



40-luvun pientalon kuntoarvio

Lauri Rinta-Luopa

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Kiinteistönpitotekniikka ja korjausrakentaminen

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Kiinteistönpitotekniikka ja korjausrakentaminen

RINTA-LUOPA, LAURI:
40-luvun pientalon kuntoarvio

Opinnäytetyö 90 sivua, joista liitteitä 24 sivua
Toukokuu 2019

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan kuntoarvion tekemiseen sekä pitkän tähtäimen suunnitelmaehdotukseen. Kuntoarviolla tarkoitetaan kaikille kiinteistöille tehtävää tarkastusta, jonka tarkoituksena on saada aikaan luotettava ja paikkansapitävä arvio kiinteistön kunnosta sekä sen lähitulevaisuudessa vaatimista kunnossapitotoimenpiteistä. Kuntoarvio koostuu useasta eri osasta, kuten erilaisten lähtötietojen kokoamisesta ja niiden huolellisesta analysoimisesta sekä kuntoarviota varten tehtävästä kiinteistötarkastuksesta. Vastaavasti pitkän tähtäimen suunnitelma on kuntoarvion pohjalta luotu suunnitelma kiinteistön lähitulevaisuuden huolto- ja kunnossapitotoimenpiteille.

Osana opinnäytetyötä tehtiin rintamamiestaloaikaisen pientalon kuntoarvio ja kunnossapitosuunnitelmaehdotus. Lisäksi suoritettiin lämpökuvaus. Kuntoarvion perusteella tarkasteltu kiinteistö on ikäisekseen kelvollisessa kunnossa. Kiinteistö on vanha, mutta osittain hyvin huolehdittu. Ikkunoiden, yläpohjan, ulkoisten osien ja perustusten osalta kiinteistö on huonossa kunnossa, ja näille osille kuntoarviossa suositellaan erilaisia jatkotutkimuksia niiden kunnan ja korjaustarpeiden selvittämiseksi.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Facility Engineering and Renovation

RINTA-LUOPA, LAURI:
The Condition Evaluation of a 1940's Family House

Bachelor's thesis 90 pages, appendices 24 pages
May 2019

The purpose of this thesis was to examine condition evaluations, long-term maintenance plans, and how they are made. A condition evaluation is an inspection that is designed for all kinds of buildings. Its purpose is to evaluate reliably and accurately the condition of the property and the required maintenance actions in the near future. The condition evaluation consists of multiple different parts, such as gathering and careful analysis of source information as well as the inspection of the property for the condition evaluation. Correspondingly, the long-term maintenance plan is based on the condition evaluation, and it defines the maintenance operations required in the near future.

As a part of this thesis, a condition evaluation and a long-term maintenance plan were made for a 1940's one-family house. Additionally, a thermographic examination was performed. Based on the condition evaluation, the house was found out to be in a reasonably good condition, considering the age of the building. The property is old, but it has been well maintained for the most part. The property's windows, attic joists, external parts and foundations are in a bad condition. On basis of the condition evaluation, it is recommended that these parts of the building should be examined more in order to assess their condition more accurately.

Key words: condition evaluation, long-term maintenance plan, family house

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	TEORIA.....	8
2.1	Kuntoarvio.....	8
2.2	Kuntoarvion käyttötarkoitus.....	9
2.3	Kuntoarvion tekijä.....	10
2.4	Kuntoarvion vaiheet.....	11
2.5	Kuntoarvion sisältö.....	13
2.6	Kiinteistötarkastus.....	14
2.7	Kuntoarvioraportti.....	15
2.7.1	Kuntoarvioraportin sisältö ja nimikkeistö.....	15
2.7.2	Johdanto ja tiivistelmä.....	17
2.7.3	PTS.....	17
2.7.4	Kuntoarvion lähtötiedot.....	18
2.7.5	Kuntoarvion tulokset.....	18
2.8	Kuntoluokat.....	19
2.9	Lämpökuvaus.....	21
3	TYÖMENETELMÄT.....	24
3.1	Lämpökuvauksessa käytetyt välineet.....	24
3.2	Kiinteistötarkastuksessa käytetyt välineet.....	26
3.3	Käyttjähaastatteluprosessi.....	27
4	KUNTOARVIO.....	28
4.1	Yhteenvedo.....	29
4.1.1	Kiinteistön kunto ja kiireelliset toimenpiteet, jatkotutkimukset.....	29
4.1.2	PTS-ehdotus.....	30
4.2	Lähtötiedot.....	32
4.2.1	Kohteen perustiedot.....	32
4.2.2	Kohteelle suoritettut korjaukset.....	33
4.2.3	Käyttjähaastattelut.....	33
4.2.4	Kiinteistön rakenteet.....	34
4.3	Kuntoarvion tulokset.....	42
4.3.1	Alueosat (11).....	44
4.3.2	Talo-osat (12).....	46
4.3.3	Tilaosat (13).....	50
4.3.4	LVIS-järjestelmät.....	52
4.4	Kohteen turvallisuus ja terveellisyys.....	52
4.5	Esteettömyys.....	53

4.6 Energiataloudellinen selvitys	54
4.7 Haitta-aineet.....	54
5 KOHTEEN LÄMPÖKUVAUS.....	55
6 POHDINTA	66
LÄHTEET.....	68
LIITE 1. Kiinteistötarkastuksen kuvia	69
LIITE 2. Energiatodistus	77
LIITE 3. Lämpökuvaus	85

LYHENTEET JA TERMIT

LVI	Lämpö, vesi, ilma. Talotekniikkajärjestelmät
PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma
LVIS	LVI-järjestelmät + sähkö
FISE	henkilöpätevyyspalvelu rakennusalalla
TI	Lämpötilaindeksi
T_{SP}	Lämpötila sisäpinnalla
T_i	Lämpötila sisällä
T_o	Lämpötila ulkona
Resoluutio	Erottelukyky

1 JOHDANTO

Yleisesti 1940-luvulla rakennetut talot ovat olleet terveellisiä asuinpaikkoja. Tämä johtuu rakennusten materiaaleina tavallisesti käytetyn puun ominaisuuksista ja modernimpia materiaaleja paremmasta vesihöyrynläpäisevyydestä. Rakennukset olivat tuolloin myös vähemmän tiiviitä, johtuen muun muassa puun elämisestä asennuksen jälkeen. Tämä tarkoitti huomattavasti suurempia määriä ilmapuotoja rakennuksen vaipan läpi. (Ympäristöministeriö 2003, 69)

Rakennuksia on usein myöhemmin lisälämmöneristetty ja tiivistetty, jolloin puutteellisilla taidoilla tehdyt korjaukset ovat saattaneet saada aikaan riskirakenteita. Ullakko- ja kellaritiloja on myös usein otettu asuinkäyttöön. Tämä on johtanut tuuletuksen laiminlyömiseen, jolloin rakenteet ovat vaurioituneet. Katoilla vinojen osuuksien lämmöneristystä lisättäessä niiden tuuletuskanavat on saatettu tukkia eristeellä. Kellareissa seinien vedeneristys on ollut puutteellinen, ja seiniä lämmöneristettäessä tätä ei ole osattu ottaa huomioon. Kosteus on tuhonnut seinien eristeet ja koolaukset. Ikäluokan taloissa ei myöskään usein ole salaojitusta. (Ympäristöministeriö 2003, 69-70)

Tässä opinnäytetyössä suoritetaan kuntoarvio Kangasalla sijaitsevalle 40-luvun alussa rakennetulle omakotitalolle, jolle ei ollut aiemmin suoritettu minkäänlaisia rakennusteknisiä tutkimuksia. Kohde valikoitui tutkittavaksi opinnäytetyön tekijän kautta. Opinnäytetyön tavoitteena selvittää kuntoarvion määritelmää ja sen sisältämiä toimenpiteitä kyseistä opinnäytetyötä lukevalle sekä toteuttaa kuntoarvio aiemmin mainittuun kohteeseen.

2 TEORIA

Tässä osassa käydään läpi kuntoarvioon liittyviä, sen teoriaan kuuluvia asioita. Näitä asioita on esimerkiksi kuntoarvion vaiheet ja niiden sisältämät toimenpiteet.

2.1 Kuntoarvio

Kuntoarvio on rakennukselle tai sen osalle suoritettava katselmus. Sen perusteella saadaan kuva rakennuksen rakenneosien kunnosta ja niiden kunnostustarpeesta. Arvion perusteella korjaustarpeen ajankohta ja laajuus voidaan määrittää, jolloin rakennukselle voidaan laatia pitkän tähtäimen suunnitelma. (Rakennustieto 2014, 5)

Kuntoarvioita tehdään kaikenlaisille rakennuksille. Ensimmäinen kuntoarvio tehdään yleensä rakennukselle, kun se on kymmenen vuoden ikäinen. Tämän jälkeen kuntoarvioita tehdään tasaisesti 5-10 vuoden välein. (Rakennustieto 2014, 5)

Kuntoarvio on rakenteita rikkomaton selvitys, jossa määritetään yleiskunto kaikille rakennuksen osille. Kuntoarvio toimii siis lähtöselvityksenä mahdollisesti kuntoarvion tulosten pohjalta tehtäville kuntotutkimuksille. Kuntotutkimuksessa yksittäiselle rakenteelle tai kokonaisuudelle pyritään määrittelemään tarkempi syy. Siinä menetelmät sallivat esimerkiksi rakenteiden avaamisen ja näytepalojen ottamisen, jotta pystytään määrittelemään mahdollisimman tarkasti oikeat syyt ja seuraukset. (Rakennustieto 2014, 5-7)

Kiinteistökaupan yhteydessä on mahdollista teettää kiinteistölle kuntotarkastus. Sen sisältö on samansuuntainen kuntoarvion ja kuntotutkimuksen kanssa, mutta sijoittuu toimenpiteiltään jonnekin näiden kahden välimaastoon. Sen tavoitteena on saada aikaan puolueeton mielipide rakennuksen kunnosta. Kuntotarkastuksessa saatetaan avata rakenteita, jos niiden epäillä vaurioituneen. (Kemoff 2012, 7-8)

2.2 Kuntoarvion käyttötarkoitus

Kuntoarviolle on monia erilaisia käyttötapoja. Kuntoarvion pohjalta voidaan laatia esimerkiksi pitkän tähtäimen suunnitelma –ehdotus, joka on yleensä laadittu kuntoarvion yhteydessä. Lisäksi kuntoarviota voidaan käyttää esimerkiksi korjausohjelman laadintaan, kunnossapitotarveselvityksiin tai huoltokirjan laadintaan ja ylläpitoon. (Rakennustieto 2014, 5)

Kunnossapitosuunnitelmaehdotus (jatkossa PTS-ehdotus) on kuntoarvion yhteydessä laadittu ehdotelma, jossa ilmenee rakennuksen hyvän kunnon saavuttamiseksi vaadittujen korjaustoimenpiteiden laajuus ja ajankohta. PTS-ehdotus on yleensä laadittu taulukon muotoon, jossa eri toimenpiteet on jaettu omiin riveihinsä. Taulukon sarakkeissa esitetään vuodet 5-10 vuodeksi eteenpäin, toimenpiteen ajankohta esitetään kirjaamalla toimenpiteen arvioitu kustannus arvioidun toteuttamisvuoden kohdalle. Alla olevassa taulukossa 1 on esitettyä yksinkertainen PTS-ehdotus. (Rakennustieto 2014, 5)

TAULUKKO 1. Kunnossapitosuunnitelmaehdotus

Hinta-arviot € (alv 0 %)		2018	2019	2020	2021	2022
Perustukset/salaojat	Salaojien huuhtelu					2 000
Ulkoseinät/parvekkeet	Saumamassojen uusiminen				7 000	
Ikkunat/ulko-ovet	Ulkopintojen huoltomaalaus		8 000			
Vesi ja viemäri	Verkoston kuntotarkastus				5 000	
Tilat	Parketin hionta ja lakkaus	2 500				
Tilat	Kellarin läpivientien tiivistys		1 500			
Yhteensä €	26 000					
€/vuosi	5 200					

Kuntoarviota voidaan käyttää myös korjausohjelman laatimiseen. Korjausohjelma tehdään yleensä PTS-ehdotuksen pohjalta. Siinä kuntoarvion tilaajana toimiva osapuoli teettää ohjelman, jossa otetaan huomioon korjaustarpeen lisäksi myös esimerkiksi omistajien ja asukkaiden suunnitelmat tilojen käytön ja sen muutoksen kannalta. (Rakennustieto 2014, 5)

Kunnossapitotarveselvitys on asunto-osakeyhtiöiden hallituksen tarvitsema selvitys, joka esitetään yhtiökokouksessa. Siitä käy ilmi rakennuksen tarpeelliset toimenpiteet, jotta sen käyttäminen pysyy hyvällä tasolla. (Rakennustieto 2014, 5)

Taloyhtiön huoltokirja on taloyhtiölle laadittava kirja, josta selviää rakennuksen osien tarvitsemat toimenpiteet, jotta niiden elinkaari pystytään pitämään mahdollisimman pitkänä. Huoltokirja laaditaan etenkin taloyhtiön huoltoyhtiön käyttöön. Kuntoarviossa ilmi tulleet toimenpidetarpeet päivitetään huoltokirjaan, jotta huoltoyhtiö pysyy ajan tasalla korjaustarpeen kanssa. (Rakennustieto 2014, 5)

2.3 Kuntoarvion tekijä

Kuntoarvion tekee yleensä rakennus-, LVI- ja sähkötekniikan asiantuntijoista koostuva ryhmä. Kuntoarvioijana voi toimia kuka tahansa, joka tuntee olevansa tarpeeksi pätevä, mutta tehtävälle on olemassa myös erillisiä koulutuksia ja pätevyyskriteereitä. (Rakennustieto 2014, 9)

Kuntoarvion kiinteistötarkastuksessa havainnot tehdään arvioijien omien aistien avulla. Lisäksi tarkastuksessa käytetään erilaisia rakenteita rikkomattomia apuvälineitä, jotka vaihtelevat hieman kohteittain. Tällaisia apuvälineitä voivat olla esimerkiksi pintakosteuden osoittimet, lämpö- ja kosteusmittarit, paine-eromittarit tai lämpökamera. (Rakennustieto 2014, 25)

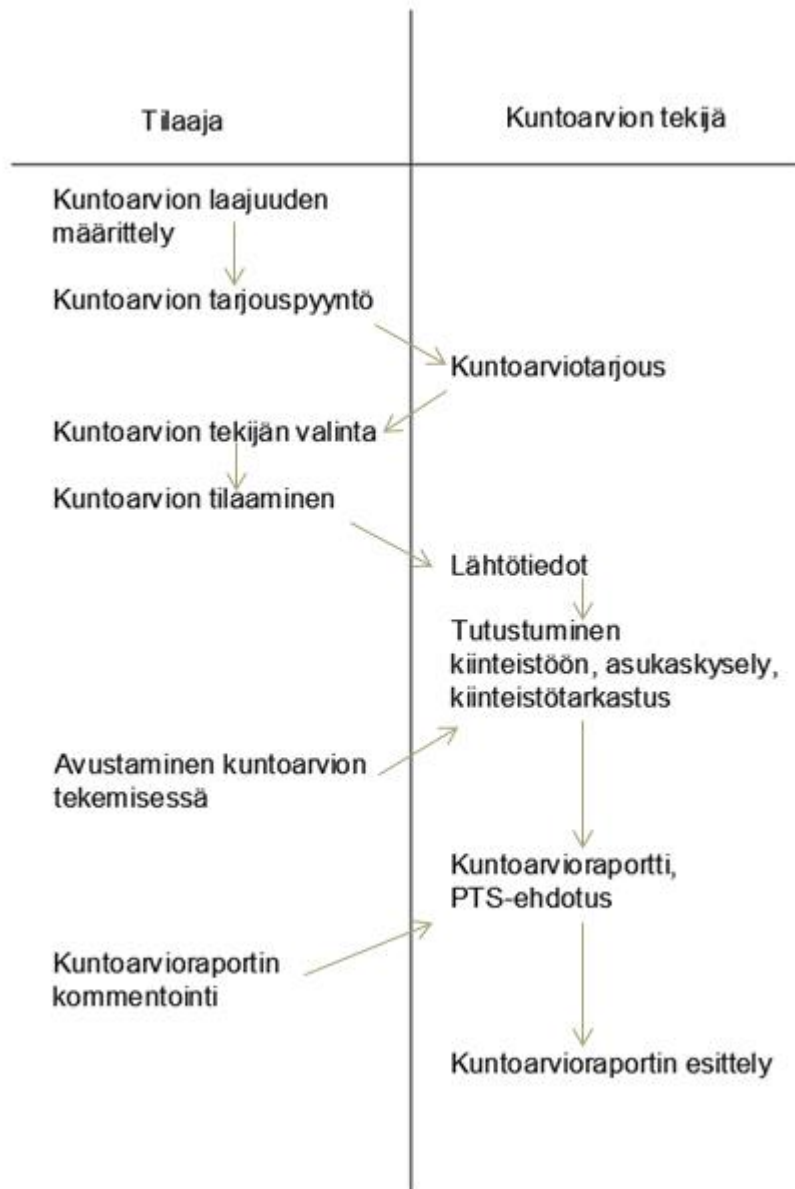
Vaikka kuntoarvion kiinteistötarkastus perustuu pitkälti aistinvaraisiin havaintoihin ja rakenteita rikkomattomiin menetelmiin, tarkastuksessa saatetaan käyttää pieniä työvälineitä vaurioiden laajuuden tarkasteluun. Piikillä voidaan kokeilla puuosien lahovaurioiden laajuutta tai kittausten ja liitosten pitävyyttä. Vasaralla voidaan koputella varovasti rappauksia sen kiinnityksen tarkastamiseksi. Lisäksi voidaan käyttää vesivaakaa kallistusten toteamiseksi. Kuntoarvion laatimista varten ei kuitenkaan ole tarkoitus vaurioittaa ehjiä pintoja tai rakenteita. (Rakennustieto 2014, 23)

