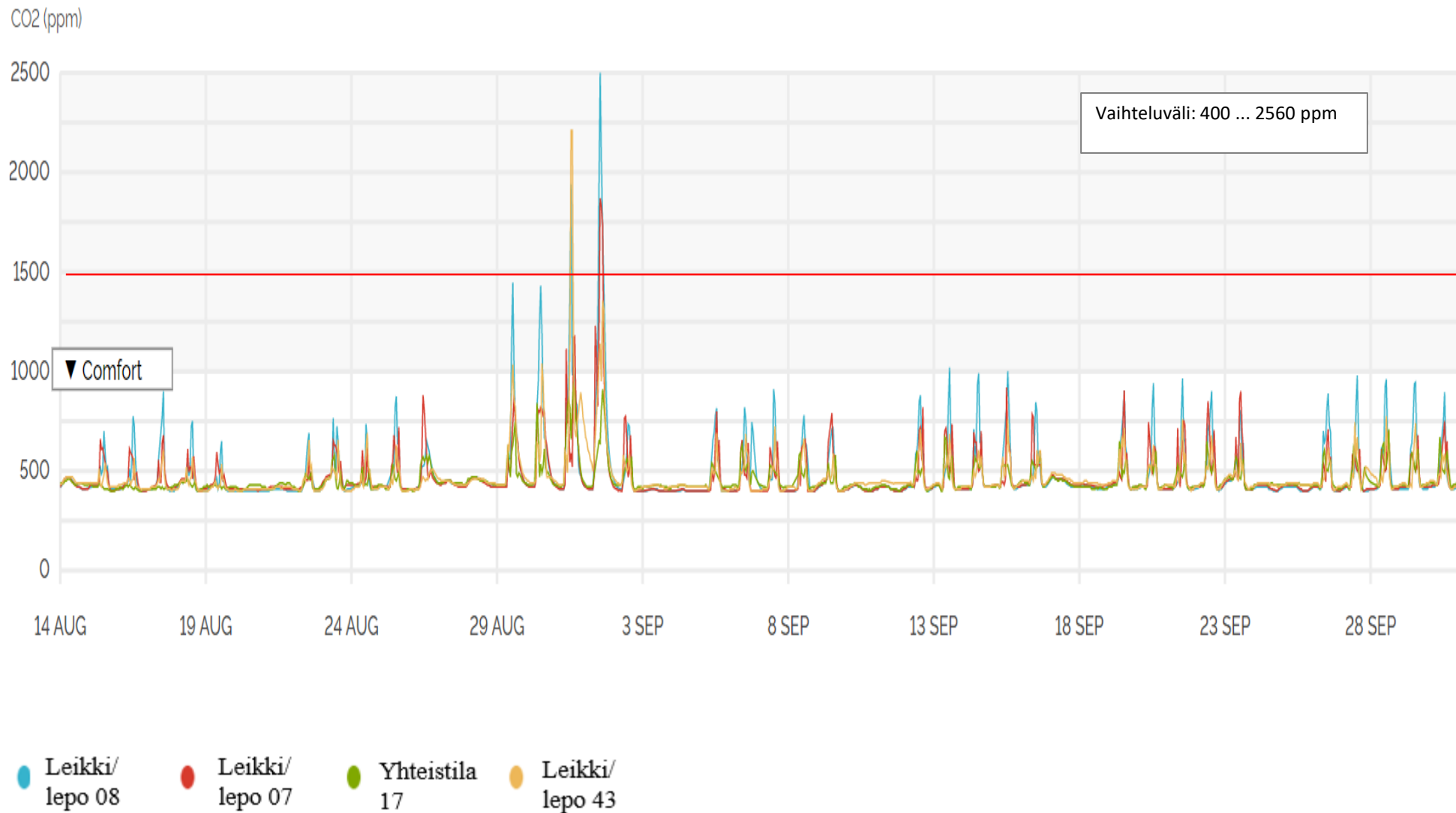
Rakenneavaus 19, käytävä 14, yläpohja väliseinä sisäpuolelta katon rajasta

	
	 Kuva levytyksen toiselta puolelta yläpohjatilasta
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
levytys	-
höyrynsulku	-
mineraalivilla ja kantava palkisto	MR17, puupalkki (mikrobikasvustoa)
kipsilevy	-
yläpohjatila	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: puurakenteissa kosteusjälkiä Rakennemuutokset: puuosissa lahoa Kosteus: - mineraalivilla oli aistinvaraisesti kuivaa - puurakenteet <12,5 p-%, T:23-24C Hajut: - rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua. Muuta: Mineraalivillat uusittu.	

Rakenneavaus 20, tila 10, alapohja AP2 ryömintätilan puolelta

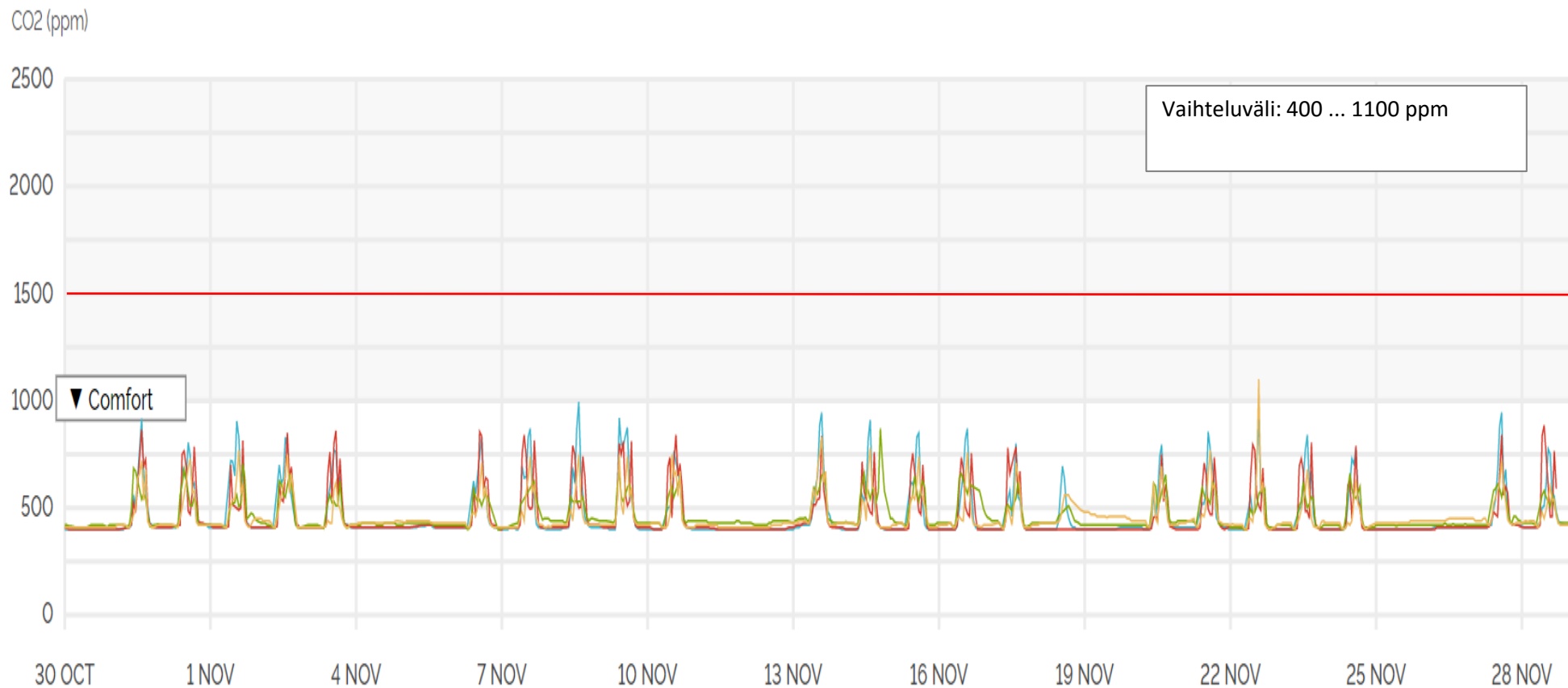
	
Rakennekerrokset ja mitat:	Näytteet ja tulokset:
tuulensuojalevy	-
200 mm mineraalivilla ja kantava palkisto	-
100 mm mineraalivilla	-
Höyrynsulkumuovi	-
Havainnot ja mittaukset:	Sijaintikartta:
Värimuutokset: mineraalivilla tummunut, Rakennemuutokset: ei muutoksia, puurakenteet vauriottomat Hajut: rakennusmateriaaleissa ei havaittu poikkeavaa hajua. Muuta: höyrynsulkumuovi teipattu pakkausteipillä.	

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tiloissa 08, 07, 17 ja 43 14.8. - 30.9.2022



Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tiloissa 08, 07, 17 ja 43

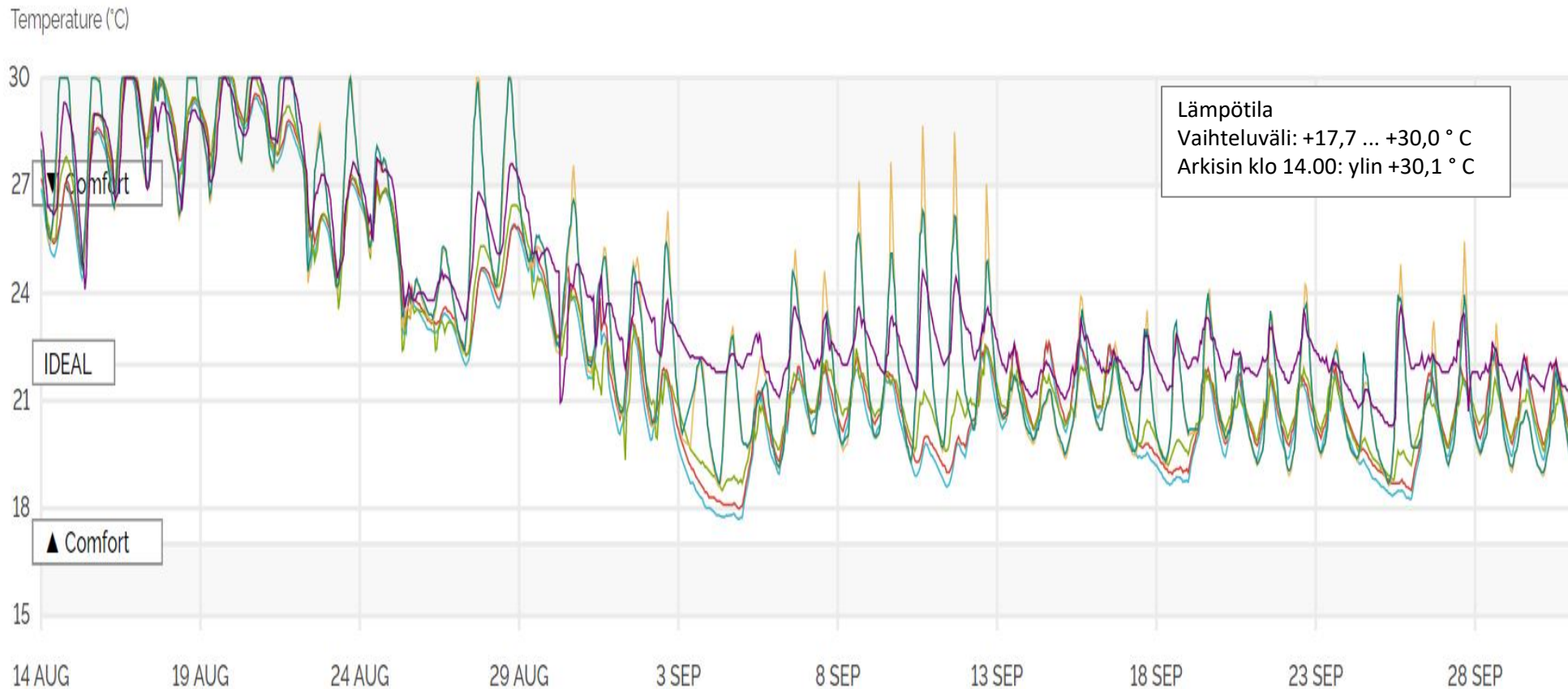
1.10. - 29.11.2021



● Leikki/lepo 08 ● Leikki/lepo 07 ● Yhteistila 17 ● Leikki/lepo 43

Sisäilman lämpötilan olosuhdeseuranta tiloissa 08, 07, 17 ja 43

14.8. - 30.9.2022

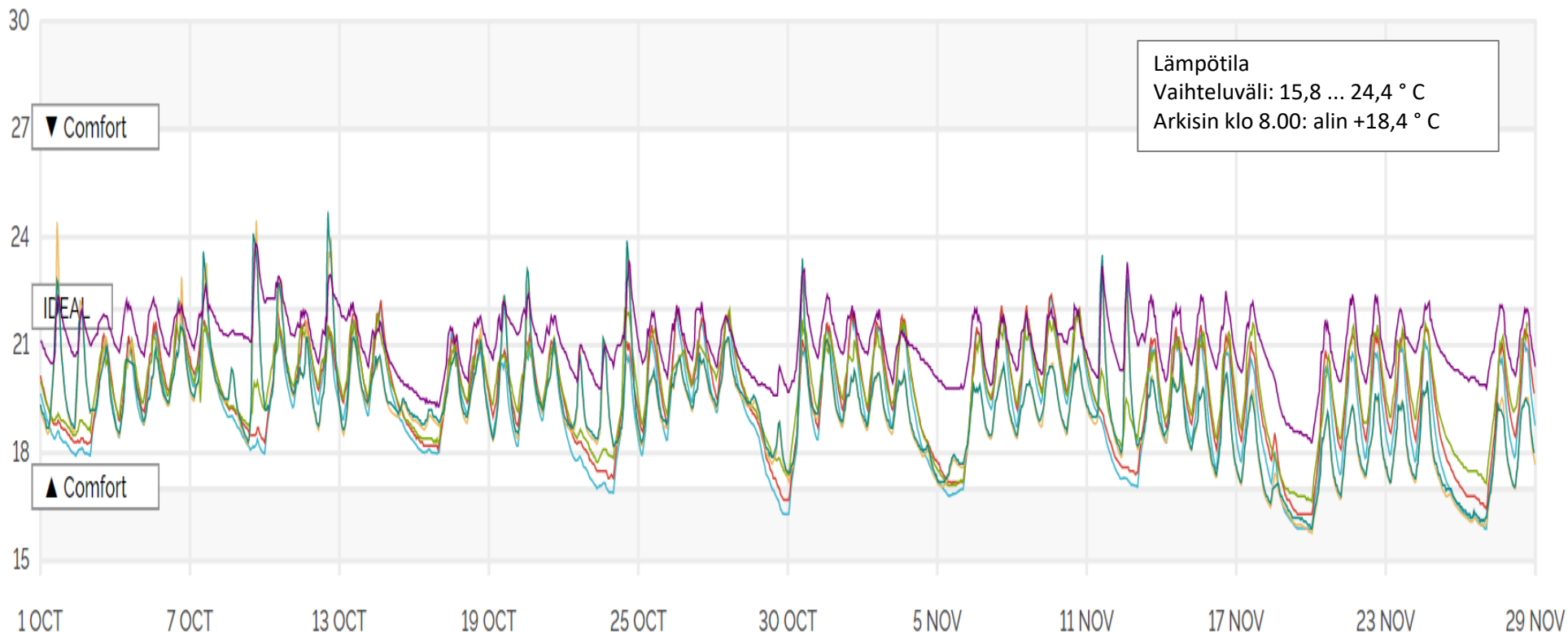


● Leikki/lepo 08
 ● Leikki/lepo 08
 ● Leikki/lepo 07
 ● Yhteistila 17
 ● Yhteistila 17
 ● Leikki/lepo 43

Sisäilman lämpötilan olosuhdeseuranta tiloissa 08, 07, 17 ja 43

1.10. - 29.11.2022

Temperature (°C)

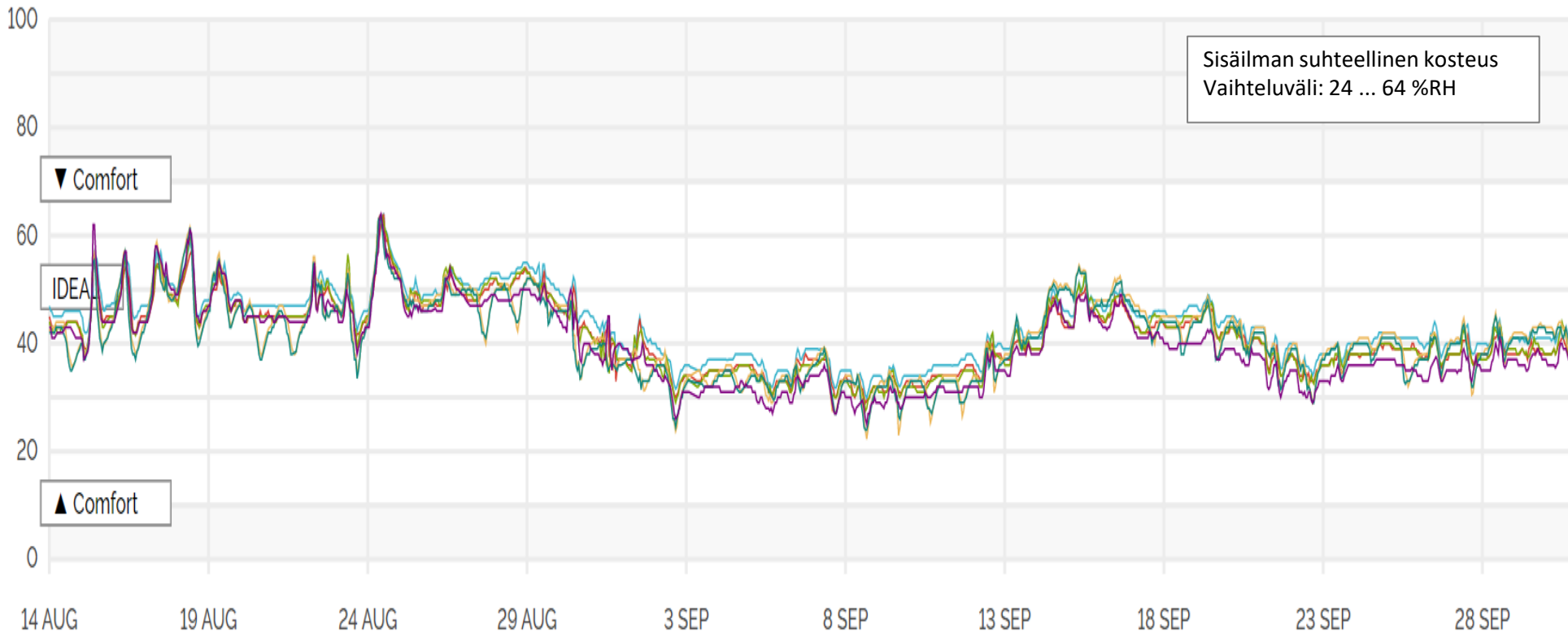


Leikki/lepo 08 Leikki/lepo 08 Leikki/lepo 07 Yhteistila 17 Yhteistila 17 Leikki/lepo 43

Sisäilman kosteuden olosuhdeseuranta tiloissa 08, 07, 17 ja 43

14.8. - 30.9.2022

Relative humidity (%)

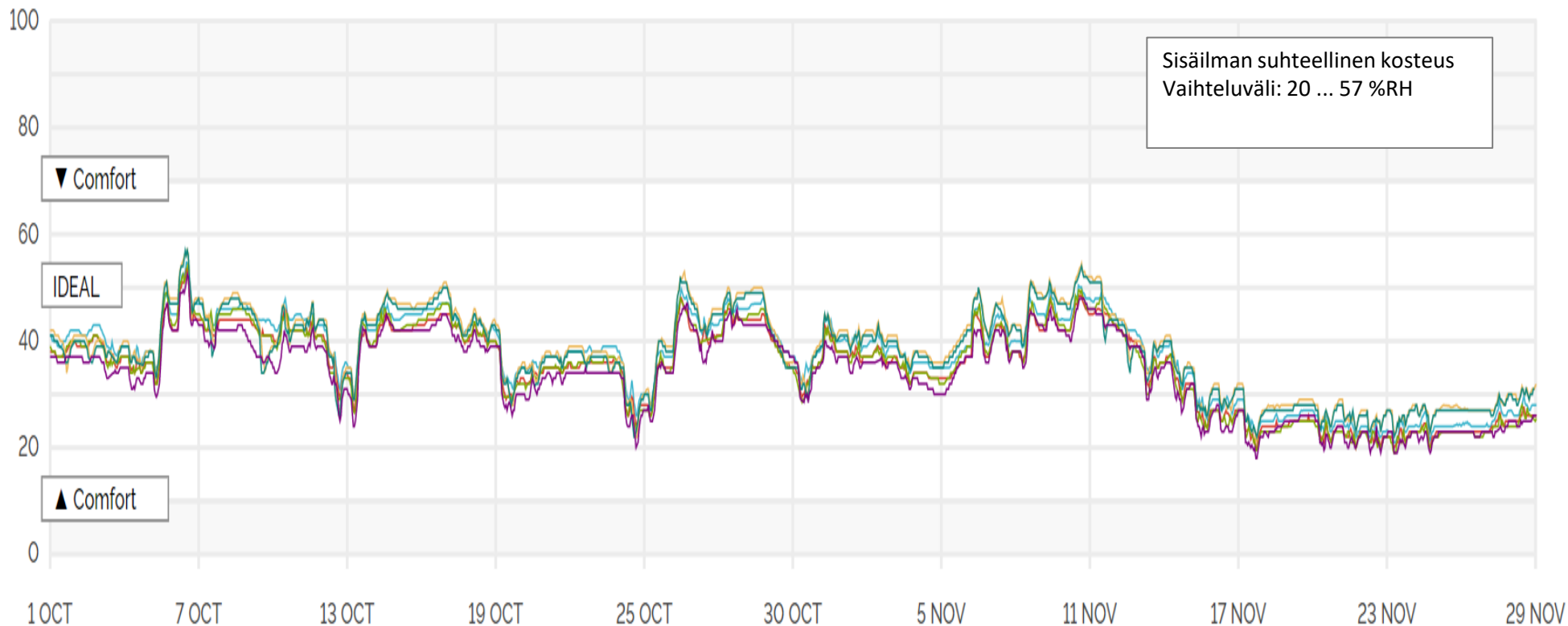


Leikki/lepo 08 Leikki/lepo 08 Leikki/lepo 07 Yhteistila 17 Yhteistila 17 Leikki/lepo 43

