



AFRY  
ÅF PÖYRY

# Tutkimusselostus

Toijalan monitoimihalli

Liikuntasalin alapohjan kuntotutkimus

Vesikaton kuntotutkimus

22.6.2023



## Tiivistelmä

Toijalan monitoimihalli on rakennettu vuonna 1990. Rakennus koostuu 3 kerroksesta ja sen kantavat rakenteet ovat betoni- ja teräsrakenteita. Vesikatteenä on bitumikermikate.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää liikuntasalin puukoolatun alapohjarakenteen sekä koko rakennuksen vesikattorakenteiden rakenteet, kunto sekä huolto- ja peruskorjaustarve.

### **Liikuntasalin alapohjarakenne**

Liikuntasalin puurakenteinen alapohja todettiin pääosin kosteusteknisesti toimivaksi. Rakenteisiin valuvat hulevedet, maaperän kosteus sekä puutteet rakenteiden ulkopuolisessa vedeneristyksessä ovat aiheuttaneet lattian puurakenteisiin paikallisia kosteusvaurioita ulko-oven edustalla.

Suosittelavat toimenpiteet on esitetty luvussa 4.7.

### **Vesikatto- ja yläpohjarakenteet**

Vedeneristeen kunto on välttävä, käyttöikä lähenee loppuaan. Ylempien 3. krs kattotasojen vedet on ohjattu alemmille katoille. Kaivojen määrä suhteessa vesikattojen kokoon ei ole liikuntasalin ja sen varaston osalta riittävä. Kaadoissa on 2. krs katolla puutteita ja vesi lammikoituu. Eristepaksuudet eivät ole nykyohjeiden mukaiset. Eristetilan tuuletustapa räystäillä on toimiva, mutta eristeissä ei havaittu tuuletusuria, jolloin tuulettavuus on heikkoa. Ulkoseinillä ei havaittu ilmayhteyttä eristetilaan, jolloin kattoon syntyy tuulettumattomia katvealueita.

Teräsprofiilirunkoinen yläpohjarakenne YP1 (3. krs, n. 1 300 m<sup>2</sup>) on riskirakenne, jonka ilmatiiveys on tiiviysmittauksen ilmapuotopaikannuksen perusteella heikko. Rakennetyypistä on olemassa FISEn Rakennusvirhepankin virhekortti (RVP-S-RF-18). Ontelolaattarunkoisen yläpohjarakenteen YP2 (1. ja 2. krs, n. 600 m<sup>2</sup>) ilmatiiveys kantavan rakenteen tiiveyden perusteella on hyvä.

Vedeneristeen välttävän kunnon, osittain toimimattoman vedenpoiston, heikon tuulettavuuden ja heikon ilmatiiveyden seurauksena eristetilassa on kohonnut riskikosteusvauriolle. Rakenneavausten perusteella rakenne on hyväkuntoinen eikä avauksissa havaittu viitteitä kosteusrasituksesta tai vaurioista.

Suosittelavat toimenpiteet ja korjausvaihtoehdot on esitetty luvussa 5.5.

## Sisällys

Tiivistelmä .....	2
1 Tutkimuksen yleistiedot.....	4
2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot .....	4
2.1 Kohteen kuvaus .....	4
2.2 Tutkimuksen lähtötiedot.....	5
2.3 Peruskorjaustarpeet rakenneosittain .....	6
3 Tutkimusvälineet- ja menetelmät .....	7
4 Liikuntasalin alapohjarakenne .....	8
4.1 Rakenne.....	8
4.2 Yleiset havainnot.....	9
4.3 Rakenneavausten havainnot .....	11
4.4 Rakennekosteusmittaukset .....	15
4.5 Olosuhteiden seurantamittaukset .....	16
4.6 Alapohjarakenteiden ja maanvastaisten seinärakenteiden ilmatiiviys.....	18
4.7 Johtopäätökset.....	19
4.8 Toimenpide-ehdotukset.....	20
5 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet.....	21
5.1 Rakenteet.....	21
5.2 Rakenneavaukset .....	22
5.3 Havainnot.....	25
5.3.1 Kermivedeneristys.....	25
5.3.2 Vedenpoisto ja kattokaivot .....	27
5.3.3 Läpiviennit .....	29
5.3.4 Ylösnostot .....	30
5.3.5 Yläpohjan tuuletus ja räystäsrakenteet .....	30
5.3.6 Yläpohjan ilmatiiveys .....	31
5.4 Johtopäätökset.....	33
5.4.1 Rakenteiden elinkaaren vaihe .....	33
5.4.2 Vedeneristys.....	33
5.4.3 Vedenpoisto ja kattokaivot .....	33
5.4.4 Yläpohjien lämmöneristävyys ja tuuletus.....	33
5.4.5 Yläpohjien ilmatiiveys .....	33
5.4.6 Yläpohjarakenteiden haitta-aineet (tulevat korjaukset) .....	34
5.5 Toimenpide-ehdotukset.....	34
5.5.1 Toimenpide-ehdotus ja aikataulu.....	34
5.5.2 Peruskorjausvaihtoehdot.....	35
5.5.3 Muita peruskorjauksen yhteydessä huomioitavia asioita .....	36
5.5.4 Huolto ja seuranta.....	36

## 1 Tutkimuksen yleistiedot

### **Tutkimuskohde**

Toijalan monitoimihalli  
Köyvärintie 3, 37800 Akaa

### **Tutkimuksen tilaaja**

Akaan kaupunki  
Myllytie 3, 37800 Akaa  
Jyrki Korhonen, kiinteistöpäällikkö, jyrki.korhonen@akaa.fi, puh. 040 335 3255

### **Tutkimuksen tavoite**

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää liikuntasalin puukoolatun alapohjarakenteen sekä koko rakennuksen vesikattorakenteiden rakenteet, kunto sekä huolto- ja peruskorjaustarve.

### **Tutkimusajankohta**

Kenttätutkimukset tehtiin 27.4.2023 ja 3.5.2023.

### **Tutkimuksen tekijät**

AFRY Buildings Finland Oy  
Tampellan esplanadi 2  
33100 Tampere

Tuomas Ryhänen  
tuomas.ryhanen@afry.com  
044 4688 101

Konsta Kallio  
konsta.kallio@afry.com  
044 4688 005

Projekti: BP1295

## 2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

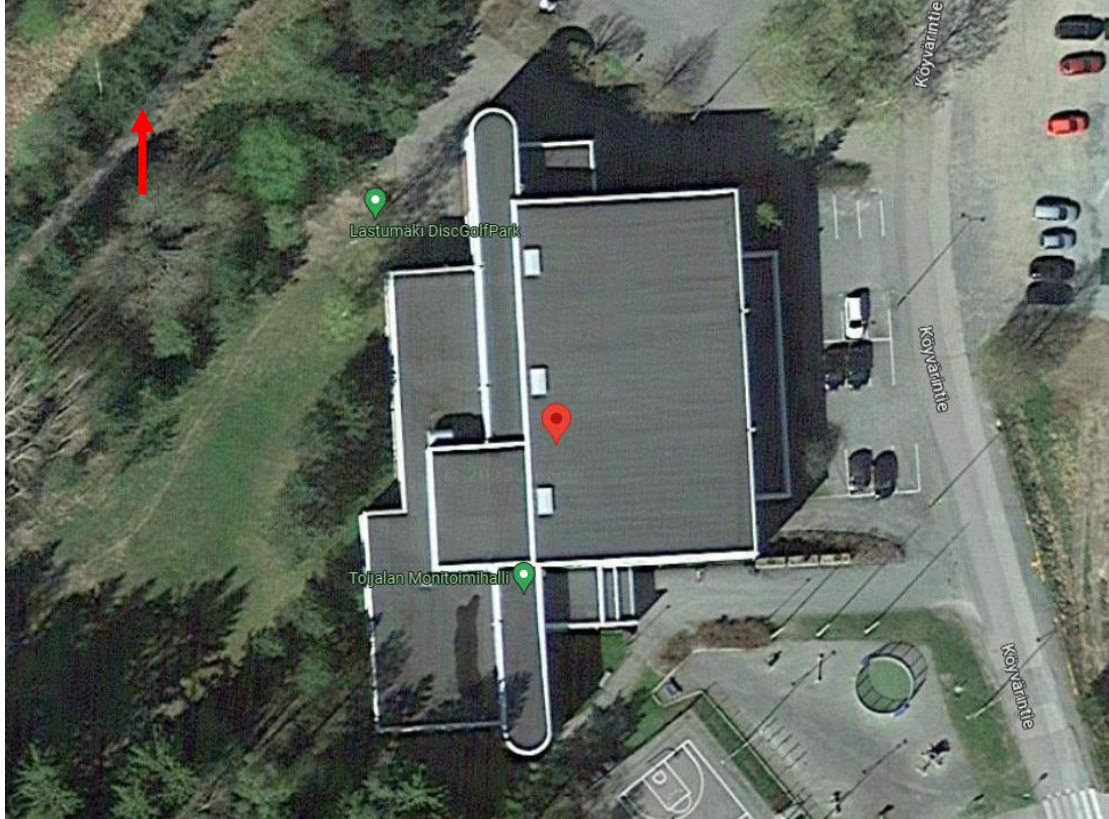
### 2.1 Kohteen kuvaus

Toijalan monitoimihalli on rakennettu vuonna 1990. Rakennus koostuu 3 kerroksesta ja sen kantavat rakenteet ovat betoni- ja teräsrakenteita. Ulkoseinät ovat osittain peltikasettipintaisia teräsrunkaseiniä ja osittain tiililaattapintaisia sandwich-elementtejä. Vesikatteenä on bitumikermikate. Rakennuksessa on liikuntasali, kuntosali, kahvio ja luokahuoneita.

#### **Korjaushistoria** (lähtötietojen perusteella):

- 2020 Huolto- ja kunnossapitotyyppejä korjauksia
- Kaikki ikkunat tiivistetty, lämpölasielementti on tiivistetty karmiin massamalla.
- Kattotiivistyksiä, räystäspeltien halkeamia massattu sekä syöksytorvia uusittu.
- Elementtisaumojen uudelleen massaus.
- Ilmankostutin on korjattu noin pari kuukautta sitten.
- Suurin osa väliovien lukoista korjattu, tänä syksynä.
- Murtoilmoitusjärjestelmän uusinta menossa.
- Pintamateriaaleja uusittu yksittäisissä pukuhuonetoissa ja mahdollisesti aulatilassa (ajankohdat ei tiedossa).
- 2019 Juoksusuoralla tehty pieniä kunnostustöitä (anniskelualueeksi)

- 2014 Squash-tilat muutettiin luokkatiloiksi lisäämällä 1. krs tasoon välipohja.



Kuva 1. Ilmakuva Toijalan Monitoimihallista (Google maps). Pohjoinen ilmansuunta on osoitettu punaisella nuolella.

## 2.2 Tutkimuksen lähtötiedot

Tätä tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimusselostusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- Pääpiirustukset, Arkkitehtitoimisto Salminen ja Värälä Oy, 20.3.1990 (pdf)
- Ilmanvaihdon piirustukset, Instakon Oy, 7.9.1990 (pdf)

Kiinteistöön tehdyt aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset:

- Peruskorjaustarpeen määrittäminen, Vahnen Suunnittelupalvelut Oy, 27.1.2022
- Selvitys monitoimihallille tehtyistä toimenpiteistä keväällä ja kesällä, 19.7.2020
- Kuntotutkimus, juoksusuora, vesikaton arviointi, WSP Finland Oy, 3.3.2020
- VOC-ilmanäytteet, WSP Finland Oy, 8.11.2019
- Kuntotutkimus, WSP Finland Oy, 10.10.2019

Tämän tutkimuksen kanssa samaan aikaan rakennukseen tehdyt tutkimukset, joista toimitetaan erilliset tutkimusraportit:

- Julkisivujen kuntotutkimukset, AFRY Buildings Finland Oy
- Haitta-ainetutkimus, AFRY Buildings Finland Oy
- Ilmanvaihtoselvitys, AFRY Buildings Finland Oy
- LVV-putkistojen kuntotutkimus, AFRY Buildings Finland Oy

## 2.3 Peruskorjaustarpeet rakenneosittain

Alla on listattu rakennuksen korjaustarpeet rakenneosia- ja järjestelmäkohtaisesti jo tehtyjen tutkimusten perusteella:

### Talo-osat

- Piha-alue
  - Maanpinnan kallistusten parantaminen ja sokkelirakenteen vedeneristäminen
- Alapohja
  - Kevyt korjausvaihtoehto: Betonilaatan kapselointi, jonka avulla voidaan käyttää vesihöyryä heikosti läpäiseviä pintamateriaaleja
  - Raskas korjausvaihtoehto: Rakenteen uusiminen kokonaisuudessaan
  - Liikuntasalin korjaustarve esitetty tässä asiakirjassa
- Runko
  - Rakennuksen kantavassa rungossa ei ole todettu korjaustarpeita.
  - Liikuntasalin liimapuupalkkien kuntoa ja kestävyyttä ei ole tarkastettu.
- Julkisivut
  - Julkisivujen korjaustarve tarkentuu julkisivun kuntotutkimuksessa (AFRY Buildings Finland Oy, 06/2023)
- Vesikatto
  - Korjaustarve esitetään tässä asiakirjassa

### Tilan jako-osat

- Hallitason levyrakenteisten väliseinien purku alapohjan korjaustoimenpiteiden yhteydessä
- Rakennuksen muiden tilan jako-osien maalaus ja kevyt kunnostus tarvittaessa

### Tilapinnat

- Märkätilojen lattia- ja seinäpintojen uusiminen vedeneristyksineen.
- Juoksusuoran kumipohjaisen pintamateriaalin uusiminen tai kunnostus
- Liikuntasalin alakaton uusiminen ja samalla yläpohjan höyrynsulun ja tiiveyden tarkastaminen

### LVI-perusjärjestelmät

- Lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmien korjaustarve esitetään putkistojen kuntotutkimusten raportissa.
- Ilmanvaihtokoneiden uusiminen peruskorjauksen yhteydessä

### Sähköjärjestelmät

- Sähkökeskusten uusiminen lukuun ottamatta pääkeskusta
- Sähkökeskusten nousukaapeloinnin uusiminen
- LVI-laitteiden sähköistykseen uusiminen
- Sähköliitäntäjärjestelmien uusiminen, mukaan lukien sähköautojen latausjärjestelmien toteuttaminen
- Sisä-, ulko- ja aluevalaistusjärjestelmien uusiminen
- Tietoteknisten järjestelmien uusiminen
- Paloturvallisuusjärjestelmien uusiminen



### 3 Tutkimusvälineet- ja menetelmät

#### **Aistinvarainen arviointi**

Vesikatteen ja liikuntasalin alapohjanpinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin sisätilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilmanlaatua.

#### **Rakenneavaukset**

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen.

#### **Pintakosteuskartoitus**

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LB70 teleskooppipinta-anturi ja LG1 -lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-178. Pintakosteudenilmaisimien kohdistettiin mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin pinta-anturiin kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

#### **Rakennekosteusmittaukset (puu)**

Puurakenteiden kosteutta painoprosentteina arvioitiin ns. piikkimittarilla (Testo 606-1 Pin-Meter). Laittevalmistajan (Testo) ilmoittama mittaus-tarkkuus on  $\pm 1$  %. Mittaus kohdistuu materiaalin pintakerrokseen. Piikkimittarin toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, ja sen tulos on suuntaa-antava. Mittauksella voidaan kuitenkin luotettavasti tunnistaa selvästi materiaaliakohtaisia eroja ja mahdollisesti kuiva tai selvästi kastunut materiaali.

#### **Porareikämittaukset**

Liikuntasalin maanvastaisen lattiarakenteen kosteusmittaus tehtiin porareikämittausmenetelmällä noudattaen ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus* ohjeistusta. Mittauksessa käytettiin HMP44- ja HMP42-kosteusmittausantureita ja HMI41-lukulaitetta. Porauksen jälkeen mittausreiät puhdistettiin, putkitettiin, putket imuroitiin ja tiivistettiin vesihöyrytiivillä kitillä 27.4.2023. Mittapääät asennettiin mittausreikiin putkituksen jälkeen ja putket tiivistettiin. Lukemat otettiin HMI41-lukulaitteella ja kirjattiin ylös 3.5.2023.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44- ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus  $+20$  °C lämpötilassa on  $\pm 2$  %RH (0...90 %RH) ja  $\pm 3$  %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP44:llä on  $\pm 0,5$  °C ja HMP42:lla on  $\pm 0,2$  °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapääät  $> 95$  %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen  $\pm 1,5$  %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Buildings Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

### **Merkkiainetutkimus**

Rakenteiden ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksin, jotka suoritettiin ohjekortin *RT 14-11197 Rakenteiden tarkastelu merkkiainekokein* mukaisesti. Kokeessa alapohjarakenteen alapuoliseen täyttökerrokseen laskettiin merkkiainekaasua (5 % H<sub>2</sub> + 95 % N<sub>2</sub>) noin 5 minuutin ajan virtausnopeudella 5 l/min. Huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalysoitsorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä anturilla. Analysoitsorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huoneteila oli normaalissa käyttötilanteessa.

### **Sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset**

Sisäilman sekä alapohjarakenteen tuuletusvälin lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Testo 174- mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on ±0,5 °C ja ±3 %RH (2...98 %RH välillä).

## **4 Liikuntasalin alapohjarakenne**

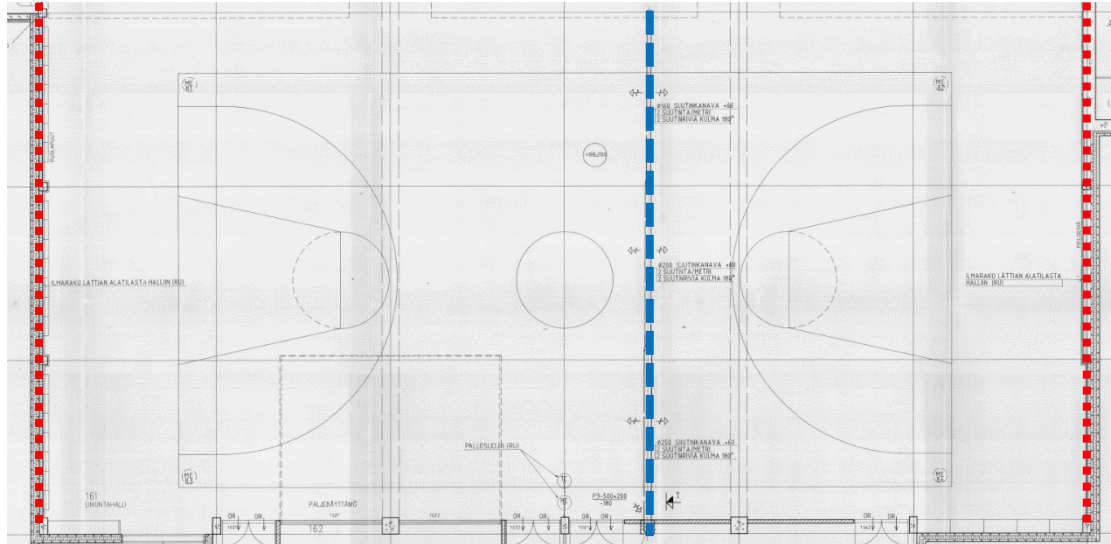
### **4.1 Rakenne**

Liikuntasalin maanvastaisen alapohjan rakennetyyppi on rakenneavausten RA1...RA3 perusteella seuraava:

- mosaiikkiparketti + koivuvaneri ~30 mm
- ristiinkoolaus k600 / tuuletusväli 50 + 50 mm
  - koolausten välissä korkkimaton palat ~1 mm
- koivuvanerikiilat ~25 mm
- mineraalivilla 50 mm
  - kyllästetyn laudoituksen päällä, alemman koolauksen ja kiilojen välissä
- kyllästetty lauta 22 mm k600
- höyrynsulkumuovi
- betonilaatta ~180 mm
- EPS 100 mm
- hiekkatäyttö



Joustolattiarakenteen ilmvälissä on suunnitelmien mukaan kentän poikki asennettu suutin-kanava, josta tuuletusilmaa johdetaan koneellisesti rakenteen ilmväliin. Koneellinen tu-iloilma poistuu ilmvälistä kentän lyhyiltä sivuilta. Ote suunnitelmista on esitetty alla.



Kuva 2. Ote liikuntasalin IV-suunnitelmasta (Instakon Oy 7.9.1990). Kuvaan on korostettu tuloilman suutin-kanava keskellä (sinisellä) sekä ilman poistumisreitit kentän sivuilla (punaisella).

## 4.2 Yleiset havainnot

Aistinvaraisessa tarkastelussa ja rakenneavausten yhteydessä tehtiin seuraavia yleisiä havaintoja:

- Liikuntasalin joustolattian pintamateriaalina on mosaiikkiparketti, joka on pääosin hyväkuntoinen. Pintarakenteisiin on tehty muutamia paikkakorjauksia, lisäksi pintarakenteita on uusittu lentopallotolppien maaholkkien uusimisen/lisäämisen yhteydessä.
- Lattiapinnoissa on paikallista mekaanista kulumaa maalien paikoilla, pukuhuonekäytävään ja varastoihin johtavien ovien edustalla sekä ulko-oven edustalla. Kosteusvauroihin viittaavia jälkiä ei pintamateriaaleissa havaittu.
- Betonilaatan alapinnassa havaittiin porausten yhteydessä alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukainen EPS-lämmöneriste.
- Parven alapuolella olevien teleskooppikatsomoiden alueella on betonipintainen lattia-rakenne, tutkimuksia ei kohdistettu tähän lattian osaan.

Lisää havaintoja on esitetty seuraavissa valokuviissa ja niiden kuvateksteissä.



*Kuva 3. Yleiskuva liikuntasalista.*



*Kuvat 4 a ja b. Paikallista mekaanista kulumaa futsal-maalin alla ja maaholkin uusimisen yhteydessä asennettu uusi vaaleampi mosaiikkiparketti (kuva a). Varastoon johtavien ovien edustalla olevaa mekaanista kulumaa (kuva b).*



Kuvat 5 a ja b. Joustolattian tuuletusilma on johdettu sisäilmaan suunnitelmien mukaisesti kentän lyhyen sivujen jalkalistojen takaa, rimoituksen raoista.

### 4.3 Rakenneavausten havainnot

Liikuntasalin alapohjaan tehtiin 3 rakenneavausta RA1...RA3 rakennetyypin, toteutuksen ja kunnan selvittämiseksi. Rakenneavausten sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Betonirakenteisiin tehtiin rakenneavausten yhteydessä pintakosteuskartoitus. Pintakosteusilmmaisimen lukemat olivat rakenneavauksen RA1 joustolattiapinnan alapuolisissa betonirakenteissa (pilari, ulkoseinä, alapohjalaatta) selkeästi muista rakenneavauksista mitattuja vertailuarvoja korkeampia.

Puurakenteiden kosteuspuitoisuudet mitattiin avauksissa piikkikosteusmittarilla. Joustolattiapinnan alapuolisten puurakenteiden kosteuspuitoisuus oli rakenneavauksessa RA1 selkeästi muita rakenneavauksia korkeampi. Tarkemmat tulokset on esitetty rakenneavausten havainnoissa sekä liitteessä 1.

Havainnoita rakenneavauksista on esitetty alla olevissa kuvissa.

**RA1**


Kuvat 6 a...d. Yleiskuvia rakennusavauksesta RA1, avausta rajaa ulkoseinä. Avaus tehtiin ulko-oven läheisyyteen. Joustolattian tuuletusväli on ulkoseinän läheisyydessä täynnä todennäköisesti hyönteisten mukanaan tuomaa hiekkaa ja roskaa (kuva b). Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuvat 7 a ja b. Avauksessa havaittiin viitteitä kosteusrasituksesta. Vasemmalla (kuva a) lattian pintarakenteen koivuvanerin alapinta. Puuosat olivat avauksessa paikallisesti tummuneita ja metalliset kiinnikkeet korroosiovaurioituneita.



Kuvat 8 a ja b. Rakennusavauksen RA1 viereisen ulko-oven alaosan metalliosissa havaittiin korroosiovaurioita (kuva a). Pilarin ja seinän alaosassa tuuletusvälissä/jalkalistan taustalla havaittiin maalipinnan vaurioita ja kalkkihärmää (kuva b). Kuvassa b näkyy myös höyrynsulkumuovin osittainen nosto seinälle/pilarille.



