



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ville Hautala

TAIDETALON KUNTOTUTKIMUS JA  
KORJAUSEHDOTUS

Tekniikka  
2019

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Ville Hautala
Opinnäytetyön nimi	Taidetalon kuntotutkimus ja korjausehdotus
Vuosi	2019
Kieli	suomi
Sivumäärä	38 + 3 liitettä
Ohjaaja	Jari Lehtiö

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kuntotutkimus ja korjausehdotus vuonna 1930 rakennettuun Kauhavan kaupungin kiinteistöön. Kuntotutkimuksen tukena kohteeseen suoritettiin lämpökamerakuvaus ja pintakosteusmittaus sekä rakenteista otettiin materiaalinäytteitä. Tavoitteena oli tarkastella ainoastaan rakennuksen rakenneteknistä kuntoa.

Työssä perehdytään kuntotutkimukseen ja tutkimusta tukeviin menetelmiin, kuten rakenneavaukseen, kosteusmittaukseen, materiaalinäytteeseen ja lämpökamerakuvaukseen. Työssä käydään läpi myös eri rakenteiden yleisiä vaurioita ja niiden aiheuttajia, jotta tuloksia on helpompi tulkita.

Kuntotutkimuksen tulokset vastasivat hyvin epäiltyjä vaurioita. Rakenteissa oli käytetty tyypillisiä 1930-luvun rakennusmateriaaleja, minkä seurauksena rakenteiden käyttöikä oli ylittynyt. Rakennuksen kuntoluokaksi arvioitiin välttävä, joten korjaustoimenpiteitä on luvassa seuraavien 1–5 vuoden aikana.

## ABSTRACT

Author	Ville Hautala
Title	Condition Inspection and Repair Proposal for an Art House
Year	2019
Language	Finnish
Pages	38 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Jari Lehtiö

---

The purpose of this thesis was to make a condition inspection and give a repair proposal for a property of Kauhava Town built in the 1930's. Thermal imaging and surface moisture measurements and material samples was performed as a support for the condition inspection. The purpose was only to look at the structural condition of the building.

The thesis studies the theory of condition inspection and methods supporting research, such as structural openings, moisture measurement, material sample and thermal imaging. The work also researches the general damage and causes of various structures to make the results easier to interpret.

The results of condition inspection research was consistent with the suspected damage. Typical building materials from the 1930's were used in the structures, which resulted in the lifetime of the structures being exceeded. The condition class of the building was estimated to be inadequate, so repair action is expected over the next 1–5 years.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	8
2	KUNTOTUTKIMUKSEN TEORIA.....	9
	2.1 Kuntotutkimukset.....	9
	2.2 Muita selvityksiä.....	10
3	RAKENNEVAURIOITA SEKÄ NIIDEN AIHEUTTAJIA .....	11
	3.1 Perustukset ja alapohja .....	11
	3.1.1 Maanvarainen alapohja .....	11
	3.1.2 Tuulettuva alapohja.....	12
	3.2 Yläpohja .....	13
	3.3 Ulkoseinät.....	14
	3.3.1 Tuulettuvat ulkoseinät.....	14
	3.3.2 Tuulettamattomat tai massiiviset ulkoseinät .....	15
	3.4 Märkätilat .....	16
	3.5 Ikkunat ja ovet .....	17
	3.6 Välipohja- ja väliseinärakenteet.....	17
4	KENTTÄTUTKIMUKSET .....	19
	4.1 Lämpökamerakuvaus .....	19
	4.2 Rakenneavaukset.....	19
	4.3 Pintakosteusmittaukset .....	20
	4.4 Materiaalinäytteet.....	20
5	KUNTOTUTKIMUS .....	22
	5.1 Kohdetiedot.....	22
	5.2 Kuntotutkimuksen laajuus .....	23
	5.3 Tutkimukset ja mittaukset .....	23
	5.3.1 Rakenneavaukset .....	23
	5.3.2 Materiaalinäytteet .....	24
	5.3.3 Lämpökamerakuvaus .....	24

5.3.4	Kosteusmittaukset.....	24
6	KUNTOTUTKIMUKSEN TULOKSET JA KORJausehdotus .....	25
6.1	Kuntotutkimuksen tulokset ja korjausehdotukset.....	25
6.1.1	Perustukset ja alapohja.....	25
6.1.2	Seinät ja julkisivu: .....	26
6.1.3	Märkätilat .....	27
6.1.4	Yläpohja ja vesikatto .....	27
6.1.5	Ikkunat ja ovet .....	28
6.1.6	Tulisijat ja hormit .....	29
6.1.7	Kuivatus- ja sadevesijärjestelmä .....	30
6.1.8	Piha-alueet.....	30
6.1.9	Materiaalinäytteet .....	31
6.1.10	Lämpökamerakuvaus .....	31
6.1.11	Kosteusmittaukset.....	31
6.2	Kuntotutkimuksen yhteenveto .....	32
6.3	Korjausehdotus ja kustannusarvio .....	34
7	POHDINTA .....	36
	LÄHTEET .....	37

## LIITTEET

**KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**

<b>Kuva 1.</b> Tuulettuva alapohja. /5/.....	13
<b>Kuva 2.</b> Hirsiseinän päällä oleva yläpohja. /5/ .....	14
<b>Kuva 3.</b> Tiilijulkisivun kynsiraon umpeutuminen. /5/ .....	15
<b>Kuva 4.</b> Märkätilojen kosteusvaurio. /5/ .....	17
<b>Taulukko 1.</b> Kustannusarvio. ....	35

**LIITELUETTELO**

**LIITE 1.** Kuntotutkimuksen raportti

**LIITE 2.** Lämpökameraraportti

**LIITE 3.** Mikrobianalyysi materiaalinäytteestä

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Kauhavalla sijaitsevan 1930-luvulla rakennettun kaksikerroksisen kivitalon kuntotutkimus ja korjausehdotus. Rakennuksen omistajana sekä kuntotutkimuksen tilaajana toimi Kauhavan kaupunki. Rakennuksella on ollut vuosien saatossa monia eri käyttötarkoituksia, kuten Ylihärmän säästöpankki, Ylihärmän kunnantalo ja nykyinen Kauhavan kaupungin taidetalo, jossa toimii aktiivisesti Ylihärmän musiikkiopisto, nuorisotilat sekä kotiseutumuseo /1, s. 3/.

Kuntotutkimuksessa tutkitaan rakennuksen rakenneteknistä kuntoa. LVIS-järjestelmiin ei otettu kantaa. Rakennuksen ryömintätilallisen alapohjan tiloihin ei ollut tarkastusluukua, joten ryömintätilaa ei päästy tutkimaan. Kuntotutkimuksessa käytettiin eri menetelmiä, kuten lämpökamerakuvausta, kosteusmittauksia, materiaalinäytteitä sekä rakenneavauksia.

Rakennuksen korjaushistoriasta ei tiedetty paljoakaan. 1970-luvulta lähtien, kun kiinteistö on ollut Kauhavan kaupungin omistuksessa, löydettiin muutamia dokumentteja eri toimenpiteistä. 1970-luvun aikana rakennuksen alapohja on lännen puolelta muutettu maanvastaisesta alapohjalaatasta tuulettuvaksi alapohjaksi, eli niin sanotuksi ryömintätilalliseksi alapohjaksi /1, s. 32/. Haitta-aine kartoitus on teetetty rakennukseen 2000-luvun alkupuolella. Rakennukseen on myös vaihdettu ulko-ovet sekä wc-tiloihin on suoritettu korjaustoimenpiteitä, mutta näistä ei dokumentteja löydetty. Rakennuksen vesikaton alle on asennettu jälkikäteen aluskate, mutta tästäkään toimenpiteestä ei ollut dokumentteja. Syy kuntotutkimuksen tilaamiselle oli epäilyt mahdollisesta kosteusvauriosta rakennuksen alapohjassa sekä julkisivurappauksen heikko kunto. Kohteeseen on suoritettu kuntotutkimus viimeksi vuonna 1999.



## 2 KUNTOTUTKIMUKSEN TEORIA

Kuntotutkimus tilataan usein silloin, kun epäillään kiinteistössä olevan piileviä vaurioita, joita ei pystytä löytämään kuntoarvion avulla. Kuntotutkimuksen avulla voidaan määritellä kiinteistön todellinen kunto sekä kuinka laajalta osalta sitä tarvitsee korjata. Kuntotutkimukset toimivat perustana korjaussuunnitelman tekoon. /2/

### 2.1 Kuntotutkimukset

Kuntotutkimuksia teetetään usein kuntoarvion tueksi, jolloin halutaan lisäselvityksiä tietyistä rakenneosista. Kuntotutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, joka suoritetaan yksittäiseen rakennusosaan tai -järjestelmään. Kuntotutkimuksia ovat muun muassa:

- sisäilmaston kuntotutkimus
- kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus
- julkisivun kuntotutkimus
- rapattujen julkisivujen kuntotutkimus
- vesi- ja viemärilaitteistojen kuntotutkimus
- ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimus
- sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimus
- yhteisantennijärjestelmien kuntotutkimus ja
- öljysäiliön kuntotutkimus. /2/

Muita lisäselvityksiä ovat muun muassa:

- haitta-ainekartoitus ja
- sisäilman laatuun liittyvät mittaukset. /2/

Kuntotutkimuksissa käytettäviä menetelmiä ovat muun muassa:

- kuntoarvion läpikäynti
- suunnitelma-asiakirjojen läpikäynti

- korjaus- ja vauriohistoria läpikäynti
- rakenteiden avaukset
- kenttätutkimukset
- mittaukset
- erilaiset kuvaukset ja tähytykset
- näytteiden otto ja
- laboratoriotutkimukset. /2/

Kuntotutkimusraportissa esitetään tutkimuksissa havaitut vauriot ja vaurioriskit, niiden syyt, laajuudet, vaikutukset ja arviot vaurioiden etenemisestä tulevaisuudessa. Raportissa esitetään myös vaihtoehtoisia korjaustapoja vaurioille. /2/

## **2.2 Muita selvityksiä**

Kuntotutkimuksen lisäksi voidaan teettää myös muita selvityksiä kuntoarvion perusteella. Näitä rakennusteknisiä lisäselvityksiä ovat muun muassa:

- kuntoarvion lähtötietojen yksityiskohtainen täydentäminen, esim. piirustusten ja työselostusten kokoaminen ja päivittäminen
- julkisivujen tarkastus nostolaitetta käyttäen
- rakenteiden sisäpuolisen kunnan selvittäminen
- vanhojen maalityyppien tunnistaminen laboratoriotutkimuksin
- lämpövuotojen etsintä lämpökameralla
- tiiviysmittaus ja
- leikkivälineiden tarkastus. /2/

### **3 RAKENNEVAURIOITA SEKÄ NIIDEN AIHEUTTAJIA**

Rakennusvirheet ovat hyvin yleisiä. Virheet voivat sattua joko käytetyssä materiaalissa, suunnittelussa, työn toteutuksessa, rakentamisen valvonnassa, kiinteistön ylläpidossa tai sen käytössä. /3/

#### **3.1 Perustukset ja alapohja**

Perustus- ja alapohjarakenteet ovat rakennuksen voimakkaimmin kosteusrasitetut rakenteet. Maaperän kosteus, sade- ja valumavedet sekä sisäilmankosteus ovat jatkuvana rasitteena rakenteille. Alapohjarakenteiden kosteusvauriot tulevat helpoiten esiin, koska rakennuksen painesuhteiden vuoksi hallitsematon korvausilma tulee usein alapohjarakenteiden kautta ja aiheuttaa homeen hajua sisäilmassa. /4/

##### **3.1.1 Maanvarainen alapohja**

Maanvaraisen alapohjan tyypillisiä vaurioita ovat lattian pintamateriaalin vauriot, seinien alaosien vauriot huonetilojen puolella, homeen haju sisäilmassa sekä alapohjarakenteen puuosien home- ja lahovauriot. /4/

Vaurioita aiheuttaa lattiarakenteen alapuolisen salaojituserroksen liian korkea suhteellinen kosteus. Kyseisessä tilanteessa salaojitussorassa on homeen kasvulle otolliset olosuhteet. On myös mahdollista, että alapohjaa valettaessa muottilaudoitukset sekä muut orgaaniset ainekset ovat jääneet paikoilleen, jolloin kosteissa olosuhteissa niiden homehtuminen on erittäin todennäköistä. /4/

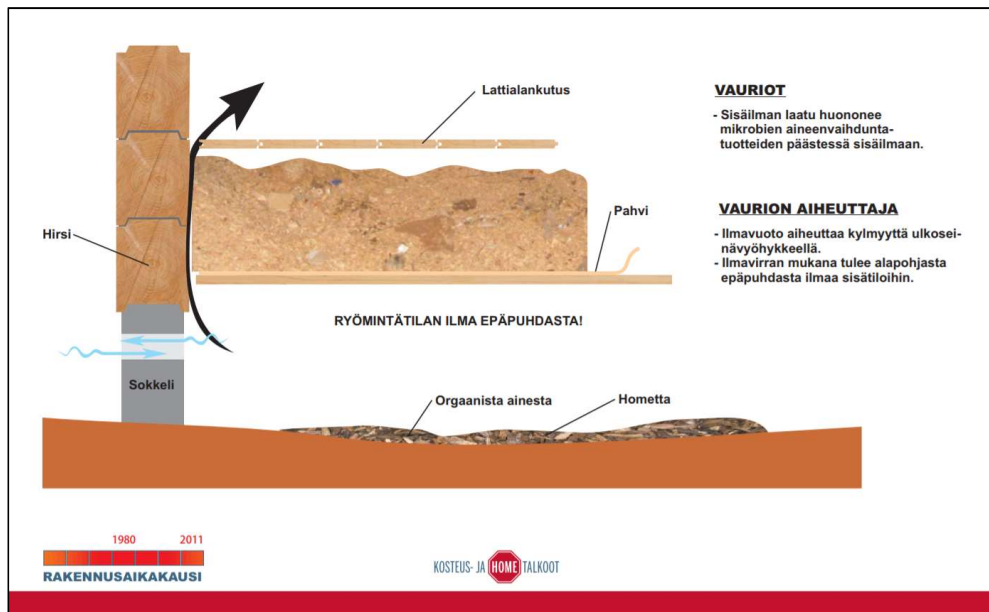
Veden kapillaarinen siirtyminen on myös yleinen syy alapohjan kosteusvaurioille. Vaurio on havaittavissa jalkalistojen tummumisena sekä maalipintojen halkeiluna seinien alaosista. Pahimmassa tapauksessa vaurio aiheuttaa kantavien rakenteiden painumista, jolloin jalkalistat jäävät roikkumaan seinille. Kosteus voi siirtyä maaperästä myös diffuusion avulla alapohjarakenteisiin haitallisen lämpöjakauman seurauksena. /4/

### 3.1.2 Tuulettuva alapohja

Tuulettuvan alapohjan tyypillisiä vaurioita ovat alapohjarakenteen puuosien home- ja lahovauriot sekä sisätiloissa seinien alaosien vauriot. Tuulettuvassa tilassa voi ilmetä kosteutta maanpinnassa, vesivalumajälkiä sekä homekasvustoa ja orgaanista jätettä. Vauriot voivat ilmetä homeen hajuna sisätiloissa. /4/

Yleinen syy homeen hajulle sisätiloissa ovat orgaanisen aineksen jääminen tuulettuvaan tilaan rakentamisen jälkeen, jossa liian korkean kosteuspitoisuuden vuoksi ne homehtuvat (Kuva 1). Tämän seurauksena homeen haju siirtyy sisätiloihin ilma- virtausten mukana alapohjarakenteessa olevista ilmanvuotokohdista. Tyypillisiä vuotokohtia ovat erilaisten putkien ja sähköasennusten läpiviennit. /4/

Tuulettuvan tilan liian korkeaan kosteuspitoisuuteen vaikuttaa kosteuden nousu maaperästä, jos kapillaarikatkoa ei ole, tuuletus on tilassa liian vähäistä tai tuulettuvan tilan maaperä on ympäröivää maaperää alempana eikä painovoimainen tuuletus täten toimi, jonka seurauksena vettä kertyy maaperän syvänteisiin. /4/



**Kuva 1.** Tuulettuva alapohja. /5/

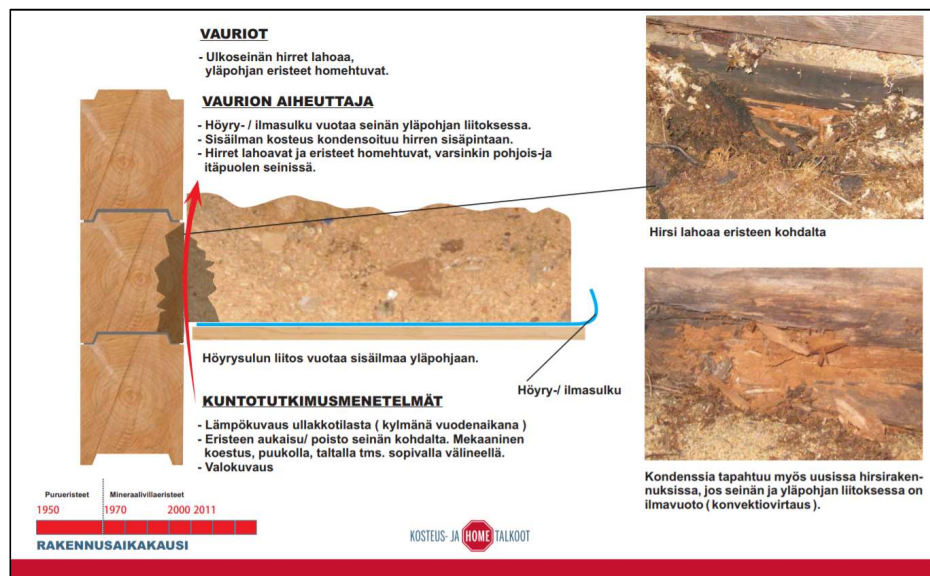
### 3.2 Yläpohja

Yläpohja koostuu yleensä kokonaisuudesta, johon kuuluu kantava rakenne, ilman-sulku, höyrynsulku, lämmöneristys, vesikate sekä toimiva tuuletus. Yläpohjan toimivuus on tärkeää, koska yläpohjan vauriot ulottuvat usein yläpohjan lisäksi sisätiloihin sekä muihin rakenteisiin. /6/

Yläpohjan tyypillinen vaurion aiheuttaja on kosteuden kerääntyminen ullakkotilaan. Kosteutta pääsee yläpohjaan, jos aluskate on asennettu virheellisesti tai se on ikääntymisen seurauksena rikkoutunut. Katolta valuu sade- ja sulamisvesiä yläpohjaan tiivistämättömien läpivientien, kuten hormien kautta. Jos höyrynsulku on asennettu virheellisesti tai se on rikkoutunut, pääsee kosteus tunkeutumaan sisätilasta höyrynsulun läpi yläpohjan eristeeseen (Kuva 2). /6/

Yleisiä vaurion aiheuttajia ovat myös sisätiloista tulevien ilmakehien ja viemäriputkien päättyminen ullakkotilaan sekä yläpohjan puutteellinen tuuletus. Usein sa-

hanpurueriste tukkii yläpohjan tuuletusvälit. Tuuletuksen ollessa puutteellinen yläpohjaan kertynyt kosteus ei pääse missään vaiheessa haihtumaan kokonaan, minkä seurauksena homekasvustolle on erittäin otolliset olosuhteet. /6/



Kuva 2. Hirsiseinän päällä oleva yläpohja. /5/

### 3.3 Ulkoseinät

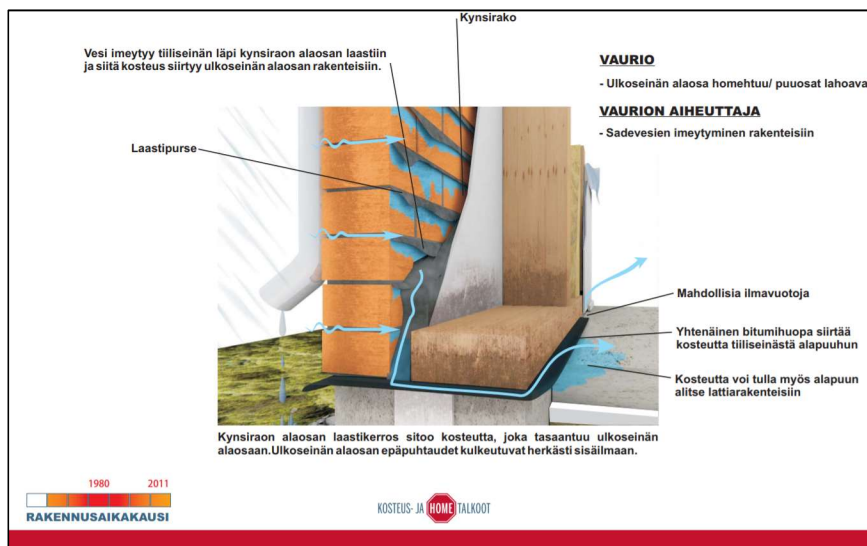
Ulkoseinät voidaan yleisesti jakaa kahteen osioon, tuulettuvat ulkoseinät sekä tuulettamattomat tai massiiviset ulkoseinät. Tuulettuvat ulkoseinät on rakennettu siten, että niiden rakenteeseen on lisätty tuuletusrako. Tuulettamattomat ulkoseinät ovat taas usein massiivisia rakenteita, kuten tiiliseiniä. /7/

#### 3.3.1 Tuulettuvat ulkoseinät

Tuulettuvien ulkoseinien ongelmat ilmenet yleensä, jos seinässä oleva tuuletusrako on tukkeutunut. Tuuletusraon tukkeutumisen seurauksena seinärakenne alkaa kerätä kosteutta ja homehtua. /7/

Tiilijulkisivullisissa seinissä tuuletusraon tukkii usein liiallinen laasti, joka valuu tuuletusrakoon eli kynsirakoon (Kuva 3). Joissakin tapauksissa virhe voi sattua jo

rakentaessa, jolloin tuuletusrako on tehty liian kapeaksi, eikä tuuletus toimi kunnolla. Ongelmien aiheuttaja ei aina riipu tuuletusraosta, vaan ikkunoilla on myös suuri vaikutus seinän kosteusrasitukseen. Ikkunan pellityksessä tai ikkunan liitoksessa seinärakenteeseen on saattanut ilmetä puutteita, joka edesauttaa veden tunkeutumisen seinärakenteeseen ja näin ollen kastelee sen. /7/



**Kuva 3.** Tiilijulkisivun kynsiraon umpeutuminen. /5/

### 3.3.2 Tuulettamattomat tai massiiviset ulkoseinät

Tuulettamattomien ja massiivisten ulkoseinien rakenne on usein tiilistä valmistettu. Seinän vauriot tulevat usein esiin esimerkiksi rappauksen tai pinnoitteen irtoiluna ja halkeiluna sekä suolojen erottumisena pinnalla. / 7/

Kyseiset oireet viittaavat usein veden siirtymisestä maaperästä kapillaarisesti seinärakenteeseen. Veden nousukorkeus riippuu siitä, kuinka tiivispintainen rakenteesta on tehty. Vesi haihtuu helpommin pinnoittamattomasta rakenteesta kuin pinnoitetusta. Pienen läpäisevyyden vuoksi tiivispintainen materiaali irtoaa alustastaan myös helpommin kuin läpäisevä pinnoite. /7/

