

Jouni Rinne

**Asunto Oy Pesäpuisto 1:n kuntotutkimus ja
perusparannussuunnitelma**

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Tekniikan yksikkö

Rakennustekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennustekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Jouni Rinne

Työn nimi: Asunto Oy Pesäpuisto 1:n kuntotutkimus ja perusparannussuunnitelma

Ohjaaja: Heikki Ylihärsilä

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 55

Liitteiden lukumäärä: 3

Opinnäytetyön kohde on asunto-osakeyhtiö Pesäpuisto 1. Kohderakennus on vuonna 1984 rakennettu, kuusi huoneistoa kattava puurunkoinen rivitalo. Tilaus tälle työlle tuli Pesäpuisto 1:n isännöitsijältä. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kuntotutkimus kohderakennuksesta ja siitä saatujen tietojen pohjalta laatia perusparannussuunnitelma. Perusparannussuunnitelmaa apuna käyttäen Pesäpuisto 1:n hallitus voi päättää taloyhtiön tulevista korjaustoimenpiteistä.

Kuntotutkimus aloitettiin havainnoimalla rakennusta aistienvaraisesti niin ulko- kuin sisäpuolelta. Samalla tehtiin rakennuksen märkätiloihin pintakosteusmittauksia. Tämän jälkeen siirryttiin rakenteita rikkomattomaan tutkimukseen, jossa käytettiin lämpökameraa. Lämpökuvauksesta saatujen tulosten perusteella rakenteita rikko- vassa tutkimuksessa tutkittiin endoskoopilla tähystäen rakenteiden vuotokohtia sekä tarkastettiin rakennuksen rungon kuntoa.

Tutkimustulosten ja aistihavaintojen pohjalta laadittiin Pesäpuisto 1:n perusparannussuunnitelma. Suunnitelmassa keskityttiin rakennuksen ulkovaipan kunnostus- toimenpiteisiin ja märkätilojen saneeraustarpeisiin.

Rakennuksen kunto on hyvä siihen nähden, minkälaisia rakenneratkaisuja 80-luvulla on tehty. Tutkimus myös vahvisti asukkaiden kokemuksia rakennuksen kunnosta. Pahimmiksi lämpövuotokohteiksi paljastuivat saunat ja erityisesti niiden ulkoseinät. Kohteeseen oli helppo tehdä perusparannussuunnitelma, koska raken- teet olivat hyvässä kunnossa ja mitään suurempia vaurioita ei ole vielä päässyt syntymään.

Opinnäytetyötä tehdessä itselleni korostui entisestään rakentamisen suunnittelun ja laadunvalvonnan tärkeys rakennusprosessien aikana, näillä asioilla on suuri merkitys tulevaisuudessa rakenteiden toiminnan ja pitkäikäisyyden kannalta.

Avainsanat: kuntotutkimus, perusparannussuunnitelma, perustukset, saunat

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Jouni Rinne

Title of thesis: Condition inspection of the Pesäpuisto 1 housing company and a plan for its basic renovation

Supervisor: Heikki Ylihärsilä

Year: 2012

Number of pages: 55

Number of appendices: 3

The target of the thesis is a housing association, Pesäpuisto 1. The building was built in 1984, and it is a timber-framed townhouse. There are six residential apartments in the building. The task for the work became from the house manager of Pesäpuisto 1. The main goal was to make a condition inspection to the target building, and based on its information, to make a basic renovation plan. The board of directors for Pesäpuisto 1 may decide on future renovations based on the renovation plan.

The condition inspection was started by observing the building both externally and internally. At the same time surface moisture measurements were made in the sanitary rooms. After that, a non-destructive research was made for the structures, by using a thermal imaging camera. A destructive study to the structures was made based on the results of the thermal imaging. The destructive study was made with an endoscope, which can study structures, leaks, and check the condition of the building frame.

Based on the research results and the sense perception results a basic renovation plan for Pesäpuisto 1 was made. The plan focused on the building's outer casing reparation measures and sanitary room's renovation needs.

The building is in good condition in comparison to what kind of design solutions were made in the 80's. The study also confirmed the experiences the residents have on the building's condition. The worst heat loss targets were the saunas and, in particular, their external walls. It was easy to make the basic renovation plan for the target building, because the structures were in good condition and there were no major damages yet.

When doing the thesis the importance of the design and quality control during the construction processes became obvious, these things play a very important role in future structures and functioning long life.

Keywords: condition inspection, basic renovation plan, foundation, sauna

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluettelo.....	7
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta	9
1.2 Työn tavoitteet.....	9
1.3 Työn rajaus	9
2 KOHDETIEDOT	10
2.1 Rakennuksen sijainti	10
2.2 Kohteen kuvaus	10
2.3 Rakennuksen asiakirjat	10
3 KUNTOTUTKIMUS	12
3.1 Kuntotutkimuksen sisältö	12
3.2 Kuntotutkimuksen tekeminen	13
4 KUNTOTUTKIMUKSEN ALOITUS.....	14
4.1 Asiakkaiden haastattelu	14
4.2 Aistienvaarainen tarkastelu	15
4.3 Kuntotutkimuksen laitetutkimukset.....	15
4.3.1 Pintakosteusmittaus.....	15
4.3.2 Lämpökuvaus.....	17
4.3.3 Endoskooppitähystys	18
5 YLEISET RAKENNUSOSAT	20
5.1 Perustukset	20
5.2 Alapohja	22
5.3 Ulkoseinät	24
5.4 Yläpohja	27
5.5 Vesikatto	29

5.6 Ikkunat	30
5.7 Ovet	30
5.8 LVI-laitteet.....	31
5.8.1 Lämmitys.....	31
5.8.2 Vesijohdot ja viemärit	32
5.8.3 Ilmanvaihto.....	32
6 MÄRKÄTILAT	33
6.1 Huoneisto 1	33
6.1.1 Kylpyhuone	33
6.1.2 Sauna.....	34
6.2 Huoneisto 2.....	34
6.2.1 Kylpyhuone	34
6.2.2 Sauna.....	35
6.3 Huoneisto 3.....	36
6.3.1 Kylpyhuone	36
6.3.2 Sauna.....	36
6.4 Huoneisto 4.....	37
6.4.1 Kylpyhuone	37
6.4.2 Sauna.....	40
6.4.3 WC.....	40
6.5 Huoneisto 5.....	40
6.5.1 Kylpyhuone	41
6.5.2 Sauna.....	42
6.5.3 WC.....	43
6.6 Huoneisto 6.....	43
6.6.1 Kylpyhuone	44
6.6.2 Sauna.....	45
6.6.3 WC.....	45
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	46
8 PERUSPARANNUSSUUNNITELMA	47
8.1 Perustukset	47
8.2 Alapohja	48
8.3 Ulkoseinät	49

8.4 Yläpohja ja katto.....	49
8.5 Ikkunat ja ovet.....	50
8.6 Ilmanvaihto.....	50
8.7 Saunat.....	51
8.8 Kylpyhuoneet	51
8.8.1 Huoneisto 1	51
8.8.2 Huoneistot 2 ja 3	52
8.8.3 Huoneisto 4.....	52
8.8.4 Huoneistot 5 ja 6	52
9 YHTEENVETO.....	53
LÄHTEET	54
LIITTEET	55

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Kohderakennus.....	11
Kuvio 2. GANN-yhdistelmämittari sekä B50-aktiivielektrodi ja RF-T 28-aktiivielektrodi, jolla voidaan mitata ilmanlämpötiloja ja -kosteuksia.	16
Kuvio 3. Flir Systems ThermaCAM™ T-360 lämpökamera.	18
Kuvio 4. Endoskooppitähystys käynnissä rakennuksen etelänpuoleisella ulkoseinällä.	19
Kuvio 5. Asfaltin ja sokkelin liitoksessa on rakoa, josta vesi voi päästä valumaan ja imeytymään perusmuuriin.	21
Kuvio 6. Huoneisto 1:n paisunut keittiön parketti.	23
Kuvio 7. Ulkoseinän tuuletusrako, huomaa muurauslaastin purseet.	25
Kuvio 8. Päädyissä ulkoseinärakenne ylettyy harjalle asti.	25
Kuvio 9. Teippaamaton poistoilmaputken läpivienti, huomaa tummunut mineraalivilla putken juuressa.	28
Kuvio 10. Punaisen alueen sisällä matto on irti alustastaan.	33
Kuvio 11. Uretaanivahto paneelien tuuletusraossa.	35
Kuvio 12. Punaisen alueen sisäpuolella on laatoissa kosteusarvot korkeat.	38
Kuvio 13. Laattojen saumojen halkeamat.	39
Kuvio 14. Saunan paneelien kosteusmittausreikä.....	39
Kuvio 15. Lattiakaivojen silikonit rakoilevat ja ne ovat myös revenneet.	41
Kuvio 16. Saunan tummuneet seinäpaneelit.....	43
Kuvio 17. Lattianrajan kapeat laatat ovat irti pohjastaan ja saumoista on kulunut saumalaasti pois.	44
 Taulukko 1. Ohjearvoja eri materiaalien kosteusasteisiksi B50-anturilla.	17

Käytetyt termit ja lyhenteet

Kuntotutkimus	Kuntotutkimus on rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen tarkempi tutkiminen, jonka tavoitteena on saada selville mahdollisen vaurion laajuus ja aiheuttaja. Tavoitteena on myös antaa tarvittavat toimenpideehdotukset suunnittelun, korjauksen tai uusimisen lähtökohdiksi. Tutkimusmenetelmät ovat rakenteita rikkomattomia tai rikkovia. (RT 18–11060 2012, 2.)
Kuntoarvio	Kuntoarvio on kiinteistön tilojen, rakennusosien, järjestelmien, laitteiden ja ulkoalueiden kunnon selvittämistä aistienvaraisesti, kokemuseräisesti sekä rakennetta ja materiaaleja rikkomattomin menetelmin. Kuntoarvio tehdään aina ryhmätyönä, jolloin ryhmään kuuluu rakennus-, LVIA- ja sähkötekniikan asiantuntijoita. (RT 18–11060 2012, 2.)
Kastepiste	Kastepiste on lämpötila, jossa vesihöyryä sisältävän ilman suhteellinen kosteus on 100 %. Tällöin ilma on vesihöyryn kyllästämää, kun lämpötila laskee kastepisteen alle, vesihöyry tiivistyy jäähtymisen seurauksena vedeksi.
Kapillaarisuus	Kapillaarisuus on veden imeytymistä kiinteän materiaalin huokosiin, mikä on kapillaarivoiman aiheuttamaa. Kapillaarivoima johtuu vesimolekyylien ja kiinteän aineen, joka on muodostunut polaarista yhdisteistä, välisestä vetovoimasta. Tällaiset materiaalit ovat hydrofiilisiä eli vesihakuisia. Kun hydrofiilisessa materiaalissa on hienojakoinen huokosverkosto, vesi pyrkii peittämään huokosten seinämät samalla kulkeutuen materiaalin sisään. Mitä hienojakoisempi materiaalin huokosverkosto on, sitä enemmän siinä on hydrofiilistä pintaa ja sitä voimakkaammin huokosverkosto imee vettä. (Betoni.com, [Viitattu 26.4.2012].)

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön kohde on Seinäjoen kaupungin Kärjen kaupunginosassa sijaitseva asunto-osakeyhtiö Pesäpuisto 1. Kohderakennus on vuonna 1984 valmistunut, kuusi asunto-osaketta kattava rivitalo. Rakennus on pääsääntöisesti alkuperäisessä kunnossaan, lukuun ottamatta osakkaiden itse teetättämiä pinta-, pesuhuone- ja keittiösaneerauksia. Lämmitysjärjestelmänä toimivat asuntokohtaiset sähkölämmitteiset patterit ja lämminvesivaraajat.

1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön päätavoitteena on tehdä kuntotutkimuksen ja kuntoarvion välimuoto asunto-osakeyhtiö Pesäpuisto 1:n rivitalosta. Lisäksi tavoitteena on tehdä perusrannussuunnitelma, jota asunto-osakeyhtiö voi käyttää suunnitellessa seuraavia huolto- ja saneeraustoimenpiteitä. Työn tilaajaa kiinnosti erityisesti lämpökuvaus, josta tehdään erillinen lämpökuvausraportti.

1.3 Työn rajaus

Opinnäytetyö on keskitetty kartoittamaan rakennuksen ulkovaipan rakenteiden, laitteistojen ja märkätilojen kuntoa sekä korjaustarpeita. Perustusten, seinien ja katon kunto tutkitaan laajasti koko rakennuksesta. Märkätilojen tutkimuksessa on keskitytty selvittämään rakenteiden pintakosteuksia sekä saunojen lämpövuotojen syytä. Huoneistot käydään yleisesti läpi ja etsitään asuntokohtaisia vikoja, mikäli näitä löytyy.

2 KOHDETIEDOT

2.1 Rakennuksen sijainti

Asunto-osakeyhtiö Pesäpuisto 1 sijaitsee Seinäjoen kaupungin Kärjen kaupunginosassa. Kohde sijaitsee Palokärjentaipaleen ja Korpintaipaleen risteyksessä. Alueelta on Seinäjoen keskusta noin kuusi kilometriä. Asuntoalueella on paljon 80-luvulla valmistuneita omakoti- ja rivitaloja. Kyseinen kohde sijaitsee korkealla kohdalla verrattuna muihin rivitaloihin alueella. Tontti on kallioinen ja rakennuksen perusteet on jouduttu louhimaan alueelle.

2.2 Kohteen kuvaus

Asunto-osakeyhtiö Pesäpuisto 1 on vuonna 1984 valmistunut puurunkoinen rivitalo. Perusmaapohjana on kallio, jota jouduttiin louhimaan perustusten tekovaiheessa. Ulkoverhousmateriaalina on tiili- ja paneeliverhous. Kattona on loiva harjakatto, jossa on tiilikate. Lämmitys on suora sähkölämmitys patterein. Kerrosalaa rakennuksessa on 465 m², huoneistoalaa 425,5 m² ja tilavuutta noin 1400 m³. Asunto-osakkeista yksi on yksiö 38,5 m², kaksi 65 m² kaksiota, kaksi 80 m² kolmiota ja yksi neliö 97 m².

2.3 Rakennuksen asiakirjat

Käytössä oli osake-yhtiön

- asemapiirustus vuodelta 1984
- kiinteistön pohjapiirustus vuodelta 1981
- julkisivupiirustukset vuodelta 1981
- leikkauspiirustus vuodelta 1981.

Näiden asiakirjojen lisäksi oli käytössä

- kosteuskartoitusraportti asunnosta 5 vuodelta 2005
- kosteuskartoitusraportti asunnosta 4 vuodelta 2010.

Lisäksi asiakirjojen tukimateriaalina käytettiin asukkaiden kertomuksia rakennuksen rakenneratkaisuista, rakentamisvaiheista ja rakentamisen jälkeisistä korjaustoimenpiteistä.



Kuvio 1. Kohderakennus.

3 KUNTOTUTKIMUS

3.1 Kuntotutkimuksen sisältö

Rakennustietokortiston asuinkiinteistön kuntoarviokortin mukaan kuntotutkimuksella tarkoitetaan kuntotutkimusohjeen mukaista tutkimusta yksittäisestä rakennusosasta tai järjestelmästä. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää mahdollisien ongelmien tai vaurioiden laajuus ja aiheuttaja. Tämän lisäksi pyritään antamaan tarvittavat toimenpide-ehdotukset suunnittelun ja korjauksen tai uusimisen lähtötiedoiksi. (RT 18–11060 2012, 2–4.)

Kuntotutkimuksessa voidaan tutkia muun muassa

- sisäilmastoa
- kosteus- ja homevaurioitunutta rakennusta
- julkisivun kuntoa
- vesi- ja viemärlaitteistojen kuntoa
- öljysäiliön kuntoa.

Kiinteistönhuoltokortiston tiedonjyväkortissa mainitaan kuntotutkimuksen olevan erilaisiin mittauksiin ja mahdollisiin laboratoriotutkimuksiin perustuva kunnon selvitystapa. Mikäli aistienvaarainen huomiointi ei enää riitä, tutkimusmenetelmät voivat olla rakennetta rikkovia. Kuntotutkimuksiin liittyy eri osa-alueille ohjeita, joissa on määritelty tutkimuksen sisältö, laajuus ja suoritustapa. (KH 90–40053 2007, 1.)

Asuinkiinteistön kuntoarviokortin mukaan kuntotutkimuksissa käytettyjä menetelmiä ovat muun muassa

- mahdollisen kuntoarvion läpikäynti
- suunnitteluasiakirjojen läpikäynti
- korjaus- ja vauriohistorian läpikäynti
- kohteen aistienvaarainen tarkastelu
- kenttätutkimukset
- mittaukset
- erilaiset kuvaukset ja tähykset

- näytteiden otto ja
- laboratoriotutkimukset.

Kuntotutkimuksessa selvitetään tutkimushetkellä havaittavat vauriot ja mahdolliset vaurioriskit, niiden syyt, laajuudet, vaikutukset ja ennusteet vaurioiden etenemisestä tulevaisuudessa. (RT 18–11060 2012, 4.)

3.2 Kuntotutkimuksen tekeminen

Kuntotutkimus aloitetaan käymällä ensin läpi kaikki tutkimuskohteesta löytyvät asiakirjat, esimerkiksi rakennuspiirustukset ja kohteeseen mahdollisesti aikaisemmin tehdyt kosteus-/kuntotutkimusraportit. Tämän jälkeen tulisi haastatella kiinteistön asukkaita rakennuksen kunnosta. Riippuen tutkimuskohteesta ja sen koosta voi harkita, haastatteleeko asiakkaita henkilökohtaisesti vai laatiiko haastattelulomakkeen, jolla kerää tietoa kohteesta.

Kohteen asiakirjoihin ja käyttäjien kokemuksiin tutustumisen jälkeen on vuorossa kohteessa tehtävä aistinvarainen tarkastelu. Tarkastelussa tulee kiinnittää huomiota kaikkiin paljaalla silmällä nähtäviin vauriokohtiin ja siihen, mikä vaurion on ehkä saanut aikaiseksi. Ilmanlaatuun on myös kiinnitettävä huomiota, esimerkiksi onko huoneistossa raskas tai kostea ilma. Dokumentointi on tässä vaiheessa tärkeässä asemassa, joten kohteessa tulisi ottaa mahdollisimman paljon kuvia ja kirjoittaa ylös havainnointihetkellä vallitsevat sääolot, ynnä muuta.

Aistienvaraisen tarkastelun jälkeen siirrytään tekemään mittauksia ja kuvauksia. Esimerkiksi kosteusmittaukset ja lämpökuvaukset ovat yleisiä kiinteistöille tehtävissä tutkimuksissa. Nämä menetelmät kertovat rakenteiden kunnosta paljon selaista, mitä paljaalla silmällä ei erota ja kyseiset menetelmät ovat rakenteita rikkomattomia.

Kun rakenteet on tutkittu lämpökuvaamalla ja kosteusmittaamalla, voidaan siirtyä rakenteita rikkoviin tutkimusmuotoihin. Rakenteissa, joissa on huomattu vaurioita esimerkiksi lämpökuvaamalla, voidaan suorittaa rakenteen aukaisu tai endoskooppitutkimus. Mikäli rakenteissa on löytynyt kosteusmittaamalla vauriokohtia, rakenteita voi aukaista ja ottaa näytteitä, jotka tutkitaan tarkemmin laboratoriossa. Näistä kaikista havainnoista toimitetaan raportti tutkimuksen tilaajalle.

4 KUNTOTUTKIMUKSEN ALOITUS

4.1 Asiakkaiden haastattelu

Tutkimusta aloitettaessa saatiin Pesäpuisto 1:n isännöitsijältä käyttöön rivitalon asiapapereita. Tutustuttuamme niihin yhdessä, jolloin sain perustiedot rakennuksesta. Tämän jälkeen keskusteltiin, minkälaisia korjaustoimenpiteitä taloon on vuosien aikana tehty. Kyselin isännöitsijältä myös hänen ja talon muiden asukkaiden mielestä rakennuksen akuutteja kohtia, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Ensimmäisenä mieleen tuli kaikkien huoneistojen saunatilat, jotka ovat erittäin kylmiä ja vetoisia, myös ikkunoiden ja terassinovien tiiveys olisi hyvä todeta. Lisäksi asunnon 5 asukas haistaa kylpyhuoneen ja kodinhoitohuoneen tiloissa omien sanojensa mukaan hometta.

Muita asukkaita haastattelin samalla, kun menin tekemään aistinvaraisia tarkasteluja ja kosteusmittauksia huoneistoihin. Kysyin jokaisen huoneiston asukkailta

- onko heillä omia huomioita rakennuksen kunnosta
- kuinka piha-alueiden veden poistot toimivat
- mihin tutkimuksessa pitäisi kiinnittää huomiota
- onko omassa huoneistossa vikoja tai puutteita
- mitä saneerauksia huoneistoon on tehty
- onko uusia saneerauksia suunnitteilla.

Haastatteluissa tuli suurimmaksi osaksi ilmi samoja asioita kuin keskustelussa isännöitsijän kanssa, mutta myös muita huomioitavia seikkoja tuli esille. Erään asukkaan mukaan rakennuksen pohjoispääty tuoksuu keväisin ja syksyisin hieman tunkkaisen kostealta. Lisäksi asukkaat kertoivat huoneistojen ulkoseinien nurkkien ja lattianrajojen olevan kylmiä. Muutama asukas kertoi huoneistonsa ilman olevan tunkkainen.

4.2 Aistienvarainen tarkastelu

Aistienvarainen tarkastelu aloitettiin rakennuksen ulkopuolelta. Ensisilmäyksellä huomattiin, että kaadot rakennuksen ympärillä ovat hyvin lievästi poispäin rakennuksesta. Rakennuksen pohjoissivulla kaato on melkein päin rakennukseen päin. Kiinteistön päädyissä ja pohjoissivulla on asfaltointi, joka on kiinni rakennuksen sokkelissa. Sadeveden poisto tapahtuu kolmelta nurkalta sadevesikaivojen kautta ojiin, yhdellä nurkalla sadevesi kulkee pintavesikourua pitkin ojaan.

Maasta katsottuna rakennuksen katto näytti hieman sammaloituneelta. Kattoa lähemmin tutkiessa löytyi muutama harjatiili, joista oli nurkasta murtunut pala pois. Katolla oli myös yksi rikki mennyt kattotiili, joka oli korjattu. Tiilen korjaussumasta ei voinut olla täysin varma, oliko se enää vesitiivis.

Etelän puolella rakennusta maali on hieman hilseillyt räystäiden otsalaudoista, mutta muuten rakennuksen maalipinta näytti hyvältä. Ulko-ovet olivat todella uuden näköiset.

Jokaisessa huoneistossa aistienvaraisia havaintoja tehdessä mitattiin myös rakenteiden kosteuksia. Panin merkille, että jokaisen huoneiston sauna oli todella viileä ja vetoinen. Lisäksi korvausilmaventtiilit rakennuksesta puuttuvat kokonaan. Jokaisessa huoneistossa ikkunoiden tiiveys oli surkea.

4.3 Kuntotutkimuksen laitetutkimukset

4.3.1 Pintakosteusmittaus

Jokaisen huoneiston pesuhuone-, sauna- ja WC-tiloihin tehtiin pintakosteusmittaukset. Apuna käytettiin koulun GANN Hydromette RTU 600-yhdistelmämittaria.

Pintakosteusmittaukset perustuvat tutkittavan materiaalin sähkönjohtavuuden ja/tai dielektrisyyden mittaamiseen. Pintakosteusmittarit reagoivat materiaalin pinnalla tai pintaosissa olevaan kosteuteen, mutta eivät pysty ilmaisemaan, millä syvyydellä kosteus on. Mittausmenetelmä ei myöskään ole kovin tarkka, joten kyseessä

olevilla mittareilla saatuja tuloksia voidaan lähinnä pitää suuntaa-antavina. Pintakosteusmittari soveltuu parhaiten mahdollisten ympäristöään selvästi kosteampien kohtien paikantamiseen. (Sisäilmayhdistys ry 2008.) Pintakosteusmittauksia voidaan tehdä alustavina vaurioiden laajuutta kartoittavina toimenpiteinä, mutta pintakosteusmittauksen perusteella ei tule tehdä rakenteiden purkupäätöksiä kuivaimista varten. Varsinainen rakenteiden kosteuspitoisuuden selvittäminen on yleensä tehtävä tarkempia menetelmiä käyttäen.

GANN-yhdistelmämittarissa oli kytkettynä B50-aktiivielektrodi, jolla voitiin selvittää kosteuspitoisuuksia erilaisista rakenteista, kuten betonista, puusta ja lattiamateriaaleista. Aktiivielektrodin toiminta perustuu mitattavan materiaalin vesipitoisuuden muuttuessa tapahtuviin materiaalien sähköisten ominaisuuksien muutoksiin. Toisin sanoen mittarin antama lukema ei ole suhteellista kosteutta, vaan sähköisiin ominaisuuksiin perustuva vertailuarvo, jonka kohoaminen saman rakenteen eri kohdissa saattaa kertoa kohonneista kosteusarvoista.



Kuvio 2. GANN-yhdistelmämittari sekä B50-aktiivielektrodi ja RF-T 28-aktiivielektrodi, jolla voidaan mitata ilmanlämpötiloja ja -kosteuksia.

Taulukko 1. Ohjearvoja eri materiaalien kosteusasteiksi B50-anturilla.

Materiaali	Kuiva	Kostea/Märkä
Puu	alle 40	yli 40 / 80
Tiili asuintilassa	alle 40	yli 40 / 80
Betoni sisätiloissa / tiili kellaritiloissa	alle 70	yli 100

4.3.2 Lämpökuvaus

Selvittäessä rakenteiden lämpö- ja ilmavuotokohtia oli ilmeistä ottaa avuksi lämpökuvaus. Kuvauksessa käytettiin koulun Flir Systems ThermaCAM™ T-360-lämpökameraa, joka pystyy tallentamaan kuvattavasta kohteesta lämpökuvan ja valokuvan samanaikaisesti.

Lämpökamera on saavuttanut yhä suurempaa suosiota ainetta rikkomattomana testausmenetelmänä monissa eri sovelluksissa. Kehityskaarensa alussa kamerat olivat suurikokoisia ja monimutkaisia käyttää. Viime vuosien suuret teknologiset harppaukset ovat johtaneet siihen, että lämpökamera on pieni videokameran tyylinen laite, jonka käytön helppous yllättää useimmat. (Opetushallitus 2010.)

Lämpökamera on saanut suurimman osan kehittämistyörahoituksestaan armeijoiden budjeteista, mutta myös pelastusjoukot käyttävät kameroita ihmishenkien pelastamiseen. Kameralla on myös useita erilaisia käyttökohteita teollisuudessa ja rakennusosalalla. RT-kortiston rakennuksen lämpökuvausta käsittelevässä ohjekortissa mainitaan, että lämpökuvaus on rakenteita rikkomaton rakennusten rakenteiden laadun- ja kunnonarviointimenetelmä. Lämpökuvausta pystytään myös käyttämään yhtenä tutkimusmenetelmänä niin uudisrakennusten laadunvalvontamittauksissa kuin vanhojen rakennusten kuntotutkimuksissa. (1213-S 2005, 1.)

Lämpökameran toiminta perustuu siihen, että jokainen kohde tai esine, jonka lämpötila on yli absoluuttisen nollapisteen, lähettää lämpö- eli infrapunasäteilyä. Lämpökamera vastaanottaa tämän säteilyn, mittaa sen voimakkuuden ja muuntaa sen

lämpötilajakauman mukaan kuvaksi. Kuvaa voidaan tarkastella kameran omalla etsimellä reaaliajassa värillisenä. Kameroissa on myös muistikortti, jonka kautta lämpökuva saadaan siirrettyä suoraan tietokoneelle tarkempaa analyysiä ja raportointia varten. Kamera pystyy erottamaan 0,1 celsiusasteen erot. Infrapunalämpötilamittauksessa puhutaan aina kohteen pintalämpötilasta. Mittaustarkkuus on tavallisesti luokkaa $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Opetushallitus 2010.)



Kuvio 3. Flir Systems ThermaCAM™ T-360 lämpökamera.

4.3.3 Endoskooppitähystys

Lämpökuvauksen tehtyäni selvisi rakennuksesta selvät lämpövuotokohdat. Jotta pääsisin tutkimaan seinärakenteita, pintamateriaaleja olisi pitänyt aukaista. Endoskooppitutkimus on tässä tapauksessa hyvä vaihtoehto, kun seinärakenteita pitää päästä tutkimaan ilman, että mitään suurempia rakenteiden avauksia ei haluta tehdä. Kuvaukseen riittää pienen reiän teko, josta endoskoopin linssivarsi mahtuu sisään. Pyrin tekemään kaikki reiät lattialistojen taakse, jonne ne jäävät piiloon.

Endoskoopit ovat tietävämmiin ensimmäisenä lääketieteellisiin tähystyksiin suunniteltuja optisia laitteita. Nykyään endoskooppeja käytetään myös teollisuudessa. Esimerkkinä voisi käyttää autoteollisuutta, joka käyttää endoskooppeja niin moot-

torin kuin auton koteloiden tarkastuksissa. Endoskooppi soveltuu erilaisten piilossa olevien rakenteiden silmämääräiseen tutkimiseen. Rakennusalalla endoskoopeilla tutkitaan seinärakenteita, ontelorakenteita sekä viemäri- ja salaojaputkistoja.



Kuvio 4. Endoskoopitähystys käynnissä rakennuksen etelänpuoleisella ulkoseinällä.

Endoskoopit eli ontelotähystimet ovat tutkimusinstrumentteja. Ne koostuvat kuva- johdinvarresta, valonlähteestä ja okulaarilinssistä. Varren sisällä on valokuituja, joista osa kuljettaa valonlähteestä valon varren linssipäähän, ja osa kuiduista toimii kuvajohtimena linssipäästä okulaarilinssille. Tällaisella ratkaisulla toteutetut endoskoopin varret ovat taipuisia ja notkeita, joten niillä pääsee tutkimaan vaikei- takin paikkoja. Olemassa on myös videoendoskooppeja joilla kuvaa pystytään tut- kimaan erilliseltä näytöltä. (Pietiko Oy, [Viitattu 2.4.2012].)

5 YLEISET RAKENNUSOSAT

5.1 Perustukset

Pesäpuisto 1 on tyypillinen 80-luvulla rakennettu rivitalo. Tällöin oli tavallista perustaa rivitalot matalilla perustuksilla ja valesokkelilla. Laurisen (2011, 21) mukaan matalaan perustetulla perusmuurilla tarkoitetaan sellaista rakenneratkaisua, jossa perustusten alapinta on routarajan yläpuolella. Näin ollen perusmuuri jää matalaksi, joten anturan ja perusmuurin alaosa tulisi pysyä kuivana myös kapillaariselta kosteudelta.

Valesokkeli on rakenne, jossa perusmuurin ulkokuori eli ulospäin näkyvä kivijalka on nostettu ulkoseinän puurungon alapäätä ylemmäs. Tämä on todella riskialtis perustamistyyli, joka voi lisätä ulkoseinän alaosan vaurioita. Valesokkeli estää seinään pääsevän kosteuden kuivumisen ulospäin. Esimerkiksi vuotovesien poistumismahdollisuus puuttuu ulkoseinän ja perusmuurin liitoksesta ja/tai sokkelihalkaisun pohjasta. Seurauksena voi olla ulkoseinärungon alajuoksun ja pystyrunkojen alaosan kosteus- ja lahovaurioituminen. Valesokkelirakenne on vielä riskialttiimpi, mikäli ympäröivä maanpinta on ylempänä kuin lattiapinta. (Laurinen 2011, 22.)

Pesäpuisto 1:n perusmuuria pääsi tutkimaan ainoastaan leikkauspiirustuksesta, koska rakennuksen pohjois-, itä- ja eteläsivuilla on asfaltointi, joka ulottuu sokkeliin asti. Länsiseinustalla taas on jokaisen huoneiston kohdalla terassit, joten todettiin, että perusmuuria ei ryhdytä kaivamaan esiin. Leikkauspiirustuksista voi todeta, että perusmuuri on noin 800 mm maan sisällä. Rakennuksen antura on noin 300 mm korkea ja 700 mm leveä ja se lepää kallion päällä. Perusmuuri on muurattu kahdesta kerroksesta kevytsoraharkkoja, joiden korkeus on 200 millimetriä. Perusmuurin sisäpuolella on todennäköisesti 50 mm vahva styroksi pystyssä muuria vasten. Ulkoseinän runko lähtee päällimmäisen harkon pinnasta ja saman harkon pinnasta lähtee myös ulkopuolelle näkyvä valesokkeli, joka on muurattu kahdesta kerroksesta 100 mm leveitä kevytsoraharkkoja, joiden korkeus on 200 millimetriä. Valesokkelin pinnasta alkaa julkisivumuuraus. Valesokkeliä on näkyvissä 250–320 mm maanpinnan päällä ja se on pinnoitettu sokkelirouheella.