Kuvat 9 a ja b. Rakenneavauksessa RA1 mitatut puurakenteiden kosteuspitoisuudet olivat koholla, mitaustulokset vaihtelivat välillä 15...25 %. Korkeimmat tulokset mitattiin läheltä ympäröiviä betonirakenteita. Kuvissa esiintyy samasta katkaistusta joustolattian runkopuusta eri puolilta mitatut tulokset 15...25 %.



Kuvat 10 a ja b. Pintakosteuskartoituksen tuloksia rakenneavauksessa RA1. Betonirakenteiden (laatta, pilari, sokkeli) mittaustulokset olivat avauksessa lattiapinnan alapuolella merkittävästi koholla, välillä 100...140. Lattiapinnan yläpuolella tulokset seinä- ja pilaripinnoilla olivat selkeästi matalammat, välillä 65...80.



Kuvat 11 a ja b. Ulkona asfalttipinnan kallistukset ovat osittain kohti rakenneavauksen RA1 viereistä ulko-ovea ja ulkoseinää. Lisäksi ulko-oven saumaus on kulunut ja epätiivis, oven ja kynnyksen liittymät ovat myös alaosastaan epätiivit.

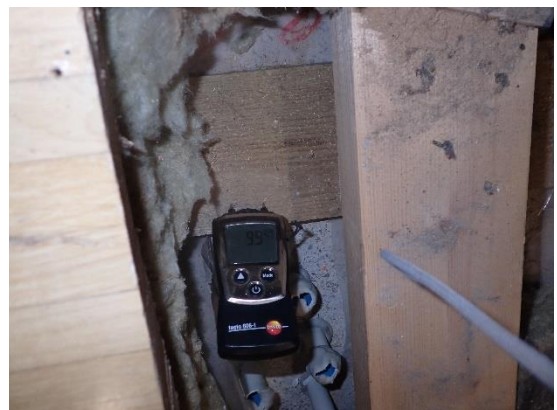
**RA2**



Kuvat 12 a ja b. Yleiskuvia rakenneavauksesta RA2, avausta rajaa väestönsuojan väliseinä. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteusrasituksesta tai poikkeavaa hajua.



Kuvat 13 a ja b. Höyrynsulkumuovin nosto on taittunut villan alle, liikuntasalin joustolattiarakenne tuulettaa sisäilmaan avauksen kohdalla (kuva a). Kentän pinnan/koivuvanerinrunгон ja seinän välissä on ~40 mm rako. Ilmaväli on hieman ristiinkoolausta matalampi ~80 mm, koivuvanerin alapinnassa ei ole viitteitä kosteusrasituksesta (kuva b).



Kuvat 14 a ja b. Pintakosteusosoittimen lukemat vaihtelivat rakenneavauksessa RA2 joustolattiapinnan alapuolella 65-90. Lattiapinnan lukemat olivat hieman koholla. Puuosat olivat kuivia, kosteuspitoisuudet olivat n. 10 %.

**RA3**


Kuvat 15 a...d. Yleiskuvia rakenneavauksesta RA3, avausta rajaa maanvastainen ulkoseinä. Rakenteissa ei havaittu viitteitä kosteusrasituksesta. Höyrynsulkumuovin nostoa ei muista avauksista poiketen ole, vaan muovi päättyy seinäpinnan kohdalla (nuoli kuvassa c). Pintavalu/tasoite oli valettu kiinni pilaariin/seinään (kuva c). Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteusrasituksesta eikä poikkeavaa hajua. Liikuntasalin lattiarakente tuulettuu sisäilmaan avauksen kohdalla.



Kuvat 16 a ja b. Pintakosteusosoittimen lukemat vaihtelivat rakenneavauksessa RA3 joustolattiapinnan alapuolella 65-100. Lattiapinnan lukemat olivat hieman koholla. Puuosat olivat kuivia, kosteuspitoisuudet olivat n. 10 %.

#### 4.4 Rakennekosteusmittaukset

Alapohjarakenteiden kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin rakenneavausten betonirakenteiden pintakosteuskartoituksen sekä puurakenteiden piikkikosteusmittausten lisäksi betonilaatan porareikäkosteusmittauksilla. Betonilaattaan tehtyjen porausten ja kosteusmittausten perusteella laatan alla oleva hiekka on kostea sekä raekooltaan pientä eikä se toimi

kapillaarikatkokerroksena, jolloin maakosteus pääsee nousemaan alapohja- ja perustusrakenteisiin.

Seuraavassa taulukossa on esitetty porareikäkosteusmittauksen tulokset. Mittapisteiden sijainnit ovat liitteen 1 pohjakuvassa.

*Taulukko 1. Porareikämittausten tulokset. Mittausreiät porattiin ja putkitettiin 27.4.2023 ja tulokset luettiin 3.5.2023. Tulostaulukossa esitetty "abs." on ilman kosteussisältö. Sisäilman olosuhteet on mitattu betonirakenteen pinnasta kosteusmittauspisteen vierestä.*

Mittapiste	Syvyys / rakenne	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	abs. [g/m <sup>3</sup> ]
MP1 Ulkoseinän vierus (RA1)	sisäilma	H1	18,6	49,2	7,6
	30 mm betoni	TA18	14,3	92,4	11,3
	60 mm betoni	TA12	14,2	94,6	11,6
	120 mm betoni	TA17	13,8	97,5	11,6
	180 mm polystyreeni	H3	13,8	98,5	11,5
	280 mm hiekka	H2	13,8	93,2	11,5
MP2 Väliseinän vierus (RA2)	sisäilma	H1	18,6	49,2	7,6
	30 mm betoni	TA15	15,7	72,0	9,6
	60 mm betoni	TA14	15,3	83,1	10,9
	120 mm betoni	TA13	15,3	85,6	11,1
	180 mm polystyreeni	H8	14,7	85,9	10,8
	280 mm hiekka	H6	15,1	86,6	11,2
MP3 Maanvastaisen seinän vierus (RA3)	sisäilma	H1	18,6	49,2	7,6
	30 mm betoni	TA16	16,3	77,5	10,7
	60 mm betoni	TA19	15,8	88,0	11,9
	120 mm betoni	H7	15,8	91,7	12,3
	160 mm betoni	TA11	15,6	93,1	12,3
	280 mm hiekka	H5	15,3	94,7	12,4

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittaolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on  $\pm 2$  %RH-yksikköä.

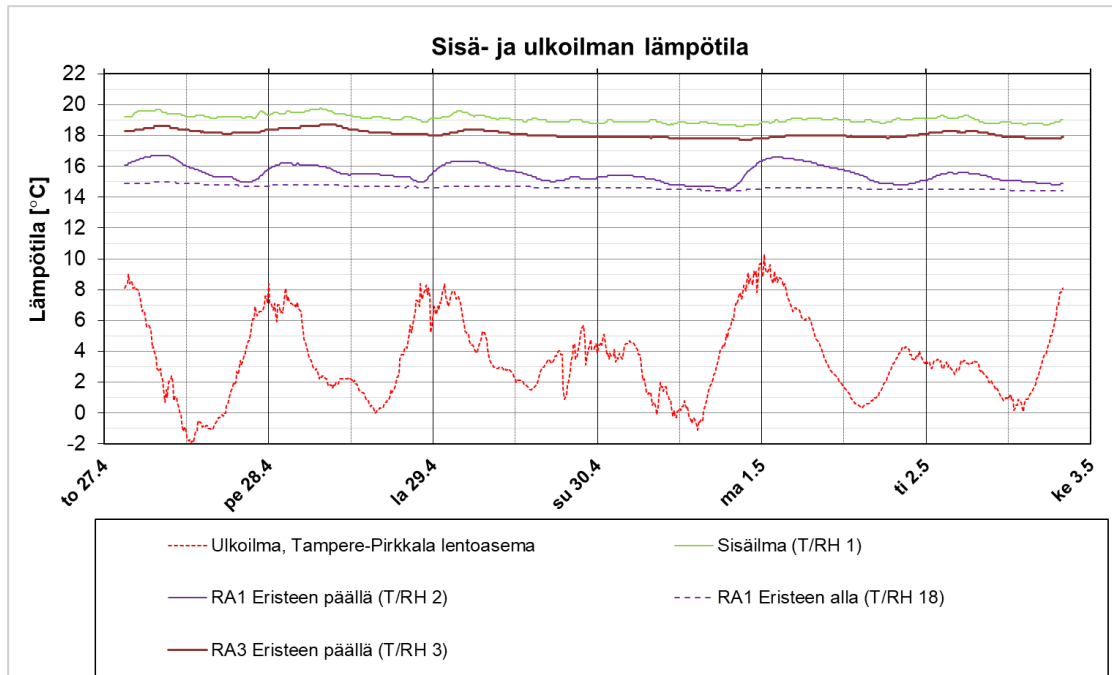
Rakennearvauksessa RA1 betonilaatan pinnan kosteus on koholla  $>90$  % RH ja betonirakenteen alaosan suhteellinen kosteus on korkeampi kuin muissa avauksissa tai maapohjassa ja lähellä betonin kapillaarista aluetta  $\sim 98$  % RH. Rakennearvauksissa RA2 ja RA3 alapohjan betonilaatan pintaosien kosteus on normaalilla tasolla 70-80 % RH, betonilaatan alaosien suhteelliset kosteudet vaihtelevat välillä 85...92 % RH, kosteusjakauma on tyypillinen.

Kosteusmittausten perusteella rakennearvauksen RA1 betonilaattaan kohdistuu muita kentän alueita selkeästi korkeampi kosteusrasitus.

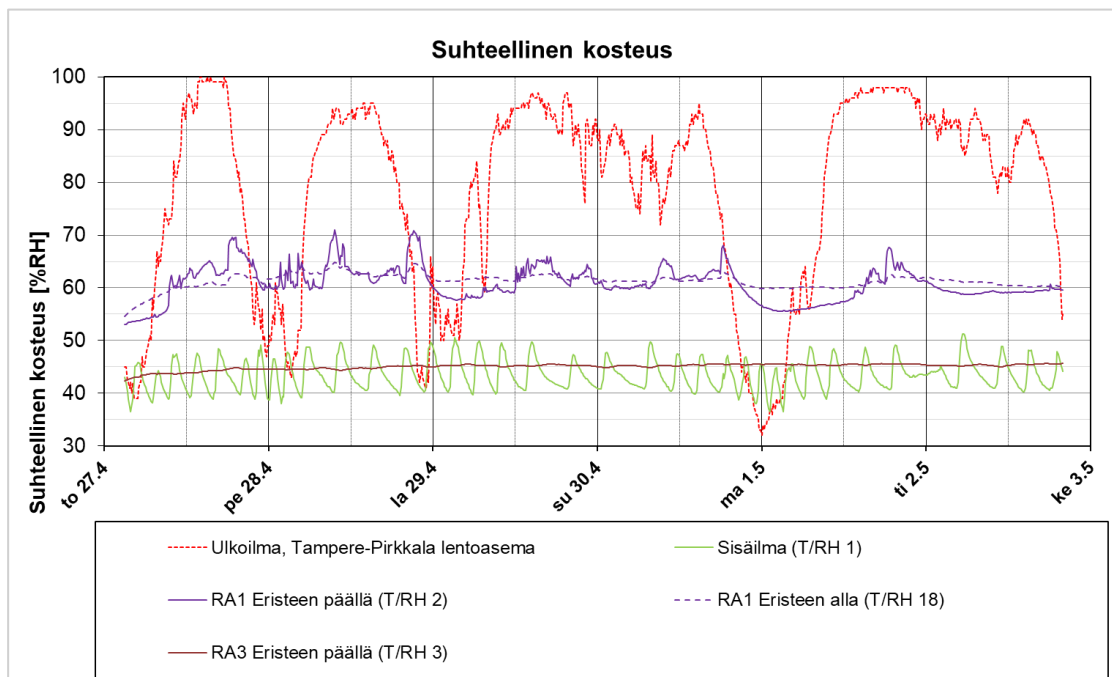
## 4.5 Olosuhteiden seurantamittaukset

Liikuntasalin lattiarakenteen sekä sisäilman lämpötilaa ja kosteuspitoisuutta mitattiin n. viikon mittausjaksolla 27.4.-3.5.2023. Mittaukset suoritettiin avauksissa RA1 ja RA3 mineraalivillaeristeen yläpuolisessa tuuletusvälissä. Lisäksi mittaus suoritettiin RA1 mineraalivillaeristeen ja höyrynsulkumuovin välissä. Ulkoilman vertailuolosuhteena käytettiin lähimmän suhteellista kosteutta mittaavan sääaseman, Tampere-Pirkkala lentoasema (Ilmatieteenlaitos) mittaustuloksia. Tilat olivat mittauksen aikaan normaalikäytössä. Mittareiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 ja mittaustulokset on esitetty alla.

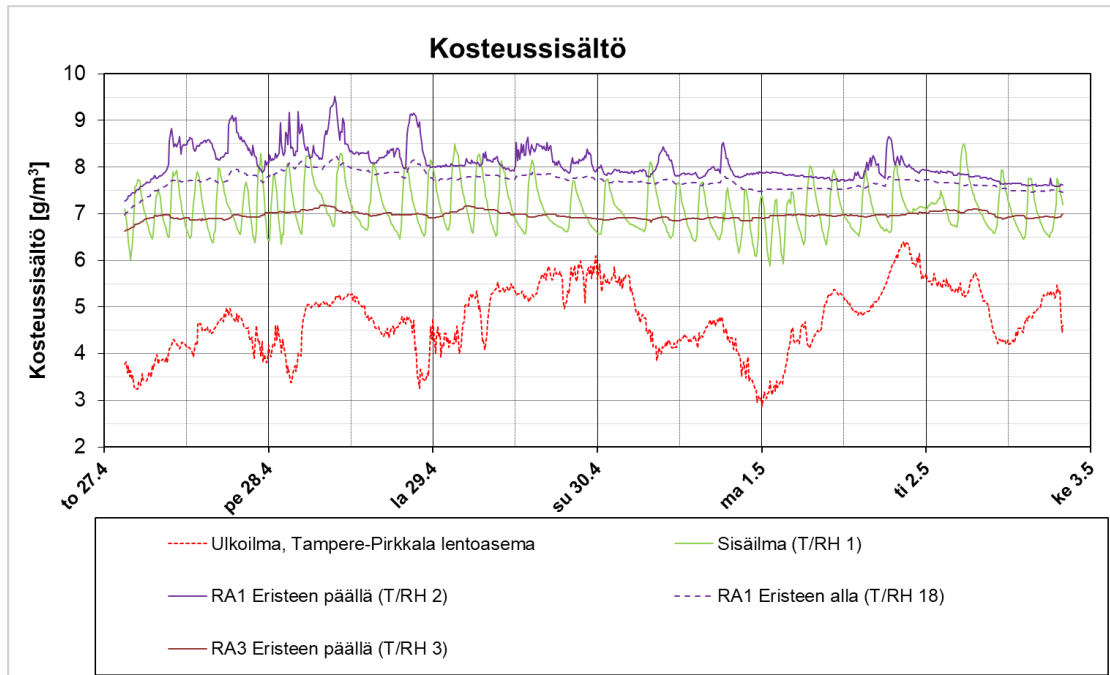




Kuva 17. Lämpötilän seurantamittauksen tulokset.



Kuva 18. Suhteellisen kosteuden seurantamittauksen tulokset.



Kuva 19. Seurantamittauksen (RH/T) tuloksista lasketut kosteussisällöt.

Sisäilman lämpötila oli mittausjakson aikana välillä 18,6...19,8 °C ja suhteellinen kosteuspi-toisuus vaihteli välillä 36,5...51,2 % RH. Ulkoilman suhteellinen kosteus vaihteli välillä 32,0...100 % RH. Sisäilman kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 5,9...8,5 g/m<sup>3</sup> ja ulkoilman välillä 2,9...6,4 g/m<sup>3</sup>. Sisäilman kosteuslisä (tilojen käytöstä aiheutuva kosteus) ulkoilmaan verrattuna oli tyyppillinen, vaihdellen välillä n. 0,5...4 g/m<sup>3</sup>.

Rakenneavauksessa RA3 ilmapälissä mitatut olosuhteet seurasivat pitkälti sisäilman olosuhteita. Lämpötila oli sisäilmaa hieman matalampi vaihdellen välillä 17,7...18,7 °C. Kosteuspitoisuus ilmapälissä seurasi sisäilman kosteuspitoisuutta tasaten suurimpia vaihteluita. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 42,4...45,7 % RH ja kosteuspitoisuus välillä 6,6...7,2 g/m<sup>3</sup>.

Ulko-oven lähellä rakenneavauksen RA1 ilmapälissä ja eristeen alla mitatut olosuhteet poik-kesivat sisäilman olosuhteista selkeästi. Lämpötila ilmapälissä oli selkeästi sisäilmaa mata-lampi vaihdellen välillä 14,5...16,7 °C. Kosteuspitoisuus ilmapälissä oli reilusti sisäilman kos-teuspitoisuutta korkeampi. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 53,0...71,0 % RH ja kosteus-pitoisuus välillä 7,3...9,5 g/m<sup>3</sup>.

Seurantamittausten perusteella lämpötila joustolattiarakenteen ilmapälissä on liikuntasalin ulko-oven läheisyydessä selkeästi sisäilmaa matalampi. Lisäksi ilman kosteuspitoisuus on hetkellisesti jopa 2 g/m<sup>3</sup> sisäilmaa korkeampi.

#### 4.6 Alapohjarakenteiden ja maanvastaisten seinärakenteiden ilmatiiviys

Alapohjarakenteessa pintavalu tai tasoite oli valettu kiinni betoniseinään. Rakenneavausten yhteydessä tutkituissa rakenneliittymissä ei havaittu halkeamia tai rakoja.

Rakenneliittymien ilmatiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeella, joka tehtiin rakenneavaukseen RA3. Merkkiainekaasua syötettiin maanvastaisen alapohjan eristekerroksen alapuolelle täyttökerrokseen. Sisätila oli -1...-3 Pa alipaineinen (tilan normaali ilmanvaihto) tutkittuun rakenteeseen nähden. Kaasua syötettiin rakenteeseen noin 25 l. Merkkiainekokeessa havaittiin hyvin heikkoa vuotoa maanvastaisen ulkoseinän ja alapohjan liittymästä, pilarin läheisyydestä.



Kuva 20. Merkkiainekokeessa havaittu vuotokohta avauksessa RA3, merkattu nuolella. Pilarin ja seinän nurkassa, alapohjaliittymässä höyrynsulkumuovin takana.

Rakennukseen suoritettiin tutkimusten yhteydessä tiiviysmittaus, raportti mittauksesta liitteineen on esitetty liitteessä 2. Tiiviysmittauksen yhteydessä rakennuksen ulkovaippaan tehtiin ilmavuotopaikannus lämpökameran avulla tehostetussa alipaineessa. Ilmavuotoja havaittiin liikuntasalin osalta ulko-oven tiivisteissä sekä paikallisesti lattian rajassa. Tarkemmat ilmavuotopaikannuksen tulokset on esitetty tiiviysmittausraportissa.

## 4.7 Johtopäätökset

Liikuntasalin puurakenteinen alapohja ja rakenteen koneellinen tuuletustapa todettiin pääosin kosteusteknisesti toimivaksi. Yleisesti lattiarakenteen koneellinen tuuletus ja höyrynsulku vähentävät rakenteeseen kohdistuvien kosteusrasitusten vaikutuksia. Paikallisia puutteita rakenteen toiminnassa todettiin liikuntahallin ulko-oven edustalla, missä rakenteisiin valuvat hulevedet, maaperän kosteus sekä puutteet rakenteiden tiivistyksessä ja mahdollisesti vedeneristyksessä ovat aiheuttaneet lattian puurakenteisiin paikallisia kosteusvaurioita.

Tarkastelujen ja mittausten perusteella alapohjarakenne on väliseinällä (RA2) sekä maanvastaisella ulkoseinällä (RA3) kosteusteknisesti toimiva. Rakennekosteusmittausten perusteella laatan yläpinnan kosteuspitoisuus ei ole koholla vaikka rakenteen täyttökerros ei välttämättä toimi kapillaarisen nousun katkaisijana.

Ulko-oven edustalla (RA1) betonirakenteet ovat pintakosteuskartoituksen sekä rakennekosteusmittausten perusteella muita kentän alueita kosteampia ja joustolattiarakenteissa havaittiin kosteusvaurioita. Olosuhteiden seurantamittausten perusteella joustolattian tuuletusvälin sekä eristeen alapinnan ilman kosteussisältö on läheisyydessä koholla. Lisäksi ilma-  
vuotopaikannuksessa havaittiin vuotoa RA1 viereisen ulko-oven tiivisteissä sekä lievää ilma-  
vuotoa liikuntasalin pilariliittymissä.

Rakenteisiin valuvat hulevedet, maaperän kosteus sekä puutteet rakenteiden ulkopuolisessa vedeneristyksessä ovat aiheuttaneet lattian puurakenteisiin paikallisia kosteusvaurioita ulko-oven edustalla. Ulkoseinä- ja pilarirakenteissa höyrynsulkumuovin nostot olivat epätiivitä tai niitä ei ollut, jolloin rakenteiden sisältämä kosteus päätyy betonirakenteisiin kosketuksissa oleviin puurakenteisiin. Betonilaatan pinnassa höyrynsulkumuovi estää laatan sisältämän kosteuden nousun puurakenteisiin.

#### 4.8 Toimenpide-ehdotukset

Vaurioituneet rakenteet suositellaan poistettavaksi ja joustolattiarakenne uusittavaksi ulko-oven edustalla, kentän nurkka-alueella. Vaurioiden laajuus tulee selvittää purkutöiden yhteydessä. Muualla ei havaittu kosteusteknisen toiminnan puutteita tai korjaustarvetta. Ehjää lattiarakennetta suositellaan purettavaksi vaurioiden ympäriltä vähintään 0,5 metriä. Rakenteen ulkopuolisessa vedenohjauksessa ja rakenneliittymien tiiveydessä havaitut puutteet tulee korjata ja kosteusrasitus poistaa ennen joustolattiarakenteeseen kohdistuvia korjauksia.

Mikäli joustolattiarakenne tai lattiapäällyste uusitaan esim. tiiviimmällä PU-pinnoitteella, tulee uusi rakenne suunnitella erikseen. Suunnittelussa tulee huomioida koneellinen tuuletus ja mahdollisen vesihöyrytiivin pinnoitteen heikentävä vaikutus rakenteen kuivumiskykyyn.

## 5 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

### 5.1 Rakenteet

Yläpohjarakenne YP1 on rakenneavauksissa RA4...RA6 tehtyjen havaintojen mukaan seuraava:

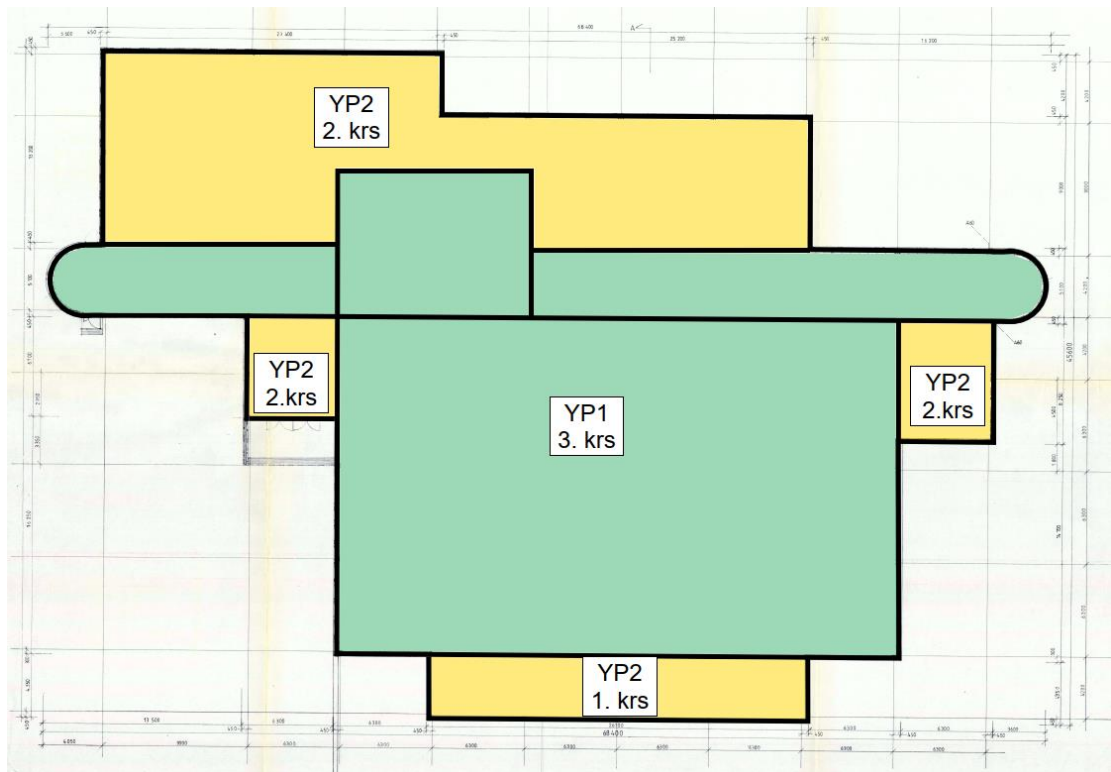
- 2 x bitumikermi
  - Mineraalivilla ~50 + 150 mm
  - Höyrynsulkumuovi
  - Profiilipelti
- Ei jatkettu

Suunnitelmien mukaan liikuntasalin osuudella profiilipellin alapuolella kantavana rakenteena on liimapuupalkit ja sisäpinnassa alaslaskettu katto.