### 3.4 Märkätilat

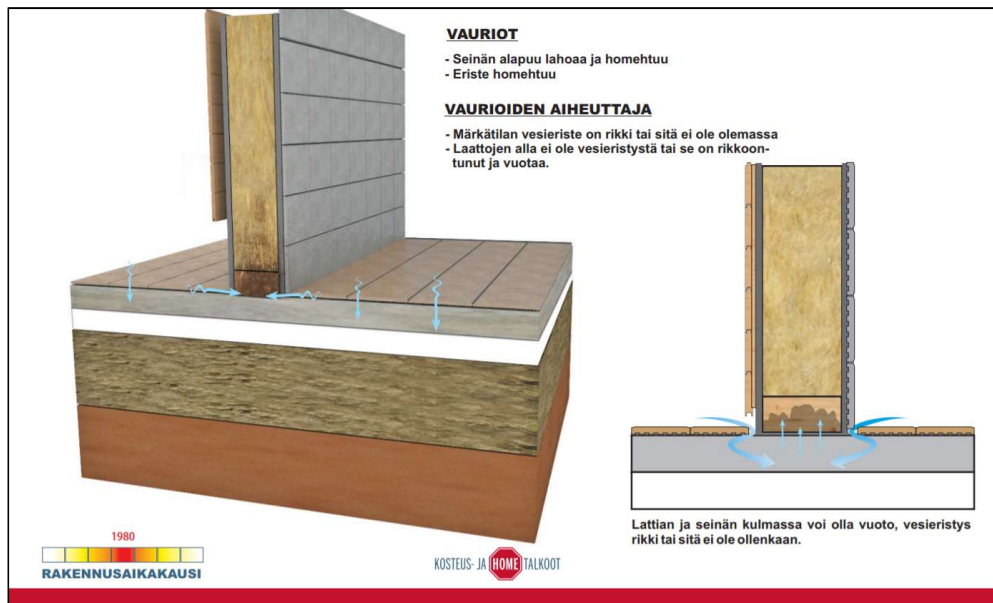
Märkätiloiksi luetellaan huoneet tai tilat, joiden lattiapinta altistuu vedelle ja seinäpinoille voi roiskua tai tiivistyä vettä. Rakennuksessa näitä tiloja ovat esimerkiksi kylpyhuoneet, suurtalouskeittiöt, vesileikkitilat, kuraeteiset sekä wc-tilat. /8/

Märkätilojen tyypillisiä vaurioita ovat muovimattojen saumojen halkeilut, kosteusvauriot, veden lammikoituminen lattialle, vuotavat läpiviennit ja kaakeleiden halkeilu. /8/

Muovimattojen saumojen halkeilua havaitaan yleensä ylösnostoissa ja nurkissa tai lattiakaivon liittymän kohdassa. Halkeilun aiheuttaa muovimaton asennusvirheet tai yksinkertaisesti rakennuksen pitkä käyttöikä. Veden lammikoitumisen syy on lattioiden virheellinen tai puuttuva kallistus viemäriin. Kaakeleiden halkeilua aiheuttaa pitkä käyttöikä tai painavien esineiden tippuminen lattialle. /8/

Kosteusvaurio märkätiloihin voi syntyä puutteellisen tai rikkoutuneen vedeneristyksen seurauksena (Kuva 4). Vedeneristyksen puuttuminen on yleistä esimerkiksi seinissä ja maanvastaisessa laatassa. Märkätilojen puurungon suora kosketus betonilaataan sekä puuverhouksen takapuolelta puuttuva ilmarako aiheuttavat kosteusvaurioita. /8/





**Kuva 4.** Märkätilojen kosteusvaurio. /5/

### 3.5 Ikkunat ja ovet

Ikkuna- ja oviliitokset ovat seinärakenteen herkimpiä kohtia vesi- ja ilmavuodoille. Virheellisesti toteutettu ikkuna- tai oviliitos voi aiheuttaa merkittäviä kosteusvaurioita seinärakenteeseen sekä mittavia ilmavuotoja, joiden seurauksena sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia tai lisää sisäilmankosteutta pahentaen vaurioita. /9/

Väärin asennetut ikkunan pellitykset aiheuttavat suuren osan vaurioista. Pellitysten liitosten tulee olla vesitiiviitä eikä niissä saa olla reikiä, joista vesi pääsee valumaan rakenteeseen. Ikkunoihin tiivistyvä vesi vaurioittaa ikkunoiden karmeja sekä niiden alapuolisia rakenteita. Ilmavuotoja aiheuttaa virheelliset liitosten toteutukset sekä tiivistämättömät ikkunat. /9/

### 3.6 Välipohja- ja väliseinärakenteet

Välipohja- ja väliseinärakenteet ovat niin sanottuja kuivien tilojen rakenteita. Tyyppillisiä havaittavia ongelmia näissä rakenteissa on pintavauriot sisätiloissa, kuten

pintojen värimuutokset, maalipintojen irtoileminen, vesipussit sekä homeen hajua tai todettu mikrobivaurio sisätiloissa. /10/

Ongelmien tyypillisiä aiheuttajia ovat vesivahinko, kosteiden tilojen vedeneristeen puuttuminen tai vuoto, rakennuksen siivoaminen liiallisella vedellä, alapohjan lähellä maaperästä kapillaarisesti tuleva kosteus, yläpohjan ja ulkoseinän lähellä ulkoapäin tuleva kosteus sekä sisäilman kosteuden tiivistyminen kylmiin kohtiin. /10/

## 4 KENTTÄTUTKIMUKSET

Kenttätutkimuksilla tarkoitetaan eri tutkimusmenetelmiä, joita kohdekierroksen jälkeen aletaan tarpeen vaatiessa suorittamaan. Kenttätutkimuksiin kuuluu muun muassa lämpökamerakuvaus, kosteusmittaukset, materiaalinäytteet sekä rakenneavaukset. /2/

### 4.1 Lämpökamerakuvaus

Lämpökamerakuvaus on ainetta rikkomaton tutkimusmenetelmä, jota käytetään kuntotutkimusten tukena. Lämpökamerakuvausella arvioidaan rakennusten, rakenteiden ja rakennusmateriaalien toimivuutta, laatua ja kuntoa. Lämpökamerakuvaus näyttää monien mielestä suhteellisen helpolta tutkimustavalta, mutta käytännössä se ei sitä ole. Lämpökamerakuvaajan täytyy tuntea laite, mittaustekniikan sekä rakennusfysiikan perusteet ja tutkittavat rakenteet. /11/

Lämpökamerakuvausta käytetään nykyään paljon useammin kuntotutkimuksen tukena kuin aikaisemmin. Aikaisemmin lämpökamerakuvausta käytettiin eniten valitustapauksissa, jolloin rakennus ei täyttänyt käyttäjien vaatimuksia tai siinä havaittiin viihtyvyyttä alentavia tekijöitä, kuten alhaisia nurkkalämpötiloja tai vedon tunnetta. /11/

### 4.2 Rakenneavaukset

Rakenneavauksien tavoitteena on selvittää, miten rakenteet on tehty ja missä kunnossa ne ovat. Rakenneavaukset ovat usein ainoa luotettava tapa selvittää missä kunnossa rakenteet ovat, koska kosteusmittauksilla ei yleensä saada riittävän laajaa kuvaa rakenteiden todellisesta kunnosta. /12/

Rakenneavaukset voidaan suorittaa varsinaisen tutkimuksen aikana, suunnitteluvaiheessa tai korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä tehdyllä rakenneavauksella varmistetaan tutkimustyössä oletetun vaurion laajuus. Rakenneavauksien yhteydessä tulee varmistaa, ettei avatun rakenteen läpi pääse

epäpuhtauksia sisäilmaan, jotka aiheuttavat tilojen käyttäjille oireilua. Tarvittaessa avauskohta tulee osastoida. /12/

Tutkimus- ja suunnitteluvaiheessa avaukset tulee paikata mahdollisimman pian sisäilmaongelmien välttämiseksi. Ennen lopullista paikkausta, avaus on suljettava väliaikaisesti siten, että se ei aiheuta putoamis- tai kompastumisriskiä, ilmavirtausta sisään tai muuta haittaa. /13/

### **4.3 Pintakosteusmittaukset**

Pintakosteusmittaukset perustuvat tutkittavan materiaalin sähkönjohtavuuden ja dielektrisyden mittaamiseen. Pintakosteusmittarit reagoivat vain mitattavan materiaalin pinnalla tai pintaosissa olevaan kosteuteen, eivätkä ne näin ollen pysty määrittämään mille syvyydelle asti kosteus yltää. Mittausmenetelmä ei myöskään ole kovin tarkka, joten tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina. /14/

Pintakosteusmittareita on useita eri malleja ja niiden ominaisuudet saattavat vaihdella. Esimerkiksi toinen mittari voi reagoida mitattavan levyn takana irrallaan olevasta täysin märästä lämmöneristeestä, kun taas toinen ei. Tämän vuoksi mittajaan tuleekin tuntea oman laitteensa ominaisuudet luotettavien tulosten takaamiseksi. Pintakosteusmittari soveltuu parhaiten ympäristön selvästi kosteampien kohtien havaitsemiseen /14/

### **4.4 Materiaalinäytteet**

Materiaalinäytteillä pyritään selvittämään rakennuksen mikrobiologiaa. Materiaalinäytteiden ottamisen yleisimpiä syitä ovat epäilyt kosteus- ja homevaurioista. Materiaalinäytteiden otto on asiantuntijatyötä, mutta näytteen voi ottaa myös rakennuksen hyvin tunteva henkilö laboratorion ohjeistuksella. /14/

Materiaalinäytteet otetaan mikrobivaurioituneesta tai sellaiseksi epäillystä kohdasta. Näytteitä voidaan ottaa useampi vaurioalueen laajuuden selvittämiseksi. Näytettä tulee ottaa vähintään 1 g mikrobiologisia analyysejä varten. Näyte otetaan

puhtailla välineillä, esimerkiksi taltalla tai ruuvimeisselillä, ja pakataan puhtaaseen tiiviiseen muovipussiin. Tutkimuslaboratoriot antavat ohjeita näytteenottoon sekä niiden toimitukseen. /14/

## 5 KUNTOTUTKIMUS

Kuntotutkimuksen kohteena oli vuonna 1930 rakennettu kaksikerroksinen kivitalo Kauhavan Ylihärmässä. Kuntotutkimus suoritettiin kevään 2019 aikana ja tutkimuksessa käytettiin erilaisia menetelmiä, kuten lämpökamerakuvauksia, kosteusmittauksia, materiaalinäytteitä ja rakenneavauksia (Liite 1).

Rakennuksen ulkoseinät ovat kahden kiven tiiliseiniä ja julkisivun materiaali on kolmikerrosrappaus. Alapohjan rakenne on alun perin ollut maanvarainen laatta, mutta 1970-luvulla Ylihärmän kunnan toimesta rakennuksen läntisen puolen alapohja on muutettu tuulettuvaksi alapohjaksi. Alapohjan lämmöneriste on sahanpurua. Rakennuksessa on harjakatto ja vesikatteen materiaali on konesaumattua peltikatetta. Yläpohjan rakenteet ovat puisia sekä lämmöneriste on sahanpurua. Lattianpinnoitteena on muovimatto, pois lukien kotiseutumuseon tila, jossa on lattialankut. Väliseinärakenteet ovat puisia ja pinnoissa on lastulevyt, jotka on maalattu valkoiseksi. Lämmitysmuotona toimii kevytpolttoöljy, mutta suunnitteilla on ollut siirtyä kaukolämpöön (Liite 1).

### 5.1 Kohdetiedot

**Rakennusvuosi:** 1930 /1/

**Käyttöönottovuosi:** 1930 /1/

**Kerroslukumäärä:** 2

**Sijainti:** Ylihärnä, Kauhava

**Kokonaispinta-ala m<sup>2</sup>:** 402 m<sup>2</sup> /1/

**Kohteen yleiskunto:** Välttävä

**Runkomateriaali:** Alakerrassa kahden kiven tiiliseinä, yläkerrassa puurunko /1/

**Julkisivu:** Betonirappaus

**Vesikaton tyyppi:** Harjakatto

**Vesikaton materiaali:** Konesaumattu peltikate

**Perustus:** Antura

**Salaojitus:** Ei tiedossa

**Sadevesijärjestelmä:** Syöksytorvet sekä jalkarännit on, sadevesikaivoja ei

**Ilmanvaihto:** Koneellinen poisto sekä painovoimainen

**Lämmitys:** Kevytpolttoöljy

## **5.2 Kuntotutkimuksen laajuus**

Kuntotutkimuksessa tarkastellaan pelkästään rakennuksen rakenneteknistä kuntoa. Tutkimuksessa ei oteta kantaa LVIS-järjestelmiin. Ryömintätilan tarkastusluokun puuttumisen vuoksi ryömintätilaa ei päästy tarkastamaan. Kuntotutkimuksen aikana havaitut mahdolliset vauriot dokumentoidaan. Kuntotutkimus suoritetaan aistivaraisten menetelmin sekä rakenteita avaamalla. Rakenneavauksia suoritetaan alapohjaan ja seinärakenteeseen. Rakenneavausten yhteydessä otetaan näytteenottoja rakennusmateriaaleista (mikrobinäytteitä). Lämpökamerakuvaus suoritetaan koko kohteeseen.

## **5.3 Tutkimukset ja mittaukset**

### **5.3.1 Rakenneavaukset**

Rakenneavaukset suoritettiin kohteen alapohjaan ja ulkoseinään musiikkiopiston tiloissa luoteisessa nurkassa. Rakenneavauksilla varmistettiin alapohjan ja ulkoseinän rakenne sekä mahdolliset rakennevauriot. Molemmat rakenteet vastasivat odotettua rakennetta (Liite 1), eikä kummassakaan havaittu kosteusvaurioita silmämääräisesti. Alapohjan eristeestä lähetettiin materiaalinäyte laboratorioon tarkempia tutkimuksia varten.

### **5.3.2 Materiaalinäytteet**

Materiaalinäytteet lähetettiin Vaasan bestLab Oy:n laboratorioon 1.4.2019. Näytteitä kohteesta otettiin 2 eri paikasta, alapohjasta sekä yläpohjasta. Alapohjan näyte otettiin rakenneavauksen yhteydessä alapohjan eristeestä, joka oli sahanpurua. Yläpohjan eriste oli myös sahanpurua ja näyte otettiin kattoluukun alapuolelta. Kattoluukussa näkyi kuivuneita vesivalumien jälkiä (Liite 1), joten oli epäilyksiä mahdollisista kosteusvaurioista.

### **5.3.3 Lämpökamerakuvaus**

Lämpökamerakuvaus suoritettiin kohteeseen 4.2.2019. Kuvauksessa oli lainassa Vaasan ammattikorkeakoulun FLIR T640 -lämpökamera (kalibroitu 12/2018). Kuvauhetkellä ulkona oli puolipilvistä, ulkoilman lämpötila oli -9 °C ja tuulen nopeus 3 m/s. Kuvat otettiin noin 3 m etäisyydestä kuvattavasta kohteesta rakennuksen sisäpuolella ja ulkopuolella noin 8 m etäisyydestä (Liite 2).

### **5.3.4 Kosteusmittaukset**

Pintakosteusmittaukset suoritettiin kohteeseen 3.5.2019. Mittauksissa käytettiin Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH -pintakosteusmittaria (kalibroitu 12/2018). Mittauksia otettiin lattioista ja seinistä.



## 6 KUNTOTUTKIMUKSEN TULOKSET JA KORJausehdotus

### 6.1 Kuntotutkimuksen tulokset ja korjausehdotukset

#### 6.1.1 Perustukset ja alapohja

Kohteessa on maanvarainen alapohjalaatta, joka on myöhemmin muutettu talon läntiseltä puolelta ryömintätalalliseksi alapohjaksi /1, s.32/ Ryömintätilaan ei ole tehty tarkastusluukkua, joten tutkimuksia ei voitu ryömintätalasta suorittaa, koska ei haluttu rikkoa alapohjan alimpana kerroksena olevaa betonilaattaa. Alapohjan eristeestä otettiin kuitenkin materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten, joka lähetettiin Vaasan bestLab Oy:n laboratorioon. Tuloksista ilmeni, että alapohjaeristeessä on viitteitä mikrobikasvustoon (Liite 3).

Rakennuksen läntisellä puolella maanpinta on korkeammalla kuin itäisellä puolella, joten tuuletusluukut ovat liian alhaalla maanpintaan nähden. Talvella luukut peittyvät lumesta ja keväisin lumien sulaessa vesi valuu luukuista ryömintätilaan (Liite 1).

Perustuksista päästiin tutkimaan ainoastaan sokkeliä ulkoapäin, joka vaikuttaa olevan lievästi vaurioitunut. Rappaus on paikoitellen rapistunut sekä rakennuksen nurkkakohdissa olevien syöksytorvien alta sokkelista on murentunut palasia sokkelin pinnassa olevan kosteuden jääytymisen seurauksena, koska toimivaa sadevesijärjestelmää ei ole (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Ryömintätalallisuuden perusteelliset tutkimukset tulisi suorittaa tulevaisuudessa ja alapohjarakenne tulee muuttaa koko kohteessa ryömintätalalliseksi, jos ei jo ole.
- Ryömintätalallisuuden tutkimusten jälkeen tulee teettää korjausrakennesuunnitelma ryömintätalallisuuden mahdollisille toimenpiteille sekä alapohjan rakenteelle.

- Sokkelin huoltotoimenpiteet julkisivukorjauksen yhteydessä. Toimenpiteiden yhteydessä sokkelin rappaus tulee olla julkisivuja sisempänä, eikä ulompana kuten nykyisessä rakenteessa. Mikäli tämä ei ole mahdollista, niin ulkoneva sokkeli viistetään siten, että vesi valuu pois. Rajakohtaan voidaan asentaa myös vesipelti rappauksen uusimisen yhteydessä.
- Maanpinnan muotoilu läntiseltä puolelta siten, että talvisin tuuletusluukut eivät peity lumesta ja sade- ja valumavedet ohjataan rakennuksesta pois päin.

### 6.1.2 Seinät ja julkisivu:

Rakennuksen sisäseinät ovat päällisin puolin hyvässä kunnossa. Muutamissa kohdissa näkyy lastulevyn saumojen kohdalla halkeamia. Musiikkiopiston tiloissa on myös eteisessä lastulevyssä reikä, joka on syntynyt ovea avatessa, jolloin se on osunut seinään missä ei ole ovistopparia (Liite 1).

Julkisivut ovat huonossa kunnossa. Rappauksessa on irtoamia useissa kohdissa, varsinkin luoteisnurkka on erittäin vaurioitunut. Halkeamia rappauksissa havaittiin myös monessa paikassa, varsinkin ikkunoiden kohdissa idän puolella, minkä vuoksi maan painumista tulisi seurata rakennuksen kaakkoiskulmassa. Rakennuksen päädyissä olevien valkoisten koristelistojen maali hilseilee sekä idän puolella on pieni lohkare haljennut. Sokkelin rappaus on myös paikoitellen irtoillut (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Sisäseinissä olevien lastulevyjen halkeilut ja reiät tulee paikata. Sisätilaremontti pintapuolisesti suositeltavaa.
- Ulkoseinärappaus tulisi uusida koko rakennukseen perusteellisesti vanhaa tyyliä mukaillen.
- Pattereiden syvennyksien ja ikkunoiden ylityspalkkien kohdissa olevien mahdollisten sementtilastuslevyjen kunnan tarkastus.

### 6.1.3 Märkätilat

Rakennuksesta löytyy kolme eri wc:tä, yksi musiikkiopiston puolelta ja kaksi yläkerrasta nuorisotilojen puolelta. Yleiskunnoltaan ne ovat hyvässä kunnossa, pois lukien nuorisotilojen toinen wc, jota ei todennäköisesti juurikaan käytetä (Liite 1).

Musiikkiopiston wc:ssä havaittu ainoa puute oli viemäriputken läpivienni. Läpiviennin ei ole tiivistetty, jonka seurauksena esimerkiksi vesivuotoja saattaa valua alapohjaan ja alapohjasta voi nousta läpiviennin kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Nuorisotilojen toisen wc:n pinnat ovat melko uusia eikä wc:ssä havaittu puutteita. Toisessa nuorisotilojen wc:ssä oli havaittavissa lattiakaakeleissa halkeamia wcpöntön vieressä. Vesivuotojen sattuessa kosteus voi päästä halkeamien kautta laattojen alle ja myös välipohjaan, mikäli vedeneristystä ei ole. Wc oli päällisin puolin melko epäsiistissä kunnossa (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Musiikkiopiston wc:n viemäriputken läpiviennin tiivistäminen tulisi hoitaa väliaikaisesti kuntoon ennen alapohjaeristeiden vaihtoa, jotta kosteusvaurioilta vältyttäisiin.
- Nuorisotilojen toisen wc:n halkeilleet kaakelit tulisi vaihtaa.

### 6.1.4 Yläpohja ja vesikatto

Vesikaton alapuolisia rakenteita voitiin tarkastella ullakkotilan osalta. Puisissa kattokannatinrakenteissa ei havaittu näkyviä vaurioita. Aluskatelaudoituksessa näkyi useassa kohtaa kuivuneita vesivalumien jälkiä, varsinkin kattoluukun kohdalla. Todennäköisesti vuodot ovat tapahtuneet ennen aluskatteen asentamista, koska uusia kosteusjälkiä ei havaittu ja yläpohjan eriste oli tunnusteltaessa kuivaa. Tuuletusrako yläpohjan ja seinän vierustalla on kunnossa eikä sahanpurueriste ole päässyt tukkiamaan sitä (Liite 1).

Yläpohjassa kuitenkin havaittiin turhaa tavaraa eristekerroksen päällä. Kaikki ylimääräinen palava materiaali lisää rakennuksen palokuormaa ja estää ullakkotilan tuuletusta. Yläpohjaeristeestä otettiin materiaalinäyte, joka lähetettiin Vaasan best-Lab Oy:n laboratorioon tutkittavaksi. Tuloksista ilmenee, että eristeessä on selvää mikrobikasvustoa (Liite 3).

Rakennuksen vesikaton materiaali on konesaumattu peltikate, joka on maalattu ruskean sävyiseksi. Peltikate on hyvässä kunnossa, ainoastaan maali hilseilee paikoitellen idän puolelta. Kattosillat sekä -tikapuut ovat hyvin kiinnitetyjä ja hyvässä kunnossa. Hormin juuren pellityksissä oli pieniä rakoja, joista vesi pääsee tunkeutumaan ullakkotilaan (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Ullakkotila on siivottava kaikesta ylimääräisestä tavarasta.
- Hormin juuren pellitykset tulisi korjata mahdollisimman nopeasti, jottei sadevesi tunkeudu yläpohjaan.
- Mikrobivaurioituneen yläpohjan eristeen vaihtamiseen tulee teettää korjausrakennesuunnittelua, jotta saadaan uusi toimiva rakenne. Lisätutkimuksia tulee tehdä muihinkin yläpohjan rakenteisiin, jotta saadaan selville, ovatko vauriot kuinka laaja-alaisia.
- Vesikate tulisi puhdistaa ja maalata julkisivuremonttien yhteydessä.

### **6.1.5 Ikkunat ja ovet**

Rakennuksen ikkunat ovat 1920-luvun klassismin tyylliset. Ikkunat ovat kaksi lasisia ja kuusiruutuisia. Joihinkin ikkunoihin on lisätty sisäpuolelle vielä kolmas poka (Liite 1).

Ikkunoiden yleiskunto on heikko. Jokaisen ikkunalasien välisten puiden maali hilseilee ja ikkunalasien väliin on tunkeutunut paljon pölyä ja roskaa. Lämpökamerakuvauksessa saatujen tulosten perusteella tiivisteet vuotavat joka ikkunasta. Var-

sinkin alimman ruudukon tiivisteet havaittiin vuotaviksi. Ikkunoiden ulkopellitykset ovat myös huonossa kunnossa. Pellitykset ovat vääntyneet reunoista eivätkä ne enää suojaa sadevesiltä (Liite 1).