FISE tarjoaa rakennuksen kuntoarvioijille pätevyyttä. Kyseiseen pätevyYTEEN ei ole erillisiä pätevyysluokkia. Pätevyyden vaatimuksia on muun muassa vähintään tekniikon tai insinöörin tutkinto rakennus-, kiinteistö- tai LVI-alalla. Työkokemuksena

pätevyyteen vaaditaan vähintään viiden vuoden monipuolista työkokemusta kiinteistö- tai rakennusalalta, johon sisältyy arviointi- ja tarkastustehtäviä tai avustamista tutkimustehtävissä. Pätevyyden saamiseksi on myös tehtävä harjoitustyö, jonka erityinen työryhmä tarkastaa. Pätevyys on voimassa kerrallaan seitsemän vuotta. (FISE: Rakennuksen kuntoarvioijan pätevyys 2019)

2.4 Kuntoarvion vaiheet

Kuntoarvion tekemisen päättäminen on rakennuksen omistajan päätös. Aluksi omistaja, eli tässä raportissa tilaaja, määrittelee kuntoarviolle halutun ajankohdan ja kuntoarvion laajuuden. Alla olevassa kuvassa on kiteytettynä kuntoarvion eteneminen. (Rakennustieto 2014, 8)



KUVA 1. Kuntoarvion eteneminen (Rakennustieto 2014, 51)

Määriteltyään kuntoarvion ja sen sisällön, tilaaja tekee tai teettää kuntoarvioon liittyvän tarjouspyynnön. Tarjouspyyntö on asiakirja, jossa tilaaja kertoo ja määrittelee kuntoarvion pääpiirteet. Tarjouspyyntö lähetetään eteenpäin kuntoarvioita tekeville tahoille, jotka tekevät tarjouspyyntöasiakirjan pohjalta oman tarjouksensa. (Rakennustieto 2014, 8)

Tilaaja arvostaa vastaanotetut tarjoukset, joiden perusteella se valitsee parhaimmaksi näkemänsä. Tämän kanssa tilaaja käy sopimusneuvottelut, joiden lopputuloksena on kuntoarvion tekemiseen tähtäävä sopimus. (Rakennustieto 2014, 9)

Kuntoarvio lähtee käyntiin lähtötietojen keräämisellä ja niihin tutustumisella. Kuntoarvioija tutustuu kiinteistöön ja tekee käyttäjäkyselyitä sekä haastatteluita. Tilaajan tehtävä on tässä vaiheessa avustaa kuntoarvioijaa muun muassa kiinteistöön liittyvien asiakirjojen hankinnassa. (Rakennustieto 2014, 23)

Tarkastuskäynnin jälkeen kuntoarvioija laatii kuntoarviosta raportin, jossa on myös PTS-ehdotus. Tilaaja auttaa kuntoarvioijaa kommentoimalla raportin tarpeellisia kohtia. Raportin valmistuttua kuntoarvioija esittelee raportin ja tärkeimmät havaitsemansa asiat tilaajalle. (Rakennustieto 2014, 30)

2.5 Kuntoarvion sisältö

Kuntoarvion tekeminen voidaan jakaa erilaisiin vaiheisiin. Aluksi siihen valmistaudutaan ennakkosuunnittelulla. Tämän jälkeen kiinteistötarkastukseen valmistaudutaan keräämällä ja läpikäymällä lähtötietoja ja tekemällä käyttäjäkyselyitä. Rakennukselle suoritetaan kiinteistötarkastus, kun kaikki ennätiedot on kerätty ja käyty huolellisesti läpi. Lopuksi lähtötietojen ja havaintojen perusteella laaditaan kuntoarvioraportti, jossa käy ilmi kaikki havainnot ja niiden pohjalta suunnitellut toimenpiteet. (Rakennustieto 2014, 23)

Ennakkosuunnittelu voi tarkoittaa esimerkiksi kohteena olevan kiinteistön aikaisten rakennusten ominaisuuksiin ja ongelmakohtiin. Lähtötiedot ovat kyseisen rakennuksen piirrustuksia ja muita rakentamisen ja korjausten aikaisia suunnitelmia. Lähtötietoja läpikäydessä voidaan tutkia myös jo olemassa olevia isännöitsijäntodistuksia, energiatodistusta, huoltokirjaa ja muita raportteja, joista käy ilmi rakennuksen kunto. Rakennuksen historia pyritään määrittelemään olemassa olevien lähtötietojen avulla mahdollisimman tarkasti. (Rakennustieto 2014, 24)

Kuntoarvion tilaajan kanssa kuntoarvioija sopii kuntoarvion laajuudesta. Tällöin sovitaan, mitkä osat kiinteistöstä kuuluu kuntoarvioon. Lisäksi voidaan sopia myös muista selvityksistä, kuten tiettyjen kuntotutkimuksien tekemisestä tai erilaisten varsinaiseen kuntoarvioon kuulumattomien lisäselvitysten tekemisestä. Näitä selvityksiä voivat olla esimerkiksi olemassa olevien piirrustusten täydentäminen tai päivittäminen,

julkisivun tarkistus nostolaitteella, maalityyppien tunnistaminen laboratorioissa tai tiiviysmittaus. (Rakennustieto 2014, 6)

Rakennuksen käyttäjille tai muuten rakennuksen toimintaan osallistuneille suoritetaan käyttäjäkyselyitä. Näiden tarkoituksena on saada selvyyttä muiden lähtötietojen paikkansapitävyydelle. Käyttäjäkyselyssä voidaan myös saada selville asioita, joita kiinteistön dokumenteissa ei ilmene tai tuoreutensa takia ei niihin ole vielä ehditty kirjaamaan. (Rakennustieto 2014, 6)

Kun kaikki mahdollinen lähtötietoihin liittyvä on saatu selville, kuntoarvioija tutustuu ja analysoi niitä. Kuntoarvioija tekee riskiarvioita erilaisista rakenteista ja järjestelmistä, jotta saadaan selville erityistä huomiota vaativia kohtia kiinteistötarkastuksessa. Kuntoarvioija käy huolellisesti läpi kaikki kiinteistön korjaushistoriaan ja ylläpitoon liittyvät dokumentit, jotta kiinteistön kokonaistilanne hahmottuisi mahdollisimman selväksi. (Rakennustieto 2014, 24)

2.6 Kiinteistötarkastus

Kiinteistötarkastuksessa rakennus käydään läpi aistinvaraisilla havainnoilla ja rakenteita rikkomattomilla mittauksilla. Kiinteistötarkastuksessa huomiota kiinnitetään rakenteiden, rakennusosien ja järjestelmien kuntoon. Niiden terveellisyys ja turvallisuus otetaan huomioon, eri osille määritellään korjausten kiireellisyys ja vaihtoehtoisia korjausmenetelmiä. Huomiota kiinnitetään myös esimerkiksi energiatalouteen. (Rakennustieto 2014, 25)

Tarkastus suoritetaan kirjaamalla ylös eri rakennusosittain kaikki rakenteen havainnot. Rakenteista etsitään viitteitä vaurioista ja niiden etenemisestä. Havainnoista otetaan myös valokuvia ja kirjataan ylös mitattuja arvoja. (Rakennustieto 2014, 25)

Perusteellisesti rakennuksesta tarkastetaan havaittujen riski- ja vauriokohtien lisäksi ainakin kohteen aluerakenteet, salaojat, runko, julkisivut, yläpohjarakenteet ja märkätilat. LVI- ja sähkötarkasteluissa tutkitaan perusteellisesti rakennuksen LVI- ja sähköjärjestelmät. (Rakennustieto 2014, 25)

Rakennuksella on myös vähäisempiä tarkastuskohteita, joiden määrän ja rakenteen toistuvuuden vuoksi tarkastus suoritetaan pistokokeina. Näitä kohteita ovat muun muassa rakennuksen ikkunat ja väliseinät. Tällöin kohteiksi valitaan havaintojen ja päätelmien perusteella kaikkein todennäköisimmät riskikohdat, joista vaurioituminen yleensä alkaa. Jos kyseessä olevassa kohteessa on useita asuntoja, tällöin asunnoista tarkastetaan pistokokeina osa asunnoista. Pistokokeen asunnot valitaan eri puolilta rakennusta mahdollisimman kirjavalla otannalla. (Rakennustieto 2014, 25)

2.7 Kuntoarvioraportti

Kuntoarvioraportti on rakennuksen lähtötiedoista, kiinteistötarkastuksen tuloksista ja pitkän tähtäimen suunnitelmasta koostuva raportti. Raportti laaditaan helppolukuiseksi ja kattavaksi, jotta myös rakennuksen käyttäjät voivat siihen perehtyä. Raporttiin ei saa sisältää oletuksia. Raportissa tulee mainita myös sen puutteista, kuten vuodenajan aiheuttamat ongelmat havaintojen tekemisessä. (Rakennustieto 2014, 27)

Raporttiin kirjataan kaikki tehdyt havainnot rakennusosittain. Siihen kirjataan havaintojen vakavuusaste, korjausten tarpeellisuus ja korjaamatta jättämisen riskit. Havaintojen perusteella tehdyt toteamukset lisätutkimusten tarpeellisuudesta on kirjattava ylös. Jos havaintojen perusteella ei pystytä tekemään luotettavaa analyysiä, kohteelle on suositeltava lisätutkimusten tai selvitysten tekemistä. Näin raportista saadaan luotettava ja riskien määrää saadaan vähennettyä. (Rakennustieto 2014, 27)

2.7.1 Kuntoarvioraportin sisältö ja nimikkeistö

Kuntoarvioraportti voidaan jakaa kolmeen pääkohtaan. Ensimmäisenä raportissa on yhteenveto havainnoista ja suositelluista toimenpiteistä. Tämä osa sisältää myös PTS-ehdotuksen. Toisena osana tulee kuntoarvion perustana olleet lähtötiedot, joiden avulla kiinteistötarkastusta lähdettiin tekemään. Kolmas osa on itse kuntoarvion tulokset, jossa käydään kaikki havainnot läpi rakennusosakohtaisesti ja annetaan kaikille osille omat kuntoluokat. (Rakennustieto 2014, 31)

SISÄLLYS

JOHDANTO

Yhteenveto, suositellut llisätutkimukset ja muut jatkotoimenpiteet

Yhteenveto kiinteistön kunnosta ja kiireelliset toimenpiteet

Kiinteistön PTS-ehdotus eli yhteenveto kunnossapitotoimenpiteistä ja lisätutkimustarpeista

Kuntoarvion lähtötiedot

Kiinteistön perustiedot

Korjaushistoria

Asiakirjaluettelo

Käyttäjäkyselyn keskeiset tulokset

Kuntoarvion tulokset

Aluerakenteiden ja rakennustekniikan kuntoarvio

Tilojen rakennustekninen kuntoarvio

LVIA-järjestelmien kuntoarvio

Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntoarvio

Hissien kuntoarvio

Energiatalouden kuntoarvio

Kiinteistönhoidon kehitystarpeiden arviointi

LIITTEET JA VALOKUVAT

KUVA 2. Sisällysluetteloesimerkki (Rakennustieto 2014, 31)

Yllä olevassa kuvassa 2 on esimerkki kuntoarvion sisällysluettelosta. Kuntoarvion tulokset järjestetään esimerkiksi Talo 2000 –nimikkeistön mukaisesti.

1 Rakennustekniikka

11 Alueosat

114 Alueen varusteet

115 Alueen rakenteet

12 Talo-osat

121 Perustukset

122 Alapohjat

123 Runko

124 Julkisivut

126 Vesikatot

13 Tilaosat

131 Tilanjako-osat

132 Tilapinnat

133 Tilavarusteet

134 Muut tilaosat

KUVA 3. Rakennustekniikan nimikkeistö kuntoarviossa (Rakennustieto 2014, 31)

Yllä olevassa kuvassa 3 on esitettyä kuntoarvion tulokset –osuuden jäsentely nimikkeistön mukaisesti. Alueosat on rakennuksen ulkotiloja käsittelevä osuus, Taloosat käsittelee rakennuksen runkoa ja sen julkisivua. Tilaosat ovat esimerkiksi rakennuksen sisäpuolen tiloja jakavia osia ja niiden pintoja, kuten sisäovet ja sisäseinät. (Rakennustieto 2014, 31)

2.7.2 Johdanto ja tiivistelmä

Kuntoarvioraportin ensimmäinen osa on johdanto, jossa tulee ilmi esimerkiksi kuntoarvion kohde, sen tekijä ja lyhyesti, mitä raportti pitää sisällään. Johdannon jälkeen raportissa on tiivistelmä, jossa kerrotaan lyhyesti kuntoarvion tuloksista ja rakennuksen kunnosta. tiivistelmässä kerrotaan myös kiireellisyyttä vaativista toimenpiteistä ja lisätutkimustarpeista. (Rakennustieto 2014, 28)

2.7.3 PTS

Tiivistelmän jälkeen kuntoarvioraporttiin tulee PTS-ehdotus. PTS-ehdotuksessa mainitaan rakennukselle tehtävät toimenpiteet PTS-ehdotuksen ajalle. Toimenpiteelle määritellään sopiva ajankohta ja sille arvioidaan hinta. PTS-ehdotus ei sisällä rakennuksen ylläpitoon liittyviä tehtäviä tai huoltotoimenpiteitä. Se ei myöskään sisällä tiivistelmän sisältämiä akuutteja, heti korjausta vaativia kohteita tai lisätutkimuksia. (Rakennustieto 2014, 28)

PTS-suunnitelmassa voidaan mainita rakennusosan kuntoluokka, joka määrittää toimenpiteen kiireellisyyttä. Kuntoluokka on kuntoarvioijan henkilökohtainen arvio rakennusosan kunnosta. Sillä verrataan eri rakennuksia toisiinsa ja arvioidaan kohteen korjaustarpeen kiireellisyyttä. (Rakennustieto 2014, 28)

Yleensä PTS-ehdotus laaditaan kymmenen vuoden ajalle. Eri vuosille suunnitellut toimenpiteet lasketaan yhteen omalle rivilleen, jotta kiinteistön omistaja pystyy helposti hahmottamaan eri vuosille kerääntyviä maksuja rakennuksen korjaamiseksi. Ehdotukseen suunnitellut vuodet eivät kuitenkaan ole ehdottomia, vaan kiinteistön omistaja päättää niiden ajankohdasta lopulta itse. (Rakennustieto 2014, 29)

PTS-ehdotuksen kustannukset arvioidaan kuntoarvioijan omien kokemusten ja saatavilla olevien kustannustietojen perusteella. Kustannukset esitetään kuntoarvion ajankohdan hintaluokassa arvonlisäveroineen. Kustannusennuste sisältää toimenpiteen suunnittelukustannukset ja toimenpiteeseen liittyvät aputyöt. Kustannusarviot eivät siis ole tarkkoja ennusteita, ja toimenpiteiden kustannukset voivat vaihdella paljonkin toteutustavasta ja suunnitelmista riippuen. (Rakennustieto 2014, 29)

Toimenpiteille voidaan suunnitella myös useita erilaisia korjaustapoja. Näiden avulla kiinteistön omistaja voi päättää parhaiten omalle kohdalleen sopivasta toimenpiteestä. PTS-ehdotukseen ei sisällytetä näitä kaikkia korjaustapoja, vaan kuntoarvioija arvioi kyseiselle rakennukselle parhaiten soveltuvan toimenpiteen, jonka hän sisällyttää ehdotukseen. (Rakennustieto 2014, 29)

2.7.4 Kuntoarvion lähtötiedot

Lähtötietoihin kerrotaan käytössä olleet menetelmät, joita käytettiin kohteen lähtötietoja arvioidessa. Kohteesta kerrotaan perustiedot, kaikki kohteesta löydetty ja tutkitut asiakirjat, ja asiakirjojen ja haastattelujen pohjalta selville saadut tiedot korjaushistoriasta. Lähtötiedoissa mainitaan myös aiemmista kuntotodistuksista ja tehdyistä tutkimuksista ja kuntoarvioista. (Rakennustieto 2014, 29)

2.7.5 Kuntoarvion tulokset

Kuntoarvion tulokset jäsenellään rakennusosakohtaisesti nimikkeistön mukaan. Raportissa kerrotaan rakenteiden, rakennusosien ja järjestelmien kunto. Kunnan perusteella kyseiselle osalle määritetään tarpeelliset korjaukset ja huoltotoimenpiteet. Toimenpiteille määritellään ajankohta ja hinta. (Rakennustieto 2014, 29)

Kuntoarviossa kerrotaan kaikki eri rakennusosissa havaitut vauriot ja vaurioriskit. Lisäksi raportissa mainitaan tarpeelliset lisätutkimukset ja muut selvitykset. Rakennukseen liittyvät turvallisuuden ja terveellisyyteen vaikuttavat tekijät. (Rakennustieto 2014, 29)

Raportissa ei saa olettaa asioita ja epävarmuuteen liittyvistä asioista tulisi mainita tekstissä. Toimenpide-ehdotukset tulisi perustaa varmoihin havaintoihin. Kohde, jonka vaurioitumisen syy on epäselvä, tulisi aina tutkia paremmin erillisissä tutkimuksissa.