Yläpohjarakenne YP2 on rakenneavauksissa RA7...10 tehtyjen havaintojen mukaan seuraava:

- 2 x bitumikermi
- Mineraalivilla ~50 + 150 mm
- Kevytbetonimurske 80...200 mm
- Betoni (ontelolaatta)

Rakennetyyppien ja kattotasojen sijainnit on esitetty kuvassa alla.



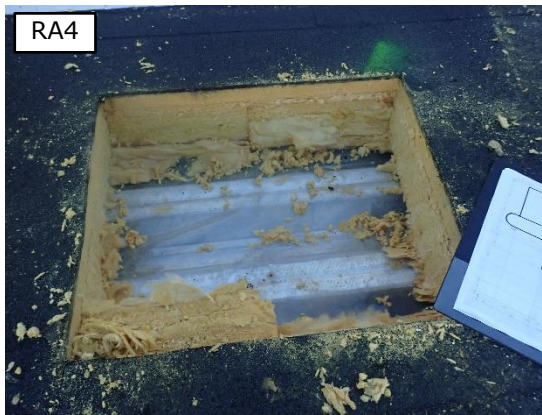
Kuva 21. Pohjapiirustus, jossa on esitetty yläpohjan rakennetyypit. YP1 (1 300 m<sup>2</sup>) on esitetty vihreällä, YP2 (600 m<sup>2</sup>) keltaisella.

## 5.2 Rakenneavaukset

Teräsprofiilirunkoisiin YP1 yläpohjarakenteisiin tehtiin rakenneavaukset RA4...RA6 ja betoni-runkoisiin YP2 yläpohjarakenteisiin tehtiin rakenneavaukset RA7...RA10 rakennetyypin, toteutuksen ja kunnan varmistamiseksi.

Katon tuuletus ja räystäään rakenne ulkoseinällä tarkastettiin purkamalla pellityksiä rakenneavauksissa RA11...RA13. Rakenneavauskohdat on esitetty liitteessä 1.

Havaintoja on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



*Kuvat 22 a...d. Yleiskuvia yläpohjarakenteeseen YP1 tehdyistä avauksista, avauksen numero on esitetty kuvan yläreunassa. Avauksista tehdyt havainnot vastasivat pitkälti toisiaan. Höyrynsulkumuovi on rakenteessa hieman pussilla profiilipellin poimuissa. Rakenneavauksessa RA5 höyrynsulkumuovi on kiinnitetty kantavaan rakenteeseen bitumilla. Rakennetyyppi on riskirakenne höyrynsulun todennäköisen epätiiveyden seurauksena.*



Kuvat 23 a ja b. Rakenneavauksessa RA4 havaittiin vedeneristeen kiinnike, joka oli alaosastaan ruostunut ja katkennut. Muissa avauksissa ei havaittu kiinnikkeitä, mikä viittaa siihen, että katossa ei todennäköisesti ole riittävää tai ohjeiden mukaista määrää kiinnikkeitä.



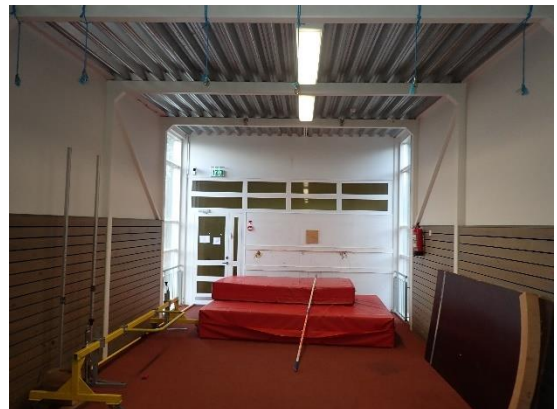
Kuvat 24 a...d. Yleiskuvia yläpohjarakenteeseen YP2 tehdyistä avauksista, avauksen numero on esitetty kuvan yläreunassa. Avauksista tehdyt havainnot vastasivat pitkälti toisiaan. Rakenneavauksessa RA8 kevytbetonimurskan seassa havaittiin yksittäinen rima, joka oli kuiva, kosteuspitoisuus 10 %. Rakenneavauksessa RA10 kevytbetonimurskakerros oli korvattu mineraalivillalla n. 1 m päässä liikuntasalin ulkoseinästä. Ontelolaataston päällä ei havaittu erillistä höyrynsulkukerrosta.



Kuvat 25 a ja b. Rakenneavauksissa ei havaittu erillistä tuuletusuritutusta mineraalivillaeristeissä. Eristeet olivat avauksissa aistinvaraisesti arvioiden kaikissa avauksissa kuivia eikä niissä havaittu viitteitä kosteusrasituksesta tai ilmavuodoista. Kuvassa b rakenneavauksesta purettu eristeet käännettynä ylösalaisin.



Kuvat 26 a ja b. Ulkoseinällä avauksessa RA12 ei havaittu katon eristetilän tuuletusta. Vedeneristekermi on kiinnitetty ulkoseinärakenteen tuulensuojana toimivaan ilmansulkupaperiin.



Kuvat 27 a ja b. Liikuntasalissa YP1 profiilipeltirakenteen alapuolella on liimapuupalkisto ja alaslaskettu kipsikatto (kuva a). Liimapuupalkit eivät olleet sisäpuolella näkyvillä eikä niiden kuntoa voitu tutkimuksen yhteydessä tarkastaa ilman laajoja purkutöitä. Muissa YP1 katoissa kantavana rakenteena on teräs-palkit eikä alapinnassa havaittu erillistä alaslaskua (kuva b).



## 5.3 Havainnot

Kohteessa tarkasteltiin rakennevausten lisäksi vedeneristeen kuntoa, katon vedenpoistoa, vesikatolla olevien taloteknisten laitteiden liittymiä vesikatteeseen sekä yläpohjien tuule-  
tusta. Tarkemmat havainnot on esitelty seuraavissa kappaleissa.



*Kuvat 28 a...d. Yleiskuvia kattotasoista.*

### 5.3.1 Kermivedeneristys

Havainnot kermivedeneristykseen liittyen on esitetty kuvissa ja kuvateksteissä alla.



*Kuvat 29 a ja b. Katteena on kaksikermikate. Pääimmäisen kermin pinnassa on lähes kauttaaltaan vähäistä halkeilua ja kulumaa. Mineraalivillaeriste on pehmeää ja kermikate joustaa selkeästi katolla liikkeessä.*



*Kuvat 30 a ja b. Kermikaistojen välissä on havaittavissa saumapurseet. Yksittäisellä katolla havaittiin sammaloitumista ulkoseinän läheisyydessä.*



*Kuvat 31 a ja b. Kermivedeneristys on aistinvaraisen pistokoeluontoisen tarkastelun perusteella melko lujaa ja joustavaa sekä kermiit ovat pääosin hyvin kiinni toisissaan. Yksittäisissä rakenneavausten yhteydessä tehdyissä tarkastuksissa kermiien kiinnitys oli osittain heikko.*



*Kuvat 32 a ja b. Vedeneristeessä havaittiin paikoin rypyllä olevia sekä osittain alustastaan irti olevia kermejä.*



Kuvat 33 a ja b. Kattoja on osin paikattu lisäkermeillä.



Kuvat 34 a ja b. Liikuntasalin varaston (1.krs) katolla avauksen RA10 vieressä havaittiin alustastaan irti oleva päällimmäinen kermi. Kermien väliin on kulkeutunut vettä. Irti oleva alue merkattu katkoviivalla (kuva a). Kermi on tutkimuksen yhteydessä viilletty auki ja paikattu, avauksen eristetilassa ei havaittu viitteitä vesivuodosta. Ulkoseinällä on epätiivis räystäään liittymä vuodon läheisyydessä (kuva b). Samassa paikassa havaittiin sisäpuolella tiiviysmittauksen yhteydessä yläpohjan ilmapuoto.

### 5.3.2 Vedenpoisto ja kattokaivot

Havainnot vedenpoistoon liittyen on esitetty kuvissa ja kuvateksteissä alla.



Kuvat 35 a ja b. Ylempien kattotasojen (YP1) vedet on ohjattu alemmille katoille (YP2). Liikuntasalin laajan (~1000 m<sup>2</sup>) katon vedet on ohjattu kokonaisuudessaan syöksytorvilla liikuntasalin varaston (1. krs) katolla sijaitseviin kaivoihin, ulosheittäjiin on vastakaadot. Varaston katolla on 2 kaivoa ja molempien roskasidit olivat täynnä roskaa. Kaivojen määrä ja koko täyttää mitoituksen vähimmäisvaatimukset, Veden virtausmatka on liikuntasalin katolla liian pitkä, yli 20 metriä. Virtausmatka kaivoon saisi ohjeistuksen (RIL 107) mukaan olla enintään 15 m.



Kuvat 36 a ja b. Ylempien kattojen (pl. liikuntasali) vedet on ohjattu 2. krs katolle, jossa kaivoja on riittävästi (5 kpl), mutta kaadot ovat puutteelliset.



Kuvat 37 a ja b. Sisääntulotason (2. krs) katolla lammikoitumista syntyy kaatojen puutteiden seurauksena useassa paikassa. Lammikoiden syvyydet paikoin yli 20 mm. Ohjeistuksen (RIL 107) mukaan lammikon syvyys saa olla enintään 15 mm. Kallistukset kaivoihin ja ulosheittäjiin ovat aistinvaraisesti arvioiden muilla kattotasoilla riittävät, mutta vähäistä paikallista lammikoitumista havaittiin.



Kuvat 38 a ja b. Sisäänkäynnin ja pukuhuoneiden (2. krs) katoilla on vain yhdet kaivot, joten varaveidenpoistoa ei ole. Sisäänkäynnin katolla on muista kaivoista poikkeava roskasihti, joka on irronnut lähes kokonaan.

### 5.3.3 Läpiviennit

Havaintoja läpivienteihin liittyen on esitetty kuvissa ja kuvateksteissä alla.



*Kuvat 39 a ja b. Tuuletusviemärien läpiviennit on toteutettu kumitiivistein. Tiivisteiden ympärillä on heikkokuntoista halkeillutta bitumiliimaa.*



*Kuvat 40 a...d. Katolla sijaitsevien IV-laitteiden ja savunpoistoluukkujen läpivienneissä ei havaittu puutteita, kermin nostot on suojattu pellityksellä. Kermin yläosan kiinnitystä ei päästy tarkastamaan.*

### 5.3.4 Ylösnostot

Havaintoja ylösnostoihin liittyen on esitetty kuvissa ja kuvateksteissä alla.



Kuvat 41 a ja b. Kermien nostot ulkoseinillä todettiin pistokoeluontoisilla tarkastuksilla riittäviksi, korkeudet ~350 mm (kuva a). Ulkoseinällä nostot oli kiinnitetty seinärakenteen ilmasulkupaperiin liimamalla. Räystäällä ylösnosto n. 45 ° kulmassa 350 mm (kuva b). Kermi jatkuu räystäään kulman yli, ylösnoston yläreunassa ei ole mekaanista kiinnitystä.



Kuva 42. Osassa räystäiden ylösnostoissa havaittiin useita kermien liitoksia ulosheittäjien vierellä, kermien ylösnostossa ei ole kiinnikkeitä.

### 5.3.5 Yläpohjan tuuletus ja räystäsrakenteet

Havaintoja tuuletukseen ja räystäisiin liittyen on esitetty kuvissa ja kuvateksteissä alla.



Kuvat 43 a ja b. Katot on tuuletettu räystäältä mineraalivillaeristetilaan, mutta erillistä tuuletusuritusta ei eristekerroksessa havaittu. Kaikkien kattojen eristetilat tuulettuvat katon reunoilta räystäään kautta, jossa on myrskypelti. Tuuletusraon leveys on n. 20 mm.



*Kuvat 44 a ja b. Tuuletusraoissa on myrskypellit. Suojapellit on yletty riittävästi (60-70 mm) tuuletusraon alareunan alapuolelle.*



*Kuvat 45 a ja b. Räystäät ovat puurakenteiset. Vedeneristekermi jatkuu räystäällä kulman yli.*



*Kuvat 46 a ja b. Yhteyttä eristetilan ja ulkoilman välillä ei havaittu ulkoseinillä.*

### 5.3.6 Yläpohjan ilmatiiveys

Rakennukseen suoritettiin tutkimusten yhteydessä tiiviysmittaus, raportti mittauksesta on esitetty liitteessä 2. Tiiviysmittauksen yhteydessä rakennuksen ulkovaippaan tehtiin ilma- vuotopaikannus lämpökameran avulla tehostetussa alipaineessa. Rakennuksen 3. kerroksen seinän ja katon rajoissa havaittiin ilmapuotopaikannuksen merkittävimmät vuodot.

Lisää havaintoja ilmatiiveyteen liittyen on esitetty kuvissa ja kuvateksteissä alla.



Kuvat 47 a ja b. Yläpohjan YP1 rakennetyyppi on riskialtis ja ilmatiiveyden voidaan arvioida olevan heikko. YP1 kantava profiilipeltirakenne on pellin jatkoksista sekä höyrynsulun liittymistä ympäröiviin rakenteisiin ilmatiiviysmittauksen mukaan epätiivis (kuva a). Merkittävimmät ilmavuodot tiiviysmittauksessa havaittiin 3. kerroksen seinän ja katon rajoissa (kuva b).



Kuvat 48 a ja b. Yläpohjan YP2 kantavana rakenteena on betoniset ontelolaatat, erillistä höyrynsulkerakkesta ei havaittu. Yläpohjan ilmatiiveys on kuitenkin kantavan rakenteen tiiveyden ja liittymien vähäisen määrän perusteella hyvä.





## 5.4 Johtopäätökset

### 5.4.1 Rakenteiden elinkaaren vaihe

Kaksikerroskattteen keskimääräinen tekninen käyttöikä loivilla katoilla on ohjekortin RT 18-10922 (Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot) mukaan keskimäärin 20...35 vuotta.

Nykyinen vedeneristekermi on asennettu 1990. Nykyisellä vedeneristyskermillä voidaan katsoa olevan laskennallista käyttöikää jäljellä maksimissaan 0...2 vuotta.

### 5.4.2 Vedeneristys

Kermivedeneristyksen kunto on kaikilla kattotasoilla välttävä. Alapuolisissa tiloissa on aikaisemmin havaittu vesivuotoja, joita on paikkakorjattu uusilla kermeillä. Vedeneristekermeissä havaitut halkeilut ja kulumat ovat todennäköisesti seurausta vedeneristeen käyttöiän läheneemisestä loppuaan. Irti olevat kermit voivat olla seurausta puutteellisesta kiinnityksestä haastavissa paikoissa, kuten seinien nostoilla ja räystäillä.

Eristekerros on pehmeää mineraalivillaa, minkä seurauksena vesikatteen vuotoja voi syntyä vesikaton mekaanisen rasituksen, kuten huoltotöiden yhteydessä. Bitumikermin kiinnikkeitä havaittiin rakenneavausten yhteydessä ainoastaan yksi, mikä viittaa siihen, että kiinnikkeitä ei todennäköisesti ole riittävästi tai ohjeiden mukaista määrää. Yleensä kiinnikkeitä 2 kpl/m<sup>2</sup> ja reuna-alueella 4 kpl/m<sup>2</sup>, mitoitus tehdään kohdekohtaisesti. Lisäksi havaittu kiinnike oli ruostunut ja heikosti alustassaan kiinni, mikä entisestään heikentää kermin kiinnitystä. Tutkimuksessa ei havaittu viitteitä, että vähäisestä kiinnikemäärästä olisi ollut haittaa rakenteelle, kuten poimuuntumista.

### 5.4.3 Vedenpoisto ja kattokaivot

Ylempien 3. kerroksen kattotasojen (YP1) vedet on ohjattu alemmille katoille. Liikuntasalin katon osalla juoksutusmatka on ohjeistusta pidempi (>15 m), mikä aiheuttaa korkeaa kosteusrasitusta vedenpoistoreiteille ja kaivojen kohdille. Liikuntasalin varaston (1 krs.) katolla kaivojen mitoitus täyttää arviolta vähimmäisvaatimukset. Sihtien tukkeutuminen kuormittaa liikuntasalin varaston (1. krs) kattoa ja lisää vuotoriskiä. Kahvion katolla (2. krs) katon kallistukset eivät ole toimivat ja vesi lammikoituu lisäten vuotoriskiä. 2. kerroksen pääsisäänkäynnin ja pukuhuoneen katoilla ei ole varavedenpoistoa.

### 5.4.4 Yläpohjien lämmöneristävyys ja tuuletus

Molempien yläpohjarakenteiden lämmöneristekerrokset ovat nykymääräyksiä ohuempia ja yläpohjarakenteen lämmöneristävyys heikko. Eristetilasta on yhteys ulkoilmaan räystäältä, mutta eristeissä ei havaittu tuuletusuria, jolloin katto ei käytännössä tuuletu lainkaan. Tuulettumaton rakenne on rakennusajalle tyypillinen.

Heikon/olemattoman tuulettavuuden seurauksena eristetilassa on kohonnut riski kosteusvaurioille, johtuen katon heikosta kuivumiskyvystä. Avauksissa rakenteissa ei havaittu vaurioita eikä viitteitä haitallisesta kosteudesta.

### 5.4.5 Yläpohjien ilmatiiveys

Höyrynsulun toteutustapa rakenteessa YP1 on riskialtis ja yläpohjan ilmatiiveys on rakenneratkaisujen sekä tiiviysmittauksen ilmapuotopaikannuksen perusteella heikko. Rakenteesta on olemassa FISEn Rakennusvirhepankin virhekortti (RVP-S-RF-18). Lämmöneristeiden, kattojen ja höyrynsulun kiinnittäminen profiilipeltiin on haastavaa, ja työvaiheessa syntyy tyyppillisesti ylimääräisiä höyrynsulun reikiä. Lisäksi työn aikana katon päällä kulkeminen

aiheuttaa höyrynsulun venymistä profiilipellin poimuihin, mikä heikentää höyrynsulun limitysten ja siten koko rakenteen ilmatiiveyttä.

Ilmavirtaukset sisätiloissa suuntautuvat yleisesti kohti yläpohjaa ja vesikattorakenteita mm. savupiippuilmion vaikutuksesta aiheuttaen yläpohjan eristetilaan ilmavuotojen seurauksena riskin kosteusrasitukselle ja mikrobivauriolla. Viitteitä vaurioista ei havaittu, joten rakenteen voidaan olettaa toimivan todennäköisistä ilmavuodoista huolimatta.

Rakenteessa YP2 ei havaittu suunnitelmien mukaista erillistä höyrynsulkua ontelolaataston päällä. Höyrynsulun puuttuminen ei aiheuta merkittävää riskiä ilmavuotojen myötä, koska ontelolaatasto on saumavaluineen itsessään melko ilma- ja vesihöyrytiivis rakenne. Painesuhteiden ollessa normaalitasolla ei aiheudu yläpohjan kohdalla haitallista ilmavuotoa kumpaakaan suuntaan.

#### 5.4.6 Yläpohjarakenteiden haitta-aineet (tulevat korjaukset)

Kattorakenteiden bitumikermien asbesti ja PAH-yhdistepitoisuudet on selvitetty ja haitta-ainetutkimuksesta on tehty erillinen raportti. Vedeneristekermissä ei havaittu asbestia. Myöskään PAH-yhdisteitä ei havaittu niin, että ne vaikuttaisivat rakenteiden purkumenetelmiin tai jätteenkäsittelyyn.

### 5.5 Toimenpide-ehdotukset

#### 5.5.1 Toimenpide-ehdotus ja aikataulu

Suosittelemme alkuperäisten bitumikermikattojen peruskorjausta. Vedeneriste suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan 2 vuoden sisällä. Kaksinkertainen vedeneristekermi voidaan peruskorjausvaiheessa korjata päällekorjauksena. Korjausvaihtoehdot on esitetty tarkemmin alla.

Kattokaivojen roskasihtien puhdistus suositellaan tehtävän huoltotoimenpiteenä kiireellisesti. Yhden kaivon sisältävien kattotasojen padotustilanteen kuormitusta (esim. rankkasateet) voidaan vähentää päällekorjauksen yhteydessä lisäämällä katoille kaivojen lisäksi varavedenpoistoksi ulosheittäjiä. Mikäli vedeneriste uusitaan (korjaustapa 2), niin 3. kerroksen katoille suositellaan lisättävän kattokaivoja juoksutusmatkan lyhentämiseksi. Vedenpoiston toimivuus edellyttää aiemmasta tehostettua kaivojen puhtaanapitoa.

Kaadot suositellaan tarkastettavaksi ja korjattavaksi vesikatteen korjauksen yhteydessä lammikoitumisen ehkäisemiseksi.

Rakenteiden ilmavuotoja voidaan vähentää rakenneliittymien tiivistyksellä. Rakenteen YP1 kantavan profiilipellin liittymien tiivistys on hyvin haastavaa. YP1 tiivistyskorjaukset on käytännössä mahdollista suorittaa ainoastaan raskaan korjauksen yhteydessä uusimalla kantavan rakenteen yläpuolinen höyrynsulku ja siten kaikki muutkin höyrynsulun yläpuoliset rakennekerrokset. Rakenteeseen YP2 höyrynsulkua ei lähtökohtaisesti ole tarvetta lisätä korjausten yhteydessä, ellei mineraalivillaa pureta.

## 5.5.2 Peruskorjausvaihtoehdot

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset- ja vaihtoehdot eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat. Bitumikermikattojen peruskorjausvaihtoehdot kevyemmästä raskaampaan on esitetty alla.

### **Korjaustapa 1: Päällekorjaus**

- Uuden kaksikermikatteen asennus nykyisen päälle, kaatokorjaukset laakerivillalla/kevytsoralla, saneerauskaivojen asennus.
- Tekninen käyttöikä 20...25 vuotta.

#### Hyödyt

- Matalammat kustannukset ja lyhyempi työaika. Kiinteää sääsuojaa ei tarvita.
- Kermin ja kaatojen puutteista aiheutuvat vesivuotoriskit poistuvat, kun molemmat uusitaan.
- Vedenpoistoa padotustilanteessa on mahdollista parantaa osittain ulosheittäjien lisäämisellä.

#### Haitat/Riskit

- Rakenteiden lämmöneristävyys ja energiatehokkuus ei parane.
- Vedenohjausta ei voida laajassa mittakaavassa parantaa, esim. lisäämällä kaivoja.
- Tuulettuvuuteen ei voida vaikuttaa.
- Tekninen käyttöikä on lyhyempi kuin korjaustavassa 2.

### **Korjaustapa 2: Raskas korjaus**

- Vesikatteen, lämmöneristeiden ja höyrynsulun uusiminen kokonaisuudessaan.
  - Höyrynsulku ja lämmöneristekerros voidaan harkita säilytettäväksi rakenteessa YP2.
- Tekninen käyttöikä 30...40 vuotta.