Kuvio 5. Asfaltin ja sokkelin liitoksessa on rakoa, josta vesi voi päästä valumaan ja imeytymään perusmuuriin.

Piirustuksien mukaan perusmuurin ulkopuolella ei ole minkäänlaisia routaeristeitä, mahdollinen kosteussulku on voitu toteuttaa bitumikermillä perusmuurin ulkopintaan, mutta oletettavasti näin ei ole.

Rakennuksen ympärillä kiertää salaojat, jotka todennäköisesti toimivat, koska isännöitsijän mukaan takapiha kuivuu keväisin ja sateella nopeasti. Salaojien toimivuutta muilla seinustoilla ei voi todeta asfaltoinnin takia, mutta todennäköisesti ne ovat kunnossa, koska asfaltin takia mitään kasvillisuuksien juuria ei ole päässyt tukkimaan putkia. Rakennuksen molemmissa päädyissä kaadot ovat hyvät, mutta länsi- ja itäseinustalla maanpinta on miltei vaakatasossa.

Sadeveden poisto on toteutettu kolmella nurkalla sadevesikaivojen kautta ojiin, mutta yhdellä nurkalla sadevesi kulkee pintavesikourua pitkin ojaan. Tästä syystä nurkan sokkeli on saanut roiskeveden aiheuttamaa kosteutta ja tummunut. Rakennus sijaitsee tasamaalla, jota ympäröivät ojat.

5.2 Alapohja

Rakennuksen alapohja koostuu maavaraaisesta laatasta, jonka päällä on koolattu puurunkoinen lattia, jossa on mineraalivillaeristeet. Tämä on myös hyvin tyypillinen rakenne 80-luvulla rakennetuissa rivitaloissa.

Laurinen (2011, 30–31) kirjoittaa, että kyseinen rakenneratkaisu voi olla hyvin riskialtis, mikäli maanvaraisen betonilaatan alta puuttuu muovi tai lämmöneristeet, jolloin maakosteus pystyy imeytymään betoniin ja nousemaan kapillaarisesti laatan päällä oleviin puurakenteisiin aiheuttaen rakenteen kostumisen tai pahimmassa tapauksessa homehtumisen ja lahoamisen. On myös olemassa mahdollisuus, että sisäilman kosteus voi tiivistyä reuna- ja nurkka-alueiden kylmiin laatan pintoihin, varsinkin jos rakenteessa ei ole höyrynsulkua. Pahimmassa tapauksessa lattiarakenteen sisässä oleva homevaurio tuottaa itiöitä, rihmastoja ja aineenvaihduntatuotteita, joita voi päästä huoneilmaan riippuen lattian tiiviyydestä ja pintamateriaalista.

Pesäpuisto 1:n alapohjaa pääsin tutkimaan samalla, kun tein endoskooppitähystyksiä, suurempaan rakenteiden avaukseen ei ollut lupaa. Perustiedot sain leikkauskuvasta, rakennekerrokset ylhäältä alaspäin ovat seuraavat:

- parketti tai muovimatto
- lattialastulevy 22 mm
- koolaus 50x100 + mineraalivilla
- koolaus 50x100 + mineraalivilla
- betonilaatta 100 mm
- tasaushiekka/-sora
- kallio.

Leikkauskuvasta ei pysty pääättelemään, onko betonilaatan alle tai päälle asennettu muovia. Toisaalta minkäänlaisia alapohjaongelmia rakennuksessa ei ole ollut. Tämä viittaisi siihen, että betonilaatan alle on laitettu ennen valua muovi. Näin olen muovi toimii kosteuseristeinä. Kosteus pyrkii nousemaan kapillaarisesti tasaushiekkaa pitkin ylöspäin. Mikäli tasaukseen on käytetty soraa, niin tällöin sora toimii kapillaarikatkona, jota pitkin vesi ei pääse nousemaan betonilaattaan.

Endoskoopitähystyksessä tutkittiin lattiakoolauksien kuntoa ulkoseinien reuna-alueilla. Irrotin jalkalistan, jonka takaa paljastui seinän ja lattian välinen rako. Rako ei ollut riittävän suuri endoskoopin linssipäälle, joten jouduin poraamaan 12 mm reiän lattiarungon ja seinäkipsilevyjen väliin. Reiästä pääsin tähystämään lattiakoolauksien kuntoa. Koolaukset olivat muuten terveellisen näköiset paitsi rakennuksen eteläpäädyssä. Eteläpäädyn yksiössä tein reiän keittiön ulkoseinälle, koska tuossa kohdassa parketti oli paisunut. Tähystyksessä havaitsin, että lattiakoolaukset olivat tummuneet, mutta eivät lahonneet. Tämä viittaa siihen, että lattia on päässyt kostumaan ja kuivamaan. Alajuoksu oli samassa seinän kohdassa tummunut. Todennäköisesti ulkopuolelta tullut kosteus on kastellut seinän runkoraakennetta ja samalla lattiakoolauksia. Ulkoseinärungon alajuoksu ja lattiakoolaus lähtee samasta tasosta. Paisuneen parkettilaatan vieressä sijaitsee lämminvesivaraaja, joten poissuljettua ei ole sekään, että vanha varaaja on vuotanut ja päässyt kastelemaan rakenteita.



Kuvio 6. Huoneisto 1:n paisunut keittiön parketti.

Lattiakoolauksen ja ulkoseinän väliseen liitokseen jää rakoa noin 3–7 mm, joten lämpökuvauksissa havaitut lämpövuodot lattianrajassa tulevat tuosta eristämättömästä raosta. Korkeuseroa maanpinnasta lattianpintaan on noin 100 mm.

Kylpyhuoneissa ja saunoissa on betonilaattalattia. Alkuperäinen märkätilojen lattioiden pintamateriaali on muovimatto, mutta huoneistoissa, joita on saneerattu, lattiaan on asennettu lattialaatat. Piirustuksista ei pysty päättämään lattiarakennetta, mutta oletettavasti kyseessä on kaksoislaattarakenne. Tässä rakenneratkaisussa maavaraisen laatan päälle on laitettu styroksikerros ja kerroksen päälle on valettu lattialaatta.

5.3 Ulkoseinät

Rakennuksessa on puurunko, joka on tiiliverhoiltu. Avasin asunto numero 6 ikkunapielilaudan, josta pystyin toteamaan, että tiiliverhouksen takana on ilmarako, mutta ei tuulensuojalevyä. Kahdeksankymmentäluvulla oli yleistä rivitaloissa, joissa on valesokkeli, tehdä tiiliverhoiltujulkisivu ilman ilmarakoa tiilen ja villan väliin. Näin ollen esimerkiksi tuulen painama viistosade pääsee aiheuttamaan kosteuden kapillaarisen liikkumisen ulkoverhouksen läpi seinärakenteen sisään. Mikäli seinärakenteesta puuttuu tuulettuva ilmapäli, kosteus ei tällöin pääse pois rakenteesta, vaan se aiheuttaa rakenteessa kosteusvaurioita. (Laurinen 2011, 37.)

Pesäpuistossa ilmarako löytyy ja se on suurempi kuin mitä nykyvaatimuksissa vaaditaan. Silti tuuletus ei välttämättä toimi parhaalla mahdollisella tavalla, koska alimman tiilikerroksen kaikki pystysaumamat on muurattu täyteen. Lisäksi ilmaraossa näkyi jonkin verran muurauslaastipurseita, jotka ovat syntyneet muuraustyön yhteydessä. Tämän vuoksi seinärakenteen tuulettuminen ei ole kovin tehokas, koska ilma ei pääse kunnolla liikkumaan. Rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa kehoitetaan julkisivumuurirakenteen tuuletuksen varmistamiseksi jättämään ensimmäisessä muurauskerroksessa sokkelin päällä joka kolmas pystysauma avoimeksi. Lisäksi ilman liikkuvuutta voi vielä tehostaa jättämällä toisessa muurauskerroksessa joka kuudes pystysauma avoimeksi. (Runko RYL 2010, 166.)



Kuvio 7. Ulkoseinän tuuletusrako, huomaa muurauslaastin purseet.



Kuvio 8. Päädyissä ulkoseinärakenne yletty harjalle asti.

Seinärakenne ulkoa sisäänpäin on:

- tiili 85 mm
- ilmarako 45 mm
- koolaus 50x50 k600 + jäykkä mineraalivilla 75 mm
- puurunko 50x125 k600 + mineraalivilla 125 mm
- höyrynsulkumuovi
- kipsilevy 12 mm.

Seinärakenne ikkunoiden ja ovien ylä- ja alapuolella on:

- vaaka ulkoverhouspaneeli 22 mm
- koolaus pystyyn 22x50 ja ilmarako
- koolaus vaakaan 50x50 ja ilmarako
- koolaus pystyyn 22x50
- koolaus 50x50 k600 + jäykkä mineraalivilla 75 mm
- puurunko 50x125 k600 + mineraalivilla 125 mm
- höyrynsulkumuovi
- kipsilevy 12 mm.

Isännöitsijä kertoi rakennuksen pohjoispäädellä kasvaneen julkisivussa jäkälää, joka on poistettu mekaanisesti tiilen pinnasta noin vuosi sitten. Rakennuksen pohjoispuolella sijaitsee puistoalue, jonka puusto lennättää kosteutta päätyseinään. Lisäksi päätyyn paistaa vähän aurinkoa ja puutteellinen tuuletus seinässä johtaa siihen, että seinä ei pääse kuivumaan tarpeeksi ja jäkäläkasvustoa syntyy tällöin seinäpintaan.

Lämpökuvauksessa havaittiin lämpövuotoja ulkoseinien lattianrajoissa. Endoskooppitähystyksessä tutkittiin ulkoseinistä niitä kohtia, joissa vuotoja oli. Tähystyksessä havaittiin joissakin vuotokohdissa, että pystyrungon ja villan välissä oli tyhjää tilaa. Eristelevy on tällöin leikattu liian lyhyeksi ja laitettu paikoilleen. Löytyi myös kohtia, joissa villalevyt oli sullottu rankojen väliin niin, että eriste on jäänyt ruttuun. Tällaisissa kohtaa eristepaksuus on siis ohuempi ja se ei eristä yhtä hyvin kuin eriste, joka on oikeaoppisesti asennettu. Pysin tähystämään myös alajuoksun ja pystyrunkojen kuntoa. Rakennuksen pitkillä seinillä rakenteet olivat terveitä, to-

dennäköisesti pitkien räystäiden (pituutta 800 mm) ja länsiseinustalla olevien ka-
tettujen terassien ansiosta. Tämän vuoksi sadevesi ei ole päässyt kastelemaan
sokkelin juurta. Päädyissä taas alajuoksu oli tummunut ja pystyrangat olivat noin
10–20 mm:n matkalta tummuneet. Vaikkakin puu oli tummunut, se ei näyttänyt
laholta. Tämä viittaa siihen, että puu ei ole pahasti saanut kosteutta ja se on pääs-
syt kuivumaan. Päätyjen rungon kunto selittyy sillä, että päädyissä ei ole ollenkaan
räystäitä, jolloinka sadevesi pääsee satamaan vapaasti seinää ja sokkeliä vasten.
Jokaisessa tähystyskohdassa villojen kunto oli hyvä, ei näkynyt tummia kohtia.

5.4 Yläpohja

Aistienvaraisessa tarkastelussa Pesäpuiston yläpohjan kunto vaikutti hyvältä. Ylä-
pohjan tuuletus toimii räystäiden harvalaudoituksen kautta. Rakennuksen päädyis-
sä ei ollut tuuletusreikiä harjalla. Yläpohjassa ei ollut palokatkoja huoneistojen vä-
liseinien kohdalla, mikä oli tyypillistä 80-luvulla. Palokatkot vaaditaan nykyään uu-
disrakentamisessa. Kulkusiloja ei myös ollut, vaan piti yrittää liikkua kattoristikko-
jen alapaarteelta alapaarteelle.

Yläpohjan rakenne oli seuraavanlainen sisältä ulospäin:

- maalaus
- kipsilevy 12 mm
- koolaus 50x50 k400
- höyrynsulkumuovi
- kattoristikon alapaarteet + mineraalivilla 125 mm
- mineraalivilla 125 mm
- jäykkä mineraalivilla 50 mm.

Jokaisessa huoneistossa oli oma huippuimuri, joka oli hyvin mineraalivillalla eris-
tetty. poistoilmakanavat olivat villojen sisällä ja kanavien päälle oli vielä laitettu
villasoirot lisäeristykseksi. Kaivoin muutaman poistoilmaputken läpiviennin esiin ja
molemmissa tapauksissa höyrynsulkuun oli leikattu liian iso reikä ja läpivientiä ei
ollut millään lailla teipattu tiiviiksi putken ympärille. Laurinen (2011, 41) mainitsee,
että tällaiset rakennevirheet olivat tuon ajan rakentamisessa yleisiä. Koska höy-

rynsulussa yläpohjassa on vuotokohtia, niin rakennuksen sisältäpäin tuleva kostea ilma pääsee nousemaan yläpohjarakenteisiin ja puutteellisen yläpohjan tuulettumisen ansiosta voi päästä vaurioittamaan rakenteita. Pesäpuistossa kuitenkin mitään näkyviä vaurioita ei ollut, tämä on kohtuullisen hyvän tuulettumisen ansiosta.

Eräässä kohtaa rakennuksen aluskatetta huomasin, että siitä oli vuotanut vettä ja vesi oli päässyt tippumaan villojen päälle. Villasta vesi oli valunut höyrynsulkua pitkin höyrynsulun saumakohtaan ja siitä kattokipsilevyyn. Haastattelussa 2 huoneiston asukas sanoi oman asuntonsa kattoon ilmestyneen kosteusjäljen, hän oli käynyt katolla ja löytänyt sieltä rikkinäisen tiilen, jonka oli sittemmin korjannut tiivistysmassalla. Löytämäni kosteusjäljet yläpohjassa oli juuri tämän kyseisen rikkinäisen tiilen vuotokohdassa. Kaikki rakenteet olivat kuivia joten tiilen korjaus oli pitänyt.



Kuvio 9. Teippaamaton poistoilmaputken läpivienti, huomaa tummunut mineraalivilla putken juuressa.

5.5 Vesikatto

Vesikatteena rakennuksessa on tiilikatto, joka näytti maasta katsottuna hyväkuntoiselta.

Vesikaton rakenne on:

- betonitiilikate
- 50x50 kattoruoteet
- aluskate
- kattotuolin yläpaarre.

Välikatossa ollessa havainnoitiin vesikaton rakennetta ja huomattiin, että aluskatteen limitys ei ollut kuin vain 50 mm päällekkäin. Nykyään vaatimus on vähintään 150 millimetriä. Aluskatetta ei myös ollut mitenkään tiivistetty huippuimurien läpivientien ympärille. Lisäksi kattoruoteet oli naulattu suoraan kattotuolin yläpaarteeseen kiinni, kun nykyvaatimuksilla vaaditaan tuuletusväli ruoteiden ja aluskatteen väliin. Tämä toteutetaan 22x50 korokerimoilla jotka naulattaisiin kattotuolin yläpaarten kohdalle. (RT 83–11010 2010, 9.)

Katolle kiivettyä löytyi sieltä kaksi rikkiäistä harjatiiltä, joista kulmat olivat murtuneet. Murtumisista huolimatta minkäänlaisia vuotoja ei ollut koska kattotiili harjatiilen alla pitää veden poissa välikatosta. Lisäksi löytyi 2 asunnon kohdalta se murtunut kattotiili, joka oli aiheuttanut kosteusläikän kattoon. Tiilen korjaus oli silmämääräisesti kestänyt, mutta varmuutta korjauksen täydestä tiiveydestä ei ole. Saman asunnon huippuimurin juuresta löytyi bitumikermipaikka, ilmeisesti läpivienti oli vuotanut. Muiden asuntojen imurien läpiviennit olivat kunnossa. Katolta löytyi jonkin verran sammalta, molemmilta lappeilta. Katteen pinnassa on huomattavissa pientä rapautumista, mutta muuten katto näytti hyvältä. Katon räystääs laudat olivat katon länsi- ja eteläpuolella hilseilleet maalista, joten uusi maalipinta olisi paikallaan.

5.6 Ikkunat

Pesäpuistossa on kolminkertaiset puurakenteiset ikkunat, niin sanotut MSK ikkunat. MSK ikkuna tarkoittaa sisäänaukeavaa, kolmipuitteista, kolmilasista ikkunaa. Tämän kaltaisen ikkunatyypin U-arvo on $1,7 \dots 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ (RT 41–10947 2009, 9). Nykyään lämpimäntilan ikkunan lämmönläpäisykerroin ei saa ylittää arvoa $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Rakennustieto Oy 2009, 157). Ikkunoiden karmin leveys on 130 mm.

Ulkopuolen vesipellitykset ovat asian mukaiset ja ne kallistavat riittävästi pois päin ikkunoista ja tippanokat ovat tarpeeksi ulkoseinästä irti. Ikkunat ovat silmämääräisesti tutkittuna muuten hyvässä kunnossa, mutta tiivisteet ovat kuluneet ja vaihdon tarpeessa. Aistienvaraisesti tutkittuna ikkunoiden liitoksesta tuulee todella pahasti. Lämpökameralla tutkittuna ikkunoiden tuuletusluukkujen tiivisteistä pääsee kylmää ilmaa sisään. Vedon tunne on joissakin ikkunoissa jo häiritsevä.

Ikkunoissa ei ole minkäänlaisia korvausilmaventtiileitä. Rakennuksessa on koneellinen poistoilmalaitteisto, mutta ei minkäänlaisia korvausilmaventtiileitä. Yleensä venttiilit ovat ikkunakarmien yläpäässä, joista pääsee virtaamaan korvausilmaa huoneistoon. Venttiilien puuttumisien johdosta, korvausilma otetaan sieltä, missä on vähänkään ilmavuotoja. Joissakin tapauksissa korvausilma pääsee vuotamaan rakenteiden läpi, jos höyrynsulku ei ole kunnossa, ja joissakin tapauksissa korvausilma vuotaa ikkuna- ja oviaukoista, joissa tiivisteet ovat huonot. Tämä toteutuu Pesäpuistossa.

5.7 Ovet

Rakennuksen ulko-ovet on uusittu 2011, mutta terassien ovet ovat alkuperäiset kaksiosaiset.

Aistienvaraisesti tutkittuna terassien ovien alareunasta vuotaa kylmää ilmaa, melkein joka huoneistossa. Lämpökameralla kuvattuna lämpövuotokohdat kohdistuivat alanurkkiin ja alareunaan, mutta nurkat vuotavat eniten ilmaa. Ovet ovat puurunkoiset ja ne ovat päässeet vääntyilemään, jotenka ne eivät enää ole parhaimmat mahdolliset. Tiivisteet ovat huonokuntoiset, ovien vääntyilyn takia, ne eivät

välttämättä enää istu kunnolla tiivisteisiinsä. Asunto numero 6:sen terassin oven alareuna vuoti todella pahasti, tämä johtui siitä, että ulommaista ovea on jouduttu lyhentämään alareunasta, jottei se osuisi jälkeinpäin rakennetun terassin lattia-laudoituksiin. Terassin ovien vuotokohdista huoneistot ottavat itseensä korvausilmaa, jota muuten ei tule hallitusti tiloihin.

Pääovien tiiveys on erinomainen, niin kuin uusissa ovissa pitääkin olla. Lämpökamera kuitenkin näyttää, että muutamassa huoneistossa lattian ja kynnyksen liitoksessa on lämpöhäviökohtia. Asuntojen 2 ja 4 kynnyksien saumojen tiivistyksissä on todennäköisesti ongelmia. Lämpöhäviöt eivät kuitenkaan ole mitään suuria ja huoneistoissa on tuulikaapit, jotenka lämpöhäviö on loppujen lopuksi minimaalinen.

5.8 LVI-laitteet

5.8.1 Lämmitys

Pesäpuisto 1:ssä on suora sähkölämmitys sähköpattereilla, pesuhuoneissa on alkuperäinen sähkölattialämmitys. Sähköpatterit ovat alkuperäisiä, paitsi huoneistoissa 5 ja 6. Huoneistoon 5 patterit oli uusittu vuonna 2010 ja huoneistoon 6 90-luvun lopulla. Alkuperäiset patterit ovat niin sanottuja suljettuja sähkölämmittimiä. Suljettu sähkölämmitin luovuttaa lämpöä patterin ulkopinnoilta sekä säteilynä että konvektiona pintojen ohi virtaavaan ilmaan. Koska lämmitin on suljettu, joutuu ilma kosketukseen ainoastaan lämmittimen pinnan kanssa. (Seppänen & Seppänen 2004, 132.) Tällaisien pattereiden pintalämmöt voivat kohota todella korkeiksi.

Kolmoshuoneistossa kylpyhuoneen lattialämmitys ei toimi, asukkailla on pieni öljytäyteinen lämpöpatteri pesuhuoneessa, jolla he lämmittävät tilaa.

5.8.2 Vesijohdot ja viemärit

Rakennuksessa on muoviset käyttövesiputket, jotka kulkevat lattiarakenteessa. Putket ovat lisäksi suojaputkien sisällä. Joka huoneistossa on oma lämminvesivaraajansa, jotka ovat uusittu 2004.

Viemärit ovat PVC muovia, kylpyhuoneissa on muoviset märkäkaivot ja saunoissa muoviset kuivakaivot joista vesi ohjautuu kylpyhuoneiden lattiakaivoihin. Pesukoneiden poistovedet ohjautuvat käsienpesualtaiden hajulukkaan. Samoin kuin astianpesukoneiden vedet menevät tiskialtaiden hajulukkoihin.

5.8.3 Ilmanvaihto

Pesäpuiston asunnoissa on huoneistokohtainen koneellinen poistoilmanvaihto ja painovoimainen korvausilman tulo. Huippuimurien ohjaus tapahtuu keittiöiden liesikuvuilta. Poistoilmaventtiilit sijaitsevat saunoissa, pesuhuoneissa, vessoissa ja vaatehuoneissa. Korvausilmaventtiilit puuttuvat huoneistoista kokonaan. Yleensä huoneistossa pitäisi olla ulkoseinillä tai ikkunakarmeissa korvausilmaventtiileitä, joista korvaava ulkoilma otettaisiin hallitusti rakennuksen sisään (Seppänen & Seppänen 2004, 170).

Nyt kun korvausilmaventtiilit puuttuvat, ilma tulee rakennukseen ulkoseinien läpi, sieltä missä höyrynsulku ei ole tiivis, tai vuotavien ikkunan- ja ovienkarmien kautta. Hallitsemattomasti huoneistoon pääsevä ilma aiheuttaa kylmän ja vedon tunnetta. Ainoat korvausilmaventtiilit tulevat huoneistojen saunojen lattianrajaan.

6 MÄRKÄTILAT

6.1 Huoneisto 1

Asunnossa ei ole tehty suurempia saneerauksia märkätiloihin vuosien aikana. Tämän vuoksi voidaan olettaa, että märkätiloissa ei ole kosteuseristeitä. Kylpyhuoneen lattiamatto on joskus uusittu, mutta syytä ei tiedetä minkä takia. Muuten kylpyhuoneen ja saunan pinnat ovat alkuperäiset.

6.1.1 Kylpyhuone

Lattiamatto on joskus uusittu vanhan maton päälle. Uusimatto on lähtenyt irti liimauksistaan suihkunurkassa ja ulkoseinällä, 200 mm x 400 mm alue. Kohdassa missä lattiamatto on irti, nousevat käyttövesiputket lattiasta. Pintakosteusmittari näytti suihkunurkan alueella arvoja 50–90, eli lievä kosteutta havaittavissa, varsinkin kohdassa jossa lattiamatto on irti. Lattiakaivon ympärillä kosteusarvot olivat 80–90. Muualla lattiassa arvot olivat 40–50, eli hyvin kuivaa. Saunan ovi-aukon oikeassa alakulmassa on silikonin irronnut lattianrajassa, uuden lattiamaton saumakohdassa.



Kuvio 10. Punaisen alueen sisällä matto on irti alustastaan.

Suihkunurkan ylänurkassa on seinälaattojen nurkkasauma halki noin 600 mm matkalla. Saumasta voi päästä vettä seinärakenteeseen. Kosteusarvot olivat 35–45 sauman alueella, eli lievästi kosteaa. Saunan ovi on tummunut vasemmasta alakulmasta ja saumalaasti irtoaa ovenkarmin peitelistan vierestä. Suihkunurkassa on ainoastaan suihkuverho, jonka takaa on päässyt vettä roiskumaan oven alanurkkaan, joka taas on aiheuttanut puun tummumisen. Kohdasta mistä saumalaasti irtoaa, on riski, että kosteus pääsee laattojen alle. Kosteusarvot alueella olivat normaalit.

6.1.2 Sauna

Asunnon sauna oli alkuperäisessä kunnossa. Kosteusarvot lattiassa olivat normaalit, ainoastaan lattiakaivon ympärillä arvot oli hieman koholla 50–70, mutta ei hälyttävästi. Lämpökuvauksessa en havainnut suurempia vuotokohtia, muuta kuin saunan nurkat joissa oli vuotokohtia. Saunassa en endoskooppi tähystänyt seinärakenteita, koska vuodot eivät olleet pahoja.

6.2 Huoneisto 2

Asunnon märkätilat ovat alkuperäisessä kunnossa. Huoneiston sauna on erittäin kylmä ja vetoinen. Asukas oli paikallistanut ilmanvuotokohdaksi paneelien alareunan lattianrajassa. Hän oli itse pursuttanut uretaania ulkoseinälle, paneelien tuuletusväliin lattianrajassa. Vedon tunne oli hieman hävinnyt.

6.2.1 Kylpyhuone

Kylpyhuone on alkuperäisessä asussaan, eli lattiassa matto ja seinillä kaakelit. WC-pytty on uusittu. Seinien laastisaumat olivat kuluneet koloille. Suihkunurkkauksen seinän silikonisauma rakoilee ja on vaihdon tarpeessa. Saunan ovensuun

vasen lattiamaton nurkkasauma on auki. Kylpyhuoneessa kosteusarvot niin seinillää kuin lattiassa olivat normaalit.

6.2.2 Sauna

Kosteusarvot lattiassa olivat normaalit. Aistienvaraisessa tarkastelussa ja lämpökamerakuvauksessa totesin, että lattianrajassa saunapaneelien takaa puhalttaa pahasti kylmää ilmaa. Omistaja oli jo täyttänyt ulkoseinän paneelien tuuletusraon uretaanivaahdolla, mutta silti lämpökamera paljasti, että molemmissa ulkoseinän nurkissa on lämpövuotoja. Näin ollen voisi sanoa, että uretaanista on tällöin enemmän haittaa kuin hyötyä. Nyt kun paneelien ilmarako on pursutettu alhaalta uretaania täyteen, paneelien taakse kertyvä kosteus ei enää pääse vaaditulla tavalla haihtumaan ilmaraon kautta. Tällöin vaarana ovat seinäpaneelien kosteusvauriot ja kyseisessä tapauksessa, höyrynsulun puutteellisen asennuksen johdosta, kosteus voi päästä jopa ulkoseinärakenteen sisälle.



Kuvio 11. Uretaanivaaho paneelien tuuletusraossa.

Endoskooppitähystyksessä päästiin katsomaan nurkista ja sivuseiniltä paneelien taakse. Heti ensimmäisenä havaittiin, että tinapaperi, jota käytetään höyrynsulku-

na saunassa, oli aivan vapaasti roikkumassa paneelien takana. Sormilla pystyi kokeilemaan seinän mineraalivilloja paneelien takaa. Endoskoopilla tutkittaessa ei havaittu seinän eristeissä tummia kohtia, jotka olisivat viitanneet kastepisteen syntymisestä seinärakenteen sisään.

Höyrynsulun pitäisi olla tiivis kaikkialta saumoistaan, tässä kohdassa rakennetta tinapaperin olisi pitänyt olla tiivistettynä lattiamaton seinälle noston taakse. Nyt, kun näin ei ole, korvausilma pääsee liikkumaan vapaasti saumakohdasta saunan sisälle. Lämpökameralla havaittiin myös seinän ylänurkissa kylmiä kohtia, mistä voi päätellä, että tinapaperien saumakohdat voivat olla huonosti tiivistetyt teip-
paamalla tai niitä ei ole teipattu ollenkaan. Saunan ikkuna vuoti myös kylmää kar-
mista, mikä kertoo siitä, että sen tiivisteet olivat kuluneet.

6.3 Huoneisto 3

Asunnon märkätilat olivat alkuperäisessä kunnossa. Tässäkin huoneistossa sau-
na oli kylmä ja vetoisa, mutta ei niin pahasti kuin edellisessä asunnossa.

6.3.1 Kylpyhuone

Kylpyhuoneessa ei ole mitään muuta huomautettavaa kuin WC-pytty, joka on rikki
alaosastaan. Aukkaat ovat korjanneet rikkinäisen kohdan. Lattialämmitys kylpy-
huoneessa on ollut rikki jo 5 vuotta. Kosteusarvot olivat normaalit.

6.3.2 Sauna

Kosteusarvot lattiassa olivat hyvät. Saunan paneelit olivat aivan uudenveroiset,
samoin kuin lauteet. Aukkaat käyttävät kyllä saunaa, mutta myös kuivaavat sen
jokaisen käyttökerran jälkeen kunnolla. Saunan kiuas oli alkuperäinen, ja siitä oli 2
vastusta rikki.

Lämpökamera paljasti samoja vuotokohtia kuin edellisessä asunnossa. Seinä-
paneelien takana oli kunnan tuuletusrako, jonne pääsi helposti tähystämään endo-

skoopilla. Näky oli sama kuin edellisessä asunnossa. Tinapaperia ei oltu mitenkään tiivistetty lattiamaton noston taakse ja runkotolpat ja villat näkyivät koko ulkoseinän matkalla paneelien takana. Saunan ikkuna vuoti myös kylmää ilmaa tiivistään.

6.4 Huoneisto 4

Huoneiston märkätiloihin on tehty saneeraus vuonna 2004. Tällöin kylpyhuoneen ja saunan lattiaan on asennettu uusi sähkölattia lämmitys. Kylpyhuoneen seinille, lattiaan ja saunan lattiaan oli asennettu laatat. Todennäköisesti seinät ovat vesieristetty, mutta lattiaan on jätetty vanha lattiamatto uusien laattojen alle, minkä on samalla ajateltu toimivan vesieristeenä. Saunaa ei ole paneloitu remontin yhteydessä, joten paneelien takana on sama rakennusvirhe kuin aikaisemmissa asunnoissa. Asukkaiden kanssa keskustellessa tuli ilmi, että he käyttävät suihkua paljon ja ovat suunnitelleet suihkukaapin hankkimista. Asuntoon oli nykyisten asukkaiden muuton yhteydessä, vuonna 2010, tehty kosteuskartoitus ja sain käyttööni kopiot kyseisestä raportista.

6.4.1 Kylpyhuone

Kylpyhuoneessa oli suihkunurkkauksessa seinillä ja lattiassa pintakosteudet koholla. Lattiakaivon ympärillä kosteusarvot vaihtelivat välillä 70–100, kun normaali arvo olisi noin 40–60 betonilaatassa. Eli arvot olivat aivan kostean rajamailla. Lisäksi koputelllessa lattialaattoja havaittiin, että lattiakaivon vieressä kaksi laatkaa on irti alustastaan.

Suihkunurkassa saunan vastaisella väliseinällä, jossa on puurunko, saatiin mitattua 3x3 laatan kokoisella alueella kosteusarvot, jotka vaihtelivat välillä 90–120. Puurunkoisen seinän kosteanarvon raja käytettävässä mittarissa oli 80, eli seinässä oli selvää kosteutta. Samoin suihkunurkassa huoneistojen välisen seinän puolella, jossa seinämateriaalina oli harkko, paikannettiin 3x3 laatan kokoinen alue, jossa kosteusarvot olivat 90–120. Tälläkin alueella arvot olivat selvästi kostean puolella.



Kuvio 12. Punaisen alueen sisäpuolella on laatoissa kosteusarvot korkeat.

Alueella, jossa kosteusarvot olivat korkeita, laattojen saumoissa oli havaittavissa halkeamia. Näistä halkeamista kosteus on päässyt kapillaarisesti liikkumaan saaneerauslaastiin laattojen taakse. Kosteuskartoitusraportissa, joka oli laadittu 2010, oli maininta kohonneista pintakosteuksista ja saumojen halkeamista kyseisellä alueella. Loppuun oli vaan todettu, että pintakosteudet eivät merkitse kosteusvauriota, niin kuin se onkin, mutta olisi ollut jo tuolloin hyvä ryhtyä jonkinlaisiin toimenpiteisiin.