Kohteet, joita ei voitu kiinteistötarkastuksessa tarkistaa, tulisi kuitenkin mainita raportissa. (Rakennustieto 2014, 29)

Raportissa kuuluu olla myös hieman kuvia. Raportissa tulisi olla ainakin yksi kuva rakennuksen julkisivusta. Märkätiloista tulisi olla ainakin yksi valokuva, jotta niiden materiaalit tulisi selväksi. Lisäksi raportissa tulisi olla kuvia rakennuksen ongelmakohdissa havaituista vaurioista. (Rakennustieto 2014, 30)

Tilat, joiden tutkiminen on mahdotonta niiden sisältämän tavaran takia, olisi kuvattava raporttiin. Samoin myös rakennuksen ulkopuolella oleva lumi saattaa haitata tarkastusta, ja olisi tällöin mainittava raportissa kuvan kanssa. (Rakennustieto 2014, 30)

Raporttiin liitetään yhteenveto käyttäjäkyselyistä ja haastatteluista. Liitteeksi laitetaan myös tarkastuksessa tehdyt muistiinpanot sekä kohteen tarkastuksessa saatuja taulukoita ja piirustuksia. (Rakennustieto 2014, 30)

2.8 Kuntoluokat

Rakennusosat jaetaan kiinteistötarkastusta tehdessä eri kuntoluokkiin. Kuntoluokkien tarkoituksena on saada kuvaa rakennuksen yleisestä kunnosta ja pystyä vertaamaan sitä toisiin samanlaisiin kiinteistöihin. Kuntoluokalla voidaan määritellä rakennusosalle tarvittavat korjaukset ja huoltotoimenpiteet, jotta rakennuksen kunto ja turvallisuus pysyy mahdollisimman hyvänä. Alla olevassa taulukossa 2 on esitettyinä rakennusosille määräytyvät kuntoluokat ja niiden kuvaus. (Rakennustieto 2014, 65)

TAULUKKO 2. Kuntoluokat (Rakennustieto 2014, 65)

Luokka	Kuvaus
5	Uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana
4	Hyvä, kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden kuluessa
3	Tyydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6-10 vuoden kuluessa
2	Välttävä, peruskorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6-10 vuoden kuluessa
1	Heikko, uusitaan 1-5 vuoden kuluessa

Kuntoluokat eivät määrydy pelkästään hatusta vetämällä, vaan tarkan harkinnan lisäksi niiden määrytymiselle on tarkat perusteet, jotka vaihtelevat rakennusosa- ja järjestelmäkohtaisesti. Alla olevassa taulukossa 3 on esitettyä kuntoluokan määrytymisperuste rakennuksen puujulkisivulle. (Rakennustieto 2014, 65)

TAULUKKO 3. Julkisivujen kuntoluokan määrytyminen (Rakennustieto 2014, 73)

124	Julkisivut
1241	Ulkoseinät Puu- ja levyverhotut julkisivut
Kuntoluokka	Kuvaus
5	<ul style="list-style-type: none"> – Julkisivut uusia tai uusittu 0-10 vuoden kuluessa – Maalipinnoissa ei vaurioita – Puuosissa ei ole lahovaurioita – Pellityksissä ei ole puutteita – Kosteuden pääsemisestä seinärakenteisiin ei ole viitteitä – Alimman puuverhouslaudan ja maanpinnan välinen etäisyys on yli 200 mm
4	<ul style="list-style-type: none"> – Rakenteen ikä 10-20 vuotta tai huoltomaalaus/kunnostus 0-10 vuotta sitten – Maalipinnoissa ei ole merkittäviä vaurioita – Pellityksissä ei ole puutteita – Kosteuden pääsemisestä seinärakenteisiin ei ole viitteitä ja alimman puuverhouslaudan ja maanpinnan välinen etäisyys on yli 200 mm
3	<ul style="list-style-type: none"> – Rakenteen ikä 20-30 vuotta tai huoltomaalaus/kunnostus 0-10 vuotta sitten – Maalipinnoissa on vaurioita alle 10 % – Puuosissa on lahovaurioita alle 1 % – Kosteuden pääsemisestä seinärakenteisiin ei ole viitteitä
2	<ul style="list-style-type: none"> – Maalipinnoissa on vaurioita alle 25 % – Puuosissa on lahovaurioita alle 5 % – Ei välitöntä uusimistarvetta
1	<ul style="list-style-type: none"> – Uusitaan 1-5 vuoden kuluessa

Kuntoluokan määrytymisessä käytettävän taulukon käyttö on varsin yksinkertaista. Rakennusosan kunnan määrittämiseksi lähdetään taulukon yläpäästä. Ensimmäisenä otetaan tarkasteluun taulukon kuntoluokkaa 5 vastaavat kohta, jonka perusteella sen kuvausta verrataan rakennuksen osaan. Kaikkien kyseistä kuntoluokkaa koskevien kuvausten tulee täytyä, jotta kyseisen kuntoluokan voi rakennusosalle antaa. Jos yhdessäkin kohdassa on puutteita, kyseinen kuntoluokka ei tule kyseeseen. Tällöin siirrytään yhtä pykälää alaspäin ja verrataan siinä olevia kuvauksia kyseessä olevaan

rakennusosaan. Taulukossa kuljetaan alaspäin niin pitkään, että sopiva kuntoluokka osuu kohdalle. (Rakennustieto 2014, 73)

2.9 Lämpökuvaus

Kaikki pinnat säteilevät ympärilleen lämpösäteilyä. Säteilyn voimakkuus riippuu pinnan lämpötilasta ja pinnan emissiosta. Lämpökameroiden toiminta perustuu pintojen lähettämän säteilyn vastaanottamiseen ja sen tulkitsemiseen. (Paloniitty 2004, 15)

Pinnan emissiivisyys vaihtelee välillä 0-1. Luku 1 tarkoittaa täydellisesti säteilevää kappaletta ja luku 0 tarkoittaa kappaletta, joka ei säteile lainkaan. Täydellisesti säteilevä kappale voi olla esimerkiksi musta kappale. Sen säteilyn mittaaminen on hyvin helppoa. Kiiltävät ja heijastavat pinnat ovat hyvin vaikeasti mitattavia, koska niiden lähettämä säteily on lähes ainoastaan muiden pintojen lähettämiä heijastuksia. Rakentamisessa käytettävien materiaalien lämpökuvaus on yleensä helppoa, sillä niiden emissiivisyys on usein lähellä yhtä. Ainoastaan ikkunalasit ja peilit ovat vaikeasti mitattavia. (Paloniitty 2004, 17)

TAULUKKO 4: Eräiden rakennusmateriaalien emissiivisyyksiä. (Paloniitty 2004, 18)

Materiaali	Emissiivisyys	
	min	max
Alumiini	0,04	0,97
Betoni	0,95	0,97
Laasti	0,87	0,94
Maalipinta	0,88	0,96
Muovimatto		0,94
Puu	0,70	0,98
Rappaus	0,85	0,95
Tapetti		0,90
Tiilimuuraus		0,94

Yllä olevassa taulukossa 4 on esitetty eräiden rakentamisessa käytettyjen materiaalien emissiivisyyksiä. Emissiivisyyden lisäksi kuvauksen tuloksiin voivat vaikuttaa myös muun muassa kuvauskulma, etäisyys ja olosuhteet kuvaushetkellä. Lämpökamera ilmoittaa eri lämpötilat näytöllään eri väreinä, jotka ilmoittavat eri lämpötilat eri

väreinä. Rakenteissa olevat puutteet ja viat voidaan havaita lämpökameroilla, jos niistä on merkkejä rakenteen pinnalla. Lämpökameralla voidaan havaita rakenteessa olevia poikkeamia sen aiheuttaman lämpötilapoikkeaman takia. (Paloniitty 2004, 18)

Rakentamisessa lämpökameralla voidaan havaita monia erilaisia poikkeamia. Esimerkiksi sillä voidaan havaita lämpö- ja ilmavuodot, heikon eristyksen, kylmäsilat ja joissakin tapauksissa myös kosteusvauriot. (Paloniitty 2004, 27)

Ilmanpaine-eron tulisi olla lämpökuvauksen aikana 0 - -5 Pa välillä, kuitenkin korkeintaan -15 Pa. Tuulen enimmäisnopeus lämpökuvauksen aikana saa olla enintään 10 m/s. Puisia rakenteita aurinko ei saa olla lämmittänyt edelliseen 12 tuntiin ja betonisia ja muita raskaita materiaaleja edelliseen 24 tuntiin. Lämpötilan tulisi olla asuinhuoneistossa lämmityskauden aikana 18 – 24 asteen välillä. Tällöin seinän alin keskiarvolämpötila saa olla vähintään +16 °C. Lattian alin keskiarvolämpötila saa olla vähintään +18 °C. Alimmat pistemäiset pintalämpötilat saavat olla +11 °C. (RT 14-11239 2016, 3-4)

Lämpötilaindeksiä käytetään rakennuksen vaipan kunnon arvioimiseen, kun mittauksia ei voida tehdä vakio-olosuhteissa. Lämpötilaindeksiä sovelletaan oleskeluvyöhykkeellä. Muissa osissa rakennuksen vaippaa, kuten ikkunoiden ympärillä tai huoneiden nurkissa olevat paikat, tulkinta tehdään käyttämällä pistemäisten vikojen ohjeita. Lämpötilaindeksi lasketaan kaavasta

$$TI = \frac{(T_{SP} - T_O)}{T_i - T_O} \cdot 100\%, \quad (1)$$

jossa TI (%) on lämpötilaindeksi, T_{SP} (°C) on rakenteen sisäpinnan lämpötila, T_i (°C) on huoneilman lämpötila ja T_O (°C) on ulkoilman lämpötila. (Asumisterveysohje 2003, 11-13)

Lämpötilaindeksillä rakenteille voidaan asettaa rakenteen lämpötekniinen taso, ja tämän avulla rakenteen terveyshaittoja voidaan arvioida. Rakenteelle voidaan myös määrittää korjausluokitus. (Paloniitty 2004, 72-73)

TAULUKKO 5. Lämpötilaindeksin raja-arvot. (paloniitty 2004, 73)

Määritelmä	Terveyshaitta	Välttävä taso	Hyvä taso
Sovelletaan		korjausrakentaminen	uudisrakentaminen
Seinän lämpötila	0-81	81-85	85-100
Lattian lämpötila	0-87	87-97	97-100
Pistemäinen vika	0-61	61-65	65-100
Korjausluokka	1	2-3	3-4

Yläpuolella on taulukko 5, josta käy ilmi rakenteelle määritetty lämpötekniinen taso ja sen korjausluokka. Hyvä taso vastaa uusille rakennuksille asetettujen rakentamismääräysten mukaisesti tehdyn rakennuksen saavuttamia vähimmäisarvoja. Välttävän tason alittavat rakenteet voivat aiheuttaa terveyshaittaa. (Asumisterveysohje 2003, 11)

Korjausluokituksella voidaan määrittää tutkitulle rakenteelle sen tarvitsemat jatkotoimenpiteet. Alla olevassa taulukossa 6 esitetään eri korjausluokkien vaatimat toimenpiteet.

TAULUKKO 6. Korjausluokat. (Paloniitty 2004, 76)

Korjausluokka	Korjaustarve
1	Korjattava. Terveyshaitta, joka heikentää rakenteen toimintaa.
2	Korjaustarve harkittava, toteutus ei ole välttämätöntä, jos se ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa
3	Täyttää hyvän tason vaatimukset, mutta saattaa sisältää kosteus- ja lämpötilateknisiä riskejä
4	Ei korjaustoimenpiteitä

Lämpötilaindeksiä käyttämällä yllä olevan taulukon mukaisesti on suuntaa antava, eikä välttämättä kerro rakenteen olevan täysin kunnossa. Lämpötilaindeksiä tarkasteltaessa tulisi myös huomioida poikkeaman laajuus ja sijainti. (Paloniitty 2004, 76)

3 TYÖMENETELMÄT

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyössä käytetyt laitteet ja apuvälineet, joiden avulla kuntoarvion tuloksia saatiin aikaan. Kuntoarviossa kyseiset välineet ovat vain apuna kuntoarvioijalle, sillä lopulliset päätelmät syntyvät kuntoarvioijan oman ammattitaidon ja kokemuksen kautta.

3.1 Lämpökuvauksessa käytetyt välineet

Kohteelle suoritettiin lämpökuvauus, jonka avulla kohteen kuntoa ja sen lämpötekniistä toimivuutta päästiin havainnoimaan. Alla on kuva 4, jossa on työssä käytetty lämpökamera FLIR B50.



KUVA 4. FLIR B50

Lämpökuvauksen keskeisin apuväline oli sen lämpökamera, joka tässä työssä oli FLIR Systems AB:n tuote FLIR b50 lämpökamera. Laite havaitsee mitattavan kohteen lämpötiloja alle 0,1 °C resoluutiolla, mittauksen tarkkuuden ollessa $\pm 2 \%$ tai $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Laite pystyy mittaamaan lämpötiloja -20 - +120 °C alueella.



KUVA 5. Testo 510

Lämpökuvauksessa täytyy tietää myös kohteen paine-ero ulkoilmaan verrattuna. Tällöin ilman käyttäytyminen on ennustettavampaa, ja tulokset ovat sitä myöten tarkempia. Paine-eroa käytetään myös lämpötilaindeksin laskemisessa, suuri negatiivinen paine-ero tarkoittaa eri kaavan käyttöä, jossa otetaan myös paine-ero huomioon. Lämpökuvauksessa käytetty paine-eromittari oli kuvan 5 mukainen Testo 510. Sen mittausalue on 0-100 hPa, jossa se voi mitata paine-eroja 0,01 hPa resoluutiolla. Laitteen mittaama tarkkuus on parhaimmillaan $\pm 0,03$ hPa.



KUVA 6. Testo 605-h1

Lämpökuvauksessa tarvitaan myös kohteen ulko- ja sisälämpötiloja, jotta rakenteiden lämpötekniistä tutkimusta voidaan tehdä lämpötilaindeksin kautta. Työssä käytettiin lämpömittarina kuvan 6 Testo 605-h1 –lämpömittaria. Se mittaa lämpötilaa -20 - +50 °C alueella 0,1 °C resoluutiolla ja kosteutta 5 – 95 RH % alueella 0,1 RH % resoluutiolla. Laitteen tarkkuus +25 °C lämpötilassa on $\pm 0,5$ °C ja $\pm 0,1$ RH %.

3.2 Kiinteistötarkastuksessa käytetyt välineet

Kiinteistötarkastuksessa käytettiin myös muutamia apuvälineitä kiinteistön ja sen rakenteiden kunnon tarkastelussa. Myös kiinteistötarkastuksessa mitattiin tilojen kosteutta ja lämpötiloja käyttäen Testo 605-h1 kosteus- ja lämpömittaria.