#### Hyödyt

- Rakenteet uusitaan kantavia rakenteita lukuun ottamatta kokonaisuudessaan nykyaikaiseksi ja toimivaksi.
- Vedenohjausta voidaan laajalti parantaa.
- Riskirakenteen YP1 korjaus pienentää yläpohjarakenteen läpi tapahtuvien ilmavuotojen määrää merkittävästi  
→ energian säästö ja kosteusteknisesti turvallisempi rakenne.
- Lämmöneristävyyttä ja energiatehokkuutta voidaan parantaa.

#### Haitat/Riskit

- Korkeammat kustannukset ja pidempi työaika. Vaatii sääsuojauksen.

### 5.5.3 Muita peruskorjauksen yhteydessä huomioitavia asioita

Katon peruskorjauksen yhteydessä suositellaan huomioimaan lisäksi seuraavat asiat:

- Liikuntasalin yläpohjan (YP1) liimapuupalkkien kunto suositellaan tarkastettavaksi peruskorjauksen yhteydessä.
- Kattokaivot voidaan päällekorjauksen yhteydessä lähtökohtaisesti korjata nykyisten kaivojen sisään asennettavilla saneerauskaivoilla. Raskaassa korjauksessa kattokaivot suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan.
  - Saneerauskaivojen mitoitus tulee suunnitella erikseen.
- Mikäli alkuperäinen vedeneristekermi puretaan, niin
  - uuteen rakenteeseen on suositeltavaa lisätä tuuletus. Tuuletuksen tulee olla yhteydessä ulkoilmaan esim. räystäiden tuuletusrakojen ja alipainetuulettimien kautta.
  - uuden rakenteen lämmöneristävyttä on suositeltavaa parantaa lisälämmöneristyksellä. Lämmöneritepaksuuden kasvattaminen edellyttää paikoin ylösnostorakenteiden korotusta esim. liittyvien seinien, ikkunoiden ja mahdollisesti myös räystäiden kohdilla.
- Katon yksityiskohtien korjaaminen
  - vedeneristyskermin kiinnikkeitä suositellaan lisättäväksi korjausten yhteydessä
  - vedeneristyskermien ylösnostot tulee toteuttaa nykyisten ohjeiden mukaisesti mm. ylösnostojen mekaaninen kiinnitys, ylösnostokorkeus, kaikkien kermien ylösnosto
  - räystäillä vedeneristyskermi ulotetaan ulkoseinälinjan ulkopuolelle

### 5.5.4 Huolto ja seuranta

Tässä selvityksessä esitetyn käyttöikäarvion saavuttamista edesauttaa säännöllinen ja hyvin tehty määräaikaishuolto ja riittävä määrä kuntotarkastuksia katon elinkaaren aikana.

AFRY Buildings Finland Oy

Tampereella, 22.6.2023

Tarkastanut:



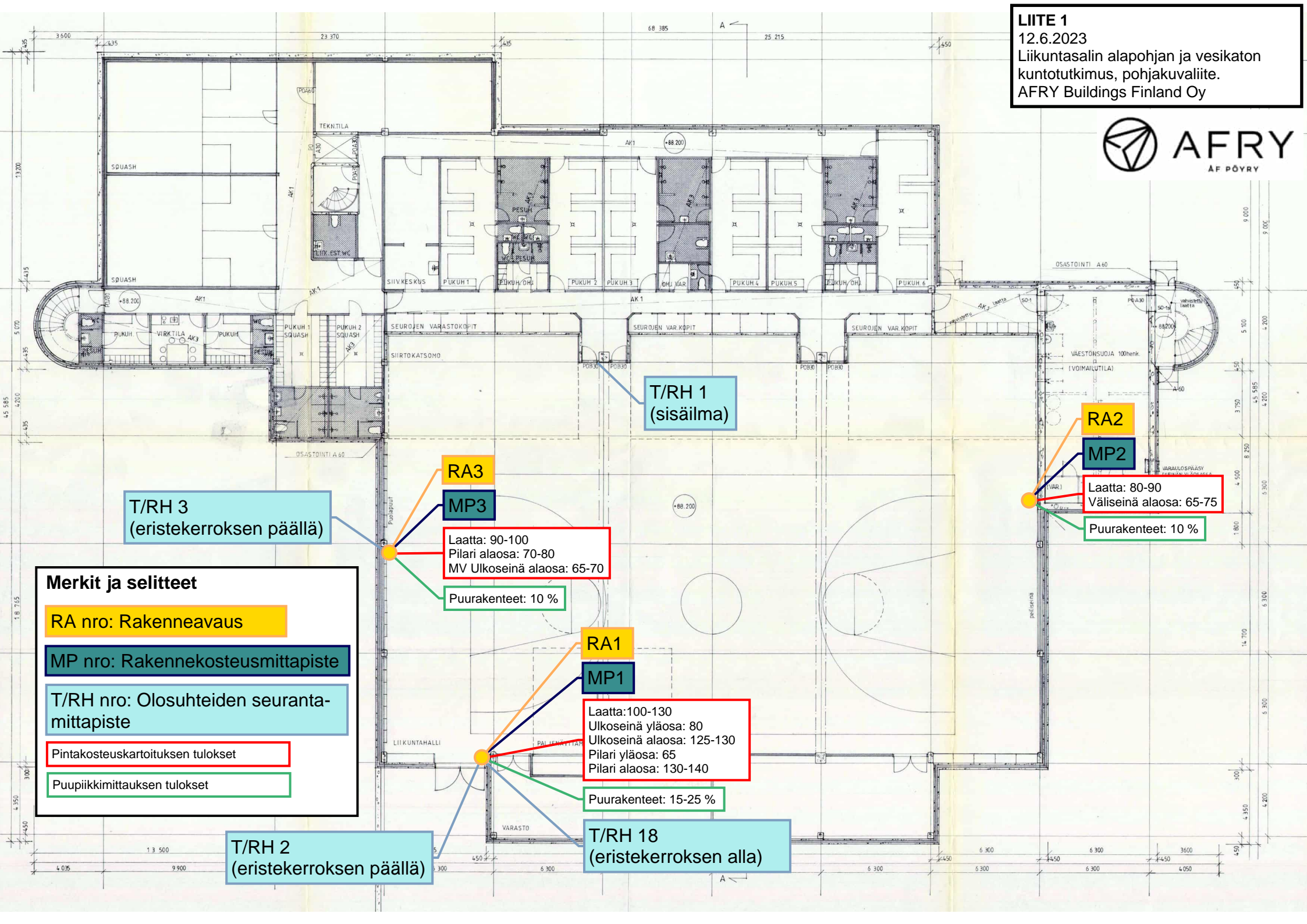
Konsta Kallio  
Nuorempi Asiantuntija



Pasi Wahlfors  
Asiantuntija

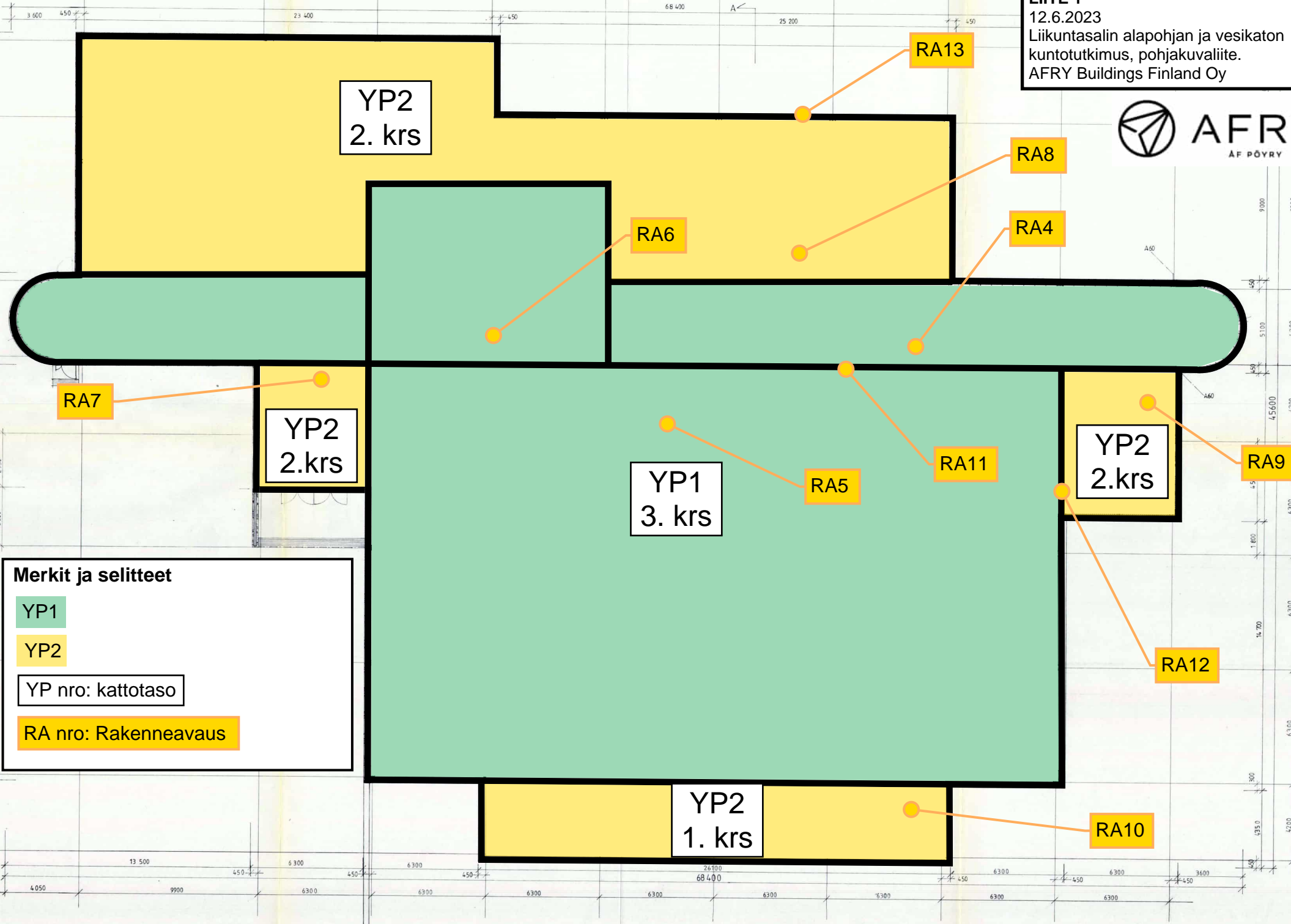
#### Liitteet

1. Pohjakuvat (2 sivua)
2. Tiiviysmittausraportti liitteinen (59 sivua), 28.4.2023 Paloniitty Oy



**Merkit ja selitteet**

- RA nro: Rakenneavaus
- MP nro: Rakennekosteusmittapiste
- T/RH nro: Olosuhteiden seuranta-mittapiste
- Pintakosteuskartoituksen tulokset
- Puupiikkimittauksen tulokset



**Merkit ja selitteet**

- YP1
- YP2
- YP nro: kattotaso
- RA nro: Rakenneavaus

**TIIVIYSMITTAUSRAPORTTI**

**Akaan monitoimihalli**  
**Köyvärintie 3,**  
**37800, Akaa**



qE50

**TIIVIYSMITTAUSLUOKITUS**

Alle 0,6	<b>A</b>		
0,7-1,0	<b>B</b>		
1,1-1,5	<b>C</b>		
1,6-2,0	<b>D</b>		
2,1-3,0	<b>E</b>		
3,1-4,0	<b>F</b>		<b>3,7</b>
Yli 4,1	<b>G</b>		

**TIIVIYSMITTAUS:** ISO 9972 Europe 2016 standardia

**ILMAVUOTOPAIKANNUS:** JULKAISU –Rakennusten tiiviysmittaus

## YHTEENVETO

Tiivysmittauskohteena oli vuonna 1992 valmistunut monitoimihalli Akaalla. Rakennus on kolmekerroksinen ja rakennuksen ilmanvaihto on toteutettu tulopoistoilmanvaihtojärjestelmällä.

Kohde mitattiin peruskorjausten lähtötiedoksi. Tiivysmittaus suoritettiin koko rakennukseen.

Tavoitteena oli selvittää rakennuksen ilmavuotopaikat ja ilmavuotoluku. Ilmanvuotoluvulla  $qE_{50}$  kuvataan rakennusvaipan keskimääräistä vuotoilmavirtaa tunnissa 50Pa paine-erolla kokonaissämmittojen mukaan laskettua rakennusvaipan pinta-alaa kohden ( $m^3/(h m^2)$ ). Rakennusvaipan pinta-alaan lasketaan ulkoseinät aukotuksineen sekä ylä- ja alapohja.

Tiivysmittaus suoritettiin paine-ero menetelmällä standardin ISO 9972 Europe 2016 menetelmän B mukaisesti 50 Pascalin paine-erolla. Mittaus suoritettiin alipaineisena. Paine-ero saatiin aikaan erillisillä, kalibroituilla tiivysmittauslaitteistoilla. Mittauksessa käytettiin Retrotec-6000 mallisarjan tiivysmittauskalustoa.

Mittaustulokseksi saatiin rakennuksen ilmavuotoluvuksi  **$qE_{50} 3,67 m^3/(h m^2)$** .

Tulosten kokonaisepätkkuutena voidaan pitää 5 %. Ulkoilman olosuhteet olivat mittauksen aikana vakaat.

Tiivysmittauksen yhteydessä tehtiin rakennuksen ulkovaippaan ilmavuotopaikannus tehostetussa alipaineessa. Ilmavuotopaikannukset tehtiin lämpökameran avulla. Merkittävimmät ilmavuodot havaittiin 3. kerroksen seinän ja katon rajoissa, muita ilmavuotoja havaittiin lähinnä rakennuksen ulko-ovissa ja ikkunoissa. Lievempiä ilmavuotoja havaittiin joissain alakerran lattian rajoissa. Tarkemmat tulokset ilmavuotopaikannuksesta on esitetty Liitteessä 2. ja ilmavuotopaikkojen sijainnit pohjakuvissa Liitteessä 3.

*Joonas Paloniitty*

Joonas Paloniitty

Tuulos 28.4.2023



**SISÄLLYSLUETTELO**

1. YLEISTIEDOT.....4  
1.1 Kohde.....4  
1.2 Tutkimuksen tilaaja .....4  
1.3 Tutkimuksen tavoite .....4  
1.4 Tutkimuksen tekijät .....4  
1.5 Ulkoilman olosuhteet.....4  
1.6 Mittauslaitteet .....5  
1.7 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät.....5  
2.0 Tiivysmittaustulos .....5

**LIITTEET**

- Liite 1, Tiivysmittaustodistus
- Liite 2, Ilmavuotopaikannus
- Liite 3, Lämpökuvien sijainnit

## 1. YLEISTIEDOT

### 1.1 Kohde

Akaan monitoimihalli  
Köyvärintie 3,  
37800, Akaa

### 1.2 Tutkimuksen tilaaja

AFRY Buildings Finland Oy  
Tuomas Ryhänen  
+358 44 4688 101

[tuomas.ryhanen@afry.com](mailto:tuomas.ryhanen@afry.com)

### 1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen ilmavuotoluku ja ilmavuotopaikat peruskorjauksen lähtötiedoksi. Mittaus suoritettiin tilaajan hyväksymän ulkopuolisen tahon toimesta, käyttäen asetuksissa hyväksytyjä mittaustapoja.

### 1.4 Tutkimuksen tekijät

PALONIITTY OY  
Pikku-Leheentie 45  
14870 TUULOS

Joonas Paloniitty 045-77305142

[joonas@paloniitty.fi](mailto:joonas@paloniitty.fi)

- Rakennusten lämpökuvaaja - henkilösertifikaatti Nro C-25718-25-20
- Rakennusten tiiviyden mittaaja - henkilösertifikaatti Nro C-25719-31-20
- Rakenteiden tiivistäjä - henkilösertifikaatti Nro C-25725-39-20
- Rakenteiden kosteuden mittaaja - henkilösertifikaatti Nro C-25724-24-20
- Ilmanvaihdon mittaajan koulutus
- Merkkiainetutkija sertifikaatti
- Dronelelennättäjä FIN-RP-69194379196



Emil Paloniitty 045-77305144

[emil@paloniitty.fi](mailto:emil@paloniitty.fi)

- Rakennusten lämpökuvaaja
- Rakennusten tiiviyden mittaaja
- Rakenteiden kosteuden mittaaja

### 1.5 Ulkoilman olosuhteet

Kohteen säähavainnot tutkimushetkellä:

Lämpötila	4,8 °C
Kastepiste	3,1 °C
Sade	-
Tuuli	3 m/s
Tuulen puuska	4 m/s
Tuulen suunta	Lounaistuulta (205 °)
Paine	1007 hPa
Kosteus	89 %
Näkyvyys	52 km
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## 1.6 Mittauslaitteet

Tutkimuksen suorittamiseen varattiin kaksi, kalibroitua tiiviysmittauslaitteistoa. Ilmamäärien ja paine-erojen tutkimiseen käytettiin Retrotec:in DM-32 paine-eromitteita.

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia mittalaitteita:

Ovipuhallin:

Puhallin 1: Retrotec 6000 , SN: 3PH600591

Puhallin 2: Retrotec 6000 , SN: 3PH600648

Paine-eron mittaus:

DM32, SN: 407433

DM32, SN: 405263

Ilmavuotojen paikannus:

Lämpökamera FLIR T540, sn: 55901576

## 1.7 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät

Tiiviysmittaus suoritettiin paine-eromenetelmällä standardin SFS EN 13829 mukaisesti menetelmää B käyttäen. Mittaus suoritettiin alipaineisena.

Tiiviysmittaus tehtiin koko rakennukseen.

## 2.0 Tiiviysmittaustulos

$$\begin{aligned} \text{Tulos} \quad N_{50} &= 1,13 \text{ 1/h} \\ q_{50} &= 3,670 \text{ m}^3/\text{hm}^2 \end{aligned}$$

Yhdistetyt tulokset	Arvo	Vaihteluväli		Epävarmuus
Ilmavirtaus 50 Pa, $V_{50}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	22240	21970	22510	+/-1,2%
Ilmanvuotoluku $N_{50}$ [1/h]	1,13	1,098	1,171	+/-3,2%
Ilmanvuotoluku $q_{50}$ [ $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ]	3,670	3,481	3,858	+/-5,1%

Tulosten kokonaisepätarkkuutena voidaan pitää 5 %. Ulkoilman olosuhteet olivat mittauksen aikana vakaat.

**ILMATIIVIYDEN TESTIRAPORTTI**

Noudattaa standardia ISO 9972 Europe 2016

**Kohteen tiedot**

Rakennuksen osoite: <b>Akaan monitoimihalli</b> <b>Kyövärintie 3</b> <b>Akaa,</b> Testaaja: <b>Joonas Paloniitty</b> Yritys: <b>PALONIITTY OY</b> <a href="http://www.paloniitty.fi">www.paloniitty.fi</a>	Rakennuksen tilavuus: <b>19 600</b> Vaipan kokonaispinta-ala: <b>6 060</b>
--	---

**Laitteisto -**

Puhallin 1: Retrotec 6000 , SN: - Painemittari: DM32 , SN: 407433

Puhallin 2: Retrotec 6000 , SN: - Painemittari: DM32 , SN: 406742

**Tulos**

$$N_{50} = 1,13 \text{ 1/h}$$

$$q_{50} = 3,670 \text{ m}^3/\text{hm}^2$$

Yhdistetyt tulokset	Arvo	Vaihteluväli		Epävarmuus
Ilmavirtaus 50 Pa, $V_{50}$ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	22240	21970	22510	+/-1,2%
Ilmanvuotoluku $N_{50}$ [1/h]	1,13	1,098	1,171	+/-3,2%
Ilmanvuotoluku $q_{50}$ [ $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ]	3,670	3,481	3,858	+/-5,1%

**Lisätiedot:**

## Alipaineistus (1) ALIPAINE

Päiväys: 2023-04-27

Olosuhteet: Ilmanpaine: 100,700 KPa. Tuulen nopeus: 3: Kevyt tuuli

Lämpötilat: Alussa: sisällä 20 , ulkona 6. Lopussa: sisällä 20 , ulkona 6.

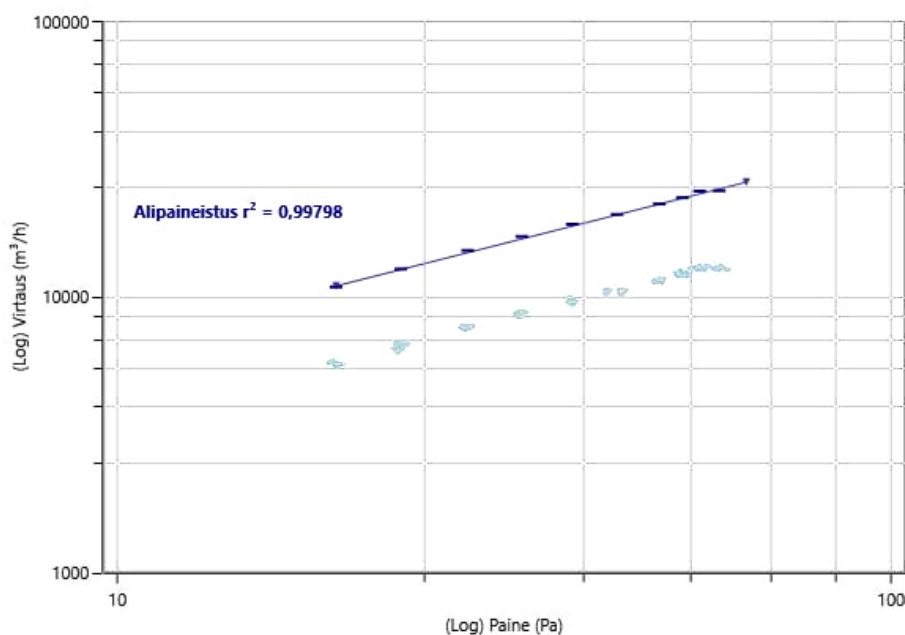
Vallitseva paine alussa [Pa]	-2,24	-2,32									
Testipaine [Pa]	-61,8	-58,4	-55,6	-52,0	-46,1	-40,6	-35,2	-30,3	-25,2	-21,2	
Vallitseva paine lopussa [Pa]	-1,86	-1,84									
Puhallinpaine [Pa]											
Virtaus, V, [m <sup>3</sup> /h]	25549,0	25477,3	24156,6	22902,9	20969,1	19331,5	17449,0	15535,0	13306,5	11458,9	
Korjattu virtaus, V <sub>env</sub> [m <sup>3</sup> /h]	24352	24283	23024	21830	19986	18426	16631	14807	12683	10922	
Virhe [%]	-2,2%	1,6%	-0,1%	-0,5%	-0,4%	0,9%	1,3%	1,2%	-0,2%	-1,5%	

Vallitsevan paineen keskiarvot: alussa [Pa]  $\Delta P_{01}$  -2,28,  $\Delta P_{01-}$  -2,28,  $\Delta P_{01+}$  0,00, lopussa [Pa]  $\Delta P_{01}$  -1,85,  $\Delta P_{01-}$  -1,85,  $\Delta P_{01+}$  0,00