Raportissa oli myös maininta, että pesuhuoneen ja saunan väliseinään on tehty saunan puolelle paneeleihin reikä, josta on päästy tutkimaan pesuhuoneen puoleisen kipsilevyn tausta. Tällöin seinän levy ja puurunkorakenteet olivat kunnossa ja täysin kuivia. Aukaisin itse saman reiän auki ja mittasin kosteuden seinälevystä. Nyt reiästä mitattu kosteus oli 50 ja havaittavissa oli pieniä kosteusläikkiä seinässä, mutta levy ei ollut millään lailla turvoksissa tai hauraassa kunnossa kosteuden takia. Eli todennäköisesti kosteus on seinälevyn laattojen laattaliimassa.



Kuvio 13. Laattojen saumojen halkeamat.



Kuvio 14. Saunan paneelien kosteusmittausreikä.

6.4.2 Sauna

Saunan seinillä oli todellakin alkuperäiset paneelit ja lattia oli laatoitettu. Lämpökamera havaitsi tässäkin saunassa lämpövuotoja lattiarajassa. Tähystettäessä endoskoopilla paneelien ilmarakoon lattianrajassa, nähtiin seinälle nostettujen laattojen takaa vanhaa punaista lattiamattoa. Heti tähystäessä havaittiin sama ongelmakehitys tinapaperin tiivistämättömyydessä, kuin muissakin saunoissa. Porasin myös reiän paneeleihin ulkoseinän puolelle, josta pääsin tarkastamaan villojen ja runkotolppien kunnon. Kaikki oli kunnossa, niin kuin paneelien tuuletusvälistäkin tähystettäessä, yletyin taas jopa sormilla toteamaan villojen kuivuuden paneelien takaa. Lämpökuvaus paljasti myös ikkunan tiivisteiden vuotavan kylmää ilmaa.

Kosteudet olivat muuten lattiassa normaalit, paitsi lattiakaivon ympärillä kahden laatan kosteusarvot olivat 90–100. Lattiakaivon silikonisaumoissa oli havaittavissa pieniä rakoja.

6.4.3 WC

Huoneiston vessa on saneerattu samaan aikaan märkätilojen kanssa. Kosteudet lattialla ja pesualtaan ympäristössä olivat normaalit. Kaikki oli kunnossa.

6.5 Huoneisto 5

Märkätiloihin on tehty saneeraus vuonna 1997, jolloinka myös WC:n pinnat remontoitiin. Tällöin kylpyhuoneessa oli havaittu kosteusvahinko, jonka takia saneeraus tehtiin. Remontissa vanhat kaakelit ja lattiamatto poistettiin, mutta saunan seiniin ei ole koskettu. Minulla oli käytössä huoneistosta tehty kosteuskartoitus raportti, vuodelta 2005, jonka olin saanut isännöitsijältä. Kylpyhuoneessa asukas haistaa homeen hajua, jonka hän oli paikallistanut poistoilmaventtiilin ympäristöön. Lattia on uudelleen laatoitettu vuonna 2005 vanhojen laattojen päälle. Todennäköisesti laattojen alle on vuonna 1997 laitettu vesieriste. Saunan asukas tuntee olevan kylmä ja vetoinen, tämän lisäksi hän on havainnut siellä kesällä 2011 sokerimuurahaisia, joita ei ole aikaisempina vuosina ollut.

6.5.1 Kylpyhuone

Kylpyhuoneessa on suihkukaappi, jonka ansiosta lattian kosteusarvot ovat suurimmaksi osaksi normaalit, paitsi saunanoven lähellä kosteusarvot ovat 60–110 välillä. Tutkiessani lattiaa tarkemmin, huomasin että tällä alueella kaakelien saumat olivat todella kuluneet, minkä vuoksi kosteus pääsee imeytymään helpommin saumoista lattialaattojen alle.

Lattiakaivon silikonit, ja koko kylpyhuoneen ja saunan lattianrajojen silikonit rakoilevat todella pahasti. Näkee selvästi, että silikonit ovat tulleet tiensä päähän ja vaativat uusimista. Muuten vaarana on, että kosteus pääsee raoista imeytymään seinä- ja lattiarakenteeseen. Allaskaapin ovien maali oli kupruillut ja ovimateriaali paisunut. Kaappi oli selvästi asennettu liian lähelle lattiapintaa, jolloinka se on saanut vesiroiskeita suihkussa käynnin yhteydessä, vaikka tilassa on suihkukaappi.



Kuvio 15. Lattiakaivojen silikonit rakoilevat ja ne ovat myös revenneet.

Asukkaan haistamaa homeen hajua en itse haistanut, mutta asunnossa oli ehkä hivenen raskas ilma. Tämä voi johtua puutteellisista korvausilma venttiileistä ja siitä, että asunnossa on myös lemmikkieläimiä. Asukkaan mukaan haju tulee kyl-

pyhuoneen poistoilmaventtiilin alueelta, joka sijaitsee tilassa, missä on pyykinpesukone ja lämminvesivaraaja.

Pintakosteudet niin seinissä ja lattiassa olivat normaalit. Päättelin poistoilmaputkien läpiviennit tiedettyäni, että venttiili voi imeä korvausilmaa välikatosta, koska höyrynsulkuja ei ole mitenkään tiivistetty poistoilmaputkien ympärille. Näin ollen välikatosta tuleva hieman tunkkainen haju pääsee huoneistoon sisälle, jonka asukas tulkitsee homeen hajuksi. Välikatossa en havainnut minkäänlaisia kosteus tai homevaurioita tarkastamieni venttiilien läpivientien ympärillä, ainoastaan pieniä villan tummumisia, joka kertoo kostean ilman pääsevän villan pintaan. En muuta hajun lähdettä pystynyt paikantamaan. En tietystikään jokaista poistoilmaputkien läpivienttiä kaivanut esiin, joten tilanne voi olla kyseisen putken ympäristössä aivan toinen. Asukas oli ottanut yhteyttä Seinäjoen kaupungin terveystarkastajaan, joka oli tullut tutkimaan hajun lähdettä. Hän soitti minulle ja kerroin omat havaintoni välikatosta ja poistoilmaputkien läpivienneistä. Hänkin totesi, että teoriani on mahdollinen, kun minkäänlaisia merkkejä homevauriosta ei muuten ole.

6.5.2 Sauna

Saunassa kosteusarvot olivat lattiassa 70–110 välillä, eli lattiassa selvää pintakostetutta. Tosin kylpyhuonetta ja saunaa käytetään paljon. Myös saunan lattia-laattojen saumat olivat kuluneen näköiset, joka edes auttaa kosteuden pääsemistä laattojen alle. Täytyy muistaa että kylpyhuoneen ja saunan lattiassa on kaksi kerrosta lattialaattaa, jolloinka kosteudelle on enemmän huokoista materiaalia mihinkä imeytyä laattasaumojen kautta. Tällöin rakenteen kuivuminenkin kestää kauemmin.

Ulkoseinällä lauteiden alla paneelit olivat tummuneet, samoin kun väliseinien ja ulkoseinien nurkissa. Paneelien pintojen kosteusarvot liikkuvat 40–70 välillä, jotenka seinän puutteellisesta höyrynsulun tiivistyksestä johtuen, ulkoilmaa pääsee vuotamaa vapaasti saunaan ja kosteus on päässyt tiivistymään paneelin pintaan.

Lämpökuvauksessa näkyi samanlaisia lämpövuotoja, kuin muissakin saunoissa. Endoskoopilla tähystettäessä näin saman rakennusvirheen mitä oli edellisissäkin

saunoissa ollut. Ihmettelin vain sitä, kun paneelien takana ei näkynyt tummia kosteusläikkiä ja seinävillat olivat terveen näköiset. Asukkaan mukaan sauna on pes-ty suihkun letkulla, joten mahdollista myös on, että kosteusläikät ovat tulleet pesu-vesien roiskeista. Tämä taas vaatisi sitä, että sauna pestäisiin todella usein ja pal-jolla vedellä.



Kuvio 16. Saunan tummuneet seinäpaneelit.

6.5.3 WC

Vessan pinnat ja kalusteet olivat siistit ja hyvässä kunnossa. Kosteudet lattialla ja pesualtaan ympäristössä olivat normaalit.

6.6 Huoneisto 6

Asunnon märkätilat on saneerattu vuonna 1997. Tällöin on laatoitettu saunan ja kylpyhuoneen puolen lattiat ja kylpyhuoneen seinät. Seiniin asukkaan mukaan jä-tettiin vanhat laatat joidenka päälle tuli vesieristys. Lattiasta otettiin matto pois ja

se vesieristettiin. WC on saneerattu samaan aikaan, kuin pesuhuone. Vessassa lattialaattojen alle on jätetty vanha muovimatto.

6.6.1 Kylpyhuone

Koputtelin laattoja lattiassa ja suihkunurkkauksessa havaitsin 2x2 laatan alueen, joka on irti alustastaan. Näiden laattojen väleistä puuttuu lähes kokonaan saumalaasti. Suihkun lattiakaivossa silikonisaumat rakoilevat. Huoneiston väliseinän puolen lattianrajan silikonisaumassa on noin 10:n laatan pituudella rakoa. Samaisessa lattianrajassa viimeiset lattialaatat ovat niin kapeita, että ne ovat päässeet irti saneerauslaastista. Pystyin heiluttelemaan laattoja puukon kärjellä. Lattianrajassa on selvä riskikohta mistä kosteus voi päästä seinä- ja lattiarakenteeseen.



Kuvio 17. Lattianrajan kapeat laatat ovat irti pohjastaan ja saumoista on kulunut saumalaasti pois.

Saunan ovi ja karmi ovat hieman tummuneet suihkusta tulevien vesiroiskeiden ansioista. WC-pytty on irronnut silikoniliimoista ja heiluu tilassaan. Suihkunurkkauksen ulkoseinän puoleisella seinällä, ylhäältä katsottuna kolmas ja neljäs laatta ovat irti alustastaan. Saman seinän alimmaisesta laatan kosteusarvo on hieman ko-

holla, laatan arvo oli 80. Tutkittuani syytä huomasin laatan yläsauman olevan halke. Lattiassa kosteusarvot olivat normaalit.

6.6.2 Sauna

Lattian kosteusarvot olivat kunnossa ja irtolaattoja ei ollut. Lattiakaivon silikonisaumat rakoilivat, samoin kuin saumat lattianrajoissa. Kiuas on alkuperäinen ja siitä on yksi vastus rikki.

Lämpökamera paljasti samat ilmavuoto paikat, kuin muistakin saunoista. Nyt vaan ulkoseinän vastaisia seiniä on saunassa kaksi ja lämpövuotoja oli sen mukaisesti. Endoskoopilla näin saman rakennusvirheen kuin muissakin saunoissa. Porasin paneeleihin vielä kaksi reikää joista, tarkastelin seinärakenteen rungon ja alajuoksun kuntoa. Muuten rakenne oli terve, mutta päätyseinällä alajuoksu oli tummunut. Tämä ei oletettavasti johdu saunanseinän vuodoista, vaan rakennuksen ulkopuolelta tulleesta kosteudesta.

6.6.3 WC

Kosteudet lattialla ja pesualtaan ympäristössä olivat normaalit. Pinnat ja kalusteet olivat siistit ja ehjät.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yleisesti katsottuna Pesäpuisto on kohtuullisen hyvässä kunnossa niin ulkoa kuin sisältä päin. Tosin löytyy parannettavia asioita, joilla pystyisi nostamaan asunto-osakkeiden arvoa ja pidentämään rakennuksen käyttöikää oleellisesti. 1980-luvulla ei vielä aivan täysin tiedetty erilaisten rakenneratkaisujen toimivuutta, koska ennakkokokemuksia ei ollut. Nyt kolmekymmentä vuotta eteenpäin mentyämme on paljon tietoa, tutkimuksia ja ennen kaikkea käytännön kokemusta karttunut tuon ajan rakenneratkaisujen rakennusteknisestä toimivuudesta ja niihin liittyvistä ongelmista.

Suurimmiksi ongelmiksi rakennuksen sisätiloissa todettiin saunojen kylmyys ja vetoisuus. Saunojen kunto vaikuttaa jo hyvin paljon asumismukavuuteen ja kosteusvaurioiden riski ulkoseinärakenteissa kasvaa. Toinen asumismukavuuteen liittyvä seikka on ikkunoiden ja terassien ovien tiiveys. Tästä pääsemme kolmanteen epäkohtaan rakennuksessa, eli sen ilmanvaihtoon, joka on puutteellinen. Silloin kun korvausilma ei pääse hallitusti tulemaan huonetiloihin, se tulee sieltä, mistä on helpoin tulla. Tämä korostaa entisestään rakenteiden vuotokohtia, mikä esimerkiksi voi tuntua inhottavana vedon tunteena aamukahvipöydässä, kun ikkunan tiivisteistä vuotaa kylmää ulkoilmaa suoraan käsivarteen.

Ulkopuolella on taas monia seikkoja, joilla voisi vaikuttaa oleellisesti rakennuksen käyttökään ja tuleviin korjaustarpeisiin. Hyvin samantyyppisiä rakenneratkaisuja sisällä pitäneisiin 1970- ja 80-luvuilla rakennettuihin omakoti- ja rivitaloihin on jouduttu tekemään kalliita remontteja, koska perusasiat ovat olleet pielessä ja niihin ei ole puututtu. Vielä kun rakenteet ovat näinkin hyvässä kunnossa, olisi hyvä toimia ja parantaa rakenteiden toimivuutta. Nyt se on vielä edullista, mutta jos odotetaan ja annetaan ulkoseinärakenteiden olla, niin kohta kyseessä voi olla mittavampi ja kalliimpi saneeraus.

8 PERUSPARANNUSSUUNNITELMA

Tavoitteeni on, että seuraavien korjaus- ja perusparannusehdotuksien pohjalta asunto-osakeyhtiö pystyisi tekemään korjauspäätöksiä ja edistämään muuten hyväkuntoisen talon elinkaarta. Tapoja, joilla asumismukavuutta ja rakenteiden kuntoa pystyy parantamaan, on monia. Seuraavissa kappaleissa kuitenkin on välttämättömimmät ja helpoimmat vaihtoehdot.

8.1 Perustukset

Matalan perustamiskorkeuden ja riskialttiin sokkelirakenteen takia ensimmäinen ja tärkein asia on se, että perustukset saadaan pidettyä kuivana. Pitkillä ulkoseinustoilla tämä ei ole mikään ongelma pitkien räystäiden ja takapihalla olevien katettujen terassien ansioista. Päädyissä se on hieman haastavampaa, kun räystäitä ei ole. Talvella tein huomion, että joidenkin huoneistojen asukkaat kolaavat lumia oman ulkoseinän sokkelin juureen eristämään pihalle karkaavaa lämpöä. Tämä on vanha, aikoinaan hyväksi havaittu tapa, mutta en suosittelisi sitä tässä rakennuksessa käytettäväksi, koska tällä tavalla tehtäessä kosteus sulavasta lumesta pääsee imeytymään sokkeliin ja seinätiiliin. Vaikkakin tiilien takana on ilmarako, niin siltä löytyy myös muurauslaastin purseita, jotka osuvat mineraalivillaan seinärakenteen sisällä. Tällä tavalla kosteus pystyy siirtymään kosteasta sokkelista tai tiiliseinästä eristeisiin ja runkorakenteisiin. Sokkelien vierustat erityisesti päädyillä tulisi pitää hyvin kolattuina talvisin, ettei sulava lumi pääse imeytymään asfaltin ja sokkelin raosta perustuksiin kastellen ne. Kun perusmuuri on kostunut, vesi pääsee liikkumaan kapillaarisesti muurin sisällä kostuttaen ulkoseinän alajuoksun tai lattiakoolaukset. Rakennuksen alajuoksun ja pystyrunkojen kostuttua tilanne on hyvin kriittinen, koska kuivuminen kestää kauan. Vaarana on lahovaurioiden syntyminen. Tällöin kunnostus tulee hyvin kalliiksi, kun vaurioituneet alajuoksut täytyy uusida ja poistaa lahonnut osuus pystyrungosta. Mikäli tällaiseen toimenpiteeseen ryhdytään, suosittelen sen toteuttamista kaikille talon ulkoseinille eikä vain vaurioituneille.

Perustuksien ympärillä ei ainakaan piirustuksien mukaan ole routaeristystä eikä kosteudensulkua. Perustuksien reunat olisi hyvä kaivaa auki, asentaa perustuksiin perusmuurilevy, joka toimii kosteussulkuna ja laittaa tarvittavat routaeristykset. Samalla, kun perustuksien ympäristät ovat auki, olisi hyvä tarkistaa salaojaputkien toiminta perusteellisesti ja mikäli jotain tukoksia löytyy, ne pitäisi korjata. Näillä toimenpiteillä huolehtisimme siitä, etteivät perustukset pääse enää kostumaan.

Ympäröivän maanpinnan kallistukset ovat onneksi päädyillä kunnossa, mutta länsi- ja itäjulkisivuilla ne ovat miltei vaakatasossa. Takapihalla tämä ei tuota suurempaa haittaa terassien ja toimivan salaojan takia, mutta itäpuolella maanpintaa olisi hyvä muokata kaatamaan enemmän pois päin talosta.

Sadevedet ohjataan jo nyt hyvin pois sokkelien juuresta sadevesikaivoilla, mutta vaihtaisin viimeisenkin pintavesikourun kaivoksi. Samalla pitäisi routaeristää kaikki sadevesiputket, jotta ne eivät menisi talvella jäähän.

Mikäli nämä työt toteutetaan ja pihaan joudutaan tekemään uusi asfalttipinnoite, se ei saisi ylettyä sokkeliin asti kiinni, vaan sokkelin juureen ja sen koko pituudelle tulisi jättää noin 400 mm tila, joka sorattaisiin tai kivettäisiin. Tällä tavoin kosteus pääsee imeytymään sokkelin juuresta maan läpi ja siten salaojiin, kun nyt asfaltti on estänyt imeytymisen maahan.

8.2 Alapohja

Alapohjalle ei tarvitse tehdä mitään, vaan tulisi keskittyä siihen, että ulkopuolella ulkoseinien alaosat pysyisivät kuivana. Näin toimittaessa nykyinen alapohjarakenne tulee pysymään kunnossa kauan.

Huoneisto 1:n paisunut parketti keittiössä tulisi aukaista ja tarkistaa paremmin, mistä kosteus on tullut. Mikäli märkiä mineraalivilloja löytyy, niin rakenteet tulisi kuivata ja vaihtaa uusiin.

8.3 Ulkoseinät

Pesäpuiston ulkoseinän tiiliosien kuivumisen tehostamiseksi tulisi ilman liikkuvuutta tiiliseinän tuuletusraossa parantaa. Tämä tulisi toteuttaa piikkaamalla alimman tiilirivin joka kolmas pystysauma kokonaan auki. Mikäli piikkaaminen ei onnistu, voi vastaavasti porata toisen tiilirivin joka toiseen pystysaumaan reiän. Kun reiät porataan toisen tiilirivin pystysaumoihin, varmistutaan siitä, ettei reikien takana ole tip-punutta laastia ilmaraossa. Kun ilman kiertoa tuuletusraossa on tehostettu, tiilet pääsevät kuivumaan tehokkaammin. Näin ollen rakennuksen pohjoispäätyynkään ei niin helposti enää jäkäläkasvusto leviäisi.

Ulkoseinien lisälämmöneristäminenkin voisi olla aiheellista. Tämä on kannattavinta tässä kohteessa toteuttaa rakennuksen sisäpuolelle, koska tiilijulkisivua ei ole mitään syytä hajottaa. Lisäeristykseen voi nykyään toteuttaa monella eri tavalla, joko koolaamalla lisää runkotalppiin ja asentamalla tavallisen mineraalivillan, tai käyttämällä lisäeristämiseen suunniteltuja polyuretaanieristelevyjä, joissa on kipsilevy yhdessä eristelevyn pinnassa. Esimerkkinä voi mainita SPU-eristeiden Anselmi-saneerauseristelevyn, jossa kipsilevy on eristeen pinnassa, pitkillä sivuilla on puolipontti ja päädyt ovat suorat (SPU-eristeet, [Viitattu 26.4.2012]). Tällaisilla tuotteilla seinän lisäeristäminen käy nopeasti ja tehokkaasti. Ennen lisäeristystä täytyy vanhat kipsilevyt seiniltä kuitenkin poistaa ja myös höyrynsulkumuovi näiden takaa, jolloin sisäpinnat joudutaan uusimaan. Toisaalta jos haetaan tehokkainta tapaa säästää energiaa, seinien eristäminen ei välttämättä ole kustannustehokkain vaihtoehto, vaan tulisi kiinnittää huomiota yläpohjaan.

8.4 Yläpohja ja katto

Yläpohjan tuuleutusta voisi parantaa timanttiporaamalla päätyseinien harjalle reiät ja asentamalla näihin tuuletusventtiilit. Näin varmistetaan, että ilma vaihtuu myös välikaton harjan läheisyydessä. Yläpohjan poistoilmaputkien ja huippuimurien läpiviennit höyrynsulkumuovista pitää tiivistää teippaamalla. Näin estetään korvausilmavuodot välikatosta ja mahdollisien tunkkaisien hajujen pääsyn asuinhuoneistoihin. Yläpohjaan voisi puhalluttaa myös lisälämmöneristykseen nykyisten villalevyjen päälle. Tämä on tehokkaampi vaihtoehto kuin seinien lisäeristys, kun rakennuksen

energiatehokkuutta halutaan parantaa tuntuvasti. Lisäksi puhallusvillan lisääminen yläpohjaan on paljon halvempi ja helpompi toteuttaa kuin ulkoseinien lisäeristäminen.

Katon rikkiäiset tiilet tulisi vaihtaa ehjiin. Lisäksi katolla kasvavat sammaleet pitää poistaa ja katto tulisi pestä ja käsitellä suojapinnoitteella. Katto tosin alkaa olla siinä kunnossa, että myös maalaus voisi olla hyvä vaihtoehto. Myös räystäslaumat vaatisivat maalausta.

8.5 Ikkunat ja ovet

Ikkunat ovat puitteiltaan ulko- ja sisäpuolelta varsin hyvässä kunnossa, enkä näkisi mitään syytä miettiä uusien hankkimista. Tiiveyteen ikkunoissa kuitenkin kannattaisi kiinnittää huomiota. Ikkunatiivisteet tulisi uusia jokaiseen ikkunaan. Vanhat tiivisteet ja niistä mahdollisesti jäävä liimapinta tulisi poistaa. Uudet tiivisteet liimaataan tarkasti vanhojen tilalle. Uudet tiivisteet pitäisi olla sivuprofiililtaan samanlaisia kuin vanhojen tiivisteiden, jotta ikkunoiden istuvuus ja toimivuus olisi paras mahdollinen.

Terassin ovet tarvitsisivat myös kipeästi lisätiivistystä. Toisaalta vanhat ovet ovat pahasti vääntyilleet ja niiden istuvuus ei ole enää hyvä. Vaikka tiivisteet uusittaisiin, ei ole taattua onko siitä mitään apua. Uusien terassinovien hankkiminen voisi olla ajankohtaista.

8.6 Ilmanvaihto

Korvausilmaventtiilien asennus ikkunoiden puitteiden yläosiin olisi ensimmäinen perusparannuskeino, johon voisi ryhtyä. Tällöin korvausilman tulo muuttuisi hallituksi ja ilmavuodot seinien läpi vähenisi. Sama koskee myös saunojen korvausilmaputkia lattianrajoissa, joita asukkaat pitävät tukittuina. Ne on aukaistava ja tällöin ilmavuodot seinien ja ikkunoiden kautta vähenisi.

Toinen ja paras vaihtoehto on ilmanvaihdon päivitys nykyvaatimuksien tasolle, eli koneellisen tulo- ja poistoilmalaitteiston hankkiminen lämmöntalteenotolla. Tällai-

sella laitteistolla rakennuksen ulkovaippaa voidaan tehdä tiiviimmäksi ja energiaa säästävämmäksi silloin, kun tuloilma johdetaan huoneistoihin koneellisesti. Tällöin ei tarvittaisi korvausilmaventtiileitä, jotka johtavat suoraan kylmään ja epäpuhtaan ulkoilmaan. Lisäksi, kun koneellisesti johdettu tuloilma lämmitetään lämmöntalteenottolaitteistolla saadulla lämmöllä, joka olisi muuten karannut pihalle, lämmitykseen tarvittava energia saadaan putoamaan. (Seppänen & Seppänen 2004, 171). Tämä on kallein vaihtoehto, mutta samalla ilmanlaatu huoneistoissa paranisi huomattavasti ja lämpöä ei enää karkaisi harakoille. Suoran sähkölämmityksen rivitaloihin kannattaisi myös harkita ilmalämpöpumppujen asentamista joka huoneistoon.

8.7 Saunat

Kaikkiin saunoihin pitää tehdä saneeraus. Seinärakenteen virheellisesti tiivistämättä jätetty höyrynsulku pitää uusia ja seinärakenteen kunto tulisi tarkistaa laajemmin. Tällä hetkellä saunoissa on vaarana kosteuspisteen muodostuminen seinärakenteen sisälle. Suositeltavaa olisi myös lattioiden pintamateriaalien purkaminen, jolloin lattiat saadaan vesieristettyä nykymääräysten mukaisesti ja höyrynsulun liitos vesieristeeseen saadaan tehtyä kunnolla.

Samalla kun saunanseinät ovat auki, niihin voisi toteuttaa myös lisäeristyksen. Helpointa eristys olisi toteuttaa uretaanilevyllä, jonka pinnassa on foliopinnoite valmiina. Tällaiset eristelevyt ovat suunniteltu täysin saunojen lisäeristystä silmäläpäitään. Näin ollen höyrynsulku saadaan toteutettua samalla lisäeristyksen yhteydessä, mikä nopeuttaa saneerausta ja on myös edullinen vaihtoehto.

8.8 Kylpyhuoneet

8.8.1 Huoneisto 1

Nykyinen lattiamatto tulisi poistaa. Kosteusarvot olisi hyvä tarkistaa ennen uuden lattiamaton asennusta. Olisi tietysti hyvä, että alkuperäinen matto poistettaisiin

myös ja rakenteen annettaisiin kuivua, mikäli kosteudet ovat vielä korkeita. Tämän jälkeen seuraisi uuden maton tai lattialaattojen asennus.

8.8.2 Huoneistot 2 ja 3

Pintakosteuksia ei löytynyt ja rakenteet olivat muutenkin hyväkuntoisia. Silti kylpyhuonesaneeraus olisi suositeltava toimenpide, jotta vesieristykset märkätiloissa saataisiin nykypäivän tasalle.

8.8.3 Huoneisto 4

Kaakelien saumat tulisi aukaista ja uusia. Tämä voi olla kuitenkin hankalaa ja vaarana on, että joudutaan laatoittamaan uudelleen koko kylpyhuone. Laattojen alla on vesieristeet, joten kosteus ei ole päässyt sitä pidemmälle. Asukkaiden ajatus suihkukaapin hankkimisesta voisi olla hyvä vaihtoehto. Laatat kyllä kuivuvat, mutta hitaasti, kun niihin ei pääse suoraa kosteutta. Paras vaihtoehto tietenkin olisi kylpyhuoneen ja saunan täysi remontti, jossa vanha lattiamatto poistettaisiin laattojen alta ja rakenteiden annettaisiin kuivua. Tilaan päästäisiin tällöin tekemään nykysäädöksiin mukainen vedeneristys.

8.8.4 Huoneistot 5 ja 6

Molemmissa asunnoissa vanhat silikonisaumat pitää poistaa ja asentaa uudet silikonit tilalle. Asunnossa 6 oli tosin väliseinän puoleiset lattianrajan kapeat laattasoivot irti alustastaan ja saumalaasti oli kulunut lähes kokonaan pois, joten suositteaisin kylpyhuonesaneerauksen tekoa saunaremontin yhteydessä.

Asunnolle 5 voisi myös miettiä kylpyhuonesaneerauksen tekemistä, kun saunaremontti tehdään.

9 YHTEENVETO

Asunto-osakeyhtiö Pesäpuisto 1 kuntotutkimuksen ja perusparannussuunnitelman teko oli mielenkiintoinen ja opettavainen prosessi. Tutkimuksen aikana sai miettiä, kuinka olisi itse voinut toteuttaa kyseisen rakenneratkaisun. Jälkeenpäin lähteitä ja tietoa etsiessä päätyi siihen samaan tulokseen, kuinka rakenne olisi pitänyt toteuttaa ja miten sen pystyy korjaamaan. Nämä olivat hyvin antoisia hetkiä työn parissa ja antoi lisäpontta kirjoittamiselle. Opinnäytetyötä tehdessä korostui minulle entistään rakentamisen laadunvalvonnan ja suunnittelun tärkeys rakennusprosessin aikana, koska näillä asioilla on suuri merkitys rakenteiden toiminnan kannalta.

Rakennuksen kunto oli hyvä, mutta riskialttiita rakenneratkaisuja siitä löytyy. Syy miksi rakennuksen valesokkelirakenne oli varsin hyvässä kunnossa, löytyy kohdullisesti toimivista sadeveden poistoista ja salaojista. Sekä rakennuksen korkeusasemasta, joka johtaa pahimmat sade- ja sulamisvedet pois sen seinustoilta. Voisi sanoa, että myös asfalttipinnoite pihassa on estänyt suurimpien vesimäärien imeytymisen maahan ja ohjannut ne pois päin talosta.

Vaikkakin rakennuksen ulkopuolen sadevesien ohjaus on välttävästi kunnossa, silti tulisi huolehtia enemmän perusmuurin kuivuudesta. Nimittäin merkkejä kosteuden pääsystä ulkoseinärakenteisiin on rakennuksen päädyillä. Täten perusmuuriin olisi hyvin suositeltavaa asentaa perusmuurilevy sille muurin alueelle, joka on maan alla. Tällainen kosteussulku on hyvin suositeltava matalissa perustuksissa, joissa on valesokkelirakenne.

Huoneistojen saunojen höyrynsulut on alun perin virheellisesti asennettu, minkä vuoksi ne ovat aina tuntuneet vetoisilta. Kaikki saunat pitää saneerata ja höyrynsulku täytyy uusita kokonaan eikä vain vanhaa ruveta kiinnittämään paremmin. Tämä menettely sen takia, että kun höyrynsulku poistetaan seinistä kokonaan, voidaan todeta laajemmin, onko seinien sisälle ehtinyt muodostua kastepisteitä ja täten vaurioittanut seinien runkorakenteita.

Rakennuksesta löytyy myös monia hyviä piirteitä, minkä takia se on säilynyt näinkin hyvä kuntoisena. Kun kaikki rakenteet saadaan korjattua hyvin toimiviksi, talossa on ilo asua monia kymmeniä vuosia eteenpäin.

LÄHTEET

- Betoni.com. Ei päiväystä. Kapillaarisuus. [Verkkosivu]. Helsinki: Betoniteollisuus ry. [Viitattu 26.4.2012]. Saatavissa: http://www.betoni.com/iloa_opetukseen/default.asp?paa=13&ala1=50
- Endoskooppi. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Turku: Pietiko Oy. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavissa: <http://www.pietiko.fi/videoendoskooppi/videoendoskooppi.php>
- KH 90–40053. 2007. Kiinteistön ja asunnon kunnon selvitysmenetelmiä. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Laurinen, M. 2011. 1980-luvun pientalojen rakenneratkaisut: opinnäytetyö. Kuopio: Itä-Suomen yliopisto, koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate.
- Lämpökamera. 2010. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Opetushallitus. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_k5_lampokamera.html
- Rakennustieto Oy. 2009. Rakentajain kalenteri. Sarjajulkaisu: 93 vuosikerta. Helsinki: Gummerus.
- RT 18–11060. 2012. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 41–10947. 2009. Puu- ja puualumiini-ikkunat sekä niiden asennus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 1213-S. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 83–11010. 2010. Yläpohjarakenteita. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Runko RYL. 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen runkotyöt. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Seppänen, O. & Seppänen, M. 2004. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. 3.-3. painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Sisäilmäyhdistys ry. 2008. Helsingin, Espoon ja Vantaan terveelliset tilat. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.4.2012]. Saatavissa: http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/ongelmien_tutkiminen/rakennustekniset_tutkimukset/kosteusmittaukset/
- SPU-eristeet. Ei päiväystä. Anselmi lisäeristyslevy. [Verkkosivu]. Kankaanpää: SPU Oy. [Viitattu 26.4.2012]. Saatavissa: http://www.spu.fi/spu_anselmi

LIITTEET

LIITE 1: Asunto Oy Pesäpuisto1:n lämpökuvausraportti (41)

LIITE 2: Pohjapiirustus (1)

LIITE 3: Julkisivu- ja leikkauspiirustus (1)



Lämpökuvaus

Asunto Oy Pesäpuisto 1, Seinäjoki

Mittausraportti
15.5.2012
SeAMK Tekniikka
Jouni Rinne

Lämpökuvausraportti

Asunto Oy Pesäpuisto 1

Yleistä lämpökuvauksesta Asunto Oy Pesäpuisto 1:ssä

- Lämpökuvauksen kohde oli Asunto Oy Pesäpuisto 1, Seinäjoella. Kuvattava rakennus oli 1984 valmistunut puurunkoinen asuinrivitalo. Kiinteistöön ei ole tehty mitään muuta laajamittaisempaa peruskorjausta, kuin ulko-ovien uusinta vuonna 2011.
- Lämpökuvauksen ajankohta oli 30.1.2012 kello 12.00 alkaen, sää oli puolipilvinen. Ulkolämpötilan keskiarvo oli mittauksien aikana -12 °C.
- Lämpökuvaus tehtiin ThermaCAM™ T-360-lämpökameralla.
- Lämpötilat mitattiin GANN Hydromette RTU 600-yhdistelmämittarilla.
- Kuvaamisen kohteessa suoritti rakennustekniikan insinööriopiskelija Jouni Rinne Seinäjoen ammattikorkeakoulusta.
- Raportissa esitetyt lämpökuvat on valittu niistä kohdin kiinteistöä, missä on havaittu eniten vuotoa.
- Emissiivisyyslukuna lämpökamerassa on käytetty arvoa 0,95, joka on lähellä yleisiä kivi- ja puurakennusmateriaaleja. Emissiivisyys tarkoittaa materiaalin pinnan kykyä lähettää lämpösäteilyä.