Sisäilman kosteuden olosuhdeseuranta tiloissa 08, 07, 17 ja 43

1.10. - 29.11.2022

Relative humidity (%)

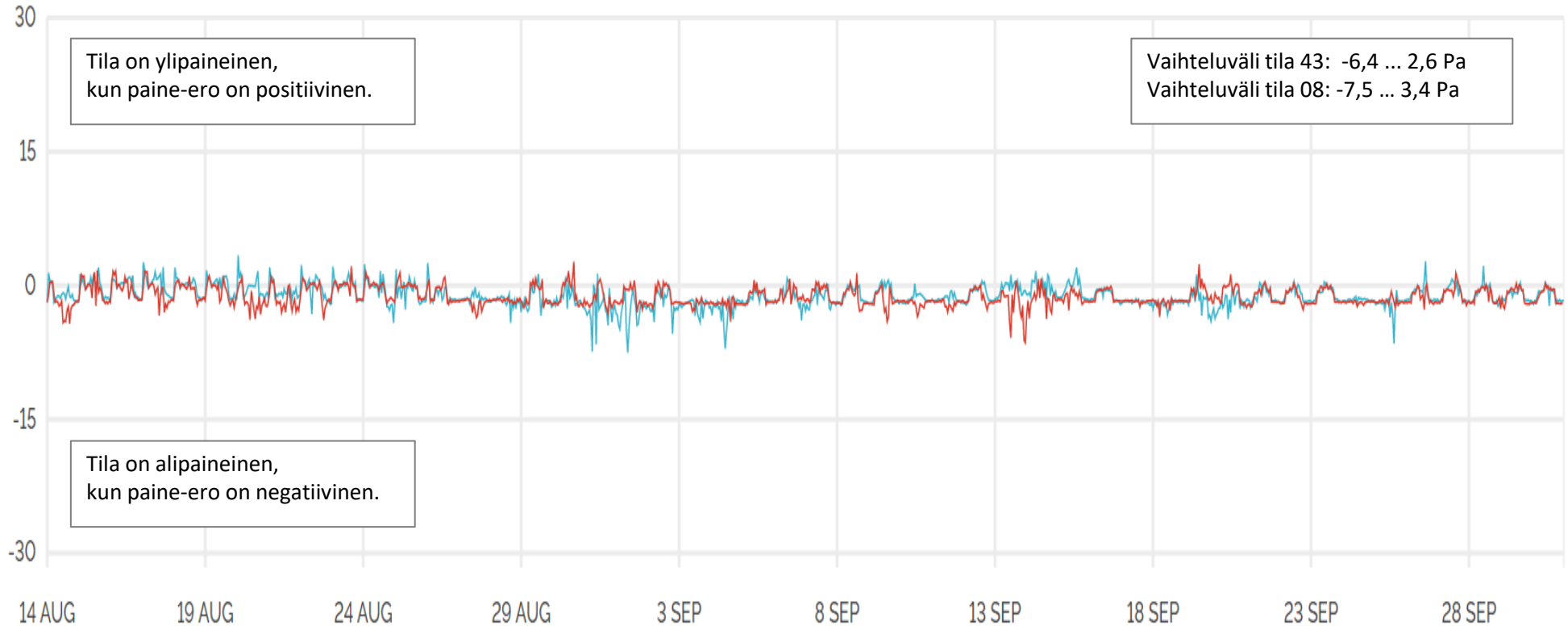


Leikki/lepo 08 Leikki/lepo 08 Leikki/lepo 07 Yhteistila 17 Yhteistila 17 Leikki/lepo 43

Tilojen 08 ja 43 välinen paine-ero ulkoilmaan nähden

14.8. - 30.9.2022

Differential pressure (Pa)



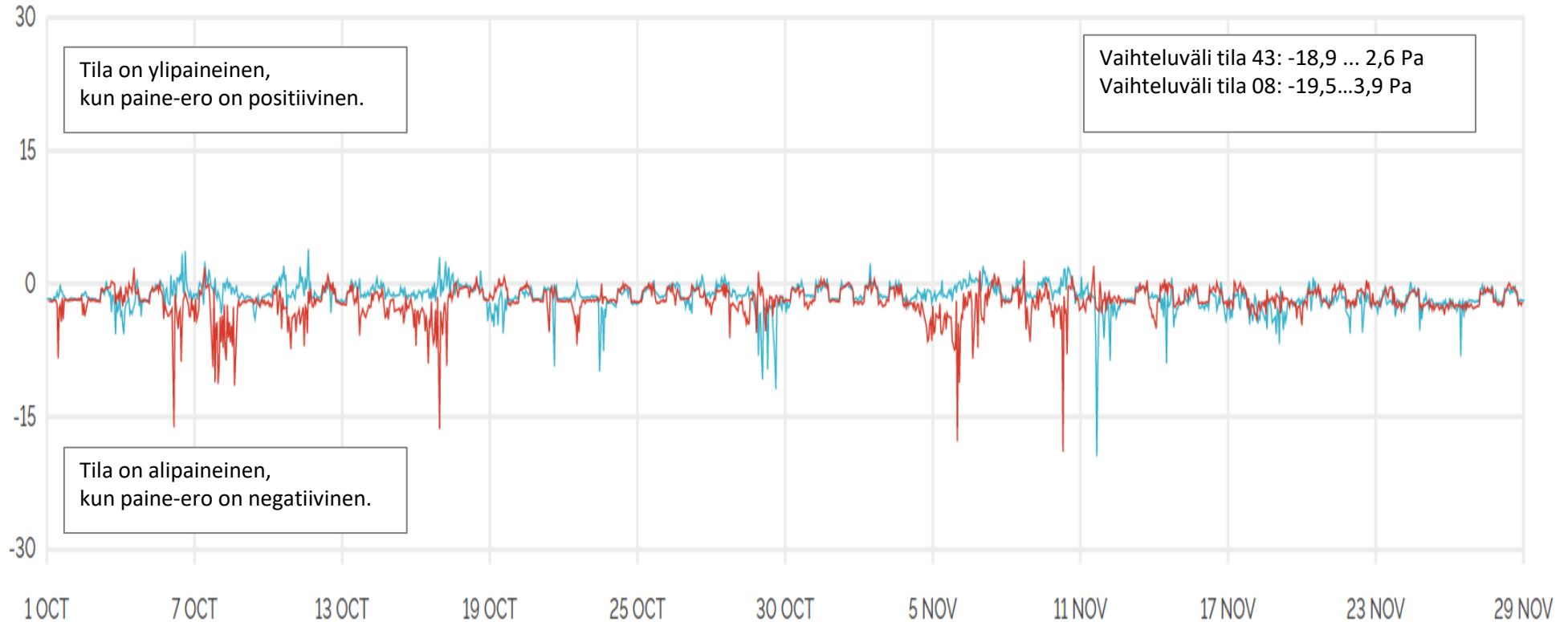
Leikki/
lepo 08

Leikki/
lepo 43

Tilojen 08 ja 43 välinen paine-ero ulkoilmaan nähden

1.10. - 29.11.2022

Differential pressure (Pa)



● Leikki/
lepo 08

● Leikki/
lepo 43



MISTELIN PÄIVÄKOTI
TULPPAANITIE 44, VANTAA
22500325-494

Sisältö		
1	Tutkimuksen yleistiedot	2
2	Tutkimuskohteen kuvaus	2
3	Tutkimusajankohta ja olosuhteet lämpökuvauksen aikana	3
4	Tutkimusvälineet ja menetelmät	4
5	Tulokset ja tulosten tarkastelu	5
5.1	Ilmavuodot	6
5.2	Eristeviat, kylmäsillat	7
5.3	Muut huomiot	8
6	Johtopäätökset	10
7	Toimenpidesuosituksat kiireysjärjestyksessä	11

Tiivistelmä

Rakennukseen tehtiin ulkovaipparakenteiden lämpökuvaus, jonka tarkoituksena oli selvittää niiden lämpötekniistä toimintaan.

Rakennuksessa havaittiin paljon kylmiä lämpöpattereita ja ne viilentävät viereisiä rakenteita. Lämpöpattereiden kunto tulisi tarkastaa ja tarvittaessa säätää uudelleen tai korjata ensi tilassa. Rakennuksen sisäilman lämpötila oli tutkimusten alkuhetkellä matala (19,5 °C), mutta se nousi tasolle n. 20,5...22,0 °C tutkimusten edetessä, kun enemmän käyttäjiä saapui paikalle. Ilmanvaihdon tuloilman lämpötila olisi syytä tarkastaa.

Ulkoseinien osalta havaittiin, että metallirunkoiset, kiinteät ikkunat ovat kylmiä karmien kohdalta. Tämä on ikkunoiden ominaisuus, johon voi vaikuttaa lähinnä tilojen lämmitystä lisäämällä. Leikki- ja lepohuoneissa 07 ja 08 havaittiin ulko-ovien seinustoilla merkittäviä ilmavuotoja ulkoseinä- ja lattiarakenteen liittymistä.

Rakennuksen ulko-ovien ohi vuotaa ilmaa merkittävässä määrin ja niiden tiivisteet suositellaan uusittavaksi. Avattavissa ikkunoissa havaittiin muutamissa tiloissa ilmavuotoja ja niiden osalta suositellaan tiivisteiden vaihtoa sekä ikkunoiden käynnin tarkastusta.

Alapohjarakenteet olivat kylmiä rossipohja-alueella (rakennuksen länsiosa). Kuitenkin vain ryhmähuoneessa 04 lattian keskimääräinen lämpötila oli niin matala, että Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 nojalla edellytetään toimenpiteitä. Alapohjarakenteeseen on tehty rakenneavauksia lämpökuvauksen jälkeen sisäilma- ja kosteusteknisessä kuntotutkimuksessa. Lattiatasossa muutamassa tekniikkakotelossa (tilat 05, 06 ja 09) havaittiin lämpövuotoja, jotka johtuvat todennäköisesti kotelon puutteellisesta sisäpuolisesta lämmöneristeestä ja ilman kierrosta kotelossa. Tekniikkakoteloita avattiin lämpökuvauksen jälkeen sisäilma- ja kosteusteknisessä kuntotutkimuksessa.

Yläpohjarakenteet olivat valtaosin hyväkuntoisia. Yläpohjarakenteissa havaittiin yksittäinen rakenteiden sisäinen ilmavuoto tai eristevika tilan 21 katossa (tilojen 19, 20 ja 21 nurkka). Alapohjarakenteeseen on tehty rakenneavauksia lämpökuvauksen jälkeen sisäilma- ja kosteusteknisessä kuntotutkimuksessa.

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde:

Mistelin päiväkot

Tulppaanitie 44

01390 Vantaa

Tilaaaja:

Vantaan kaupunki, Kiinteistöt ja tilat

Tommi Knuutinen

tommi.knuutinen@vantaa.fi

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin 25.10.2022

Tutkimusryhmä:

- Sami Roikonen, Ins. Amk, tutkimukset

Tutkimuksen tehtävä

Tehtävänä oli tehdä RT 14-11239 -ohjekortin ohjeiden mukainen lämpökuvaus päiväkotirakennuksen ulkovaipparakenteisiin. Lämpökuvauksessa määritetään rakenteiden pinta-lämpötiloja ja niiden lämpöindeksejä. Tämän avulla arvioidaan rakenteiden kuntoa sekä rakennusfysikaalista toimintaa.

2 Tutkimuskohteen kuvaus

Tutkittavana kohteena on Mistelin päiväkot osoitteessa Mistelipolku 24 / Tulppaanitie 44. Lähtötietojen mukaan päiväkot on valmistunut vuonna 1996. Rakennuksen hyötyala on 550 m² ja bruttoala 702 m². Rakennus on pääasiassa yksikerroksinen, mutta sen keski-alueella on kaksikerroksinen osa, jossa on mm. ilmanvaihtokonehuone. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Rakennuksen pystysuoran kantavan järjestelmän muodostavat kantavat puurunkoiset ulkoseinät ja muuratut väliseinät sekä kertopuu- ja teräspilarit. Rakennuksen vaakasuoran kantavan järjestelmän muodostavat yläpohjan kerto- ja/tai liimapuupalkisto ja puuristikot.

Alapohjan muodostava kantava, paikallavalettu teräsbetonilaatta sekä osittain ns. rossi-pohja, joka on tuettu betonipilareiden ja liimapuupalkiston varaan. Toisen kerroksen ilmanvaihtokonehuoneen välipohjarakenteena on teräsbetonilaatta ja teräsbetonipalkisto. Kuivissa käyttötiloissa lattiat ovat höylättyä, pontattua lautta. 

Ulkoseinät ovat puurunkoisia - pääasiassa hirsivuorattuja tai lautavuorattuja. Puuikkunat ovat sisään aukeavia MSE-ikkunoita, kiinteitä MEK-ikkunoita umpiolasielementein tai sisään aukeavia, joissa on 2x umpiolasielementti. Metallikkunat ovat teräsrunkoisia umpiolasi-ikkunoita. Ikkunakarmien uloin osa ja ulkopuite ovat kestopuuta. Väliseinät ovat

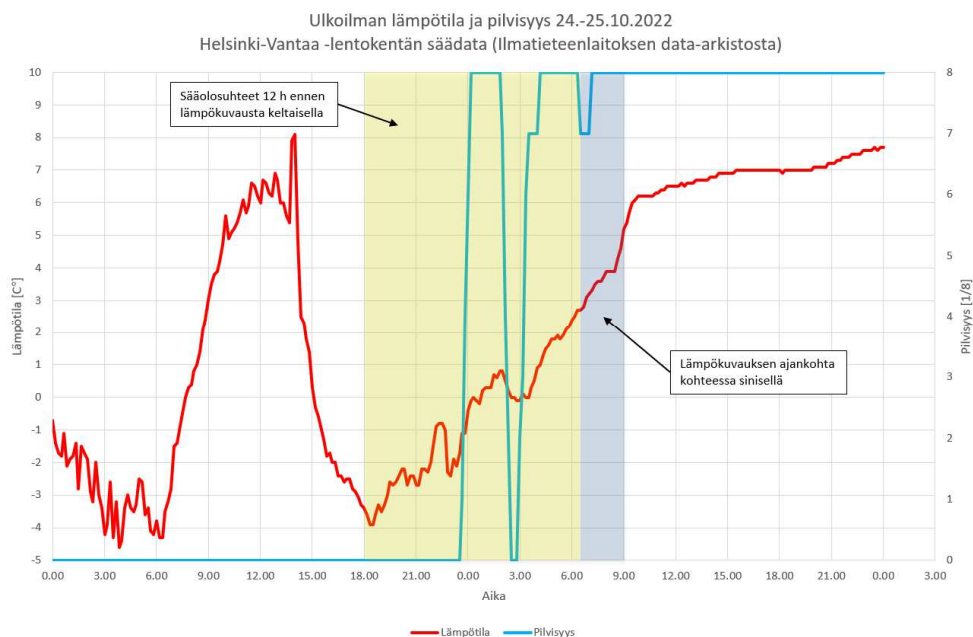
puurunkoisia levyseiniä, jossa on mineraalivillaa äänieristeenä tai muurattuja harkko- tai kalkkietääliseiniä.

Rakennuksessa on itäpään vinopeltikattoista osaa lukuun ottamatta räystäältä katon keskiosaa kohti kallistettu vesikatto. Vedenpoisto järjestetään kattokaivoilla, joista sadevesi kerätään katon läpi sisätilan kautta julkisivun puolelle asennettuihin syöksytorviin. Vesikattemateriaali on bitumikermi. Yksikerroksisen rungon vesikatteenä on PVF2-pinnoitettu teräspelti.

3 Tutkimusajankohta ja olosuhteet lämpökuvauksen aikana

Lämpökuvaukseen tehtiin 25.10.2022 ja lämpökuvauksen aikana ulkoilman lämpötila- ja tuuliolosuhteet olivat vuodenaikaan nähden tavallisia. Ulkolämpötila oli lämpökuvauksen aikana 0,3...2,8 °C. Ulkoilman lämpötila mitattiin ennen lämpökuvaukseen klo 6.00 (0,2 °C), kerran sen aikana klo 8.30 (2,5 °C) ja kuvauksen jälkeen klo 9.30 (2,8 °C). Lämpötilan ja sen muutosten ei arvioida aiheuttavan mittausvirheitä lämpökuvaukseen kohteessa tehtyjen mittausten perusteella. Sää oli tutkimuspäivänä pilvinen.

12 tuntia ennen lämpökuvaukseen ulkoilman lämpötila vaihteli välillä -3,9...2,5 °C ja sää oli suurimmaksi osaksi pilvetön. Auringon säteily ei ole lämmittänyt ulkovaipparakenteita 12 tuntia ennen lämpökuvaukseen. Ulkoilman olosuhteiden muutosten ei arvioida vaikuttavan lämpökuvauksen luotettavuuteen. Säätilojen lähteenä on käytetty Vantaan lentoaseman säätiloja Ilmatieteen laitoksen Avoin data -portaalista.



Kuva 1. Ulkoilman lämpötila sekä pilvisuus ennen lämpökuvaukseen ja sen aikana.

Taulukko 1: Pintalämpötila ja lämpötilaindeksivaatimukset (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016)

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

Rakennuksessa oli tutkimusten aikana normaali päiväaikainen ilmanvaihto. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Lämpökuvauksen aikana tehtyjen paineeromittauksen perusteella rakennus on noin 2...3 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Sisälämpötila vaihteli pääasiassa välillä 19,6...22,0 °C ja suhteellinen kosteus välillä 31...33 %.

4 Tutkimusvälineet ja menetelmät

Sisä- ja ulkoilman lämpötilaa sekä suhteellista kosteutta mitattiin lämpökuvauksen yhteydessä MR77 lämpötila- ja kosteusmittalaitteella, joka siirtää tiedon suoraan lämpökameraan bluetooth-yhteyden avulla. Sisäilman mittaukset tehtiin noin 1,0 m:n korkeudelta lattianpinnasta.

Lämpökuvauksessa käytettiin FLIR E96 -lämpökameralla, jossa on 42 ° linssi. Lämpökameran ilmaisin on tyypiltään jäähdyttämätön mikrobolometri, jonka ilmaisuherkkyys on 0,03 °C ja ilmaisinmatriisin koko on 640 x 480 kuvapistettä (resoluutio 307 200). Kamera toimii aallonpituusalueella 7,5...14,0 µm ja mitta-alue on -20...+120 °C. Lämpökameran pintalämpötilan mittaustarkkuus sisätiloissa noin 20 °C:n lämpötilaympäristössä tehtävissä kuvauksissa on käytännössä noin ± 1 °C. Mittaustarkkuus riippuu lähinnä kuvauskulmasta ja kamerasäätöasetuksista. Kamera on kalibroitu maaliskuussa 2021.

Kuvauksessa käytetyt kamera-asetukset, kuten kuvattavan pinnan emissiivisyys, kuvaus-
etäisyys sekä ilman lämpötila on esitetty liitteessä esitettyjen yksittäisten lämpökuvien yh-
teydessä.

Lämpökuvien analysoinnissa ja raportoinnissa käytetään Flir Thermal Studio raportoin-
tiohjelmää.

Sisä- ja ulkoilman välinen hetkellinen paine-ero mitattiin Miran DP200 -paine-eromittarilla
kuvattujen tilojen tuuletusikkunasta, kuvien ottamisen jälkeen.

5 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Tarkasteltujen tilojen ulkoseinä-, alapohja- ja yläpohjarakenteet lämpökuvattiin. Rakentei-
den pintalämpötilojen, sekä sisä- ja ulkoilman lämpötilan avulla saadaan pintalämpötilan
lämpötilaindeksi, jota verrataan asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 tavoit-
tearvoihin. Kuvatut tilat olivat normaalikäytössä tutkimusten aikana.

Tilat olivat päiväaikaisen ilmanvaihdon aikana pääasiassa lievästi alipaineisia. Tilojen ali-
paineisuus oli niin pientä, ettei mitattujen pintalämpötilojen lämpötilaindeksejä tarvinnut
korjata. Liitteessä 1 on esitetty lämpökuvat. Liitteessä 2 on esitetty lämpökuvien ja kyl-
mien kohtien sijainti pohjakuvissa.