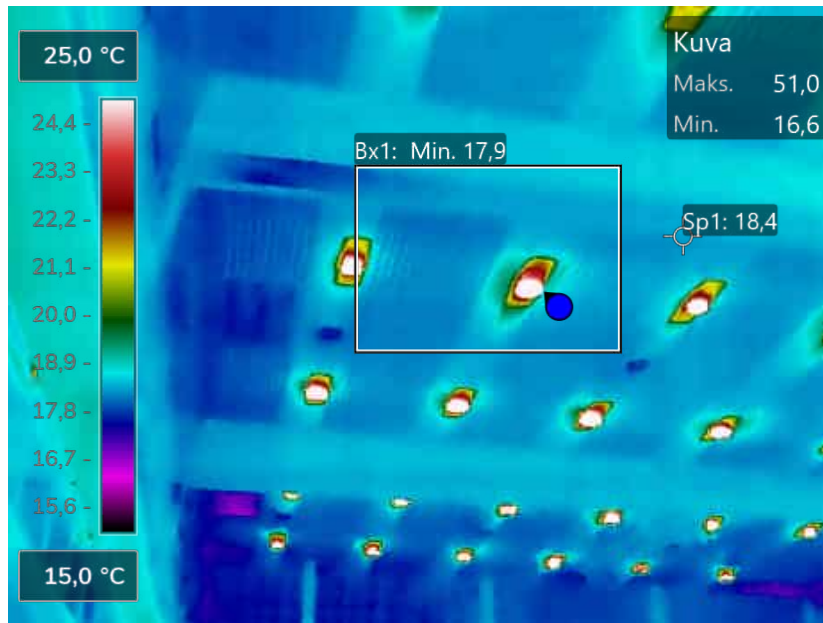
## Alipaineistus (1) Mittaustulosten koonti

	tulokset	95% varmuus		epävarmuus
Ilmavirtaus 50 Pa, V <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /h]	22238	21970	22510	+/-1,2%
Ilmanvuotoluku 50 Pa, n <sub>50</sub> [1/h]	1,135	1,098	1,171	+/-3,2%
Ilmanvuotoluku 50 Pa, q <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	3,6696	3,481	3,858	+/-5,1%
Ominaisvuoto 50 Pa, w <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	11,766	11,1607	12,3712	+/-5,1%

## Mitattu paine ja virtaus / Ilmavuotokäyrä



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	18,4 °C
Bx1	
Min.	17,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,3 °C
Suhteellinen kosteus	40,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 84,5**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

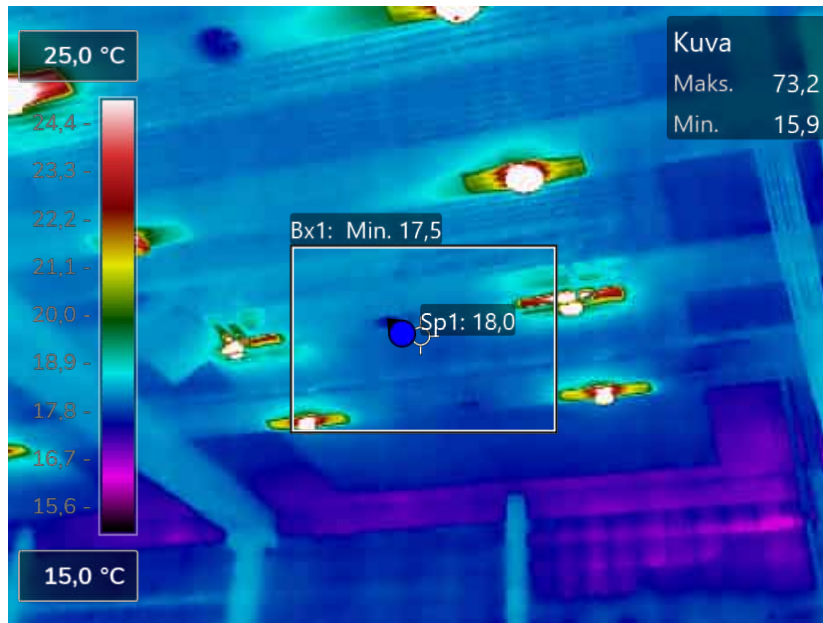
## Kommentit:

Yleiskuva liikuntasalista. Ei poikkeamia.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	18,0 °C
Bx1	
Min.	17,5 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,6 °C
Suhteellinen kosteus	39,9 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 79,9**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

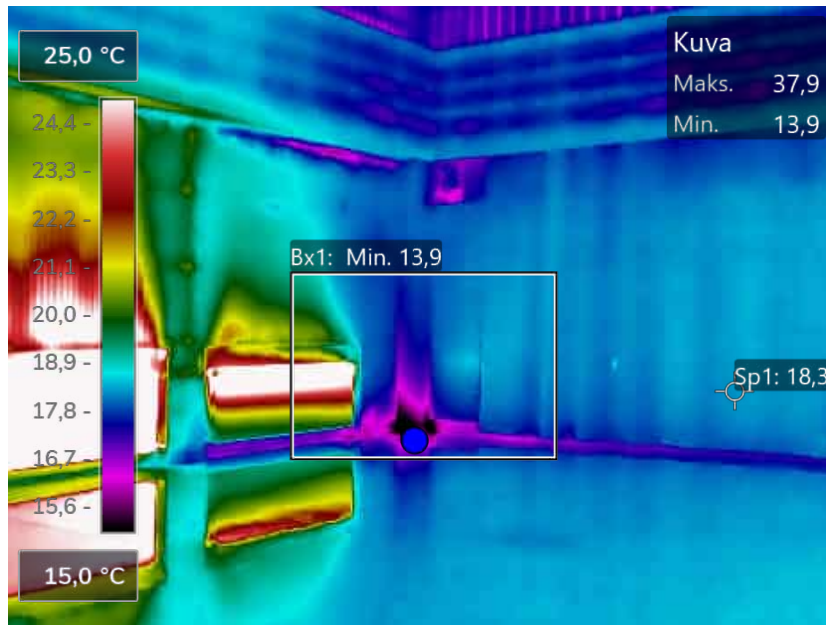
## Kommentit:

Yleiskuva liikuntasalista. Ei poikkeamia.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,3 °C
Bx1	
Min.	13,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	41,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 60,8**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

## Kommentit:

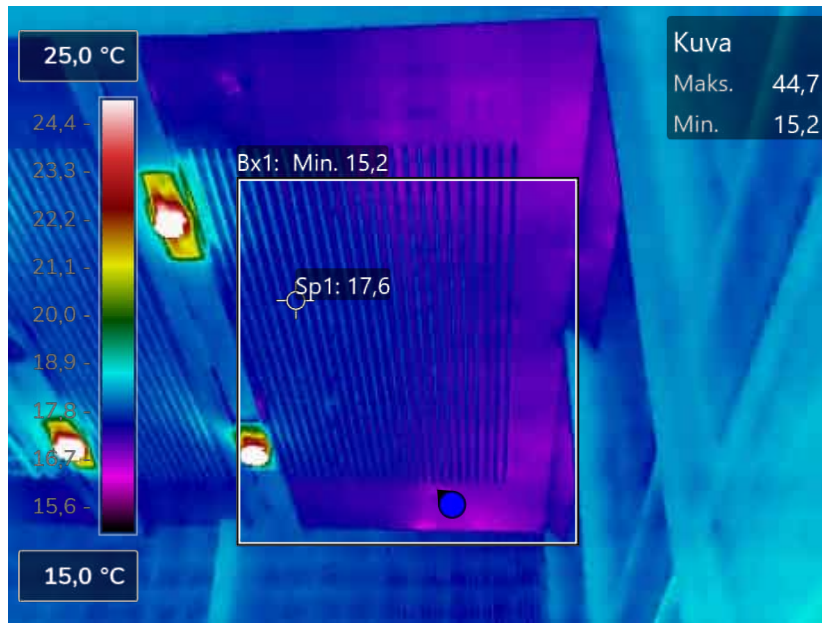
Lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,6 °C
Bx1	
Min.	15,2 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 68,9**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

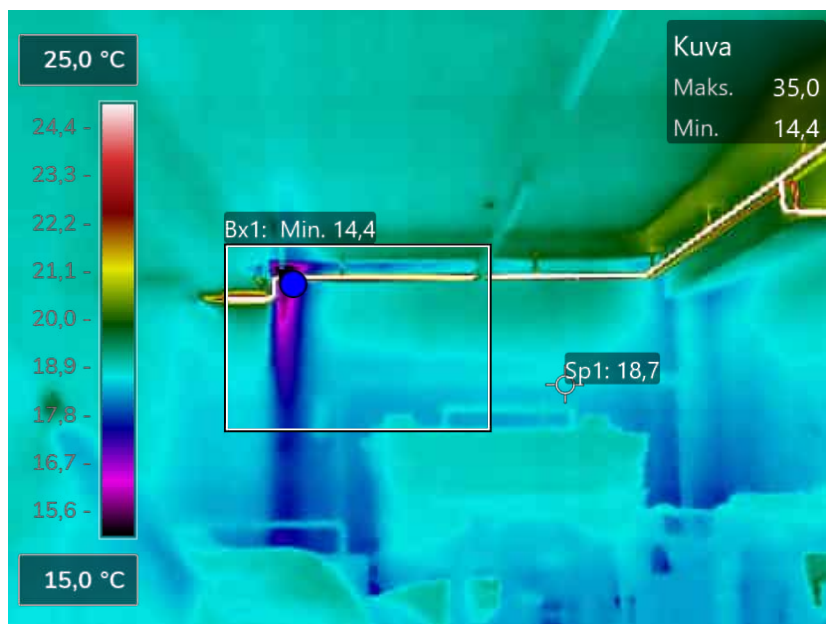
## Kommentit:

Lievää lämpötilapoikkeamaa katon reuna-alueella. Eristevirhettä?

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,7 °C
Bx1	
Min.	14,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,5 °C
Suhteellinen kosteus	40,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

Lämpöindeksi **60,5**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

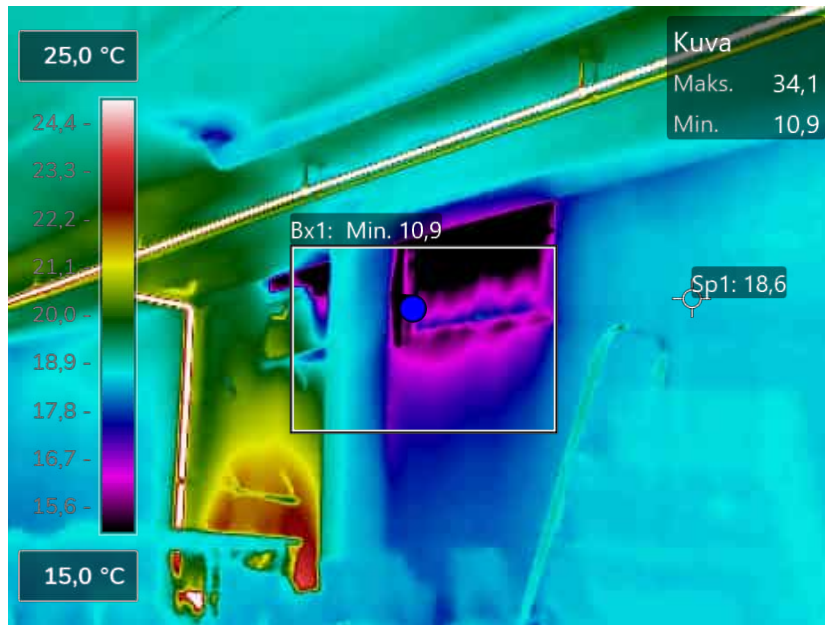
## Kommentit:

Ilmavuoto seinän ja katon rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	18,6 °C
Bx1	
Min.	10,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,6 °C
Suhteellinen kosteus	40,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 37,9**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

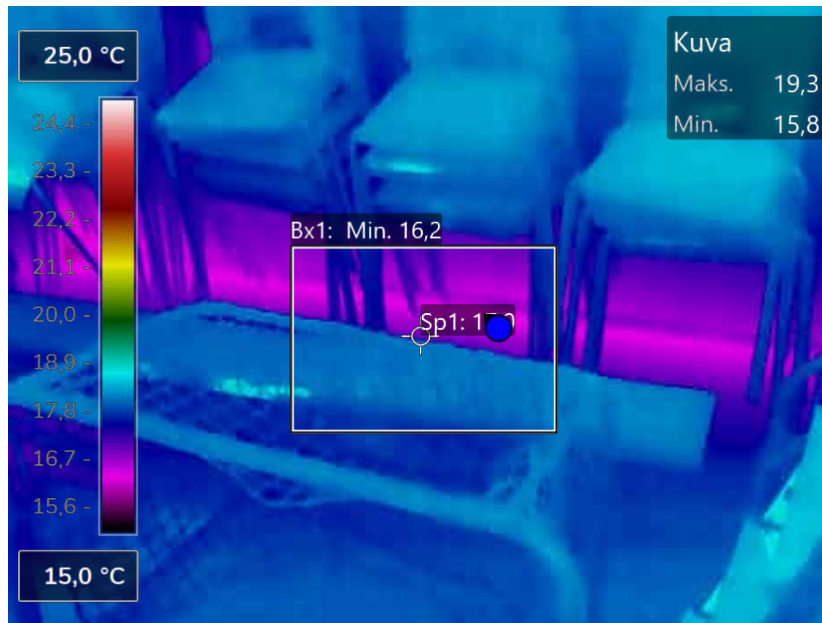
## Kommentit:

Ilmavuotoa ylempien ikkunoiden tiivisteissä tai tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	17,0 °C
Bx1	
Min.	16,2 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,5 °C
Suhteellinen kosteus	40,5 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 72,1**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

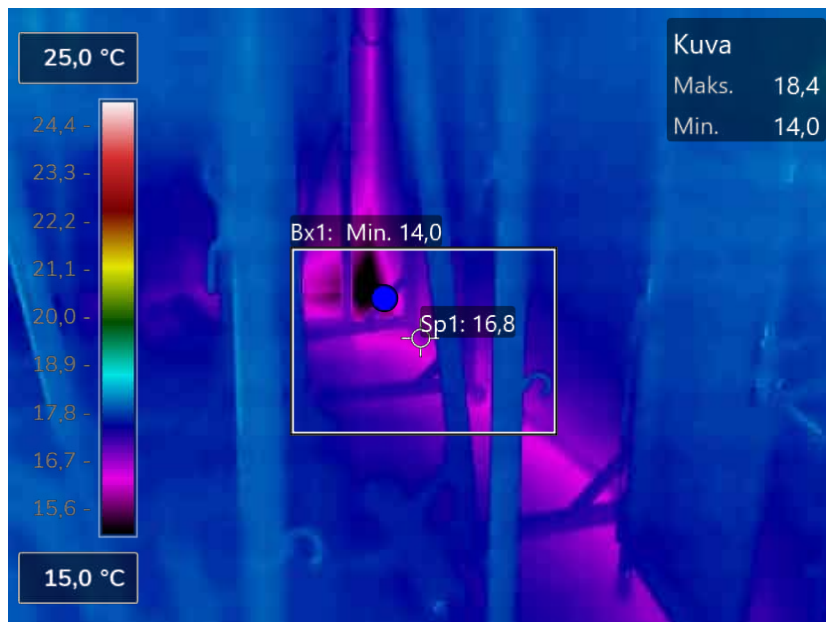
## Kommentit:

Mahdollisesti lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	16,8 °C
Bx1	
Min.	14,0 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,2 °C
Suhteellinen kosteus	40,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 59,3**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

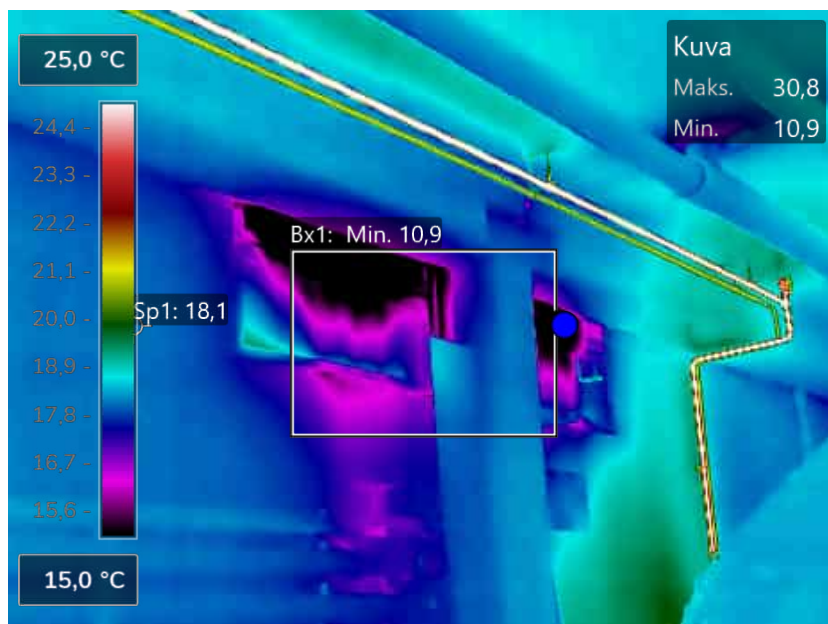
## Kommentit:

Lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,1 °C
Bx1	
Min.	10,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,1 °C
Suhteellinen kosteus	40,6 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 38,9**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

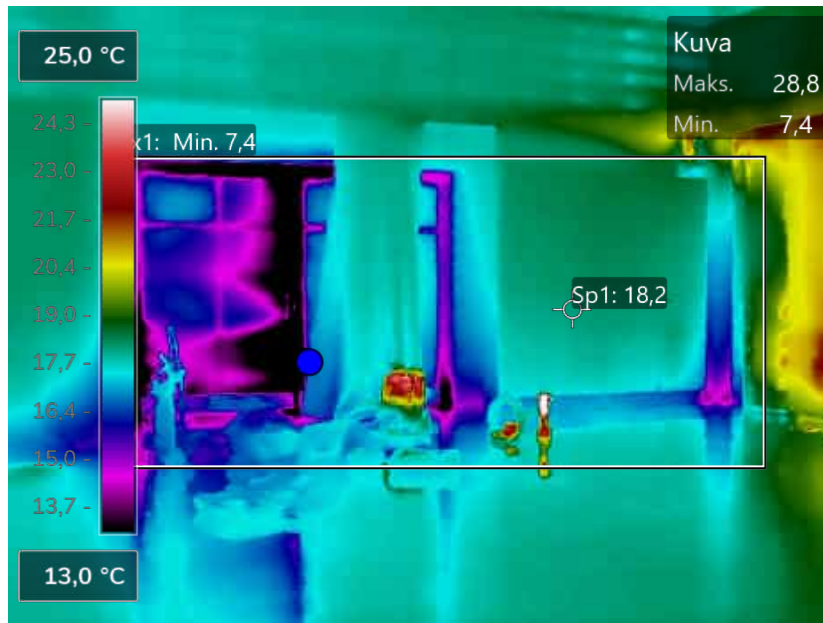
## Kommentit:

Ilmavuotoa ylempien ikkunoiden tiivisteissä tai tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	18,2 °C
Bx1	
Min.	7,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,3 °C
Suhteellinen kosteus	40,6 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 16**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

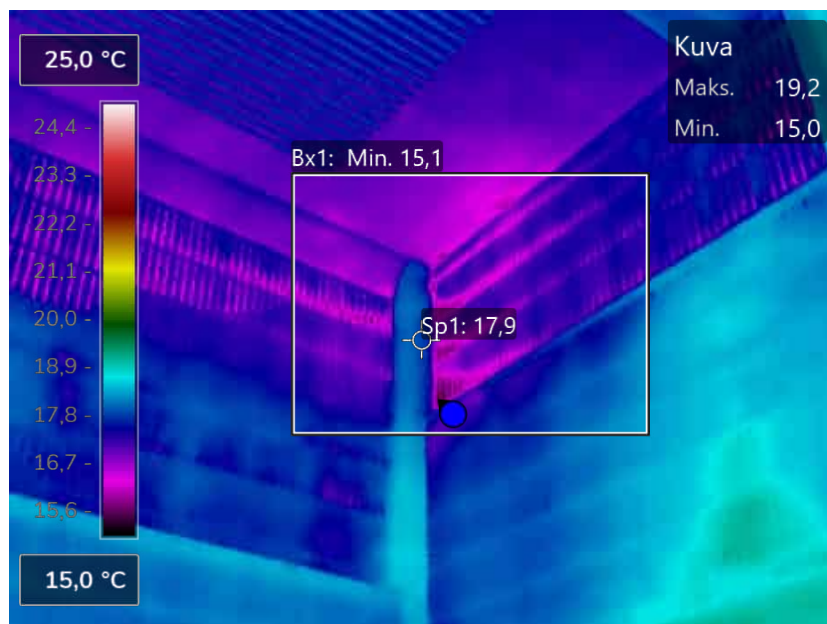
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä, sekä mahdollisesti lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa pilarin juuressa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,9 °C
Bx1	
Min.	15,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,5 °C
Suhteellinen kosteus	40,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 65,1**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

## Kommentit:

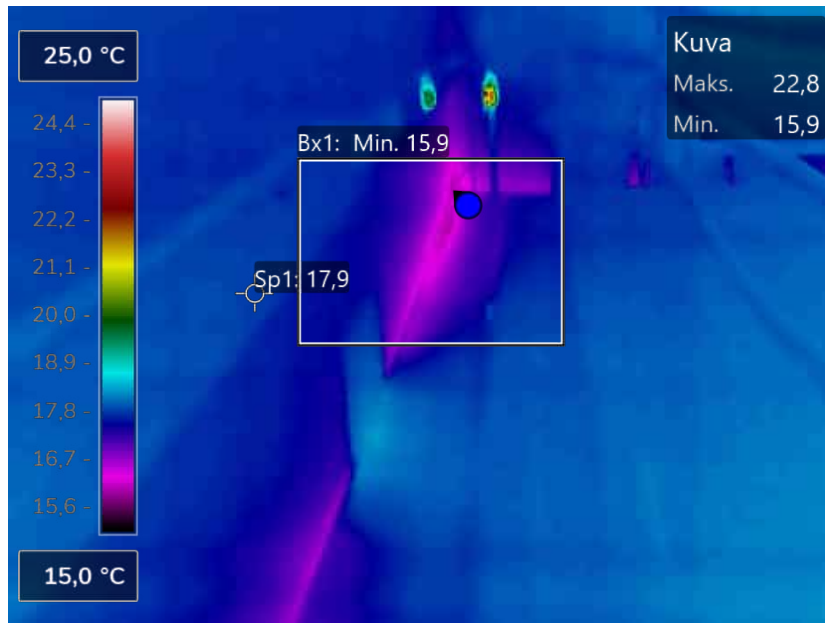
Lievää lämpötilapoikkeamaa ulkoseinä nurkassa, sekä katon reuna-alueella. Eristevirhettä? ilmavuotoa?