Lämpötilaindeksi TI

Raportissa on jokaisesta sisätilakuvasta laskettu lämpötilaindeksi TI.

Lämpötilaindeksi kertoo rakenteen ohjeellisen korjaustason. Alla on esitetty kaava lämpötilaindeksin laskemista varten, sekä luokittelu indeksin tuloksen mukaisesta korjausluokituksesta.

Lämpötilaindeksin laskentakaava

$$TI = \frac{T_{sp} - T_o}{T_i - T_o} * 100 [\%]$$

TI = lämpötilaindeksi, %

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, °C (mitattu esim. lämpökameralla)

T_i = sisäilman lämpötila, °C

T_o = ulkoilman lämpötila, °C

Asuin- ja oleskelutiloihin soveltuva korjausluokitus

1. TI < 61 % Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä

Asumisterveysohjeen

välttävää tasoa (ilmavuoto,

eristevika). Heikentää oleellisesti

rakenteiden rakennusfysikaalista

toimintaa (esim. kosteusvaurio).

2. TI 61–65 % Korjaustarve selvitettävä

Korjaustarve on erikseen harkittava.

Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän

tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

3. TI > 65 % Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut

hyvän tason vaatimukset, mutta piilee

tilan käyttötarkoitus huomioiden kosteus- ja lämpötekni-
sen toiminnan riski.

On tarkastettava rakenteen kosteustekni-
nen

toiminta tai tehtävä muita

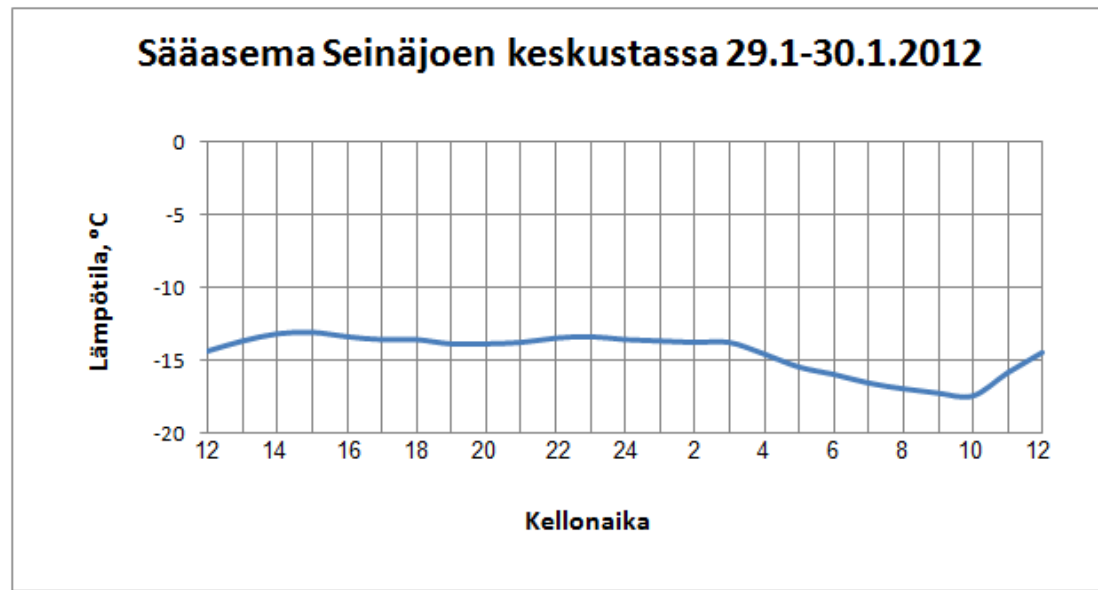
lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus).

4. TI > 70 % Hyvä

Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei

korjaustoimenpiteitä.

Lämpötilan vaihtelu 24 tuntia ennen mittausta



Lämpökuvauksien tulkinta

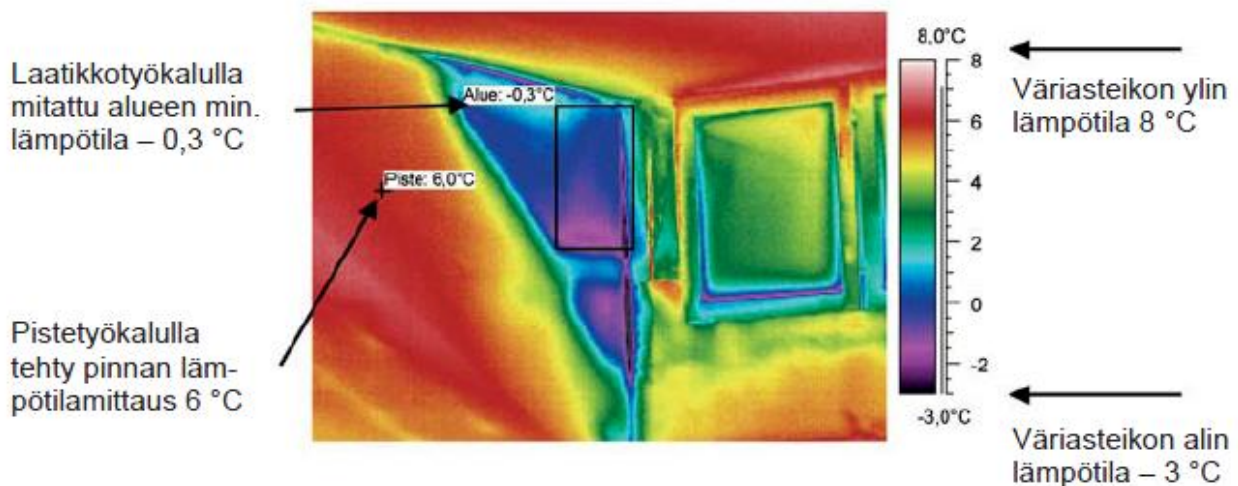
1. Väriasteikko kuvaa pinnan lämpötilajakaumaa. Kuvan oikeassa reunassa oleva väripalkki ja lämpötila-asteikko esittävät lämpökuvassa esiintyvien värien ja pintalämpötilan välisen yhteyden.

2. Kuvan keskellä on laatikkotyökalu, jonka sisältämän alueen minimipintalämpötila on esitetty kuvassa.

3. Kuvan vasemmassa reunassa on pistetyökalu, jonka kohdan pintalämpötila on esitetty kuvassa.

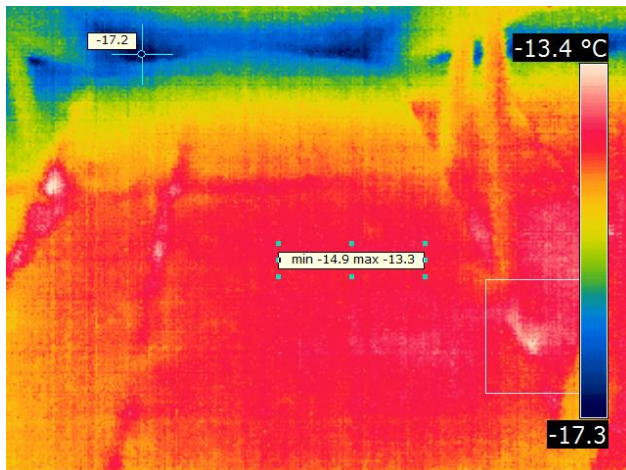
Näin luet lämpökuvaa:

Väriasteikko kuvaa pinnan lämpötilajakaumaa



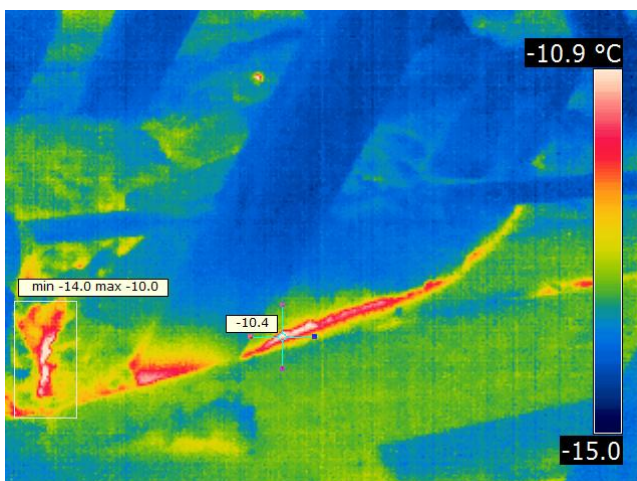
Yläpohjakuvat

- Yläpohjakuviin ei lasketa TI indeksejä.
- Yläpohjassa 300 mm eristekerros, joka on toteutettu mineraalivillaeristelevyillä.
- Yläpohjarakenteessa on höyrynsulku, mutta se ei ole kunnolla tiivis läpivientien kohdissa.
- Poistoilmaputket ja huippuimurikoneistot on eristetty mineraalivillalevyillä.



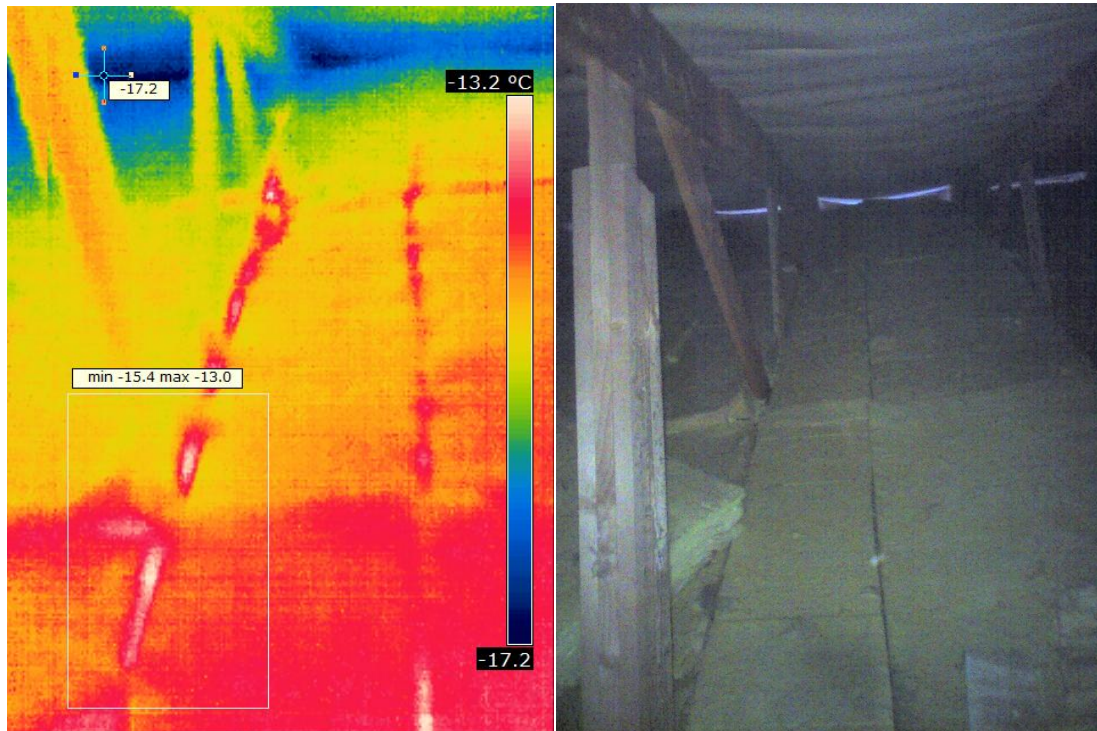
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-13,3	-12,0	-17,3	

Kuvassa näkyy eristelevyjen saumakohdat, joissa on lämpövuotoja havaittavissa.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-10,0	-12,0	-15,0	

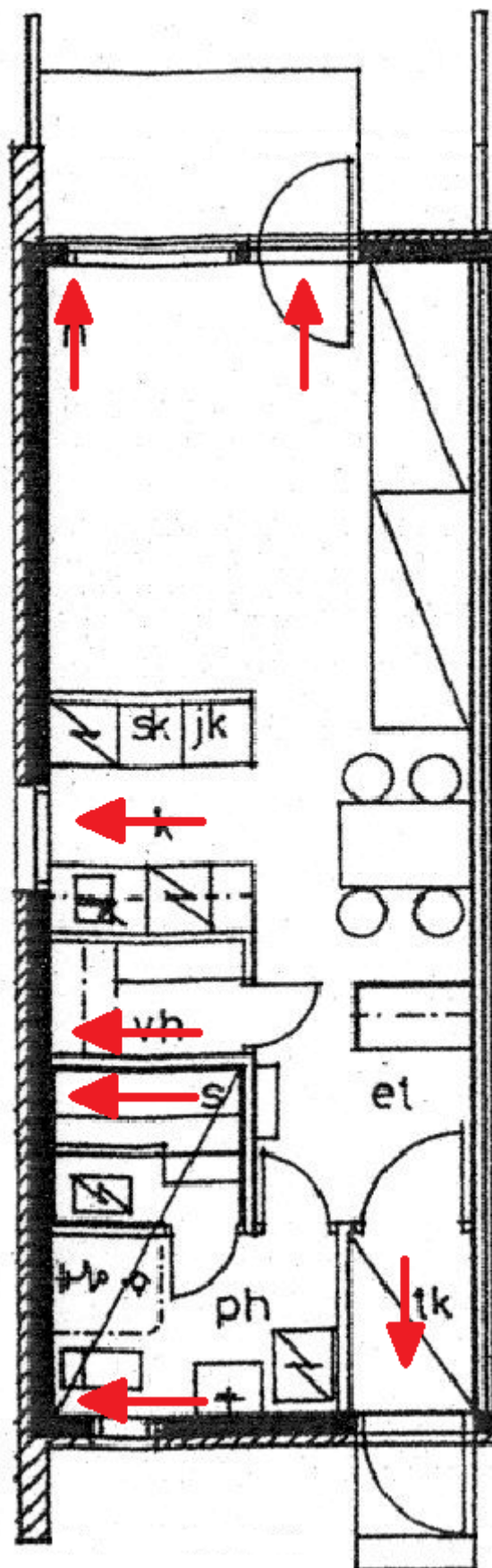
Diagonaalitukien juurissa on nähtävissä lämpöhäviötä. Kuvassa näkyy myös poistoilma-kanavan kohta, jonka päälle on levitetty mineraalivillaeristesoiro. Lämminilma pääsee kulkeutumaan huonosti tehdyn poistoilmaputken höyrynsulun läpiviennin kautta eristeeseen, josta se pääsee liikkumaan diagonaalitukien juurissa olevien villasaumojen kautta välikattoon. Lisälämmöneristys olisi suositeltavaa toteuttaa ja putkien läpiviennit höyrynsulusta on tiivistettävä.



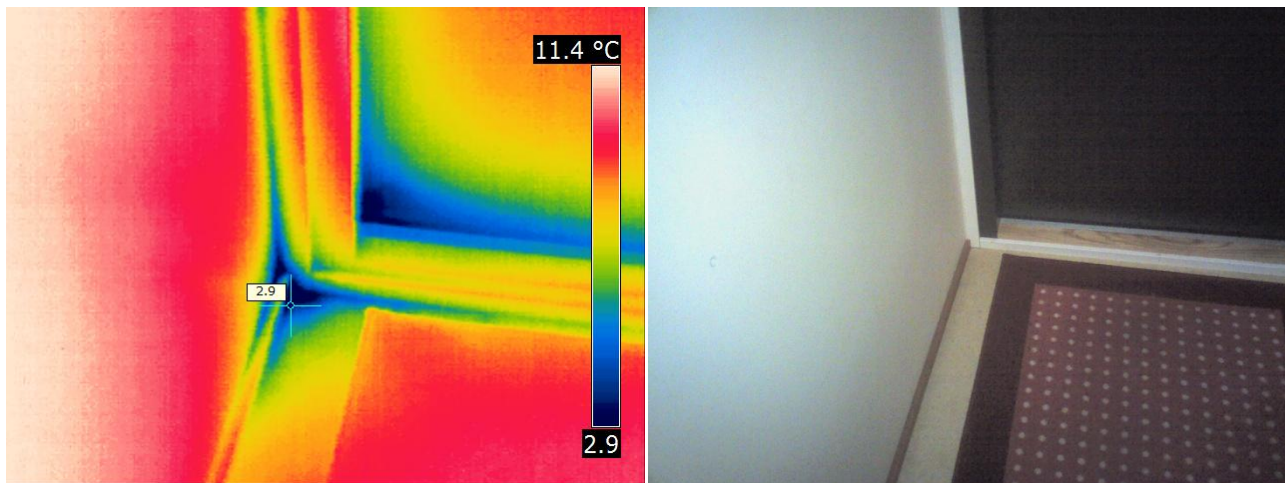
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-13,0	-12,0	-17,2	

Kuvassa näkyy paremmin eristelevyjen saumakohdat, joissa on lämpövuotoja havaittavissa. Pintojen välinen lämpötilaero on noin 4 astetta.

Kuvauskohdat 1. asunto



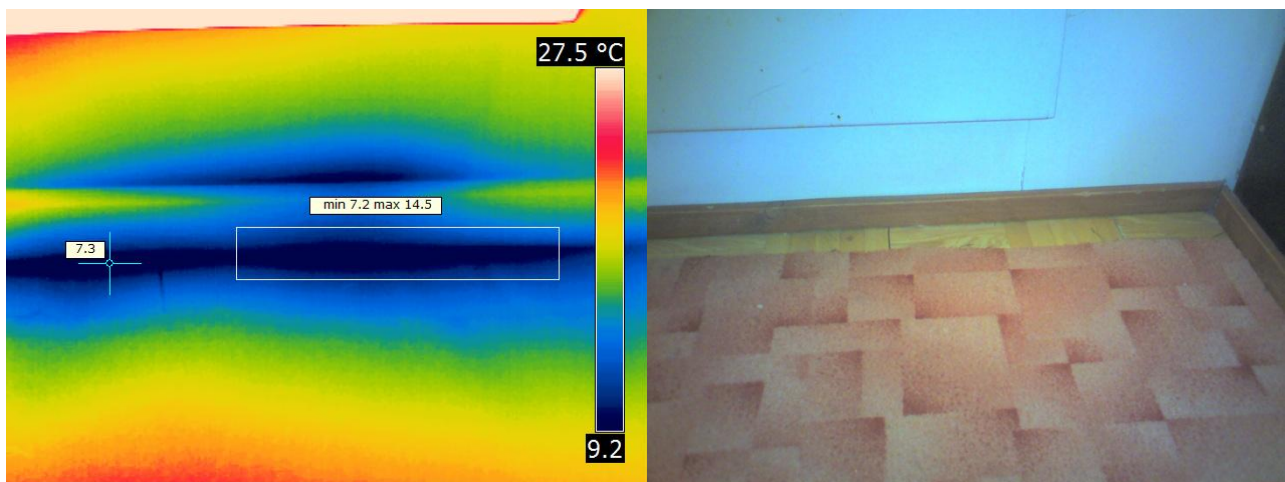
Tuulikaappi



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	2,9	-12,0	21,2	44,9 %

Ulko-oven karmin vasen alanurkka vuotaa, indeksin mukaan vaatii korjausta.

Keittiö



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	7,2	-12,0	21,2	57,8 %

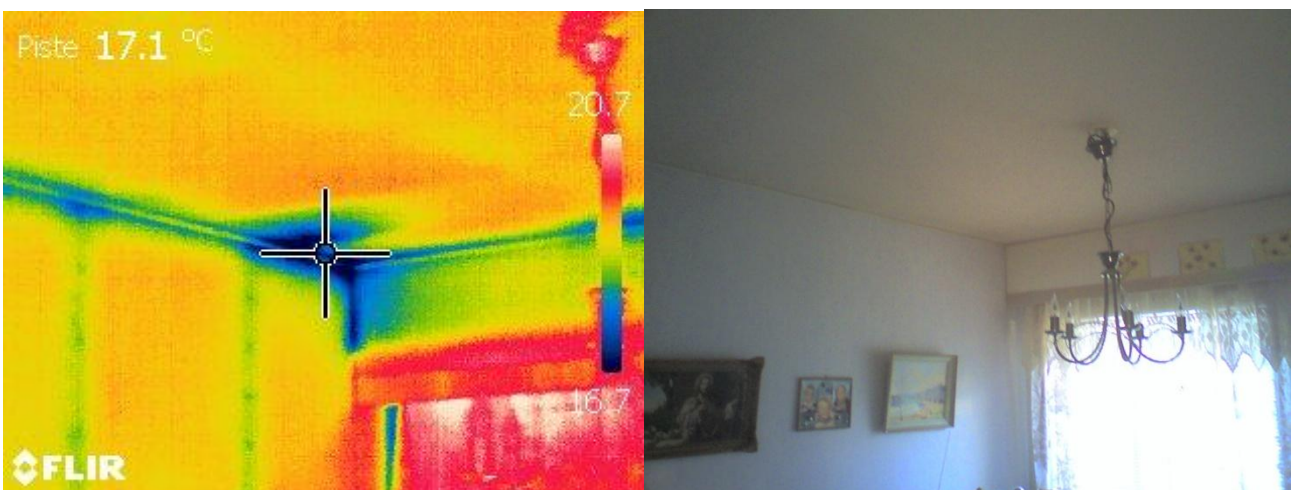
Keittiön ulkoseinän puoleinen alanurkka vuotaa kylmää ilmaa, indeksin mukaan vaatii korjausta. Kuvauskohdassa, maton alla, lattiaparketti on päässyt paisumaan kosteudesta.

Olohuone



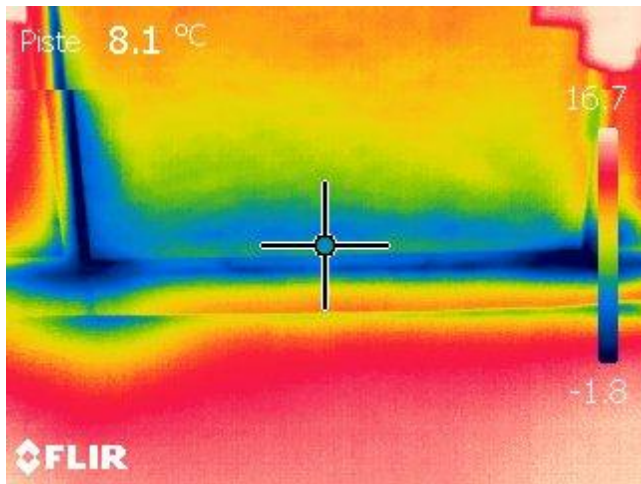
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	3,1	-12,0	21,2	45,5 %

Kuvassa on olohuoneen vasen peränurkka. Molemmat seinät ovat ulkoseinän vastaisia. Pahoja lämpövuotoja havaittavissa, indeksin mukaan vaatii korjausta. Todennäköisesti seinävillat ovat huonosti asennettu ja höyrynsulkumuovi on pistorasian kohdassa puhki.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	16,7	-12,0	21,2	86,4 %

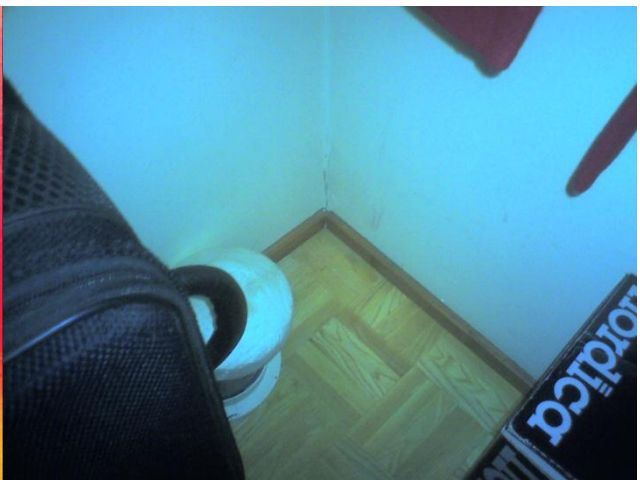
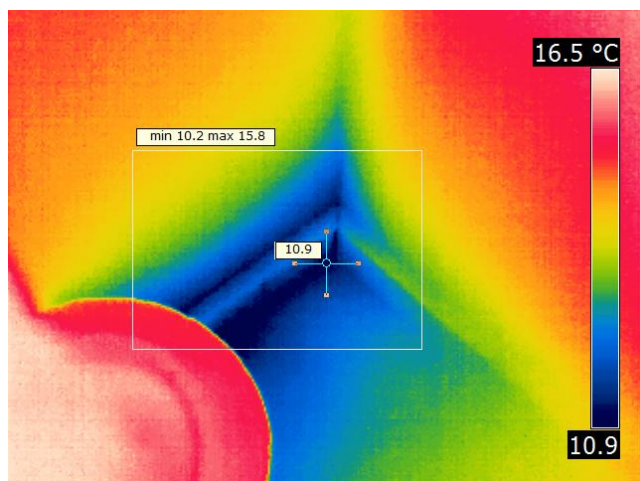
Kuva on samasta olohuoneen nurkasta, mutta nyt on kuvattu katonrajaa. Kuvasta erottuvat vasemmalla seinällä runkotolpat, jotka muodostavat kylmäsilan, ja nurkassa on alue jossa on todella heikko vuotokohta. Indeksien mukaan kyseinen vuotokohta ei vaadi toimenpiteitä, mutta ei olisi pahitteeksi tarkistaa yläpohjan eristeitä tuolta alueelta.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-1,8	-12,0	21,2	30,7 %

Kuvassa on huoneiston terassinovi, jonka molemmista alanurkista vuotaa kylmää ilmaa pahasti, Indeksien mukaan vaatii korjausta. Ensiksi voisi kokeilla uusia oven tiivisteet.

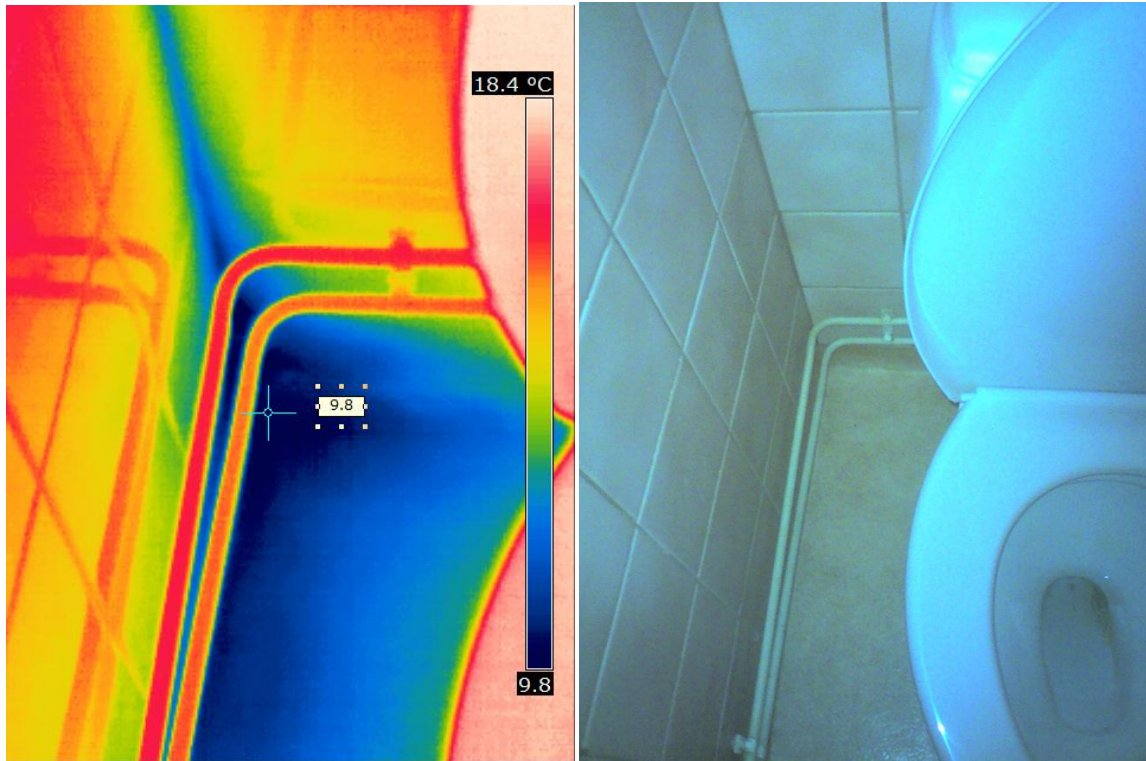
Vaatehuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	10,2	-12,0	21,2	66,9 %

Kuvassa on vaatehuoneen ulkoseinän vastainen nurkka. Indeksien mukaan korjaustarve on selvítettävä.

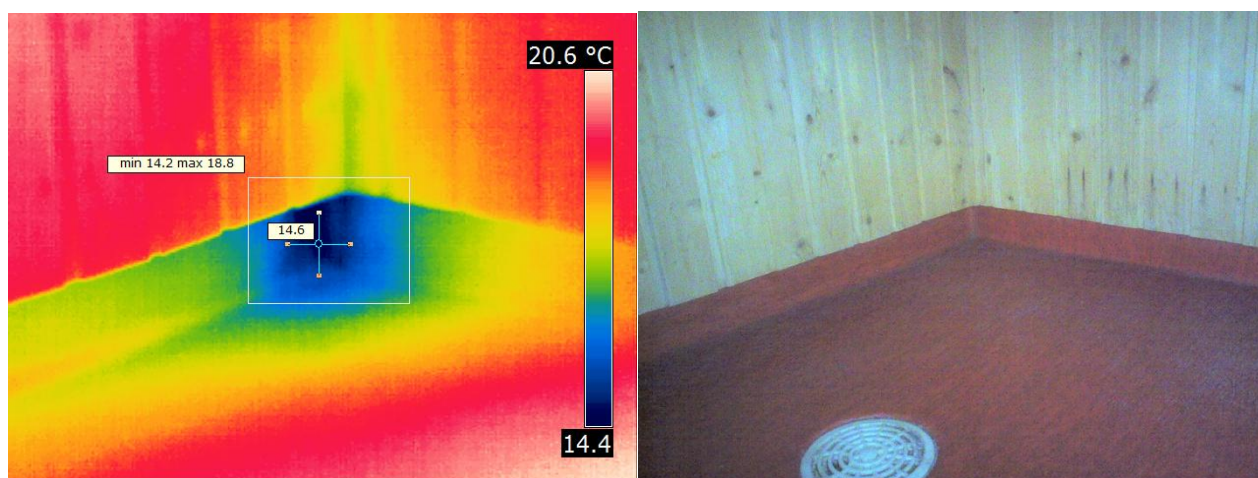
Kylpyhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	9,8	-12,0	21,6	64,9 %

Kuvassa on Kylpyhuoneen oikeanpuoleinen nurkka, molemmat seinät ovat ulkoseinien vastaiset. Kuvassa näyttäisi olevan pahat vuodot, mutta kuuma- ja kylmävesiputket vääristävät kuvaa. Nurkan indeksilukemat vaatisivat korjaustarpeen harkitsemista.