Lämpötilaindeksin laskentakaava:

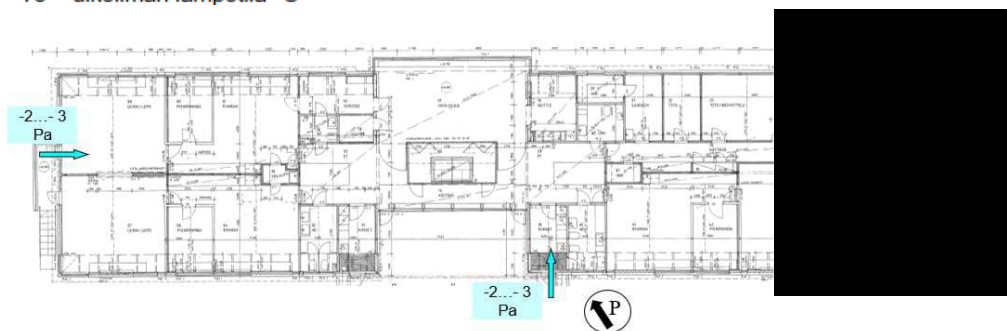
$$TI = \frac{(T_{sp} - T_o)}{(T_i - T_o)} \times 100\%, \text{ jossa}$$

TI = lämpötilaindeksi

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila °C

T_i = sisäilman lämpötila °C

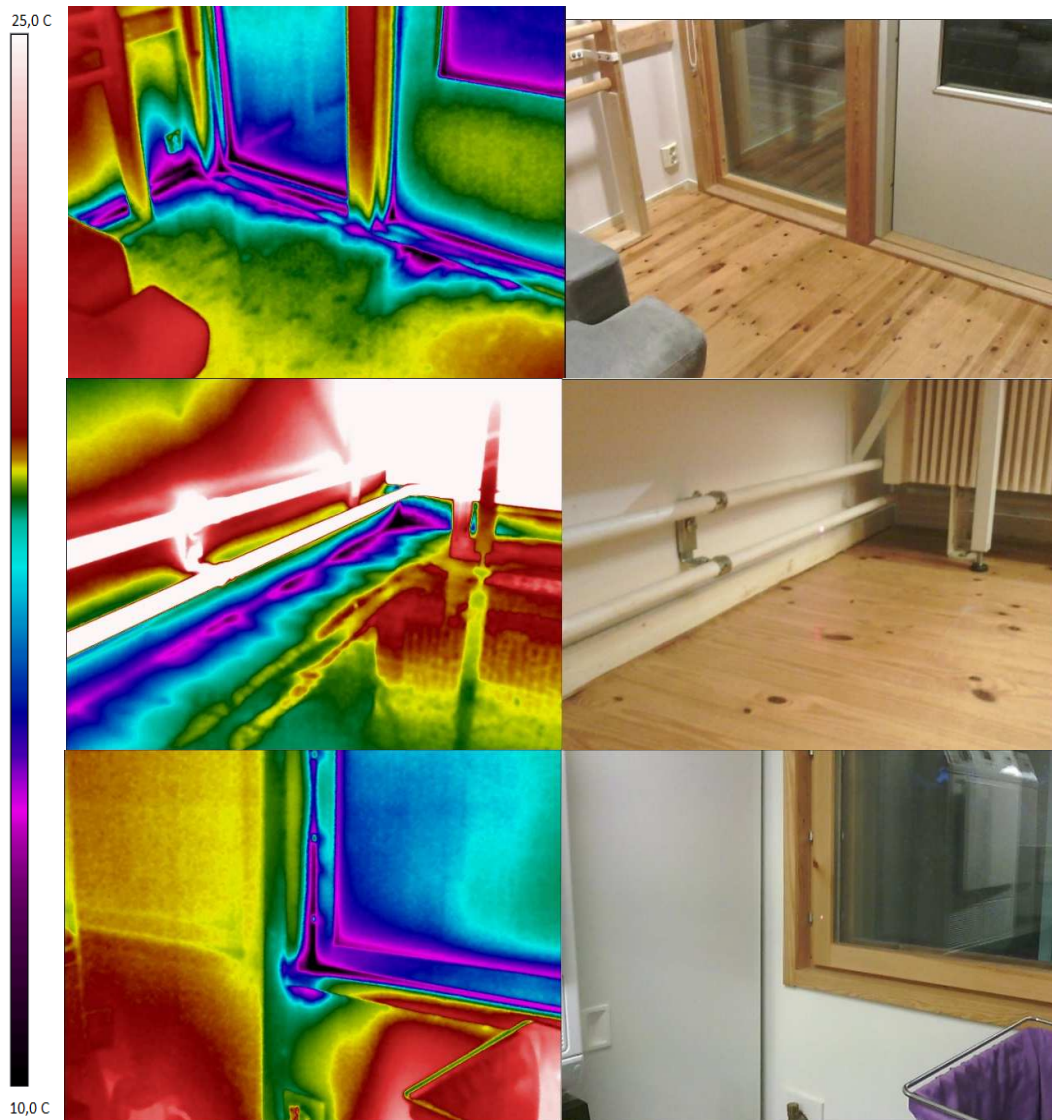
T_o = ulkoilman lämpötila °C



Kuva 2. Rakennuksen mitatut paine-erot ulkoseinän yli. Tilat olivat lievästi alipaineisia.

5.1 Ilmavuodot

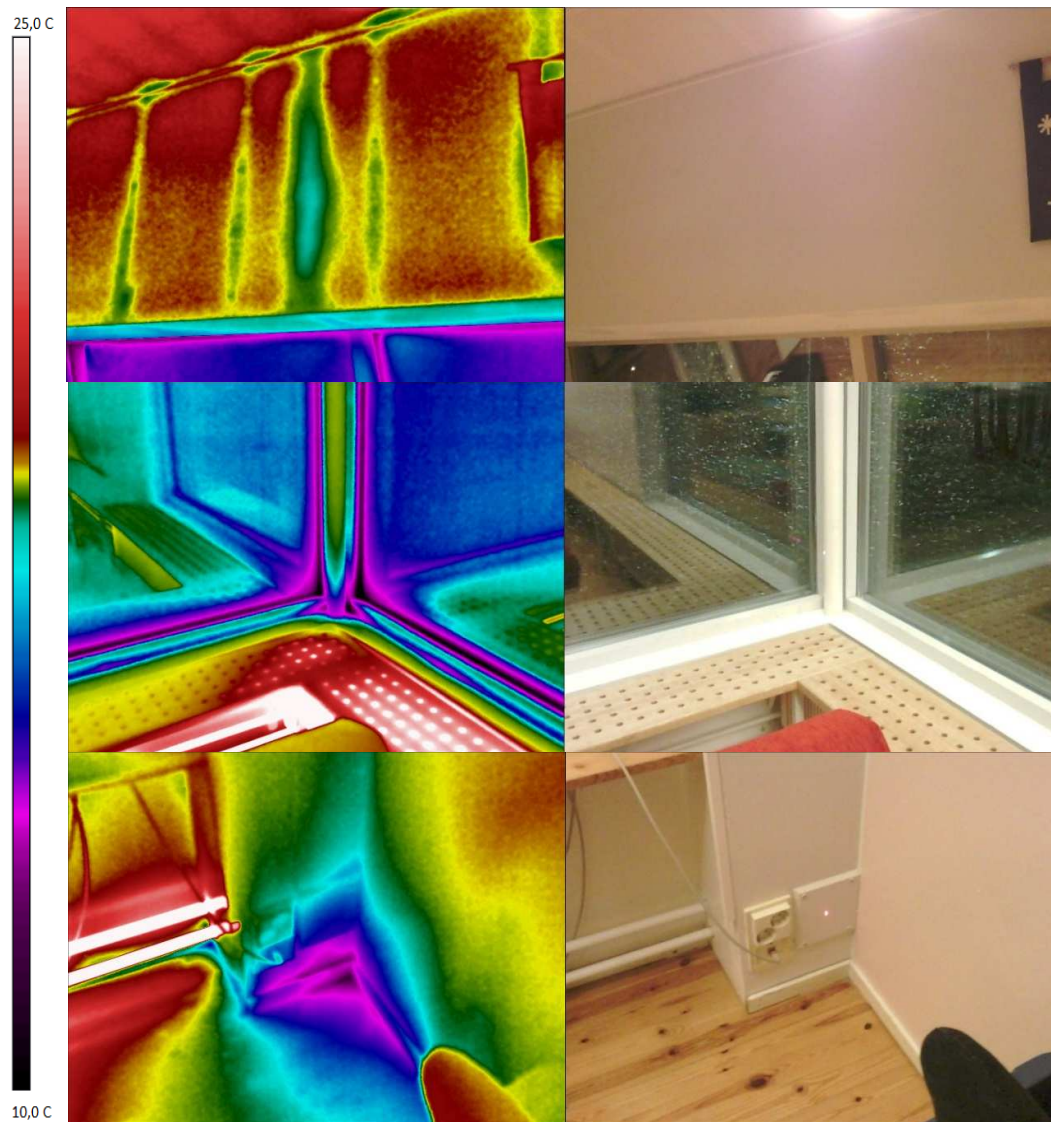
Tiloissa todettiin systemaattisesti ilmavuotoja ulko-ovien tiivisteiden ohi sekä vähäisemmissä määrin avattavien ikkunoiden tiivisteiden ohi. Ilmavuotoja todettiin myös ulkoseinä- ja alapohjarakenteiden liittymästä rakennuksen länsijulkisivulla leikki- ja lepohuoneissa 07 ja 08.



Kuva 3. Esimerkkejä havaituista ilmavuodoista rakenteissa. Kuvien tilanumerot ylhäältä alas ovat: tila 08; tila 08; tila 25.

5.2 Eristeviat, kylmäsillat

Ulkoseinälinjalla todettiin laaja-alaisesti kiinteiden ikkunoiden karmi-lasi-liittymissä sekä ikkunoiden metalliosissa kylmiä kohtia. Kiinteiden puuikkunoiden osalta karmi-lasi-liittymät olivat kylmiä vain muutamassa kohdassa ja niiden epäillään johtuvan lähinnä huonosta ilman kierrosta. Epäiltyjä eristevikoja todettiin vain muutamassa kohdassa. Näitä kohtia oli yksittäinen ulkoseinäkohta ja loput tekniikkakoteloita.

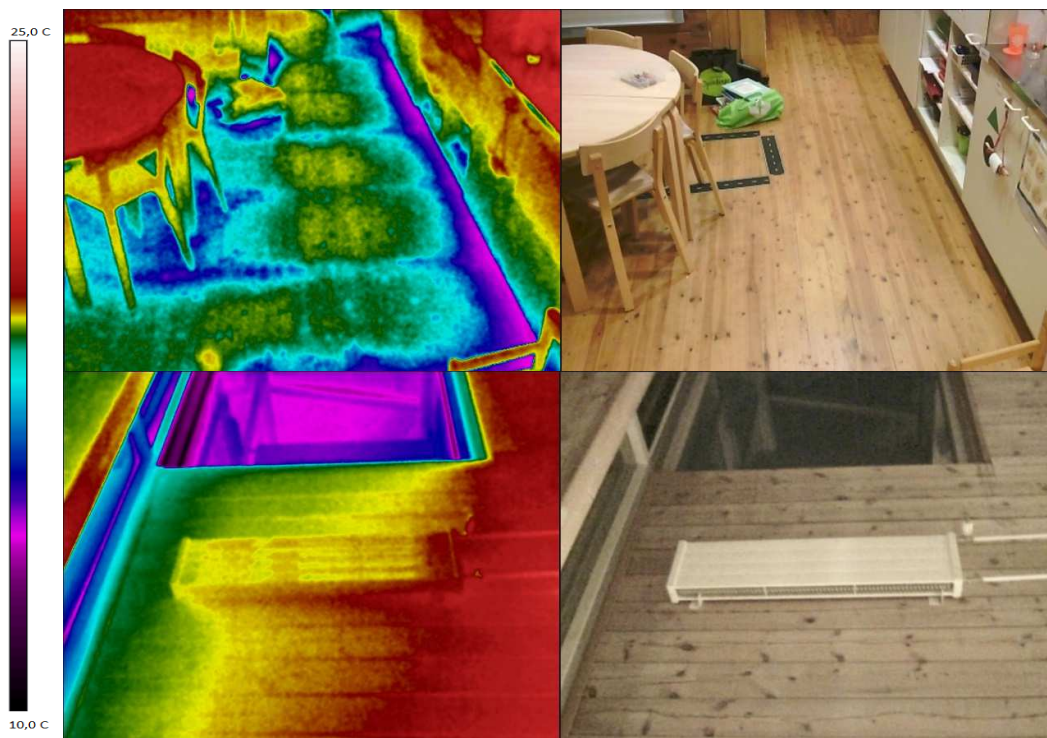


Kuva 4. Esimerkkejä ulkoseinän epäillyistä eristevioista ja kylmäsilloista. Kuvien tilanumerot ylhäältä alas ovat: tila 17; tila 08; tila 06.

5.3 Muut huomiot

Rakennuksessa oli useissa tiloissa (tilat 02, 04, 14, 16, 21, 42 ja 43) havaittavissa puutteellisesti toimivia tai kylmiä lämpöpattereita.

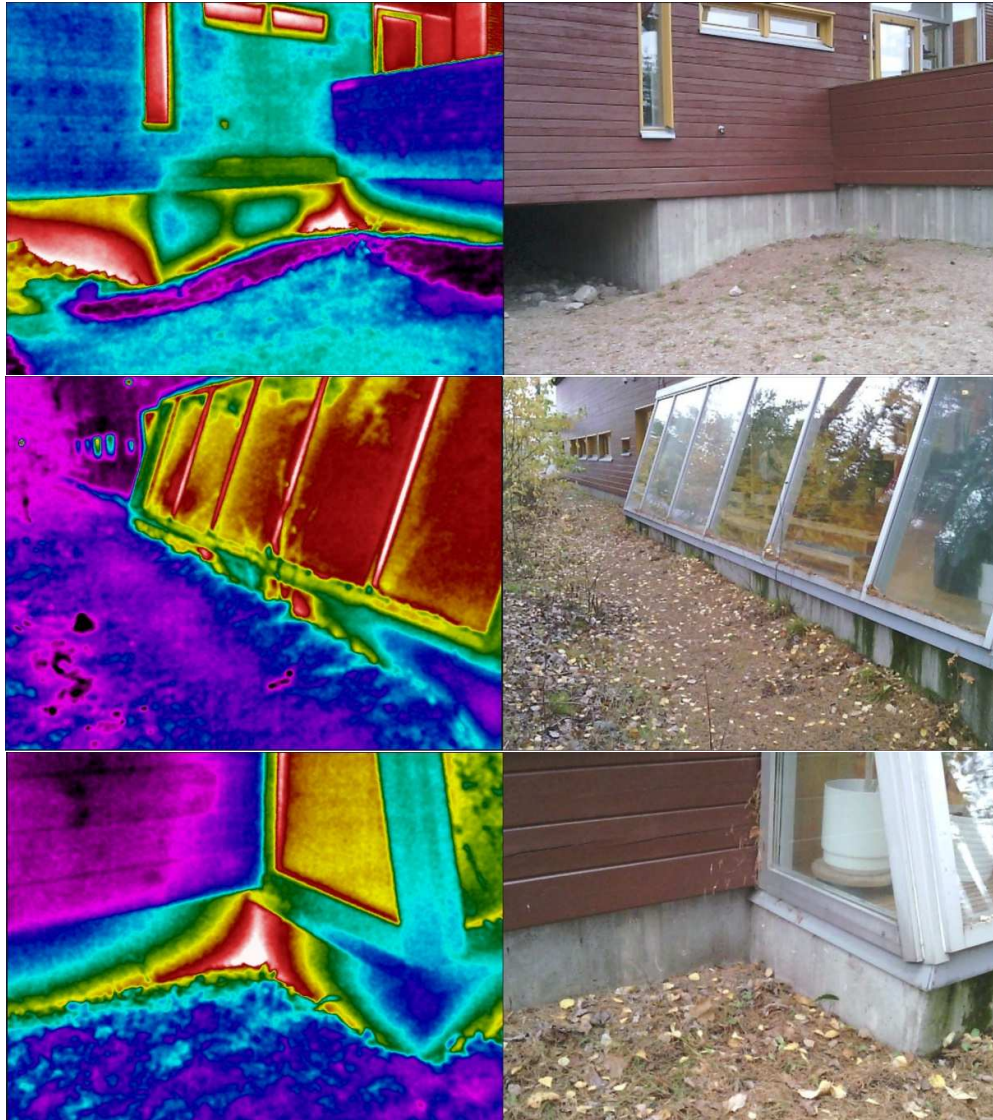
Lattiat olivat rakennuksen eteläosassa eli rossipohjan osalla yleisesti kylmiä. Yhdessä mitatussa tilassa lattian keskimääräinen lämpöindeksi alitti Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016. Muissa tiloissa lämpöindeksit olivat hyvin lähellä toimenpiderajaa.



Kuva 5. Esimerkki kylmästä lattiasta ja toimimattomasta lämpöpatterista. Kuvien tilanumerot ylhäältä alas ovat: tila 04, tila 14.

Rakennuksen ulkopuolelta kuvatessa havaittiin paikoin, että sokkelien ulkopinnoilla on lämpövuotoja, jotka erottuvat muista vastaavista viereisistä rakenteista. Näitä havaittiin sekä nurkkakohdissa että keskellä seinälinjoja. Rakennuksen maanvaraisen osan ja rossipohjaosan liittymässä olevassa sokkelirakenteessa havaittiin poikkeavan korkeita pintalämpötiloja lähellä maanpintaa.

Rakennuksen sisäilma oli poikkeuksellisen viileää aamulla (19,5 °C), mutta lämpötila nousi muutamalla asteella, kun rakennukseen tuli käyttäjiä.



Kuva 6. Yllä esimerkkejä ulkopuolelta havaituista lämpövuodoista sokkelirakenteissa. Yllä nähtäviä kuvia ei ole sisällytetty raportin lämpökuvaliitteeseen, mutta ne sijoittuvat rakennukseen seuraavasti, ylhäältä alaspäin lukien: Tilojen 01 ja 02 ulkoseinä ja sokkeli; tilan 17 julkisivulasitus; tilojen 17 ja 18 väliseinän liittymä ulkoseinään.

6 Johtopäätökset

Rakennuksen ulkovaipparakenteet ovat lämpöteknisestä näkökulmasta pääasiassa hyväkuntoisia.

Ulkoseinissä on paljon kiinteitä metallikarmisia ikkunoita, joiden nurkkakohdat ja liittymät ikkunalasiin ovat laajalti kylmiä. Tämä on kiinteiden ikkunoiden ominaisuus ja niiden pintalämpötiloja voi nostaa lähinnä tehokkaalla lämmityksellä. Tässä kohteessa tämä tarkoittaa lämpöpattereiden kunnon tarkastusta ja lämpötilojen säätöä. Lämpöpattereiden yllä olevien ikkunapenkkien mallin vaihtaminen paremmin ilmaa läpäisevään voi myös nostaa ikkunoiden pintalämpötiloja. Lämpöpattereiden puutteellinen toiminta heikentää käyttömu-
kavuutta, sisäilman laatua sekä rakenteiden lämpö- ja kosteusteknistä toimivuutta.

Avattavien ikkunoiden osalta muutamissa tiloissa havaittiin ilmavuotoa tiivisteiden ohi. Nämä voivat olla seurausta kuluneista tiivisteistä tai ikkunan huonosta käynnistä. On myös mahdollista, että ikkunoiden kaikki salvat eivät olleet tarkastuspäivänä kiinni, jolloin ikkuna ei ollut normaalilla tavalla kiinni, mikä on voinut aiheuttaa vähäiset ilmavuodot. Rakennuksessa kaikkien ulko-ovien kohdalla havaittiin ilmavuotoja ja ne johtuvat suurelta osin puutteellisista ovitiivisteistä. Ilmavuodot viilentävät sisäilmaa, aiheuttavat vetoisuuden tunnetta ja hukkaavat energiaa. Suositellaan ikkunoiden salpojen ja tiivisteiden kunnon tarkastusta sekä tarvittaessa ikkunoiden käyntisovitusta.

Rakennuksen tekniikkakoteloissa havaittiin muutamassa kohdassa matalia pintalämpötiloja ja ne vaativat asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 mukaan toimenpiteitä. Kylmät kohdat voivat johtua eristevioista kotelon sisällä tai sen liittymissä, tai mahdollisista ilman liikkeistä rakenteen sisällä. On myös mahdollista, että koteloiden sisällä on viileitä vesiputkia- ja johtoja, jotka viilentävät rakennetta. Nämä havainnot olivat satunnaisia ja niiden ei arvioida vaikuttavan sisäilman laatuun tai rakenteiden toimintaan merkittävästi. Kotelorakenteiden sisuksia tarkastettiin sisäilma- ja kosteusteknisen kuntotutkimusten yhteydessä lämpökuvauksen jälkeen.

Rakennuksessa rossipohjaosalla oli selkeästi muuta rakennusta kylmemmät lattiat. Tämä voi johtua siitä, että rossipohjan alustatila tuulettuu niin hyvin, että em. lattiat viilenevät muita ulkovaipan rakenneosia nopeammin. Tätä viilenemistä voi tehostaa mahdolliset puutteet tuulensuojakerroksessa, jolloin ilma pääsee kiertämään varsinaisessa lämmöneristetilassa. Pääosin puusta ja mineraalivillasta koostuvalla rossipohjalla ei ole myöskään kovin merkittävästi termistä massaa, jolloin rakenne ei varastoi merkittävästi lämpöä itseensä, saati maakerrokseen sen alla. Tämä voi osittain selittää rakennuksen teräsbetonilattioiden ja rossipohjien lämpötilaeroja. Ryhmähuoneessa 04 havaittiin matalia lattian keskimääräisiä pintalämpötiloja, jotka vaativat toimenpiteitä Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 mukaan. Tässä tilassa ei ollut toimivia lämpöpattereita ja sen arvioidaan selittävän lattian poikkeavan matala lämpötila. Kylmät lattiat vähentävät lämpöviihtyvyyttä tiloissa, vaikka toimenpiderajat eivät muissa tiloissa ylittyneetkään.