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	17,9 °C
Bx1	
Min.	15,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,4 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 75,3**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

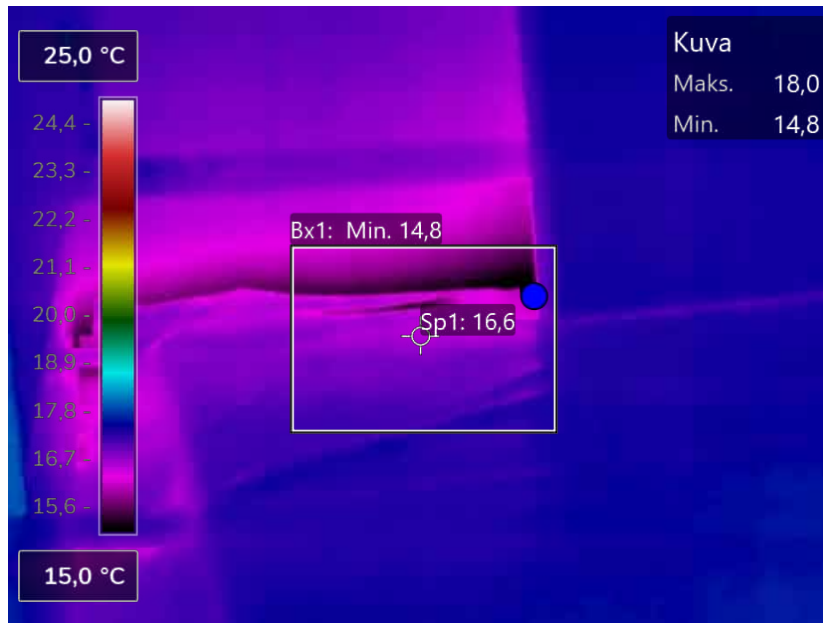
## Kommentit:

Mahdollisesti lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Kuva

Maks. 18,0  
Min. 14,8

## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
<b>Sp1</b>	16,6 °C
<b>Bx1</b>	
Min.	14,8 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,4 °C
Suhteellinen kosteus	41,1 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 68,1**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

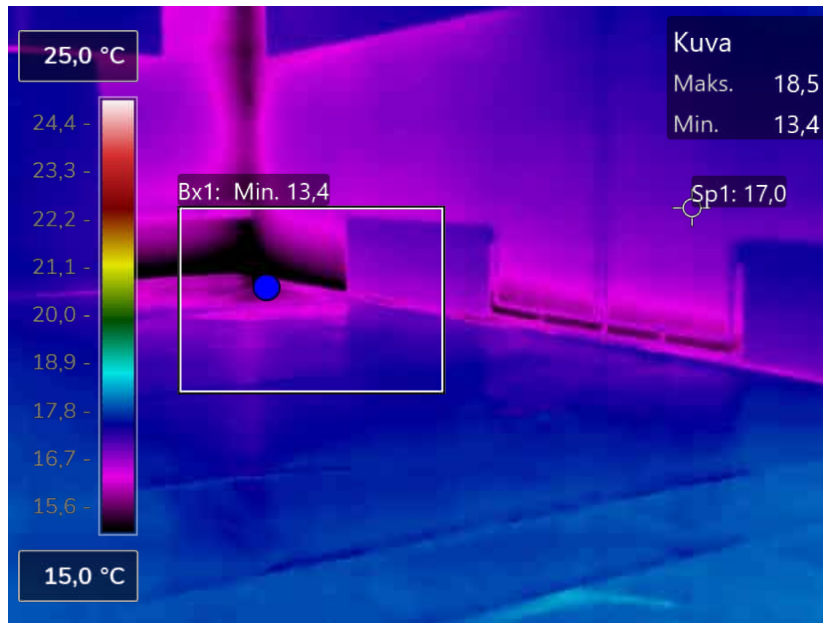
## Kommentit:

Mahdollisesti lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,0 °C
Bx1	
Min.	13,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,4 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 58,3**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

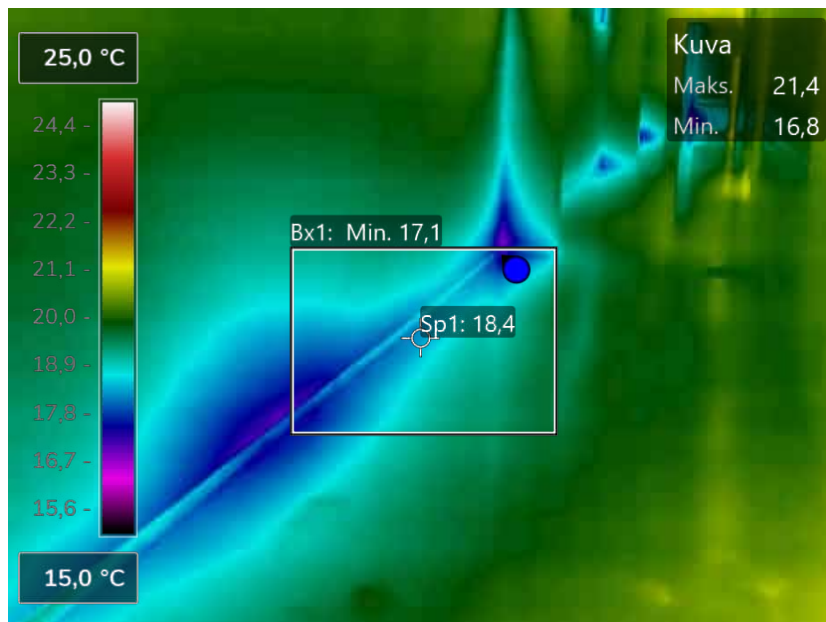
## Kommentit:

Mahdollisesti lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,4 °C
Bx1	
Min.	17,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	21,1 °C
Suhteellinen kosteus	38,7 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 75,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

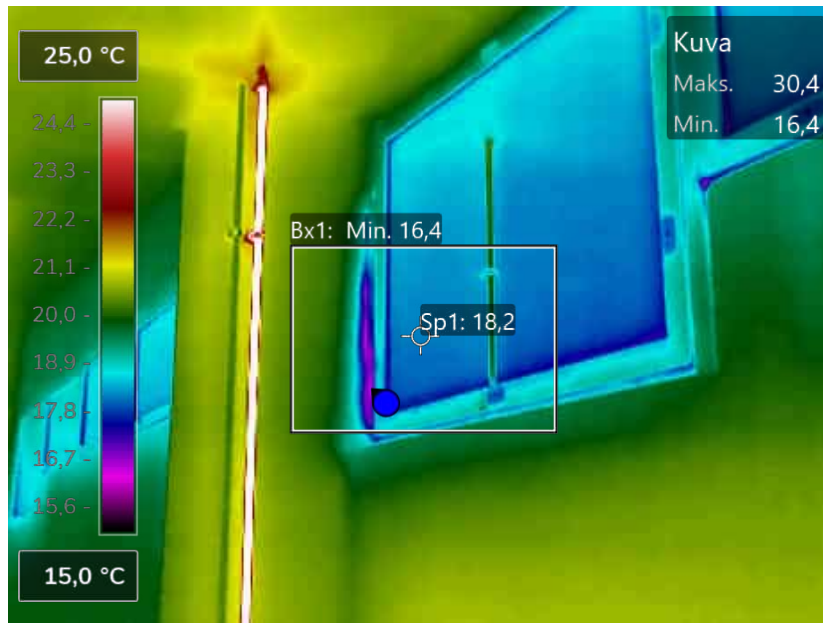
## Kommentit:

Mahdollisesti lievää ilmavuotoa lattian ja seinän rajassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,2 °C
Bx1	
Min.	16,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,8 °C
Suhteellinen kosteus	38,9 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 71,9**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

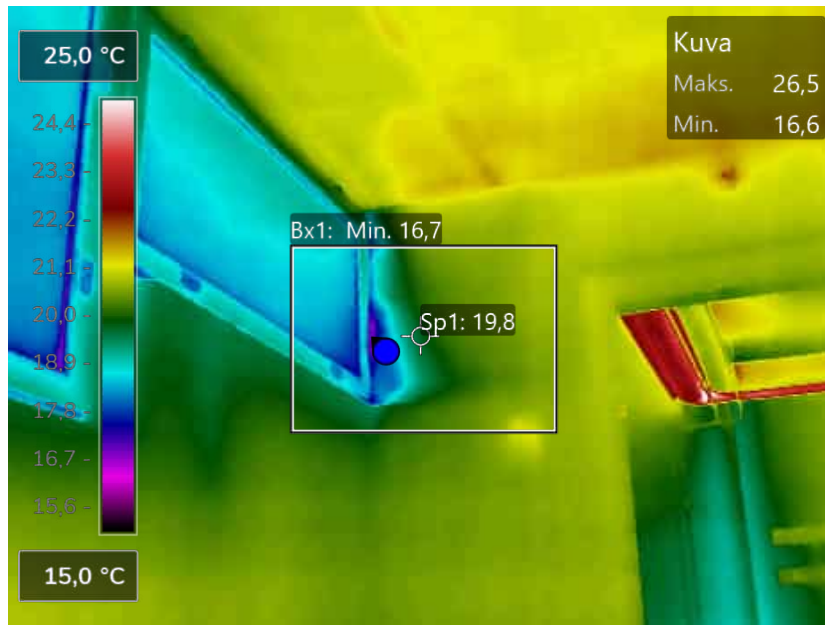
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmin tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	19,8 °C
Bx1	
Min.	16,7 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,9 °C
Suhteellinen kosteus	38,8 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 73,6**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

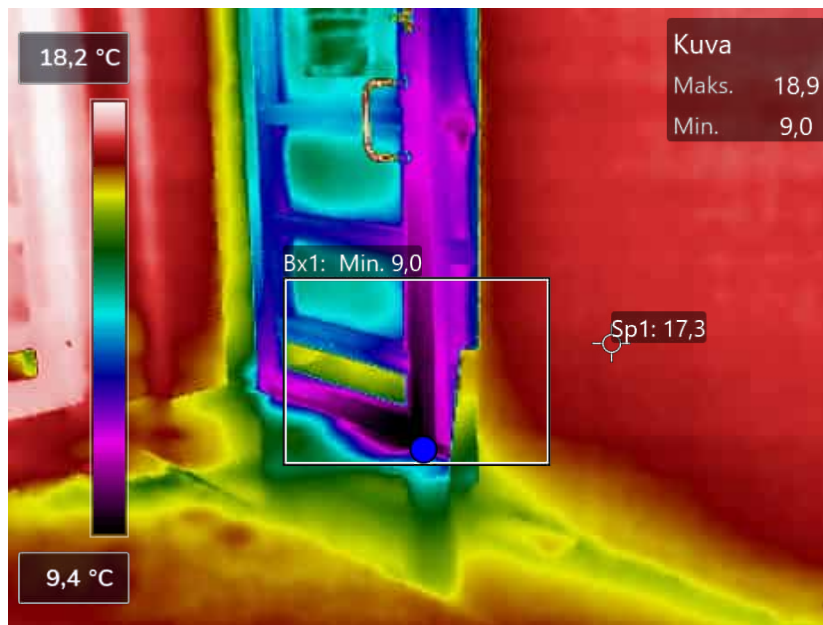
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmien tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,3 °C
Bx1	
Min.	9,0 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,9 °C
Suhteellinen kosteus	39,6 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 26,5**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

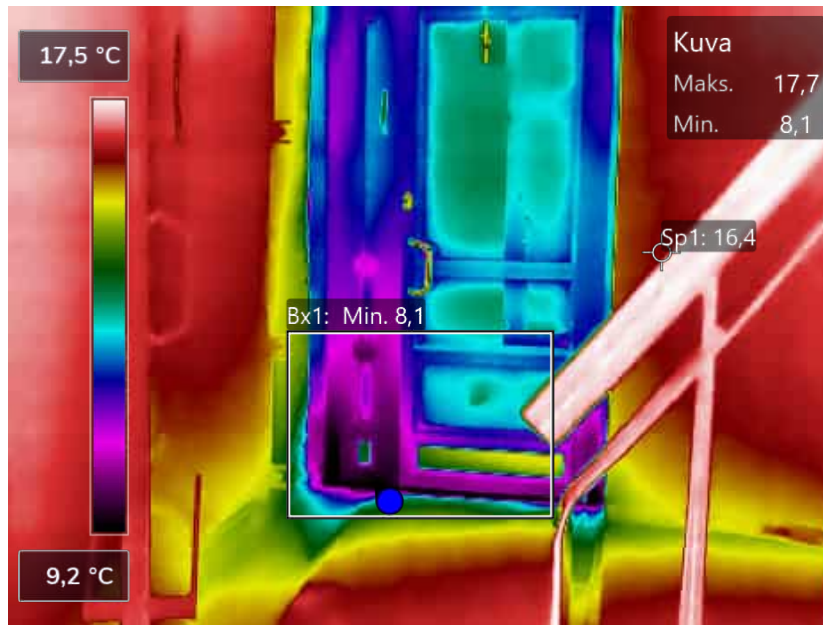
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	16,4 °C
Bx1	
Min.	8,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,7 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 20,8**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

## Kommentit:

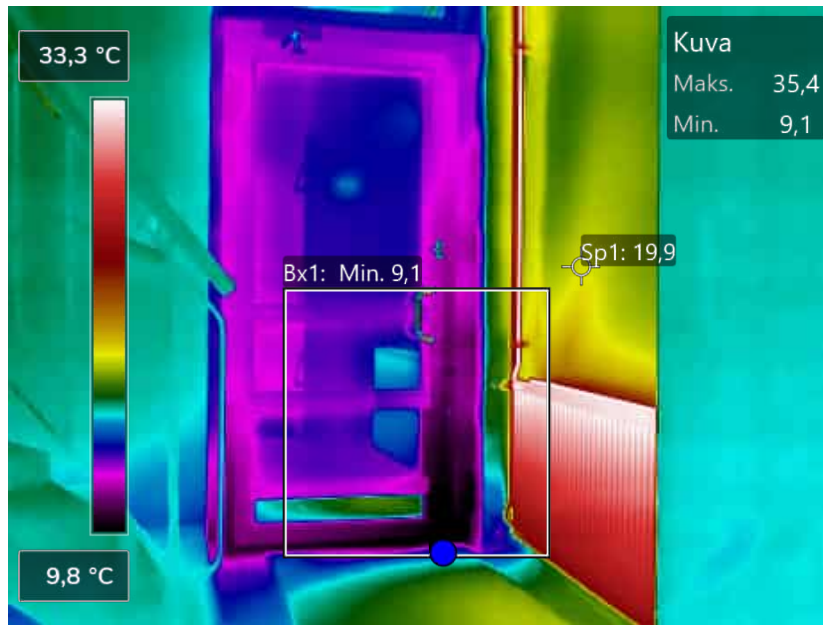
Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	19,9 °C
Bx1	
Min.	9,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	41,5 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 28,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

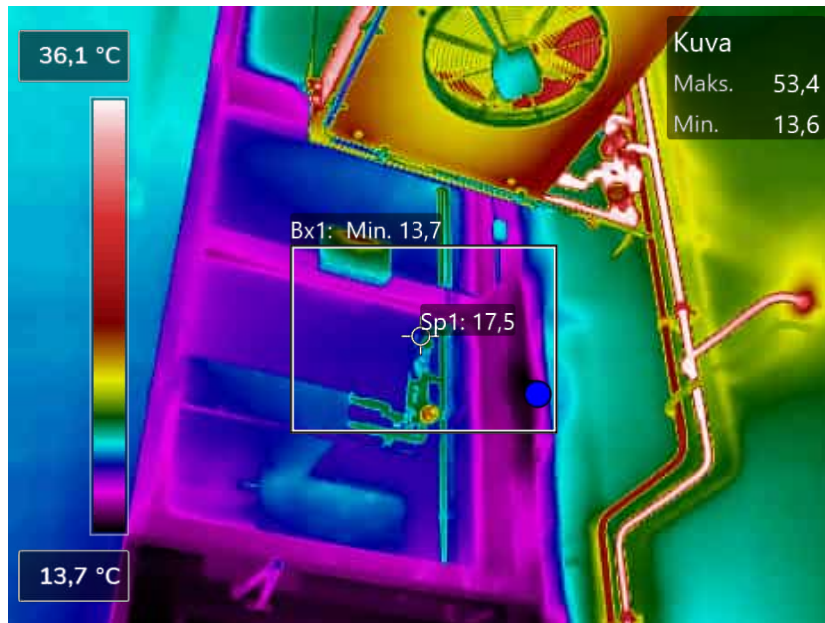
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,5 °C
Bx1	
Min.	13,7 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	41,1 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 59,1**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

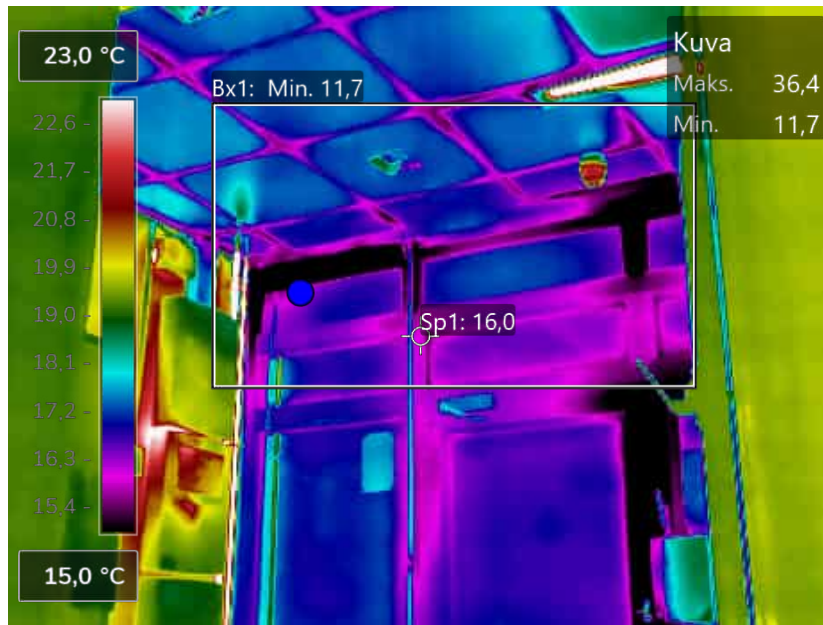
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmin tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	16,0 °C
Bx1	
Min.	11,7 °C

## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,8 °C
Suhteellinen kosteus	39,5 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 42,4**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**



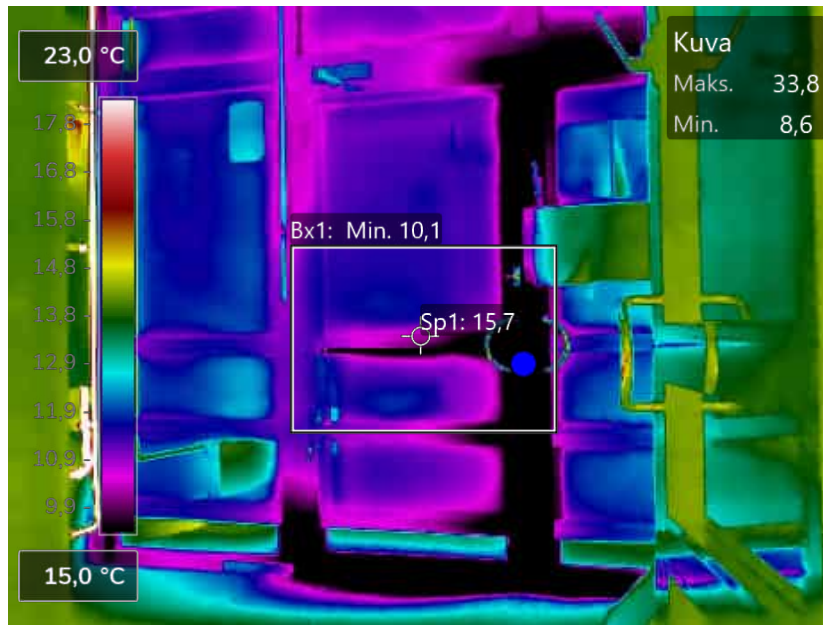
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä, sekä ikkunan karmin tiivistyksissä yläreunassa. Ilmavuotoa yläpohjassa alaslaskun yläpuolella.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	15,7 °C
Bx1	
Min.	10,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,9 °C
Suhteellinen kosteus	39,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

Lämpöindeksi **32**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

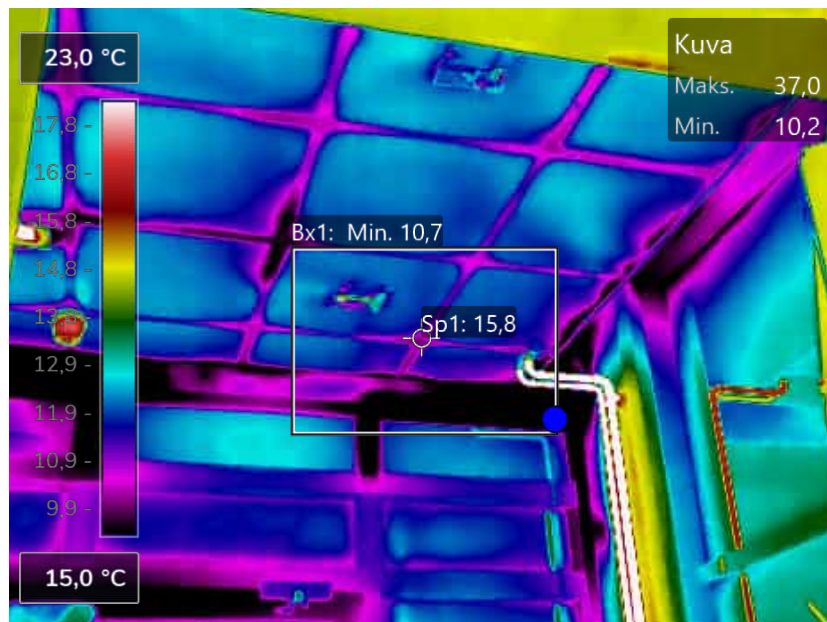
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	15,8 °C
Bx1	
Min.	10,7 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	21,1 °C
Suhteellinen kosteus	39,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 35,6**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

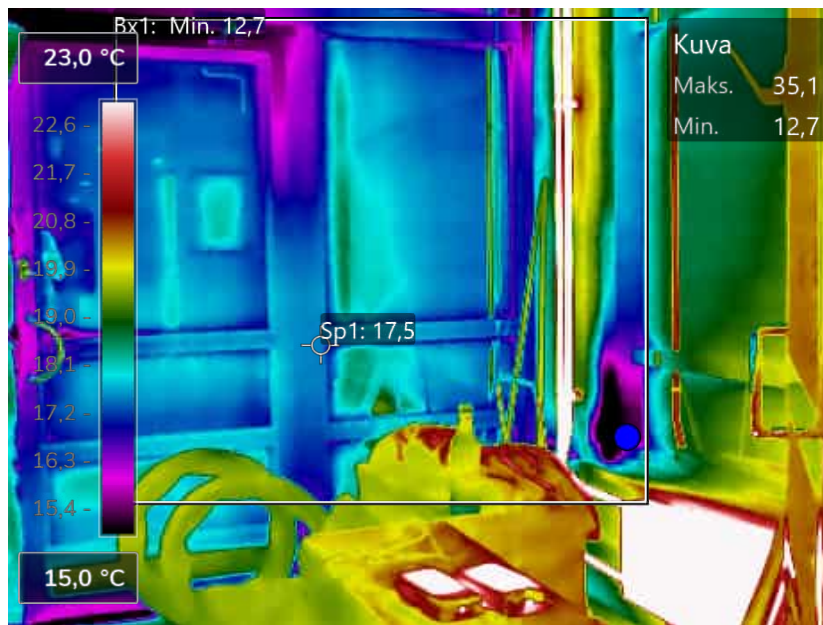
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä, sekä ikkunan karmin tiivistyksissä yläreunassa. Ilmavuotoa yläpohjassa alaslaskun yläpuolella.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,5 °C
Bx1	
Min.	12,7 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	21,2 °C
Suhteellinen kosteus	39,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 47,4**

Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

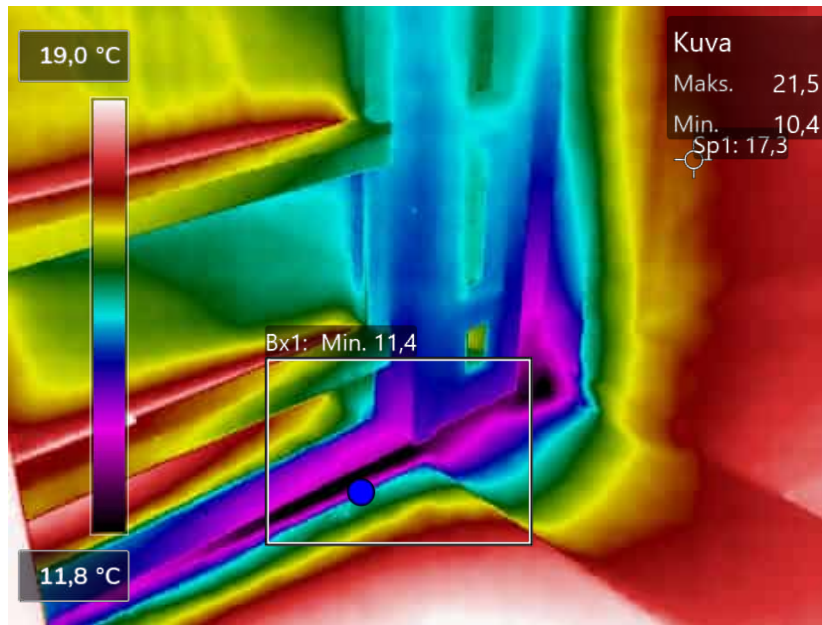
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä, sekä ikkunan karmin tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,3 °C
Bx1	
Min.	11,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	21,1 °C
Suhteellinen kosteus	39,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 39,6**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

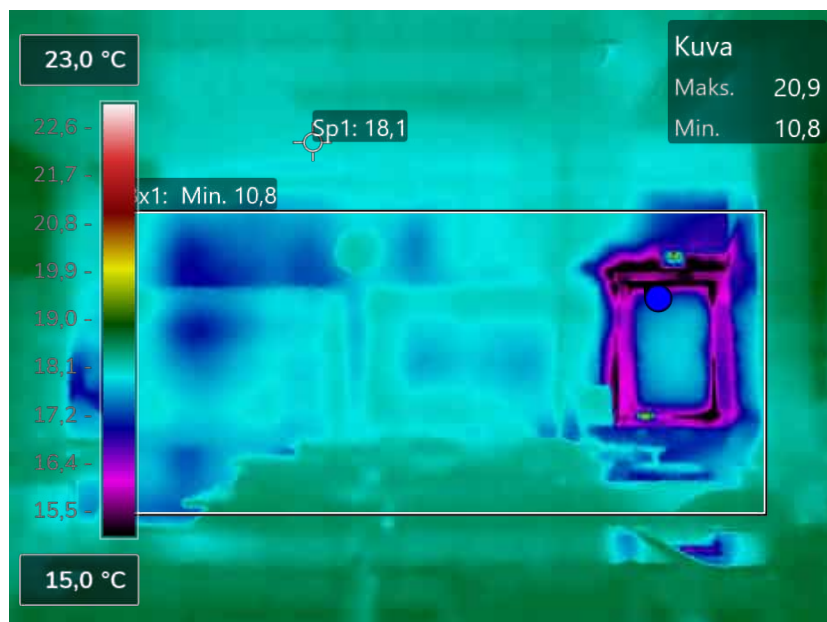
## Kommentit:

Ilmavuotoa ulko-oven tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,1 °C
Bx1	
Min.	10,8 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,3 °C
Suhteellinen kosteus	39,6 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 38**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

## Kommentit:

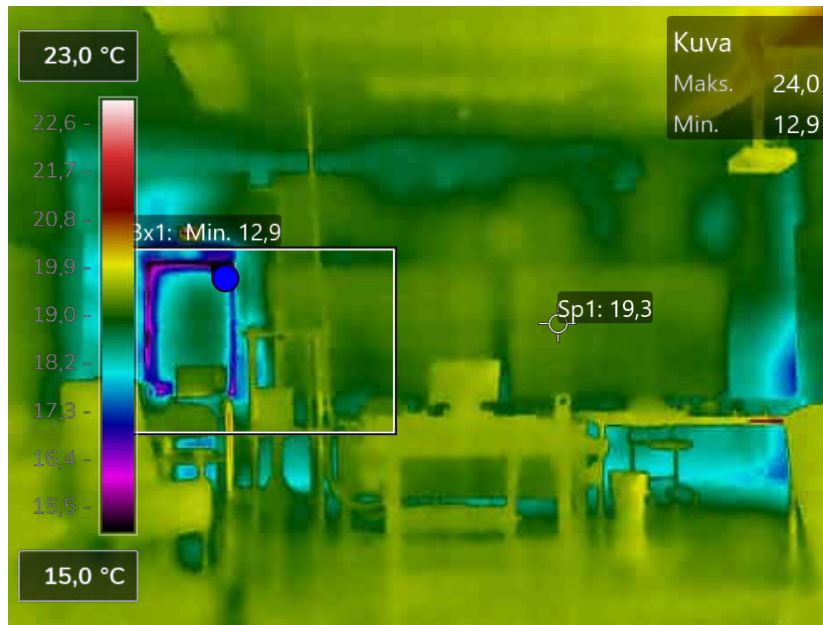
Ilmavuotoa ikkunan karmin tiivistyksissä.  
Ulkoseinässä viileitä alueita. Eristevirhettä?