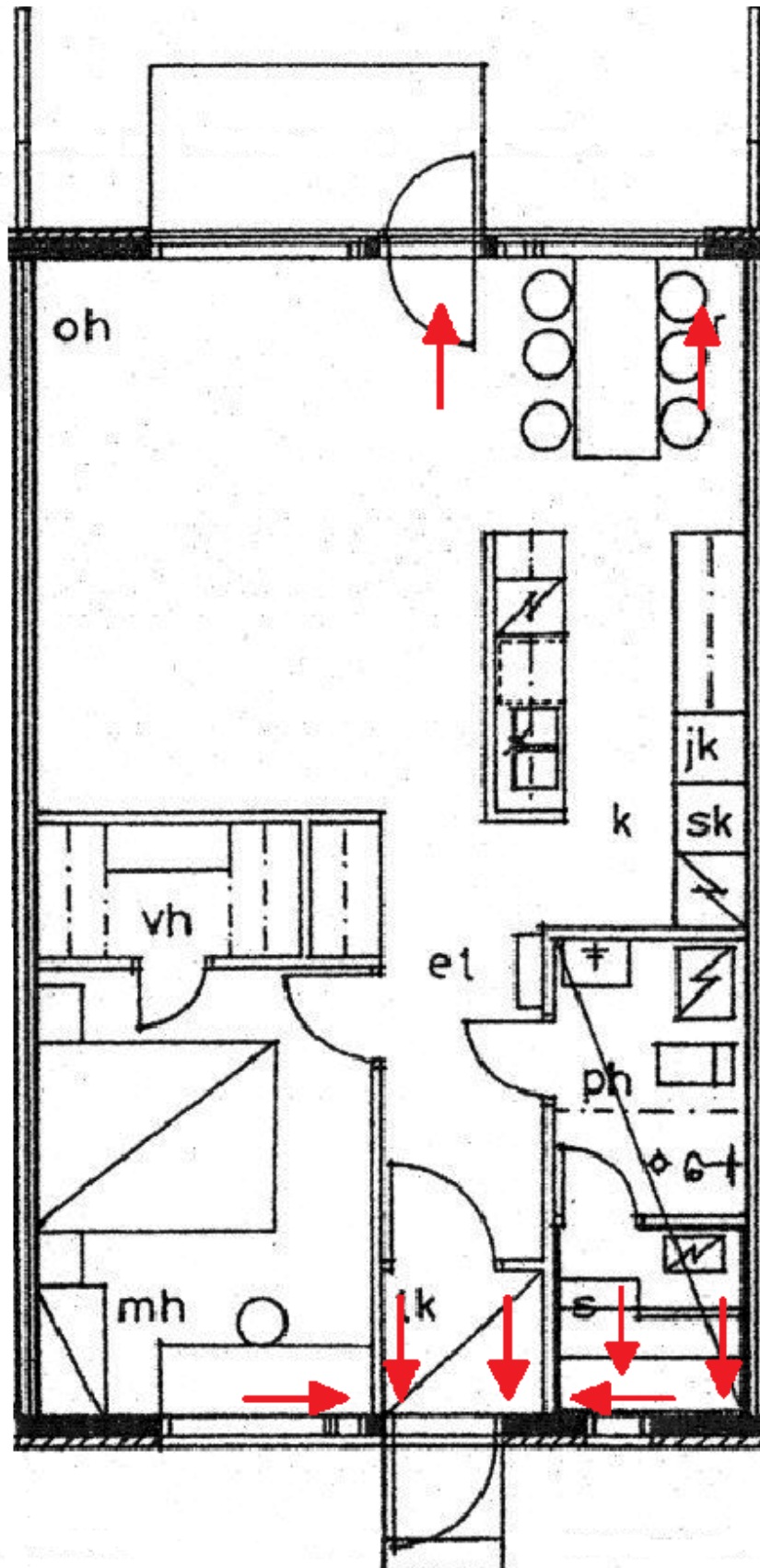
Sauna



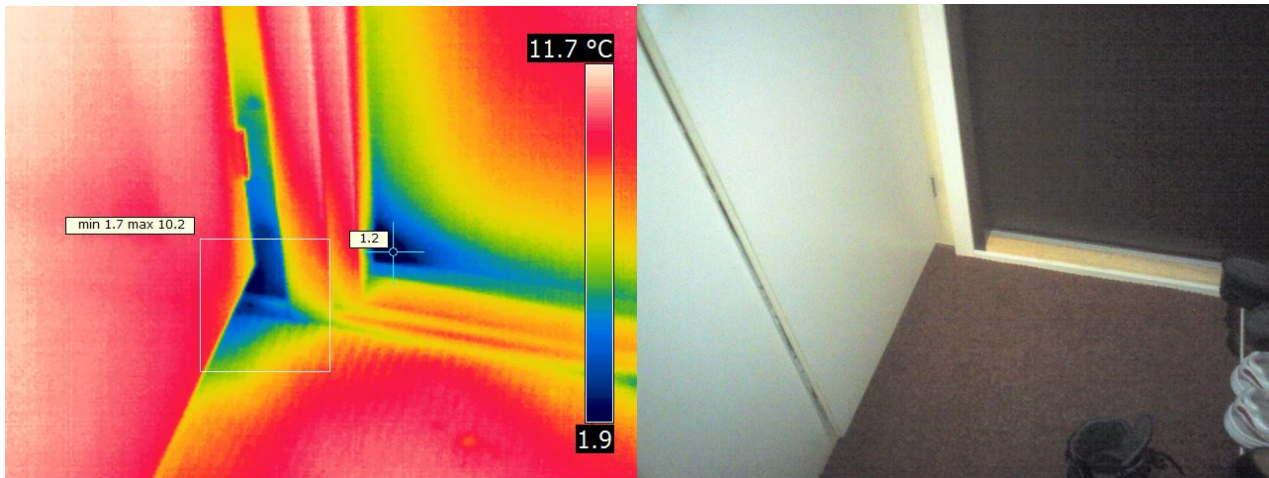
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	14,2	-12,0	22,5	75,9 %

Kuvassa on saunan oikeanpuoleinen nurkka. Indeksi on hyvä, mutta voisi silti tarkistaa nurkan höyrynsulkupaperin liitoksen ja seinärakenteen eristyksen.

Kuvauskohtat 2. asunto



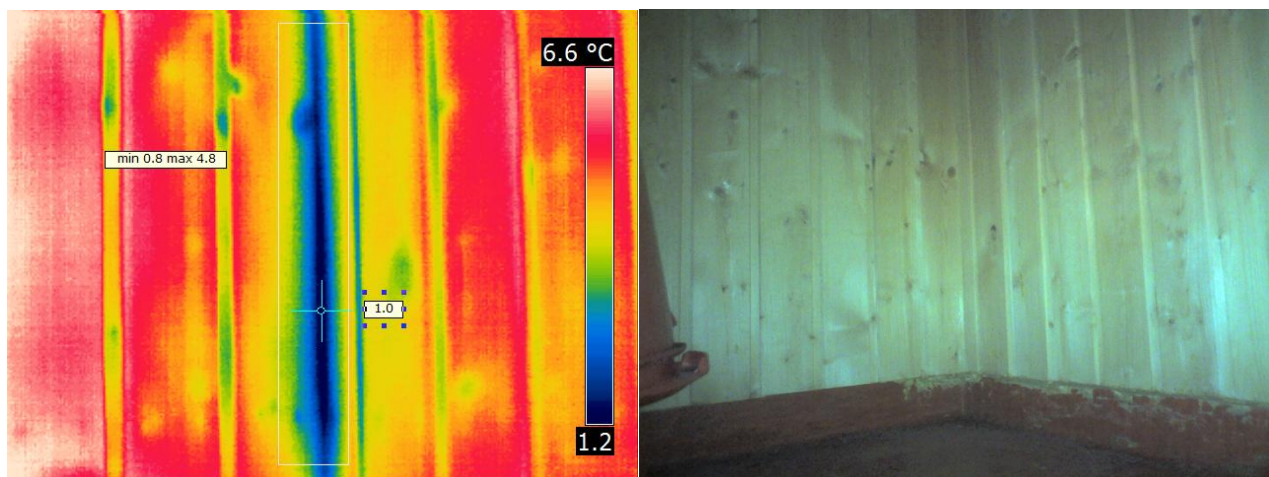
Tuulikaappi



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	1,2	-12,0	21,0	40,0 %

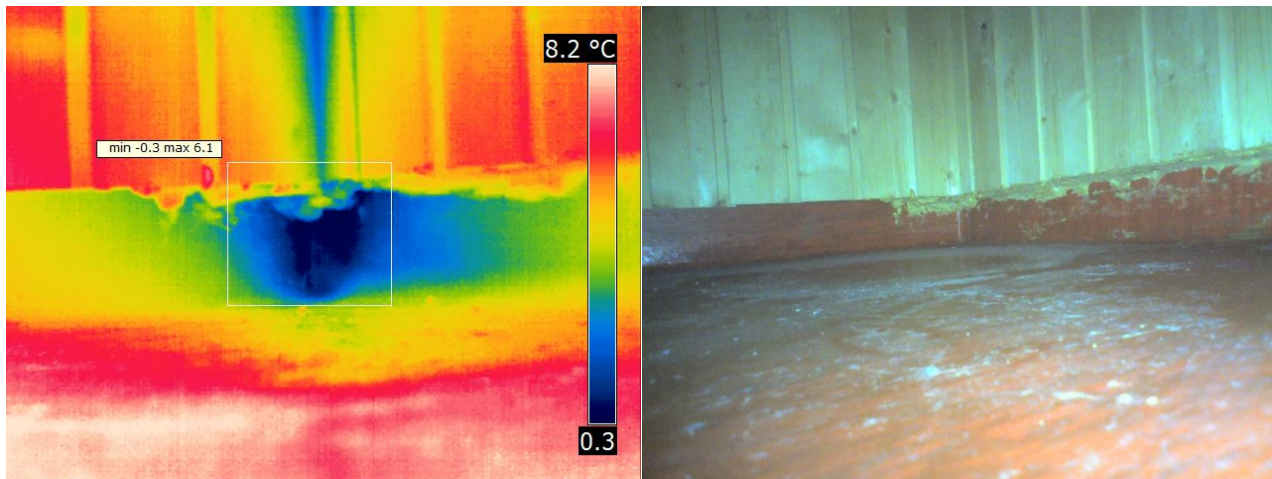
Kuvassa näkyy lämpövuotoja ulko-oven vasemmalla puolella, lattianrajassa ja oven nurkassa. Indeksien mukaan vaatii korjausta. Suositellaan tarkistettavaksi oven tiivisteet ja karmin liitoksen eristys seinän runkorakenteeseen.

Sauna



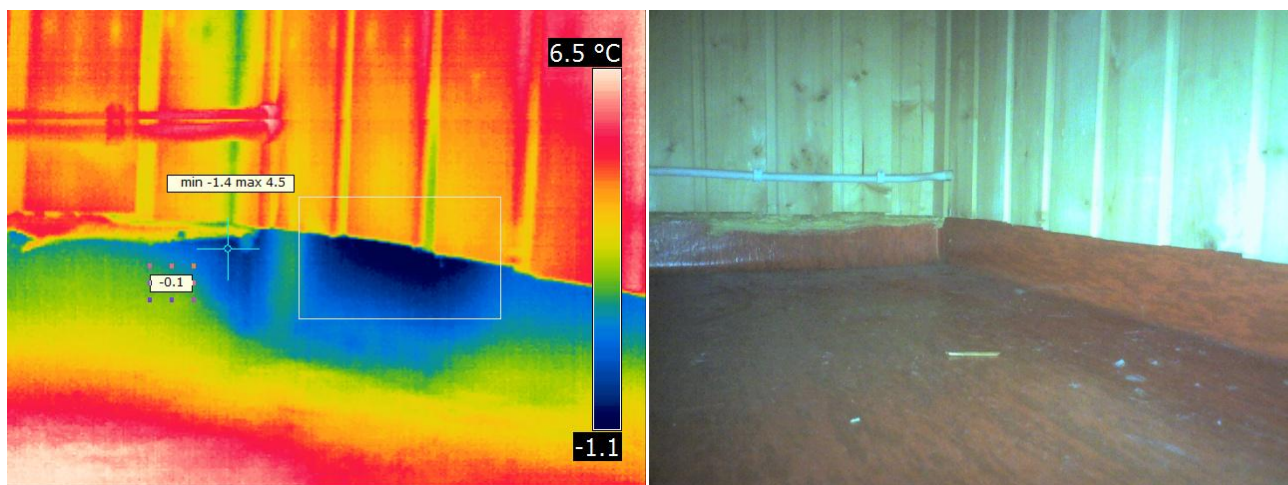
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	0,8	-12,0	18,6	41,8 %

Kuvassa on saunan vasen ulkoseinän puolimainen nurkka. Nurkassa tuntui selvä veto, Indeksien mukaan vaatii korjausta.



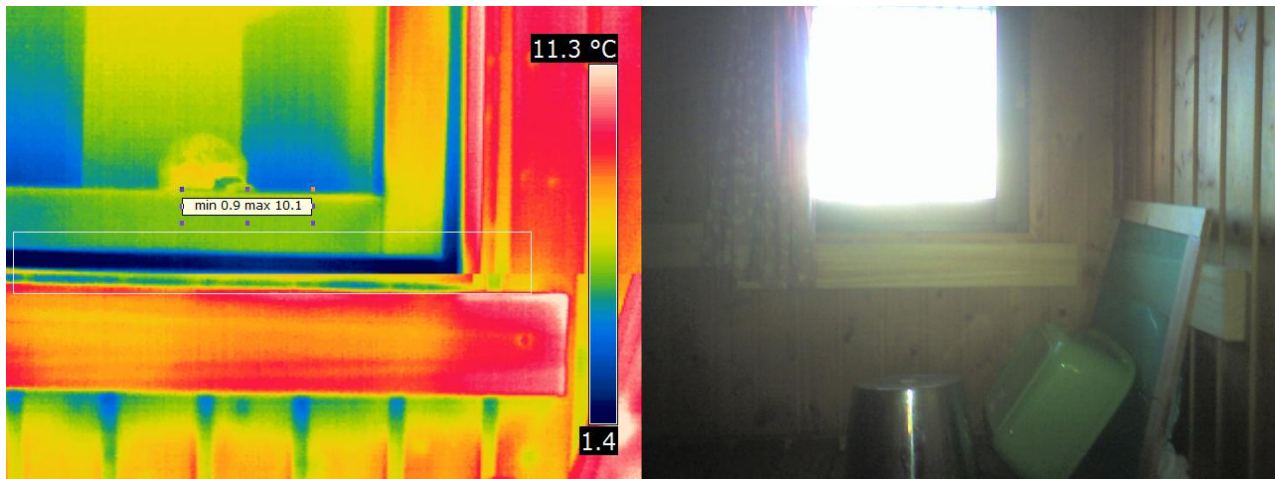
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-0,3	-12,0	18,6	38,2 %

Kuvassa on sama nurkka, mutta lattianrajasta kuvattuna. Asukas on laittanut paneelin ja seinän väliseen ilmarakoon uretaania, koska veto on ollut todella paha. Indeksien mukaan vaatii korjausta, tarkistettava eristeet ja tinapaperin liitos lattianrajassa.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-1,4	-12,0	18,6	34,6 %

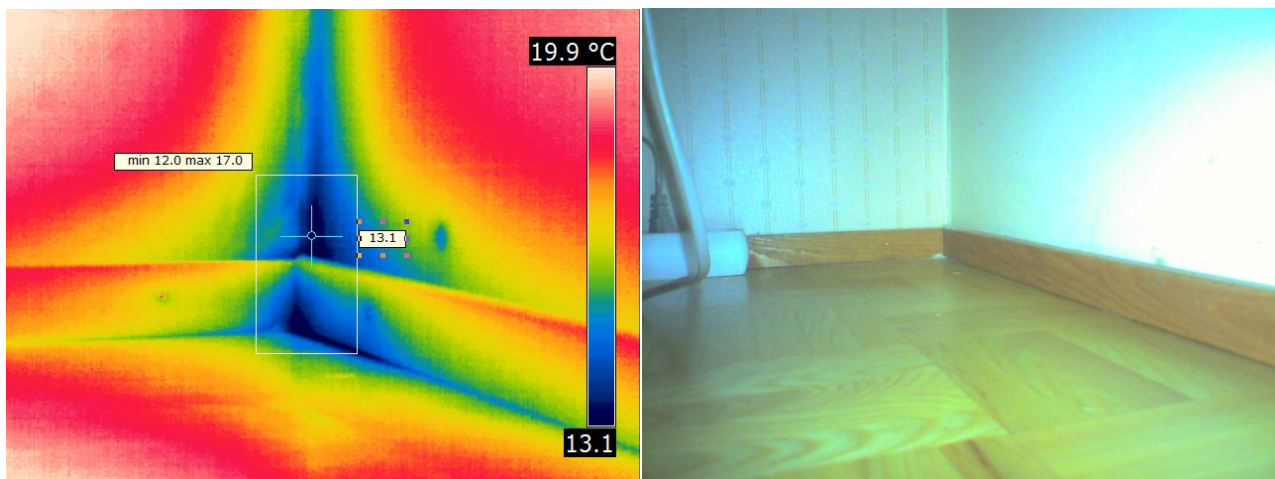
Kuvassa on viereinen nurkka. Uretaanin ansiosta kylmä ilma liikkuu paneelien takana viereiselle seinälle, josta se pääsee sisälle. Indeksien mukaan vaatii korjausta, tarkistettava eristeet ja tinapaperin liitos lattianrajassa. Tinapaperin kiinnitys lattianrajaan tulisi olla tiivis, vedon tunne on niin paha, että herää kysymys onko tinapaperia mahdollisesti ollenkaan paneelien takana.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	0,9	-12,0	18,6	42,2 %

Saunan ikkuna vuotaa kylmää ilmaa, indeksin mukaan vaatii korjausta. Tiivisteiden uusimisella lämpövuoto vähenisi huomattavasti.

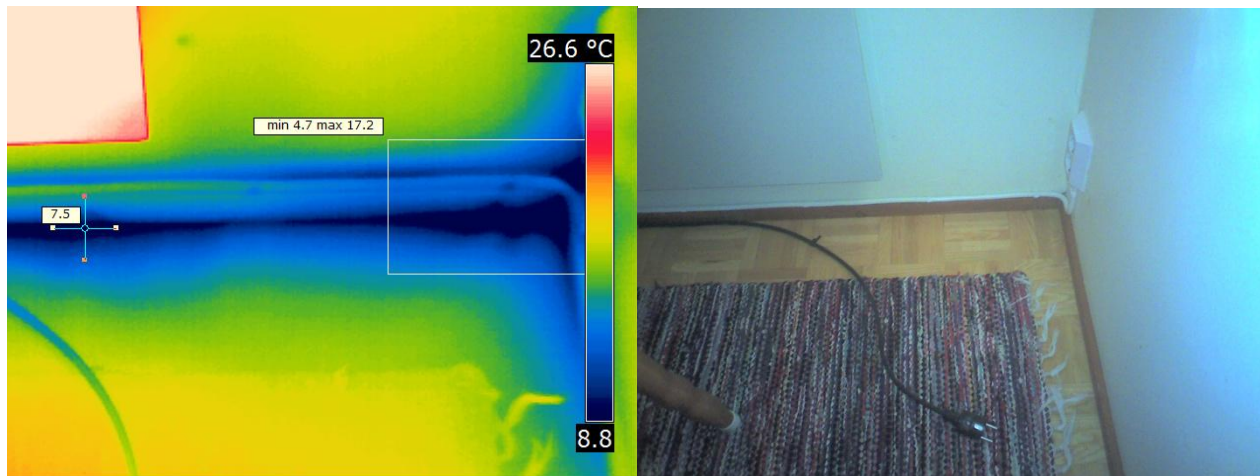
Makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	12,0	-12,0	21,0	72,7 %

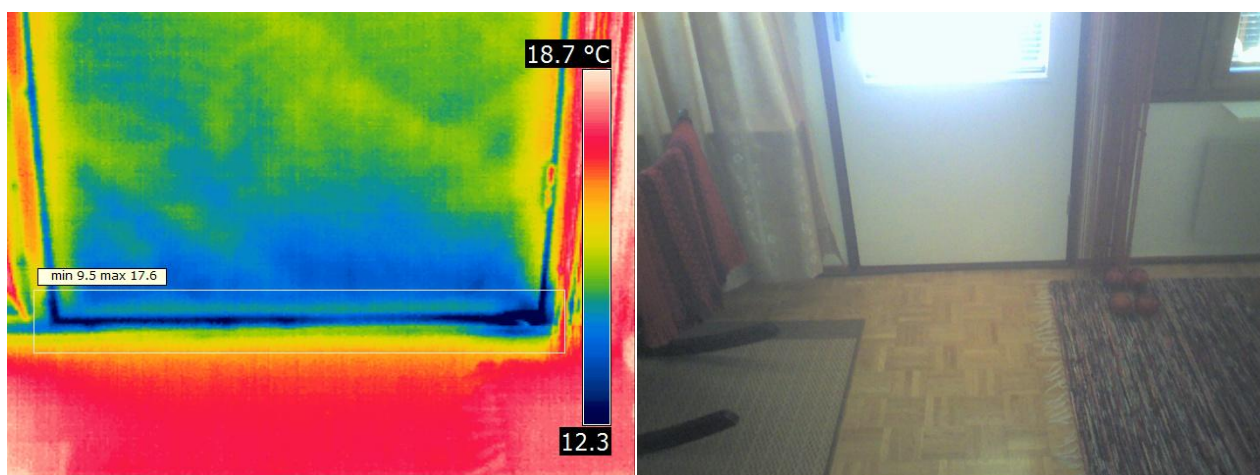
Kuvassa on makuuhuoneen vasen ulkoseinänpuoleinen nurkka. Pientä lämpövuotoa havaittavissa, mutta indeksin mukaan täyttää hyvän tason vaatimukset. Nurkan lämmöneristeet ovat todennäköisesti huonosti asennettu tai höyrynsulku ei ole nurkassa täysin tiivis.

Olohuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	4,7	-12,0	21,0	50,6 %

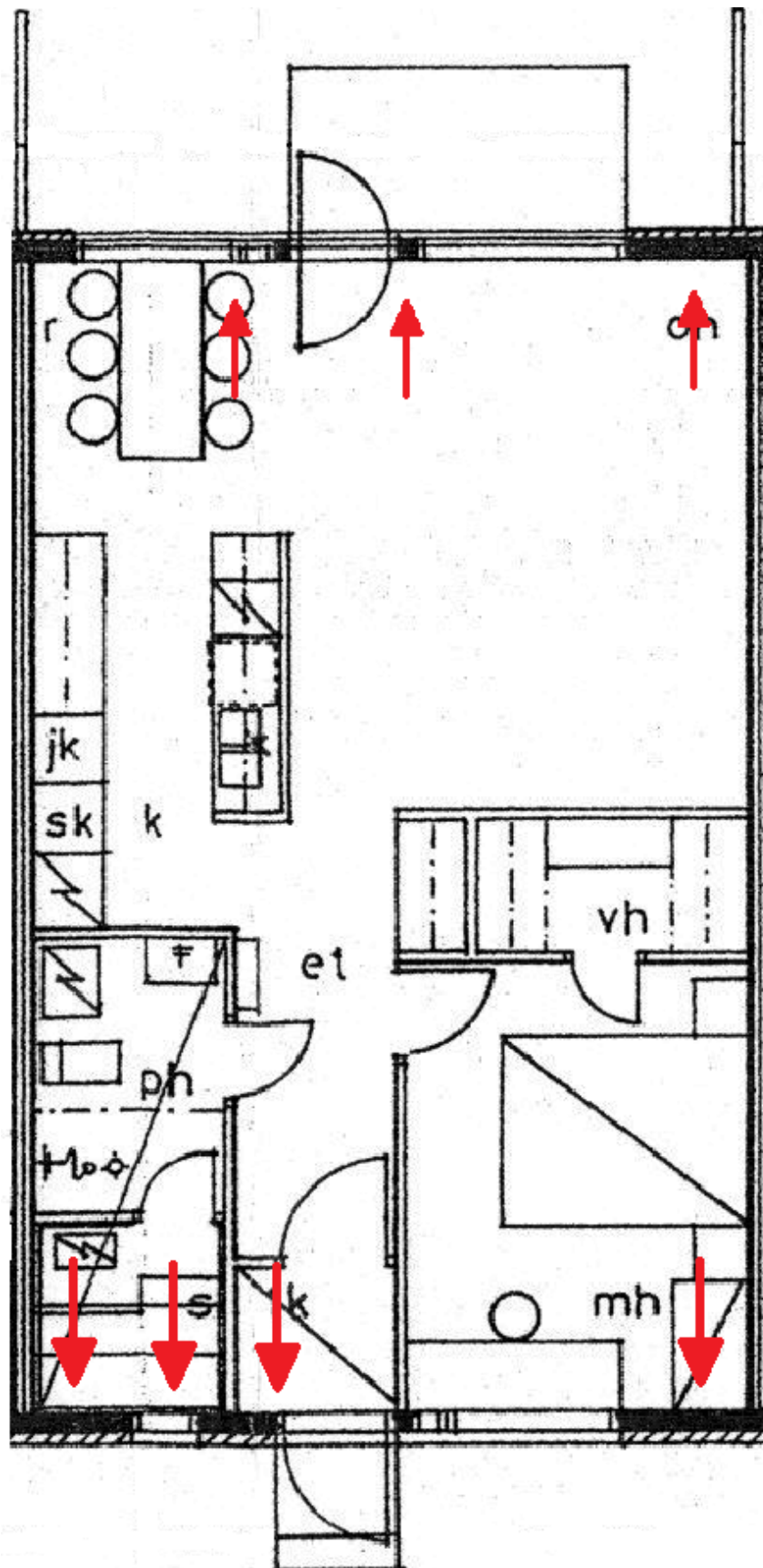
Olohuoneen oikeassa nurkassa on havaittavissa lämpövuotoa. Pistorasiasta vetää todella pahasti, höyrönsulku todennäköisesti puhki ja nurkan eristeissä puutteita. Indeksien mukaan vaatii korjausta.



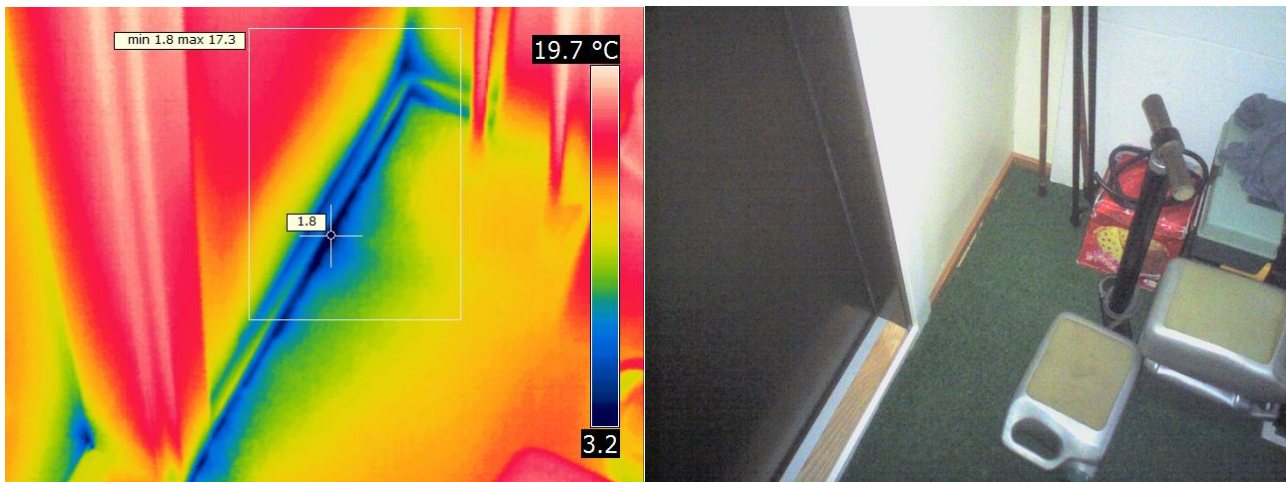
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	9,5	-12,0	21,0	65,2 %

Terassin oven alareunassa on lämpövuotoa. Indeksien mukaan vaatii lisätutkimuksia, mutta oven tiivisteet kannattaa uusua.

Kuvauskohdat 3. asunto

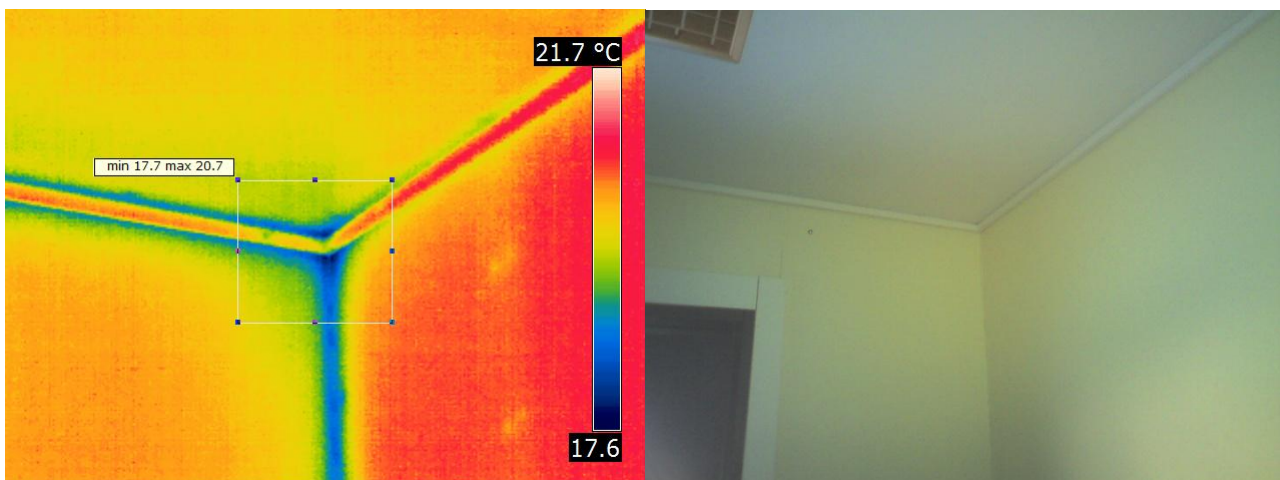


Tuulikaappi



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	1,8	-12,0	22,0	40,6 %

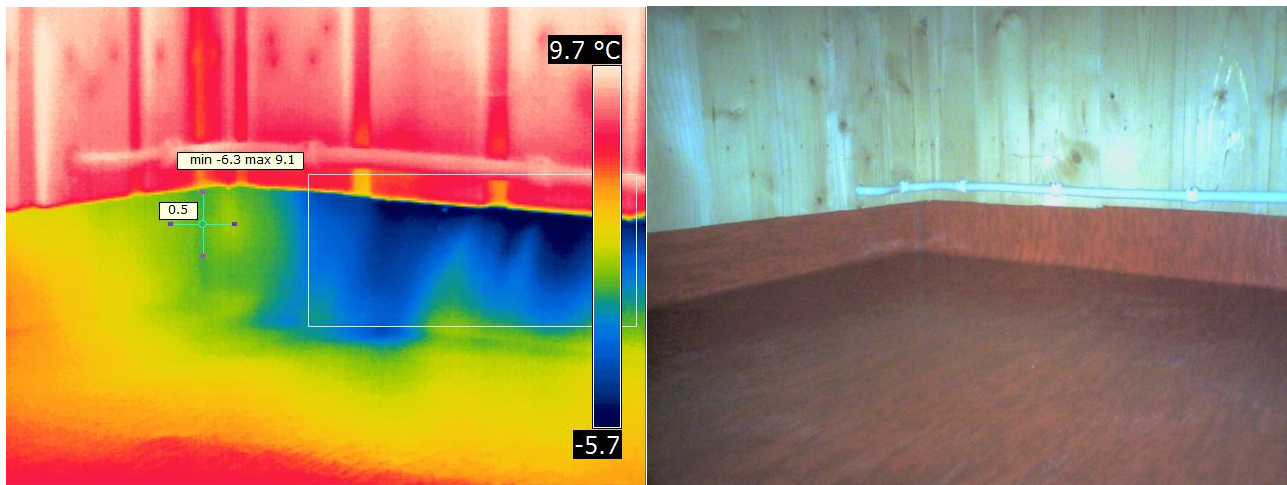
Kuvassa näkyy lämpövuotoja ulkoseinänpuoleisella seinän ja lattian rajapinnalla. Vaatii rakenteen korjausta.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	17,6	-12,0	22,0	87,1 %

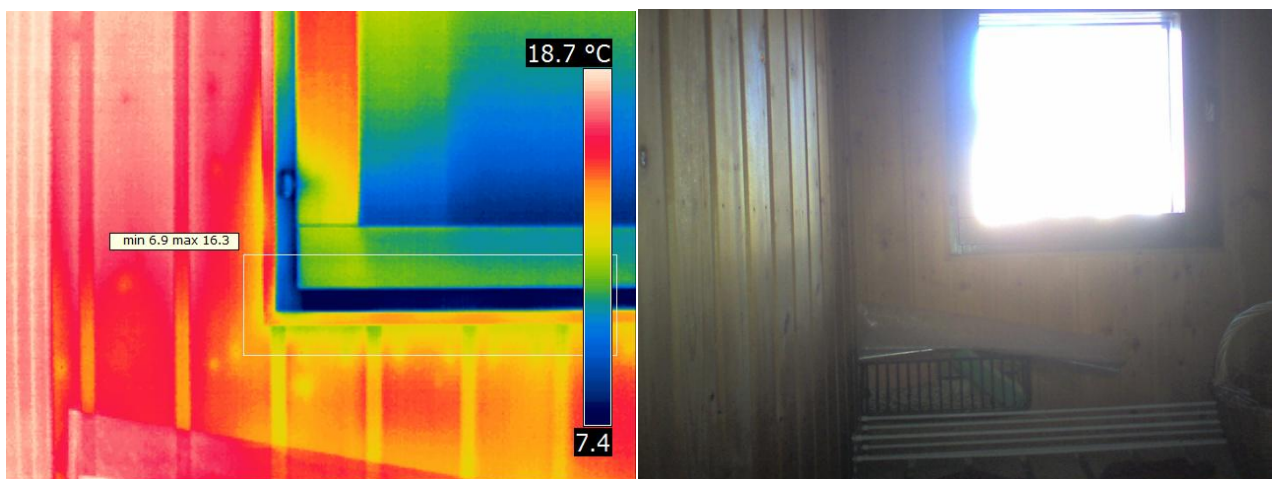
Kuvassa näkyy tuulikaapin ulkoseinän puoleinen oikea ylänurkka. Pientä lämpövuotoa on havaittavissa. Täyttää tason vaatimukset, mutta voisi tarkistaa yläpohjan eristeet tuolla alueella.