Rakennuksen ovien kunto on myös heikko. Ovet ovat vanhoja, ja ainoastaan kotiseutumuseon puoleinen ovi on tiivistetty. Musiikkiopiston puoleisen oven yläreunassa on noin 1 cm rako oven ollessa kiinni. Nuorisotilojen puoleisen oven alalista on lähtenyt osittain irti ja talvisin oven alta pääsee sisätilaan lumisateen aikana lunta. Ovien maali hilseilee myös paikoitellen. Lämpökamerakuvauksen tulosten perusteella ovissa on suuria lämpövuotoja (Liite 2).

Korjausehdotukset:

- Ikkunat tulee uusia mittatilaustyönä, jotta 1920-luvun klassisminen ulkonäkö säilyy. Jos ikkunoita ei haluta uusia kokonaan, tulee ne peruskorjata, eli puhdistaa, maalata ja tiivistää uudelleen. Ikkunoiden ulkopellitykset tulisi myös korjata. Ikkunoiden vuodot vaikuttavat suuresti energiankulutukseen ja käyttäjien mukaan varsinkin musiikkiopiston tiloissa ikkunoiden takia on havaittu vetoisuutta. Ikkunoihin voi asentaa myös lämpöelementit, joilla parannetaan lämmöneristystä.
- Ovien uusiminen kokonaan olisi suotavaa. Mikäli ovet halutaan säilyttää, tulisi ne peruskorjata ja mahdollisesti parantaa eristystä, jotta välttyttäisiin turhilta energiavuodoilta.
- Karmin ja seinän välisen eristeen kunnan tarkastaminen ikkunoiden peruskorjauksen yhteydessä. Vaurioituneet eristeet ovat merkittävä ilmavuodon ja sisäilman haitta.

#### **6.1.6 Tulisijat ja hormit**

Rakennuksesta löytyy yksi takka yläkerrasta musiikkiopiston tiloista. Takka on päällisin puolin hyvässä kunnossa, tiilissä ei suurempia halkeamia ole. Suojaverkot

puuttuvat takasta, mutta takkaa ei ilmeisesti ole käytettä aikoihin. Hormin läpivienti on joskus vuotanut (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Jos takkaa käytetään, on suotavaa hankkia suojaverkko kipinöiden varalle.
- Piipun rapautumisen välttämiseksi voidaan asentaa piipunhattu hormin päälle.

### **6.1.7 Kuivatus- ja sadevesijärjestelmä**

Sadevesijärjestelmä rakennuksessa on puutteellinen. Jokaisen syöksytorven alta maa-aines on painunut, koska rännikaivoja ja sadevesiputkistoa ei ole asennettu. Katolla on jalkarännit, jotka suuntaavat vettä syöksytorvia kohden. Läntisellä puolella syöksytorvien alla oleva sokkeli on vaurioitunut. Salaojitusten kunnosta tai olemassaolosta ei saatu tietoa. Pihamaalta ei havaittu salaojien tarkastuskaivoja, joten on epäily, että salaojaverkosto puuttuu kokonaan (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Syöksytorvien alle tulisi asentaa rännikaivot ja sadevesiputkisto, jotta sadevesi ei pääse vaurioittamaan perustuksia.
- Salaojien olemassaolo ja toimivuus tulisi selvittää. Salaojien puuttuessa salaojaverkosto tulee rakentaa.

### **6.1.8 Piha-alueet**

Rakennuksen sisäänkäynnin eli idän puoleinen piha-alue on päällystetty asfaltilla ja kaadot ovat tältä puolen hyvin rakennuksesta pois päin. Asfaltissa näkyy osittain halkeamia ja monttuja, mutta päällisin puolin kuitenkin vielä kohtalaisen hyvässä kunnossa (Liite 1).

Rakennuksen länsipuolella on nurmikenttä, jonka pinta on korkeammalla kuin itäpuolella, minkä vuoksi kallistus on tällöin seinään päin. Tästä seuraa, että pintavedet valuvat perustuksiin. Talon itäisellä puolella kasvaa myös pensaita talon edustalla, jotka ovat liian lähellä rakennusta (Liite 1).

Korjausehdotukset:

- Läntisen puolen nurmikenttä tulisi muotoilla siten, että kallistukset ovat pois päin rakennuksesta.
- Pensaat tulee hävittää 2–3 m etäisyydeltä talon seinästä.

### **6.1.9 Materiaalinäytteet**

Tuloksista voidaan päätellä, että rakennuksen ullakkotilaan on kertynyt kosteutta ennen aluskatteen asentamista ja aiheuttanut kosteusvaurioita yläpohja eristeeseen. Yläpohja eristeessä havaittiin runsaasti mikrobeja sekä se sisältää myös kosteusvaurioindikaattori lajeja. Alapohjan eristeessä havaittiin myös kohtalaisesti mikrobeja sekä kosteusvaurioindikaattorilajeja, jotka viittaavat mikrobikasvustoon (Liite 3).

### **6.1.10 Lämpökamerakuvaus**

Kuvauksissa saatiin selville, että suurimmat lämpövuodot ovat ikkunoissa ja ovissa. Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiset ja epätiivit. Myös rakennuksen nurkkakohdissa, alapohjan ja ulkoseinien liitosten kohdissa havaittiin vuotoja. Ulkopuolelta kuvatessa myös sokkelin kohdalla, alapohjan ja seinien liitoksissa, havaittiin lämpövuotoja (Liite 2).

### **6.1.11 Kosteusmittaukset**

Tulokset:

- Seinien nurkkakohdat: 50–60
- Märkätilat: 30–50

- Seinien pinnat: 30–40
- Lattiat: 30–50

Pintakosteusmittauksen tuloksia vertaillen (Liitteen 1) taulukkoon, voidaan päätellä, että lukemat ovat sallituissa rajoissa eikä rakenteen pintamateriaali ollut märkä.

## 6.2 Kuntotutkimuksen yhteenveto

Alapohjaeristeessä havaittiin materiaalinäytteen avulla viitteitä mikrobikasvustoon. Kosteus on noussut mahdollisesti maaperästä kapillaarisesti puuttuvan kapillaarikatkon tai toimimattoman salaojituksen vuoksi, tai alapohjassa on käytetty jo valmiiksi mikrobeja sisältävää sahanpurua ryömintätilan remontin yhteydessä tai vesivahingon seurauksena. Tuulettuvan alapohjan tuuletusluukut ovat hyvin lähellä maanpintaa ja nurmikenttä kaataa rakennukseen päin, mikä edesauttaa veden valumisen tuulettuvaan tilaan. Tuulettuvaa tilaa ei päästy tutkimaan puuttuvan tarkastusluukun takia. Alapohjan lämmöneristyksen vaihtamiseksi tulee teettää korjausrakennesuunnittelijan suunnitelma, jotta saadaan rakenteellisesti toimivat alapohjan eristeet sahanpurujen tilalle. Ennen alapohjan korjaustoimenpiteitä tulee kuitenkin tarkastaa ryömintätilan kunto ja hoitaa mahdolliset korjaustoimenpiteet.

Sisäseinissä havaittiin kipsilevyn saumojen kohdissa halkeilua. Vauriot ovat kosmeettisia, joten korjaustoimenpiteet eivät ole pakollisia. Massiivirakenteisissa tiiliseinissä pattereiden syvennyksissä ja ikkunoiden ylityspalkkien kohdissa saattaa olla sementtilastulevyä. Sementtilastulevyjen kohdat ovat todennäköisiä ilmavuodon- sekä homekasvuston paikkoja. Sementtilastulevyjen kunto tulee tarkastaa sisäremontin yhteydessä. Julkisivurappaus on pahasti vaurioitunut. Rappauksen irtaamia ja halkeiluja on monissa eri paikoissa. Julkisivu suositellaan kokonaisuudessaan uusittavaksi lähitulevaisuudessa. Sokkelin pinnassa on myös rappauksen ja maalin halkeiluja, jotka tulee kunnostaa julkisivurappauksen korjauksen yhteydessä.



Musiikkiopiston wc:n viemäriputken läpiviennin tiivistystä ei ollut tiivistetty. Läpiviennin tiivistys tulee korjata väliaikaisesti ennen alapohjan eristeen vaihtoa, jotta vältetään sisäilmaongelmilta. Nuorisotilojen toisen wc:n kaakeleissa oli halkeamia. Halkeillut kaakelit tulee vaihtaa.

Vesikatteen alapuolisissa puurakenteissa havaittiin kuivuneita kosteuden jälkiä. Kosteusjäljet ovat todennäköisesti ajalta ennen aluskatteen asentamista 1970-luvulta. Yläpohja eriste on mikrobivaurioitunut materiaalinäytteiden perusteella. Yläpohjan sahanpurueristeen vaihtamiseen tulee teettää korjausrakennesuunnittelijan ehdotus, jolloin saadaan rakenteellisesti toimiva yläpohjarakenne. Katto- ja yläpohjarakenteisiin tulee tehdä lisätutkimuksia mikrobivaurion poistamiseksi. Hormin läpiviennin pellitykset eivät olleet tiiviitä ja ne tulee korjata, jotta vältetään uusilta kosteusvaurioilta.

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiset. Lämpökameraraportista havaittiin, että jokaisessa ikkunassa on lämpövuotoja. Ulkoapäin tarkastellessa ikkunoiden alapuut olivat osittain lahoja sekä ikkunoiden pellitykset ovat vääntyneitä. Ikkunoiden peruskorjaus tulee suorittaa lähitulevaisuudessa turhien energiakustannusten välttämiseksi. Omissa havaittiin myös suuria lämpövuotoja. Ovet tulee vähintään peruskorjata ikkunakorjauksen yhteydessä mutta suositeltavaa on uusita ne kokonaan.

Kuivatus- ja sadevesijärjestelmä oli puutteellinen. Syöksytörvien alta puuttuu sadevesikaivot ja -putket, eikä salaojituksen olemassaolosta ole tietoa. Sadevesikaivot ja -putket sekä toimiva salaojaverkosto tulee rakentaa.

Läntisellä puolella olevan nurmikentän pinta on itäistä puolta korkeammalla ja kallistaa rakennukseen päin. Sade- ja valumisvedet vaurioittavat perustuksia ja aiheuttavat veden valumista tuulettuvaan tilaan. Maanpinta tulee muotoilla kaatamaan rakennuksesta pois päin ennen ensi talvea. Rakennuksen itäisellä puolella kasvaa pensaita seinustalla, jotka tulee poistaa 3 m etäisyydeltä seinustasta.

### 6.3 Korjausehdotus ja kustannusarvio

Korjausehdotuksessa on otettu kantaa kuntotutkimuksessa havaittuihin puutteisiin sekä listattu mahdolliset toimenpiteet ja laadittu kustannusarvio. Korjausehdotus on pelkkä ehdotus, eikä toimeksiantajalla ole velvollisuutta toteuttaa ehdotettuja toimenpiteitä.

Korjausehdotukset:

- Yläpohjan sahanpurueristeen ja katteen vaihto sekä korjaussuunnittelu
- julkisivujen uusiminen sekä sokkelin korjaus ja maalaus
- alapohjan sahanpurueristeen vaihto ja korjaussuunnittelu
- viemäriputken läpiviennin tiivistäminen
- ikkunoiden peruskorjaus sekä ovien uusiminen
- sadevesikaivojen ja -putkien asennus
- nurmikentän muotoilu ja
- sisätilojen pintaremontti (Liite 1).

Kustannusarvio:

**Taulukko 1.** Kustannusarvio.

<b>TOIMENPITEET RAKENNEOSITTAIN</b>	<b>Määrä:</b>	<b>Hinta (€/määrä):</b>	<b>Yhteensä:</b>
<b>YLÄPOHJA</b>			
Yläpohjan sahanpurueristeen poisto sekä uusi puhallusvilla tilalle n.550mm ja lahovaurioituneiden rakenteiden vaihto sekä katteen uusiminen	181,5 m2	230,00 €	41 745,00 €
<b>SEINÄT JA JULKISIVU</b>			
Julkisivujen märkähiekkapuhallus, kolmikerrosrappauksen uusiminen	212,8 m2	128,10 €	27 259,68 €
Pintaremontti sisätiloihin		3 500,00 €	3 500,00 €
Sokkelin korjaaminen ja maalaus	56,3 jm	19,50 €	1 097,85 €
<b>ALAPOHJA</b>			
Purkutyöt sekä sahanpurueristeen poisto, uusi lämmöneriste tilalle, home käsittelyt, kapilaarikatko ja jätteet	181,5 m2	42,40 €	7 695,60 €
<b>MÄRKÄTILAT</b>			
Viemäriputken läpiviennin tiivistäminen	1 kpl	13,25 €	13,25 €
<b>IKKUNAT JA OVET</b>			
Ikkunoiden peruskorjaus	23 kpl	143,45 €	3 299,35 €
Ovien uusiminen	3 kpl	1 000 €	3 000 €
<b>KUIVATUSJÄRJESTELMÄT</b>			
Sadevesiputkiston asennus		6 000 €	6 000 €
Sadevesikaivojen asennus	4 kpl	1 073,50 €	4 294,00 €
<b>PIHA-ALUEET</b>			
Nurmikentän muotoilu		1 000 €	1 000 €
<b>Suunnittelutehtävät</b>			
		5 000 €	5 000 €
<b>Pienet korjaustyöt</b>			
		4 000 €	4 000 €
<b>YHTEENSÄ (ALV 0%)</b>			107 904,73 €
<b>YHTEENSÄ (ALV 24%)</b>			133 801,87 €

Kustannusarvio on suoritettu RT-kustannuslaskentaa apuna käyttäen. Korjausten lopulliseksi hinnaksi arvolisäveron kanssa tuli 133 801,87 € (Taulukko 1). Laajimmat korjaustoimenpiteet suoritetaan ala- ja yläpohjaan, julkisivuihin ja kuivatusjärjestelmään. Kustannusarvio on karkea arvio kustannuksista eikä siinä ole otettu kantaa korjaustoimenpiteiden aikataulutuksille.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia kuntotutkimus ja korjausehdotus 1930-luvulla rakennetusta kivitalosta ja saada selvyys rakennuksen rakenneteknisestä kunnosta. Toimeksiantajan kanssa sovittiin, että ryömintätalallisen alapohjan tutkiminen jätetään työn ulkopuolelle. Kuntotutkimus onnistui hyvin. Tulokset vastasivat odotuksia eikä suurempia yllätyksiä ilmennyt. Rakennus on vanha ja lähes alkuperäisessä kunnossa, joten korjattavaa kertyi paljon. Suurimpien korjaustoimenpiteiden kohteiksi osoittautui ala- ja yläpohja, kuivatusjärjestelmä ja julkisivut. Kohteeseen suoritettiin kuntotutkimuksen tukena lämpökamerakuvaus sekä erilaisia kenttätutkimuksia, kuten pintakosteusmittauksia ja materiaalinäytteiden ottoja. Tässä kuntotutkimuksessa otetaan kantaa lähes kaikkiin rakenteisiin, eikä ole painotettu mitään tiettyä rakennetta. Kohteen yleiskunnoksi arvioitiin välttävä, joten korjaustoimenpiteet tulisi aloittaa seuraavan 1–5 vuoden aikana. /15/

Korjausehdotuksessa on huomioitu kuntotutkimuksessa havaitut vauriot ja kustannusarvio on laadittu sen pohjalta. Kustannusarvio oli melko haastava laatia, koska korjausrakentamisesta ei ollut konkreettista kokemusta kirjoittajalla. Käytin apuna RT-kustannuslaskentaa ja kustannusarvio onnistui mielestäni kohtalaisen hyvin.

Korjausrakentaminen on lisääntynyt paljon Suomessa. Kuntotutkimuksia teetetään yhä enemmän ja kokeneille kuntotutkijoille on suuri kysyntä. Opinnäytetyötä tehdessä mielenkiintoni korjausrakentamiseen ja kuntotutkimuksiin kasvoi entisestään. Kuntotutkimus on laaja ja mielenkiintoinen projekti, jossa otetaan kantaa eri rakenteiden toimivuuksiin. Opin opinnäytetyötäni tehdessä paljon uutta menneen ajan rakennustavoista sekä sain työskennellä tiiviisti yhdessä Kauhavan kaupungin erinomaisten osaajien parissa.

## LÄHTEET

- /1/ Nurmi-Rintala, M. 1999. Härmänmaan miljööprojekti 1999, Ylihärmän tai-  
detalo. Osa 1: historia & kuntotutkimus. 3, 32.
- /2/ RT 103003. 2019. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. RT-  
ohjekortti. Rakennustieto Oy. [https://kortistot-rakennustieto-  
fi.ezproxy.puv.fi/kortit/RT%20103003](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/kortit/RT%20103003)
- /3/ Partanen, P. 2017. Silmä tarkkana rakennusvirheiden vuoksi – toimi heti,  
jos huomaat virheen. Yle artikkeli. [https://yle.fi/aihe/artik-  
keli/2017/09/22/silma-tarkkana-rakennusvirheiden-kanssa-toimi-heti-jos-  
huomaat-virheen](https://yle.fi/aihe/artik-<br/>keli/2017/09/22/silma-tarkkana-rakennusvirheiden-kanssa-toimi-heti-jos-<br/>huomaat-virheen)
- /4/ Terveelliset tilat. Perustus ja alapohja. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu.  
[https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteus-  
vaurioituminen/Perustus-ja-alapohja](https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteus-<br/>vaurioituminen/Perustus-ja-alapohja)
- /5/ Heikkinen, P. 2012. Tunnista ja tutki riskirakenne opetusmateriaali. Ho-  
metalkoot julkaisu. [http://uutiset.hometalkoot.fi/talkootiedot/talkoissa-nik-  
karoitua/tunnista-ja-tutki-riskirakenne-opetusmateriaali.html](http://uutiset.hometalkoot.fi/talkootiedot/talkoissa-nik-<br/>karoitua/tunnista-ja-tutki-riskirakenne-opetusmateriaali.html)
- /6/ Terveelliset tilat. Vesikatto ja yläpohja. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu.  
[https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaa-  
minen/Vesikatto-ja-ylapohja](https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaa-<br/>minen/Vesikatto-ja-ylapohja)
- /7/ Terveelliset tilat. Ulkoseinät. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu.  
[https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteus-  
vaurioituminen/Ulkoseinat](https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteus-<br/>vaurioituminen/Ulkoseinat)
- /8/ Terveelliset tilat. Märkätilat. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu.  
[https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaa-  
minen/Markatilat](https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaa-<br/>minen/Markatilat)
- /9/ Terveelliset tilat. Ikkuna- ja oviliitokset. 2008. Sisäilmayhdistys ry jul-  
kaisu. [https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-  
korjaaminen/Ulkoseinat/Ikkuna-ja-oviliitokset](https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-<br/>korjaaminen/Ulkoseinat/Ikkuna-ja-oviliitokset)
- /10/ Terveelliset tilat. Välipohja- ja väliseinärakenteet. 2008. Sisäilmayhdistys  
ry julkaisu. [https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvau-  
riot/Kosteusvaurioituminen/Valipohja-ja-valiseinarakenteet](https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvau-<br/>riot/Kosteusvaurioituminen/Valipohja-ja-valiseinarakenteet)
- /11/ Kauppinen, T. 2012. Rakennusten lämpökuvaus. [https://www.rakennus-  
tieto.fi/Downloads/RK/RK120604.pdf](https://www.rakennus-<br/>tieto.fi/Downloads/RK/RK120604.pdf)

- /12/ Terveelliset tilat. Rakenteiden avaukset. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Rakennustekniset-tutkimukset/Rakenteiden-avaukset>
- /13/ Terveelliset tilat. Kosteusmittaukset. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Rakennustekniset-tutkimukset/Kosteusmittaukset>
- /14/ Terveelliset tilat. Näytteenotto. 2008. Sisäilmayhdistys ry julkaisu. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Mikrobitutkimukset/Naytteenotto>
- /15/ RT 18–11061. 2012. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. RT-ohjekortti. Rakennustieto Oy. <https://kortistot-rakennustieto.fi.ezproxy.puv.fi/kortit/RT%2018-11061>

**LIITE 1**

Kauhavan kaupunki

**Taidetalon kuntotutkimus ja korjausehdotus**



Ville Hautala

14.5.2019

## 1 JOHDANTO

Kuntotutkimus ja korjausehdotus suoritettiin 1930-luvulla rakennettuun Kauhavan kaupungin kiinteistöön. Kiinteistöllä on ollut monia eri käyttötarkoituksia vuosikymmenten aikana, mm. Ylihärman säästöpankki, Ylihärman kunnantalo ja nykyinen taidetalo, joka sisältää tilat musiikkiopistolle, nuorisotiloille ja kotiseutumuseolle. Kiinteistö on museosuojeltu, joten korjaustyöt tulee toteuttaa kiinteistön aiempaa tyyliä myötäileviksi.

Tässä kuntotutkimusraportissa tarkastellaan kohteen rakennusteknistä nykytilannetta, kuntoa ja käyttöä. Kuntotutkimuksessa ei ole otettu kantaa LVIS-järjestelmiin. Ryömintätilan tarkastusluukun puuttumisen vuoksi toimeksiantaja ei halunnut lähteä rikkomaan alapohjalaattaa ja tästä syystä ryömintätilaa ei ole tutkittu. Raportissa ei ole otettu kantaa mahdollisiin tilamuutoksiin eikä käyttötarkoituksen muutoksiin.

Kuntotutkimuksessa on käytetty monia eri menetelmiä kattavan lopputuloksen takaamiseksi. Alapohjassa ja ulkoseinässä on käytetty rakenteita rikkovia menetelmiä, eli rakenneavauksia. Muita kohteeseen suoritettuja menetelmiä olivat pintakosteusmittaukset, lämpökamerakuvaus sekä materiaalinäytetestit alapohjasta sekä yläpohjasta.

Kustannusarvio on toteutettu RT-kustannuslaskentaa apuna käyttäen. Kustannusarviossa on otettu kantaa ainoastaan tutkittuihin vaurioihin korjausehdotusta apuna käyttäen. Kustannusarvio on pelkkä arvio, eikä toimeksiantajalla ole velvoitteita suorittaa ehdotettuja toimenpiteitä.



## **2 KOHDETIEDOT**

### **2.1 Kohteen yleistiedot**

**Rakennusvuosi:** 1930

**Käyttöönottovuosi:** 1930

**Kerroslukumäärä:** 2

**Sijainti:** Ylihärmä, Kauhava

**Kokonaispinta-ala m<sup>2</sup>:** 402 m<sup>2</sup>

**Kohteen yleiskunto:** Välttävä

### **2.2 Rakennustekniset tiedot**

**Runkomateriaali:** Alakerrassa kahden kiven tiiliseinä, yläkerrassa puurunko

**Julkisivu:** Betonirappaus

**Vesikaton tyyppi:** Harjakatto

**Vesikaton materiaali:** Konesaumattu peltikate

**Perustus:** Antura

**Salaojitus:** Ei tiedossa

**Sadevesijärjestelmä:** Syöksytorvet sekä jalkarännit on, sadevesikaivoja ei

**Ilmanvaihto:** Koneellinen poisto sekä painovoimainen

**Lämmitys:** Kevytpolttoöljy

### **2.3 Korjaushistoria**

- 1970-luvulla alapohja muutettu ryömintätilalliseksi peruskorjauksen yhteydessä
- 1980-luvulla aluskate asennettu
- 2000-luvulla haitta-aine kartoitus, jolloin musiikkiopiston eteisen muovimaton alla sekä yläkerran sähkökaapin takana olevassa levyssä havaittiin asbestia.