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	19,3 °C
Bx1	
Min.	12,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,9 °C
Suhteellinen kosteus	39 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 49,7**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

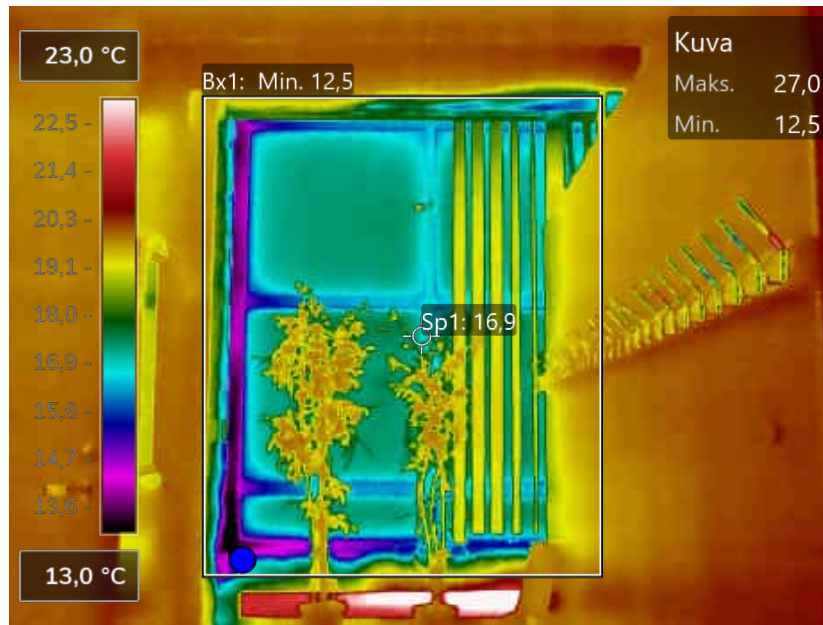
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	16,9 °C
Bx1	
Min.	12,5 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,6 °C
Suhteellinen kosteus	39,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 48,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

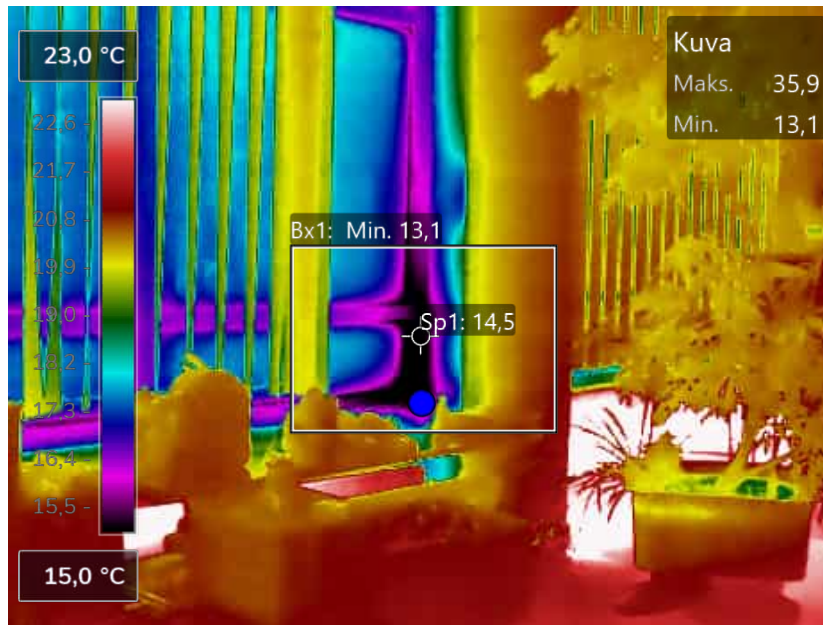
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmin tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	14,5 °C
Bx1	
Min.	13,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,6 °C
Suhteellinen kosteus	39,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 52,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

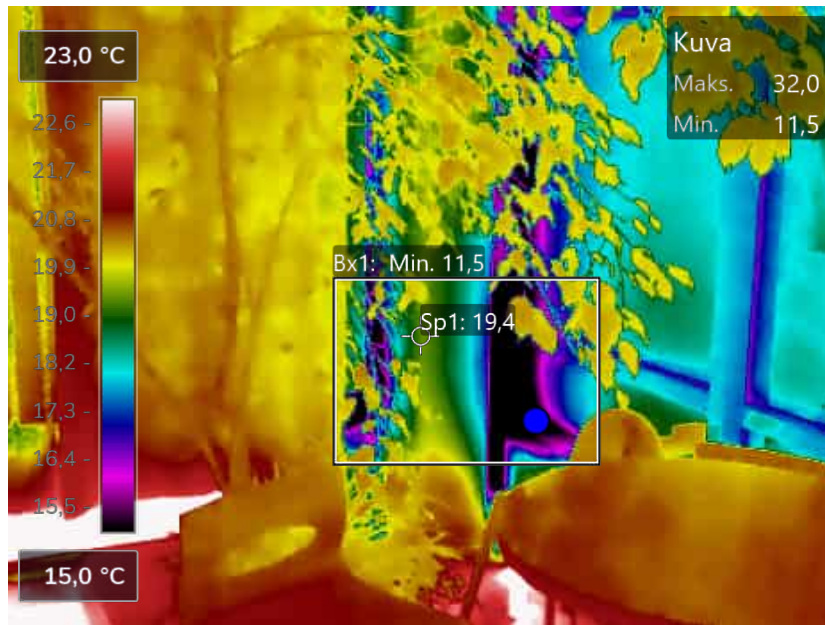
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmien tiivistyksissä tai lasin tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	19,4 °C
Bx1	
Min.	11,5 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,9 °C
Suhteellinen kosteus	39,1 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 40,8**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

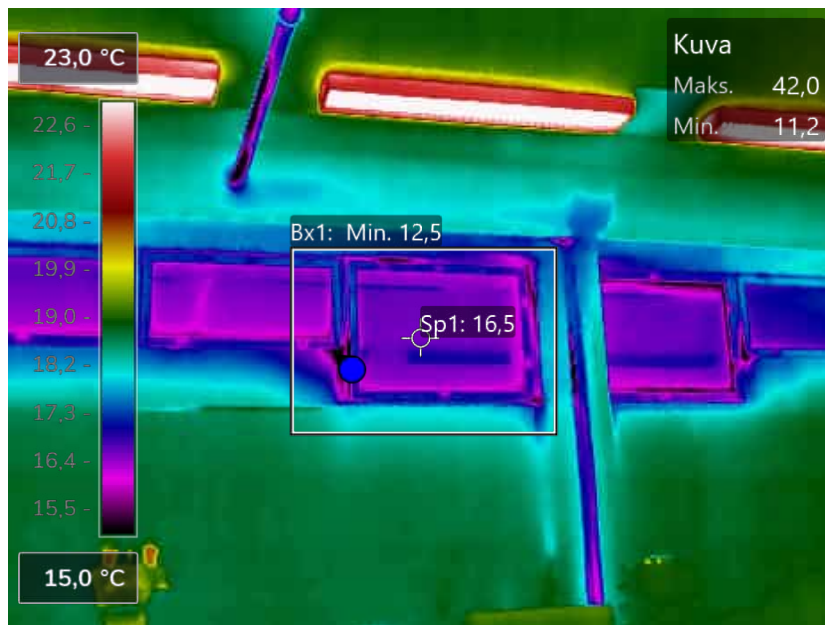
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmin tiivistyksissä tai lasin tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	16,5 °C
Bx1	
Min.	12,5 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,3 °C
Suhteellinen kosteus	39,4 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 49,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

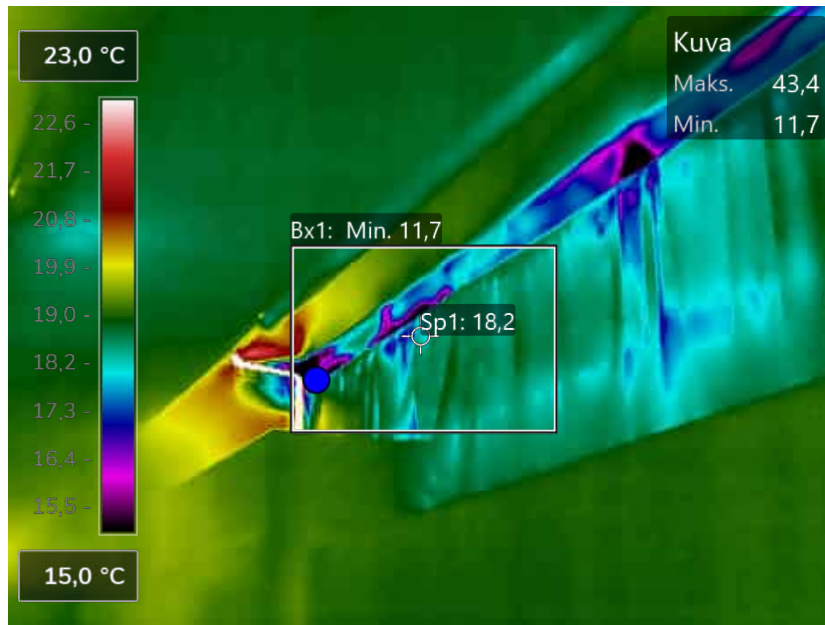
## Kommentit:

Lievää ilmavuotoa ikkunan karmin tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	18,2 °C
Bx1	
Min.	11,7 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,1 °C
Suhteellinen kosteus	39,9 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 44,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

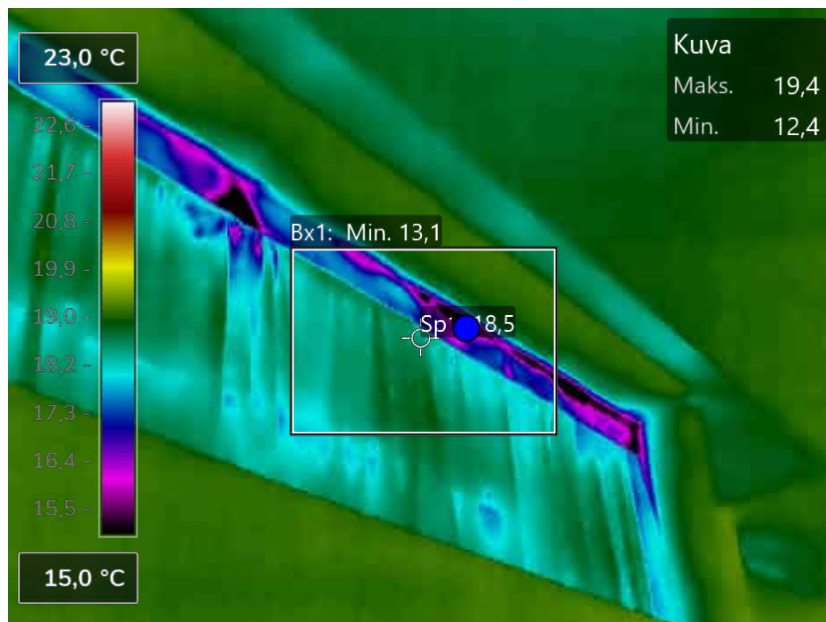
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmen tiivistyksissä tai lasin tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	18,5 °C
Bx1	
Min.	13,1 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,2 °C
Suhteellinen kosteus	39,8 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 53,1**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

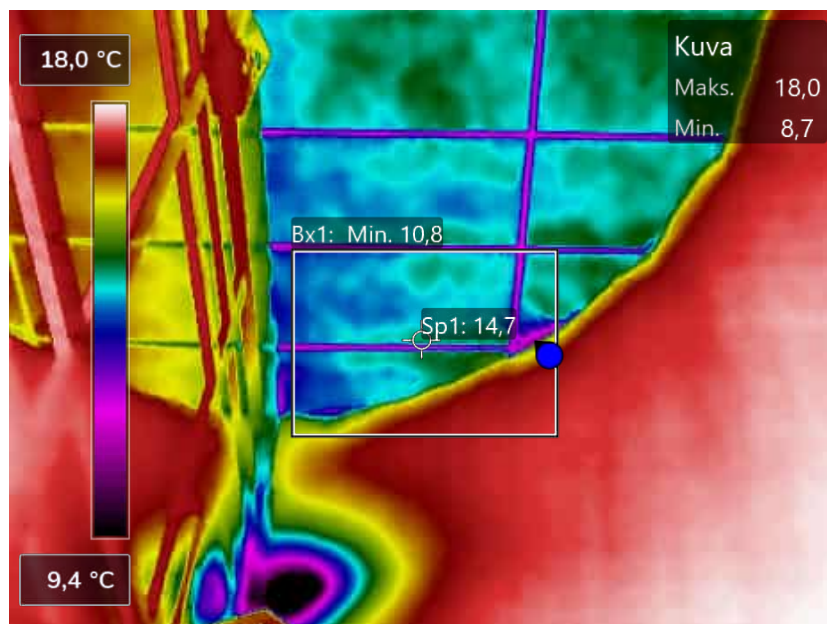
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmien tiivistyksissä tai lasin tiivisteissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	14,7 °C
Bx1	
Min.	10,8 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,3 °C
Suhteellinen kosteus	39,9 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 38,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

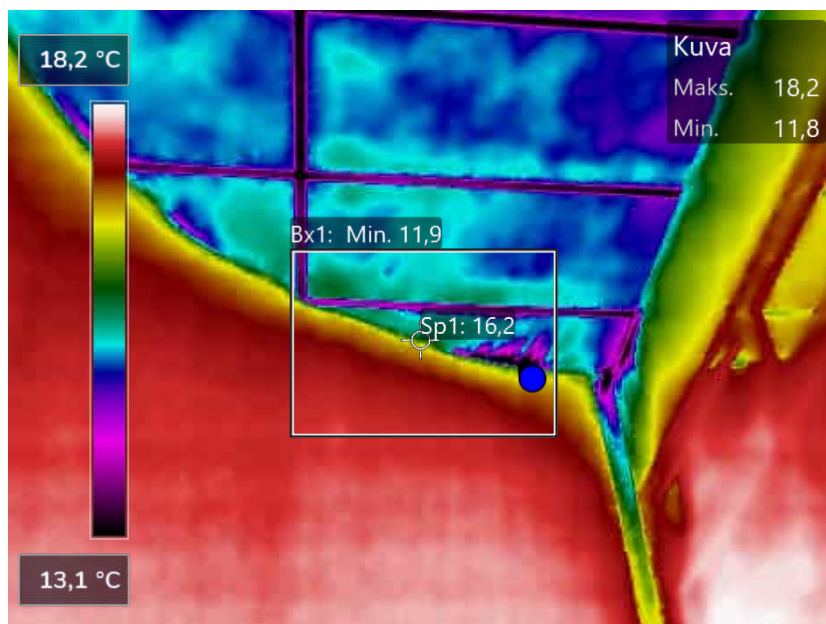
Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	16,2 °C
Bx1	
Min.	11,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,4 °C
Suhteellinen kosteus	40,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 44,8**

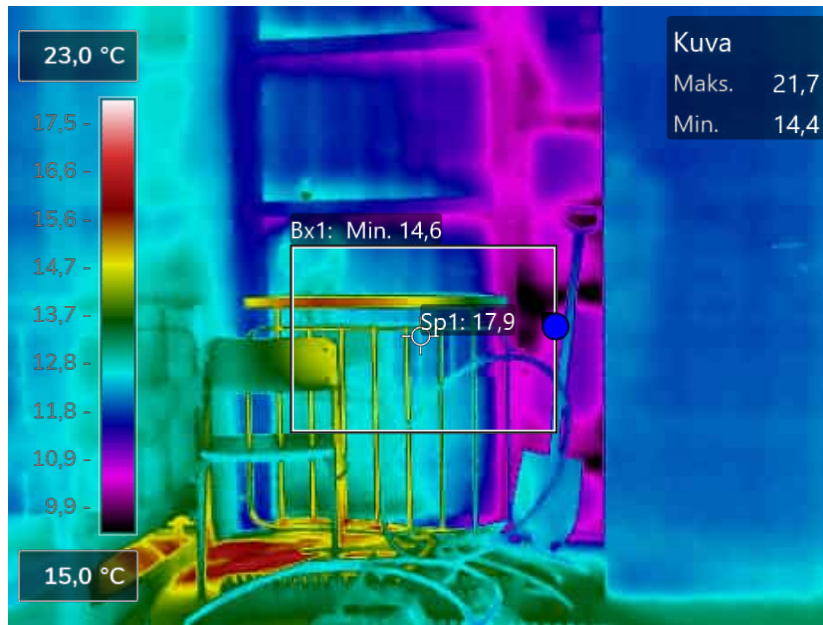
**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli

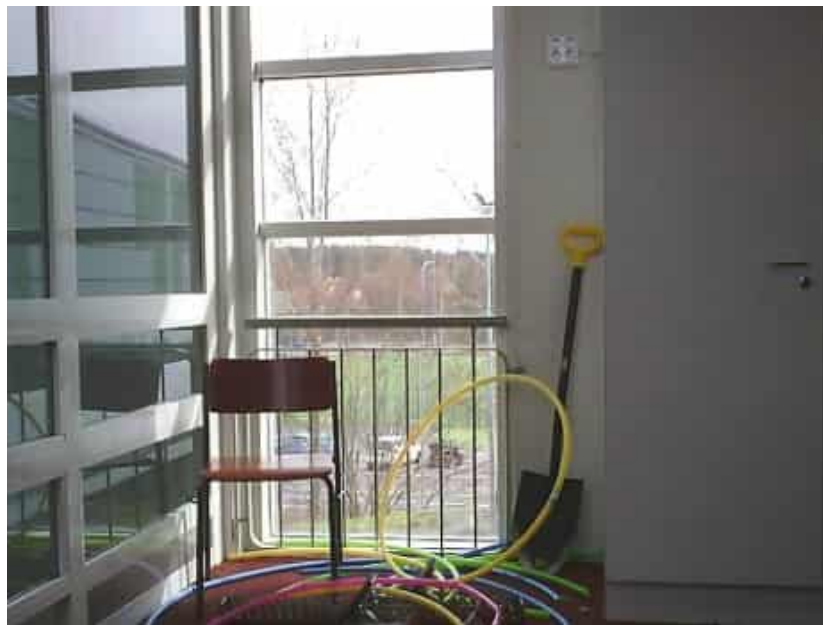


## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
<b>Sp1</b>	17,9 °C
<b>Bx1</b>	
<b>Min.</b>	14,6 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,7 °C
Suhteellinen kosteus	39,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 61,2**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

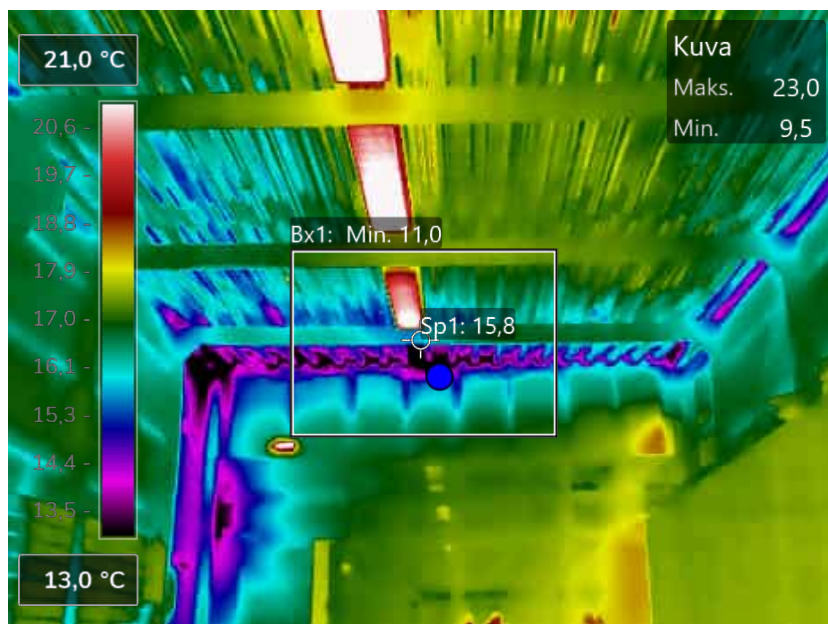
## Kommentit:

Ilmavuotoa ikkunan karmien tiivistyksissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
<b>Sp1</b>	15,8 °C
<b>Bx1</b>	
<b>Min.</b>	11,0 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20,1 °C
Suhteellinen kosteus	39,9 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 39,9**