Sauna



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-6,3	-12,0	20,9	17,3 %

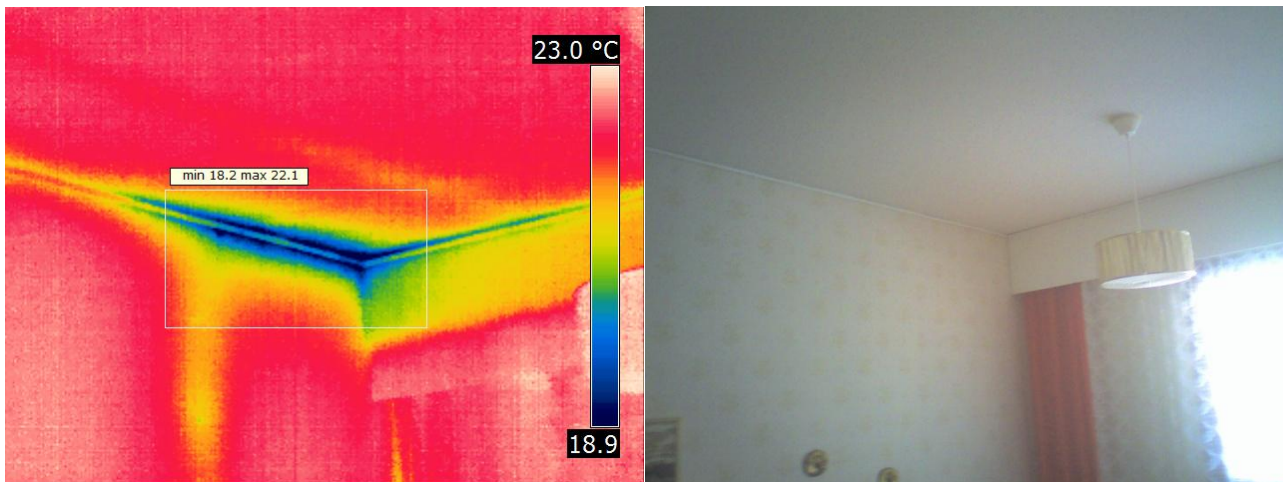
Kuvassa näkyy todella paha lämpövuoto ulkoseinänpuoleisella seinällä. Indeksii vaatii korjausta, kastepisteen vaara.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-6,9	-12,0	20,9	57,4 %

Saunan ikkunan alaosasta vuotaa kylmää ilmaa. Indeksien mukaan vaatii korjausta. Tiivisteiden uusimisella lämpövuoto vähenisi huomattavasti.

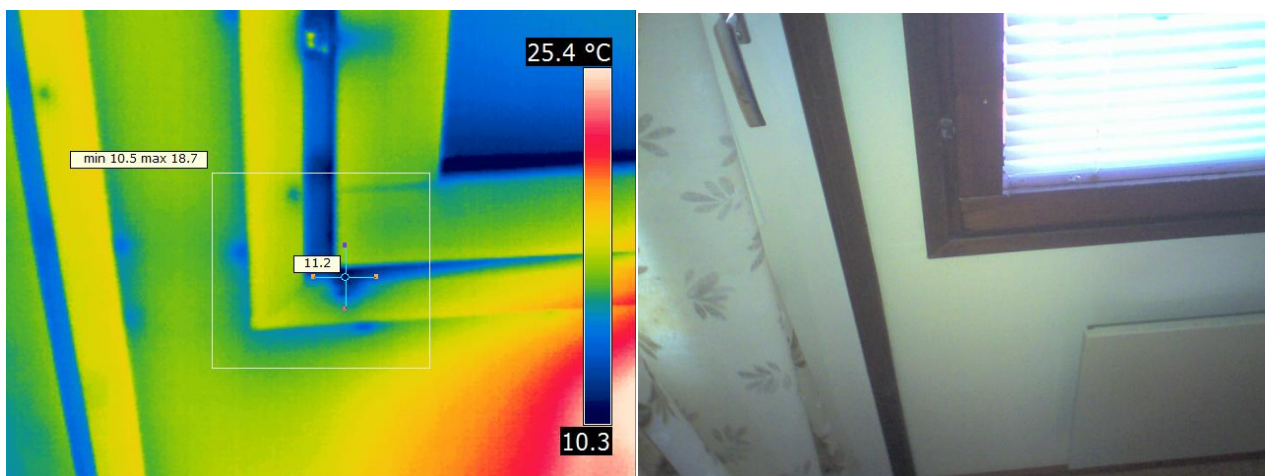
Makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	18,2	-12,0	22,0	88,8 %

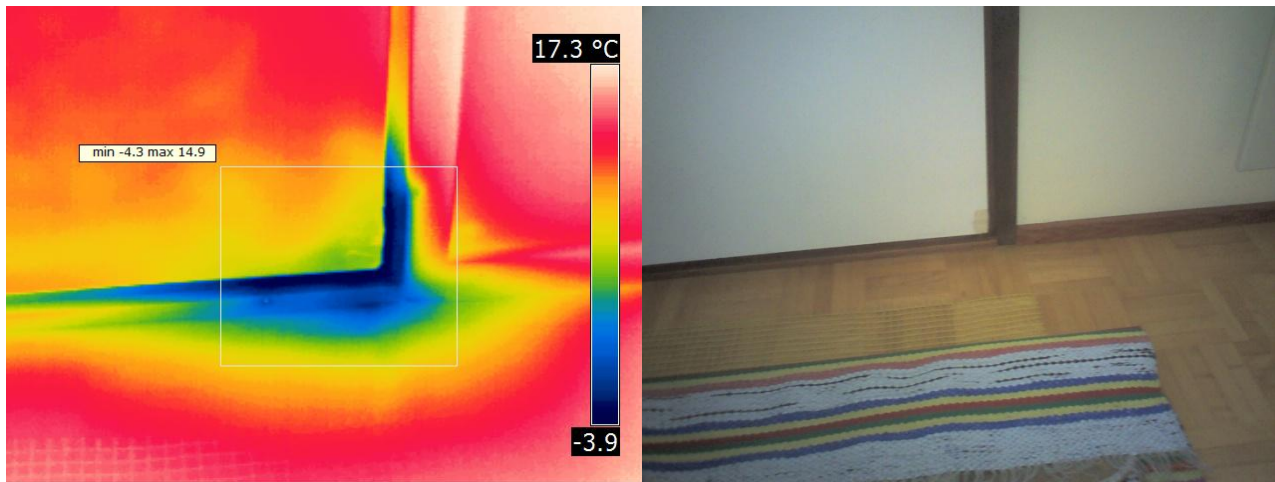
Makuuhuoneen ulkoseinänpuoleisella nurkalla näkyvissä yläpohjan lämpövuotoa, mutta indeksi täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei olisi pahitteeksi kuitenkin tarkistaa yläpohjan eristeitä tuolta alueelta.

Olohuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	10,3	-12,0	22,0	65,6 %

Olohuoneen ikkunasta vetää. Indeksien mukaan vaatisi lisätutkimuksia, mutta kannattaa vaihtaa uudet ikkunatiivisteet, niin lämpöhäviö korjaantuisi.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-4,3	-12,0	22,0	22,6 %

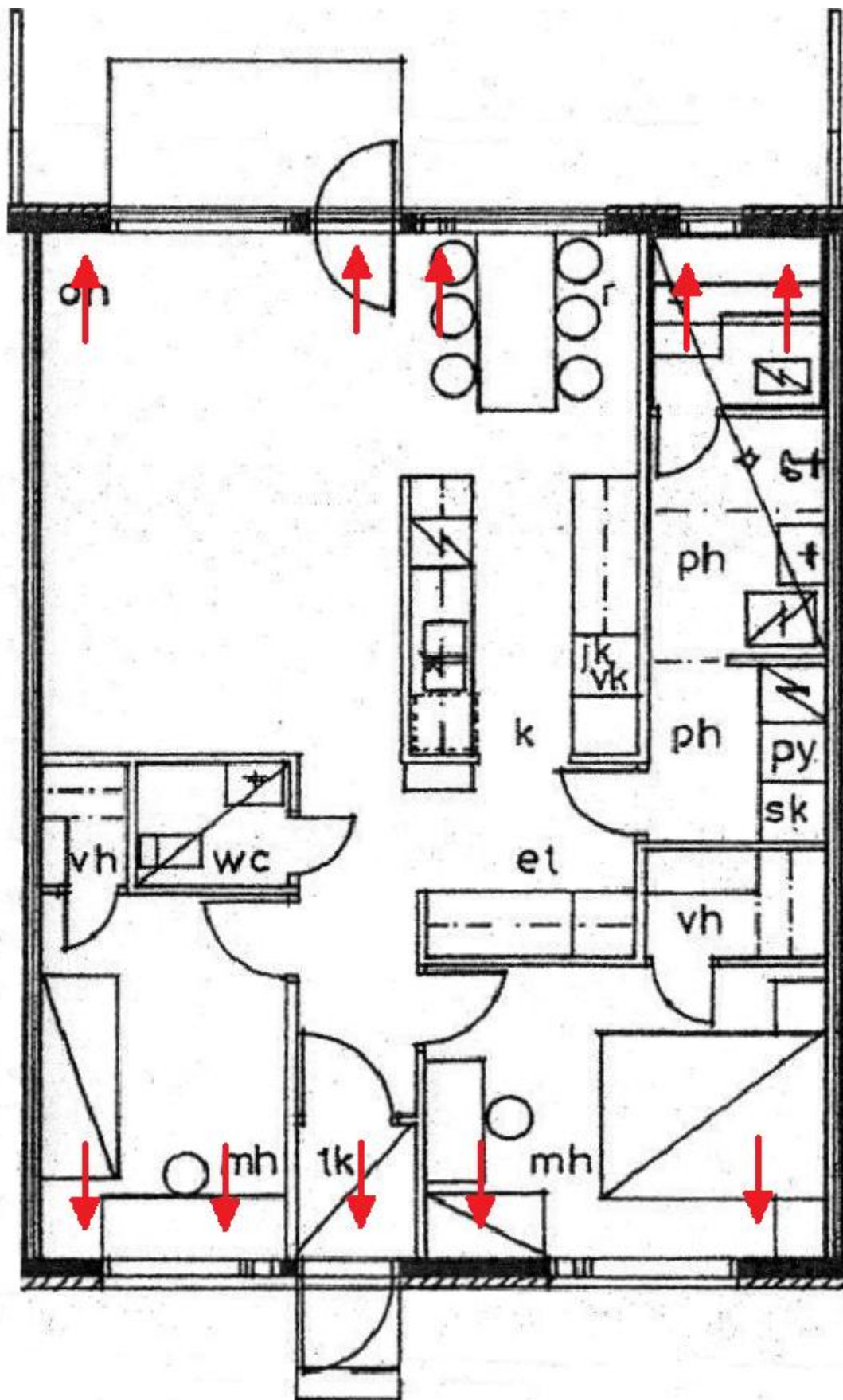
Terassin oven alakulmassa on lämpövuotoa. Indeksien mukaan vaatii korjausta, oven tiivisteet pitää uusia.



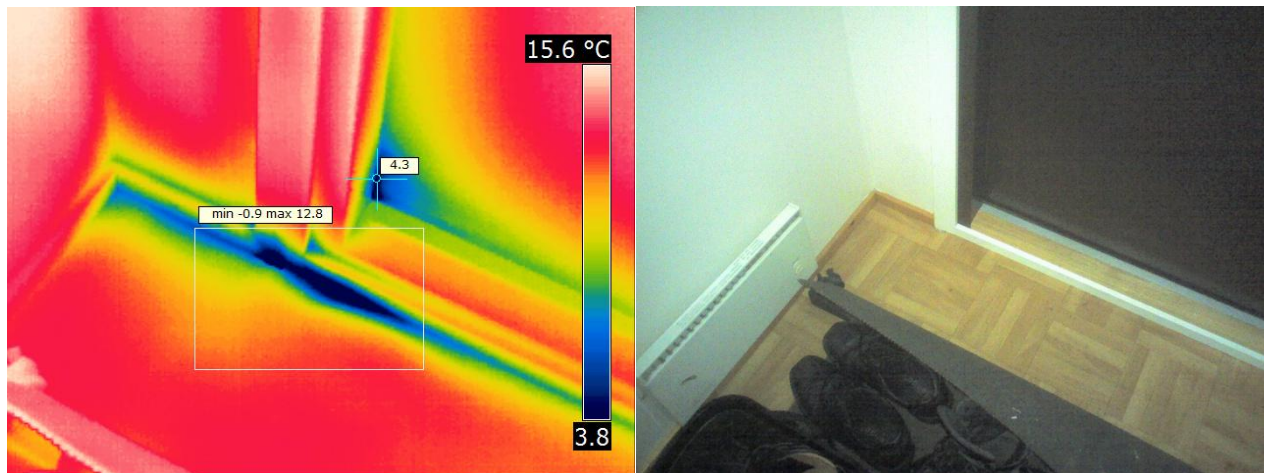
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	6,0	-12,0	22,0	52,9 %

Olohuoneen oikean puoleisella, ulkoseinää vasten olevalla, nurkalla on havaittavissa lämpövuotoja. Indeksien mukaan tarvitsee korjausta.

Kuvauskohtat 4. asunto



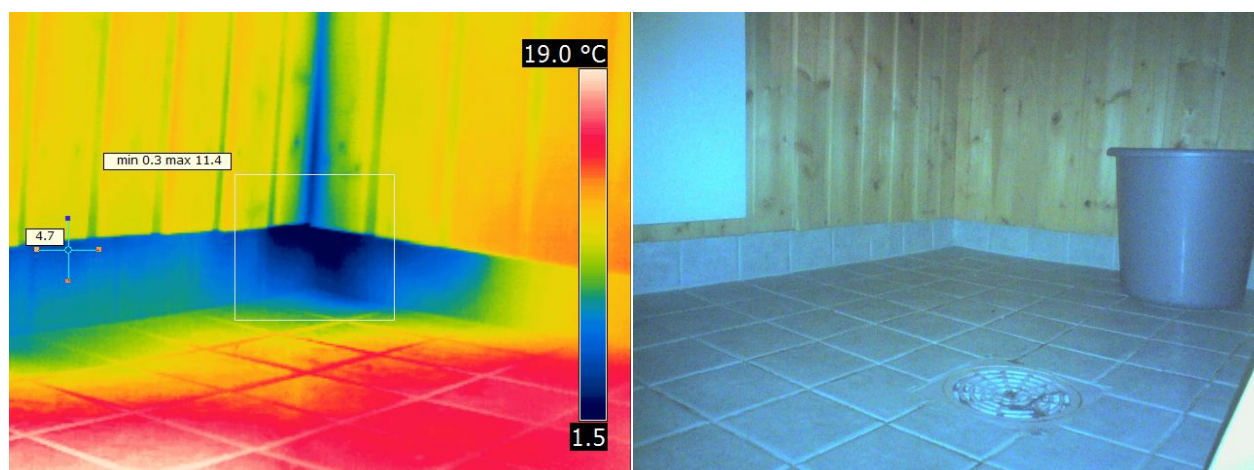
Tuulikaappi



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-0,9	-12,0	22,0	32,6 %

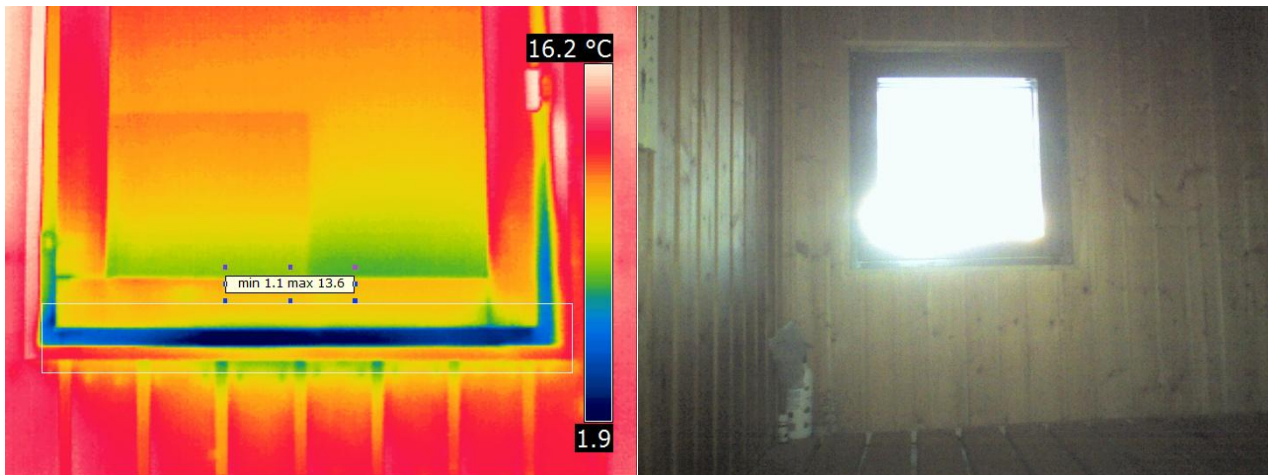
Kuvassa näkyy lämpövuotoja ulko-oven kynnyksessä, lattianrajassa ja oven nurkassa. Indeksien mukaan vaatii korjausta. Suositellaan tarkistettavaksi oven tiivisteet ja kynnyksen / karmin liitos seinän runkorakenteeseen.

Sauna



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	0,3	-12,0	22,4	35,8 %

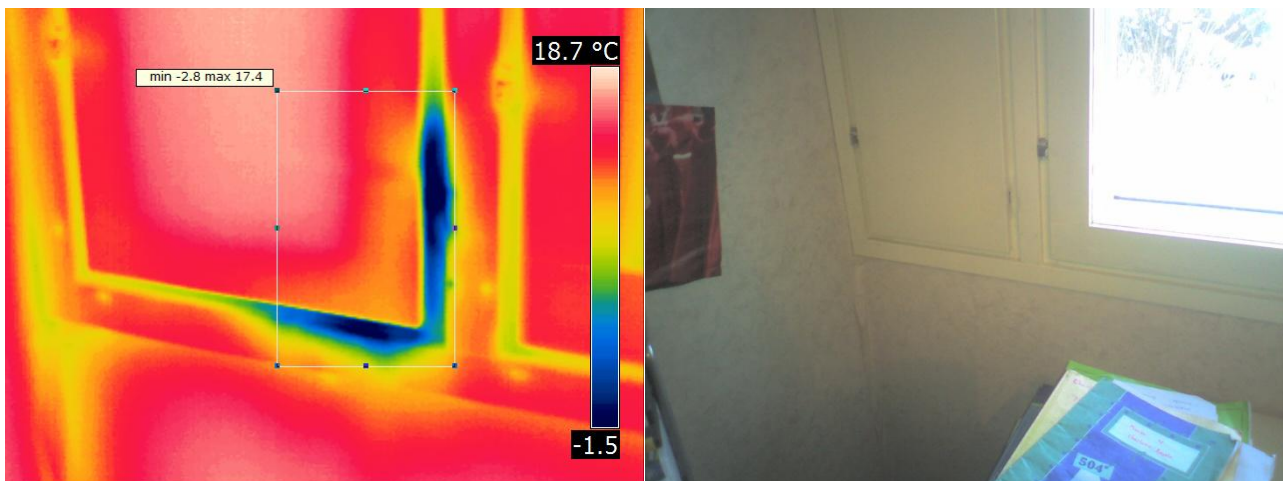
Kuvassa näkyy lämpövuoto ulkoseinänpuoleisella seinällä ja nurkassa. Indeksien mukaan vaatii korjausta, kastepisteen vaara.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	1,1	-12,0	22,4	38,1 %

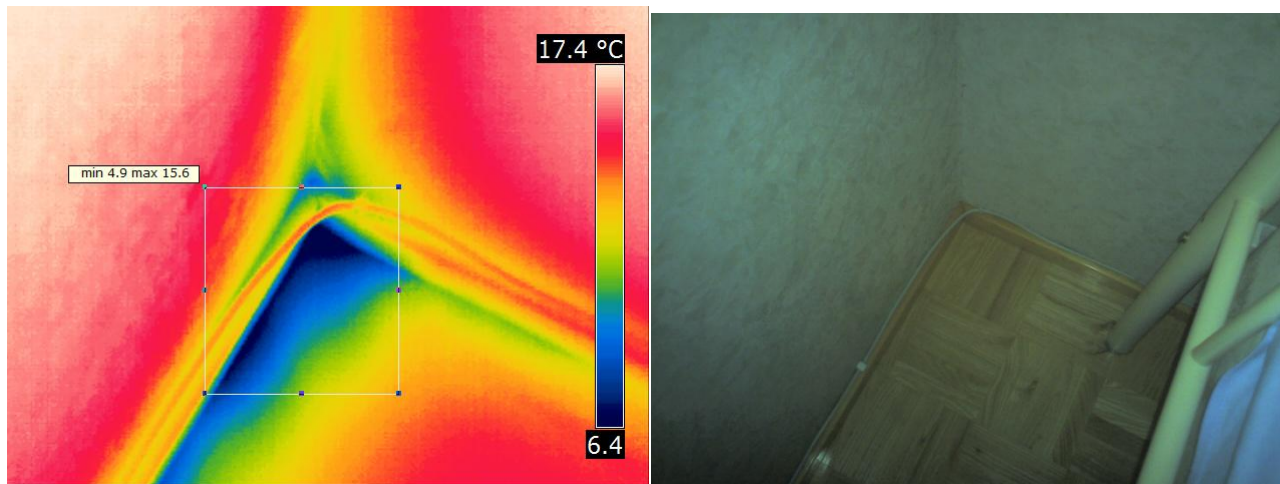
Saunan ikkunan alaosasta vuotaa kylmää ilmaa. Indeksien mukaan vaatii korjausta. Tiivisteiden uusimisella lämpövuoto vähenisi huomattavasti.

Pienempi makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-2,8	-12,0	22,0	27,1 %

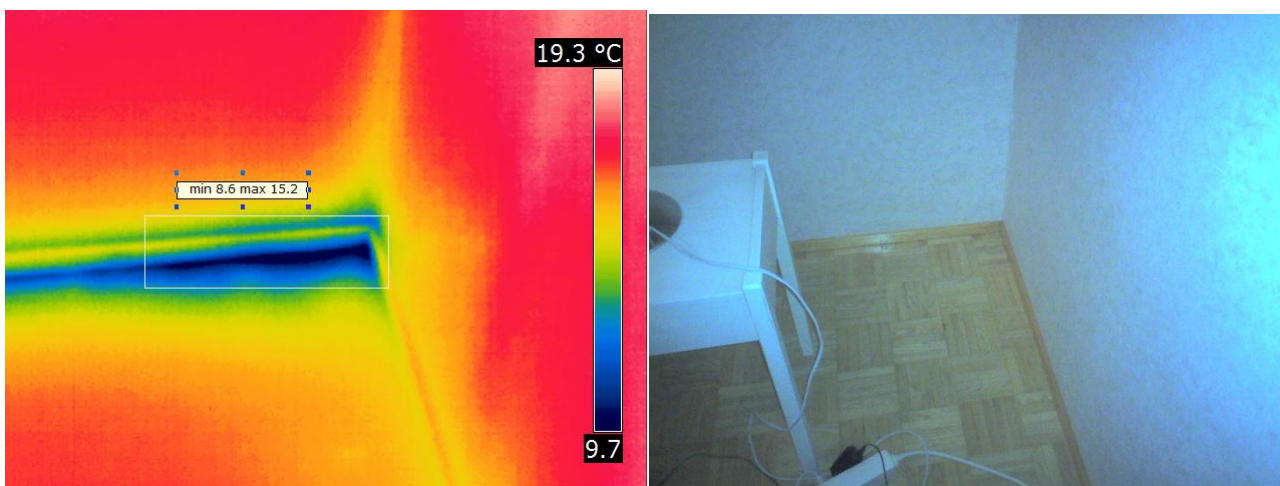
Pienemmän makuuhuoneen tuuletusluukun tiivisteet päästävät kylmää ilmaa, vedon tuntee kädessä kun kokeilee. Indeksien mukaan vaatii korjausta, hoituu uusien tiivisteiden vaihdolla.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	4,9	-12,0	22,0	49,7 %

Kuvassa on oikea ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Ulkoseinän eristeet tulisi tarkistaa.

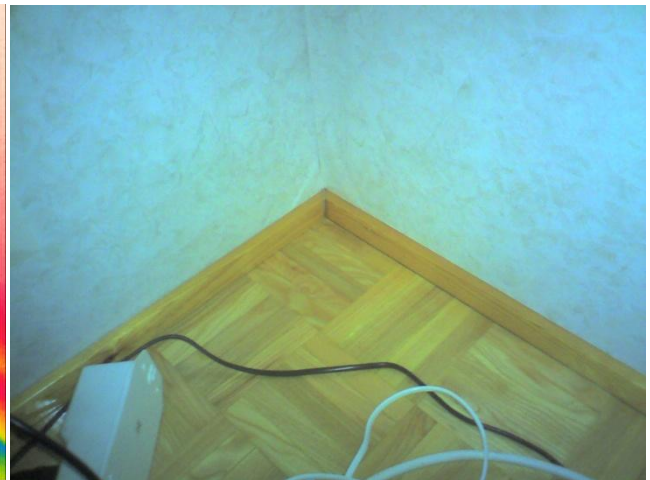
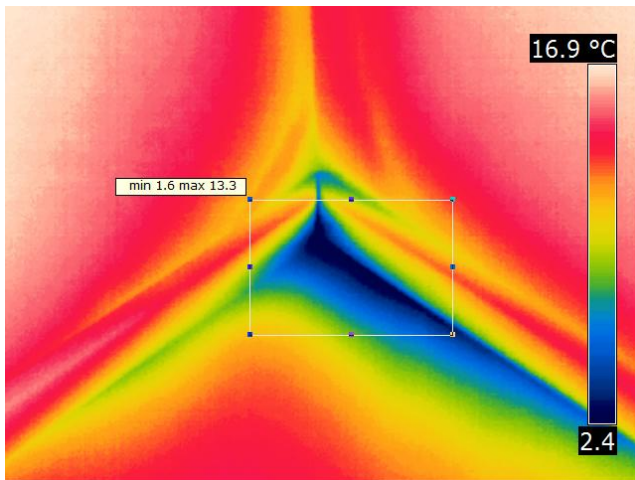
Isompi makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	8,6	-12,0	22,0	60,6 %

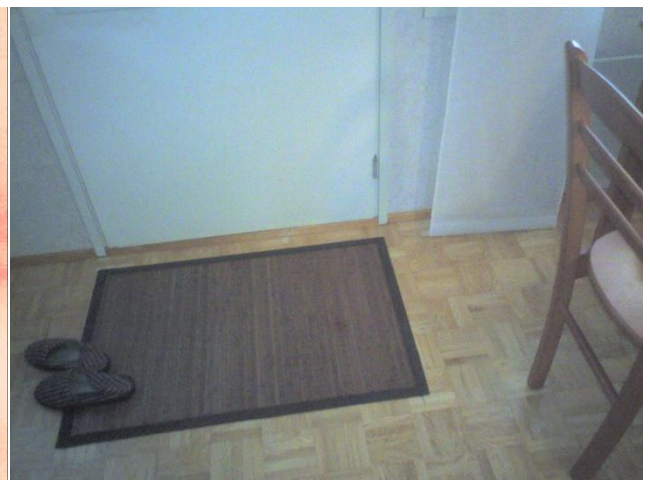
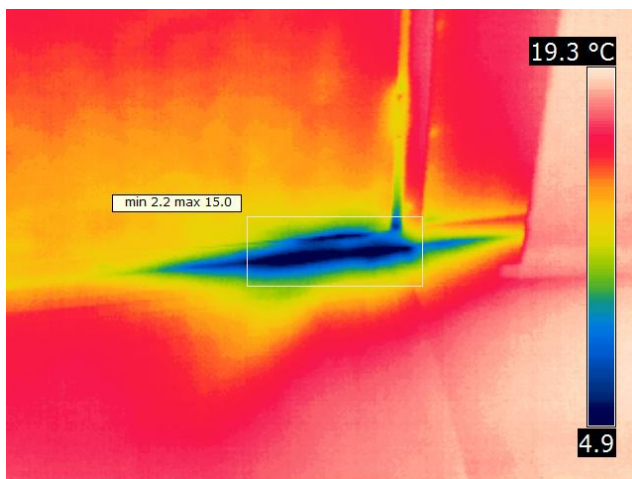
Kuvassa on oikea ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Lattianrajan liitos tulisi tarkistaa ja tiivistää.