## **3 LÄHTÖTIEDOT**

### **3.1 Kuntotutkimuksen laajuus**

Kuntotutkimuksessa tarkastellaan pelkästään rakennuksen rakenneteknistä kuntoa. Tutkimuksessa ei oteta kantaa LVIS- eikä sähköjärjestelmiin. Ryömintätilan tarkastusluukun puuttumisen vuoksi ryömintätilaa ei päästy tarkastamaan.

### **3.2 Kuntotutkimuksen tilaaja**

Kauhavan kaupunki

### **3.3 Kuntotutkimuksen tekijä**

Ville Hautala, rakennusinsinööriopiskelija, opinnäytetyö

### **3.4 Käytettävissä olevat asiakirjat**

- Pohjapiirustukset
- Julkisivukuvat
- Kuntotutkimus vuodelta 1999

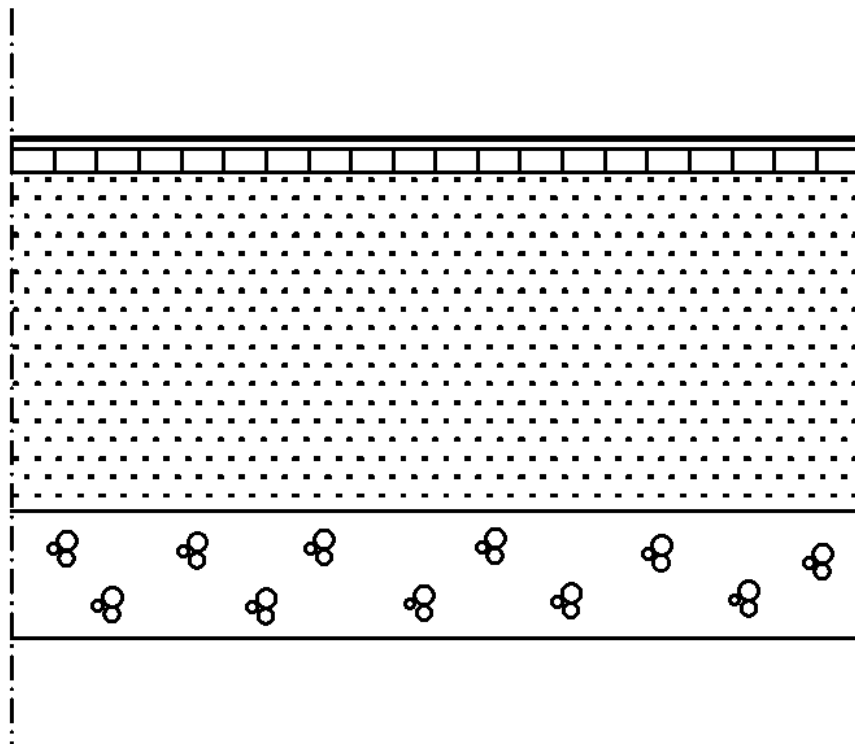
## 4 TUTKIMUKSET JA MITTAUKSET

### 4.1 Rakenneavaukset

Rakenneavaukset suoritettiin kohteen alapohjaan ja ulkoseinään musiikkiopiston tiloissa luoteisessa nurkassa. Rakenneavauksilla varmistettiin alapohjan ja ulkoseinän rakenne sekä mahdolliset rakennevauriot. Molemmat rakenteet vastasivat oletettua rakennetta, eikä kummassakaan havaittu kosteusvaurioita silmämääräisesti. Alapohjan eristeestä lähetettiin materiaalinäyte laboratorioon tarkempia tutkimuksia varten (KUVAT 3&4).

#### Alapohjan rakenne:

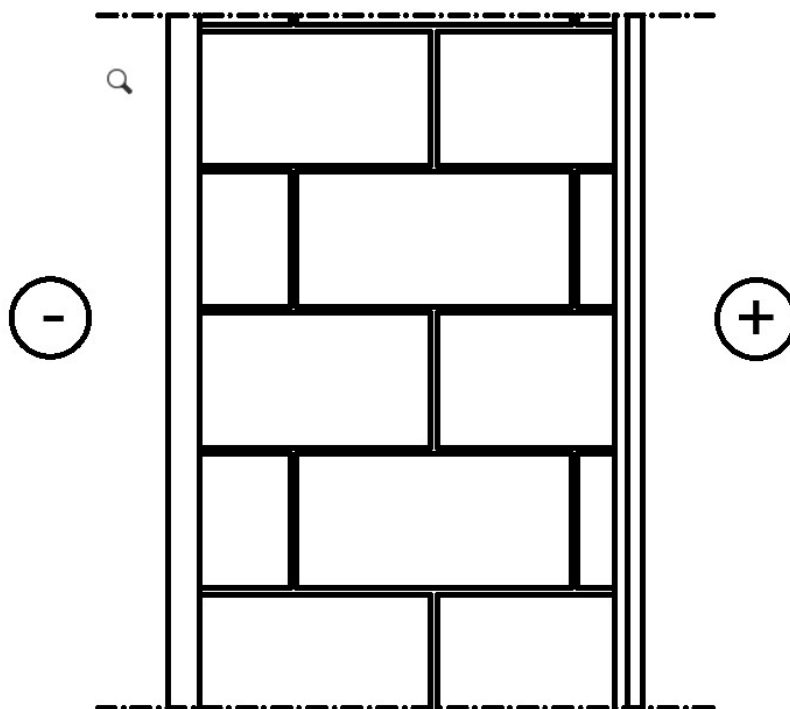
- Lattiapinnoite, muovimatto n.2,5 mm
- Lastulevy n.12 mm
- Lattialankut n.28 mm
- Sahanpurueriste n. 400 mm
- Betonilaatta n.150 mm



**Kuva 1.** Leikkauskuva alapohjarakenteesta

**Ulkoseinän rakenne:**

- Kolmikerrosrappaus n.45 mm
- Verkotus n.1 mm
- Kahden kiven tiiliseinä n.600 mm
- Koolaus n. 18 mm
- Lastulevy n.22 mm



**Kuva 2.** Leikkauskuva ulkoseinärakenteesta

## 4.2 Materiaalinäytteet

Materiaalinäytteet lähetettiin Vaasan bestLab Oy:n laboratorioon 1.4.2019. Näytteitä kohteesta otettiin 2 eri paikasta, alapohjasta sekä yläpohjasta. Alapohjan näyte

otettiin rakenneavauksen yhteydessä alapohjan eristeestä, joka oli sahanpurua ja jäkälää. Yläpohjan eriste oli sahanpurua ja näyte otettiin kattoluukun alapuolelta. Kattoluukussa näkyi kuivuneita vesivalumiinien jälkiä, joten oli epäilyksiä mahdollisista kosteusvaurioista.

## Taulukko 1. Materiaalinäytteiden yhteenveto.

### Materiaalinäytteiden tulokset:

#### Analysitulosten yhteenveto:

Tässä taulukossa on ainoastaan analyysien yhteenveto. Yhteenvetotaulukossa on käytetty värejä tulosten havainnollistamiseksi. Tarkemmat tulokset on esitetty raportin lopussa.

Pieni määrä mikrobeja -/+/++
Kohtalaiset/niukat määrät mikrobeja <b>mutta sisältää</b> <b>kosteusvaurioindikaattorilajeja.</b> -/+/++
Runsaasti mikrobeja ja/tai sädesieniä +++ /++++

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1. Alapohja eriste, jäkälä/sahanpuru / Alapohja	Kohtalaisesti mikrobeja. <b>Sisältää myös kosteusvaurioindikaattori lajeja.</b>	Tulokset viittaavat mikrobikasvustoon.
	2. Yläpohja eriste, sahanpuru/jäkälä / Yläpohja	Runsaasti mikrobeja. <b>Sisältää myös kosteusvaurioindikaattori lajeja.</b>	Näytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa.

Tuloksista voidaan päätellä, että rakennuksen vesikatto on vuotanut ennen aluskatteen asentamista ja aiheuttanut kosteusvaurioita yläpohjan eristeeseen. Yläpohjan eristeessä havaittiin runsaasti mikrobeja sekä se sisältää myös kosteusvaurioindikaattori lajeja. Alapohjan eristeessä havaittiin myös kohtalaisesti mikrobeja sekä kosteusvaurioindikaattorilajeja, jotka viittaavat mikrobikasvustoon.

## 4.3 Lämpökamerakuvaus

Lämpökamerakuvaus suoritettiin kohteeseen 4.2.2019. Kuvauksessa oli lainassa Vaasan Ammattikorkeakoulun FLIR T640 lämpökamera (kalibroitu 12/2018). Kuvaushetkellä ulkona oli puolipilvistä, ulkoilman lämpötila oli -9 °C ja tuulen nopeus

3 m/s. Kuvat otettiin noin 3 m etäisyydestä kuvattavasta kohteesta rakennuksen sisäpuolella ja ulkopuolella noin 8m etäisyydestä.

Kuvauksissa saatiin selville, että suurimmat lämpövuodot ovat ikkunoissa ja ovissa. Rakennuksen ikkunat alkuperäiset ja epätiiviiit. Myös rakennuksen nurkkakohdissa, alapohjan ja ulkoseinien liitosten kohdissa havaittiin vuotoja. Ulkopuolelta kuvattaessa myös sokkelin kohdalla, alapohjan ja seinien liitoksissa, havaittiin lämpövuotoja.

#### 4.4 Kosteusmittaukset

Pintakosteusmittaukset suoritettiin kohteeseen 3.5.2019. Mittauksissa käytettiin Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH pintakosteusmittaria (kalibroitu 12/2018). Tuloksia vertaillen alla olevaan taulukkoon voidaan päätellä, että pintakosteuslukeumat olivat sallituissa rajoissa eikä pintamateriaali ollut märkä.

Tuloksia:

- Seinien nurkkakohdat: 50–60 → Semi dry
- Märkätilat: 30–50 → Normal dry
- Seinien pinnat: 30–40 → Normal dry
- Lattiat: 30–50 → Normal dry

**Taulukko 2.** Pintakosteusmittarin vertailutaulukko

Density (specific wt.) of the building material kg/m <sup>2</sup>	Corresponding Relative Air Humidity					
	30 — 50 — 70 — 80 — 90 — 95 — 100					
	Display in Digits					
	very dry	normal dry	semi dry	moist	very moist	wet
up to 600	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	more than 100
600 -1200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	more than 120
1200 -1800	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	110 -130	more than 130
above 1800	30 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 120	120 - 140	more than 140

## 5 TULOKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

### 5.1 Perustukset ja alapohja

Kohteessa on maanvarainen alapohjalaatta, joka on myöhemmin muutettu talon läntiseltä puolelta ryömintätilalliseksi alapohjaksi. Ryömintätilaan ei ole tehty tarkastusluukkuja, joten tutkimuksia ei voitu ryömintätilasta suorittaa, koska ei haluttu rikkoa alapohjan alimpana kerroksena olevaa betonilaattaa. Alapohjaeristeestä otettiin kuitenkin materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten, joka lähetettiin Vaasan bestLab Oy:n laboratorioon. Tuloksista ilmeni, että alapohjaeristeessä on viitteitä mikrobikasvustoon.

Rakennuksen läntisellä puolella maanpinta on korkeammalla kuin itäisellä puolella, joten tuuletusluukut ovat liian alhaalla maanpintaan nähden. Talvella luukut peittyvät lumesta ja keväisin lumien sulaessa vesi valuu luukuista ryömintätilaan.

Perustuksista päästiin tutkimaan ainoastaan sokkeliä ulkoapäin, joka vaikuttaa olevan lievästi vaurioitunut. Rappaus on paikoitellen rapistunut sekä rakennuksen nurkkakohdissa olevien syöksytorvien alta sokkelista on murentunut palasia sokkelin pinnassa olevan kosteuden jäätyneen seurauksena, koska toimivaa sadevesijärjestelmää ei ole.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Ryömintätilan perusteelliset tutkimukset tulisi suorittaa tulevaisuudessa ja alapohjarakenne tulee muuttaa koko kohteessa ryömintätilalliseksi.
- Ryömintätilan tutkimusten jälkeen tulee teettää korjausrakennesuunnittelua ryömintätilan korjaustoimenpiteille sekä alapohjarakenteelle.
- Sokkelin huoltotoimenpiteet julkisivukorjauksen yhteydessä. Toimenpiteiden yhteydessä sokkelin rappaus tulee olla julkisivuja sisempänä, eikä ulompana kuten nykyisessä rakenteessa. Mikäli tämä ei ole mahdollista, niin



ulkoneva sokkeli viistetään siten, että vesi valuu pois. Rajakohtaan voidaan laittaa myös vesipelti rappauksen uusimisen yhteydessä.

## 5.2 Seinät ja julkisivu

Rakennuksen sisäseinät ovat päällisin puolin hyvässä kunnossa. Muutamissa kohdissa näkyy lastulevyn saumojen kohdalla seinämaalissa halkeamia (Kuva 5). Musiikkiopiston tiloissa on myös eteisessä lastulevyssä reikä, joka on syntynyt ovea avatessa, jolloin se on osunut seinään missä ei ole ovistopparia (Kuva 6).

Julkisivut ovat huonossa kunnossa. Rappauksessa on irtoamia useissa kohdissa, varsinkin luoteisnurkka on erittäin vaurioitunut (Kuva 7). Halkeamia rappauksissa havaittiin myös monessa paikassa, varsinkin ikkunoiden kohdissa idän puolella, minkä vuoksi maan painumista tulisi seurata rakennuksen kaakkoiskulmassa. Rakennuksen päädyissä olevien valkoisten koristelistojen maali hilseilee sekä idän puolella on pieni lohkarie haljennut (Kuvat 9&10). Sokkelin maali on myös paikoitellen irtoillut (Kuva 11).

### Toimenpide-ehdotukset:

- Sisäseinissä olevien lastulevyjen halkeamat ja reiät tulee paikata, sisätilaremontti pintapuolisesti suositeltavaa.
- Ulkoseinärappaus tulisi uusida koko rakennukseen perusteellisesti vanhaa tyyliä mukaillen.
- Pattereiden syvennyksien ja ikkunoiden ylityspalkkien kohdissa olevien mahdollisten sementtilastuslevyjen kunnan tarkastus.

## 5.3 Märkätilat

Rakennuksesta löytyy kolme eri wc:tä, yksi musiikkiopiston puolelta ja kaksi yläkerrasta nuorisotilojen puolelta. Yleiskunnoltaan ne ovat hyvässä kunnossa, pois lukien nuorisotilojen toinen wc, jota ei todennäköisesti juurikaan käytetä.

Musiikkiopiston wc:ssä havaittu ainoa puute oli viemäriputken läpivienti (Kuva 12). Läpivientä ei ole tiivistetty, jonka seurauksena esimerkiksi vesivuotoja saattaa valua alapohjaan ja alapohjasta voi nousta läpiviennin kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Nuorisotilojen toisen wc:n pinnat ovat melko uusia eikä wc:ssä havaittu puutteita (Kuva 13). Toisessa nuorisotilojen wc:ssä oli havaittavissa lattiakaakelissa halkeamia wc-pöntön vieressä (Kuva 14). Vesivuotojen sattuessa kosteus voi päästä halkeamien kautta laattojen alle ja myös välipohjaan, mikäli vedeneristystä ei ole. Wc oli päällisin puolin melko epäsiistissä kunnossa.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Musiikkiopiston wc:n viemäriputken läpiviennin tiivistäminen tulisi hoitaa väliaikaisesti kuntoon ennen alapohjaeristeiden vaihtoa, jotta kosteusvauriolta vältyttäisiin.
- Nuorisotilojen wc:n halkeilleet kaakelit tulisi vaihtaa.

### **5.4 Yläpohja ja vesikatto**

Vesikaton alapuolisia rakenteita voitiin tarkastella ullakkotilan osalta. Puisissa kattokannatinrakenteissa ei havaittu näkyviä vaurioita. Aluskatelaudoituksessa näkyi useassa kohtaa kuivuneita vesivalumiinien jälkiä, varsinkin kattoluukun kohdalla (Kuva 15). Todennäköisesti vuodot ovat tapahtuneet ennen aluskatteen asentamista, koska uusia kosteusjälkiä ei havaittu ja yläpohjaeriste oli tunnusteltaessa kuivaa. Tuuletusrako yläpohjan ja seinän vierustalla on kunnossa eikä sahanpurueriste ole päässyt tukkimaan sitä.

Yläpohjassa kuitenkin havaittiin turhaa tavaraa eristekerroksen päällä (Kuva 16). Kaikki ylimääräinen palava materiaali lisää rakennuksen palokuormaa ja estää ullakkotilan tuuletusta. Yläpohjaeristeestä otettiin materiaalinäyte, joka lähetettiin Vaasan bestLab Oy:n laboratorioon tutkittavaksi. Tuloksista ilmenee, että eristeessä on selvää mikrobikasvustoa (Liite 1).

Rakennuksen vesikaton materiaali on konesaumattu peltikate, joka on maalattu ruskean sävyiseksi. Peltikate on hyvässä kunnossa, ainoastaan maali hilseilee paikoitellen idän puolelta (Kuva 17). Kattosillat sekä -tikapuut ovat hyvin kiinnitettyjä ja hyvässä kunnossa (Kuva 18). Hormin juuren pellityksissä oli pieniä rakoja, joista vesi pääsee tunkeutumaan ullakotilaan (Kuva 19).

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Ullakotila on siivottava kaikesta ylimääräisestä tavarasta.
- Hormin juuren pellitykset tulisi korjata mahdollisimman nopeasti, jottei sadevesi tunkeudu yläpohjaan.
- Mikrobivaurioituneen yläpohjan eristeen vaihtamiseen tulee teettää korjausrakennesuunnittelua, jotta saadaan uusi toimiva rakenne. Lisätutkimuksia tulee tehdä muihinkin yläpohjan rakenteisiin, jotta saadaan selville, ovatko vauriot kuinka laaja-alaisia.
- Vesikate tulee puhdistaa ja maalata kokonaan julkisivuremontin yhteydessä.

### **5.5 Ikkunat ja ovet**

Rakennuksen ikkunat ovat 1920-luvun klassismin tyyliä. Ikkunat ovat kaksi lasisia ja kuusiruutuisia. Joihinkin ikkunoihin on lisätty sisäpuolelle vielä kolmas poka (Liite 1).

Ikkunoiden yleiskunto on heikko. Jokaisen ikkunalasien välisten puiden maali hilseilee ja ikkunalasien väliin on tunkeutunut paljon pölyä ja roskaa (Kuva 20). Lämpökamerakuvauksessa saatujen tulosten perusteella tiivisteet vuotavat joka ikkunasta. Varsinkin alimman ruudukon tiivisteet havaittiin vuotaviksi. Ikkunoiden ulkopellitykset ovat myös huonossa kunnossa. Pellitykset ovat vääntyneet reunoista eivätkä ne enää suojaa sadevesiltä (Kuva 21).

Rakennuksen ovien kunto on myös heikko. Ovet ovat vanhoja, ja ainoastaan kotiseutumuseon puoleinen ovi on tiivistetty. Musiikkiopiston puoleisen oven yläreunassa on noin 1 cm rako oven ollessa kiinni (Kuva 22). Nuorisotilojen puoleisen

oven alalista on lähtenyt osittain irti ja talvisin oven alta pääsee sisätilaan lumisaateen aikana lunta (Kuva 23). Ovien maali hilseilee myös paikoitellen (Kuva 24). Lämpökamerakuvauksen tulosten perusteella ovissa on suuria lämpövuotoja.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Ikkunat tulee uusia mittatilaustyönä, jotta 1920-luvun klassisminen ulkonäkö säilyy. Jos ikkunoita ei haluta uusia kokonaan, tulee ne peruskorjata, eli puhdistaa, maalata ja tiivistää uudelleen. Ikkunoiden ulkopellitykset tulisi myös korjata. Ikkunoiden vuodot vaikuttavat suuresti energiankulutukseen ja käyttäjien mukaan varsinkin musiikkiopiston tiloissa ikkunoiden takia on havaittu vetoisuutta. Ikkunoihin voi asentaa myös lämpöelementit, joilla parannetaan lämmöneristystä.
- Ovien uusiminen kokonaan olisi suotavaa. Mikäli ovet halutaan säilyttää, tulisi ne peruskorjata ja mahdollisesti parantaa eristystä, jotta välttyttäisiin turhilta energiavuodoilta.
- Karmin ja seinän välisen eristeen kunnan tarkastaminen. Eristeet ovat merkittäviä ilmavuotojen ja sisäilmahaittojen paikkoja.

### **5.6 Tulisijat ja hormit**

Rakennuksesta löytyy yksi takka yläkerrasta musiikkiopiston tiloista (Kuva 25). Takka on päällisin puolin hyvässä kunnossa, tiilissä ei suurempia halkeamia ole. Suojaverkot puuttuvat takasta, mutta takkaa ei ilmeisesti ole käytettä aikoihin. Hormin läpivienti on joskus vuotanut (Kuva 26).

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Jos takkaa käytetään, on suotavaa hankkia suojaverkko kipinöiden varalle.
- Piipun rapautumisen välttämiseksi voidaan asentaa piipunhattu hormin päälle.

### **5.7 Kuivatus- ja sadevesijärjestelmä**

Sadevesijärjestelmä rakennuksessa on puutteellinen. Jokaisen syöksytorven alta maa-aines on painunut, koska rännikaivoja ja sadevesiputkistoa ei ole asennettu (Kuva 27). Katolla on jalkarännit, jotka suuntaavat vettä syöksytorvia kohden (Kuva 28). Läntisellä puolella syöksytorvien alla oleva sokkeli on vaurioitunut (Kuva 29). Salaojitusten kunnosta tai olemassaolosta ei saatu tietoa. Pihamaalta ei havaittu salaojien tarkastuskaivoja, joten on epäily, että salaojaverkosto puuttuu kokonaan.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Syöksytorvien alle tulisi asentaa rännikaivot ja sadevesiputkisto, jotta sadevesi ei pääse vaurioittamaan perustuksia.
- Salaojien olemassaolo ja toimivuus tulisi selvittää. Salaojien puuttuessa salaojaverkosto tulee rakentaa.

## **5.8 Piha-alueet**

Rakennuksen sisäänkäynnin eli idän puoleinen piha-alue on päällystetty asfaltilla ja kaadot ovat tältä puolen hyvin rakennuksesta pois päin. Asfaltissa näkyy osittain halkeamia ja monttuja, mutta päällisin puolin kuitenkin vielä kohtalaisen hyvässä kunnossa (Kuva 30).

Rakennuksen länsipuolella on nurmikenttä, jonka pinta on korkeammalla kuin itäpuolella, minkä vuoksi kallistus on tällöin seinään päin (Kuva 31). Tästä seuraa, että pintavedet valuvat perustuksiin. Talon itäisellä puolella kasvaa myös pensaita talon edustalla, jotka ovat liian lähellä rakennusta.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Läntisen puolen nurmikenttä tulisi muotoilla siten, että kallistukset ovat pois päin rakennuksesta.

- Pensaat tulee hävittää 2–3 m etäisyydeltä talon seinästä.

## 6 YHTEENVETO

Kauhavan Ylihärmässä sijaitsevan Taidetalon kuntotutkimus suoritettiin keväällä 2019 rakennusinsinööriopiskelija Ville Hautalan toimesta opinnäytetyönä. Taidetalon tiloissa tutkimuksen aikana toimi Ylihärmän nuorisotilat, musiikkiopisto sekä kotiseutumuseo.