KUVA 7. Trotec T660

Kohteen pintoja tarkasteltiin silmämääräisesti sekä käymällä niitä läpi pintakosteuden osoittimella. Osoittimella tarkistettiin kaikkein riskialttein paikat ja pistokokeina muita pintoja. Pintakosteuden osoittimena käytettiin kuvan 7 mukaista Trotec T660 materiaalin kosteusmittaria. Laitteella voidaan havainnoida materiaalin pintakosteuden muutoksia eri kohdissa tarkkailemalla sen antamia tuloksia, joita laite antaa 0 – 200 lukemien väliltä. Laitteen työskentelyalue on lämpötilassa 0 - +50 °C ja suhteellisessa ilmakeudessa, joka on alle 90 %.



KUVA 8. Fenix UC30

Kiinteistötarkastuksen aikana kuntoarvioija käyttää hyvin paljon omia aistejaan erilaisten vaurioiden ja niiden mahdollisuuksien havainnointiin. Pimeissä tiloissa hyvä taskulamppu on erittäin tärkeä. Kohteessa apuna oli kuvan 8 Fenix UC30 USB-ladattava led-taskulamppu. Sen antama valoteho on 5 – 1000 lumenia ja valovoima maksimissaan 16 000 kandela, ja kantama parhaillaan 253 metriä.

3.3 Käyttäjahaastatteluprosessi

Käyttäjahaastattelut suoritettiin pääasiassa esittämällä haastateltaville kuntoarvion ohjekortin mukaisia kysymyksiä (Rakennustieto, 17). Haastateltavat vastasivat kysymyksiin ja esittivät näistä asioista omia kommenttejaan. Prosessi, kysymysten vastaukset ja kommentit kirjattiin avoimelle paperille haastattelijan toimesta. Lisäksi haastateltavat saivat esittää omia mielipiteitään kysymyksissä ilmi tulemattomista asioista, joista he katsoivat olevan jotain sanottavaa.

Kiinteistön korjaushistoria ja rakenteiden tiedot kysyttiin erillisellä kertaa eräältä haastateltavalta. Ylös kirjattujen tietojen pohjalta laadittiin kustakin rakenteesta oma tyyppikuva, jotka esitettiin myöhemmin haastateltavalle. Kuvista pyydettiin kommentteja, joiden perusteella rakenteiden tyyppikuvia muokattiin lähemmäksi todellisuutta.

4 KUNTOARVIO

Osana opinnäytetyötä suoritettiin kuntoarvio Kangasalla sijainneelle rakennukselle. Kuntoarvioon kuuluva kiinteistötarkastus suoritettiin 21.3.2019 11.30 – 14.00 välisenä aikana.



KUVA 9. Kohde

Yllä olevassa kuvassa 9 on esitetty Sahurinpolku 5 –osoitteessa sijaitseva rakennus, jolle kuntoarvio tehtiin. Olosuhteet kiinteistötarkastuksen aikana löytyy alla olevasta taulukosta 7.

TAULUKKO 7. Kiinteistötarkastushetken olosuhteet

Sijainti	Lämpötila °C	Suhteellinen kosteus %
Ulkoilma	8,9	47
Kellari perunakellari	6	58
Kellari askarteluhuone	6	54
Alapohja ryömintätila	6	69
1. kerros keittiö	17	32
1. kerros olohuone	18,5	30
2. kerros makuuhuone	19,5	22
Ullakko	13	50

Tarkastuksen aikana ulkona ilman lämpötila oli hieman alle kymmenen astetta, joka oli vuodenaikaan nähden varsin lämmintä. Ulkona oli vielä varsin paljon lunta, joka esti tiettyjen ulkoalueiden tarkastelun. Rakennuksen sisällä lämpötila oli hieman viileä

johtuen rakennuksen käyttämättömyydestä ja tästä johtuen osalta puulämmitteisen rakennuksen lämmityksen puutteesta.

4.1 Yhteenveto

Yhteenvetoon on kerätty rakennuksen kuntoarvion tulokset kiireisimpien toimenpiteiden ja tarvittavien lisätutkimusten muodossa. Lisäksi yhteenvedossa on laadittuna rakennuksen kunnossapitosuunnitelmaehdotus.

4.1.1 Kiinteistön kunto ja kiireelliset toimenpiteet, jatkotutkimukset

Kohteessa havaittiin kiinteistötarkastuksen aikana muutamia kiireellistä korjausta vaativia puutteita. Yläpohjassa havaittiin merkkejä kosteudesta, joka johtuu ainakin osittain yläpohjan vinojen osien tuuletusrakojen tukkimisesta. Tuuletusraot tulisi avata ja mahdollisesti samalla kertaa lisätä mineraalivillaa yläpohjaan. Tämä tietenkin vaatisi rakennusluvan.

Kellarissa on runsaasti kosteutta, jonka kulkeutuminen rakenteissa tulisi selvittää tarkemmin. Kostean betonin kanssa kosketuksissa olevat orgaaniset materiaalit ovat vaarassa pilaantua. Myös mahdollisuutta rakennuksen salaojitukseen tulisi selvittää, jotta rakennuksen alempien osien kosteutta saisi paremmin hallintaan.

Rakennuksen ikkunat ovat erittäin huonossa kunnossa. Ne vuotavat ilmaa tiivisteidensä välistä ja ikkunoiden ja niiden ympäröivien lämmönpitävyys on heikko. Ikkunat ovat varsinkin ulko-osiltaan erittäin huonossa kunnossa, sillä niiden maali on suurimmaksi osaksi kulunut pois ja puu on altistunut suoraan ulkoilman sääoloille. Ikkunat tulisi vaihtaa tai hätäratkaisuna ainakin maalata ulko-osiltaan muutaman lisävuoden saamiseksi.

Märkätilojen kunto on osittain huono. Niitä ei ole osaksi vedeneristetty, jonka seurauksena varsinkin alemman kerroksen pesuhuoneesta havaittiin normaalia korkeampia kosteuksia. Myös saman tilan yhteydessä oleva sauna on varsinkin verhouksen osalta kulunut. Kosteille tiloille tulisi tehdä erillinen kuntotutkimus, jossa pyritään selvittämään niiden kunto ja vedeneristysten olemassaolo.

Rakennukselle tulisi tehdä lisäksi kuntotutkimuksia rakennuksen sokkelille. Kuntoarvion liitteeksi tulisi tehdä erillinen kuntoarvio kiinteistön LVI- ja sähköjärjestelmille. Rakennuksen ulkoseinille ja alapohjille tulisi myös tehdä kuntotutkimus, sillä käyttäjähaastattelujen perusteella tehtyjen rakenteiden analyysien mukaan niissä piilee riskejä kosteuden kondensoitumiselle.

4.1.2 PTS-ehdotus

Alla olevassa taulukossa 8 on esitetty kuntoarvion yhteydessä kiinteistölle laadittu PTS-ehdotus.

4.2 Lähtötiedot

Kiinteistöstä kerättiin mahdollisimman paljon tietoa ennen kiinteistötarkastuksen tekemistä. Tähän on koottuna kaikki kiinteistöön liittyvä lähtötieto.

4.2.1 Kohteen perustiedot

Osoite:	Sahurinpolku 5, 36100 Kangasala as.
Rakennustunnus	1008081028
Kiinteistötunnus	.211-454-1-77
Rakennusvuosi:	1940-luvulla
Omistaja:	Jouni Rinta-Luopa ja perikunta
Kuntoarvion tekijä:	Lauri Rinta-Luopa Tamppikuja 1 B 34 33720 Tampere
Puh:	+358 44 512 1088

Tehty osana Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyötä

Kohde sijaitsee Kangasalan asemalla, joka on muodostunut 1800-luvun lopulla Tampereelta Vaasaan Kangasalan kautta kulkevan rautatien varrelle. Kangasalle tehtiin silloisen Halimaankorpena tunnettuun paikkaan seisake, josta kangasalla asuneet ihmiset pääsivät kulkemaan muun muassa Tampereelle. 1800-luvun lopulla seisakkeesta oli tullut valtavan suosittu, ja tämän takia siitä tehtiin varsinainen asema. (Kallio 1995, 6)

1920-luvulla Kangasalan Asemalle perustettiin saha Frans Mäkelän toimesta. Vuonna 1940 Halimaan Saha siirtyi helsinkiläisen Näppärä Oy:n omistukseen, ja edelleen sodan lopulla Peltolalle. Heidän aikanaan saha toimi pilketehtaana. 1940-luvun lopusta 1950-luvun alkuun saha toimi taas sahana. Tämän jälkeen sahan toiminta loppui. Saha siirtyi pankin haltuun ja edelleen Vapaakirkkoseurakunnalle, jonka hallussa alue oli 1980-luvulle asti. (Kallio 1995, 20-21)

Kuntoarvion kohteena oleva rakennus rakennettiin 1940-luvun alussa Näppärä Oy:n omistuksen aikana. Tällöin Halimajärventien varrelle rakennettiin kaksi kaksikerroksista puutaloa pilketehtaan työväkeä varten. Tuolloin rakennuksissa oli useita pieniä asuntoja yhteisellä keittiöllä. (Kallio 1995, 24)

4.2.2 Kohteelle suoritettut korjaukset

Kohde on peruskorjattu 1980-luvulla. Vesijohdot, viemärit ja suurin osa sähköistä asennettu 1980-luvun peruskorjauksen yhteydessä. Kohteen pintoja on uusittu ja uudelleenmaalattu vuosien aikana. Julkisivuverhous on uusittu vuonna 2002, uusi julkisivu tehty vanhan päälle tuuletusvälin kanssa. Vesikatto on uusittu 2011. Lämminvesivaraaja vaihdettiin uuteen vuonna 2017.

4.2.3 Käyttjähaastattelut

Kohteen käyttäjille ja kiinteistön ylläpidosta vastaaville suoritettiin haastatteluja kiinteistön nykyisen kunnan ja sen korjaushistorian määrittelemiseksi. Haastatteluja suoritettiin 2 kappaletta. Haastattelujen perusteella rakennuksen kunnan todettiin olevan yleisesti melko hyvä. Haastatteluissa tuli ilmi hieman erilaisia rakennuksessa olevia puutteita ja ongelmia.

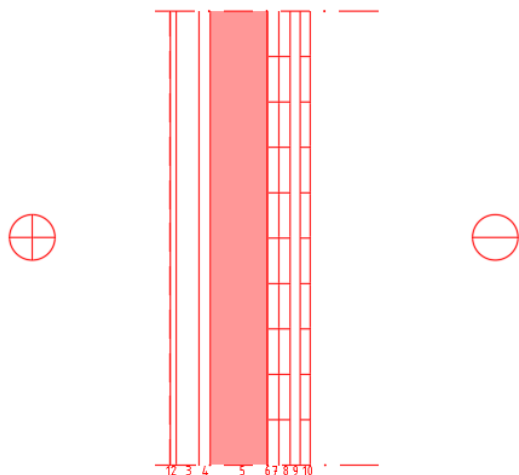
Kohteen ulkopuoli oli ikkunoita lukuun ottamatta hyvässä kunnossa. Käytävillä lammikoituu kovemmillä sateilla vettä, ja sokkelissa on hieman halkeamia ja puuttuvia palasia. Näitä kohteita ei talvella suoritettavassa kiinteistötarkastuksessa voida ottaa huomioon. Sisällä ikkunat ovat huonossa kunnossa. Alemman kerroksen ikkunoiden sisäpuolet on maalattu uudelleen muutaman vuoden sisällä, mutta ulkopuoli on huonossa kunnossa ja niiden maali ja tiivisteet ovat erittäin huonoja. Ylemmän kerroksen tilanne on sama, mutta myös sisäpuoli on huonossa kunnossa. Osa ikkunoista myös aukeaa huonosti.

Osassa huoneita on kylmä. Lattiat ovat kylmät ja ikkunoiden lähellä vetää. Lattiat natisevat joissain kohtaa, pinnat ovat suurimmaksi osaksi hyvässä kunnossa. Eteisissä on ollut pieniä merkkejä valumista seinissä. Parissa huoneessa, kuten saunassa, on huono ilmanlaatu. Hanoista tulee vettä huonolla paineella. Veden maku on joskus hieman erikoinen. Jotkut viemärit vetävät joskus huonosti. Yläkerran kylpyhuoneessa huurtuu suihkun yhteydessä peilikaappi. Kellarissa ja ullakolla on hiiriä ja lepakoita.

4.2.4 Kiinteistön rakenteet

Rakennus on rakennettu 1940-luvulla, ja se on alkuperäisiltä rakenteiltaan hyvin tyypillinen. Rakennus on rankarunkoinen, ja sen runkona on käytetty 125 millimetriä paksua puutavaraa. Tuon ajan tyyllisesti rungon välissä on eristeenä käytettyä sahanpurua. Kyseiset alkuperäiset sahanpurut ovat edelleen paikallaan. Rungon ulkopuolella on tuulensuojapaperi, jonka ulkopuolella on rakennusta jäykistävä vinolaudoitus ja ulkoverhous. Rakennuksen ulkoverhous on uusittu 2000-luvulla rakentamalla vanhan verhouksen päälle koolaus tuuletusraolla ja uusi ulkoverhouslauta.

Rungon sisäpuolella on umpilaudoitus. Sen sisäpuolella on koolaus, jonka välissä on villaa. koolauksen sisäpuolella on höyrynsuloksi ajateltu muovi ja sisäverhoukset ja pinnat.

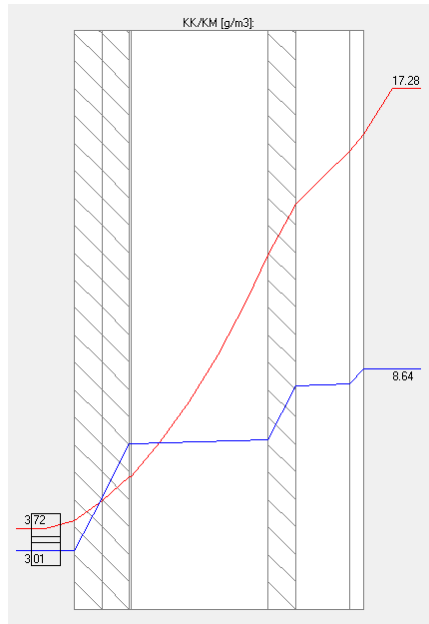


1. Sisäpinta
2. 13 mm Sisäverhous
3. 50*50 koolaus
4. 25 mm umpilaudoitus
5. 125 mm runko ja sahanpuru
6. Tuulensuojapaperi
7. 25 mm Vinolaudoitus
8. 25 mm Vanha ulkoverhouslauta
9. 22 mm Tuuletusrako
10. 22 mm Uusi ulkoverhouslauta

KUVA 10. US1

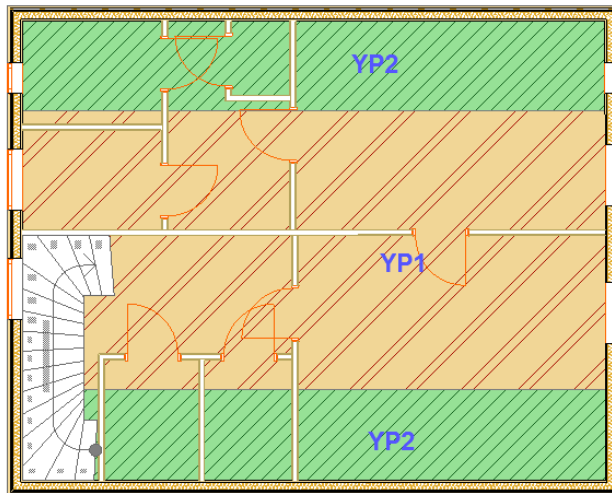
Rakennuksen ulkoseinässä on yllä olevan kuvan 10 mukaisesti toteutuneessa rakenteessa havaittavissa ongelmia kosteuden tiivistymisen kanssa ulkoseinällä olevan

vinolaudoituksen sisäpintaan. Tämä voidaan estää, jos rakenteessa on olemassa höyrynsulku, joka estää vesihöyryn kulkeutumisen rakenteessa. Höyrynsuluksi ajateltu muovi esiintyy osassa rakennetta, mutta sitä ei ole koko ulkoseinällä. Alla oleva kuva 11 kuvaa ulkoseinässä olevaa pahinta mahdollista tilannetta kiinteistö tarkastuksen hetkellä maaliskuussa.