Ulkopuolelta tehdyn lämpökuvauksen yhteydessä sokkeleissa havaittiin muutamia kohtia, joissa oli lämpövuotoja. On mahdollista, että sokkelissa on paikallisia eristevikoja, jotka eivät tulleet toimivien lämpöpattereiden vuoksi sisäpuolelta näkyviin. Näissä kohdissa rakennuksen sisäpuolella ei havaittu merkittävän matalia pintalämpötiloja, jolloin niiden

merkitys rakenteiden toiminnalle ja sisäilman laadulle arvioidaan vähäiseksi. Energiansäästösyistä ja rakenteiden mahdollisten lämmöneristevaurioiden sekä ilmavuotojen vuoksi kohtia on syytä korjata ja tiivistää.

7 Toimenpidesuositukset kiireysjärjestyksessä

- Lämpöpatterit tarkastetaan, säädetään ja tarvittaessa korjataan.
- Ulkoseinä- ja alapohjarakenteen liittymät tiivistetään ilmatiiviiksi etenkin tiloissa leikki- ja lepotiloissa 07 ja 08 viimeistään seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.
- Avattavien ikkunoiden tiivisteiden ja ulko-ovien tiivisteiden uusiminen.
- Yhteistilan 17 ulkoseinälinjan lattian lämpöpatterisynnyksen lämmöneristettä korjataan ja rakenteen ilmatiiviyttä lisätään.

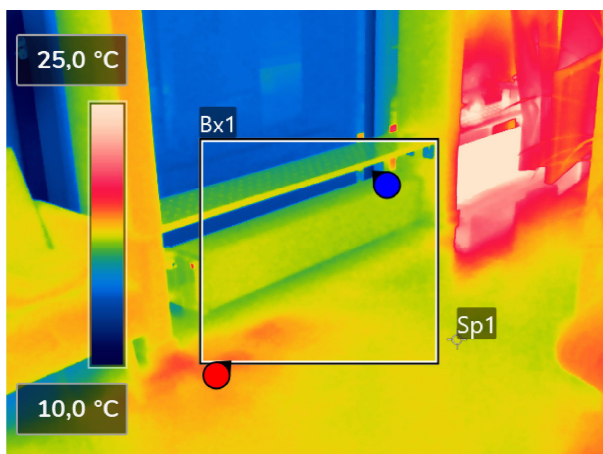
Helsingissä 25.11.2022
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Sami Roikonen
Asiantuntija, Ins. Amk
Rakennusten lämpökuvaaja C-22715-25-17

Liitteet

- Liite 1. Lämpökuvat
- Liite 2. Kuvauspisteet pohjakuvissa
- Liite 3. Toimenpide-ehdotukset pohjakuvissa



Lämpöindeksi 64

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 64

KUVA 1

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,7 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19.5 °C
Suhteellinen kosteus	32.5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0333.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,00 m

Ulkoilman olosuhteet

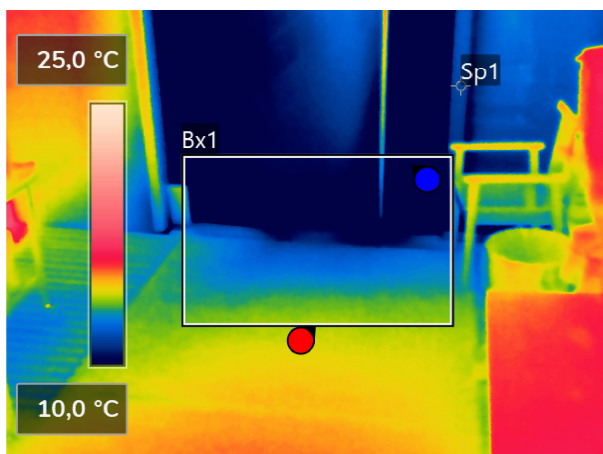
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 14 käytävä

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmit olivat viileitä. Rakennuksessa oli useita kylmiä lämpöpattereita.



Lämpöindeksi 19

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 19

KUVA 2

Alue minimilämpötila (Bx1)	3,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,6 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	32,5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0337.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

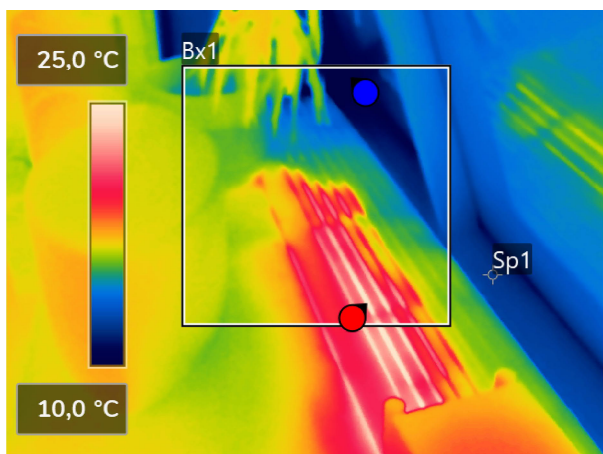
Ulkoilman lämpötila	0,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 39 kuraeteinen

Kommentit:

Rakennuksen teräksiset ulko-ovet ovat kylmiä ja niiden tiivisteiden ohi havaittiin systemaattisesti ilmavuotoja. Rakennuksen vähäinen paine-ero vähentää ilmavuotojen vaikutusta. Ovien teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 40

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 40

KUVA 3

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	12,3 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,7 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0345.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

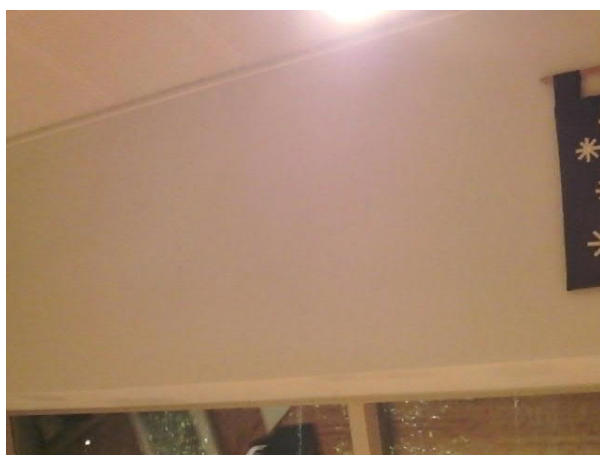
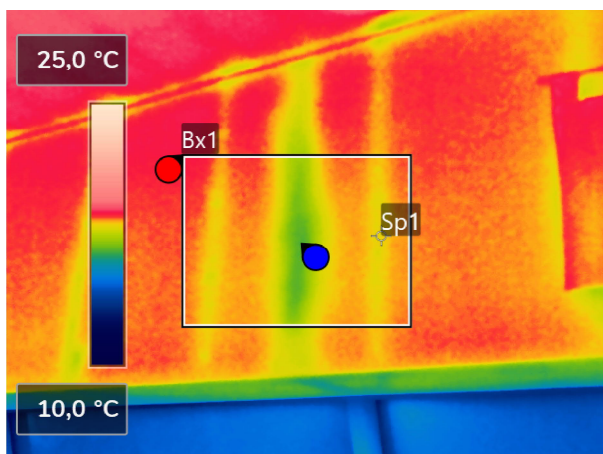
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 17 yhteistila

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmit olivat kylmiä. Lämpöpattereiden upotus lattian rimotuksen alle viilentää ikkunakarmeja. Ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 85

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 85

KUVA 4

Alue minimilämpötila (Bx1)	16,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	32,1 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0347.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

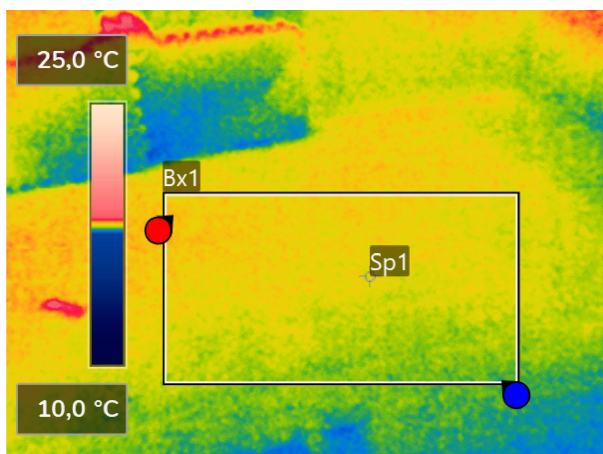
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 17 yhteistila

Kommentit:

Ulkoseinässä ikkunoiden yläpuolella havaittiin viileä kohta runkotolppien välissä. Kyseessä voi olla eristevika. Kohte ei kuitenkaa ole niin viileä, että se vaatisi toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 92

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 92

KUVA 5

Alue minimilämpötila (Bx1)	18,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,3 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19.5 °C
Suhteellinen kosteus	32.3 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0349.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

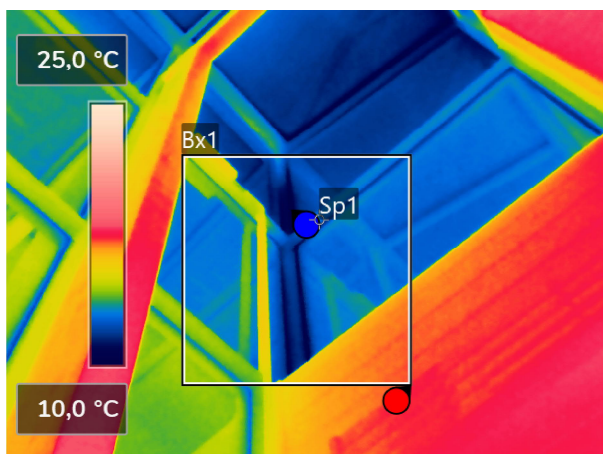
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisuus	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 17 yhteistila

Kommentit:

Lattia on viileä, muttei vaadi toimenpiteitä tällä osalla rakennusta.



Lämpöindeksi 47

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 47

KUVA 6

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	12,9 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	32,3 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0355.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

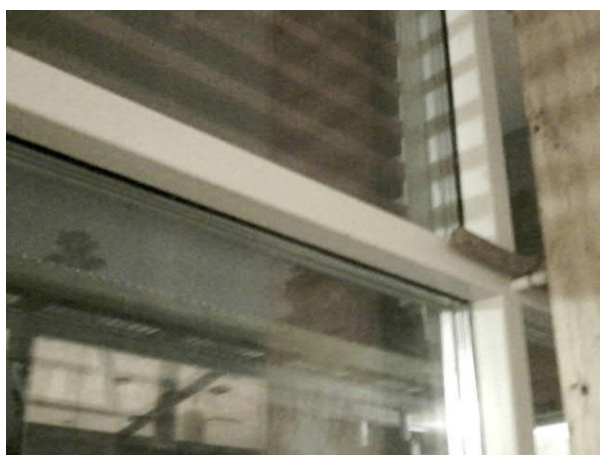
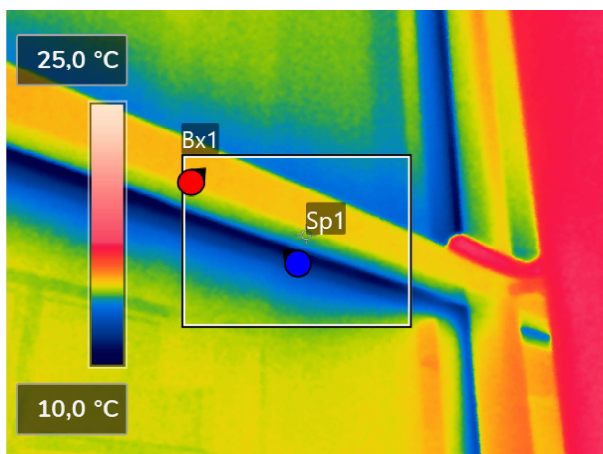
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 14 käytävä

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmit olivat kylmiä. Lämpöpattereiden toimimattomuus tai puutteelliset säädöt viilentävät läheisiä rakenteita. Ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 51

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 51

KUVA 7

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,3 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	31,7 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0359.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

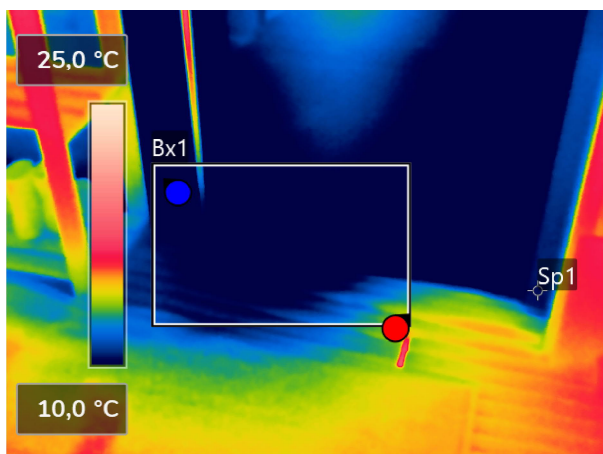
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 14 käytävä

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmit olivat kylmiä. Lämpöpattereiden toimimattomuus tai puutteelliset säädöt viilentävät läheisiä rakenteita. Ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 9

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 9

KUVA 8

Alue minimilämpötila (Bx1)	2,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	10,4 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	31,8 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0365.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,93 m

Ulkoilman olosuhteet

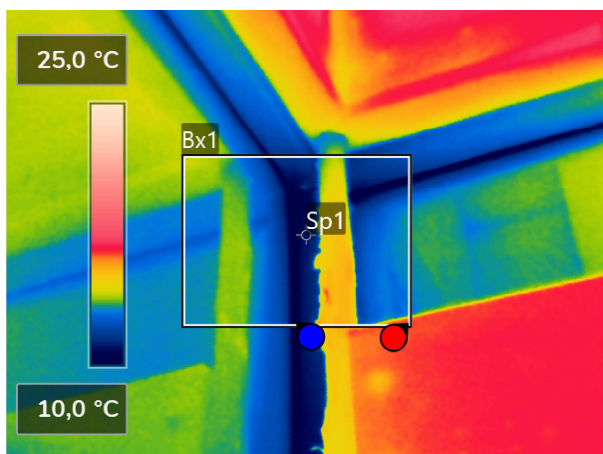
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 01 kuraeteinen

Kommentit:

Rakennuksen teräksiset ulko-ovet ovat kylmiä ja niiden tiivisteiden ohi havaittiin systemaattisesti ilmavuotoja. Rakennuksen vähäinen paine-ero vähentää ilmavuotojen vaikutusta. Ovien teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 42

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 42

KUVA 9

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	11,0 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	31,7 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0369.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,56 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

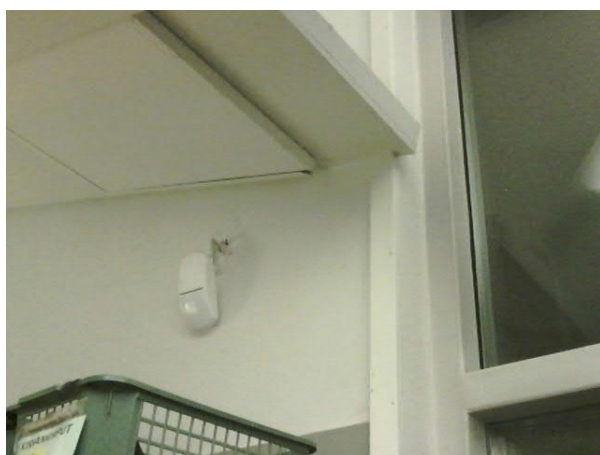
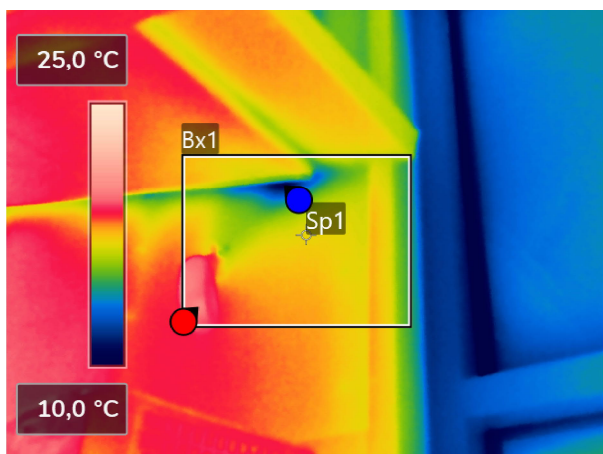
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 01 kuraeteinen

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmit olivat kylmiä. Lämpöpattereiden toimimattomuus tai puutteelliset säädöt viilentävät läheisiä rakenteita. Ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.

Nurkan teräspilarissa havaittiin maalin irtoamista alustastaan. Tämä voi johtua mahdollisista jatkuvasta kosteuden tiivistymisestä pilarin pinnoille sekä pilarin lämpöliikkeistä.



Lämpöindeksi 52

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 52

KUVA 10

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,2 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	31,7 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0373.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

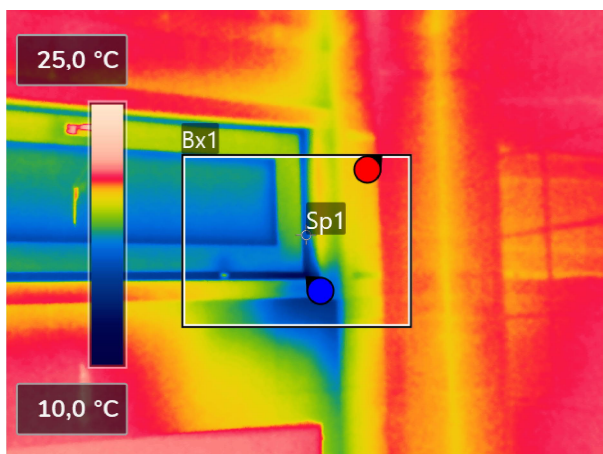
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 01 kuraeteinen

Kommentit:

Mahdollinen ilmavuoto tai kosteusvaurio ulkoseinän ja alakaton liittymässä. Tässä kohdassa pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 60

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 60

KUVA 11

Alue minimilämpötila (Bx1)	12,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,2 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	31,7 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0379.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,00 m

Ulkoilman olosuhteet

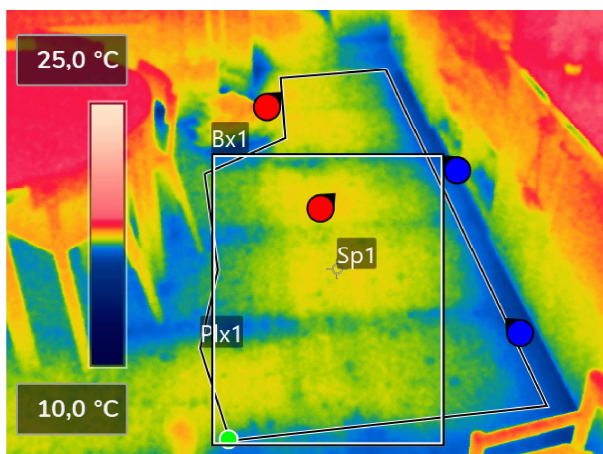
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 02 WC

Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan nurkasta. Ulkoseinää viilentää tämän lisäksi toimimaton lämpöpatteri. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 82

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 82

KUVA 12

Alue minimilämpötila (Bx1)	16,3 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	30,8 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0383.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	3,40 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

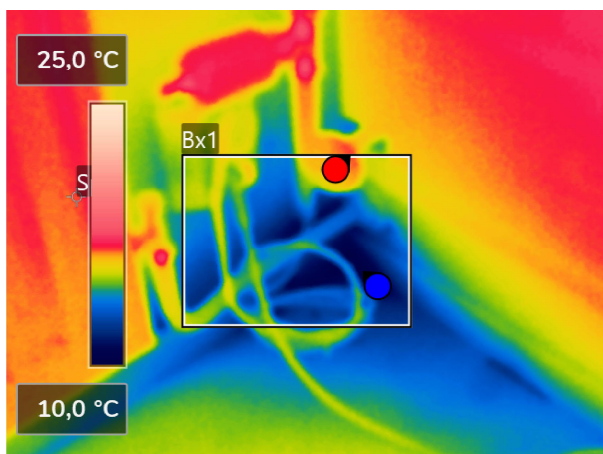
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 04 ryhmähuone

Kommentit:

Lattiassa kannatinpalkit erottuvat selkeästi. Lisäksi kiintokalusteiden liittymät lattiaan ovat kylmiä ja niissä on mahdollisesti kylmäsilta.