### 6.1 Yhteenveto tuloksista

Rakennus on rakennusteknisiltä osiltaan heikossa kunnossa. Merkittävistä korjaustoimenpiteistä ei juurikaan ollut tietoa. Merkittävimmäksi kuitenkin nousi alapohja, joka on muutettu osittain ryömintätalilliseksi 1970-luvulla. Rakennuksen länsipuolella on ryömintätalallinen alapohja ja idän puolella maanvarainen alapohjalaatta.

Alapohjaeristeessä havaittiin materiaalinäytteen avulla viitteitä mikrobikasvustoon. Kosteus on noussut mahdollisesti maaperästä kapillaarisesti puuttuvan kapillaarikatkon tai toimimattoman salaojituksen vuoksi, tai alapohjassa on käytetty jo valmiiksi mikrobeja sisältävää sahanpurua ryömintätilan remontin yhteydessä tai vesivahingon seurauksena. Tuulettuvan alapohjan tuuletusluukut ovat hyvin lähellä maanpintaa ja nurmikenttä kaataa rakennukseen päin, mikä edesauttaa veden valumisen tuulettuvaan tilaan. Tuulettuvaa tilaa ei päästy tutkimaan puuttuvan tarkastusluukun takia. Alapohjan lämmöneristyksen vaihtamiseksi tulee teettää korjausrakennusuunnittelijan suunnitelma, jotta saadaan rakenteellisesti toimivat alapohjaeristeet sahanpurujen tilalle. Ennen alapohjan korjaustoimenpiteitä tulee kuitenkin tarkastaa ryömintätilan kunto ja hoitaa mahdolliset korjaustoimenpiteet.

Sisäseinissä havaittiin kipsilevyn saumojen kohdissa halkeilua. Vauriot ovat kosmeettisia, joten korjaustoimenpiteet eivät ole pakollisia. Massiivirakenteisissa tiiliseinissä pattereiden syvennyksissä ja ikkunoiden ylityspalkkien kohdissa saattaa olla sementtilastulevyä. Sementtilastulevyjen kohdat ovat todennäköisiä ilmavuodon- sekä homekasvuston paikkoja. Sementtilastulevyjen kunto tulee kuitenkin tarkastaa sisäremontin yhteydessä. Julkisivurappaus on pahasti vaurioitunut. Rap-

pauksen irtoamia ja halkeiluja on monissa eri paikoissa. Julkisivu suositellaan kokonaisuudessaan uusittavaksi lähitulevaisuudessa. Sokkelin pinnassa on myös rappauksen ja maalin halkeiluja, jotka tulee kunnostaa julkisivurappauksen korjauksen yhteydessä.

Musiikkiopiston wc:n viemäriputken läpiviientä ei ollut tiivistetty. Läpiviennin tiivistys tulee korjata väliaikaisesti ennen alapohjaeristeen vaihtoa, jotta vältetään sisäilmaongelmilta. Nuorisotilojen toisen wc:n kaakeleissa oli halkeamia. Halkeillut kaakelit tulee vaihtaa.

Vesikatteen alapuolisissa puurakenteissa havaittiin kuivuneita kosteuden jälkiä. Kosteusjäljet ovat todennäköisesti ajalta ennen aluskatteen asentamista 1970-luvulta. Yläpohjaeriste on mikrobivaurioitunut materiaalinäytteiden perusteella. Yläpohjan sahanpurueristeen vaihtamiseen tulee teettää korjausrakennesuunnittelijan ehdotus, jolloin saadaan rakenteellisesti toimiva yläpohjarakenne. Katto- ja yläpohjarakenteisiin tulee tehdä lisätutkimuksia mikrobivaurion poistamiseksi. Hormin läpiviennin pellitykset eivät olleet tiiviitä ja ne tulee korjata, jotta vältetään uusilta kosteusvaurioilta.

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiset. Lämpökameraraportista havaittiin, että jokaisessa ikkunassa on lämpövuotoja. Ulkoapäin tarkastellessa ikkunoiden alapuut olivat osittain lahoja sekä ikkunoiden pellitykset ovat vääntyneitä. Ikkunoiden peruskorjaus tulee suorittaa lähitulevaisuudessa turhien energiakustannusten välttämiseksi. Omissa havaittiin myös suuria lämpövuotoja. Ovet tulee vähintään peruskorjata ikkunakorjauksen yhteydessä mutta suositeltavaa on uusia ne kokonaan.

Kuivatus- ja sadevesijärjestelmä oli puutteellinen. Syöksytorvien alta puuttuu sadevesikaivot ja -putket, eikä salaojituksen olemassaolosta ole tietoa. Sadevesikaivot ja -putket sekä toimiva salaojaverkosto tulee rakentaa. Suositeltavaa on myös roustaeristää rakennus ulkopuolelta, jotta sadevesiputket eivät jäädy talvisin.

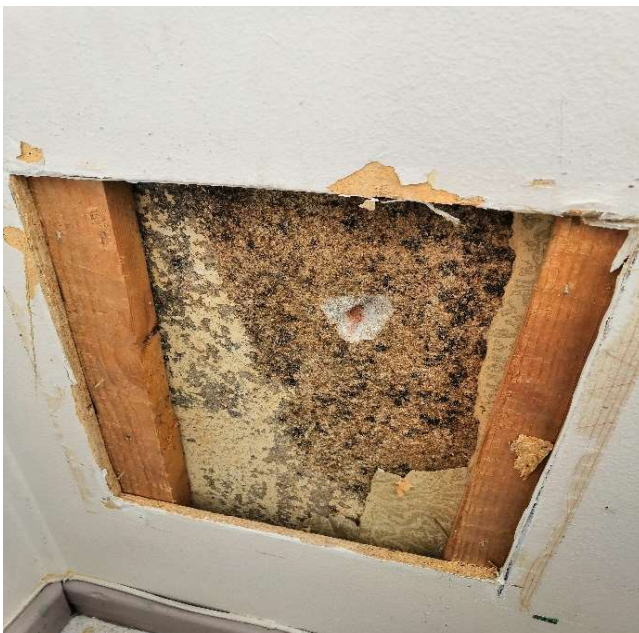


Läntisellä puolella olevan nurmikentän pinta on itäistä puolta korkeammalla ja kallistaa rakennukseen päin. Sade- ja valumisvedet vaurioittavat perustuksia ja aiheuttavat veden valumista tuulettuvaan tilaan. Maanpinta tulee muotoilla kaatamaan rakennuksesta poispäin ennen ensi talvea. Rakennuksen itäisellä puolella kasvaa pensaita seinustalla, jotka tulee poistaa 3 m etäisyydeltä seinustasta.

## 7 KUVIA KOHTEESTA



**Kuva 3.** Alapohjan rakenneavaus.



**Kuva 4.** Ulkoseinän rakenneavaus.



**Kuva 5.** Lastulevyn halkeamia.



**Kuva 6.** Lastulevyssä reikä.

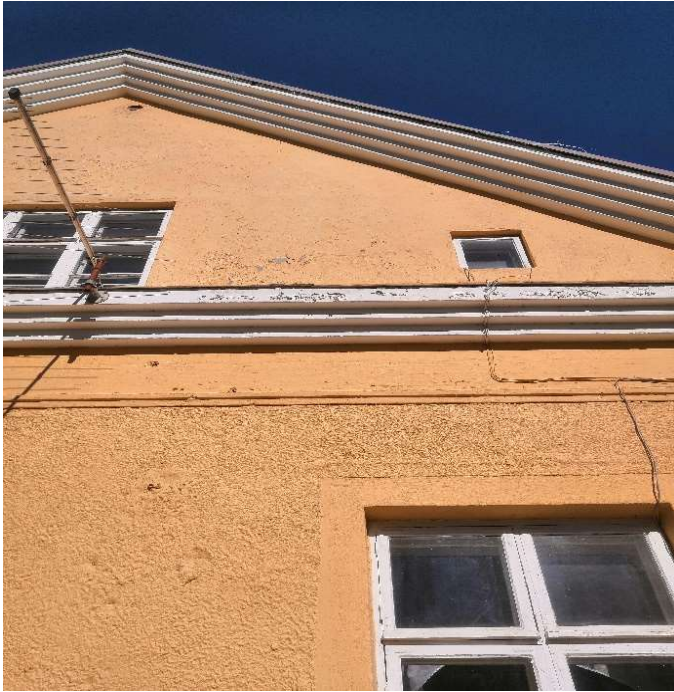


**Kuva 7.** Luoteiskulman julkisivuvaurio.



**Kuva 8.** Kakkoiskulmassa halkeamia julkisivuissa.





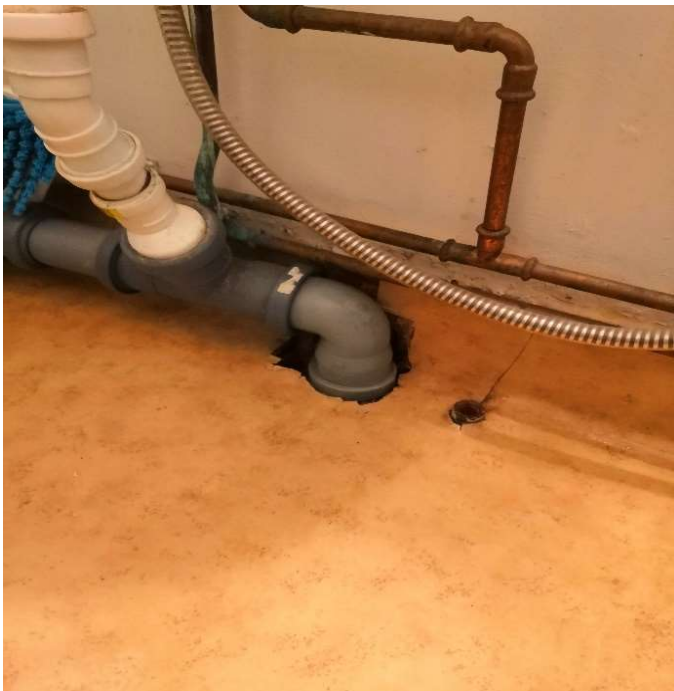
**Kuva 9.** Koristelistojen maalien halkeilua.



**Kuva 10.** Koristelistasta irronnut pala.



**Kuva 11.** Rappauksen vaurioita.



**Kuva 12.** Tiivistämätön läpivienti.



**Kuva 13.** Nuorisotilojen wc.



**Kuva 14.** Wc:n kaakeleiden halkeilua.



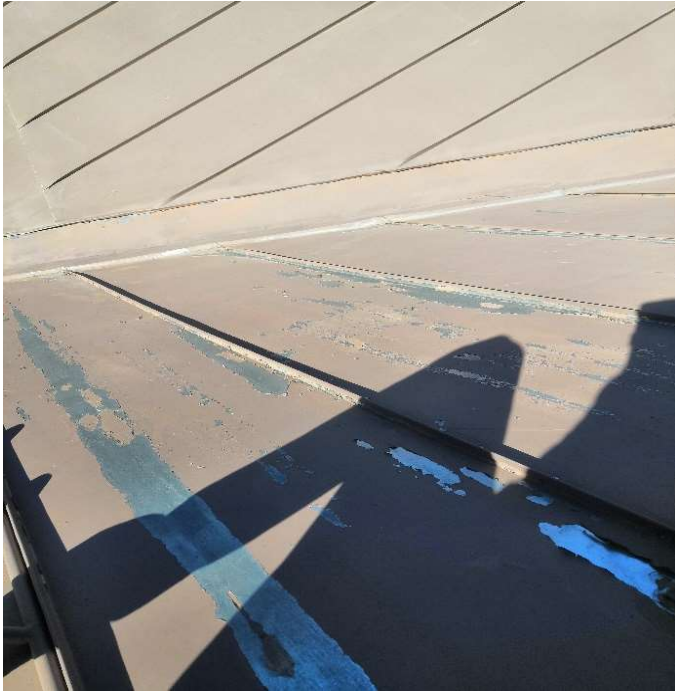


**Kuva 15.** Kosteus jälkiä kattorakenteissa.



**Kuva 16.** Ullakkotilan yleisnäkymä.





**Kuva 17.** Vesikaton maalin irtoilua.



**Kuva 18.** Kattokulkusillat.



**Kuva 19.** Hormin läpivienti.



**Kuva 20.** Ikkuna sisäpuolelta.



**Kuva 21.** Ikkuna ulkopuolelta.



**Kuva 22.** Musiikkiopiston ovi sisäpuolelta.



**Kuva 23.** Nuorisotilojen ovi sisäpuolelta.



**Kuva 24.** Musiikkiopiston ovi ulkopuolelta.





**Kuva 25. Takka.**



**Kuva 26. Hormin läpiviennin vuodot.**



**Kuva 27.** Maan painumista.



**Kuva 28.** Jalkarännit.





**Kuva 29.** Sokkelin vaurio.



**Kuva 30.** Etupuolen piha-alue asfaltti.



**Kuva 31.** Läntisen puolen nurmikenttä



## **8 KORJAUSEHDOTUS RAKENNEOSITTAIN**

### **8.1 Perustukset ja alapohja**

- Ryömintätilan kunnan tarkastaminen. Korjaustarpeessa tulee teettää korjausrakennesuunnittelua toimivan rakenteen takaamiseksi.
- Ryömintätilan toimenpiteitten jälkeen alapohjaan tulee teettää korjausrakennesuunnittelua toimivan alapohja rakenteen takaamiseksi.

### **8.2 Seinät ja julkisivu**

- Julkisivujen rappauksen uusiminen. Julkisivujen korjaustyöt toteutetaan rakennuksen nykyisten julkisivujen mukaisesti, värit ja mallit pysyvät samana.
- Sokkelin peruskorjaus. Sokkelin ja julkisivujen rappaus tehtävä siten, että sokkelin rappaus ei yllä julkisivujen rappausta ulommas, kuten nykyhetkellä.

### **8.3 Märkätilat**

- Musiikkiopiston wc:n viemäriputken läpiviennin väliaikainen tiivistäminen ennen alapohjaeristeiden vaihtamista.

### **8.4 Yläpohja ja vesikatto**

- Yläpohjan korjausrakennesuunnittelu eristeen vaihtamiseksi sekä katteen vaihto. Korjauksen yhteydessä tulee tutkia muiden kattorakenteiden kunto perusteellisesti vaurioiden rajaamiseksi.
- Ullakkotila tulee siivota kaikesta ylimääräisestä tavarasta.

### **8.5 Ikkunat ja ovet**

- Kaikkien ikkunoiden puhdistus, tiivistys, maalaus sekä vaurioituneiden osien vaihto (23kpl).
- Kaikkien ovien uusiminen tai peruskorjaus (3kpl).

### **8.6 Tulisijat ja hormit**

- Piipunhatun asentaminen.
- Hormin läpiviennin pellitysten tiivistäminen

### **8.7 Kuivatus- ja sadevesijärjestelmä**

- Salaojituksen olemassaolon sekä toimivuuden tarkistus. Mahdollisesti salaojaverkoston ja routaeristysten rakentaminen niiden puuttuessa.

- Rännikaivojen ja sadevesiputkistojen asentaminen.

## **8.8 Piha-alueet**

- Pensaiden hävittäminen 3 m etäisyydeltä rakennuksesta etupuolella.
- Rakennuksen läntisen puolen nurmikentän muotoilu siten, ettei ryömintätilan tuuletusluukuista pääse sade- ja valumavedet ryömintätilaan, eikä maanpinnan kallistukset ole rakennukseen päin.

## 9 KUSTANNUSARVIO

<u>TOIMENPITEET RAKENNEOSITTAIN</u>	<u>Määrä:</u>	<u>Hinta (€/määrä):</u>	<u>Yhteensä:</u>
<b>YLÄPOHJA</b>			
Yläpohjan sahanpurueristeen poisto sekä uusi puhallusvilla tilalle n.550mm ja lahovaurioituneiden rakenteiden vaihto sekä katteen uusiminen	181,5 m2	230,00 €	41 745,00 €
<b>SEINÄT JA JULKISIVU</b>			
Julkisivujen märkähiekkapuhallus, kolmikerrosrappauksen uusiminen	212,8 m2	128,10 €	27 259,68 €
Pintaremontti sisätiloihin		3 500,00 €	3 500,00 €
Sokkelin korjaaminen ja maalaus	56,3 jnm	19,50 €	1 097,85 €
<b>ALAPOHJA</b>			
Purkutytöt sekä sahanpurueristeen poisto, uusi lämmöneriste tilalle, home käsittelyt, kapilaarikatko ja jätteet	181,5 m2	42,40 €	7 695,60 €
<b>MÄRKÄTILAT</b>			
Viemäriputken läpiviennin tiivistäminen	1 kpl	13,25 €	13,25 €
<b>IKKUNAT JA OVET</b>			
Ikkunoiden peruskorjaus	23 kpl	143,45 €	3 299,35 €
Ovien uusiminen	3 kpl	1 000 €	3 000 €
<b>KUIVATUSJÄRJESTELMÄT</b>			
Sadevesiputkiston asennus		6 000 €	6 000 €
Sadevesikaivojen asennus	4 kpl	1 073,50 €	4 294,00 €
<b>PIHA-ALUEET</b>			
Nurmikentän muotoilu		1 000 €	1 000 €
<b>Suunnittelutehtävät</b>		5 000 €	5 000 €
<b>Pienet korjaustyöt</b>		4 000 €	4 000 €
<b>YHTEENSÄ (ALV 0%)</b>			107 904,73 €
<b>YHTEENSÄ (ALV 24%)</b>			133 801,87 €

**Taulukko 3.** Kustannusarvio.

Kustannusarvio on toteutettu RT-kustannuslaskentaa apuna käyttäen. Arviossa on otettu kantaa kaikkiin kappaleessa 8 esitettyihin korjausehdotuksiin. Korjausten todelliseksi hinnaksi arvolisäveron kanssa tuli 133 801,87 €. Laajimmat korjaustoimenpiteet suoritetaan alapohjaan, yläpohjaan, julkisivuihin sekä kuivatusjärjestelmään. Laskelmassa ei ole otettu kantaa korjaustoimenpiteiden aikatauluksille.

### LIITTEET

1. Lämpökamerakuvausten raportti
2. Mikrobianalyysi

## LIITE 2



Lämpöindeksi 57,9

Kohde / huone: Alakerta, h2

Kommentit: Huoneen nurkan alaosassa havaittavissa lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 44,3

Kohde / huone: Alakerta, h2

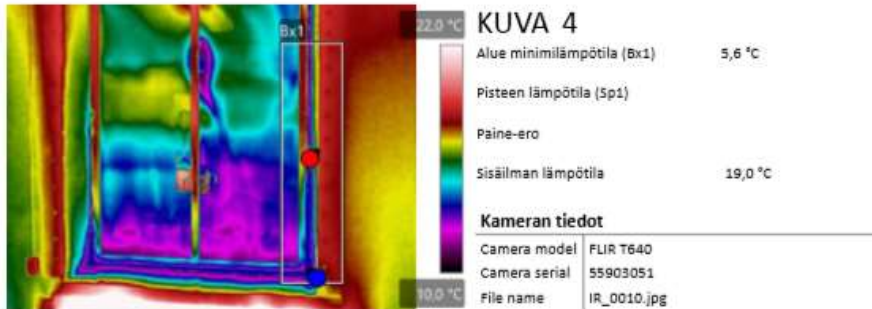
Kommentit: Ikkunan alaosassa havaittavissa lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 71,7

Kohde / huone: Alakerta, h2

Kommentit: Ikkunoiden välissä seinässä havaittu kylmä kohta. (kuva pystysuunnasta otettu)



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

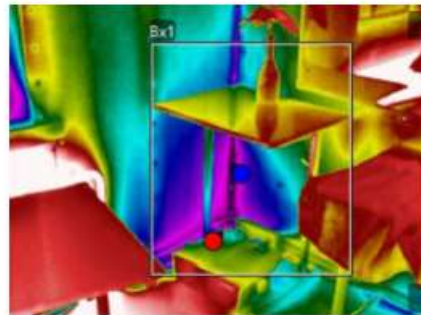
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 52,3

Kohde / huone: Alakerta, h2

Kommentit: Ikkunan alaosassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



### KUVA 5

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

#### Kameran tiedot

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0012.jpg



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

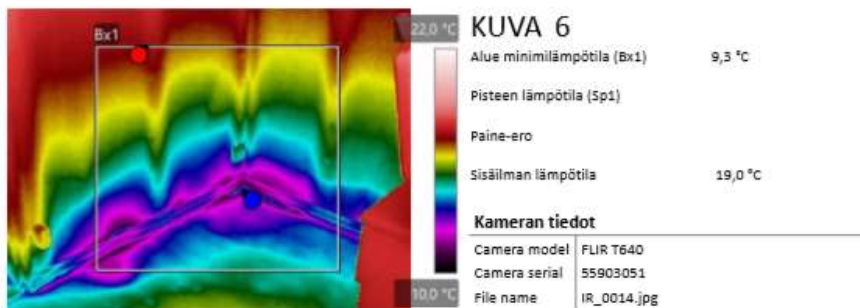
Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 66,8

Kohde / huone: Alakerta, h2

Kommentit: Nurkassa, seinien liitoskohdassa havaittavissa lämpövuotoja.





#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

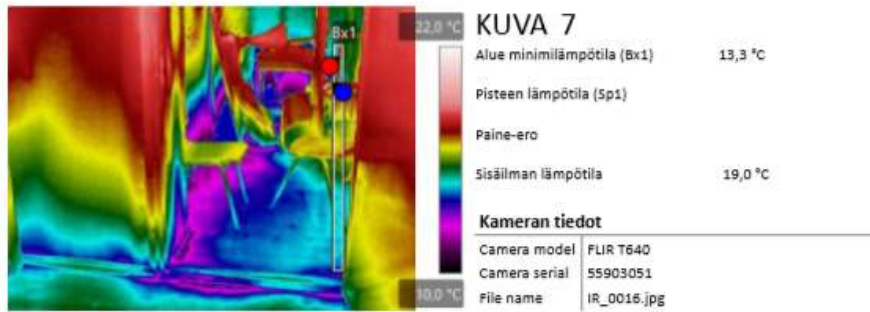
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 65,3

Kohde / huone: Alakerta, h2

Kommentit: Nurkan alaosassa havaittavissa lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

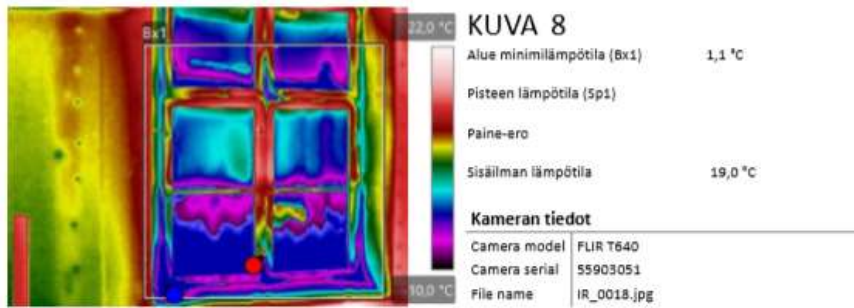
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 79,8

Kohde / huone: Alakerta, h3

Kommentit: Lattian lämpötila holvin edessä hieman muita alueita pienempi.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisuus	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 36,2

Kohde / huone: Alakerta, h2

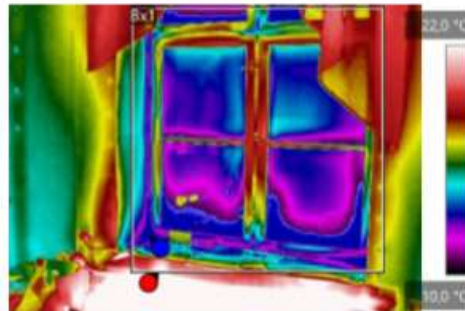
Kommentit: Ikkunan alaosassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 44,4

Kohde / huone: Alakerta, h2

Kommentit: Pianon vieressä nurkassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.