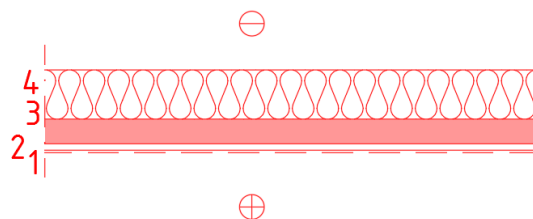
KUVA 11. US1 Lämpötila- ja kosteuskäyrät

Rakennuksella on kahdenlaisia yläpohjia. Rakennus on puolitoistakerroksinen, joten sen ylempi kerros on reunoilta vinokattoinen. Alapuolella on kuva 12, josta käy ilmi eri yläpohjien sijoittuminen rakennuksessa.



KUVA 12. Yläpohjien sijainti

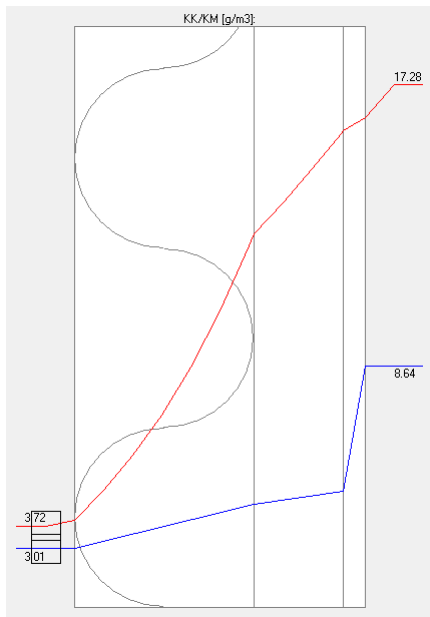
Tasaisella osuudella rakennuksessa on 150 millimetrinen alapaarre, jonka välissä on hieman sahanpurua, joka toimii eristeenä. Sahanpurun yläpuolella on mineraalivillaa aseteltuna alapaarteiden väliin, joten villaa on siellä noin 100 millimetriä. Osuuden rakennetyyppi on esitetty alla kuvassa 13.



1. sisäpinta
2. 13 mm Sisäverhous
3. 150 mm Runko ja 50 mm sahanpuru
4. 100 mm mineraalivilla

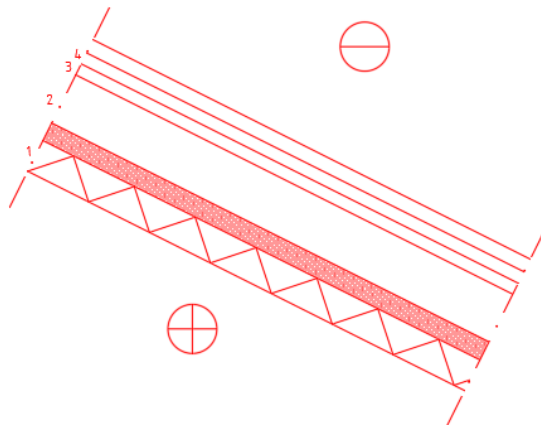
KUVA 13. YP1

Alla olevassa kuvassa 14 on nähtävissä rakennuksen suoran yläpohjan rakenteen lämpötila- ja kosteuskäyrät. Kuten kuvasta voidaan todeta, rakenne toimii hyvin, eikä siinä pitäisi olla ongelmia kosteuden tiivistymisen kanssa. Yläpohjassa oli kuitenkin havaittavissa ongelmia sen tuulettumattomuuden kanssa, koska osa yläpohjan tuuletusraoista oli tukittu villalla. Tämän johdosta yläpohjaa olisi syytä hieman päivittää avaamalla tuuletusrakoja uudelleen.



KUVA 14. YP1 lämpötila- ja kosteuskäyrät maaliskuussa. Sisäpinta oikealla

Vinoissa yläpohjissa ei ollut alun perin minkäänlaista eristettä, joten yläpaarteen alapintaan on asennettu 1980-luvulla Vintti-lita –EPS eristettä. Eristeen päälle on lisäksi ajettu hieman sahanpurua antamaan lisäeristystä. Kuvassa 15 esitetään vinon osuuden rakennetyyppi.

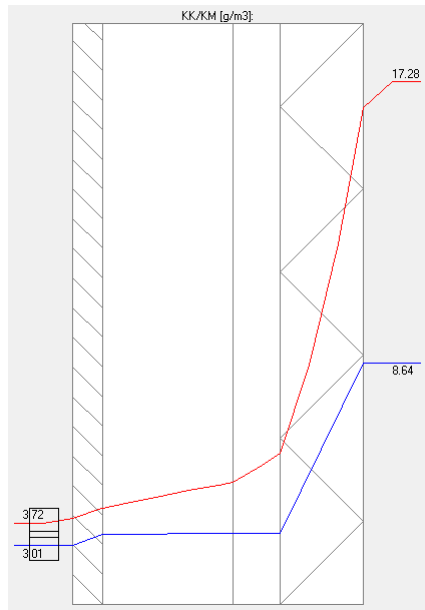


1. 70 mm Vintti-lita
2. 150 mm Runko + 40 mm sahanpuru
3. 25 mm Aluslaudoitus
4. 25 mm ruoteet
5. Vesikatto

KUVA 15. YP2

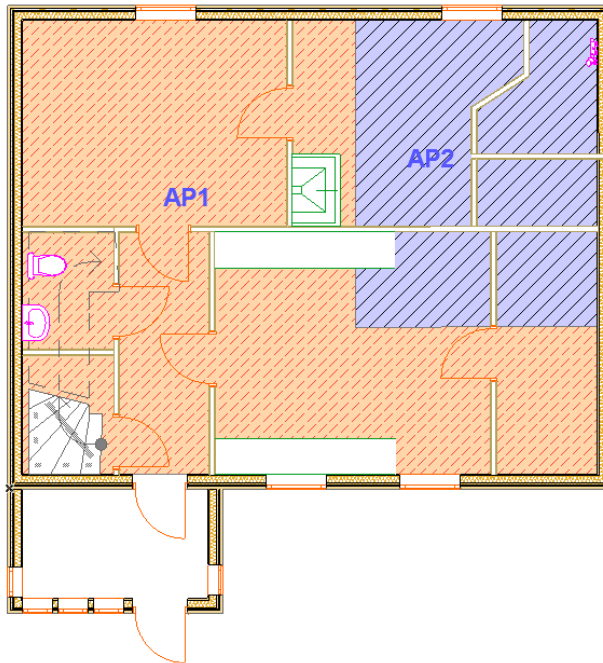
Alla olevassa kuvassa 16 on rakennuksen yläpohjan vinon osuuden lämpötila- ja kosteustekninen toiminta. Vintti-lita on EPS-eristettä, joka on muovipohjainen

materiaali. Muovi on huonosti vesihöyryä läpäisevä materiaali, joten myös sen avustuksella rakenteen sisälle ei muodostu kastepisteitä.



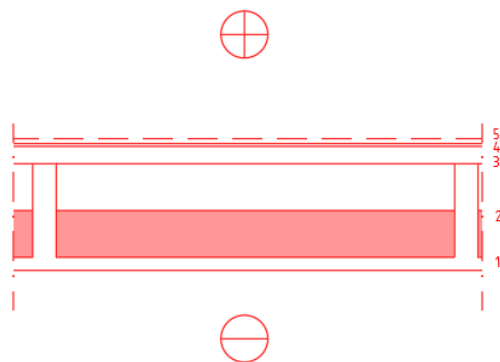
KUVA 16. YP 2 käyrät. Alareuna oikealla

Alapohjia rakennuksella on kahta erilaista. Alapohja 1 on normaali puinen tuulettuva rossipohja, kun taas alkuperäisen kellariosaston kohdalla on osittain betoninen alalaattapalkisto. Alla olevasta kuvasta 17 käy ilmi kyseisten alapohjien sijainnit rakennuksessa.



KUVA 17. Alapohjien sijainti

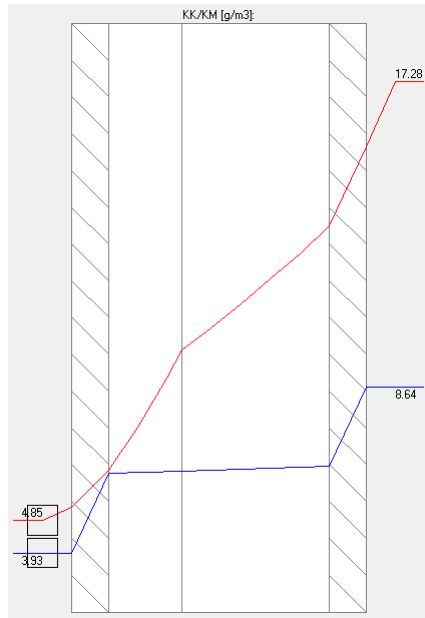
Alapohja 1 on normaali rossipohja, jonka lämmöneristeenä on käytetty sahanpurua, jota on pohjassa noin 50 millimetriä. Alkuperäinen lankkulattia on jätetty paikalleen, jonka päälle on tehty uudet pintamateriaalit. Alla on kuvassa 18 tämän alapohjan rakennetyyppi.



1. Umpilaudoitus
2. 50*200 puukoolaus + sahanpuru 50 mm
3. Lankkulattia
4. Solumuovi
5. Lattian pintamateriaali

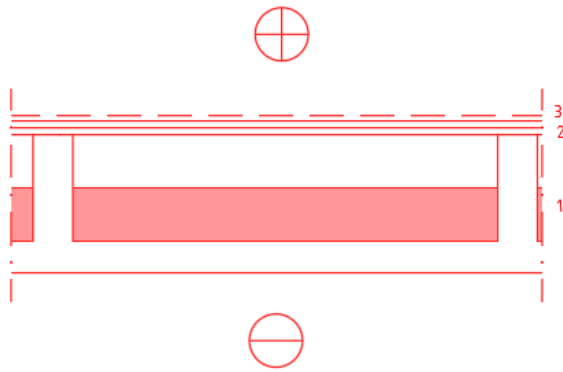
KUVA 18. AP1

Alla olevassa kuvassa 19 on yllä olevan kuvan 18 lämpötila- ja kosteustekninen toiminta. Rakennuksella on tuulettuva alapohja, jossa pitäisi olla hieman ulkoilmaa lämpimämpää. Rakenteen molemmilla reunoilla on puuta, jonka vesihöyrynläpäisevyys on matalampi, kuin välissä olevan sahanpurun ja ilman. Tästä syystä rakenteeseen on riski muodostua kastepiste.



KUVA 19. US1 käyrät maaliskuussa. sisäpinta oikealla. ulkolämpötilaa nostettu kompensoimaan alapuolen normaalia korkeampaa lämpötilaa

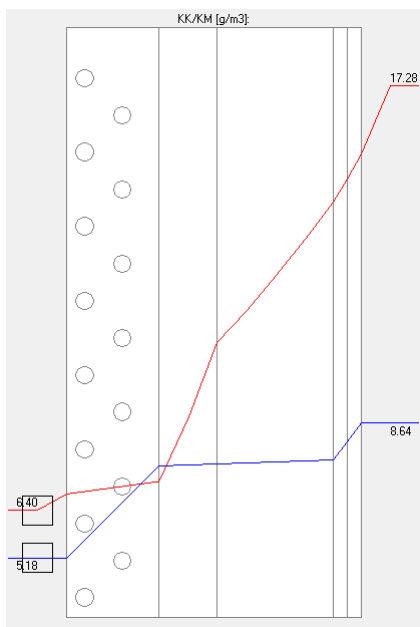
Alla olevassa kuvassa 20 on esitettyä osassa rakennusta oleva alalaattapalkisto ja sen rakenne pääpiirteissään. Sauna- ja pesutilan kohdalla alalaattapalkiston päällä oli noin 80 millimetriä paksu betonilaatta.



1. Alalaattapalkisto + sahanpuru 50 mm
2. Kaksinkertainen kipsilevy
3. Lattian pintamateriaali

KUVA 20. AP2

Alla olevassa kuvassa 21 on rakennuksen varsinaisen kellarin päällä olevan alalaattapalkiston kosteus- ja lämpötilatekninen toiminta. Betonin vesihöyrynläpäisevyys on erittäin matala, joka estää vesihöyryn kulkeutumisen ulkoilmaan. Tämän vuoksi rakenteessa on riskinä kosteuden kondensoituminen eristeenä olevaan sahanpuruun.



KUVA 21. AP2 käyrät. sisäpinta oikealla. maaliskuu. lämpötilaa nostettu alapuolisen kellarin takia

Alalaattapalkiston välissä on lämmöneristeenä käytetty muun rakennuksen tapaan sahanpurua. Sahanpuru on orgaanisena materiaalina vaarassa pilaantua kondensoituvan kosteuden vaikutuksesta.

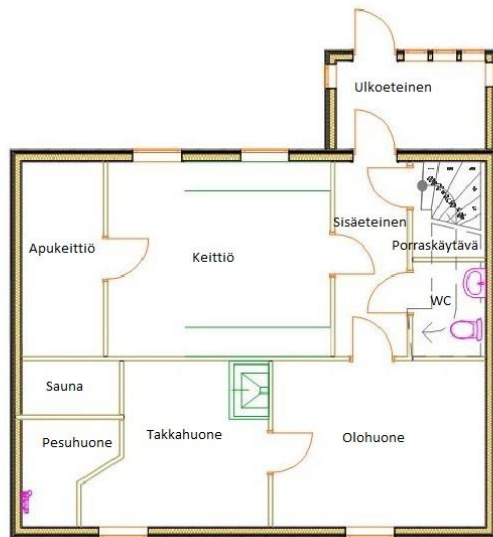
4.3 Kuntoarvion tulokset

Kuntoarvion tuloksissa käsitellään kiinteistön kunto ja sen eri osille annetaan kuntoluokat. Kuntoluokkien perusteella kiinteistön huolto- ja korjaustoimenpiteitä pyritään ajoittamaan. Liitteestä 1 löytyy lisää valokuvia kuntoarvion tuloksiin liittyen.

TAULUKKO 9. Kiinteistön kuntoluokat

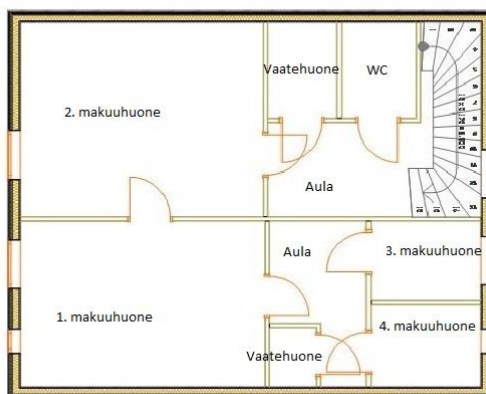
Alue	Nimike	Kuntoluokka
Alueosat	Alueen rakenteet	1
Talo-osat	Perustukset	3
	Alapohjat	3
	Runko	3
	Julkisivut	4
	Ikkunat	1
	Vesikatot	5
Tilaosat	Tilanjako-osat	3
	Märkätilat	1
	Tilapinnat	4

Yllä olevassa taulukossa 9 on esitetty tiivistetysti rakennuksen kuntoarvion kiinteistötarkastuksen yhteydessä selvinneet eri rakennusosien kuntoluokat.



KUVA 22. 1. kerros

Yläpuolella on kuva 22 rakennuksen 1. kerroksesta. Kuvassa on nimetty huoneet kuntoarvioraportin tulosten seuraamisen helpottamiseksi. 1. kerroksessa on keittiö ja apukeittiö, olohuone, takkahuone, kaksi eteistä sekä sauna, sen yhteydessä oleva pesuhuone ja WC. Eteisestä pääsee myös porrashuoneeseen, josta on kulku 2. kerrokseen.



KUVA 23. 2. kerros

2. kerroksessa on makuuhuoneiden lisäksi WC ja kaksi vaatehuonetta. Lisäksi huoneita yhdistää kaksi aulaa. Yllä olevassa kuvassa 23 esitetään ylemmän kerroksen pohjaratkaisua.

4.3.1 Alueosat (11)

Alueosat käsittävät kiinteistön ulkoalueilla olevat rakenteet ja varusteet. Varusteita voivat olla esimerkiksi pihalla olevat leikkikalut tai kiinteistön opasteet ja rakenteet ovat ulkoalueilla olevat erilliset rakenteet, kuten aidat, varastot ja portaat.

Alueen rakenteet (115) Kuntoluokka 1

Rakennuksella ei ole ollenkaan salaojitusta, joten rakennuksen kellariin kohdistuu kova kosteusrasitus. Pintakosteuden osoittimella käydyissä tarkasteluissa huomattiin, että kellarin betonipinnat ovat hyvin kosteita, joka saattaa johtua myös huonosta tai täysin olemattomasta kapillaarikatkosta rakennuksen alla ja reunoilla. Betoniin kosteus ei vaikuta, mutta betoni johdattaa kosteutta kapillaarisesti huokosissaan erittäin hyvin, jonka takia sen yhteydessä olevat orgaaniset materiaalit ovat vaarassa. Tästä syystä olisi suositeltavaa suorittaa kuntotutkimuksia, joissa selvitetään kosteiden betoniosien vaikutukset muuhun rakennukseen.