Lattia on kylmä ja sen keskiarvoinen pintalämpötilan lämpöindeksi (86 %) alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon (87) ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 49

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 49

KUVA 13

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,9 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,2 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0389.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	0,63 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

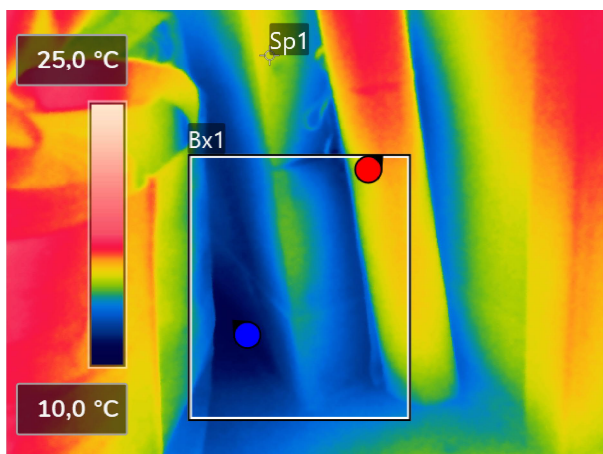
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 04 ryhmähuone

Kommentit:

Ulkoseinä- ja lattiarakenteen liittymä on kylmä. Pintalämpötilaa madaltaa vieressä oleva toimimaton lämpöpatteri. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.

Kylmä kohta voi johtua nurkkakohdan huonosta ilmankierrosta tai väli- ja ulkoseinärakenteen liitoksen puutteellisesta lämmöneristävyydestä.



Lämpöindeksi 52

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 52

KUVA 14

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,6 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,2 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0401.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	0,67 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

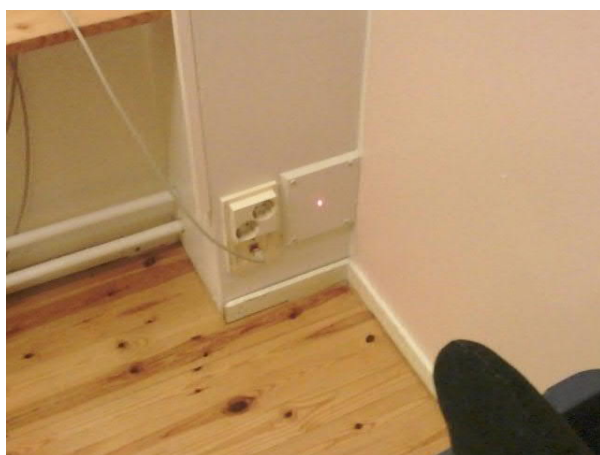
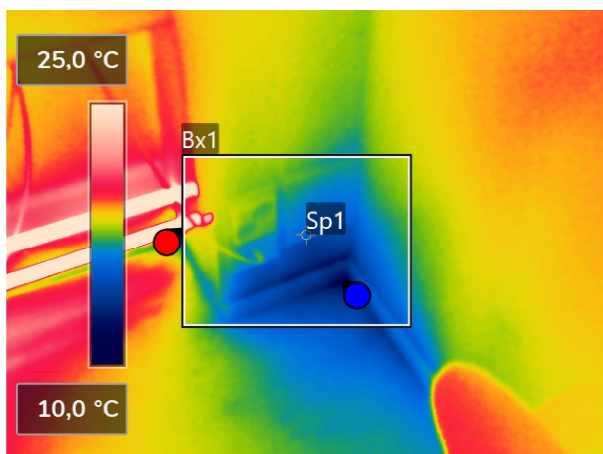
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 06 siivous

Kommentit:

Siivoushuoneessa tekniikkakotelon vierus on kylmä. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.

Kohdan viileys johtunee kotelon sisällä olevan putkiston lämmöneristysten puutteesta tai yleisesti huonosta ilmankierrosta tilan nurkkaosissa.



Lämpöindeksi 58

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 58

KUVA 15

Alue minimilämpötila (Bx1)	11,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,0 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0407.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,24 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

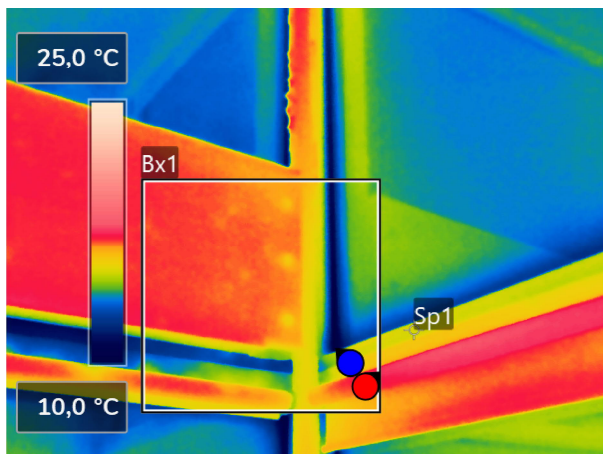
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 06 pienryhmätila

Kommentit:

Ulkoseinä- ja väliseinärakenteen liittymässä kotelorakenteen kohdalla pintalämpötilat ovat matalia. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.

Kotelorakenteen sisällä saattaa kierrää ulkoilmaa puutteellisen höyrynsulun ja lämmöneristyksen vuoksi, jolloin viereiset rakenteet viilenevät.



Lämpöindeksi 47

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 47

KUVA 16

Alue minimilämpötila (Bx1)	9,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,5 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,6 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0413.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,07 m

Ulkoilman olosuhteet

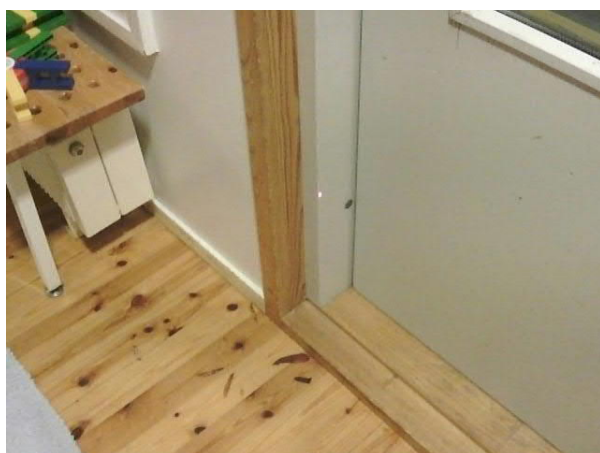
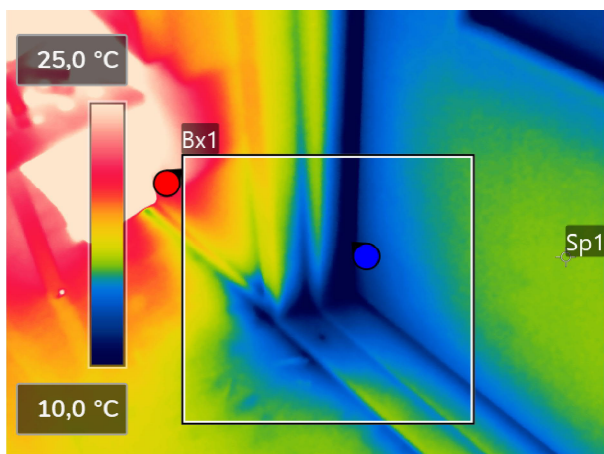
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 07 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 28

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 28

KUVA 17

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,2 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,0 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0423.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,15 m

Ulkoilman olosuhteet

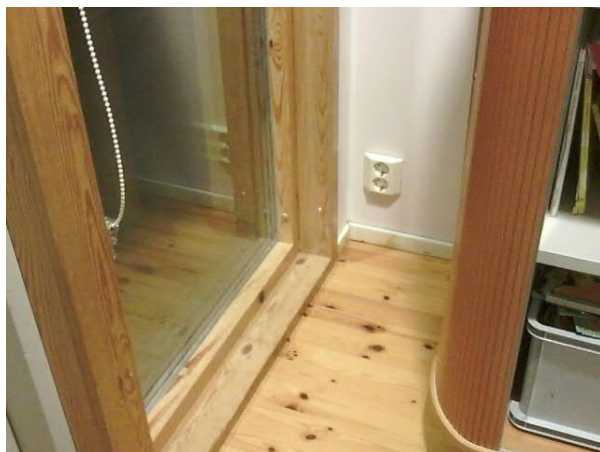
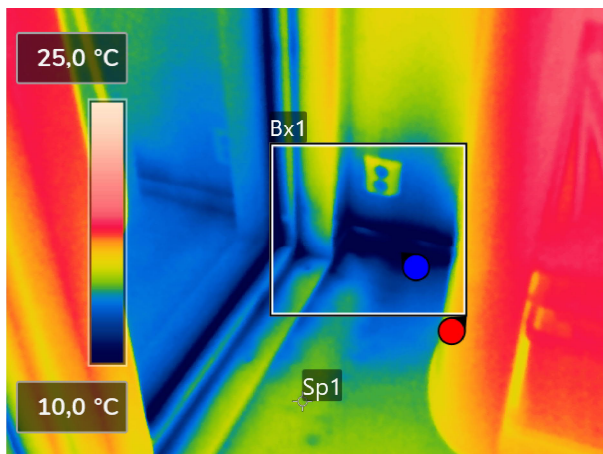
Ulkoilman lämpötila	1,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 07 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Ulko-oven liittymästä ulkoseinään vuotaa ilmaa, joka viilentää merkittävästi rakenteita. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 30

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 30

KUVA 18

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	14,8 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0425.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,76 m

Ulkoilman olosuhteet

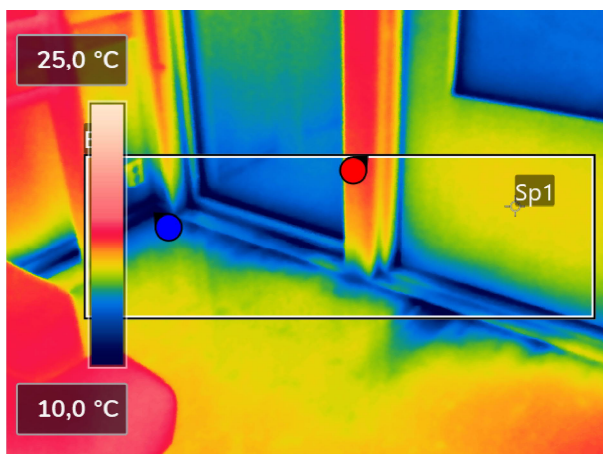
Ulkoilman lämpötila	1,5 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisuus	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 07 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Väliseinän liittymästä ulkoseinään vuotaa ilmaa, joka viilentää merkittävästi rakenteita. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 38

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 38

KUVA 19

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,0 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,9 °C
Suhteellinen kosteus	31,2 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0443.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,90 m

Ulkoilman olosuhteet

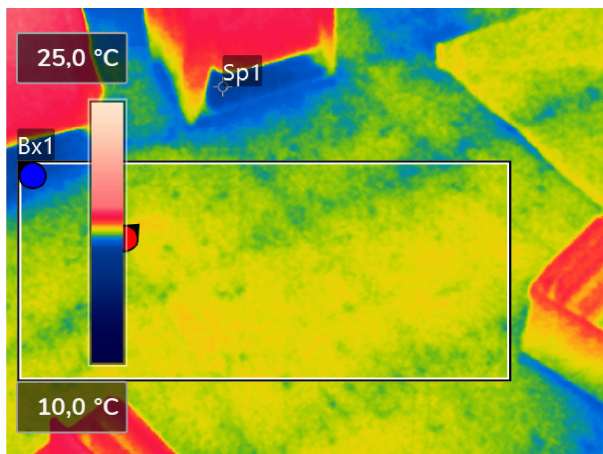
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 08 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Lattian liittymistä väliseinään, ulkoseinään ja ulko-oveen vuotaa ilmaa, joka viilentää merkittävästi rakenteita. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 83

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 83

KUVA 20

Alue minimilämpötila (Bx1)	16,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,9 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	31,4 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0453.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,42 m

Ulkoilman olosuhteet

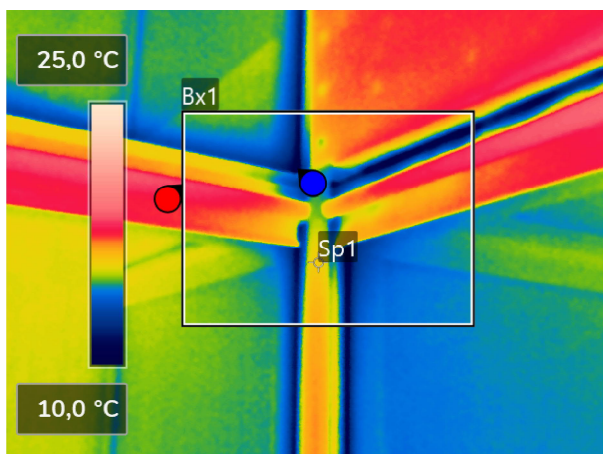
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 08 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Huoneen lattia on kylmä. Lattian keskiarvoinen lämpöindeksi (89 %) on hyvin lähellä alinta sallittua (87 %), muttei ylitä toimenpiderajaa.



Lämpöindeksi 47

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 47

KUVA 21

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,4 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	16,1 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	31,5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0463.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	2,02 m

Ulkoilman olosuhteet

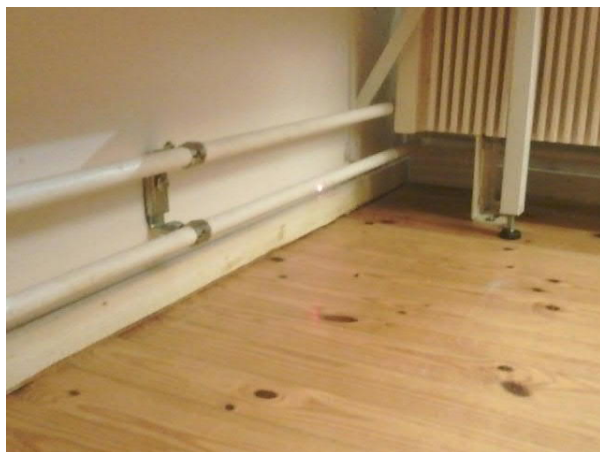
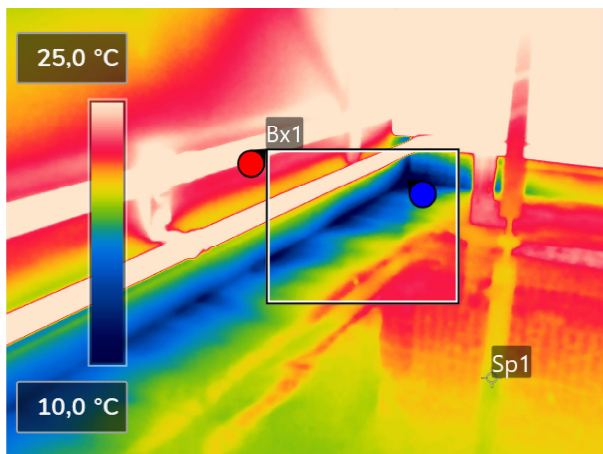
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 08 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 27

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 27

KUVA 22

Alue minimilämpötila (Bx1)	6,7 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,8 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	31,6 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0471.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	0,94 m

Ulkoilman olosuhteet

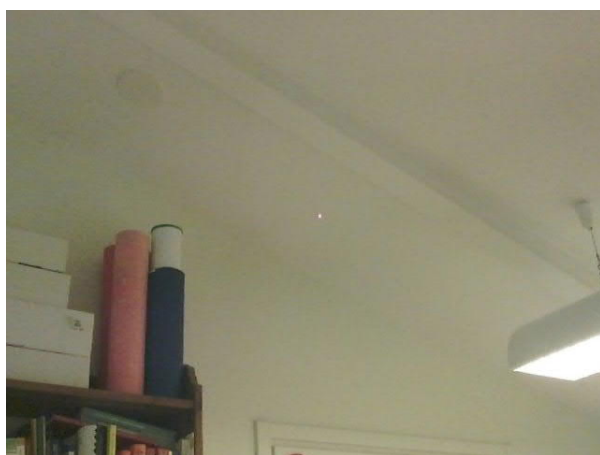
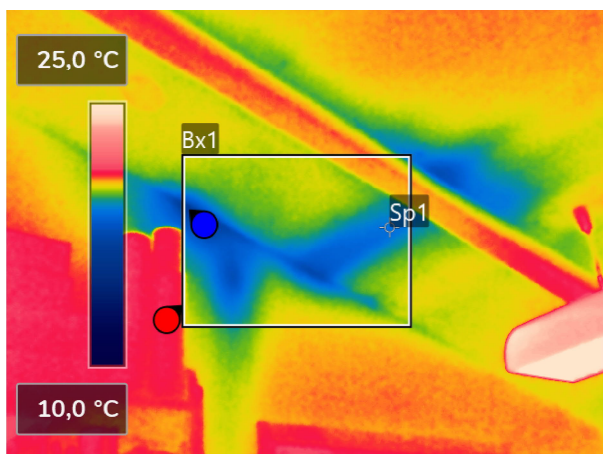
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 08 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Lattian liittymistä ulkoseinään vuotaa ilmaa, joka viilentää merkittävästi rakenteita. Kohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 81

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 81

KUVA 23

Alue minimilämpötila (Bx1)	17,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,0 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	20,5 °C
Suhteellinen kosteus	31,8 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0481.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	21,0 °C
Distance	2,12 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisuus	Pilvinen

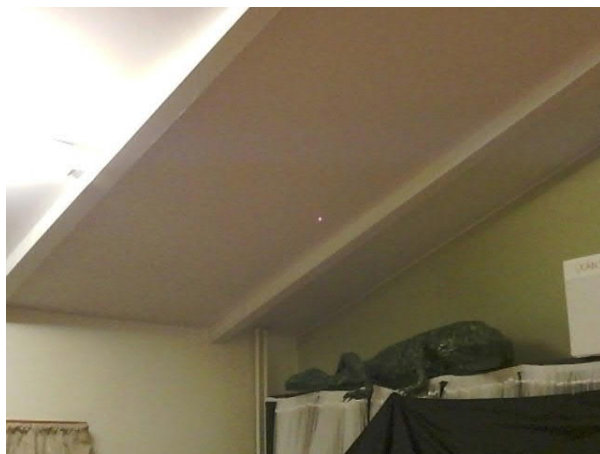
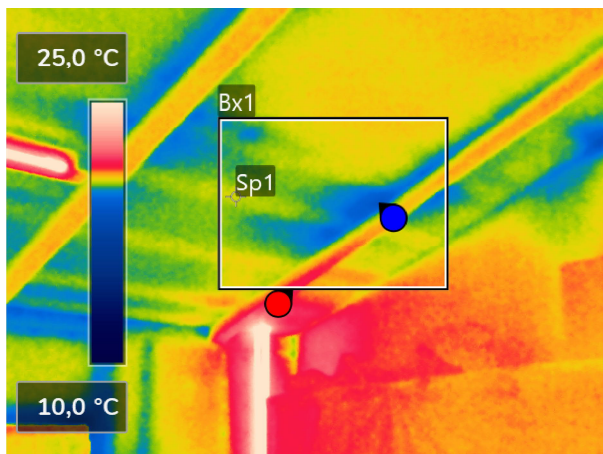
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 21 sairashuone

Kommentit:

Yläpohjan ja väliseinän liittymässä havaittiin ilmavuotoon viittaava viileäpinta. Ilmavuoto lienee väliseinän sisällä, sillä sitä ei havaittu aistinvaraisesti huoneessa. Lisäksi tässä ja viereisissä tiloissa havaittiin yläpohjassa viileitä pintoja, jotka lienevät ruodelaudoitusten vähäisiä kylmäsiltoja.

Pinnat eivät ole niin viileitä, että ne vaativat lämpötilojen vuoksi toimenpiteitä. Väliseinän ja yläpohjan liittymä suositellaan tarkastettavaksi.



Lämpöindeksi 88

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 88

KUVA 24

Alue minimilämpötila (Bx1)	19,1 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	20,7 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,5 °C
Suhteellinen kosteus	31 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0493.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	21,0 °C
Distance	3,22 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

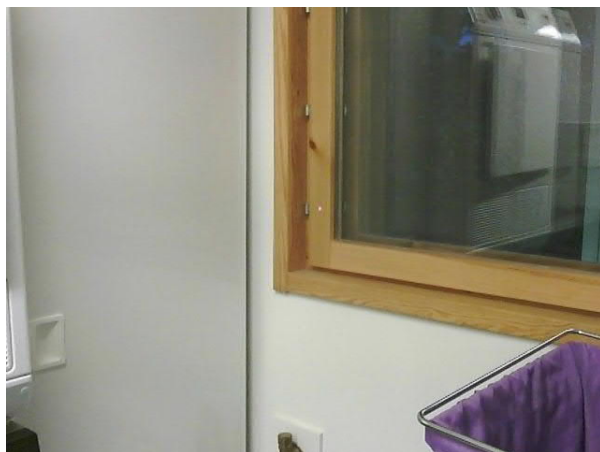
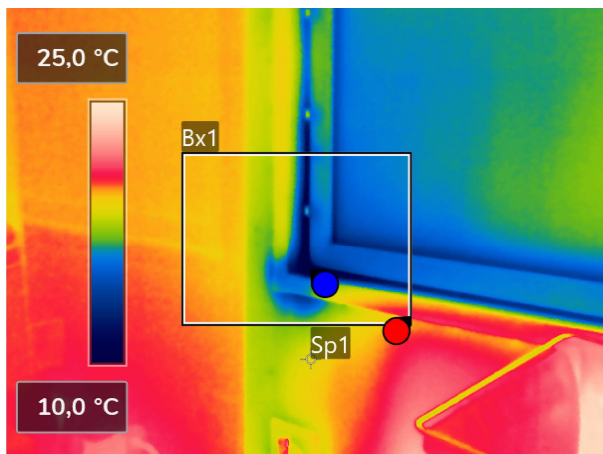
Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 23 Tsto/neuvottelu

Kommentit:

Yläpohjassa havaittiin viileitä pintoja, jotka lienevät ruodelaudoitusten vähäisiä kylmäsiltoja.