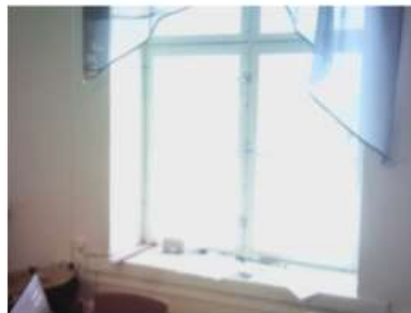


### KUVA 10

Alue minimilämpötila (8x1)	1,3 °C
Pisteen lämpötila (5p1)	
Paine-ero	
Sisäilman lämpötila	19,0 °C

#### Kameran tiedot

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0022.jpg



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

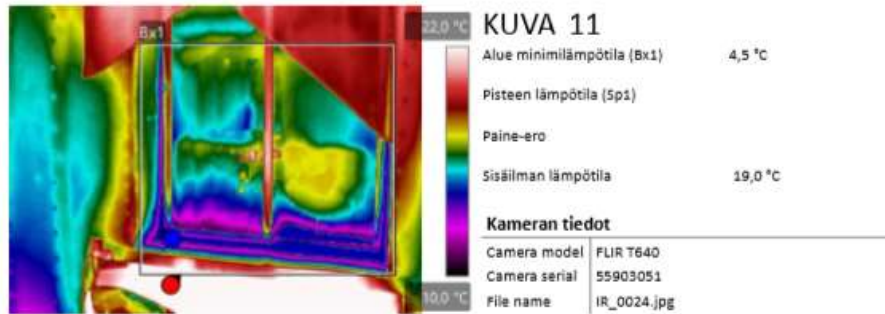
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 36,7

Kohde / huone: Alakerta, h3

Kommentit: Ikkunan alaosassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

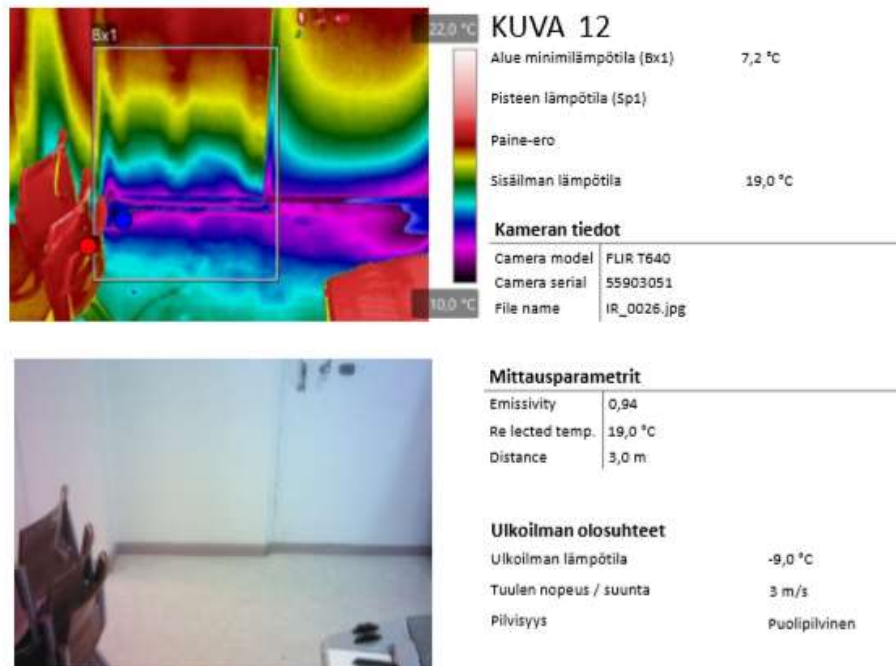
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 48,1

Kohde / huone: Alakerta, h3

Kommentit: Ikkunan alaosassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.

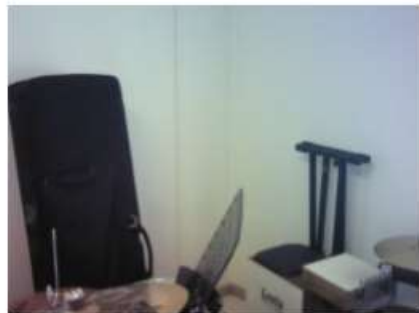
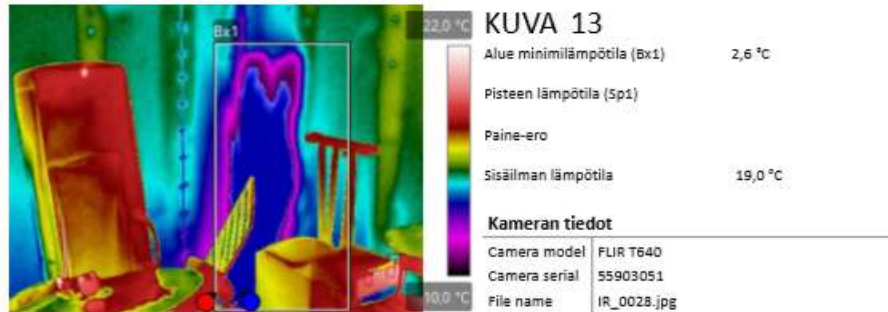


Lämpöindeksi

58

Kohde / huone: Alakerta, h3

Kommentit: Holvin edessä havaittavissa lämpövuotoja. (holvin oven alta virtaa kylmää ilmaa huoneeseen)



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

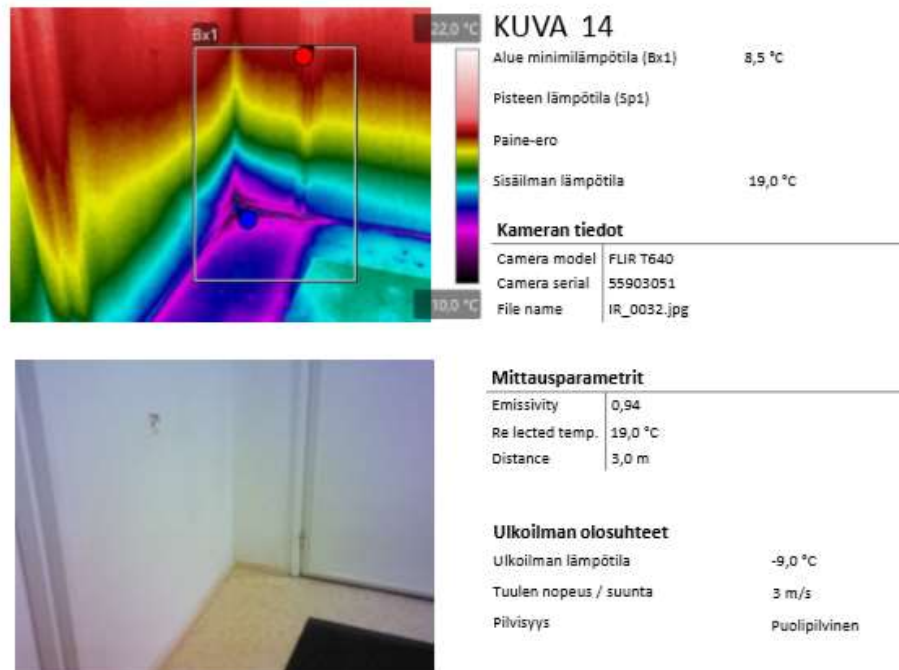
Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 41,3

Kohde / huone: Alakerta, h3

Kommentit: Nurkassa havaittavissa selviä lämpövuotoja. (johtuu todennäköisesti rakenneavauksista)

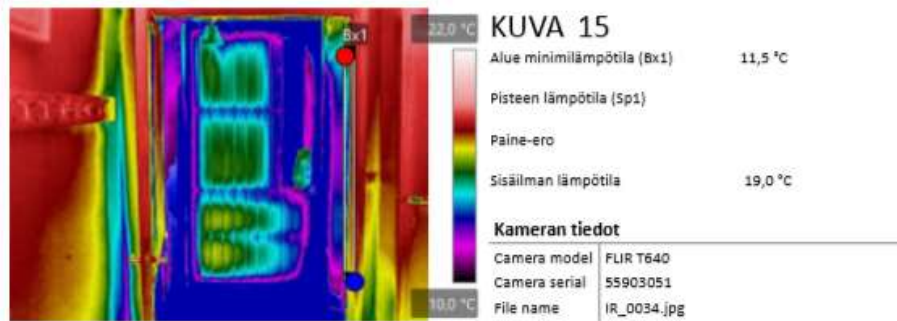




Lämpöindeksi 62,7

Kohde / huone: Alakerta, et.

Kommentit: Oven takana nurkassa havaittavissa lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

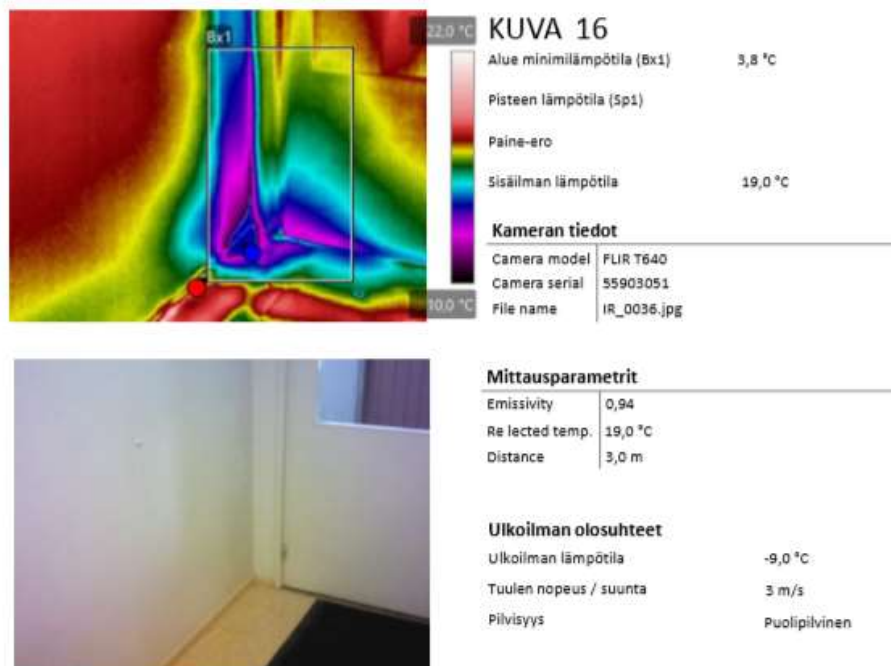
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 73,2

Kohde / huone: Alakerta, et.

Kommentit: Sisäänkäynti ovesta havaittavissa lämpövuotoja joka puolella.



Lämpöindeksi 45,6

Kohde / huone: Alakerta, et.

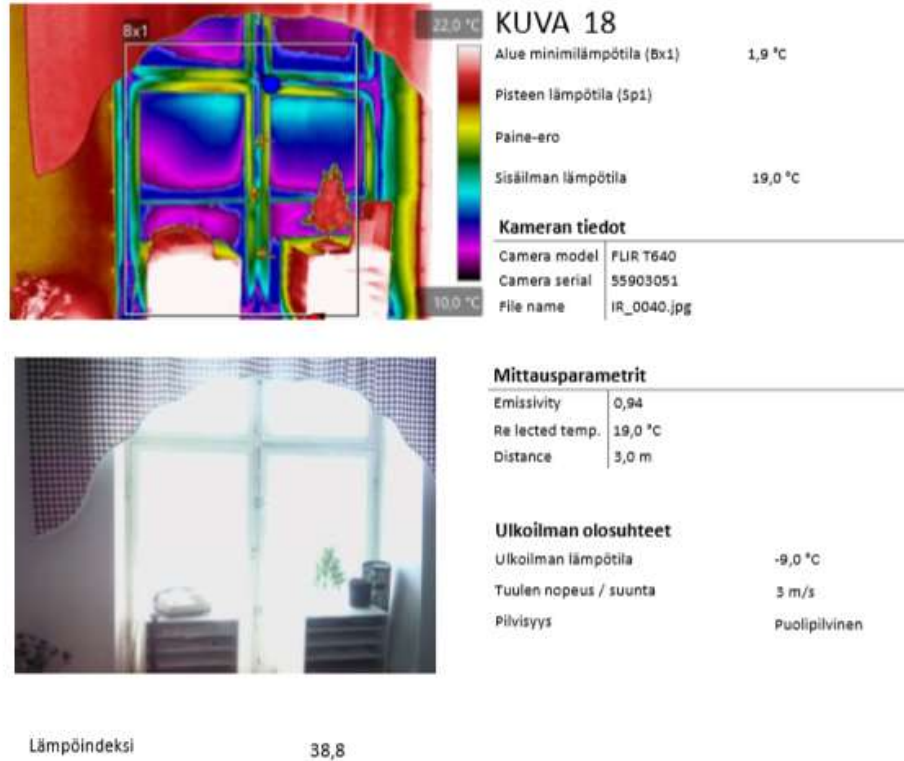
Kommentit: Tuulikaapin oven takana eteisen puolella nurkassa havaittavissa selviä lämpövuotoja



Lämpöindeksi 54,8

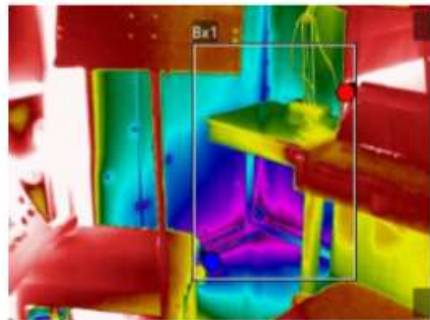
Kohde / huone: Alakerta, et.

Kommentit: Eteisen käytävän lattiassa ja lattian reunoissa havaittavissa lämpövuotoja.



Kohde / huone: Alakerta, h4

Kommentit: Ikkunan tiivisteiden vuotoja havaittavissa.



### KUVA 19

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

#### Kameran tiedot

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0042.jpg



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

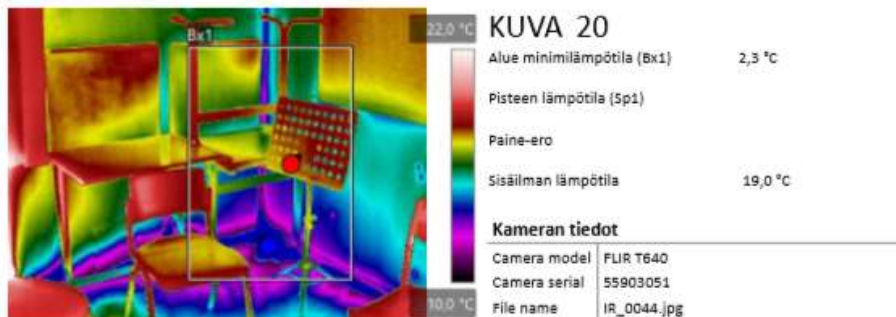
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 58,2

Kohde / huone: Alakerta, h1

Kommentit: Nurkassa ja lähialueella havaittavissa lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

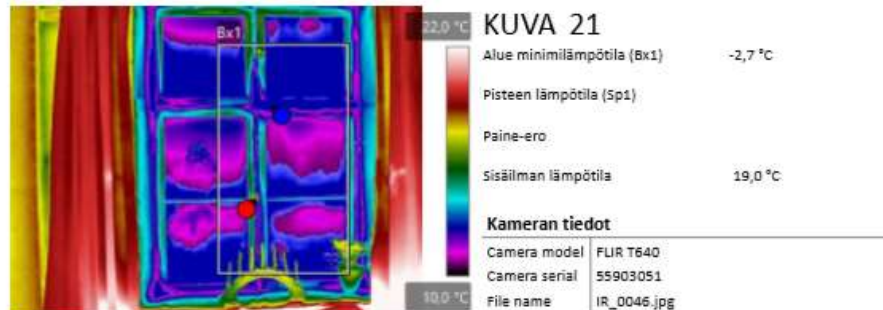
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisuus	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 40,5

Kohde / huone: Alakerta, h1

Kommentit: Huone1:sen ulkoseinän puoleisessa nurkassa havaittavissa myös selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

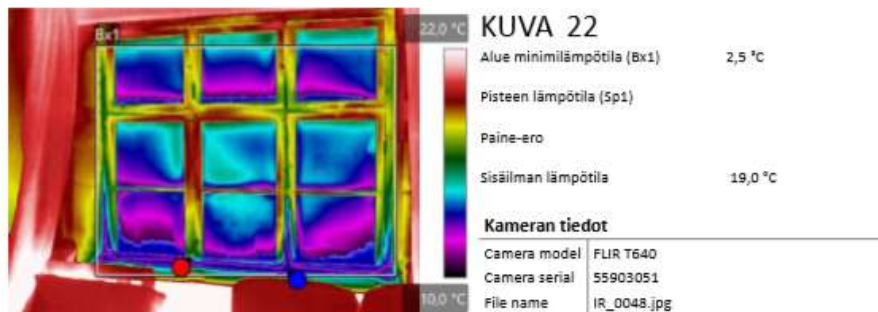
Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 22,6

Kohde / huone: Alakerta, h1

Kommentit: Ikkunan alareunassa sekä ristikoiden kohdissa havaittavissa todella selviä lämpövuotoja.





#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 41,1

Kohde / huone: Yläkerta, h4

Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.

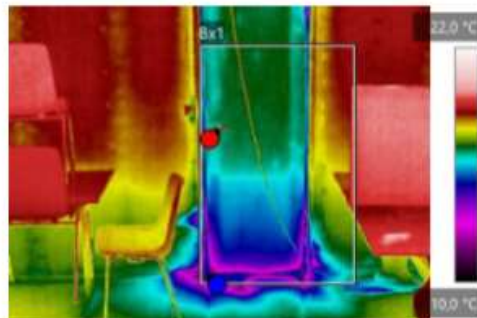


Lämpöindeksi

66

Kohde / huone: Yläkerta, h4

Kommentit: Nurkassa havaittavissa pieniä lämpövuotoja.



### KUVA 24

Alue minimilämpötila (Bx1)	5,8 °C
Pisteen lämpötila (Sp1)	
Paine-ero	
Sisäilman lämpötila	19,0 °C

#### Kameran tiedot

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0054.jpg



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

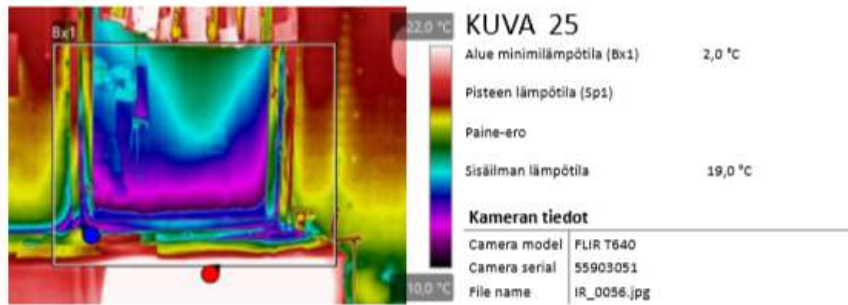
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 52,9

Kohde / huone: Yläkerta, h4

Kommentit: Varaston oven alaosassa havaittavissa lämpövuotoja. (Varaston lämpötila pienempi kuin huoneen)



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

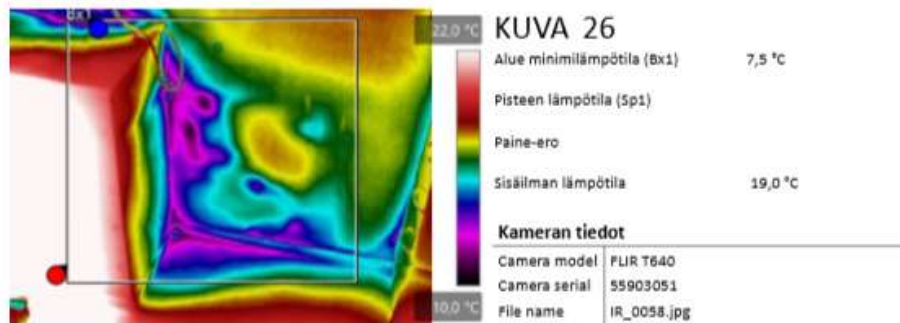
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 39,3

Kohde / huone: Yläkerta, keittiö

Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

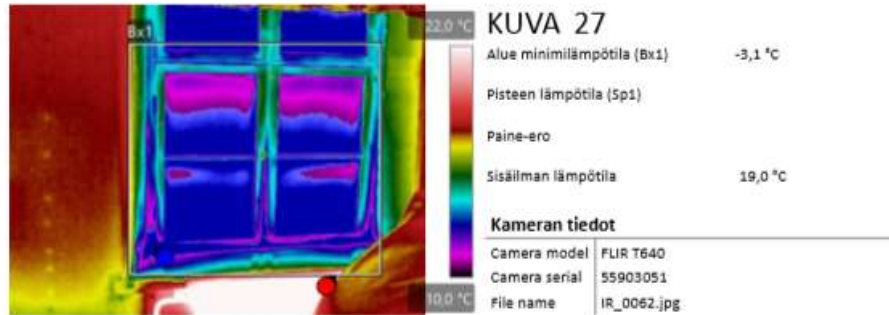
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisuus	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 58,9

Kohde / huone: Yläkerta, keittiö

Kommentit: Ikkunan alla olevan tason ja lattian nurkassa havaittavissa lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

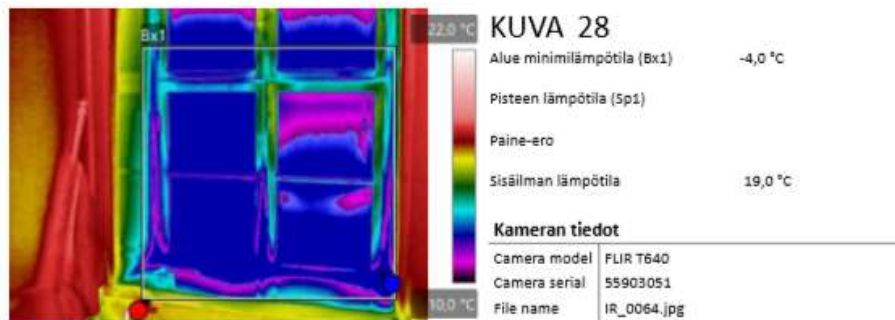
Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi

21

Kohde / huone: Yläkerta, h5

Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 17,9

Kohde / huone: Yläkerta, h1

Kommentit: Ikkunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja. (Kuvaushetkellä ulompi ikkuna oli ulospäin auki ja ikkunoiden väliin oli päässyt lunta)



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 28,6

Kohde / huone: Yläkerta, h2

Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa lämpövuotoja. (Sisempi ikkuna oli kuvashetkellä auki, mikä vaikuttaa tulokseen)

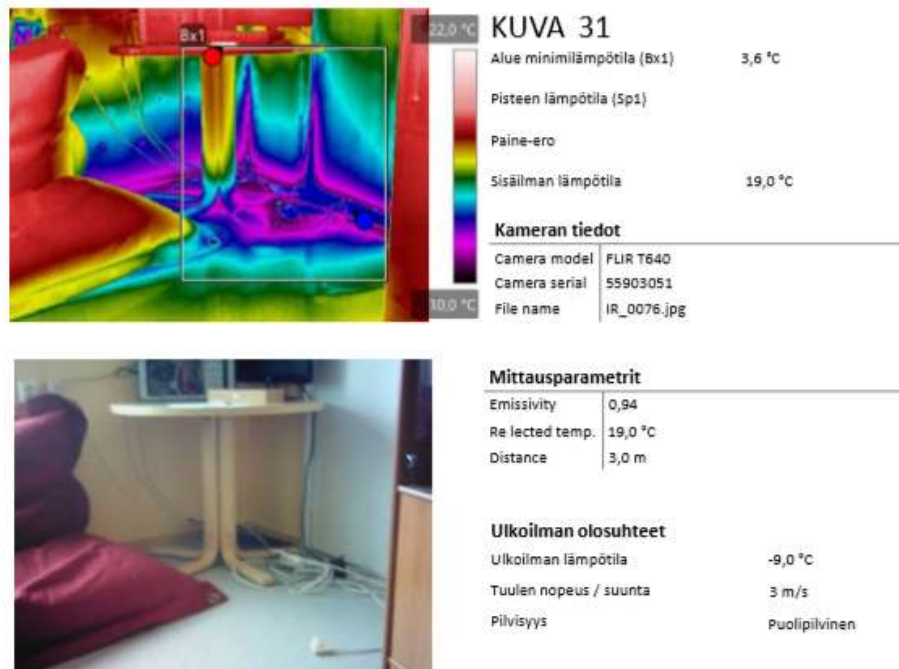




Lämpöindeksi 39,5

Kohde / huone: Yläkerta, h3

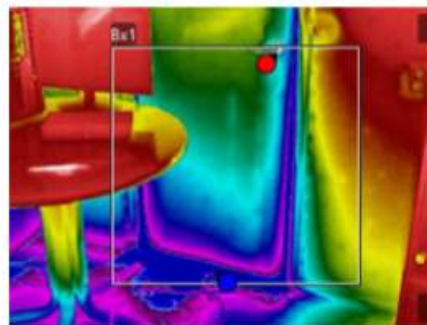
Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 45,1

Kohde / huone: Yläkerta, h3

Kommentit: Nurkassa sekä varaston oven läheisyydessä havaittavissa lämpövuotoja.