Kiinteistön yhteydessä on sen käytössä oleva ulkovarasto. Kyseisen varaston kunto on erittäin huono ja se voidaan luokitella vaaralliseksi. Ulkovarastoa ei käsitellä tässä kuntoarviossa mainintaa enempää. Kiinteistön ympärillä kulkee kuvan 24 mukainen aita, jonka kunto on osittain heikko.



KUVA 24. Kiinteistöä ympäröivä aita

Rakennuksen ulko-oven edustalla on portaat, jotka johtavat rakennuksen vieressä olevan kallion päälle. Portaat ovat kelvollisessa kunnossa, mutta ne pitäisi huoltaa esimerkiksi pesemällä ne ensin puhtaaksi ja kuivumisen jälkeen öljymällä. Näin portaiden elinikä voidaan maksimoida.



KUVA 25. Terassi

Rakennuksen ulkopuolella heti ulko-oven vieressä on myös kuvan 25 terassi. Terassi on likainen ja sen pinnalla on vihreätä kasvustoa. Terassille tulisi tehdä portaiden tapainen huoltokäsittely. Esteettistä näkökulmaa lukuunottamatta terassin kunto on hyvä. Osa terassista oli lumen peitossa, joten sen osan kuntoa ei voitu arvioida.



KUVA 26. Kellarin sisäänkäynnin monttu

Kellariin kulkeva ovi on sisä ympäröivää maata alempana. Kuoppaan kertyy lunta ja vettä, joka varsinkin keväällä rasittaa lumen sulaessa rakennuksen perustuksia. Lumi peitti rakennuksen reunustaa, joten maan kaatoa rakennuksesta pois päin ei voitu

arvioida. Lumi peitti myös kuopan vedenpoiston toimivuuden tarkemman tarkastelun. Kuvassa 26 esitetään kellarin monttu.

4.3.2 Talo-osat (12)

Talo-osilla tarkoitetaan talon kantavaa runkoa ja perustuksia. Talo-osiin kuuluu myös runkoa suojaavat rakenteet, kuten rakennuksen vesikatto ja julkisivuverhous.

Perustukset (121) Kuntoluokka 3

Rakennuksen perustukset ovat rakennuksen tavoin vanhat. Sokkelissa näkyi hieman merkkejä rasituksesta, kuten halkeamia ja puuttuvia palasia. Näitä ei kuitenkaan näkynyt kovin paljoa, joten sen perusteella perustusten pystyi arvioimaan olevan kelvollisessa kunnossa.



KUVA 27. Sokkelia ja siinä oleva halkeama

Kuvassa 27 näkyy halkeama, joita sokkelista löytyi muutama. Sokkelin pinta vaikuttaa hieman kuluneelta.

Alapohjat (122) Kuntoluokka 3

Rakennuksella on kylmä, tuulettuva alapohja. Osassa rakennusta on kellari, joka on puolilämmin. Kellaritiloja ei ole erityisemmin lämmöneristetty. Kellariosuuksilla alapohja on alalaattapalkistoa, kun taas loput alapohjasta on rakenteeltaan puinen. Alapohjassa ei näkynyt merkkejä vaurioista.



KUVA 28. Alapohjaa ja ryömintätila

Rakennus on perustettu kallion päälle, ja se vaikuttaa myös alapohjassa ryömintätilaan, joka on paikoin todella ahdas. Kuvassa 28 näkyy alapohjan ryömintätila ja sen alla sijaitsevaa kalliota. Kallion päälle rakentaminen on myös vaikuttanut siihen, että rakennuksella ei ole ollenkaan salaojitusta. Varsinkin kellarissa betonirakenteet vaikuttivat olevan erittäin kosteita kaikkien mahdollisten kosteudenehkäisykeinojen puuttuessa.

Runko (123) Kuntoluokka 3

Rakennuksen runko on ajalleen tyypillinen tolpparunko, jonka lämmöneristeenä on käytetty sahanpurua. Seinien runko on viisituumainen, rungon sisäpuolella on käytetty höyrynsulkuna muovia. Rungossa on sahanpurun ulkopuolella tuulensuojapaperi, jonka päällä on runkoa jäykistävä vinolaudoitus. Vinolaudoituksen päällä on suoraan vanha julkisivuverhous, joka on jätetty uuden julkisivun alle. Verhousten välissä on tuuletusrako.



KUVA 29. Yläpohja, vinojen osuoksien tuuletusrako lähes tukossa

Rakennuksen seinissä ei löydetty rungon osalta ongelmia. Yläpohjassa rakennusta on lisäeristetty lisäämällä alkuperäisen sahanpurun päälle mineraalivillaa, joka on tukkinut yläpohjan vinojen osien tuuletuksen ainakin osittain. Kuvassa 29 näkyy vain ahdas aukko, josta ilma pystyisi kiertämään. Kaikkialla ei ole edes tätä ahdasta reikää. Rakennuksen terveyden kannalta yläpohjan tuuletuksen toimivuus tulisi varmistaa avaamalla tuuletusvälejä uudelleen.

Julkisivut (124) Kuntoluokka julkisivut 4, ikkunat 1

Rakennuksen julkisivuverhous on uusittu kokonaan vuonna 2002. Julkisivu näyttäisi olevan hyvässä kunnossa, mutta julkisivun kunnan ja eliniän varmistamisen kannalta se tulisi huoltaa lähiaikoina. Rakennuksen ulko-ovet ovat hyvässä kunnossa.



KUVA 30. Ikkunan karmin ja puitteen alaosa. Maalipinta on erittäin kärsinyt

Kuvassa 30 näkyy ikkunan ulkopuitteen maalin lohkeilua. Rakennuksen ikkunat ovat erittäin huonossa kunnossa. Niiden maali halkeilee ja niiden todettiin vetävän. Ikkunat on osittain huollettu noin viisi vuotta aiemmin, mutta varsinkin niiden ulkopuoli on erittäin kärsinyt etenkin rakennuksen eteläpuolella. Tästä syystä suositellaan rakennuksen ikkunoiden vaihtoa uusiin.

Vesikatot (126) Kuntoluokka 5

Vesikatto on uusittu vuonna 2011 ja se vaikuttaa olevan hyvässä kunnossa. Vesikaton rakenteet oli uusittu myös tuolloin ja niissä ei ole huomautettavaa. Rakennuksen räystäsrakenteet ovat myös uusittu ja ne toimivat hyvin, mutta veden pois johtaminen rakennuksen vierustalta on toteutettu puutteellisesti.



KUVA 31. Veden johtaminen pois rakennuksen vierustalta

Syöksytorven alapäässä on kuvan 31 kaltaisia huterasti kiinni olevia rakennelmia, jotka riskeeraavat veden poistamisen sokkelin vierestä. Veden johtamiseksi tulisi rakentaa tukevampia rakennelmia, joiden toimintavarmuuteen voidaan luottaa paremmin.

4.3.3 Tilaosat (13)

Tilaosilla tarkoitetaan rakennusta jakavia rakennusosia ja niiden pintoja. Myös muun muassa tilojen varusteet ja esimerkiksi lattian kaadot kuuluvat tilaosiin.

Tilanjako-osat (131) Kuntoluokka 3

Rakennuksen väliseinistä osa on hyvinkin vanhoja, mutta suuri osa on rakennettu 1980-luvulla. Rakennuksen väliseinien materiaali on puinen runko, jonka päällä on verhouksena seinästä riippuen joko umpilaudoitus tai kipsilevy. Rakennuksessa on puisia väliovia, joissa on hieman naarmuja. Väliseinien kunto on hyvä suurimmaksi osaksi, eikä niissä näy merkkejä vaurioista. Ovia pitäisi huoltaa tasoittamalla ja maalaamalla.

Tilapinnat (132) Kuntoluokka märkätilat 1, muut pinnat 4

Tilojen pinnat ovat tilasta riippuen huollettu vuosien 1985 – 2018 välillä. Uusimmat huolletut pinnat ovat olohuoneen ja sisäeteisen lattiat sekä sisäeteisen seinät ja katto, jotka on vaihdettu uuteen pintamateriaaliin tai maalattu vuoden 2018 aikana. Hieman yli 10 vuotta vanhoja pintoja on keittiön lattiat ja seinät sekä olohuoneen seinät sekä molempien tilojen katot. Yli 15 vuotta vanhoja pintoja on apukeittiön, saunan ja pesuhuoneen, wc-tiöjen, 2. kerroksen sisäeteisen ja porrashuoneen, makuuhuoneiden ja vaatehuoneiden pinnat. Näistä selvästi uusimista vaatisi ainakin apukeittiö ja kaikki kosteat tilat.



KUVA 32. Apukeittiötä

Yllä olevassa kuvassa 32 näkyy hieman apukeittiön seinää, jossa on muun muassa isoja aukkoja seinässä sekä muutenkin pientä laittoa. Pintakosteudet olivat kaikissa muissa tiloissa hyviä, mutta saunassa ja pesuhuoneessa sekä varsinkin niiden lattioissa oli selvästi kohonneita arvoja. Näiden tilojen vedeneristys on myös puutteellinen ja olemassa olevilta osin yli 30 vuotta vanha, joten näiden tilojen pintojen uusiminen olisi ajankohtaista.



KUVA 33. Pesuhuoneen lattia ja pintakosteuden osoitin

Yllä on kuva 33, jossa pesuhuoneen lattiaa käydään läpi pintakosteuden osoittimella. Pahimmillaan osoittimen antamat arvot olivat hieman yli 100, kun laite antaa lukuja 0-200 skaalalla. Lattian antamat arvot liukuivat pääasiassa lukujen 40 ja 100 välillä, korkeimpien lukujen ollessa keskellä lattiaa. Lattiassa voidaan näin ollen todeta joko olevan sinne kuulumatonta kosteutta tai siellä on jotain osoittimen antamia arvoja häiritsevää. Pesuhuoneen ja saunan lattiat ovat asuinkerroksissa ainoa paikka, jossa on lattialämmitys. Kosteiden tilojen kaadot ovat kunnossa lukuun ottamatta 2. kerroksen wc-tilaa, jonka lattiassa ei ole kaatoa käyttäjähaastatteluiden perusteella ollenkaan.

Takkahuoneen lattia on laatoitettu, ja osa sen laatoista on haljennut vuosien saatossa. Lattian laatoitus tulisi korjata. Porraskäytävän portaiden pinnat ovat kuluneet, ja portaat pitävät ääniä niille astuttaessa.

Tilavarusteet (133)

Keittiön kaapisto on 30 vuotta vanhaa, mutta kaappien ovet ovat 2000-luvun alkupuolelta. Keittiön tasot on vaihdettu uusiin vuonna 2018. Keittiön jääkaappi,

pakastin ja liesi sekä sen tuuletin ovat noin 15 vuotta vanhoja. Saunan kaikki varusteet on tehty 1980-luvulla ja niissä on selviä vaurioita, joiden takia saunan lauteet olisi syytä vaihtaa uusiin. Eteisen naulakot, vaatehuoneiden hyllyt ja vaatehuoneet ovat 30 vuotta vanhoja. Rakennuksen ikkunapenkit ja verhokiskot ovat 30 vuotta vanhoja.

Muut tilaosat (134)

Rakennuksella on yksi varaava takka sekä keittiössä oleva puuhella. Varaava takka on rakennettu 1980-luvulla ja se on hyvässä kunnossa. Keittiön puuhella on vanha, mutta toimii suunnitellusti. Molempien tulisijojen savuhormit on nuohottu kevään 2019 aikana. Porraskäytävässä on käsijohde, jonka kunto on hyvä.

4.3.4 LVIS-järjestelmät

Rakennuksen vesi- ja viemärijohdot on uusittu kokonaan 1980-luvun loppupuolella. Viimeaikoina on havaittu vesiputkien jäätymistä kylminä talvina. Rakennuksen vedenpaine on heikko. Rakennuksen vesikalusteet ovat pääasiassa noin 30 vuotta vanhoja. Rakennus on sähköistetty 1980-luvun lopulla. Sähköjärjestelmissä ei ole havaittu puutteita tai vikoja. Osa rakennuksen ilmanvaihtokanavista on alkuperäisiä ja osa on asennettu noin 30 vuotta sitten. Kaikkien näiden järjestelmien sujuvan toiminnan tai perusteellisemmän kunnan todentamiseksi suositellaan näiden osien omaa tarkempaa kuntoarviota.

4.4 Kohteen turvallisuus ja terveellisyys

Rakennuksessa havaittiin kuntoarvion tekemisen aikana sen turvallisuuteen ja terveellisyyteen vaikuttavia asioita. Rakennuksessa havaittiin olevan paljon kynnyksiä ja portaita, joiden havaitseminen etenkin näkövammaiselle voi olla todella vaikeaa ja aiheuttaa vaaratilanteita. Sisällä kulkevat portaat sisältävät käännoiksi ja käsijohde niissä on vain toisella puolella. Ulkona olevat terassitasot ja portaat olivat talvella tehdyn kiinteistötarkastuksen aikana erittäin liukkaat.

Ulkona sadevesien johtaminen oli puutteellista, ja sadevedet kulkeutuivat osittain kulkuväylän yli toiselle puolelle. Talvella tämä vesi jäätyy kulkuväylälle ja aiheuttaa liukkautta.

Rakennuksen rakenteet ovat jossain määrin riskirakenteita. Näiden aiheuttaneiden ongelmien toteutuminen ongelmina sisäilmassa pitäisi selvittää tarkemmin.

4.5 Esteettömyys

Rakennus on esteettömyyden näkökulmasta ajateltuna hyvin vanhanaikainen rakennus. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennuksen esteettömyyttä ei sen ajan mukaisesti ole kovin paljon ajateltu. Tämä näkyy muun muassa siinä, että jo rakennusta lähestyttäessä, ulko ovelle päästäkseen pitää kavuta melko jyrkkää ja pitkäköö märkeä rakennuksen toiselle puolelle. Tämän lisäksi ulko oven puolella rakennuksen ulkopuolella on myös muun muassa pienehkö terassi käytävällä sekä muutama korkeahko askelma. Ulko-ovella taas oven edessä on pieni tasanne, jolle pyörätuolin mahtuminen on hieman hankalaa ovea avattaessa.

Sisällä rakennuksessa on ensimmäisessä kerroksessa muutamia hyvin korkeita kynnyksiä, jotka saattavat tuottaa vaikeuksia huonosti näkeville tai pyörätuolilla/rollaattorilla liikkuville. Ylempään kerrokseen pääseminen on varsinkin huonosti liikkuvalla mahdotonta, sillä sinne pääsee ainoastaan hieman kapeita ja jyrkkiä portaita pitkin, joissa on käsijohde vain toisella puolella. Portaat myös kaartuvat kahdesta kohdasta hieman hankalasti ja portaiden reunoja voi olla hankala erottaa, jos näkökyky on heikentynyt.

Myöskään kellareihin pääseminen ei ainakaan huonosti liikkuvalla onnistu. Perunakellarin puolella kellariin päästäkseen on kiivettävä alaspäin hyvin suuria portaita. Kellariin vievän oven aukaiseminen ei ole mahdollista alimmalta tasolta, joka vaikeuttaa tilannetta entisestään. Ryömintätilan ja ompelutilan puolelle päästäkseen maasto on paljon helpompaa, mutta siellä kellaritilaan vievä ovi on huomattavan matala, eikä sinne kulkeminen onnistu suorassa edes hyvin lyhyeltä ihmiseltä. Oven takana taas on hankalahkoja portaita.

Rakennuksessa ei ole liikuntarajoitteiselle mahdollisia wc-tiloja. Wc:t ovat pieniä eikä niissä mahdu kääntymään pyörätuolilla. Saunan yhteydessä oleva pesutila on tarpeeksi

suuri liikuntaesteisen käytettäväksi, mutta sinne päästäkseen ylitettävä kynnyks on noin kymmenen senttimetrinen eikä näin ollen ole helppo ylittää.

Rakennuksen käyttäminen on näköesteiselle hyvin hankalaa. Tiloissa ei ole näköesteisille tarkoitettuja pintoja tai suuria kontrastieroja, vaan pinnat ovat pääasiassa hyvin tasaisen harmaata tai vaaleaa. Myös valaistuksen taso on lähes kaikissa tiloissa riittämätön. Tilat ovat monin paikoin hämääriä ja valaistuksen säätömahdollisuudet ovat rajalliset.