Pinnat eivät ole niin viileitä, että ne vaativat lämpötilojen vuoksi toimenpiteitä. Väliseinän ja yläpohjan liittymä suositellaan tarkastettavaksi.



Lämpöindeksi 26

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 26

KUVA 25

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,0 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	19,1 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,5 °C
Suhteellinen kosteus	30,7 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0501.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	21,0 °C
Distance	1,68 m

Ulkoilman olosuhteet

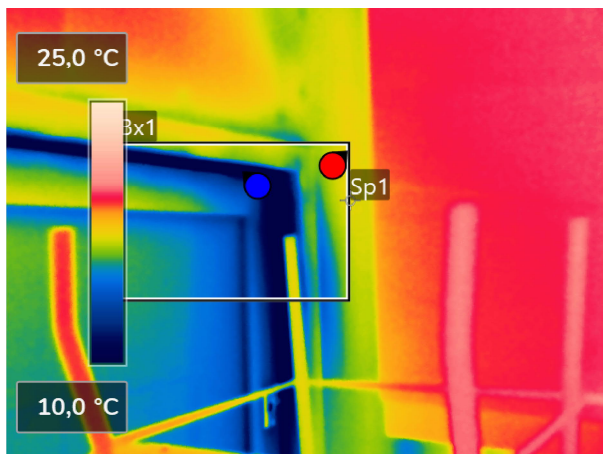
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 25 vaatehuone

Kommentit:

Ikkunan nurkassa havaittiin ilmavuoto. Ilmavuotokohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 19

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 19

KUVA 26

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	21,4 °C
Suhteellinen kosteus	31,1 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0509.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	21,0 °C
Distance	1,22 m

Ulkoilman olosuhteet

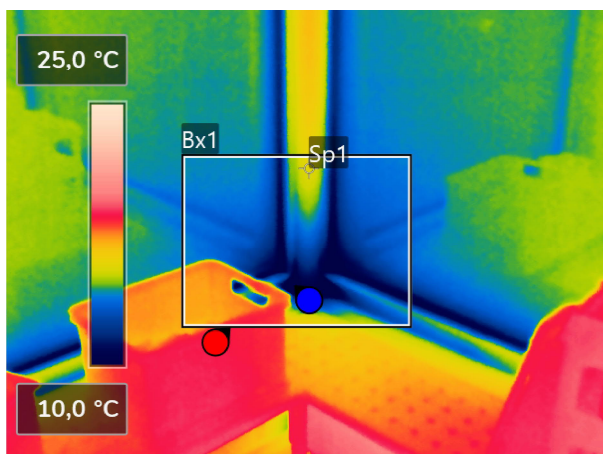
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 25 vaatehuone

Kommentit:

Ikkunan nurkassa havaittiin ilmavuoto. Ilmavuotokohdan pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 29

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 29

KUVA 27

Alue minimilämpötila (Bx1)	7,5 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	15,9 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	21.1 °C
Suhteellinen kosteus	31.1 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0513.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	20,0 °C
Distance	1,99 m

Ulkoilman olosuhteet

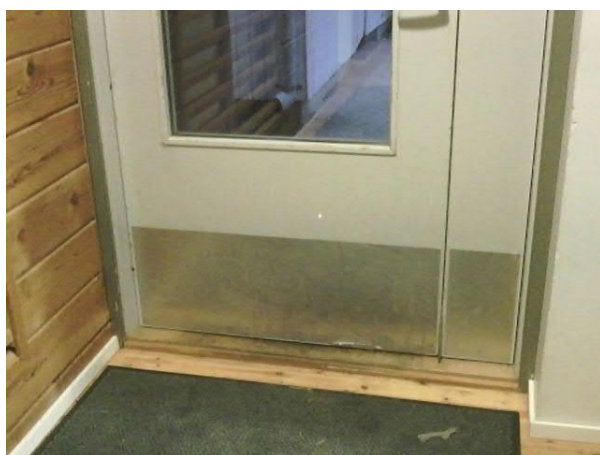
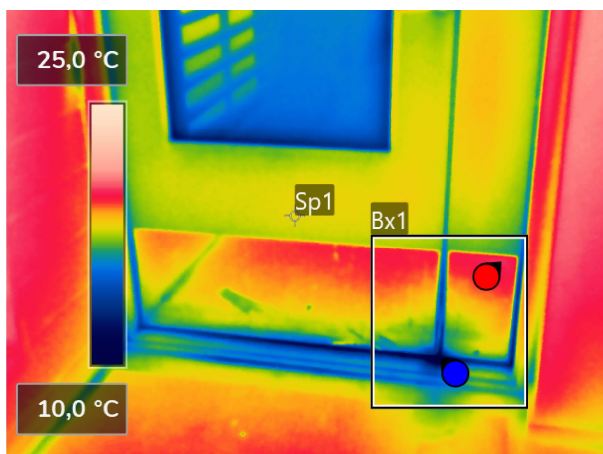
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 43 leikki- ja lepo huone

Kommentit:

Kiinteiden ikkunoiden teräskarmit olivat kylmiä. Lämpöpattereiden toimimattomuus tai puutteelliset säädöt viilentävät läheisiä rakenteita. Ikkunoiden teräskarmien pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 35

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 35

KUVA 28

Alue minimilämpötila (Bx1)	8,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	18,2 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	22 °C
Suhteellinen kosteus	31.5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0535.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	22,0 °C
Distance	2,11 m

Ulkoilman olosuhteet

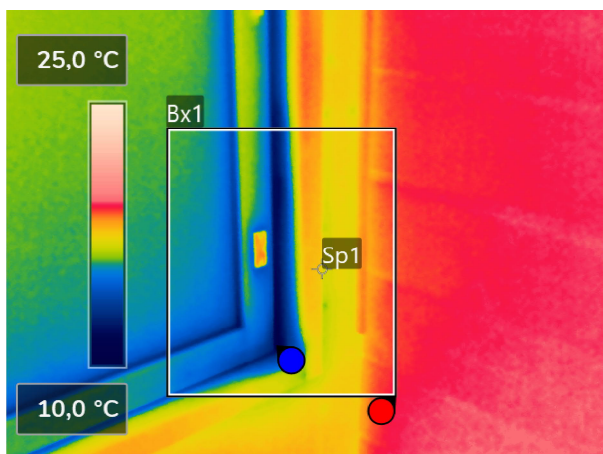
Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

Tila 26 käytävä

Kommentit:

Ulko-oven ohi vuotaa ilmaa ja se viilentää oven ja lattian pintoja. Pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.



Lämpöindeksi 47

Paine-erokorjattu lämpöindeksi 47

KUVA 29

Alue minimilämpötila (Bx1)	10,9 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	17,6 °C
Paine-ero	-2 Pa
Sisäilman lämpötila	21 °C
Suhteellinen kosteus	32.5 %

Kameran tiedot

Camera model	FLIR E96
Camera serial	90200316
File name	FLIR0529.jpg

Mittausparametrit

Emissivity	0,95
Reflected temp.	21,0 °C
Distance	1,18 m

Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	2,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	4 m/s itään
Pilvisyys	Pilvinen

Tulppaanitie 44, Vantaa

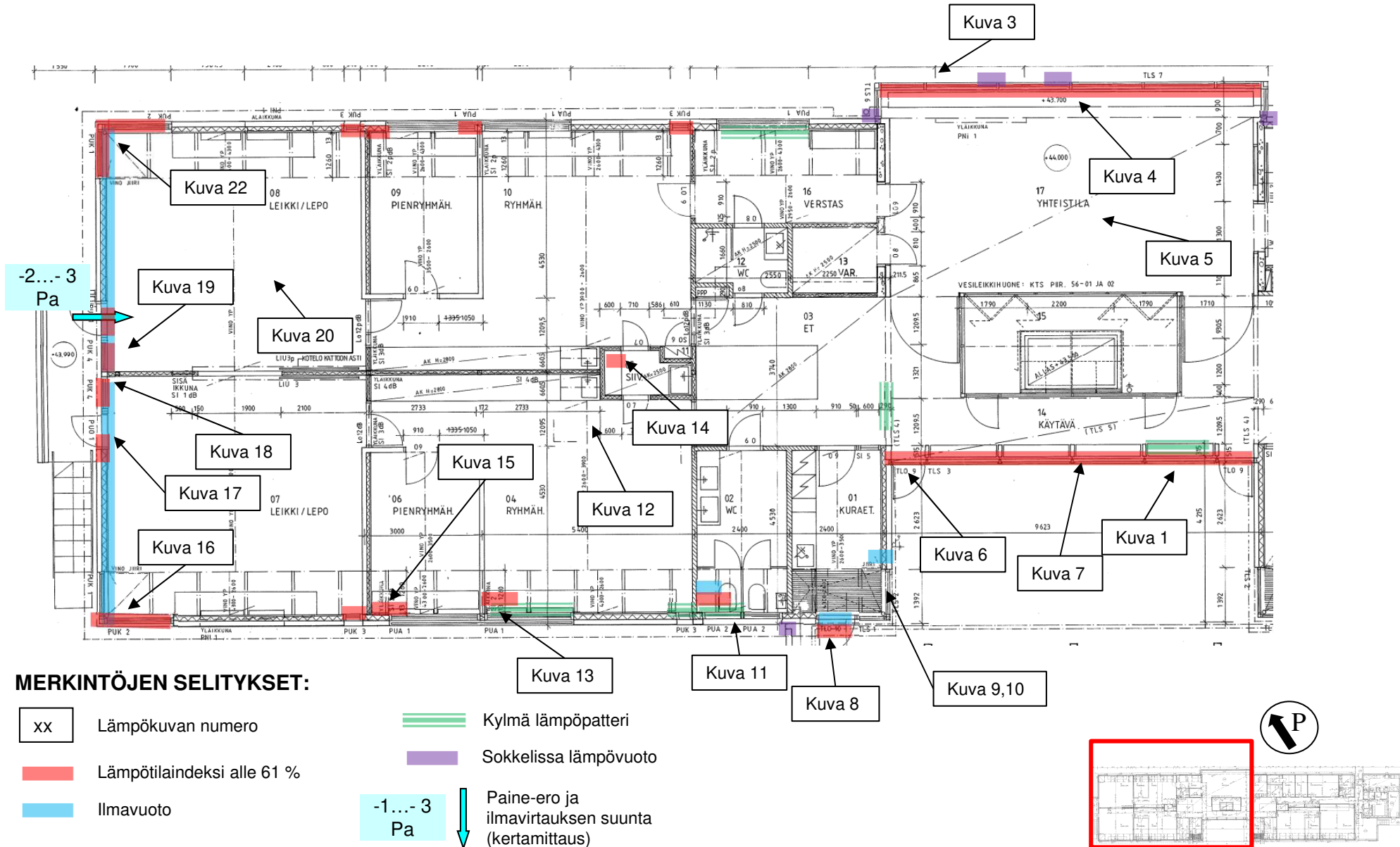
Tila 42 pienryhmä

Kommentit:

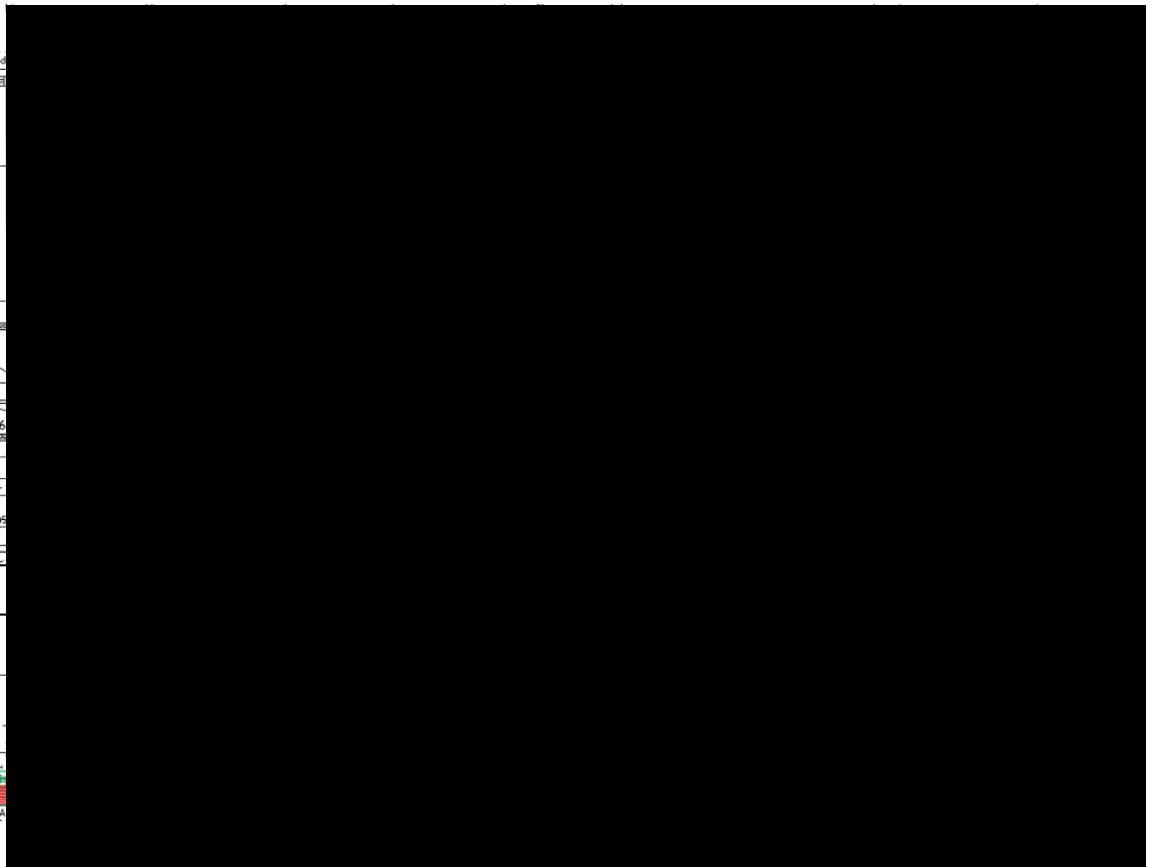
Ilmavuoto ikkunan nurkasta. Pintalämpötilan lämpöindeksi alittaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 2016 alimman sallitun arvon ja vaatii siten toimenpiteitä.

Ikkunan alla oleva toimimaton lämpöpatteri heikentää viereisten rakenteiden lämpötekniistä toimivuutta.

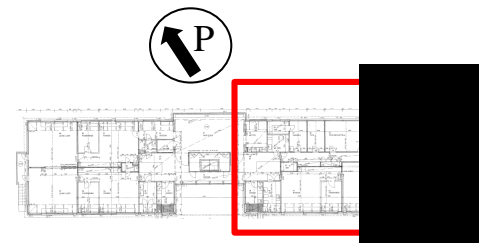
LÄMPÖKUVAUS 25.10.2022



LÄMPÖKUVAUS 25.10.2022

**MERKINTÖJEN SELITYKSET:**

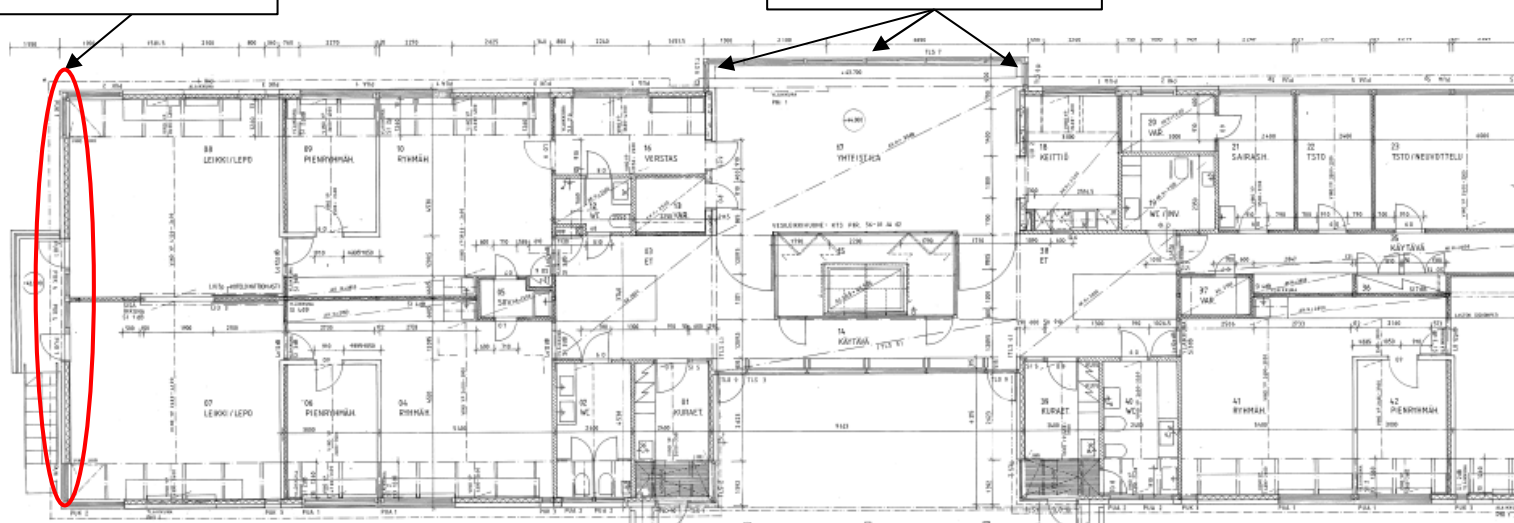
	Lämpökuvan numero		Kylmä lämpöpatteri
	Lämpötilaindeksi alle 61 %		 Paine-ero ja ilmavirtauksen suunta (kertamittaus)
	Ilmavuoto		



TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Länsijulkisivulla
ulkoseinä- ja
alapohjarakenteen
liittymät ja ulko-ovien
liittymät lattiaan
tiivistetään ilmatiiviiksi.

Sokkelin
lämpöpatterisynnyksen
lämmöneriste korjataan ja
rakenne tiivistetään.



KOKO RAKENNUSTA KOSKEVAT ASIAT

- Ulko-ovien tiivisteet uusitaan.
- Ikkunoiden tiivisteet tarkastetaan ja uusitaan tarvittaessa (sijainnit liitteissä 2.1 ja 2.2.).
- Lämpöpattereiden toiminta tarkastetaan ja tarvittaessa ne säädetään ja/tai korjataan.

ILMANVAIHDON KUNTOTUTKIMUS

22500325-494

**MISTELIN PÄIVÄKOTI
VANTAA**



LOPPURAPORTTI

30.11.2022

TILAAJA

VANTAAN KAUPUNKI

TOMMI KNUUTINEN

SISÄLLYSLUETTELO

<u>1</u>	<u>JOHDANTO.....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>YHTEENVETO.....</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>KOHTEEN TIEDOT</u>	<u>5</u>
3.1	ASIAKIRJATILANNE.....	5
3.2	KORJAUSHISTORIA	5
3.3	MITTAUSLAITTEISTO JA MENETELMÄT	6
<u>4</u>	<u>LVI-JÄRJESTELMIEN KUNTO</u>	<u>6</u>
4.1	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ.....	6
4.2	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN YLEISARVIO	8
4.3	KÄYTÖN JA HUOLLON ARVIOINTI, HAASTATTELUT.....	9
4.4	KIIINTEISTÖSSÄ TEHDYT HAVAINNOT	10
4.5	HUONETILAT	22
4.6	OLOSUHDEMITTAUKSET.....	23
<u>5</u>	<u>MUUT HAVAINNOT</u>	<u>23</u>
<u>6</u>	<u>JOHTOPÄÄTÖKSET.....</u>	<u>25</u>
<u>7</u>	<u>SUOSITUKSET</u>	<u>25</u>
7.1	HUOLTOLUONTEISET KORJAUKSET.....	25
7.2	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN MUUTOKSET	26
7.3	WC-POISTON PF-1.2 MUUTOS.....	26
7.4	ILMANVAIHDON MUUTOSEHDOTUS	26

1 JOHDANTO

Tämä ilmanvaihdon kuntotutkimusraportti on laadittu Sweco Talotekniikka Oy:n toimesta. Kohteen tutkimuksissa on hyödynnetty keskeneräisiä *ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimusmenettelyn* (jatkossa iv-kuntotutkimus) ohjeita.

2 YHTEENVETO

Kohteen ilmanvaihtojärjestelmä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, jossa on lämmöntalteenotto. Useimpien leikki- ja lepohuoneiden mitoitusilmavirta on 90 l/s tilan koosta riippumatta, joten mitoitus on tehty 15 henkilölle. Ilmavirta lattianeliötä kohti jää nykyistä 3 l/s ohjearvoa pienemmäksi, mutta tästä huolimatta kohteessa ei havaittu liian korkeita hiilidioksidipitoisuuksia yhtä poikkeusviikkoa (iv toimintahäiriö) lukuun ottamatta. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole puhdistustarvetta eikä kuitulähteitä.