### KUVA 32

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

#### Kameran tiedot

Camera model	FLIR T640
Camera serial	55903051
File name	IR_0078.jpg



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

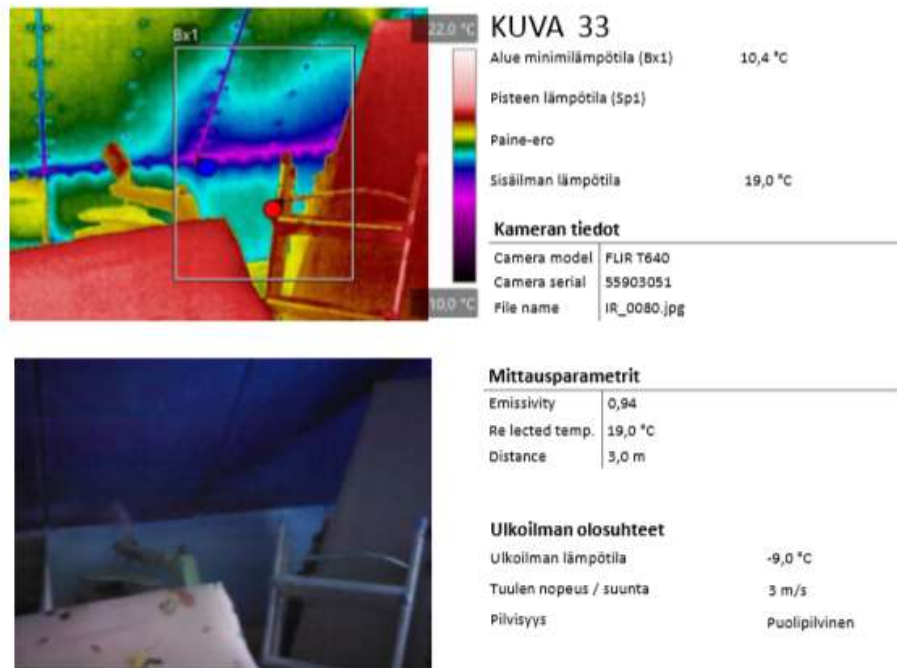
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 45,4

Kohde / huone: Yläkerta, h3

Kommentit: Varaston oven alareunassa havaittavissa lämpövuotoja. (Varaston lämpötila huomattavasti huoneen lämpötilaa pienempi)



Lämpöindeksi 69,2

Kohde / huone: Yläkerta, var5

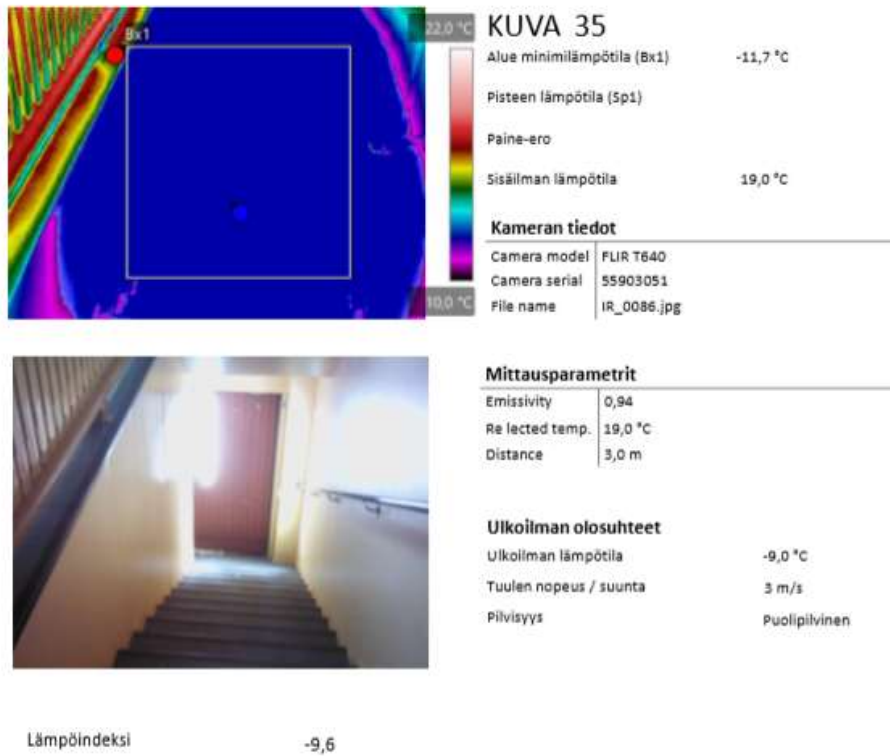
Kommentit: Varaston ulkoseinän ja katon liitos kohdassa havaittavissa pieniä lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 36,5

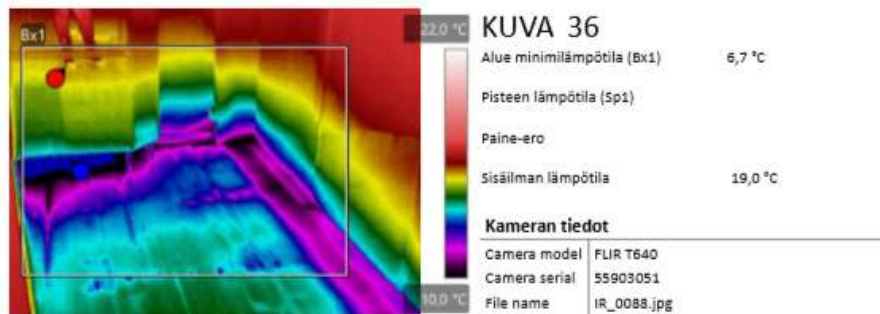
Kohde / huone: Yläkerta, et.

Kommentit: Parvekkeen sisemmän oven alareunassa sekä sivuilla havaittavissa lämpövuotoja.



Kohde / huone: Yläkerta, portaat

Kommentit: Portaattien yläpäästä otetussa kuvassa huomaa koko portaikon olevan huomattavasti sisäilmaa kylmempi. Ulko-ovessa on rakoja ylä- ja alareunassa, jonka vuoksi lunta oli päässyt sisätilaan.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

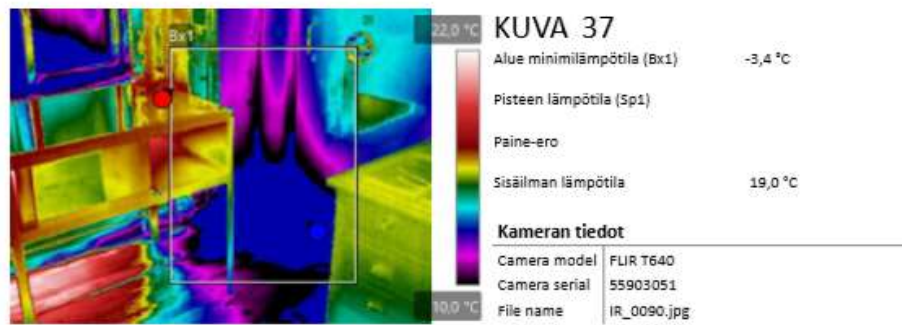
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 56,3

Kohde / huone: Alakerta, mh

Kommentit: Huoneen seinän ja lattian liitoksessa havaittavissa lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 20,2

Kohde / huone: Alakerta, mh

Kommentit: Lattiassa, holvin edustalla ja nurkassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.





#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

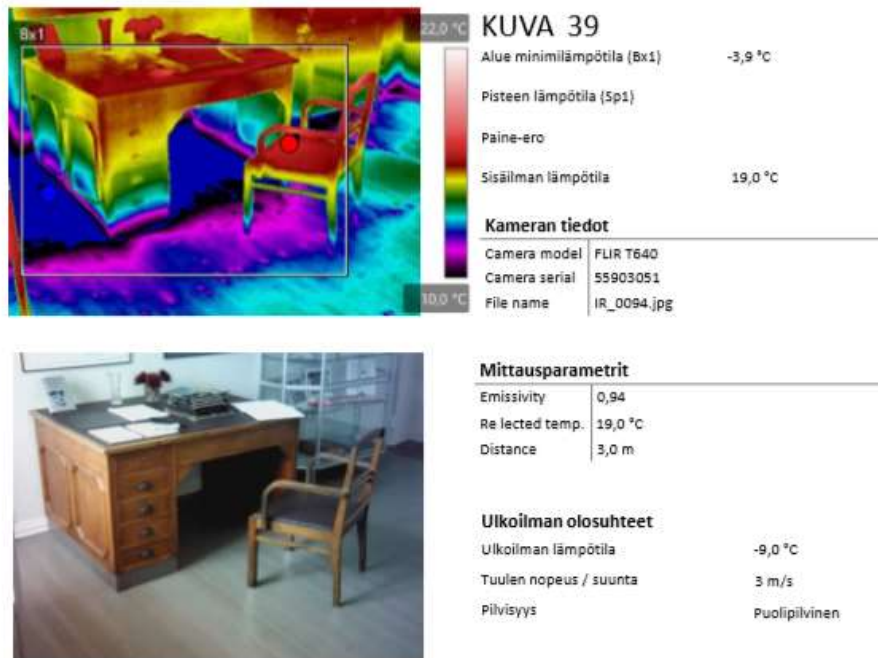
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisuus	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 34,8

Kohde / huone: Alakerta, mh

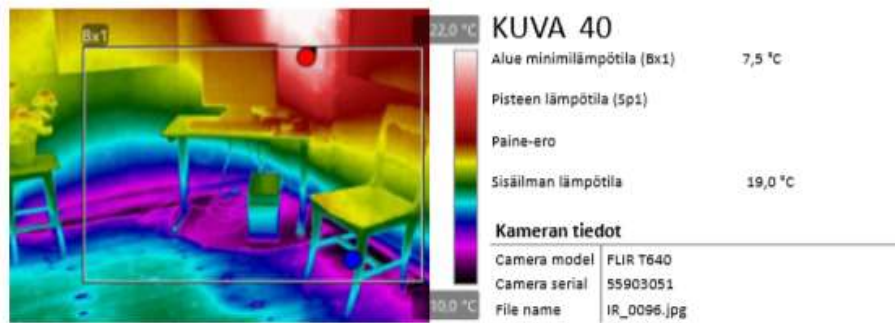
Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 18,4

Kohde / huone: Alakerta, mh

Kommentit: Lipaston takana lattian ja seinän liitoksessa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

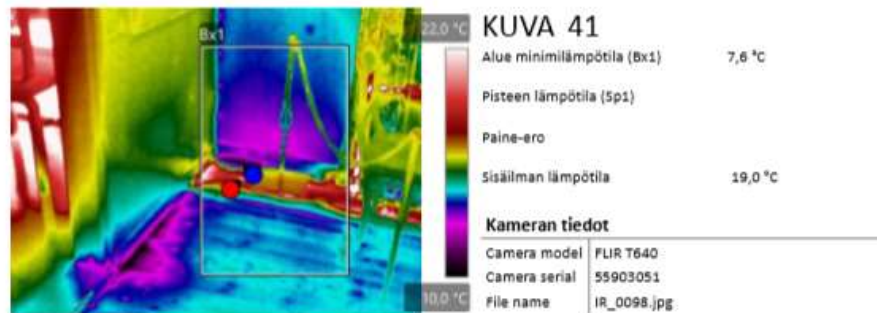
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 59,1

Kohde / huone: Alakerta, oh

Kommentit: Seinän ja lattian liitos kohdissa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissivity	0,94
Reflected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

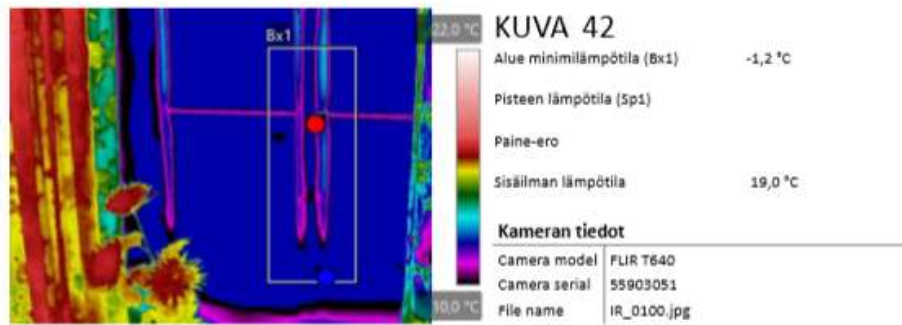
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisuus	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 59,4

Kohde / huone: Alakerta, oh

Kommentit: Nurkan oikealla puolella ikkunan vieressä havaittavissa selviä lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

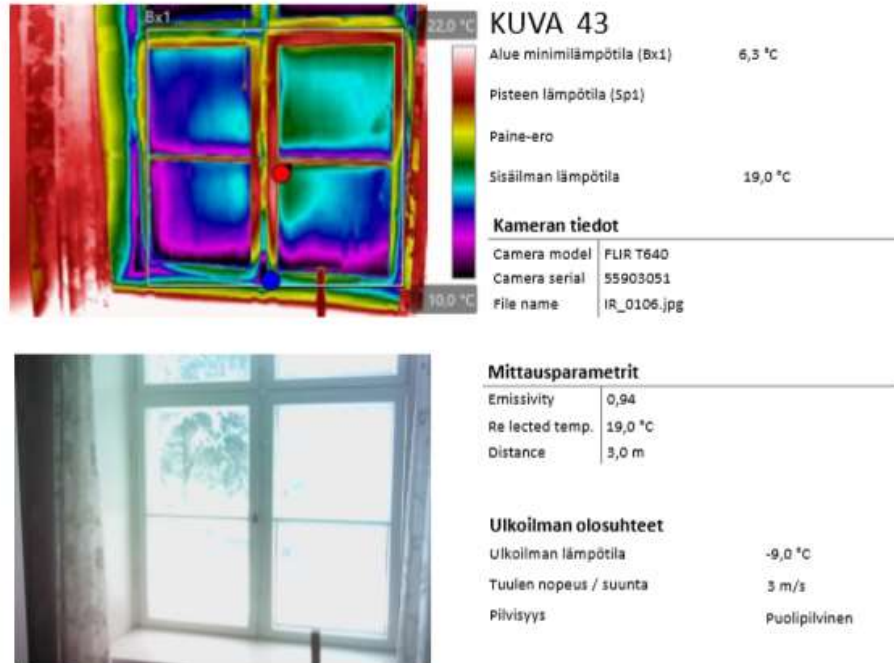
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 27,8

Kohde / huone: Alakerta, oh

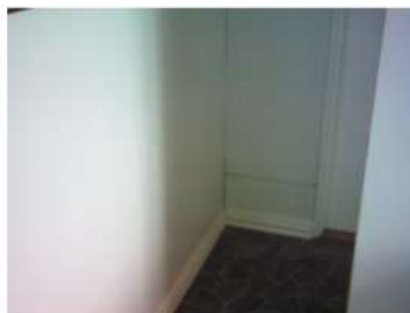
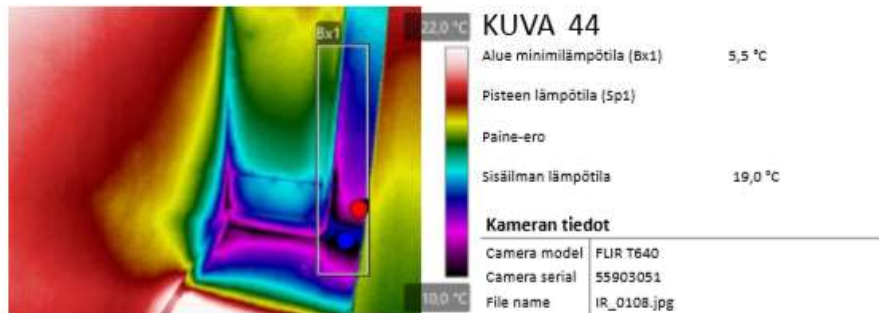
Kommentit: Koko ikkunassa havaittavissa selviä lämpövuotoja.



Lämpöindeksi 54,7

Kohde / huone: Alakerta, keittiö

Kommentit: Ikkunan alareunassa havaittavissa lämpövuotoja.



#### Mittausparametrit

Emissiviy	0,94
Re lected temp.	19,0 °C
Distance	3,0 m

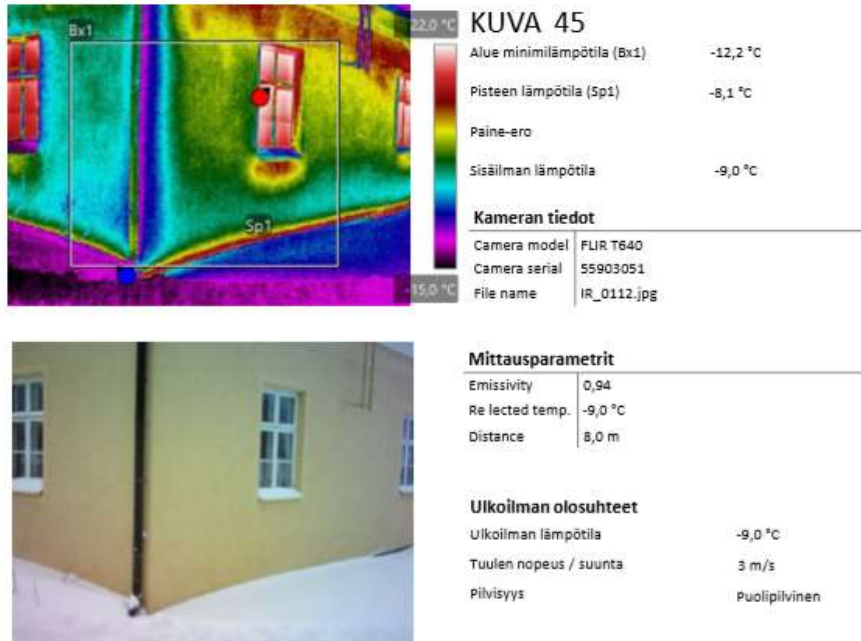
#### Ulkoilman olosuhteet

Ulkoilman lämpötila	-9,0 °C
Tuulen nopeus / suunta	3 m/s
Pilvisyys	Puolipilvinen

Lämpöindeksi 51,9

Kohde / huone: Alakerta, keittiö

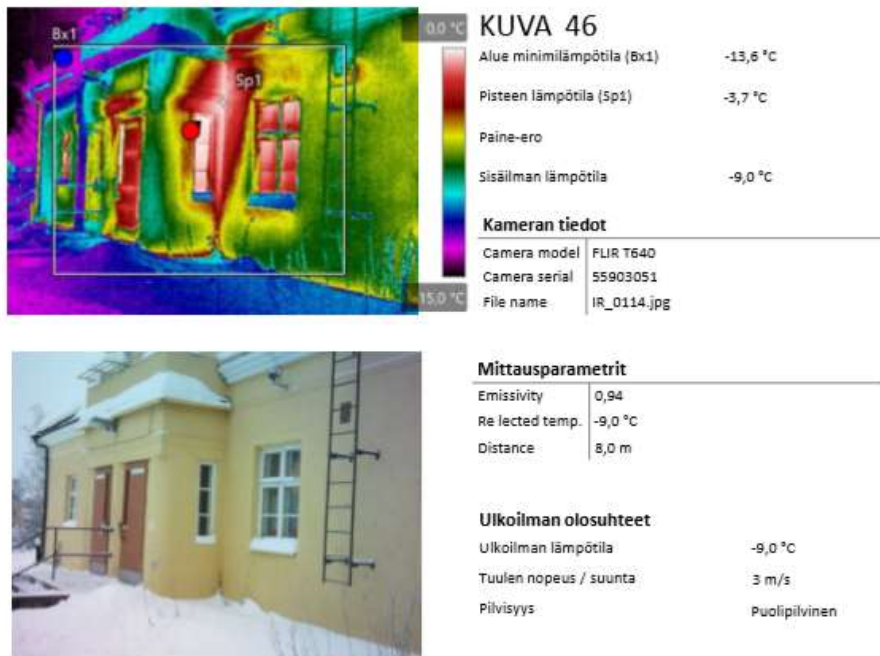
Kommentit: Nurkassa havaittavissa lämpövuotoja.



Kohde / huone: Kaakkois kulma

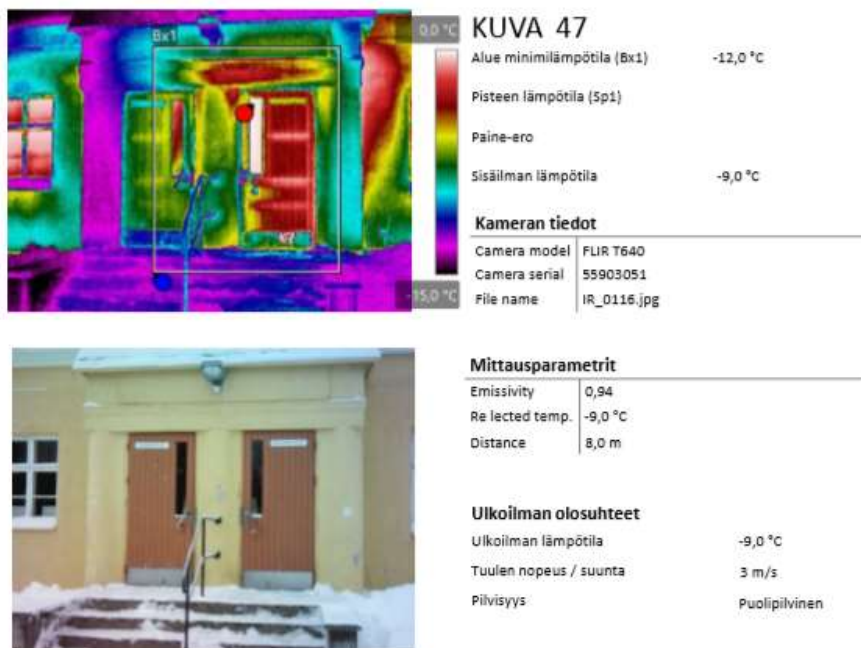
Kommentit: Alapohjan liitoksen kohdalla havaittavissa pientä lämpövuotoa.