4.6 Energiataloudellinen selvitys

Kohteelle on aiemmin tehty energiaselvitys keväällä 2018, ja sen pohjalta on tehty energiatodistus. Tämä kyseinen energiatodistus on jäljempänä liitteenä. Selvityksessä todettiin, että kohteen ikkunat kaipaisivat päivitystä, kuten myös osa kohteen rakenteista. Helposti ja terveellisesti parannettavia rakenteita olisi ainakin kohteen yläpohja, johon on helppo asentaa lisäeristystä. Tämän toimenpiteen kohdalla on kuitenkin syytä huomioida nykyinen tilanne, jossa aiemmin tehty lisäeristys on tukkinut yläpohjan ilmanvaihtoa.

Kohteen ikkunat ovat energiataloudellisen puutteen lisäksi myös osittain erittäin huonossa kunnossa. Ikkunoiden vaihtaminen on kohtalaisen kallista, mutta uusien tuoma säästö energiankulutuksessa tekisi investoinnista kannattavan. Liitteestä 2 löytyy kuntoarviossa mainittu keväällä 2018 laadittu kohteen energiatodistus.

4.7 Haitta-aineet

Rakennukselle ei ole tehty minkäänlaista asbesti- tai muuta haitta-aineanalyysia. Nykyisin laki vaatii ennen vuotta 1994 rakennetulle remontoitavalle kohteelle tehtävän asbestikartoituksen, jossa selvitetään rakennuksessa käytettyjen materiaalien asbestipitoisuus. Kartoituksessa selvitetty pitoisuudet kirjataan kartoituksesta tehtävään raporttiin, jossa käy ilmi eri materiaalien asbestipitoisuus tai asbestittomuus sekä asbestipitoisten materiaalien määrä ja sijainnit.

5 KOHTEEN LÄMPÖKUVAUS

Kohteelle suoritettiin lämpökamerakuvaus osana kuntoarviota. Lämpökuvaus suoritettiin 13.3.2019 alkaen kello 7.00 ja päättyen noin kello 8.30. Toimenpiteessä kuvattiin kohteen rakennusvaippaa ulko- ja sisäpuolelta. Lisäksi kohteen paine-ero ulkoilmaan nähden mitattiin ja kirjattiin ylös. Kohteessa mitattiin lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus ulkoilmasta rakennuksen ulkopuolelta sekä kahdesta paikkaa rakennuksen sisäpuolelta. Liitteestä 3 löytyy lisää lämpökamerakuvia kohteen lämpökuvaukseen liittyen.

TAULUKKO 10. Rakennuksesta mitatut paine-erot

Sijainti	Paine-ero (Pa)
Rakennuksen pohjoispuoli lattiataso	-4
Rakennuksen eteläpuoli lattiataso	-2

Yllä olevassa taulukossa 9 on esitetty rakennuksesta mitattuja paine-eroja ulkoilmaan nähden. Paine-erot olivat tasaisesti hieman alipaineisia, joka on yleisesti rakennuksissa havaittu hyväksi. Nykyisin ilmanvaihtoa suositellaan kuitenkin asetettavaksi niin, että paine-erot olisivat mahdollisimman lähellä nollaa.

TAULUKKO 11. Rakennuksesta ja sen ympäristöstä mitatut lämpötilat ja suhteellinen kosteus

Sijainti	Lämpötila (°C)	Illman suhteellinen kosteus (%)
Ulkoilma	-10,5	70
Sisäpuoli alakerta	13,2	40
Sisäpuoli yläkerta	14,0	30

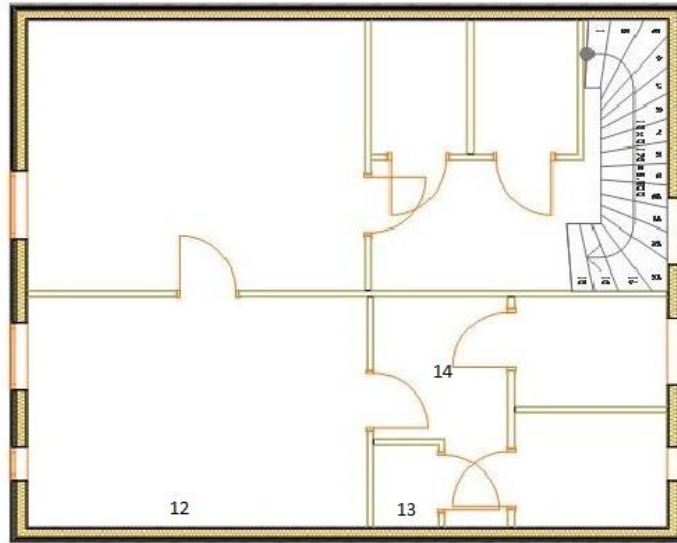
Ulkoilman lämpötila oli lämpökuvauksen alkuvaiheessa noin -10 astetta. Sisäpuoli oli kuvauksen alkuhetkillä hieman viileä, lämpöä oli sisällä alhaalla ainoastaan noin 14 astetta. Katon rajassa lämpöä oli hieman enemmän. Ylemmässä kerroksessa lämpötila oli muutaman asteen korkeampi, kuitenkin rappukäytävässä mitattu lämpötila oli viileämpi. Yllä olevassa taulukossa 10 on esitettyinä muutamia kiinteistöltä mitattuja arvoja.

Alapuolelle on kuvattu rakennuksen kerrokset ja raportissa analysoitujen lämpökuvien sijainnit. Lämpökuvia käsiteltiin yhteensä 15 kappaletta mahdollisimman laajalla variaatiolla erilaisista rakenteista ympäri rakennusta.



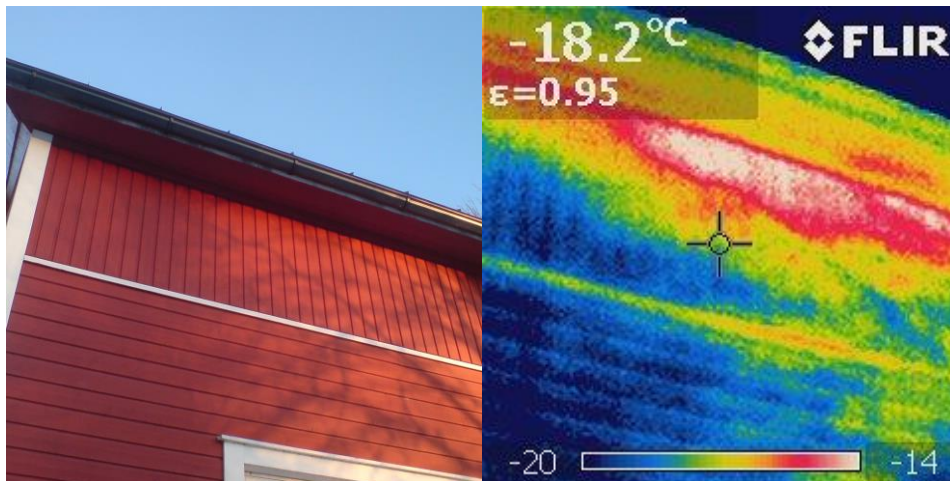
KUVA 34. Lämpökuvien sijainnit 1. krs

Yllä kuvassa 34 pohjakuva rakennuksen ensimmäisestä kerroksesta, jossa sijaitsee muun muassa keittiö, takkahuone, olohuone ja sauna. Lämpökuvia on kerroksessa otettu yhteensä yhdeksän kappaletta rakennuksen sisäpuolelta ja kolme kappaletta rakennuksen ulkopuolelta.



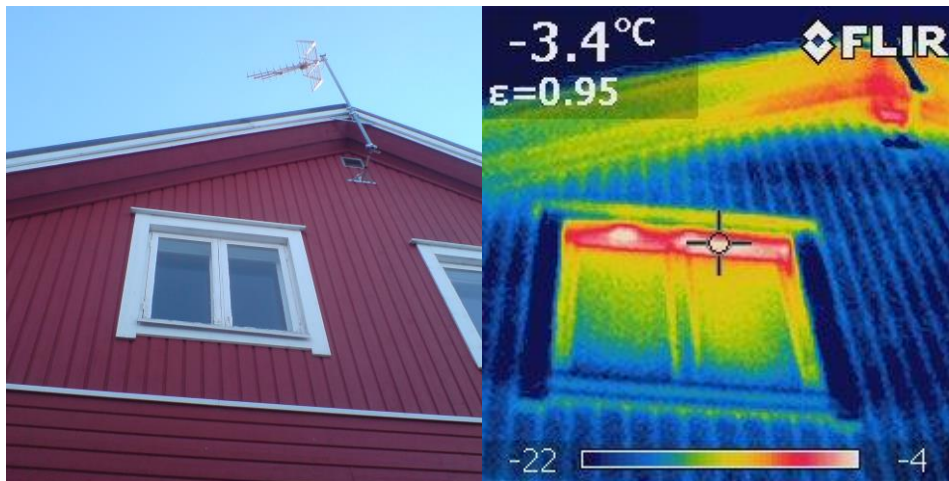
KUVA 35. Lämpökuvien sijainnit 2. krs

Yllä olevassa kuvassa 35 on pohjakuva rakennuksen toisesta kerroksesta. Kerroksessa sijaitsee muun muassa neljä makuuhuonetta, kylpyhuone ja kaksi vaatehuonetta. Lämpökuvia on raportissa analysoitu kerroksesta kolme kappaletta, joista yksi on yläpohjasta ja kaksi on seinä- ja ikkunarakenteista.



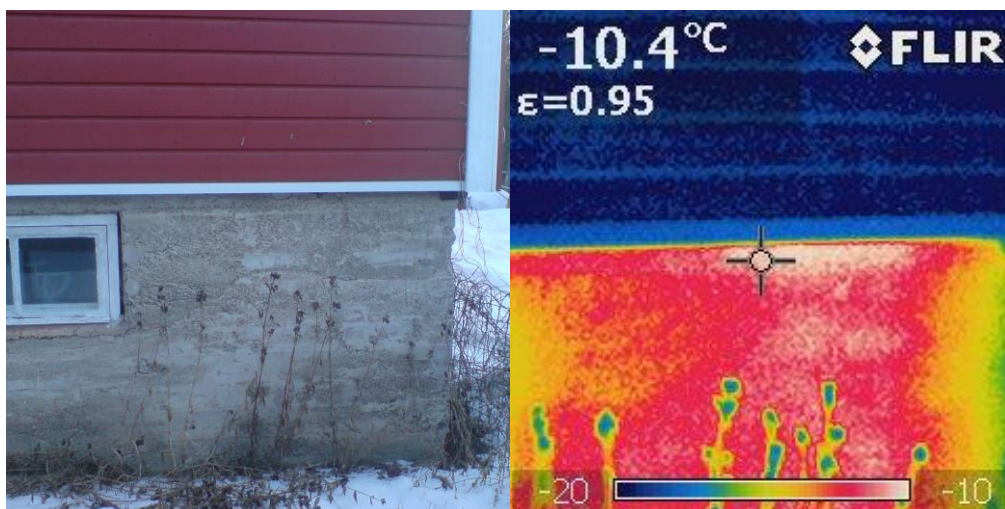
KUVA 36. Eteläseinän yläosa ulkoa

Kuvassa 36 näkyy selvää lämpövuotoa katon rajassa. Lämpövuodon syy lienee vaipan lämmöneristeiden painuminen sekä mahdollisesti lievä ylipaine sisäpuolisissa tiloissa.



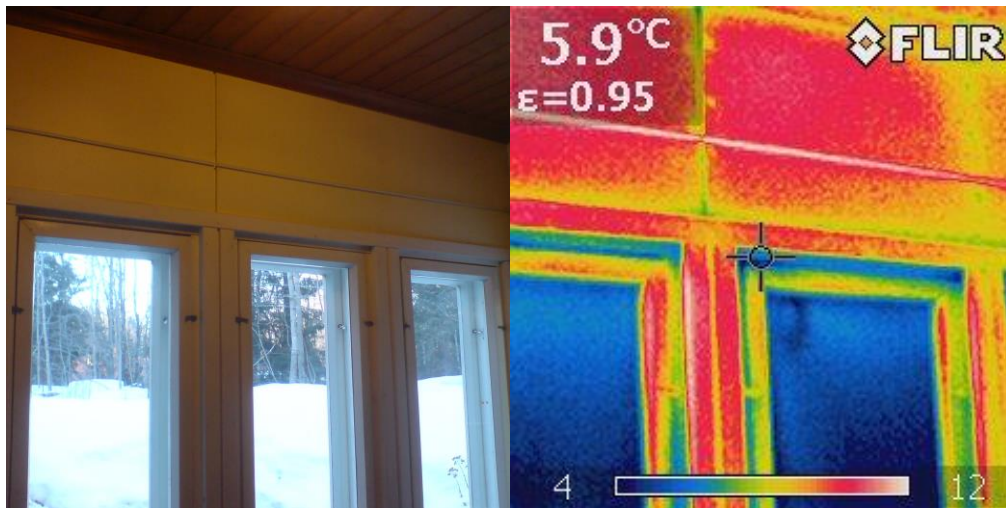
KUVA 37. Länsipuolen ikkuna

Ikkunat vuotavat lämpöä ulos. Ulkoseinä on ikkunan ympärillä noin $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ikkunan puitteet ja varsinkin ikkunan yläosa ovat selvästi ympäristöä lämpimämpiä. Tämä johtuu ikkunoiden heikosta U-arvosta ja ikkunoiden huonoista tiivisteistä ja karreja kiertävistä eristeistä. Ylempänä kuvassa 37 näkyy yläpohjan ilmanvaihdon venttiili, josta tulee myös huomattavasti lämpimämpää ilmaa.



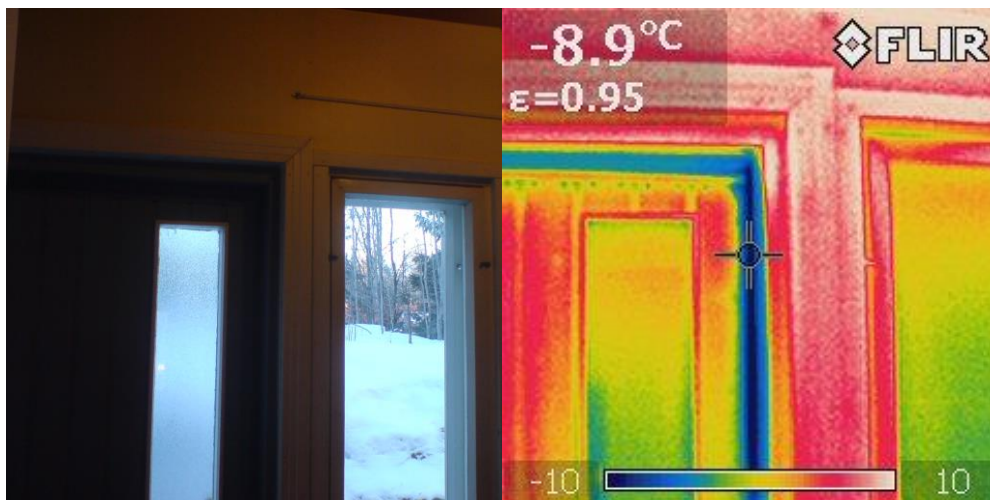
KUVA 38. Länsipuolen sokkeli ulkoa

Sokkelit ovat lähes eristämättömiä. Kuvassa 38 sokkelin toisella puolella on puolilämmin tila, jonka lämmitys karkaa harakoille. Tilan eristäminen voisi olla järkevää, jos tilaa aiotaan pitää lämpimänä.



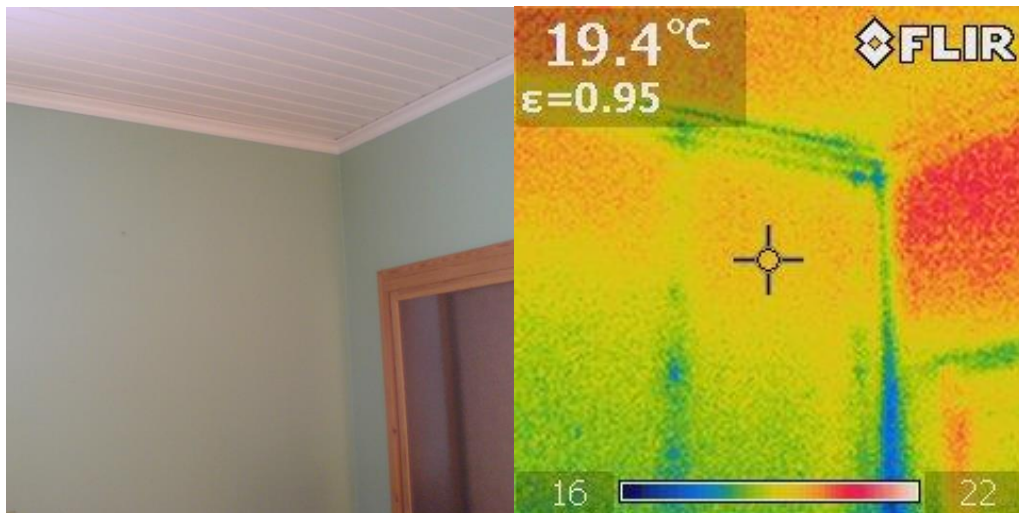
KUVA 39. Ulkoeteisen ikkunat

Ulkoeteinen vaikuttaa kuvan 39 perusteella lämpimältä, mutta sen ikkunat ovat selvästi heikko kohta. Ikkunoiden yläreuna vuotaa varsinkin melko pahasti, jonka johdosta huoneen lämmittämiseen kuluu huomattavasti energiaa.