Olohuone



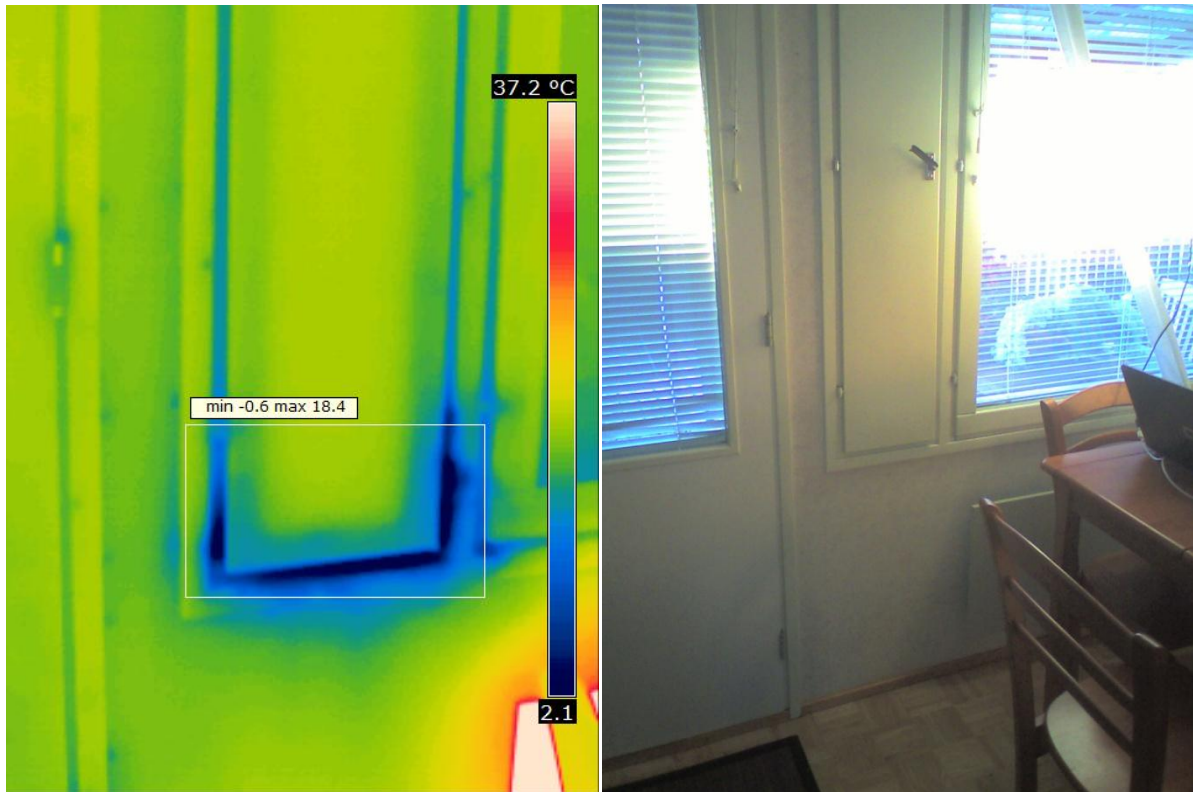
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	1,6	-12,0	22,0	40,0 %

Kuvassa näkyy vasen ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Ulkoseinän eristeet tulisi tarkistaa.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	2,2	-12,0	22,0	41,8 %

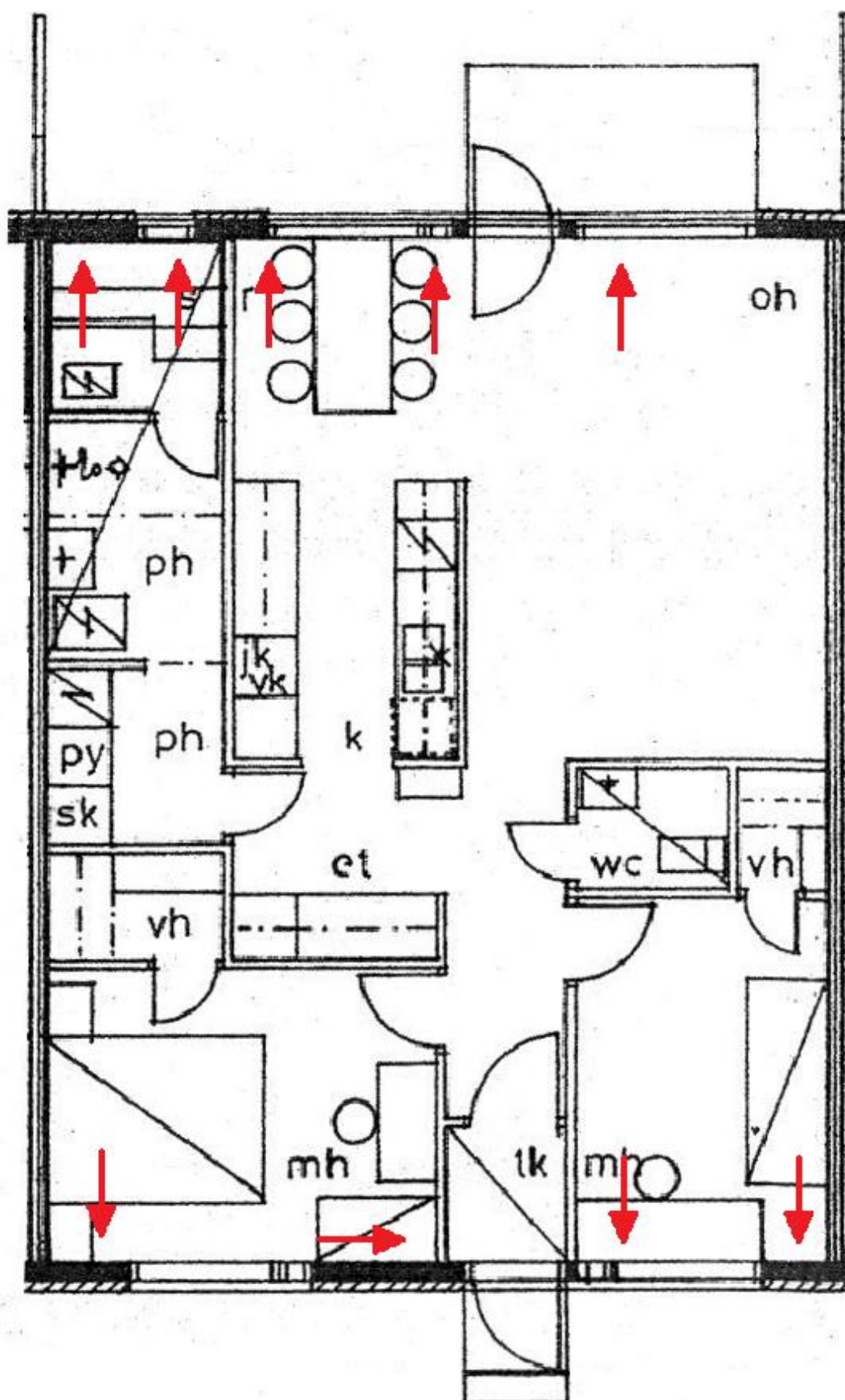
Terassin oven alakulmassa on lämpövuotoa. Indeksien mukaan vaatii korjausta, oven tiivisteet pitää uusida.



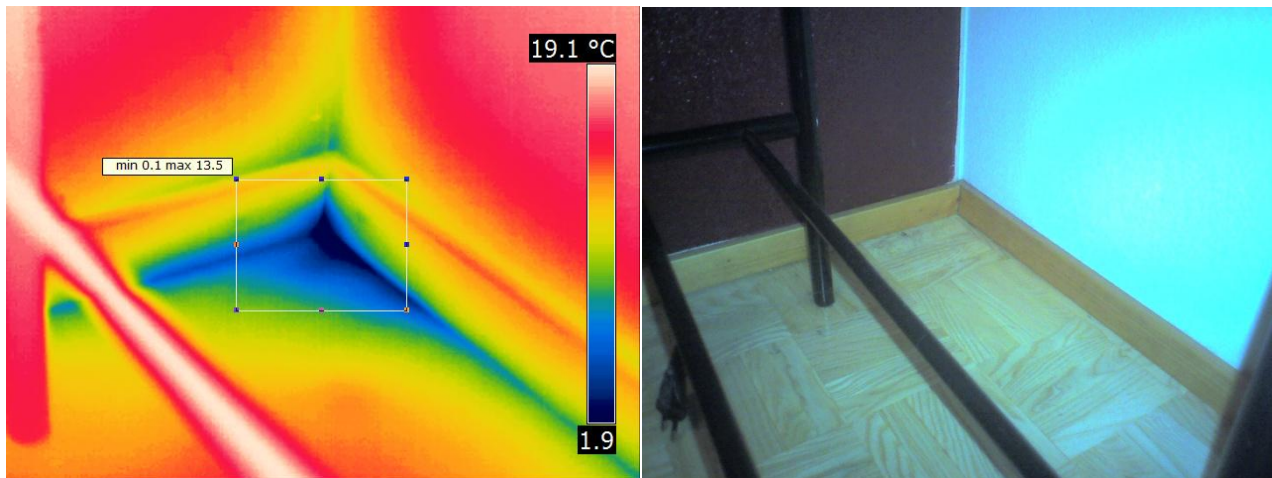
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-0,6	-12,0	22,0	33,5 %

Olohuoneen tuuletusluukun tiivisteet päästävät kylmää ilmaa, vedon tuntee kädessä kun kokeilee. Indeksien mukaan vaatii korjausta, hoituu uusien tiivisteiden vaihdolla. Kuvassa näkyvä patteri nostaa muun seinäpinnan väriskaalan kuvassa.

Kuvauskohtat 5. asunto



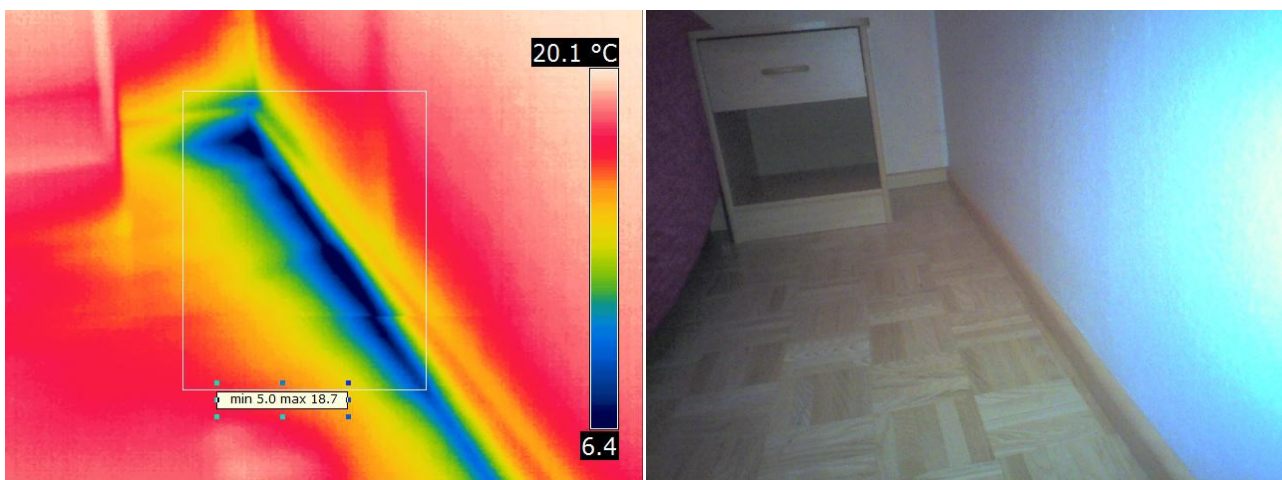
Pienempi makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	0,1	-12,0	22,8	34,8 %

Kuvassa on pienemmän makuuhuoneen vasen ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Ulkoseinän eristeet tulisi tarkistaa.

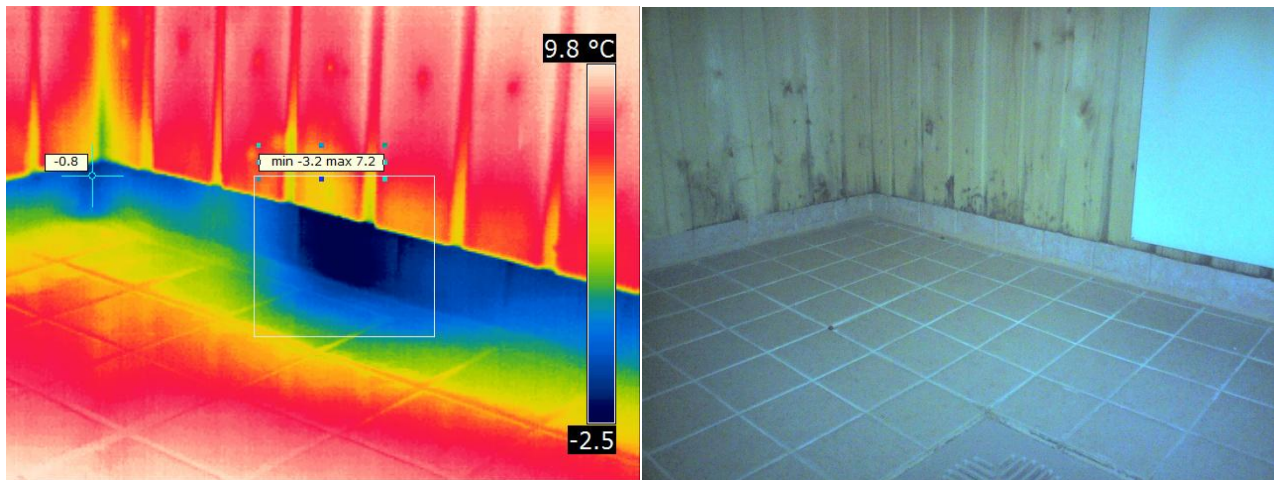
Isompi makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	5,0	-12,0	22,8	48,9 %

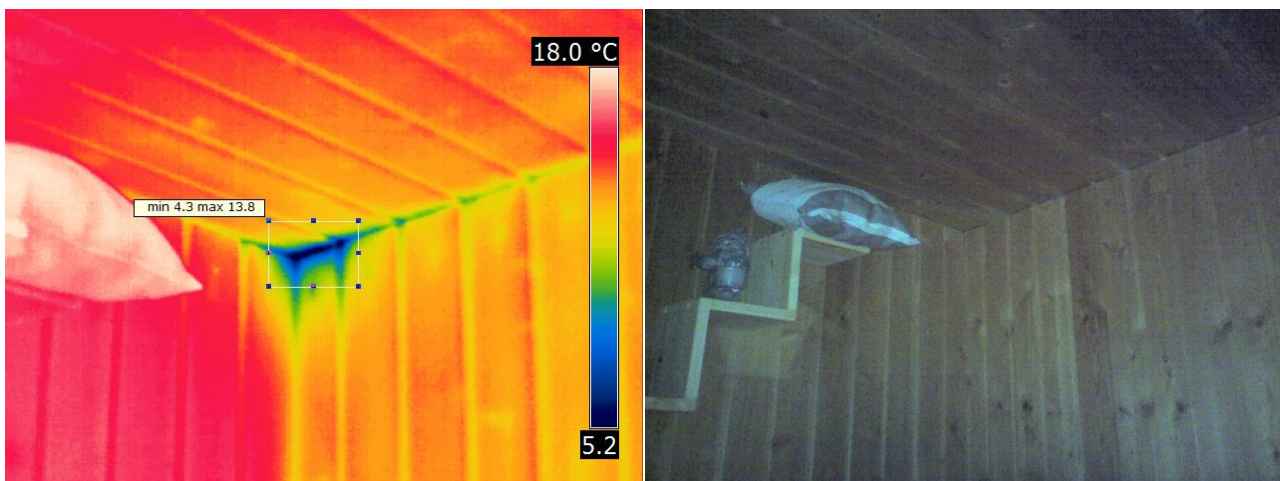
Kuvassa on vasen ulkoseinänpuoleinen nurkka ja lattianraja. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Lattianrajan liitos tulisi tarkistaa ja tiivistää.

Sauna



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-3,2	-12,0	19,3	28,1 %

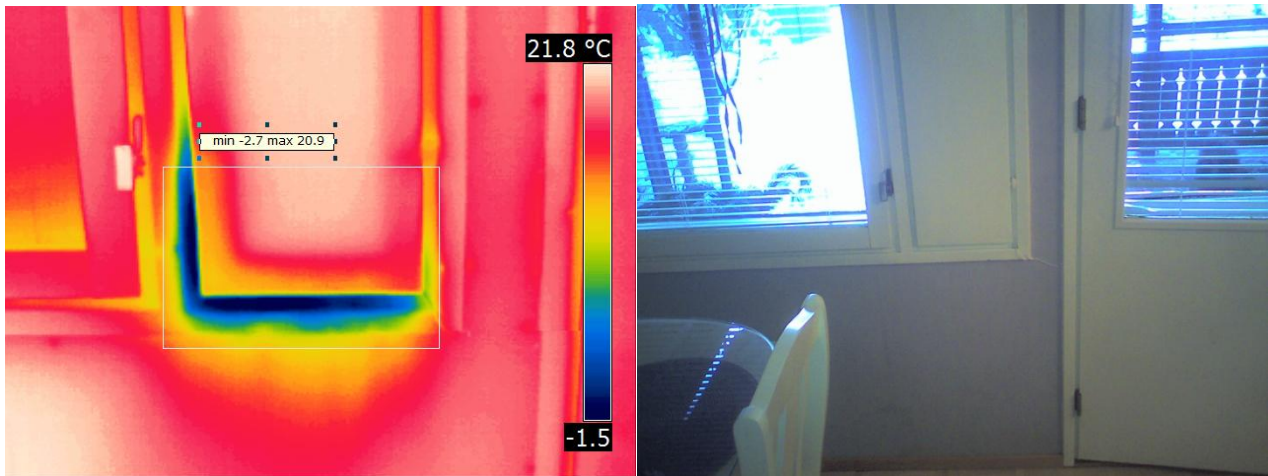
Kuvassa näkyy todella paha lämpövuoto ulkoseinän puoleisella seinällä. Kamera näytti koko seinän matkalle lämpöhäviötä. Indeksii vaatii korjausta, kastepisteen vaara. Toisesta kuvasta näkyy kuinka paneelit ovat alkaneet tummua.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	4,3	-12,0	19,3	52,1 %

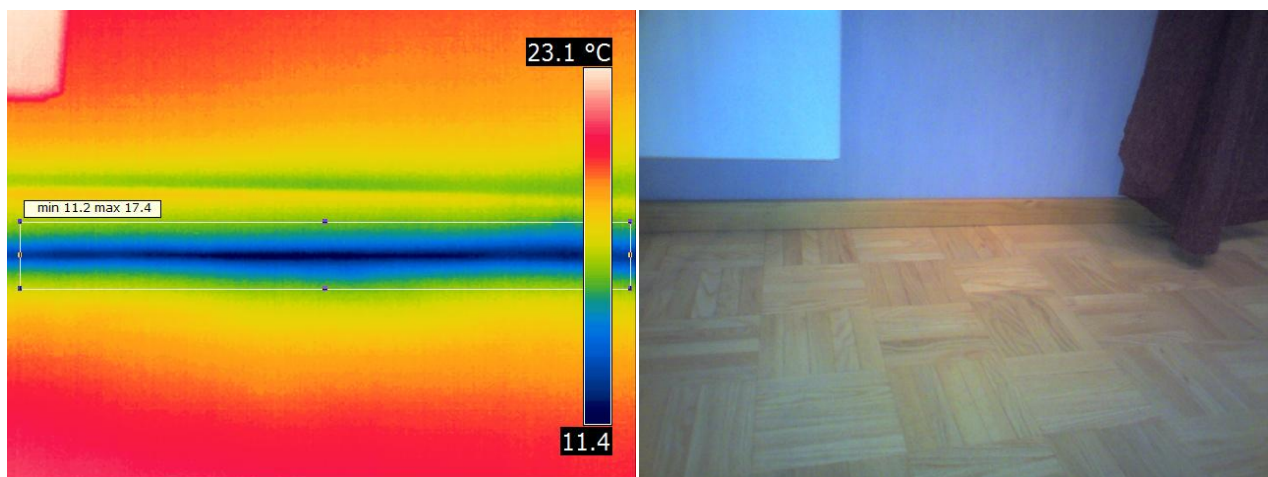
Kuvassa on lämpövuoto ulkoseinän puoleisessa vasemmassa ylänurkassa. Todennäköisesti tinapaperi vuotaa tuossa kohdassa. Indeksii vaatii korjausta.

Olohuone



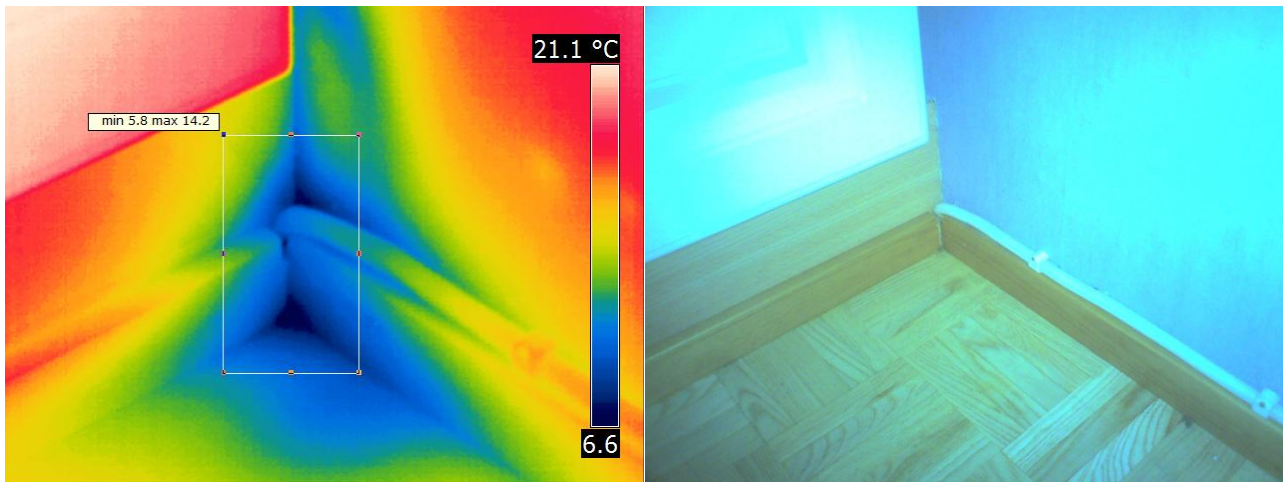
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-2,7	-12,0	22,8	26,7 %

Olohuoneen tuuletusluukun tiivisteet päästävät kylmää ilmaa, vedon tuntee kädessä kun kokeilee. Indeksien mukaan vaatii korjausta, hoituu uusien tiivisteiden vaihdolla.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	11,2	-12,0	22,8	66,7 %

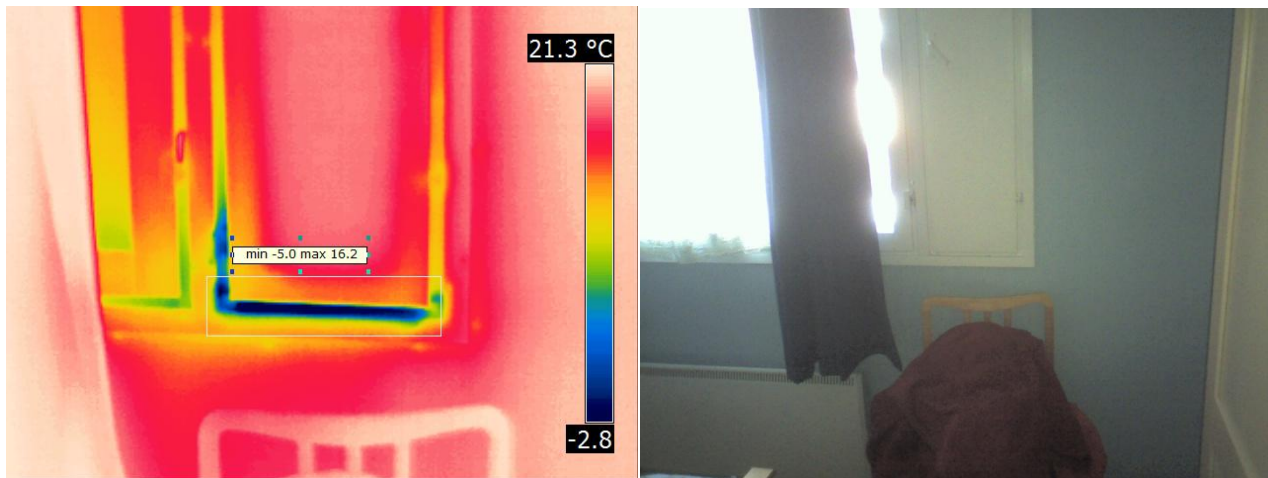
Olohuoneen ulkoseinän puoleinen alanurkka vuotaa kylmää ilmaa, indeksin mukaan vaatii lisätutkimuksia.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	5,8	-12,0	22,8	51,1 %

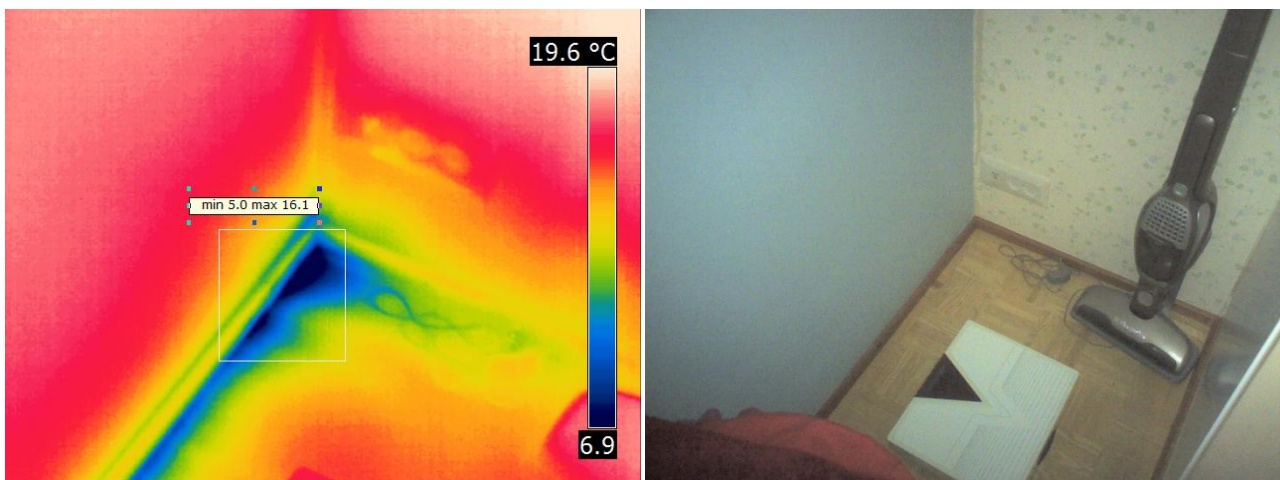
Olohuoneen vasemmassa nurkassa on havaittavissa lämpövuotoa. Sähköpatterin johto menee nurkkaa, jossa on todennäköisesti jakorasia. Höyrinsulku mahdollisesti puhki ja nurkan eristeissä puutteita. Indeksien mukaan vaatii korjausta.

Isompi makuuhuone



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-5,0	-12,0	21,5	20,9 %

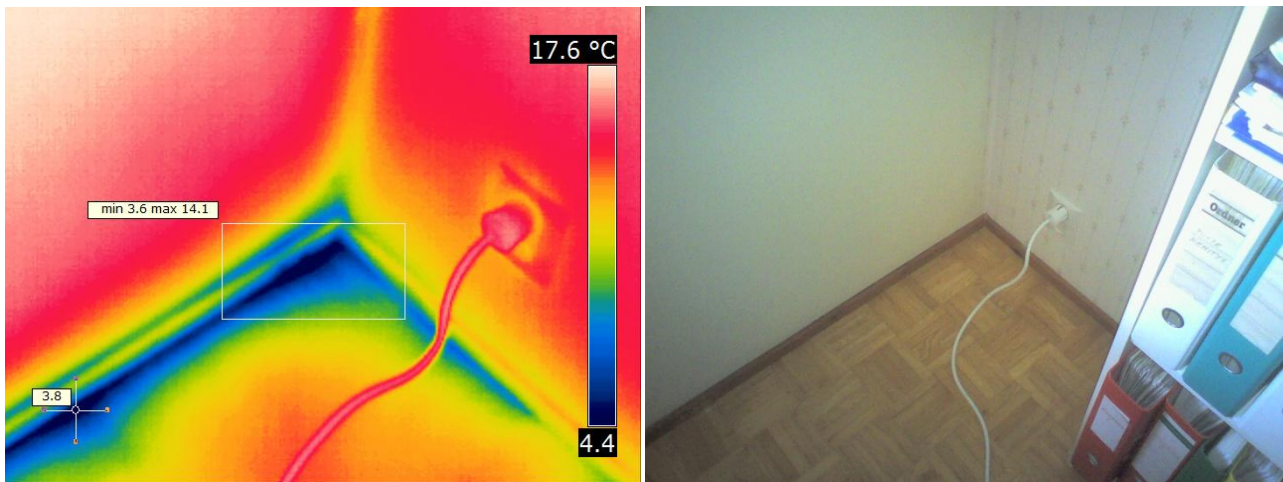
Makuuhuoneen tuuletusluukun tiivisteet päästävät kylmää ilmaa, vedon tuntee kädessä kun kokeilee. Indeksien mukaan vaatii korjausta, hoituu uusien tiivisteiden uusimisella.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	5,0	-12,0	21,5	50,7 %

Kuvassa on oikea ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksien mukaan vaatisi korjausta. Lattianrajan liitos tulisi tarkistaa ja tiivistää.

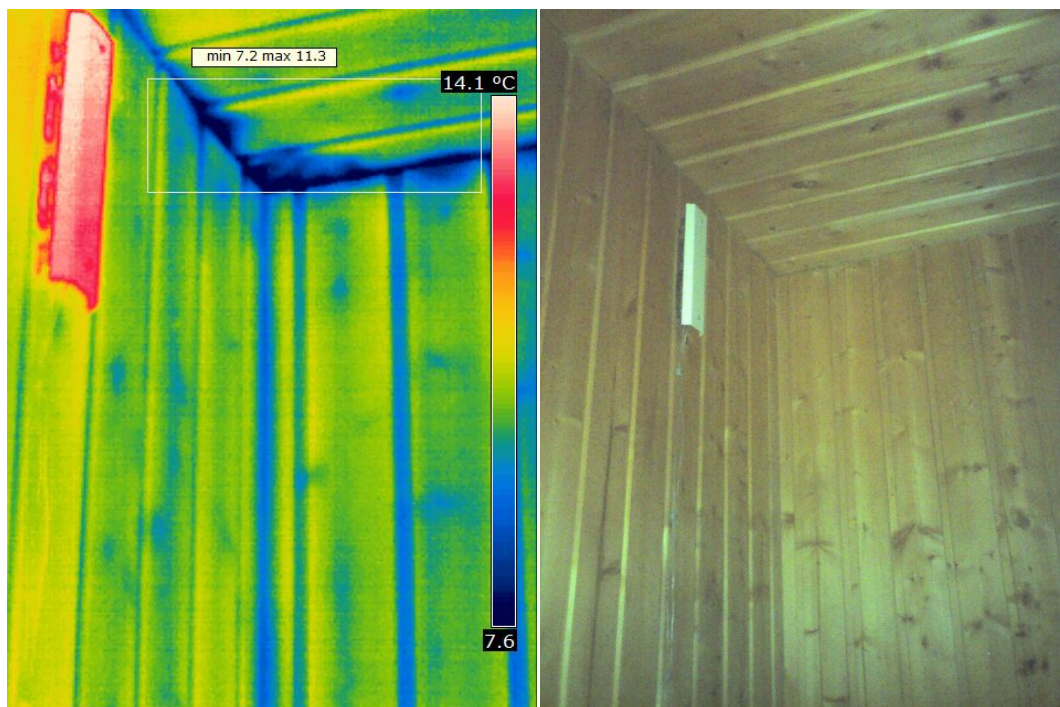
Makuuhuone 3



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	3,6	-12,0	21,5	46,6 %

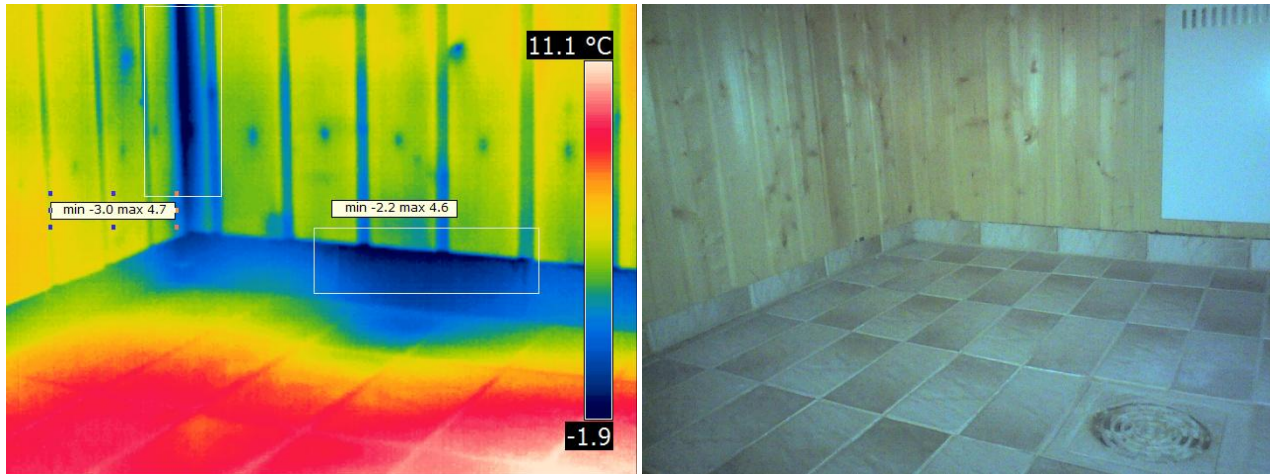
Kuvassa on oikea ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Lattianrajan liitos tulisi tarkistaa ja tiivistää.