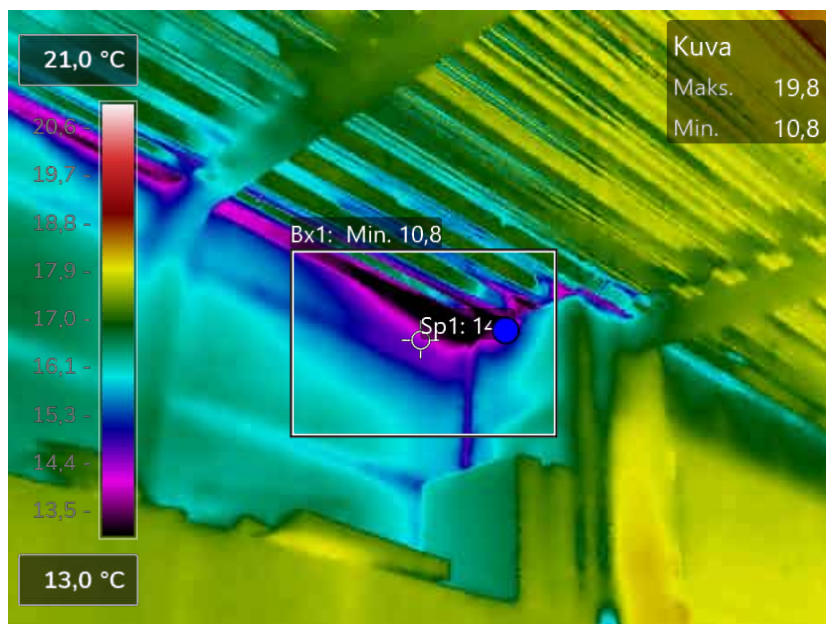
**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	14,3 °C
Bx1	
Min.	10,8 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	40,3 %
Paine-ero	- 30 Pa

Lämpöindeksi **39,4**

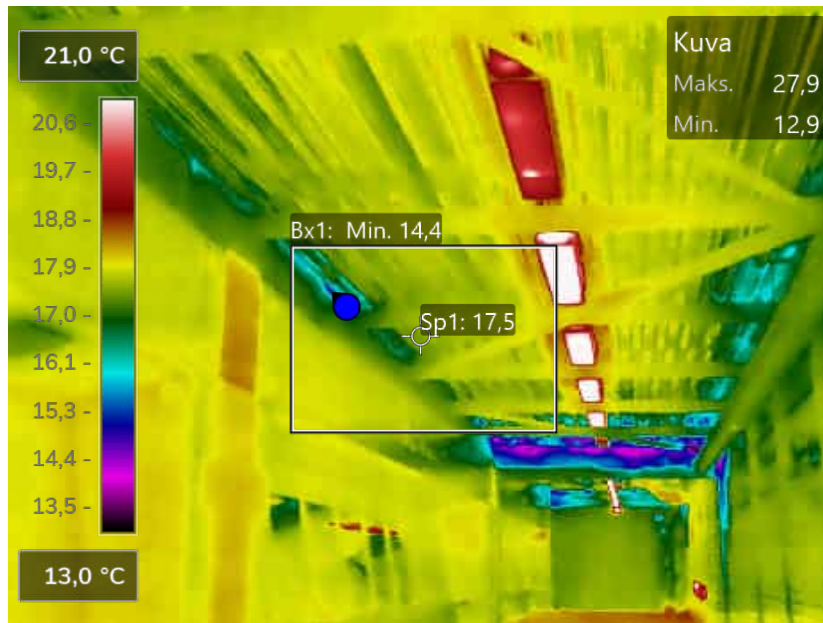
Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,5 °C
Bx1	
Min.	14,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,4 °C
Suhteellinen kosteus	41,1 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 65,6**

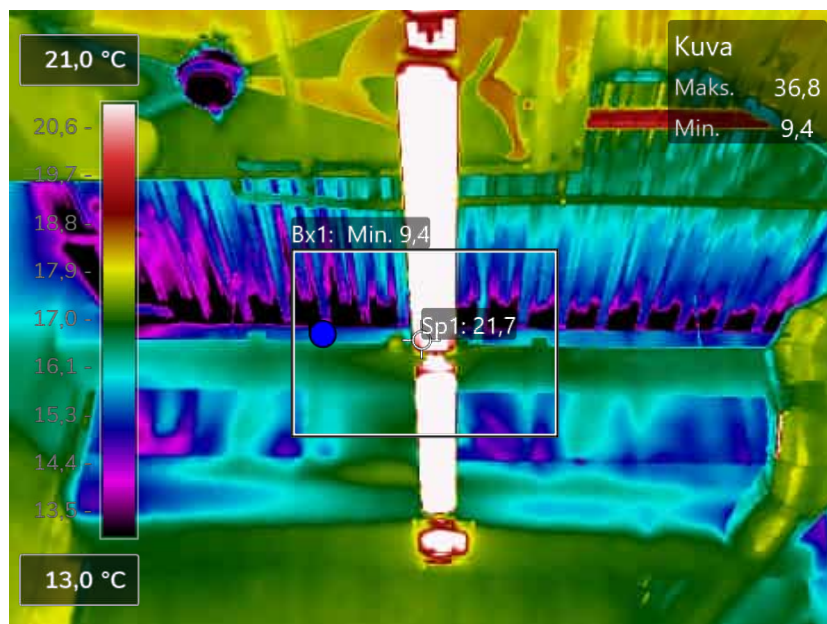
**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	21,7 °C
Bx1	
Min.	9,4 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	18,8 °C
Suhteellinen kosteus	42,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

## Lämpöindeksi 32

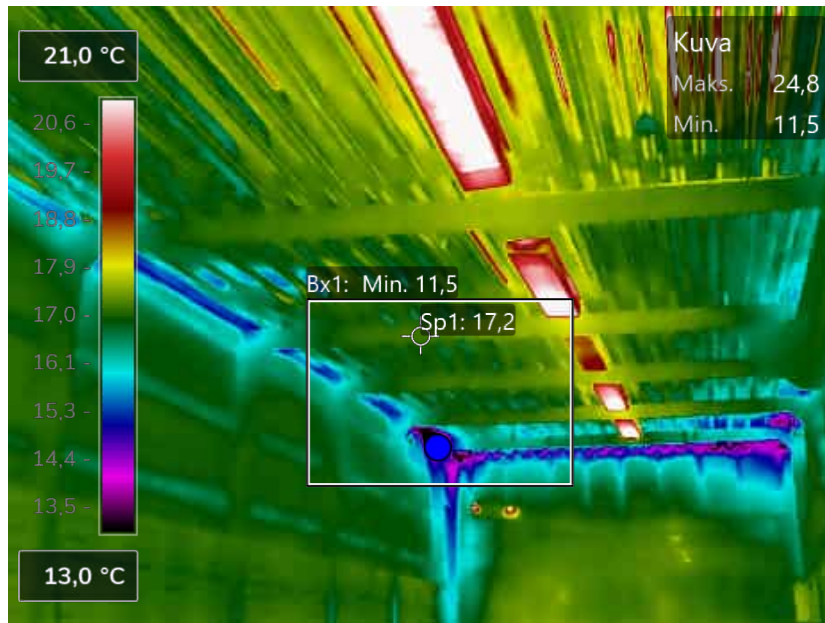
Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,2 °C
Bx1	
Min.	11,5 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,2 °C
Suhteellinen kosteus	41,9 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 46,1**

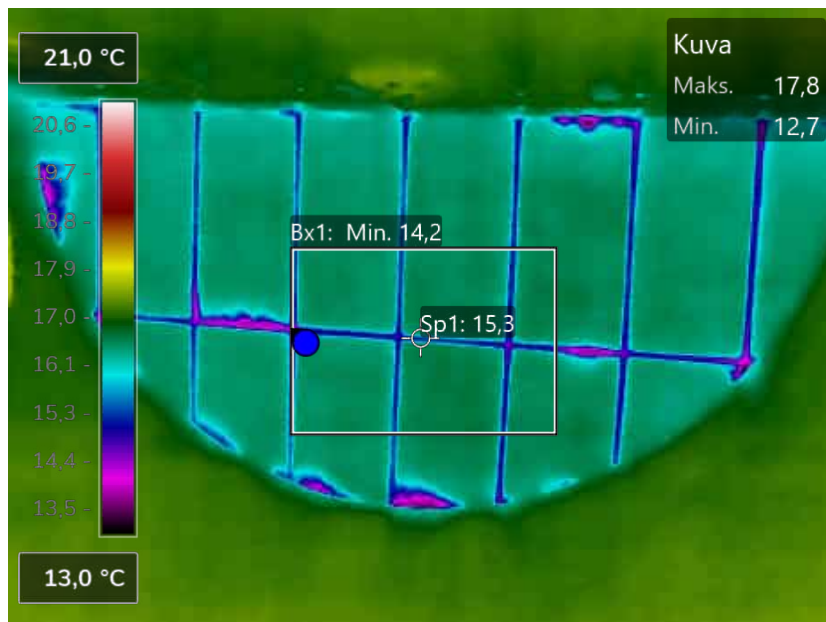
Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	15,3 °C
Bx1	
Min.	14,2 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 62,1**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

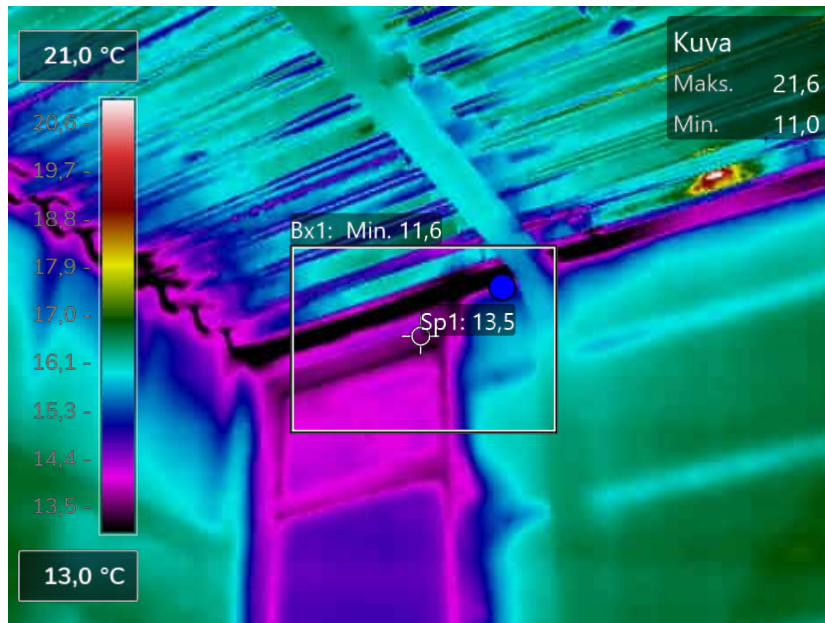
Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023



## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	13,5 °C
Bx1	
Min.	11,6 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 44,8**

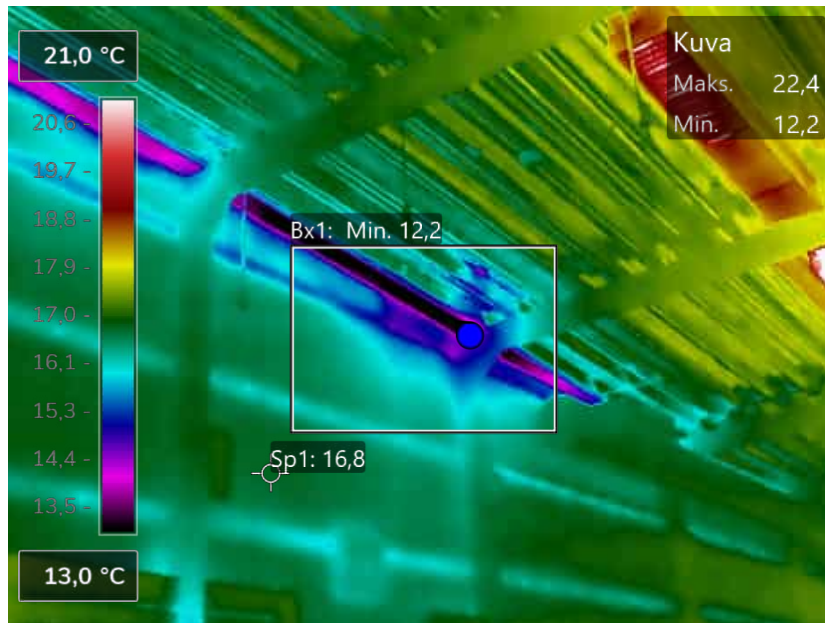
**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
<b>Sp1</b>	16,8 °C
<b>Bx1</b>	
Min.	12,2 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	20 °C
Suhteellinen kosteus	41,2 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 47,8**

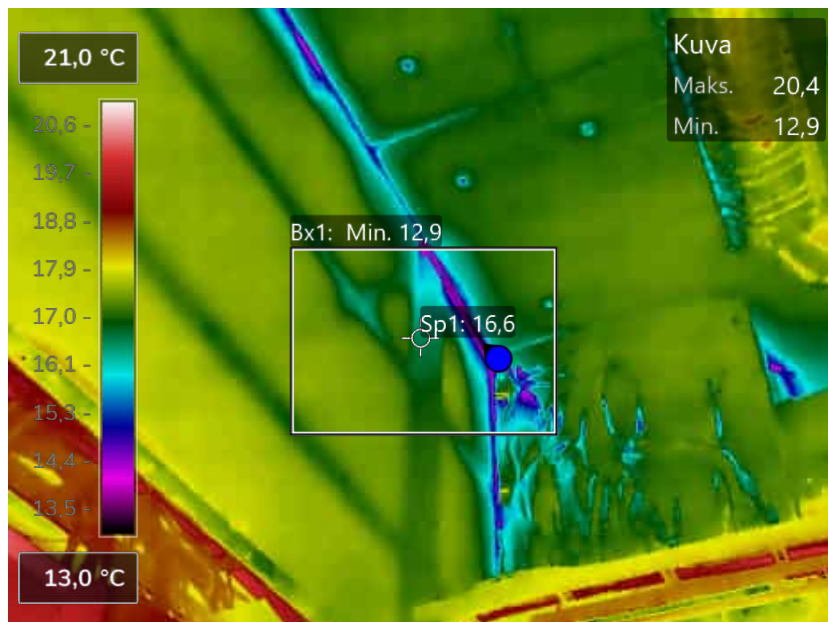
**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	16,6 °C
Bx1	
Min.	12,9 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,5 °C
Suhteellinen kosteus	41,1 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 54,3**

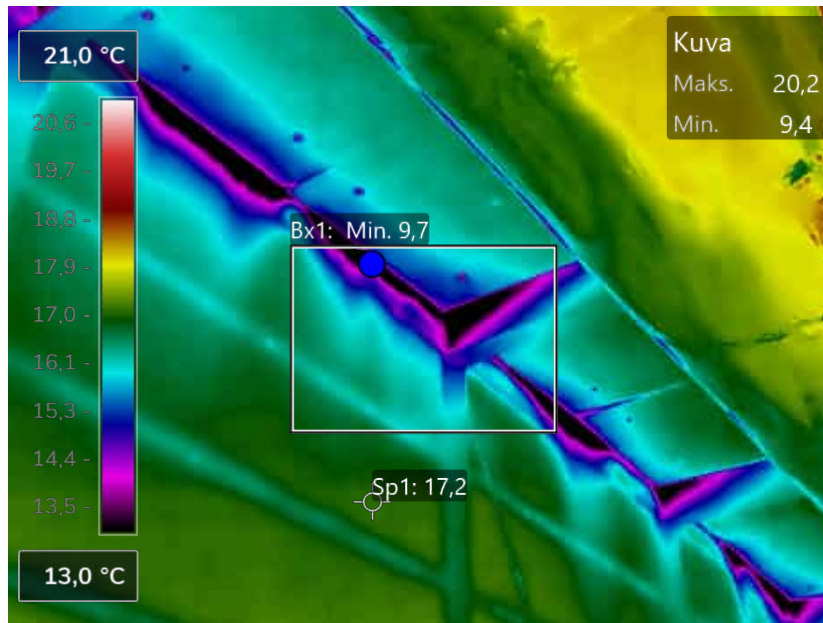
**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	17,2 °C
Bx1	
Min.	9,7 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,6 °C
Suhteellinen kosteus	41 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 32,4**

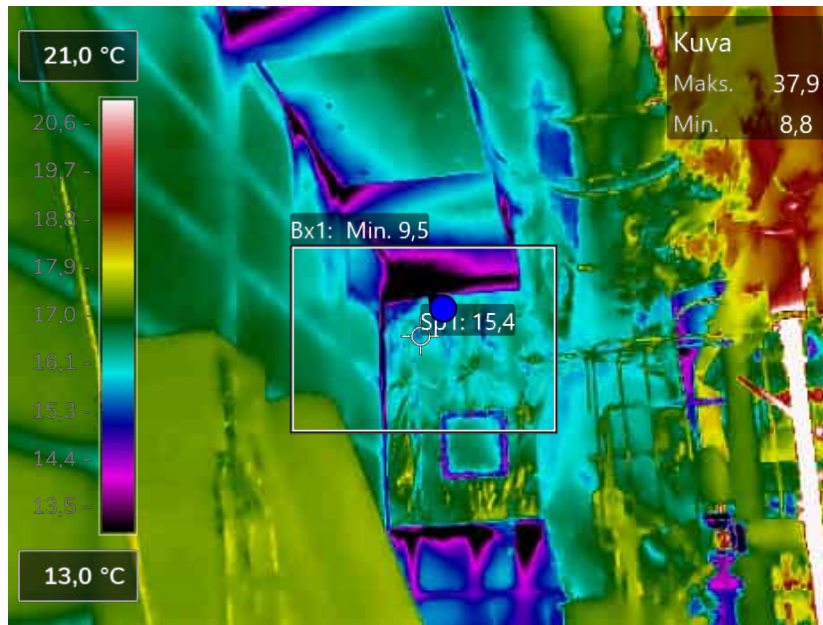
Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

Arvo	
Sp1	15,4 °C
Bx1	
Min.	9,5 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19,8 °C
Suhteellinen kosteus	40,6 %
Paine-ero	- 30 Pa

**Lämpöindeksi 30,4**

**Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.**

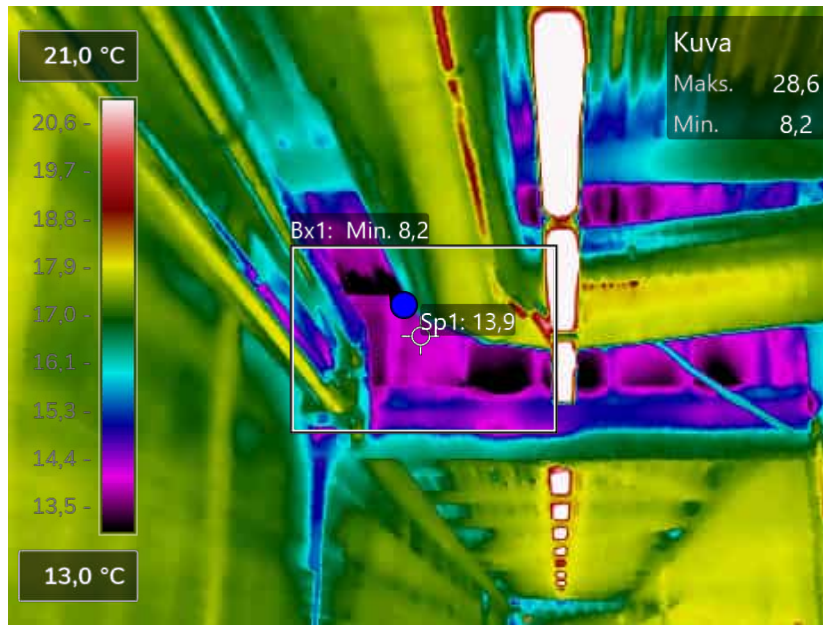
## Kommentit:

Ilmavuotoa yläpohjassa, sekä iv-kanavien läpiviennissä.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

## Akaan monitoimihalli



## Parametrit

Emissiivisyys	0,92
Etäisyys	4,00 m
Heijastunut lämpötila	20,0 °C
Ilman lämpötila	20,0 °C
Suhteellinen kosteus	46,0%
Ulk. optiikan lämpöt.	20,0 °C
Ulk. optiikan läp.	1,00
Vertailulämpötila	5,0 °C

## Mittaukset

<b>Arvo</b>	
Sp1	13,9 °C
Bx1	
Min.	8,2 °C



## Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	5,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s Lounaistuulta
Pilvisyys	Melko pilvistä (7/8)

## Sisäilman olosuhteet (MR77)

Lämpötila	19 °C
Suhteellinen kosteus	41,8 %
Paine-ero	- 30 Pa

## Lämpöindeksi 22,7

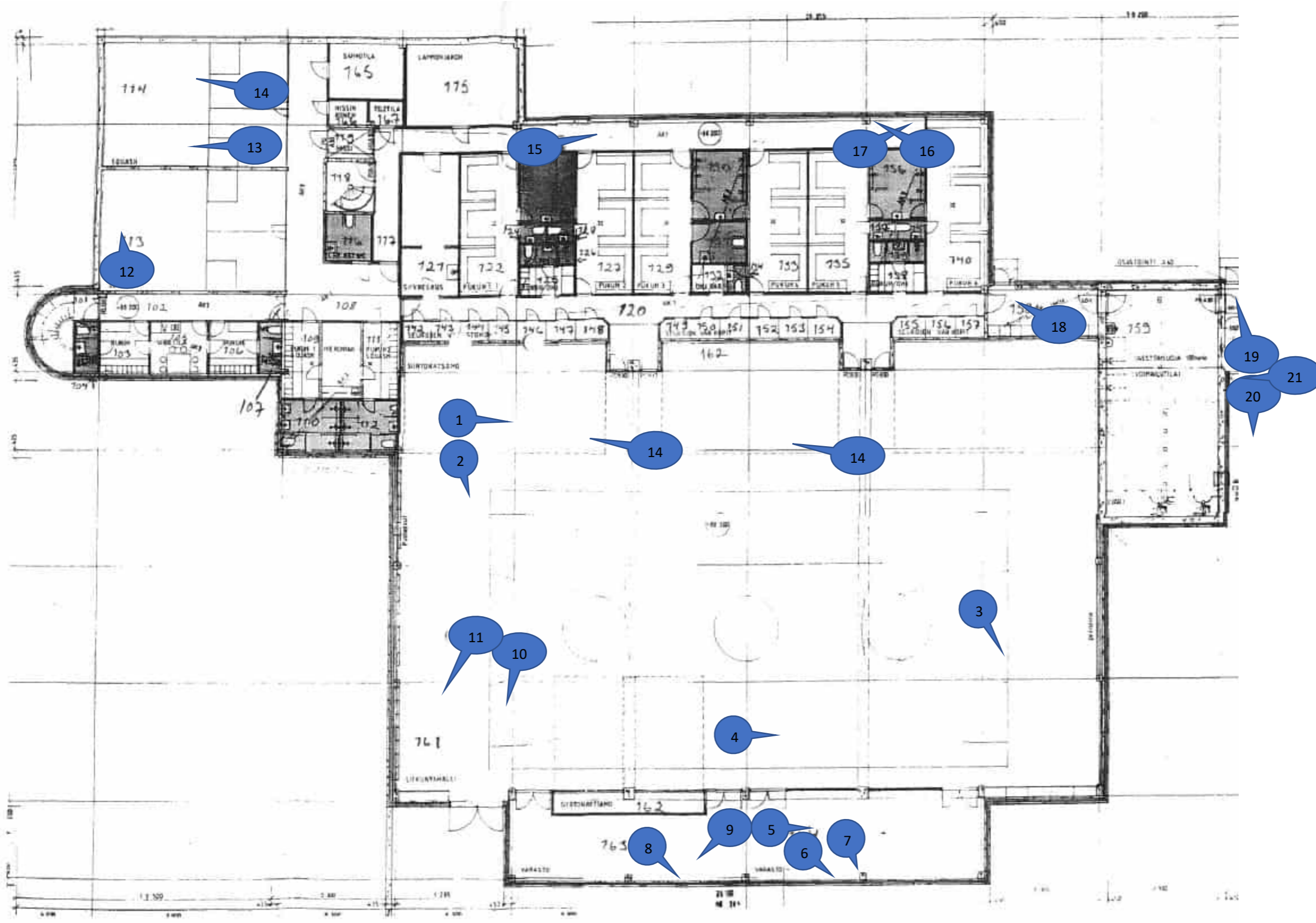
Lämpökuvaus on tehty tehostetussa alipaineessa, joten lämpöindeksiä ei voi verrata Asumisterveysasetukseen.

Kommentit:  
Ilmavuotoa yläpohjassa.

## Kameran tiedot

Kameran malli	FLIR T540
Kameran sarjanumero	79300653
Kalibrointi	2023

Pohjakuviin merkattu lämpökuvien sijainnit liitteen 2 numeroilla:  
1.kerros



2. Kerros





3.kerros