Länsipäädyssä sijaitsevien kahden leikki- ja lepohuoneen mitoitusilmavirta on vain 80 l/s ja päätelaitteista mitatut ilmavirrat tätäkin pienempiä. IV-koneen kokonaistuloilmavirta on suunnitelmien mukainen, mutta tämä on saavutettu avaamalla useimmat säätöpellit täysin auki (puhdistusasentoon), minkä vuoksi ilmavirta ei jakaudu huonetiloihin suunnitellulla tavalla. Tuloilmavirran vajoitus johtuu todennäköisesti puhaltimen paineaukkoa vasten asennetun lamelläänenvaimentimen virtausvastuksesta. Sama ongelma on sekä tulo- että poistoilmakoneessa ja ratkaisuksi suosittelemme kiilahihnakäyttöisten puhaltimien korvaamista suoravetoisilla EC-kammio puhaltimilla.

IV -konehuoneessa on vuotava sadevesiviemäri, joka tulee korjata. Viemäristä vuotanut sadevesi ja ilmavirran mukana kulkeutunut lumi ovat vahingoittaneet iv-koneen suodatin-kammiota. Kammio tulee purkaa paikoiltaan viemärin korjaamiseksi ja suosittelemme sen uusimista samassa yhteydessä. Nykyinen ulkoilmasäleikkö tulee korvata kookkaammalla ja korkean erotusasteen omaavalla myrskysäleiköllä lumen sisäänpääsyn ehkäisemiseksi.

Rakennuksen sisätilat ovat liian viileitä – huonelämpötilat laskevat öisin alle +20 °C ja öisin viikonlopun jälkeen lämpötila voi olla 18 – 19 °C. Kaikki konvektorit eivät lämpene (mahd. venttiili jumittunut) ja monissa tiloissa konvektorien lämmitysteho on vajaa, koska niiden ilmavirtausta heikentää yläpuolelle sijoitettu ikkunapenkki tai lattiasyvennyksen kansi, jossa on liian pienet virtausaukot. Virtausaukkoja tulee suurentaa tai viileisiin tiloihin täytyy asentaa lisää lämmönluvuttimia. Vanhat termostaatti- ja linjasäätöventtiilit tulee uusia, minkä jälkeen verkosto tulee tasapainottaa.

IV-koneen muutosten yhteydessä on suositeltavaa uusia kohteen rakennusautomaatio ja huippuimurit. Uuteen automaatiojärjestelmään tulee lisätä iv-koneen ilmavirta- ja kanavapainemittaukset sekä sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron mittaus. Suosittelemme myös muutamien huonetilojen varustamista automaatioon liitettävällä lämpötilamittauksella lämmitysjärjestelmän toiminnan valvomiseksi.

Muutosten avulla voidaan jatkaa nykyisen ilmanvaihtojärjestelmän käyttöikää arviolta 10 vuotta.

3 KOHTEEN TIEDOT

Kohde	Mistelin päiväkoti
Kaupunginosa	67
Lähiosoite	Tulppaanitie 44
Postinumero- ja toimipaikka	01390 Vantaa
Rakennustyyppi	0810 Lasten päiväkodit
Asuinhuoneistoja	ei ole
Kerrosuku	1

Rakennustilavuus	2 660 m ³
Kokonaisala	730 m ²
Kerrosala	689 m ²

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan kohteeseen on suunnitteilla osittainen peruskorjaus 3 vuoden kuluessa.

3.1 ASIAKIRJATILANNE

Kohteesta saatiin ennen tutkimusten aloittamista käyttöön

- LVIA -työselitys, Aho Consulting 1.10.1995
- LVI -asemapiirustus, Aho Consulting 3.4.1996
- LVI -tasopiirustukset ja leikkauspiirustukset, Aho Consulting 1.10.1995
- RAU -suunnitelmat, Aho Consulting 1995-1996

3.2 KORJAUSHISTORIA

Kohteesta saatujen tietojen mukaan merkittäviä korjauksia ei ole tehty. Kohdekäynnin havaintojen mukaan

- muutamia konvektoreja on uusittu
- tuloilmalaitteiden äänenvaimennusmateriaali on pinnoitettu kuitujen irtoamista ehkäisevällä aineella
- tulo- ja poistoilmakoneen äänenvaimenninosa on mahdollisesti uusittu

- öljylämmityskattila on uusittu 2014

3.3 MITTAUSLAITTEISTO JA MENETELMÄT

Runkokanavien ilmamäärät määritettiin runkokanaviin kiinteästi asennettujen IRIS- ja PRA-säätöpeltien paine-eromittaukseen perustuen. Käytetty paine-eromittari oli SwemaAir 3000.

Huonekohtaisten tuloilmavirtojen mittauksessa käytettiin ensisijaisesti SwemaFlow 125-huppumittaria, jonka kalibroitu mittaalue on 2–125 l/s ja mittaustarkkuus on 3 % mitattavasta ilmavirrasta tai ± 1 l/s (suurempi näistä). Tällainen tarkkuus saavutetaan käyttäen mittausmenetelmää, jossa huppumittari kompensoi oman virtausvastuksensa vaikutuksen mitattavaan ilmavirtaan. Tämä edellyttää mittauksia kahteen kertaan, ylimääräisen kuristuksen kanssa ja ilman. Mittalaite olettaa, että muutokset ilmavirrassa aiheutuvat ainoastaan mittalaitteesta tapahtuvasta ilmavirran kuristuksesta. Mikäli muutoksia aiheuttaa jokin ulkoinen tekijä, kuten tuulen vaikutus epätiivisissä rakennuksissa, menetelmä johtaa mittausvirheen kasvuun ja mitattavan ilmamäärän yliarviointiin.

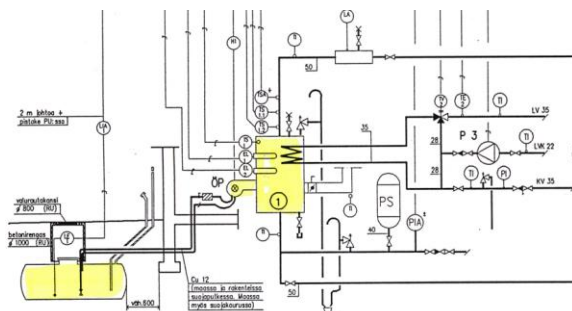
Poistoilmaventtiilien ilmavirta määritettiin joko SwemaFlow 125 huppumittarilla tai paine-eroon perustuen SwemaAir 3000 paine-eromittarilla. Paine-eromittaukseen perustuvalla menetelmällä päästään noin 10 % mittaustarkkuuteen mitattavasta ilmavirrasta.

4 LVI-JÄRJESTELMIEN KUNTO

4.1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ

Rakennus on öljylämmitteinen. Öljysäiliö sijaitsee asemapiirustuksen mukaan maan alla rakennuksen länsipäädyssä. Lämmönjako on toteutettu vesikiertoisella patteriverkolla. Tuuloilmakone on kytketty patteriverkkoon. Verkoston mitoituslämpötilat ovat 70/40 °C.

Lämmin käyttövesi tuotetaan öljykattilassa olevalla kierukalla.



Kuva 1. Lämmöntuotanto. Ote kattilalaitoksen toimintakaaviosta.

Kuva 2. Öljykattilan savupiippu ja öljysäiliön täyttöputki rakennuksen itäpäädyssä.

Kuvassa näkyvä tikas on ainoa kulureitti itäosan vesikatolle.



Kuva 3. Öljylämmityskattila on uusittu 2014.



Kuva 4. Kattilaveden lämpötila tarkastushetkellä 76 °C ja verkoston paine 1,2 bar.



Kuva 5. Termostaattiventtiilillä varustettu vanha konvektori. Lähes konvektorin yläpinnassa kiinni oleva penkki heikentää lämmitystehoa.



Kuva 6. Uudemmalta vaikuttava radiaattori pienryhmähuoneessa 06.



Kuva 7. Termostaatin säätöasento lukittu.



Kuva 8. Uudemmalta vaikuttava radiaattori 02 WC -tilassa.



Kuva 9. Konvektori käytävällä 14.



Kuva 10. Yhteistilan 17 konvektorit on sijoitettu lattiasyvennykseen, joka päällä on puusäleikkö. Säleikön virtausaukot ovat pieniä, mikä heikentää lämmitystehoa.

Kohdekäynnillä havaittiin, että länsipäädyn tilojen lattia on viileä. Lämpökuvauksessa havaittiin, etteivät kaikki konvektorit tai radiaattorit lämpene. Verkoston tasapainotuksesta tai muista huoltotoimenpiteistä ei ole tietoa.

4.2 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN YLEISARVIO

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmavaihto. Laiteluetteloissa ei ole esitetty puhaltimien mitoitusilmavirtoja. Taulukon 1 ilmavirrat ovat laitekilpien mukaiset.

Taulukko 1. Ilmanvaihtokoneiden palvelualueet ja lämmöntalteenoton tyyppi.

IV-kone	Ilmavirta	Palvelualue	Järjestelmän rakenne, huomiot
TK1 PK1	+1,64/+1,0 m ² tieto puuttuu	päiväkoti, ml. keittiö	ristivirta LTO, lohkosulatus 2-nopeuksiset puhaltimet, alempi ilma- virta 2/3-osaa
PF1.1		keittiön huuvat	alempi ilmavirta 2/3-osaa
PF1.2	-0,225/-0,15 m ³ /s	sos. tilat, länsipääty	alempi ilmavirta 2/3-osaa, aikaohjelma
PF1.3		sos. tilat, itäpääty	– ” –
PF1.4		vaatehuolto	1-nopeuksinen, aikaohjelma

Taulukko 2. Ilmanvaihtopiirustusten mukainen ilmanvaihdon mitoitus rakennuksen eri osissa.

Tila	Pinta-ala m ² (arvio)	Tuloilma- virta, l/s	Mitoitus l/s,m ²	OK?
04 ryhmähuone	28,5	90	3,2	
06 pienryhmähuone	9,2	25	2,7	
07, 08 leikki/lepohuone länsipääty	39	80	2,3	rmkm D2 1987 ohjearvo 2,0 l/s,m ² nykyinen ohjearvo 3,0 l/s,m ²
04, 10 ryhmähuone	28,5	90	3,2	
17 yhteistila	47	140	3,0	
21 sairashuone	9,4	20	2,1	nyk. ohjearvo 2 l/s,m ²
22 tsto	9,4	10	1,1	– ” –
23 tsto/neuvottelu	24,2	120	5,0	nyk. ohjearvo 3 l/s,m ² tai 6 l/s,hlö
41 ryhmähuone	36	90	2,5	
43 leikki/lepohuone	43	90	2,1	

Useimpiin ryhmä-, leikki- ja lepohuoneisiin on mitoitettu 90 l/s tuloilmavirta, vaikka huoneiden pinta-alat vaihtelevat 28,5-43 m². Ilmanvaihto on tämän perusteella mitoitettu kaikissa näissä tiloissa 15 henkilölle. Pienryhmähuoneiden ilmanvaihto riittää vain neljälle.

Länsipäädyn tiloihin 07 ja 08 on jostain syystä mitoitettu vain ±80 l/s ilmavirta.

4.3 KÄYTÖN JA HUOLLON ARVIOINTI, HAASTATTELUT

Haastattelua ei toteutettu.

4.4 KIINTEISTÖSSÄ TEHDYT HAVAINNOT

4.4.1 Ilmanvaihtokonehuone ja -koneet

4.4.1.1 Ilmanvaihtokonehuone



Kuva 11. Kulkureitti iv-konehuoneeseen. Tikkaan alaosa on poistettu kaide ja askelmat.



Kuva 12. Ilmanvaihtokonehuone. Konehuoneen lattialla ja iv-koneen päällä on vuotovesijälkiä. Konehuoneen sadevesiviemäri vuotaa, ks. kohta 6.2 muut havainnot.

4.4.1.2 Ilmanotto ja ulkoilmakammio

Varsinaista ulkoilmakammiota ei ole, vaan ulkoilmapelti on iv-konehuoneen ulkoseinässä kiinni eikä säleikön takapintaa pääse tarkistamaan.

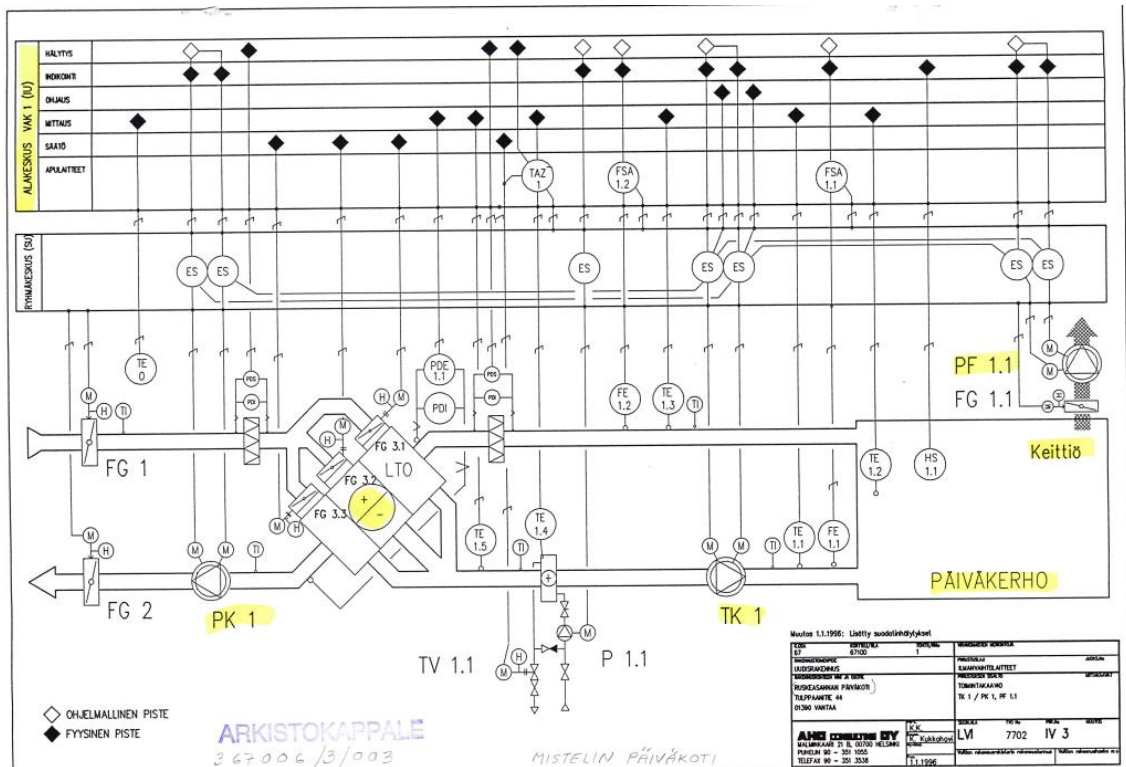


Kuva 13. Ulkoilmasäleikön päälle on lisätty pieni lippa. Kuvassa näkyy myös sadevesiviemäri.

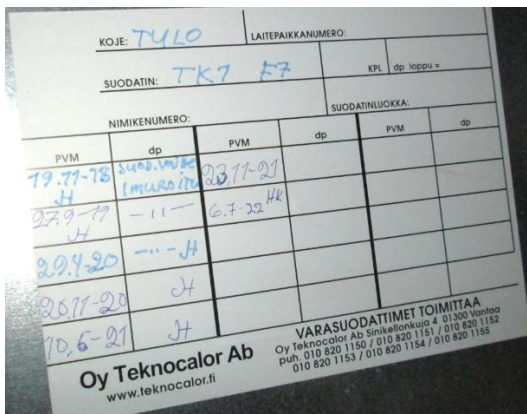


Kuva 14. Ulkoilmapelti

4.4.1.3 Ilmanvaihtokoneet



Kuva 15. TK1/PK1 toimintakaavio. Lämmöntalteenotto on toteutettu lohkosulatuspelleillä varustetulla levysiirtimellä. Kaaviosta puuttuu LTO:n ohituspelti sekä ulko- ja ulospuhallusilmapeltien ohjaus.



Kuva 16. Merkintöjen mukaan TK1 tuloilma-suodattimet vaihdetaan kahdesti vuodessa. Viimeisin vaihto 6.7.2022.



Kuva 17. TK1 ulkoilmakanava ja -pelti.



Kuva 18. TK1 ulkoilmasuodattimien kiinnitysmekanismi. Kammion pohjalla on kii-vunutta likaa ja korroosiojälkiä.



Kuva 19. TK1 suodatinkammion pohjalla on kor-roosiota.

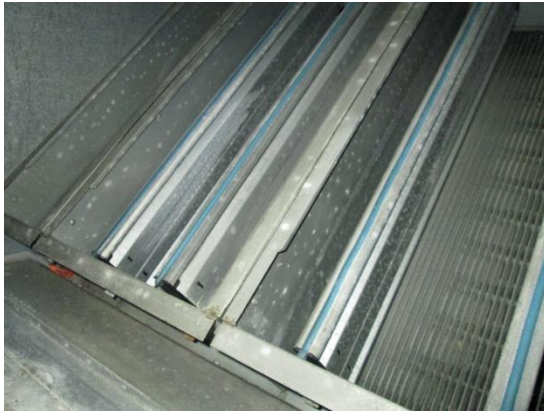
Tuloilmakoneen päällä sijaitsee vuotava sadevesiviemäri. Suodatinosassa on poikkeuksellisen paljon korroosiojälkiä. Korroosio on seurausta sekä suodattimille päässeestä lumesta että sadevesiviemärin vuotovesistä.



Kuva 20. TK1 tuloilmasuodatin on ePM1 65 % -luokan suodatin. Suodattimet olivat varsin likaantuneita ja niiden takapinta on tummentunut.



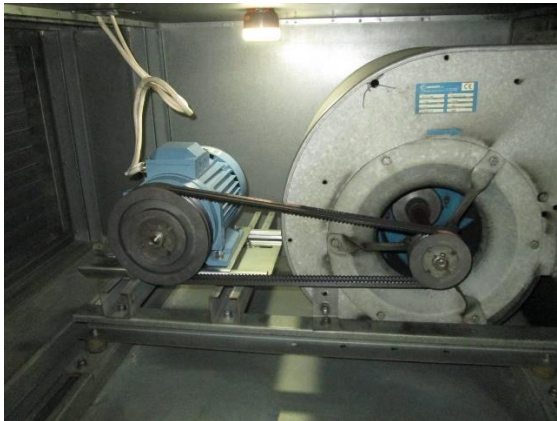
Kuva 21. TK1 on alun perin mitoitettu EU 6 / F6 tuloilmasuodattimille. Nykyiset suodattimet vastaavat F7...F8 luokkaa.



Kuva 22. TK1 LTO lohkosulatuspellistö. Viimeisessä lohossa kuuluisi olla LTO:n ohituspelti.



Kuva 23. Kuivunutta likaa ja korroosiojälkiä LTO-osassa.



Kuva 24. TK1 tuloilmapuhallin. Moottorin alempi pyörimisnopeus on poikkeuksellisesti 2/3 -osaa (950 / 1430 rpm), teho 0,8/2,5 kW. Kiilahihnat OK.



Kuva 25. TK1 tuloilmapuhaltimen painepuolella on lamelliäänenvaimennin, joka vaiuttaa jälkikäteen lisätystä. ÄV lamellit lasikuitukankaalla päällystettyä mineraalivillaa. Puhaltimen paineaukon ja lamellien etureunan välissä tilaa noin 50 mm, joten ÄV kuristaa puhaltimen ilmavirtaa.



Kuva 26. TK1 tuloilmakammion sisäpinnoilla on reikäpellillä ja ohuella muovikalvolla päällystetty ÄV-verhous.



Kuva 27. PK 1 alkuperäiset poistoilmasuodattimet EU 3 / G3, asennetut suodattimet ePM10 75 %. Poistoilmasuodattimet ja suodatinkammio olivat vain lievästi likaantuneet.

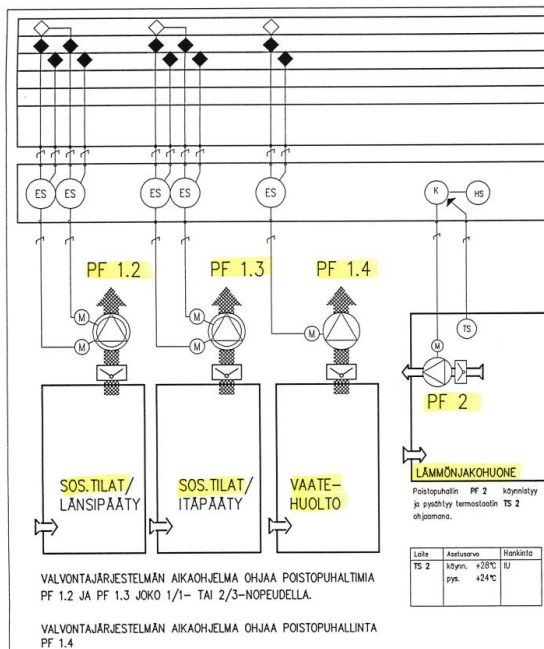


Kuva 28. PK 1 poistoilmakammion pohjalla on pölykertymää.



Kuva 29. PK 1 poistopuhaltimen äänenvaimennin. Myös tämä ÄV saattaa kuristaa puhaltimen ilmavirtaa.