Sauna



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	7,2	-12,0	19,6	60,8 %

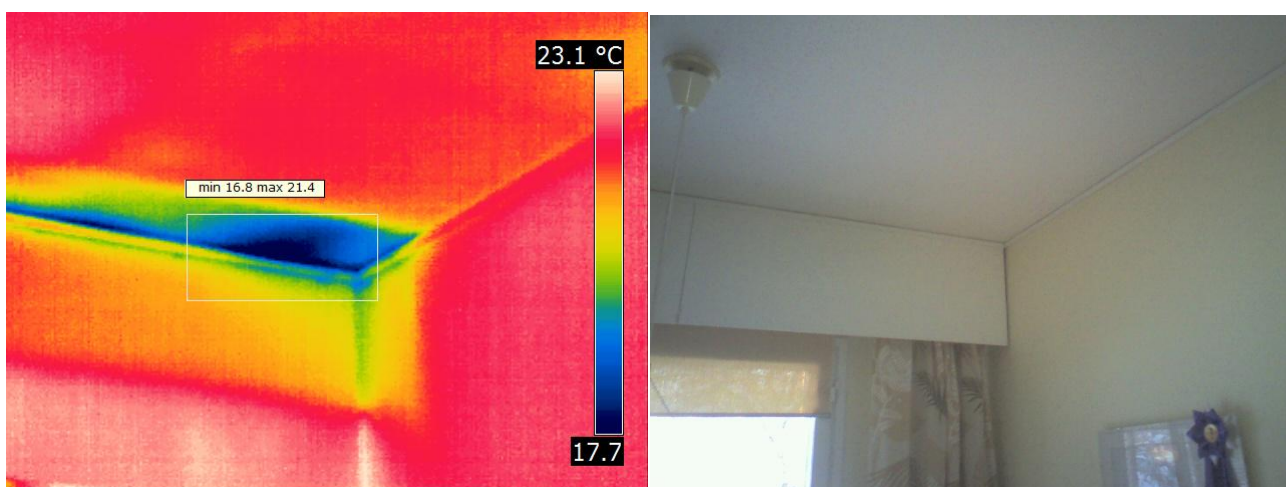
Kuvassa on lämpövuoto ulkoseinän puoleisessa vasemmassa ylänurkassa. Todennäköisesti tinapaperi vuotaa tuossa kohdassa. Indeksii vaatii korjausta.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-3,0	-12,0	19,6	28,5 %

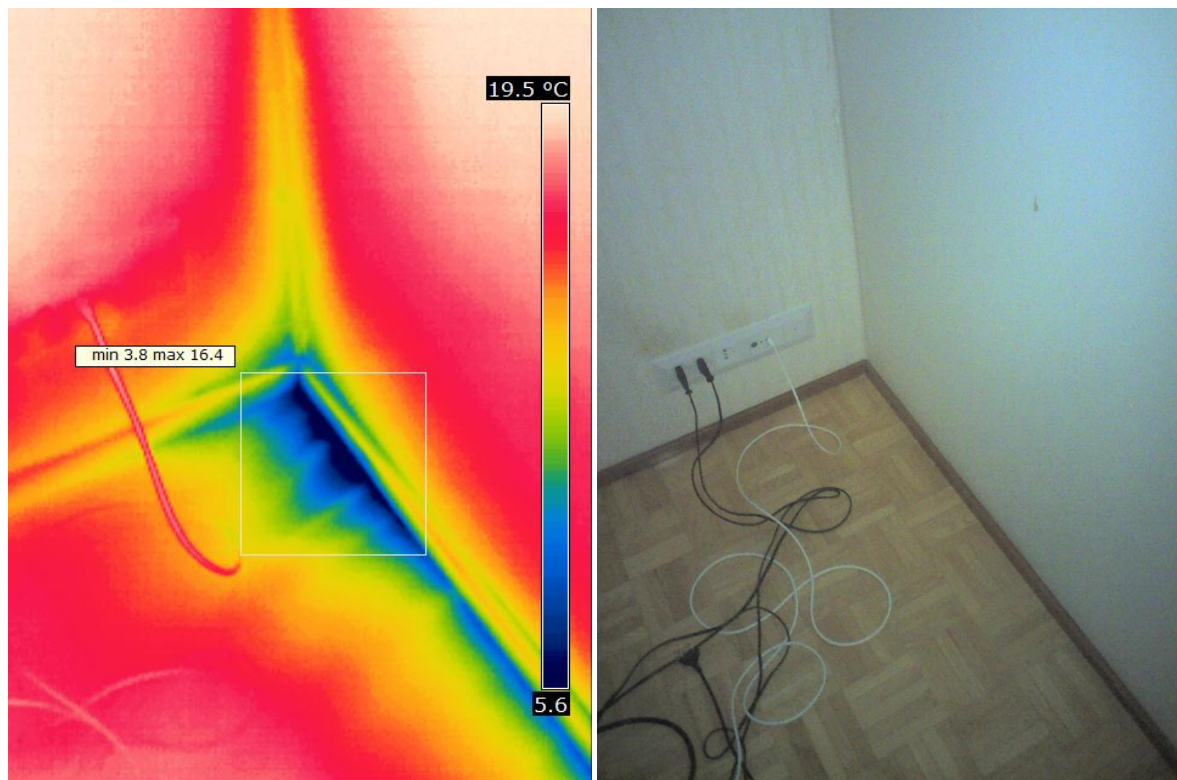
Kuvassa näkyy todella paha lämpövuoto ulkoseinien puoleisessa nurkassa, samoin vuotoa on oikeanpuoleisella seinällä koko matkalla. Indeksii mukaan vaatii korjausta, kastepisteen vaara.

Olohuone



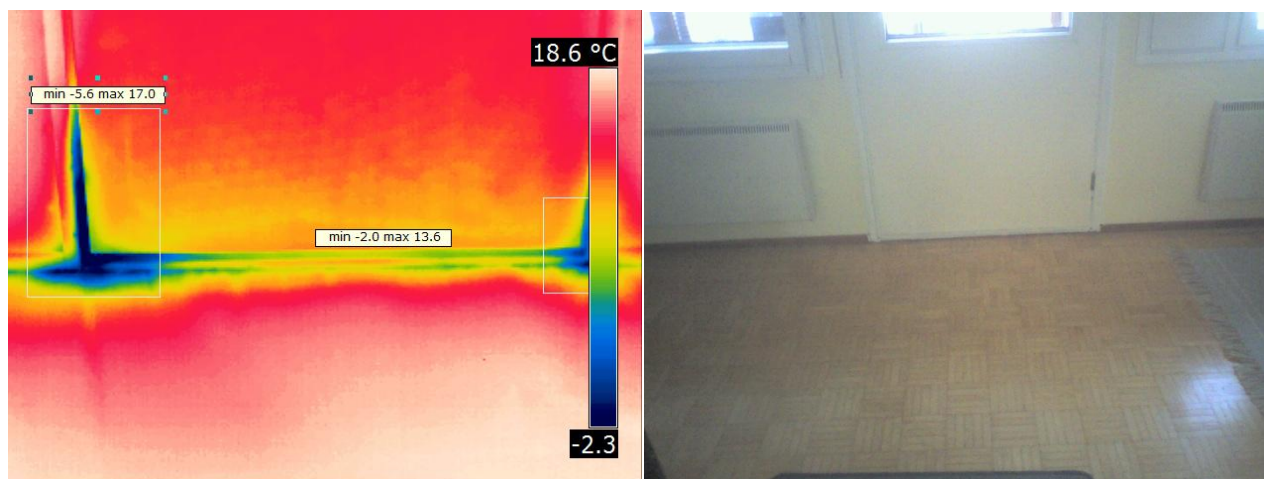
Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	16,8	-12,0	21,5	86,0 %

Olohuoneen ulkoseinänpuoleisessa oikeassa nurkalla näkyvissä yläpohjan lämpövuotoa, mutta indeksi täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei olisi pahitteeksi kuitenkin tarkistaa yläpohjan eristeitä tuolta alueelta.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ukolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	3,8	-12,0	21,5	47,2 %

Kuvassa näkyy vasen ulkoseinänpuoleinen nurkka. Lämpöhäviötä huomattavissa, indeksin mukaan vaatisi korjausta. Lattianrajan liitos tulisi tarkistaa ja tiivistää.



Emissiok.	Tuuli m/s	Pinnanlämpö °C	Ulkolämpöt. °C	Sisälämpöt. °C	TI %
0,95	0	-5,6	-12,0	21,5	19,1 %

Terassin oven alakulmissa on lämpövuotoja. Indeksien mukaan vaatii korjausta, oven tiivisteet pitää uusida.

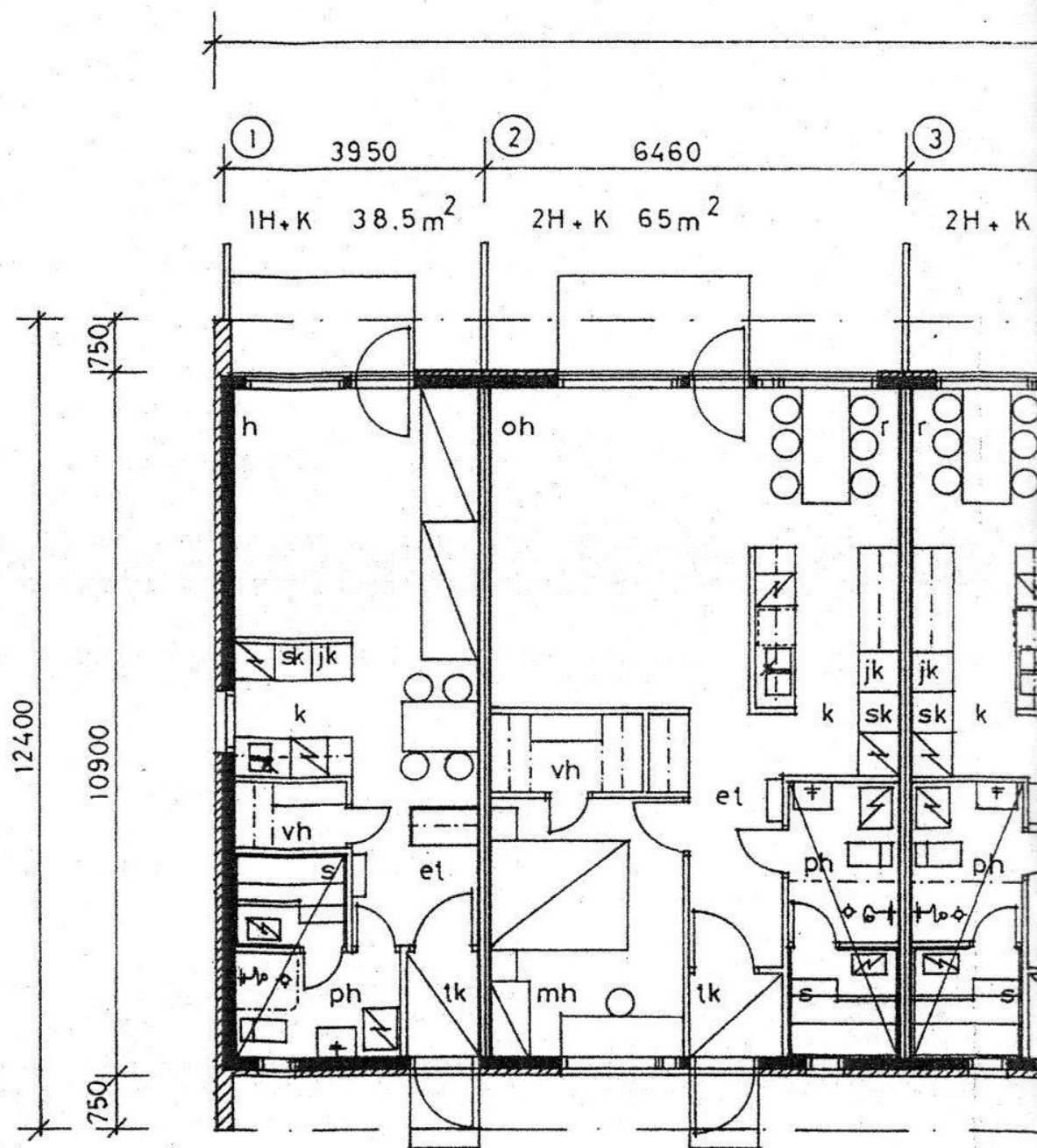
Johtopäätökset ja suositukset

- Yläpohjarakenteen tiiveys ei ole paras mahdollinen, johtuen läpivientien puutteellisista tiivistyksistä höyrynsulkumuoviin.
- Läpivienneistä lämminilma pääsee tällöin nousemaan välikattoon rakenteen lävitse.
- Eristevillojen saumoissa on havaittavissa lämpövuotoja.
- Välikaton tuuletus tapahtuu ainoastaan räystäiden kautta.
 - Läpivientien liitokset höyrynsulkumuoviin pitää korjata, jolloinka suurimmat lämpövuodot tyrehtyvät.
 - Yläpohjaan voisi puhalttaa lisälämmöneristyksen mineraalivillalevyjen päälle, jolloinka lämpöhäviöt yläpohjan kautta putoaisivat minimiin.
 - Välikaton tuulettuvuutta voisi myös parantaa asentamalla päätykolmioihin harjan läheisyyteen tuuletusventtiilit, välikaton lämpökuorma tällöin pienenee ja lahovaurioita kattorakenteisiin ei pääse syntymään.
- Kaikkien saunojen ulkoseinät vuotavat kylmää ilmaa.
- Höyrynsulkupaperien liitokset lattianrajoissa ja saumoissa ovat puutteellisia, tästä johtuen ulkoilma pääsee liikkumaan vapaasti seinäeristeiden läpi tiloihin.
- Ulkoseinäeristeidenkin kunto voi olla huono, mahdollisten kastepisteiden syntymisen johdosta.
 - Saunojen paneelit pitää purkaa ja tinapaperi on uusittava, kiinnittäen erityistä huomiota uuden höyrynsulkupaperin liitokseen lattianrajassa.
 - Samalla ulkoseinäeristeet tulisi tutkia, mahdollisten kosteusvaurioiden varalta.
- Ikkunoiden ja ovien tiiveys ei ole paras mahdollinen.
- Ikkunoiden pokien ja karmien tiivisteet ovat parhaat päivänsä nähneet useimmissa huoneistoissa.
- Terrassien ovissa on sama juttu, mutta kaiken lisäksi terrassien ovet ovat päässeet vääntyilemään, jolloinka ne eivät enää istu karmeihinsa tiiviisti.
- Ulko-ovet olivat pääosin tiiviit.
 - Suosittelisin ikkunoiden tiivisteiden uusimista kaikkiin huoneistoihin.
 - Terrassien ovet olisi myös hyvä yrittää tiivistää uudelleen, mutta parhaimman tuloksen saisi ovien uusimisella.

- Ulkoseinien nurkissa ja lattianrajoissa oli kylmiä kohtia.
- Todennäköisesti nurkissa eristeet tai höyrynsulku on asennettu virheellisesti.
- Pistorasioiden kohdissa höyrynsulku on mitä todennäköisimmin puhki.
- Lattianrajojen liitokset ovat tiivistämättömät.
 - Lattianrajojen saumakohtia voisi yrittää tiivistää uretaanivaahdolla.
 - Nurkkien kylmiä kohtia on huono lähteä korjaamaan, mutta ensiksi voisi yrittää nurkkia tiivistää niihin poratusta reiästä päästetyllä uretaanivaahdolla.
 - Nurkkien ja koko seinän tiiveyttä voisi parantaa myös seinien lisäeristyksellä.

Seinäjoella 15.5.2012

Jouni Rinne
Rakennustekniikan insinööriopiskelija
Seinäjoen ammattikorkeakoulu

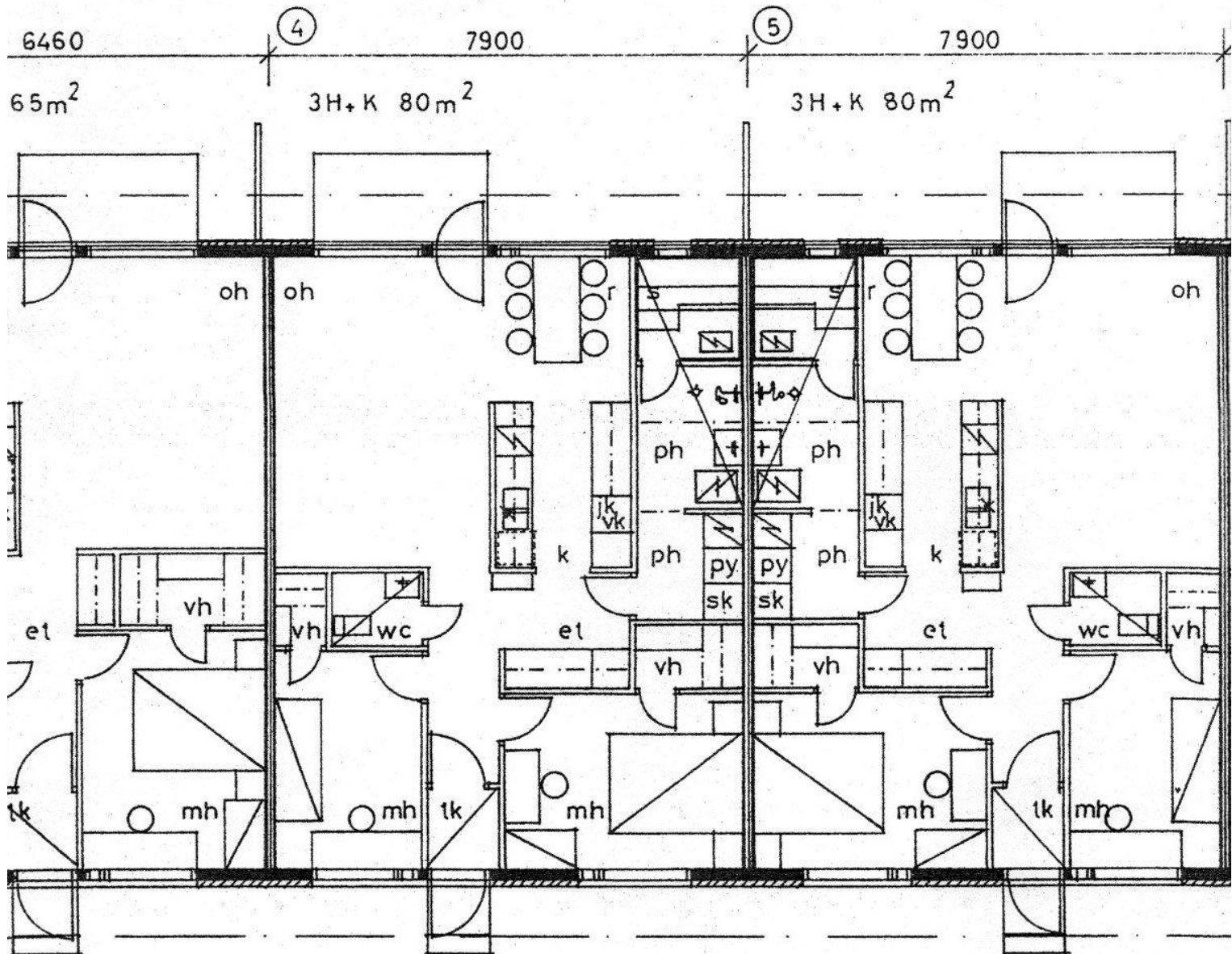


keittiöt liesituuletin muut tilat luonnollinen
suora sähkölämmitys

KERROSALA 465 m²

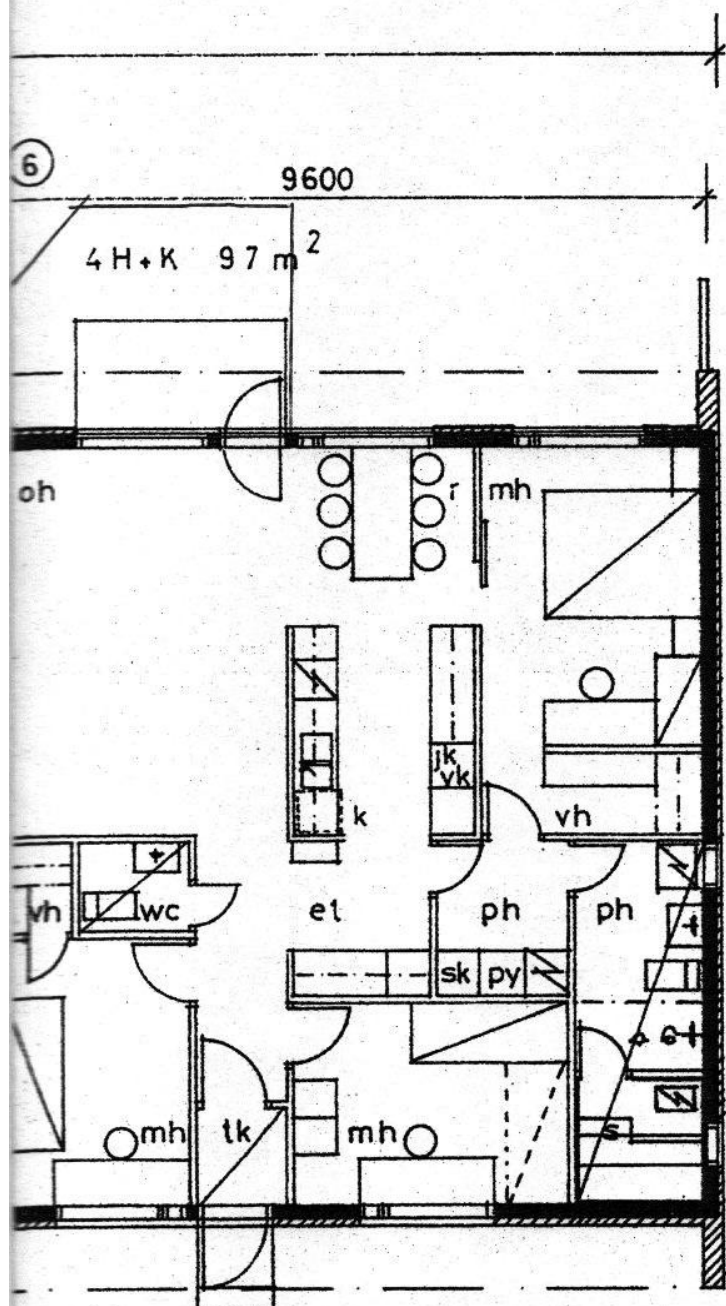
TILAVUUS 1400 m³

4 2 6 7 0

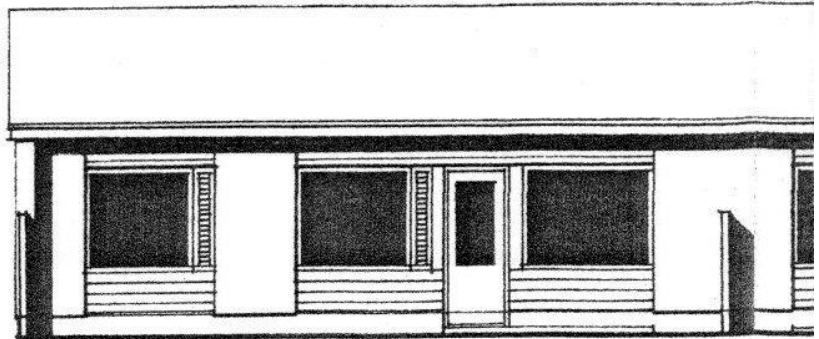


osastointi B-15

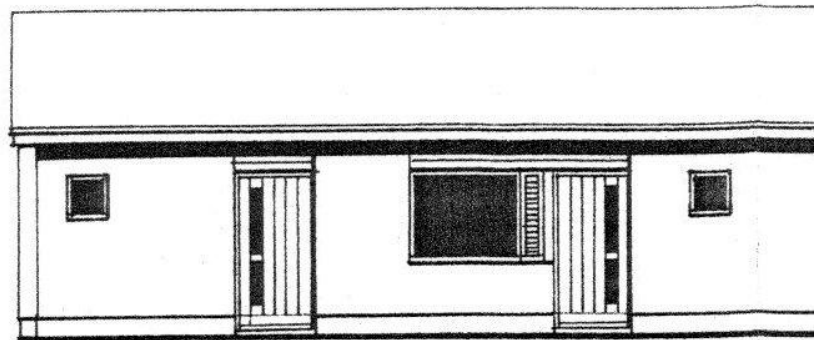
poisto



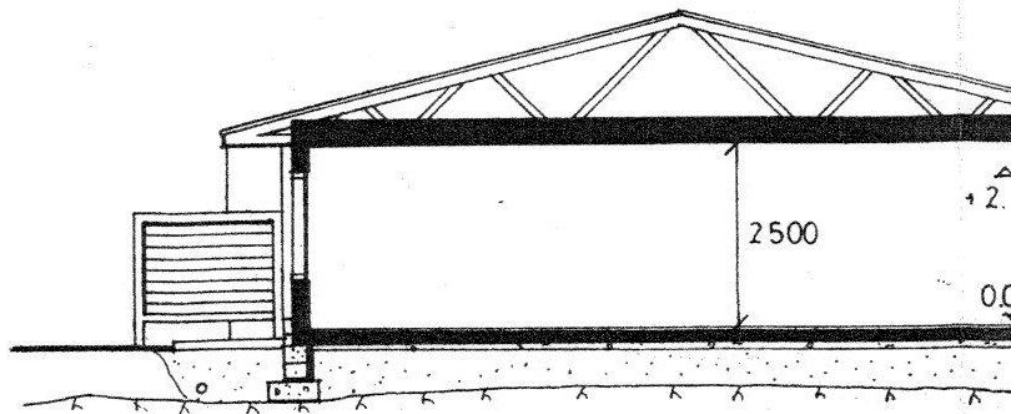
K.osa/Kylä KÄRKI		Kortteli/Tila 27	Tontti/Rn:o 1	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS				Piirustustyyppi PAAPIIRUSTUS	Juoks. n:o 2/4
Rakennuskohteen nimi ja osoite AS OY PESÄPUISTO 1. KORPINTAIVAL 18 SEINÄJOKI				Piirustuksen sisältö POHJA	Mittakaavat 1:100
h	rakennussuunnittelu Juhani Hautala Karpakankatu 27, 60100 seinäjoki 10 puh. 984 - 21 843 autop. 94040/61172			ark 24/81	Muutos
	12.4.1981 <i>Juhani Hautala</i>				



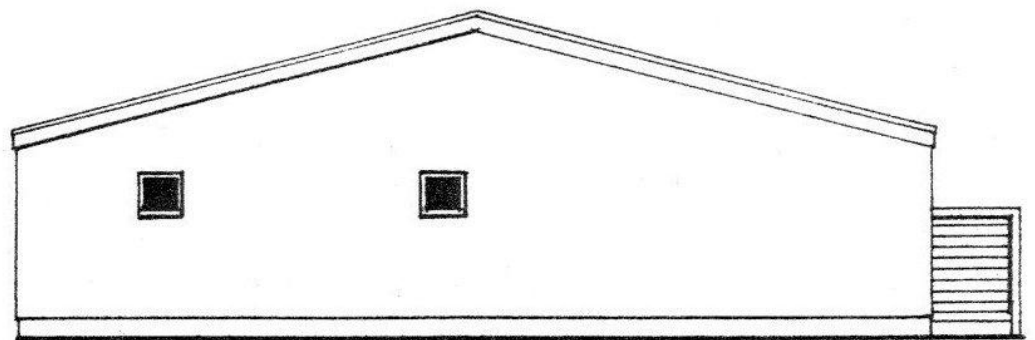
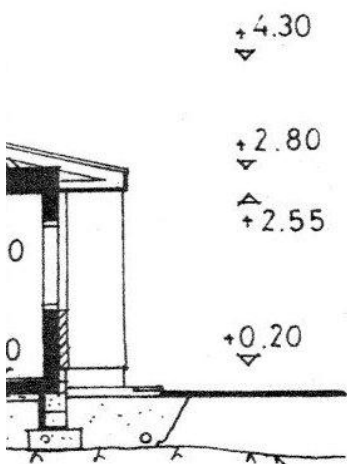
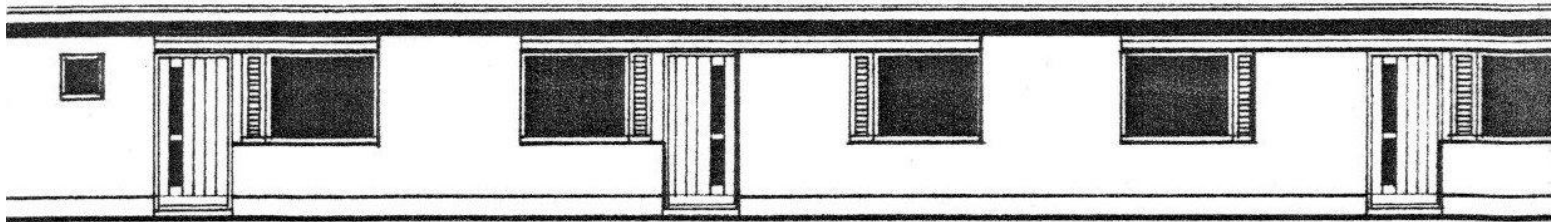
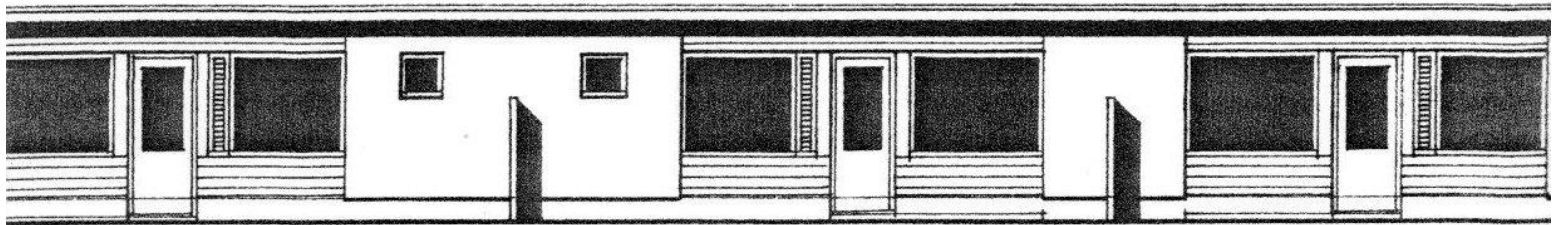
sivu länteen



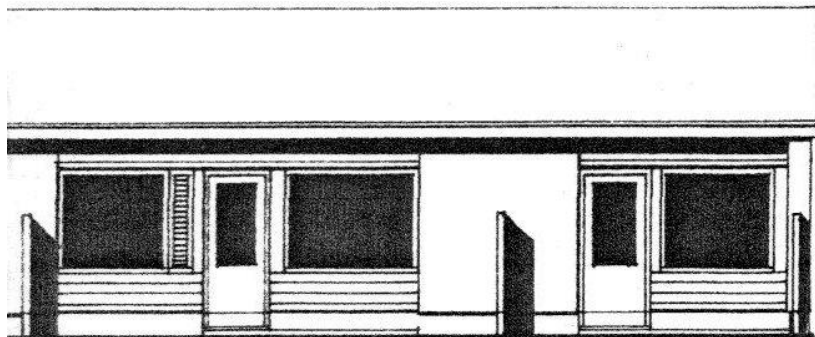
sivu itään



leikkaus



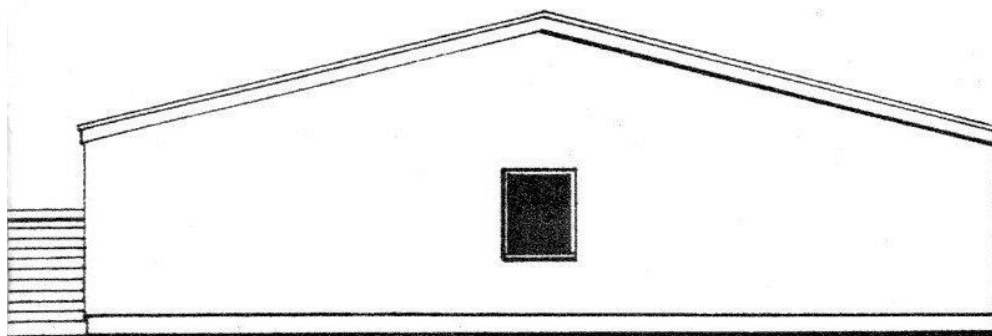
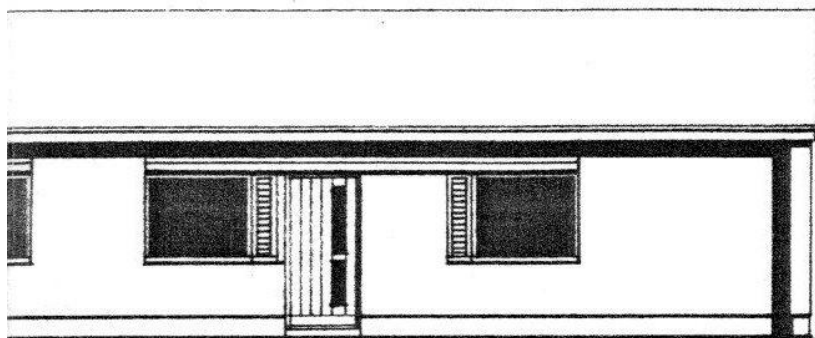
pääty pohjoiseen



tumma kate

modulitiili

betoni



pääty etelään

K.osa/Kylä KÄRKI	Kortteli/Tila 27	Tontti/Rn:o 1	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS			Piirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS	Juoks. n:o 3/4
Rakennuskohteen nimi ja osoite AS OY PESÄPUISTO 1. KORPINTAIVAL 18 SEINÄJOKI			Piirustuksen sisältö JULKISIVUT JA LEIKKAUS	Mittakaavat 1:100
h	rakennussuunnittelu Juhani Hautala karpakankatu 27, 60100 seinäjoki 10 puh. 964 - 21 643 autop. 94040/61172		ark 24 / 81	Muutos
	12.4.1981	<i>Juhani Hautala</i>		