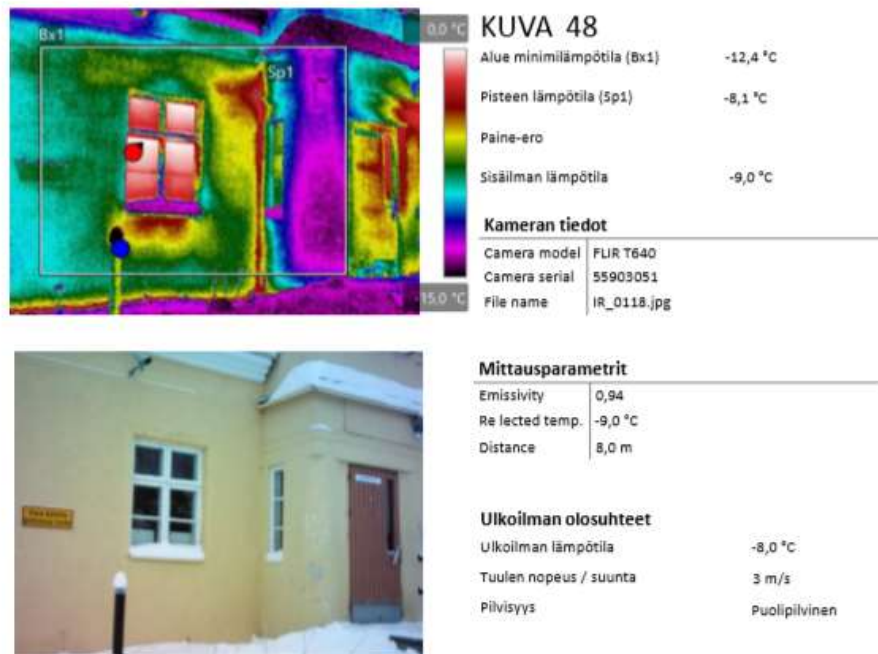
Kohde / huone: Julkisivu itä

Kommentit: Julkisivun nurkkakohdassa havaittavissa lämpövuotoja.



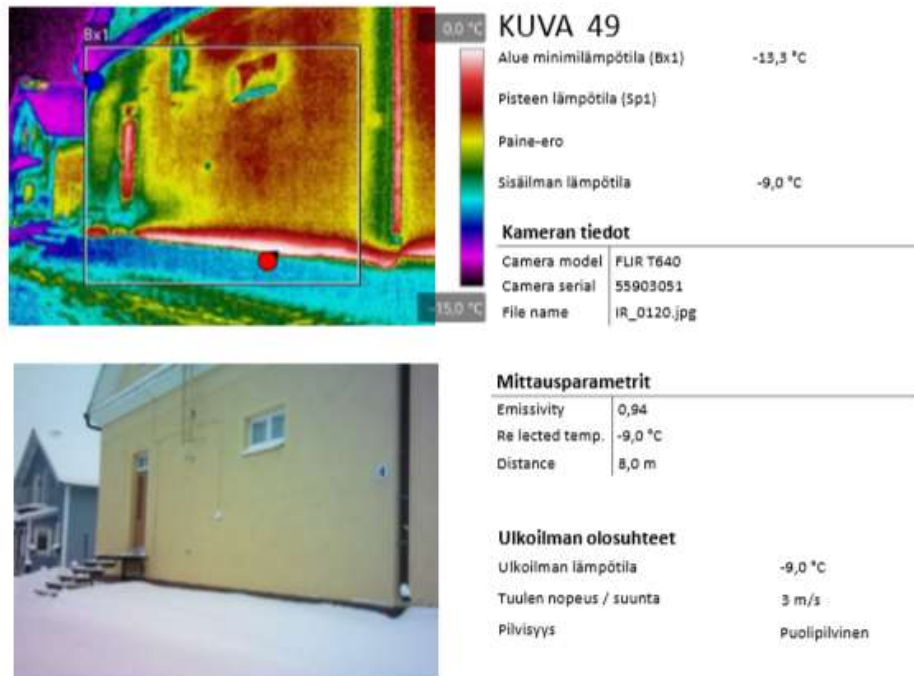
Kohde / huone: Julkisivu itä

Kommentit: Oikean puoleisessa ovesta havaittavissa selviä lämpövuotoja.



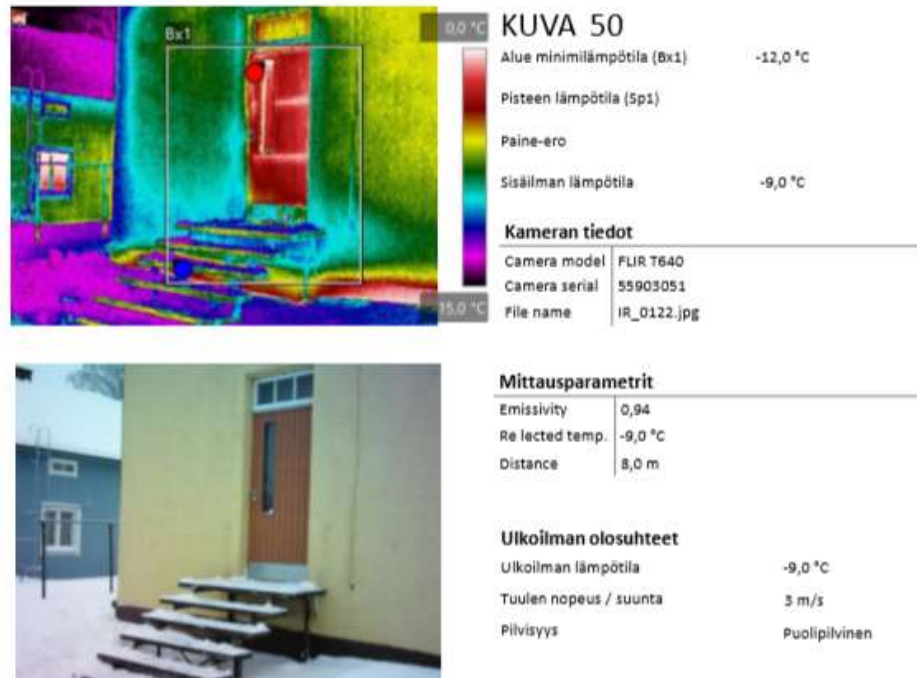
Kohde / huone: Julkisivu itä

Kommentit: Nurkkakohdassa havaittavissa lämpövuotoja.



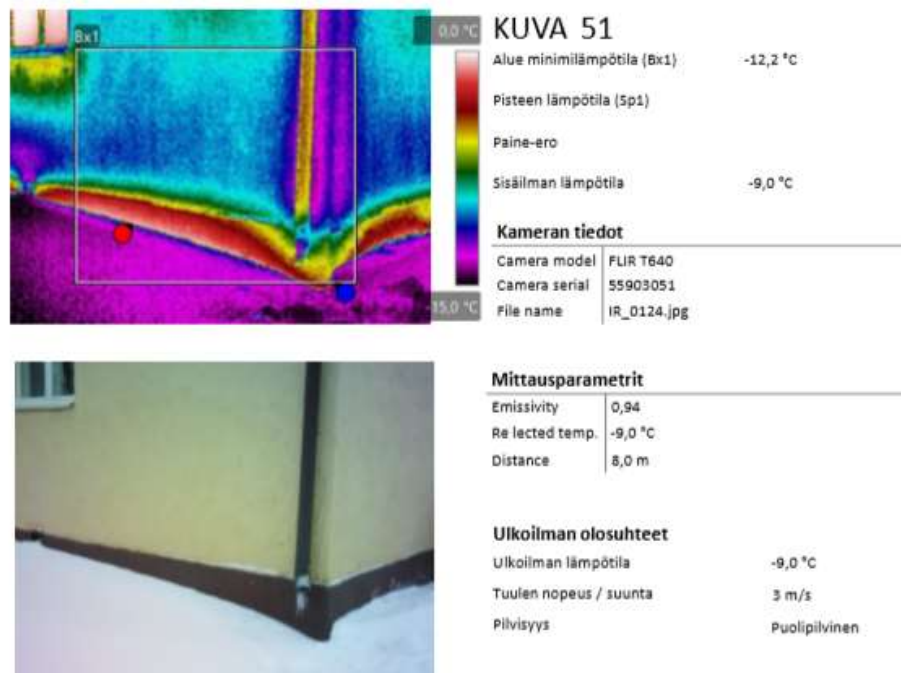
Kohde / huone: Julkisivu etelä

Kommentit: Alapohjan liitoksen kohdalla havaittavissa lämpövuotoja. Paikoitellen myös seinän pinnassa havaittavissa suurempia lämpötiloja.



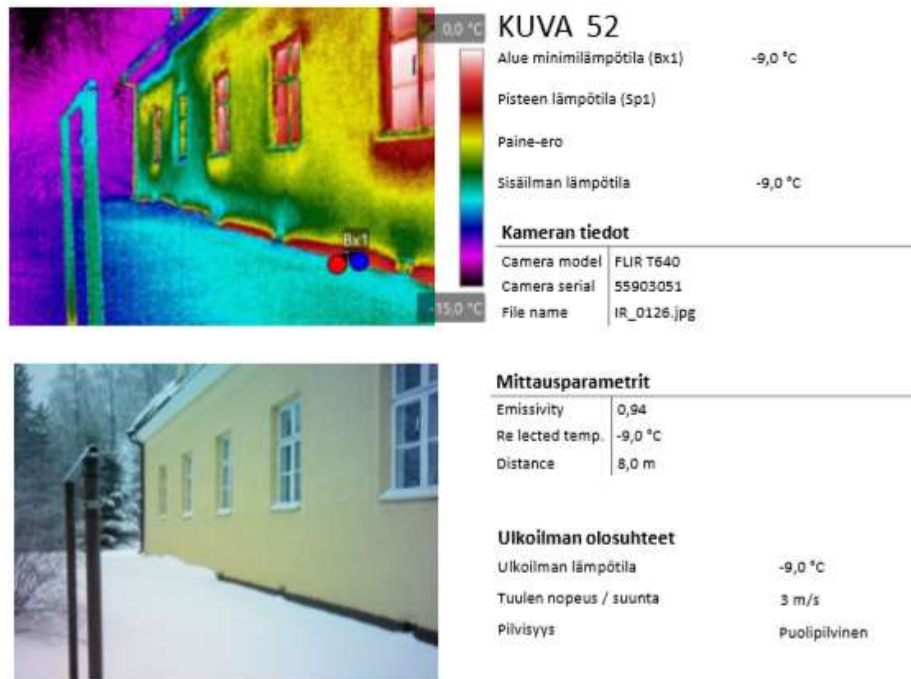
Kohde / huone: Julkisivu etelä

Kommentit: Ovessa sekä sokkelissa havaittavissa lämpövuotoja.



Kohde / huone: Lounais kulma

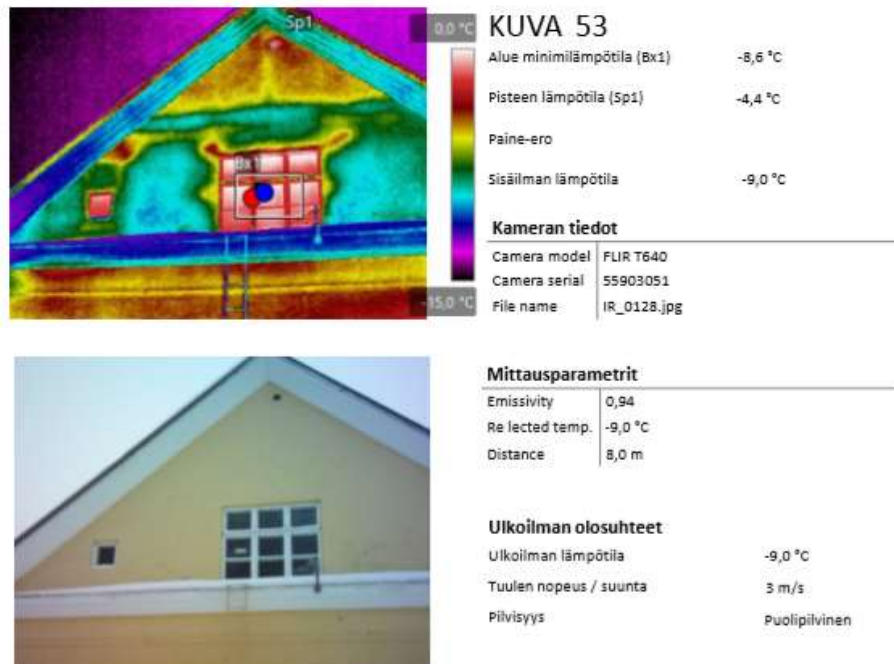
Kommentit: Sokkelin lämpötila muita rakenteita suurempi.



Kohde / huone: Julkisivu länsi

Kommentit: Sokkelin lämpötila muita rakenteita suurempi. Ensimmäisen ikkunan alareussa myös lämpövuotoja.





Kohde / huone: Julkisivu pohjoinen

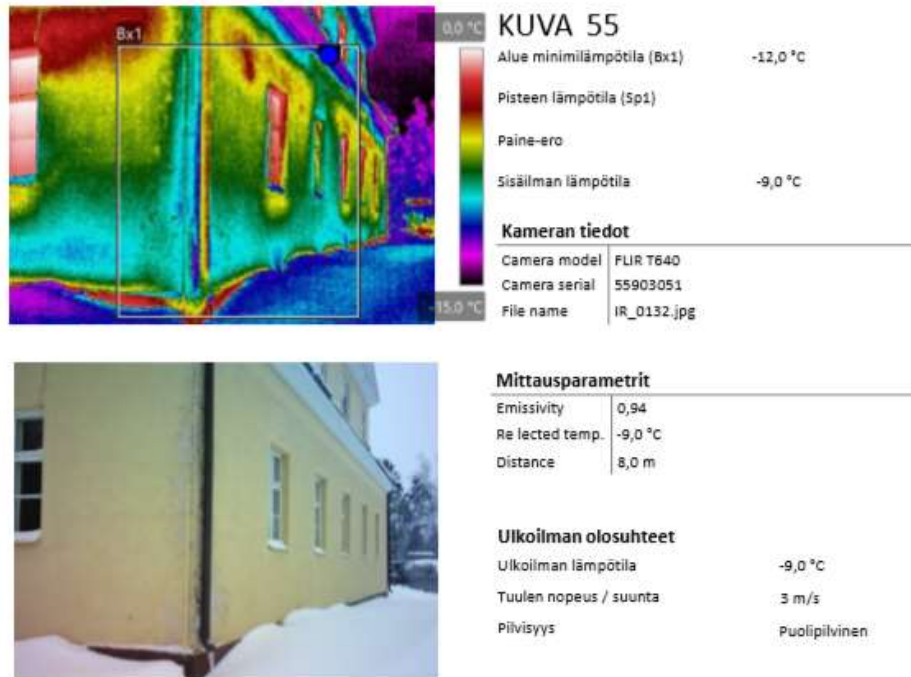
Kommentit: Seinän lämpötila vesikatetta lähestyessä korkeampi kuin muualla. Myös välipohjan liitoksen alapuolinen osa lämpimämpi.





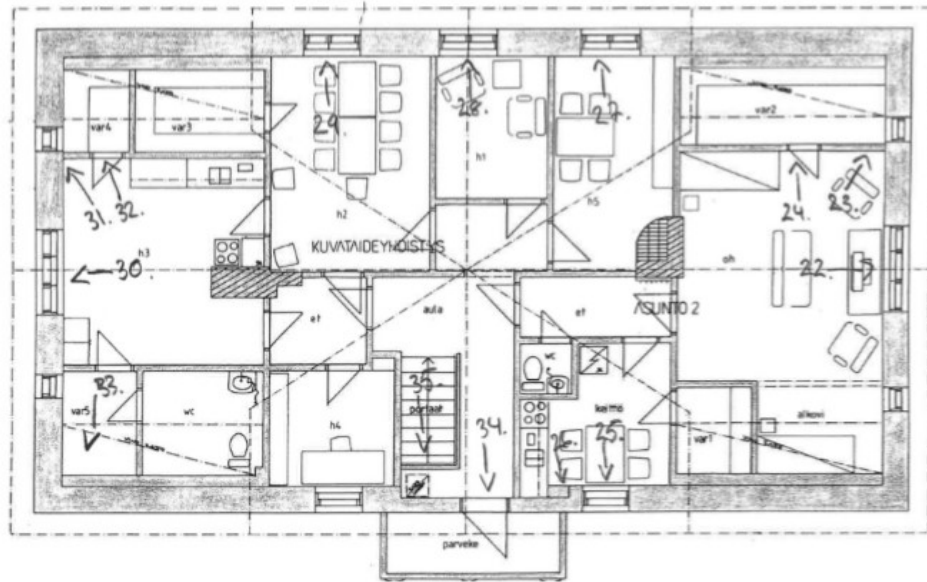
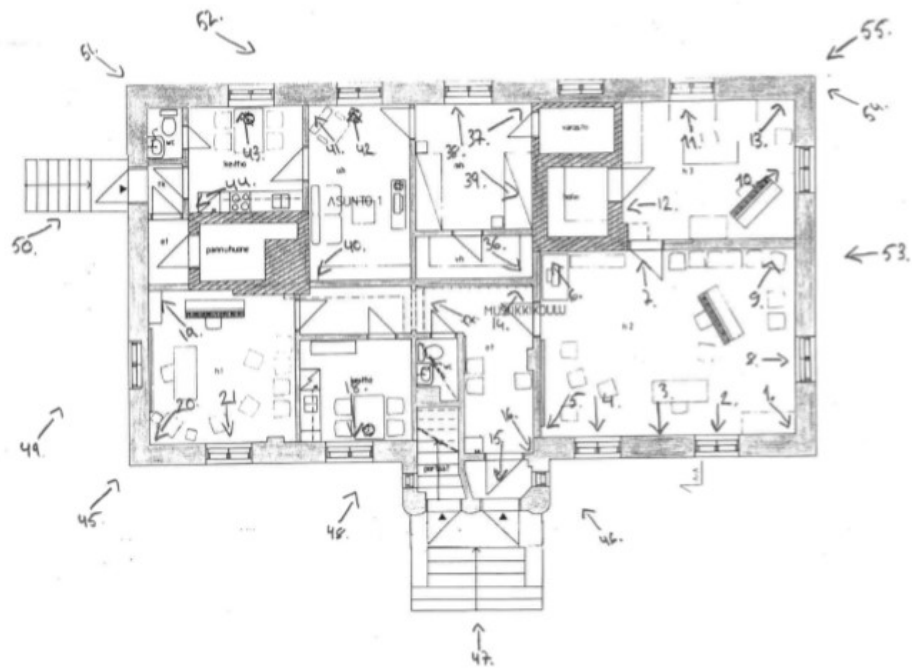
Kohde / huone: Julkisivu pohjoinen

Kommentit: Sokkelissa sekä ikkunan yllä havaittavissa suurempia lämpötiloja.



Kohde / huone: Nurkka luode

Kommentit: Sokkelissa sekä ikkunoiden ympäristöissä havaittavissa suurempia lämpötiloja.



## LIITE 3



Ville Hautala  
Ylipääntie 7  
62440 Perkiömäki

Analyyisiraportti  
18.4.2019  
1912151



## MIKROBIANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ SUORAVILJELYMENETELMÄ

**Projekti/ kohde:**  
Ylihärmän taidetalo

**Näytteenottaja:**  
Ville Hautala

**Näytteenottopvm.:**  
1.4.2019

**Näyte viljelty:**  
1.4.2019

**Näytemäärä:**  
2 kpl

**Menetelmä:** Suoraviljelymenetelmässä näyte hienonnetaan ja siirretään elatusalustoille. Elatusalustoina käytettiin Mallasuute- (M2), Dikloran-glyseroli-18 (DG-18), Rose-Bengal-Hagem- (RBH) ja Tryptoni-hiivauute-glukoosiaagareita (THG). Näytteitä kasvatettiin 7+7 vuorokautta 25° C asteessa. Tunnistus suoritettiin mikroskoipoimalla. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä. Laboratorio ei vastaa asiakkaan tekemästä näytteenotosta.

**Tulkinta:** Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen suoraviljelymenetelmän tulkinta perustuu mikrobin runsauden mukaiseen asteikkoon. Jos homeiden, hiivojen ja sädesienien kokonaismäärät ovat pieniä, (-/+ /++), se ei viittaa mikrobikasvuun mutta jos mikrobin määrät ovat niukat/ kohtalaiset ja kosteusvaurioindikaattoreita esiintyy se viittaa mikrobikasvustoon. Jos mikrobeja on runsaasti (+++/++++) voidaan todeta, että näytteessä on selvä mikrobikasvusto.



Analyysiraportti  
18.4.2019  
1912151


#### Analyysitulosten yhteenveto:

Tässä taulukossa on ainoastaan analyysien yhteenveto. Yhteenvetotaulukossa on käytetty värejä tulosten havainnollistamiseksi. Tarkemmat tulokset on esitetty raportin lopussa.

Pieni määrä mikrobeja -/+ / ++
Kohtalaiset/niukat määrät mikrobeja mutta sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja. -/+ / ++
Runsaasti mikrobeja ja/tai sadesiemeniä +++ / ++++

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1. Alapohja eriste, jäkälä/sahanpuru / Alapohja	Kohtalaisesti mikrobeja. <b>Sisältää myös kosteusvaurioindikaattori lajeja.</b>	Tulokset viittaavat mikrobikasvustoon.
	2. Yläpohja eriste, sahanpuru/jäkälä / Yläpohja	Runsaasti mikrobeja. <b>Sisältää myös kosteusvaurioindikaattori lajeja.</b>	Näytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa.

Kunnioittaen

  
Minna Lundberg  
bestLab Oy

Raportin tarkastanut: JÖ

**ANALYYSITULOKSET:**

Kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät ilmoitetaan suluissa. Analyysin mittausepävarmuus on tarvittaessa saatavana laboratorion kautta.

Näyte	DG-18	M2	RBH	THG
1.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Asp. sektio versicolores</i> <sup>*§(1)</sup> <i>Asp. sektio usti</i> <sup>*(1)</sup> <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	<b>Yhteensä</b> + <i>Paecilomyces</i> <sup>*§(1)</sup> <i>Aureobasidium</i> <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i> Steriilit Hiivat	<b>Yhteensä</b> + <i>Paecilomyces</i> <sup>*§(1)</sup> <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	<b>Yhteensä</b> # Muut bakteerit
2.	<b>Yhteensä</b> # <i>Asp. sektio versicolores</i> <sup>*§(1)</sup> <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i> Hiivat	<b>Yhteensä</b> # <i>Asp. sektio usti</i> <sup>*§(1)</sup> <i>Penicillium</i> Hiivat	<b>Yhteensä</b> # <i>Penicillium</i> Hiivat	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit

 Asp. = *Aspergillus*

 Asp.sektio = Ryhmä *Aspergillus* lajeja

\* = Kosteusvaurioindikaattori (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje)

# = alusta on ylikasvanut, lajien määrää ei ole mahdollista laskea.

§ = Laji voi tuottaa toksilaineja