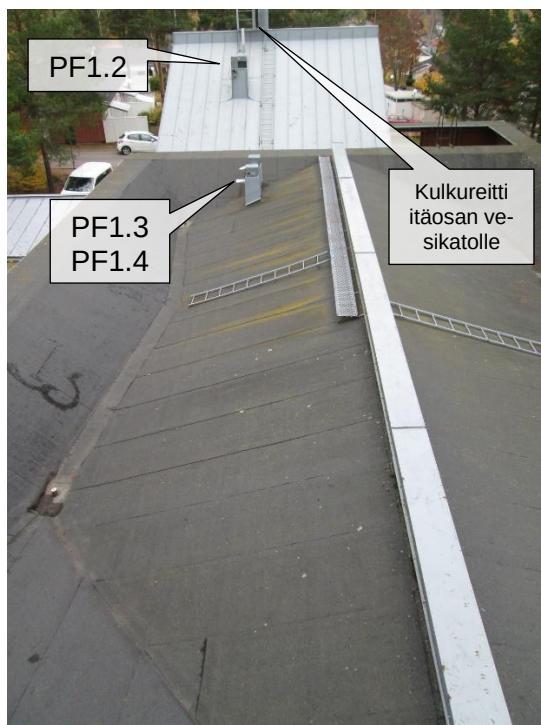
4.4.1.4 Erillispoistot



Kuva 30. Erillispoistopuhaltimet. Ote säätökaaviosta.



Kuva 31. Länsipäädyn sosiaalitilojen poistopuhaltin PF 1.2. Turvakyttimeen lumilippa puuttuu ja läpiviennit epätiiväitä. Laitteen toisella puolella laitekilvessä mitoitusilmavirta 0,225/0,15 m³/s ts. tässäkin alempi ilmavirta on 2/3-osaa täysitehosta.



Kuva 32. Muutkin erillispoistopuhaltimet ovat alkuperäisiä 90-luvun puolivälistä. Kilpiarvoja ei tarkastettu vaarallisen kulkureitin vuoksi. Rakennuksen länsipäädyn tikkaasta puuttuu turvakisko, ks. kuva 1.



Kuva 33. Kattilahuoneen poistopuhallin on termostaattiohjattu kanavapuhallin.

4.4.1.5 Automaatio

Automaatiojärjestelmän rakennetta ja toimintaa ei selvitetty. Toimintakaavioiden mukaan ilmanvaihtoa ohjataan keskitetyllä automaatiojärjestelmällä. Kohteessa ei havaittu valvomopäätettä eikä käyttöliittymällä varustettuja alakeskuksia.

4.4.1.6 Kokonaisilmamäärät

Ilmanvaihtokoneessa TK1/PK1 ei ole mahdollisuutta kokonaisilmamäärän mittaamiseen. Ilmavirtoja mitattiin iv-konehuoneessa sijaitsevien runkokanavien IRIS ja PRA -säätöpelleistä. Säätöpellin paine-eroon perustuva mittaus ei onnistu, jos pelti on avattu täysin auki (puhdistusasentoon). Suurin osa iv-konehuoneessa sijaitsevista IRIS säätöpelleistä oli täysin avoinna (esisäätö 0), minkä vuoksi näitä peltejä kuristettiin esisäätöarvoon 1,0 tai 2,0 mittauksen mahdollistamiseksi. Kuristamisen seurauksena mitattu ilmavirta on hieman normaalin käyttötilanteen ilmavirtaa pienempi.

WC-poistokanavassa oli PRA-säätöpelti täysin avoinna. Tällä mallilla esisäätöarvo 6 on maksimiasetus ja 1 minimi.

Taulukko 3. TK1/PK1 iv-konehuoneen säätöpelleistä mitatut ilmavirrat.

Mittauspiste	Tuloilmavirta, mitattu/suunn.	Poistoilmavirta, mitattu/suunn.	Huomiot
Tilan 17 tuloilma-kanava, IRIS-250	ei voi mitata 141/140 l/s (100 %) 123/140 l/s (88 %)		esisäättö 0 (normaali) esisäättö 1 esisäättö 2
Keittiön tuloilma, IRIS-400	465/480 l/s (97 %) 480/480 l/s (100 %)		SP esisäättö 5,0 PL raollaan PL suljettu
Itäosa tulo- ja poistoilma, IRIS-400	ei voi mitata 393/516 l/s (76 %) 419/516 l/s (81 %)	ei voi mitata -517/389 l/s (133 %) -432/389 l/s (111 %)	esisäättö 0 (normaali) esisäättö 1 esisäättö 2
Länsiosa tulo- ja poistoilma, IRIS-400	ei voi mitata 537/460 l/s (117 %) 483/460 l/s (105 %)	ei voi mitata -398/427 l/s (93 %) -387/427 l/s (91 %)	esisäättö 0 (normaali) esisäättö 1 esisäättö 2
Käytävä 14, 2×IRIS-100	19,3/20 l/s 18,8/20 l/s yht. 38,1/40 l/s (95 %)		esisäättö 5 esisäättö 6
TK1/PK1 yht.	1615/1616 l/s (100 %)	-915/816 (112 %)	

Taulukko 4. PF-1.2 iv-konehuoneen säätöpelleistä mitatut ilmavirrat.

Mittauspiste	Poistoilmavirta, mitattu/suunn.	Huomiot
Ent. vesileikkihuoneen poisto PRA-160	-34,0 / 40 l/s (97 %)	Vesiallasta ei enää ole, erillis-poisto tarpeeton
Länsiosan kuraateiset ja WC-tilat PRA-200	-108 / 125 l/s (86 %)	
Keskiosan kuraateiset ja sosiaali-tilat PRA-200	ei voi mitata (SP auki) -102 / 130 l/s -92 / 130 l/s	pelti avattu yli säätöalueen (>6) esisäättö 6 esisäättö 5
PF-1.2 yht.	-244 / 300 l/s (81 %)	

Keittiön huvuvapoiston PF-1.1, itäpäädyn sosiaali-tilojen PF-1.3 ja vaatehuollon PF-1.4 ilmavirtaa ei mitattu. Näiden suunnitellut poistoilmavirrat ovat -480, -80 ja -40 l/s.

Rakennuksen suunniteltu tuloilmavirta on $+1,616 \text{ m}^3/\text{s}$ ja poistoilmavirta $-1,706 \text{ m}^3/\text{s}$ (5,6 % tuloilmavirtaa suurempi).

Mitattujen (PK1 ja PF-1.2) poistoilmavirtojen summa on 1159 l/s , mikä on 104 % näiden suunnitellusta ilmavirrasta. PK1 ilmavirta on n. $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ suunniteltua suurempi ja PF-1.2 $0,056 \text{ m}^3/\text{s}$ suunniteltua pienempi.

4.4.2 Kanavat ja päätelaitteet



Kuva 34. IV-konehuoneessa näkyvillä olevat kanavat on varustettu kertasäätöpellein ja puhdistusluukuin.



Kuva 35. Keittiön tuloilmakanavan puhdistusluukussa oli rako.



Kuva 36. Keittiön tuloilmakanava.



Kuva 37. Iris -säätöpelti keittiön tuloilmakanavassa sekä nousukanavan pohja.



Kuva 38. Yleispoistokanavia. Itäosan kanavassa betonipalasia, mutta irtopölyn määrä vähäinen, alle 0,5 g/m².



Kuva 39. PRA-säätöpelti.



Kuva 40. Kanava-asennuksia 1. kerroksen alaslasketussa katossa.



Kuva 41. 07 leikki/lepohuoneen tuloilmalaitteet ja tilan 08 päätelaatikot.



Kuva 42. Tilan 07 tuloilmapäätelaatikon sisäpinta. Laatikon äänenvaimennusmateriaali on pinnoitettu kuitujen irtoamista ehkäisevällä aineella.



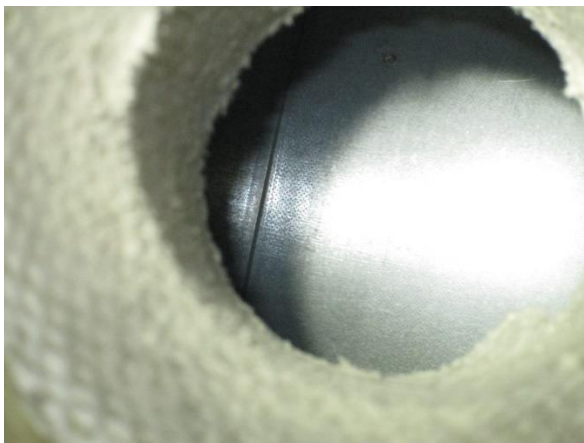
Kuva 43. Ilmavirran mittaus- ja säätöosat saa irrotettua kytkentäkanavan puhdistamiseksi.



Kuva 44. Tilan 08 poistoilmaventtiili. Lautasen sisällä on äänenvaimennusmateriaalia.



Kuva 45. Tilan 08 poistoilmaventtiilin kytkentäkanavissa on äänenvaimennuspatruunat, joiden vuoksi ilmavirtaa ei saa mitattua ns. mittauskourulla.



Kuva 46. Tilan 08 poistoilmakanavan pölykertymä on vähäinen.



Kuva 47. Tilan 08 tuloilmapäätelaatikko.

4.5 HUONETILAT

4.5.1 Käyttötarkoituksmuutokset



Kuva 48. Käytävän 14 tuloilmalaitteet sijaitsevat korkean tilan yläosassa. Kuvan keskellä sijaitseva poistokanava on vesileikkihuoneen poistoilmakanava, joka on liitetty WC-poistoon.

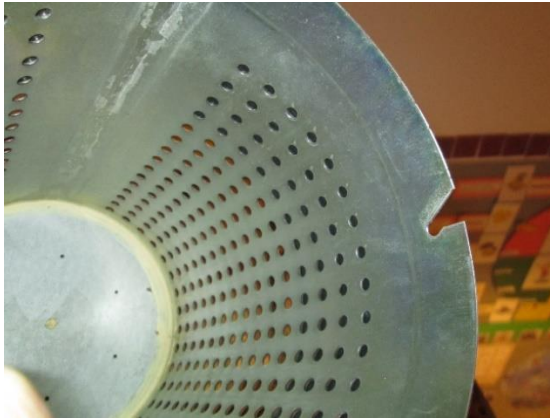
Vesileikkiallas on purettu, joten WC-poistoon liitetylle kanavalle ei enää ole tarvetta.

4.5.2 Tilakohtaiset ilmavirrat

Tilakohtaisia ilmavirtamittauksia tehtiin vain länsipäädyn leikki- ja lepo huoneissa 07 ja 08. Näissä tiloissa havaitun tulo- ja poistoilmavirran vajauksen vuoksi tilakohtaisia mittauksia ei jatkettu, vaan pyrittiin määrittämään iv-koneen kokonaisilmavirta runkokanavien säätöpelileistä tehtävin mittauksin.

Leikki- ja lepo huoneessa 08 oli kohdekäynnin aikana vuoteet 20 lapsen päiväunia varten. Tilan ilmanvaihdon tarve on henkilömäärän perusteella 120 l/s ja nykyisellä pinta-alaperusteisella ohjearvolla 3 l/(s·m²) 117 l/s.

Tilan 08 Poistoilmaventtiilien ilmavirtaa ei ollut mahdollista mitata ns. mittauskoukulla venttiilien äänenvaimennuspatruunoiden vuoksi. Tilan 08 kahden venttiilin ilmavirta saatiin mitattua huppumittarilla.



Kuva 49. Tilan 07 tuloilmalaitteiden säätöosassa 4/15 suutinriviä suljettuna.



Kuva 50. Tilan 08 tuloilmalaitteiden säätöosassa 4/15 suutinriviä suljettuna.

Taulukko 5. Päätelaitteista mitatut ilmavirrat.

Tila	Tuloilmavirta, l/s mitattu/suunn.	Poistoilmavirta, l/s mitattu/suunn.	Lisätiedot
07 leikki/leloh.	52,6/80 (66 %)	ei mit.	
08 leikki/leloh.	73,3/80 (92 %)	-39,2/53,3 l/s (74 %)	vain 2 poistoilmaventtiilin ilmavirta mitattu, tilassa 3 poistoventtiiliä, suunn. ilmavirta -80 l/s

4.6 OLOSUHDEMITTAUKSET

Jatkuvatoimisten mittausten perusteella rakennuksen paine-ero ilmanvaihdon käyntiaikoina on lähellä 0 Pa, mutta rakennus on erillispoistopuhallinten vaikutuksesta lievästi alipaineinen öisin ja viikonloppuisin.

CO₂ pitoisuus nousi liian korkeaksi ainoastaan lyhyellä jaksolla 29.8.-1.9.2022. Ilmanvaihto on ilmeisesti ollut tänä aikana kokonaan pois toiminnasta, koska pitoisuus on normaalisti pysynyt alle 1 000 ppm eikä ylittänyt 1 200 ppm lyhytaikaisestikaan.

5 MUUT HAVAINNOT

Iv-koneen vesikaton sadevesiviemärointiä ei ole esitetty LVI-suunnitelmissa (vesikattopii-rustus ja 2 krs/iv-konehuoneen vesi- ja viemäripiirustus). Viemäroinnin toteutus on mallia ”omasta päästä veistetty”.



Kuva 51. IV-konehuoneen vesikatolla on vain yksi kattokaivo. Tätä kaivoa ja sadevesiviemäriä ei ole esitetty LVI-suunnitelmissa.



Kuva 52. Sadevesiviemäri iv-konehuoneen katossa on kannakoitu puupalikoilla iv-koneen päältä. Viemärin muhviilitokset vuotavat.



Kuva 53. Kaapeleista päätellen kattokaivo ja mahdollisesti myös rakennuksen ulkopuolelle sijoitettu sadevesiviemäri/syökytorvi on varustettu sulanapidolla.



Kuva 54. IV-konehuoneen vesikaton sadevesiviemäri rakennuksen ulkoseinällä.

Lämpökuvauksessa havaittiin, että siivouskomeron 05 nurkassa sijaitsevan tuuletusviemärin kotelosta vuotaa kylmää ilmaa.

Lämpökuvauksessa havaittiin vastaavat ilmavuodot sadevesiviemärien koteloissa tilan 06 ulkonurkassa (vaikutus myös tilaan 07) sekä tila 21 seinällä (SV nousu seinän toisella puolella, varastotilan 20 nurkassa).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kohteen ilmanvaihto on toteutettu yhdellä LTO:lla varustetulla tulo- ja poistoilmakoneella ja keittiötä, märkäeteisiä ja WC-tiloja palvelevilla erillispoistopuhaltimilla. Lähes kaikki puhaltimet ovat 2-nopeuksisia, mutta alempi käyntinopeus on poikkeuksellisesti 2/3 -osaa täyden tehon ilmavirrasta.

Kohdekäynnin havaintojen perusteella tulo- ja poistoilmakoneisiin on jälkikäteen asennettu lamelliäänenvaimentimet, jotka kuristavat kiilahihnakäyttöisten puhaltimien ilmavirtaa. Tuloilmavirta on silti suunnitelmien mukainen ja iv-koneen poistoilmavirta noin 0,1 m³/s suunniteltua suurempi, mutta tämä on saavutettu avaamalla lähes kaikki säätöpellit täysin auki.

Mittausten perusteella kokonaisilmavirrat ovat lähellä suunniteltuja arvoja eikä tulo/poistoilmavirtojen välillä ole suurta epätasapainoa. Vyöhyke- ja huonekohtaiset ilmavirrat voivat kuitenkin poiketa merkittävästi suunnitellusta. Tilakohtaiset ilmavirrat eivät ole nykytilanteessa säädettävissä iv-koneen vajeatehoisuuden vuoksi. Paine-eroseurannan perusteella kokonaisilmavirrat ovat tasapainossa TK1 käyntiaikoina. TK1 seisonta-aikoina erillispoistot alipaineistavat rakennusta, mutta alipaine ei ole liiallista.

Useimpien leikki- ja lepotilojen mitoitusilmavirta on 90 l/s tilan koosta riippumatta. Tämä riittää 15 henkilön ryhmälle. Pienryhmähuoneiden mitoitusilmavirta 25 l/s riittää vain 4 henkilölle. Lähes kaikissa ryhmätiloissa ilmanvaihdon mitoitusilmavirta jää alle nykyisen 3 l/s, m² ohjearvon. Tiloihin 07 ja 08 on jostain syystä mitoitettu muita vastaavia tiloja pienempi ilmavirta, ±80 l/s.

Kohteen huonelämpötilat ovat seurantamittausten perusteella kesällä liian korkeita ja lämmityskaudella liian matalia. Rakennus on öljylämmitteinen ja lämmönluovuttimet ovat pääosin konvektoreja. Monissa huonetiloissa on lähes konvektorin yläpintaan kiinni asennettu ikkunapenkki, mikä pienentää konvektorin lämmönluovutusta. Lämmitysverkko (lämmönjako) saattaa kärsiä myös huollon puutteesta (tukoksia tai jumiutuneita venttiileitä). Öljykattila on uusittu 2014 eikä siinä havaittu puutteita.

IV-konehuoneessa on vuotava sadevesiviemäri. Vuotovesi ja ilmavirran mukana ulkoilmasäleikön läpi kulkeutuneen lumen sulamisvedet ovat vahingoittaneet iv-koneen rakenteita.

IV-järjestelmässä ei havaittu kuitulähteitä ja kanavien pölykertymät olivat pieniä. Tuloilmapäätelaitteet ovat nykyaikaisia – niissä on ilmavirran mittaushälytys ja säätöosat saa irrotettua kytkentäkanavan puhdistamista varten.

7 SUOSITUKSET

7.1 HUOLTOLUONTEISET KORJAUKSET

2. kerroksen iv-konehuoneen vuotava sadevesiviemäri tulee korjata kiireellisesti. Viemärin korjaamiseksi TK1 suodatinkammio tulee irrottaa.

7.2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN MUUTOKSET

Lämmitysteho on osassa tiloissa vajaa, koska konvektorien ilmavirtaa rajoittavat ikkuna-
penkki tai tilassa 17 asennussyvennyksen kansi, jossa on liian pienet virtausaukot. Osaan
tiloista voi olla tarpeen asentaa lisää lämmönluovuttimia em. tehovajauksen vuoksi.

Verkon huoltotoimenpiteistä ei ole tietoa, joten suosittelemme lämmitysverkoston huuhtelua sekä kaikkien linjasäätö- ja patteriventtiilien sekä termostaattien uusimista, minkä jälkeen lämmitysverkosto tasapainotetaan.

7.3 WC-POISTON PF-1.2 MUUTOS

WC-poistopuhallin PF-1.2 on alimitoitettu (kilpiarvo 0,225 m³/s) suhteessa suunniteltuun
ilmavirtaan (nykytilanteessa 0,300 m³/s). Tilannetta saa parannettua purkamalla entisen
vesileikkihuoneen kanavan liitoksen WC-poistokanavaan ja liittämällä vesileikkihuoneen
poistokanava PK1 yleispoistokanavaan. Muutos tehdään 2 krs iv-konehuoneessa. Muutok-
sen jälkeen PF-1.2 mitoitusilmavirta on 0,26 m³/s. PF-1.2 tulee uusiksi tälle ilmavirralla mi-
toitetuksi TK1 muutostöiden yhteydessä.

7.4 ILMANVAIHDON MUUTOSEHDOTUS

Ilmanvaihtojärjestelmä ei ole nykytilanteessa säädettävissä liian pienen kanavapaineen
vuoksi – säätöpeltejä ei ole varaa kuristaa.

Vaihtoehto 1, nykyisen TK1 käyttöikä 10 vuodella jatkava korjaus

- ulkoilmasäleikkö korvataan kookkaammalla myrskysäleiköllä lumen sisäänpääsyn
ehkäisemiseksi
- vuoto- ja sulamisvesien vaurioittama TK1 suodatinkammio uusitaan
- nykyiset kiilahihnakäyttöiset puhaltimet korvataan suoravetoisilla EC-puhaltimilla
- tilojen 07 ja 08 mitoitusilmavirta muutetaan vähintään muita samankokoisia tiloja
vastaavaksi (±90 l/s)
- mitoitusilmavirtoja voidaan kasvattaa hieman muissakin tiloissa, mutta mitoitusta ei
ole mahdollista kasvattaa nykyisen 3 l/(s·m²) ohjearvon mukaiseksi koko rakennuk-
sessa
- automaatiojärjestelmä uusitaan ja uuteen järjestelmään lisätään TK1 puhaltimien il-
mavirtamittaukset, kanavapainemittaukset sekä vähintään kahteen tilaan asennet-
tavat sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron mittaukset
- automaatiojärjestelmässä tulee olla paikalliskäyttöpääte ja etäkäyttömahdollisuus
- ilmanvaihdon ns. pakkaspuolitus poistetaan ja korvataan toiminnolla, joka portaat-
tomasti pienentää TK1/PK1 tulo- ja poistoilmavirtoja silloin, kun lämmitysteho ei riitä

- automaatiojärjestelmään lisätään valmius EC-moottorilla varustettujen huippuimurien ohjaamiseen
- muutosten jälkeen ilmapirrat säädetään

Huippuimurit on suositeltavaa uusia EC-malleiksi viimeistään rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä.

Vaihtoehto 2, TK1:lle toteutetaan nyt minimitasoa edustavat muutokset ja iv-kone uusitaan peruskorjauksessa:

- TK1 tulo- ja poistoilmapuhaltimet uusitaan EC-puhaltimiksi
- puhallinohjaus voidaan toteuttaa saneerauspaketilla, jolla tuotetaan puhaltimien tarvitsema ohjausviesti nyk. automaation 1/1 tai ½ käyntitilaohjauksen perusteella
- ilmanvaihdon ja lämmityksen toimintaa valvotaan pilvipalvelupohjaisen olosuhde- ja paine-eromittausjärjestelmän avulla

SWECO Talotekniikka Oy



Marko Björkroth, DI (LVI)