KUVA 40. Ulko-ovi

Ulkoeteisen toinen huomiota tarvitseva kohde on sen ulko-ovi. Sen tiivisteet näyttäisi kaipaavan pientä huolenpitoa, jotta niiden kautta lämpö ei pääsisi karkaamaan aivan nykyisensäisesti. Kuvan 40 ottohetkellä oven avaamisesta on jo jonkin aikaa, mutta oven raoissa on silti vielä melkoisen viileää.



KUVA 41. Eteläseinä 1. krs sisältä

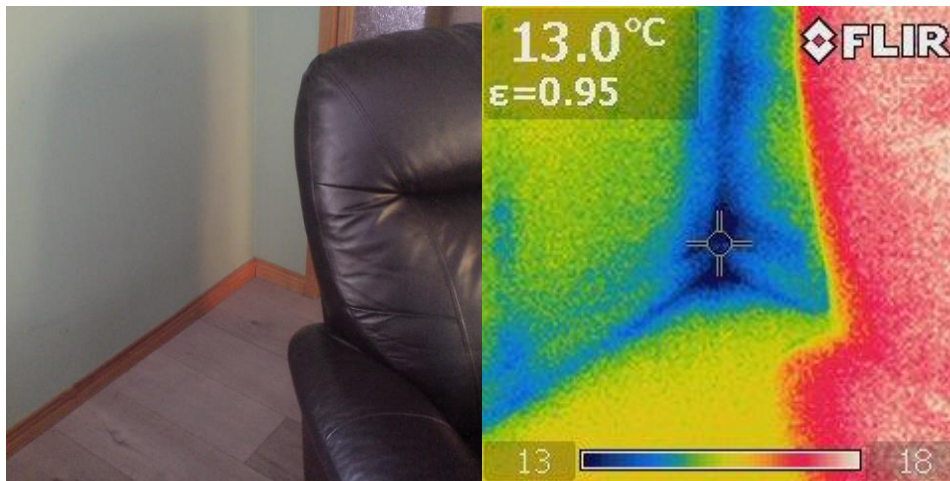
Kuvassa 41 on esitetty olohuoneen ulkoseinää sisältäpäin. Seinien lämmöneristys näyttäisi toimivan hyvin. Rungon kohdalla ilmenee pientä viileämpää aluetta, joka johtuu sen aiheuttamasta kylmäsilasta. Kyseisen seinän keskiarvolämpötilalle laskettiin lämpötilaindeksi kaavan 1 mukaisesti:

$$TI = \frac{(T_{SP} - T_O)}{T_i - T_O} \cdot 100\% = \frac{(18C - (-10))}{17 - (-10)} \cdot 100\% \approx 104 \%$$

Seinän lämpötilaindeksi on korkeampi, kuin vaadittu 81, joten seinä on kunnossa. Lämpötilaindeksi täyttää myös hyvän tason rajan, vaikka huoneen yläosalle ajattelisi muuta huonetta korkeamman lämpötilan. Seinän alimmalle pistemäiselle lämpötilalle laskettiin myös lämpötilaindeksi saman kaavan avulla:

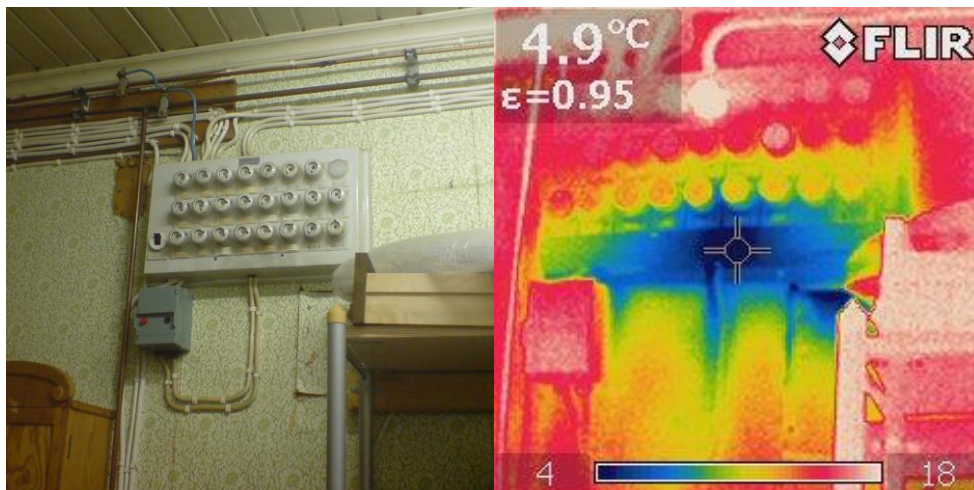
$$TI = \frac{(16 - (-10))}{(17 - (-10))} \cdot 100\% \approx 96 \%$$

Alimman pistemäisen lämpötilan indeksi on 96, joka on korkeampi kuin välttävän tason 61 ja korkeampi kuin hyvän tason 65.



KUVA 42. Huoneen kylmin piste

Kyseisen huoneen kylmin piste löytyi kuvassa 42 ulkoseinän ja väliseinän liitoskohdasta. Kylmä kohta oli kuitenkin noin 13 asteinen, joka on vielä siedettävä lämpötila.

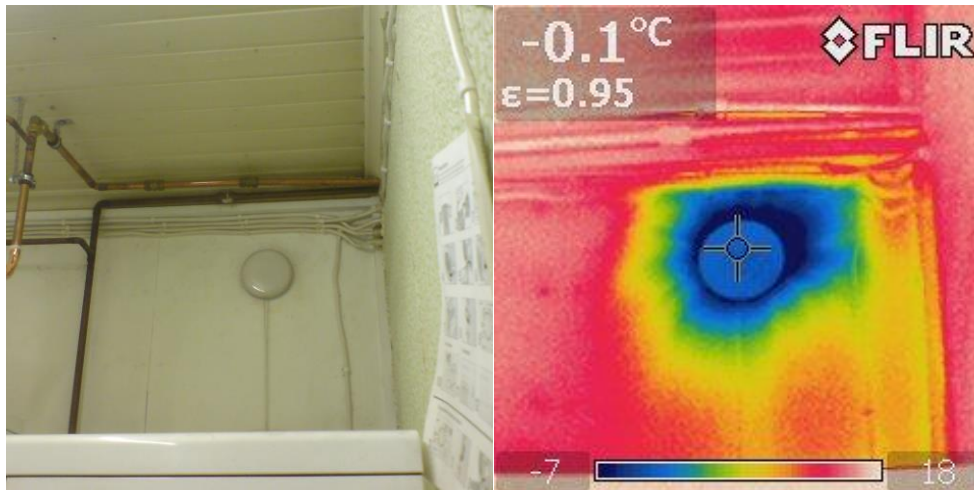


KUVA 43. Sulaketaulu länsiseinällä

Sulaketaulun takaa paljastui kuvan 43 hyvin kylmä piste. Huonetta on käytetty muun muassa pyykkien pesemiseen ja kuivaamiseen, joten sen aiheuttama kosteuslisä yhdessä kylmän pisteen aiheuttaman kondensation on saattanut aiheuttaa ongelmia. Seinän keskiarvon lämpötilaindeksi on oletettavasti kunnossa, mutta kaavan 1 avulla laskettu pistemäinen alin lämpötilaindeksi on:

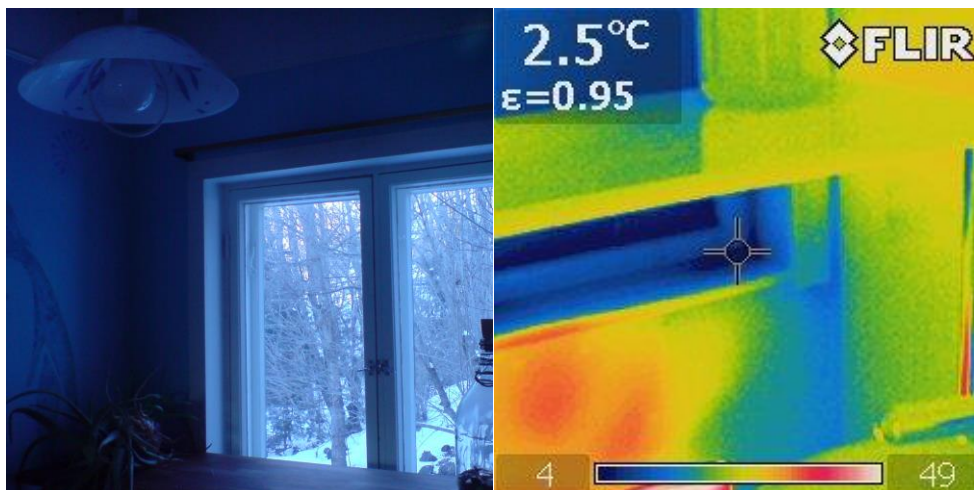
$$TI = \frac{(4 - (-10))}{16 - (-10)} \cdot 100\% \approx 54\%$$

Lämpötilaindeksin mukaan kyseessä on mahdollinen terveyshaitta, sillä indeksi alittaa välttävän tason vaatiman luvun 61. Kyseisen kohdan vaurion syy tulisi selvittää.



KUVA 44. Tuloilmakanava

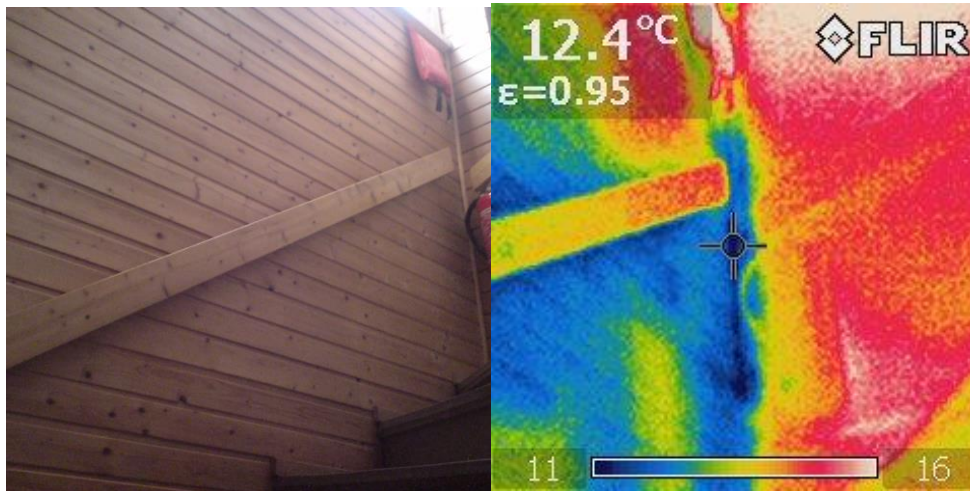
Tuloilmakanavien tuoma kylmyys näyttää hurjalta. Kuvasta 44 voidaan päätellä, että ulkoa tuleva ilma tulee sisälle lähes sellaisenaan, ulkona -10-asteinen ilma tulee sisälle -7-asteisena. Tämä vaikuttaa sisällä paljon energiantarpeeseen ja rakenne on saattanut kärsiä kondensation takia. Seinän pinnalla ei näy vahinkoja, mutta se ei tarkoita että seinä ei olisi vahingoittunut sisältä. Samanlaisia ongelmia havaittiin myös muissa tuloilmakanavissa.



KUVA 45. Keittiön ikkuna

Keittiön ikkunat olivat lämpökuvauksen kuvan 45 perusteella kaikkein huonoimmassa kunnossa koko rakennuksessa. Viileimmät kohdat näissä ikkunoissa olivat melkein pakkasella. Kyseisten ikkunoiden tiivisteet on vaihdettu muutama vuosi aiemmin, mutta

niissä saattaa olla jotain vikaa. Ikkunan alla on lämpöpatteri, joka on vaikuttanut lämpökuvan näyttämään skaalaan.

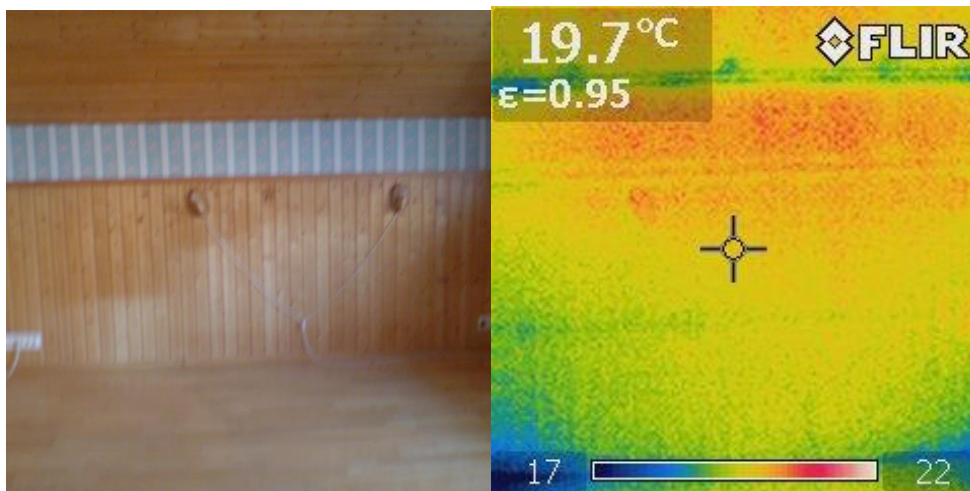


KUVA 46. Rappukäytävä rakennuksen itäseinällä

Rappukäytävässä havaittiin olevan erittäin kylmä. Alimpien portaiden kohdalla jaloissa tuntui todella viileälle. Itäseinässä näytti lämpökuvauksen kuvan 46 perusteella olevan paljon viileämpiä kohtia, varsinkin seinässä olevan käsijohtimen kohdalla. Seinän lämpötilaindeksi on kaavan 1 mukaisesti:

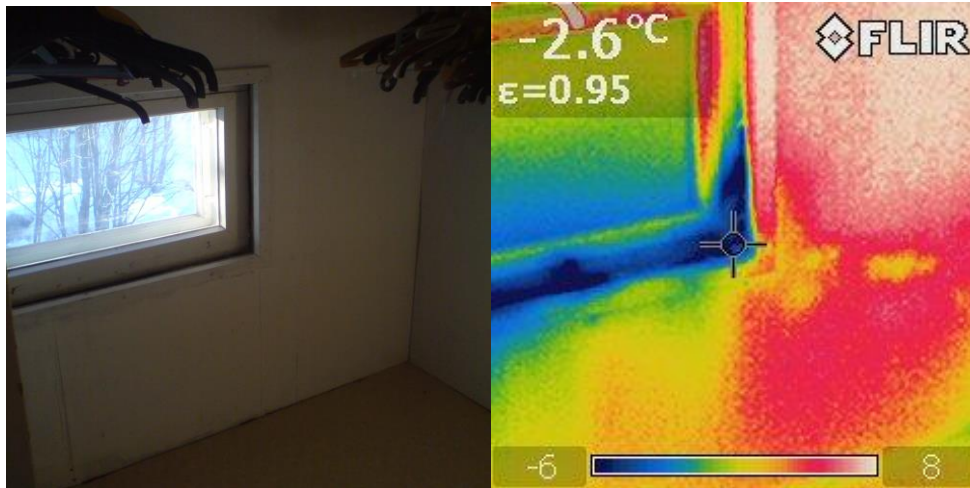
$$TI = \frac{(13 - (-10))}{(14 - (-10))} \cdot 100\% \approx 96\%$$

Tämä on selvästi korkeampi kuin lämpötilaindeksin raja-arvo hyvälle tasolle, joten huoneen kylmyydestä huolimatta seinä vaikuttaisi olevan kunnossa. Huonetilan korkeus saattaa myös vaikuttaa siellä koettuun viileyteen.



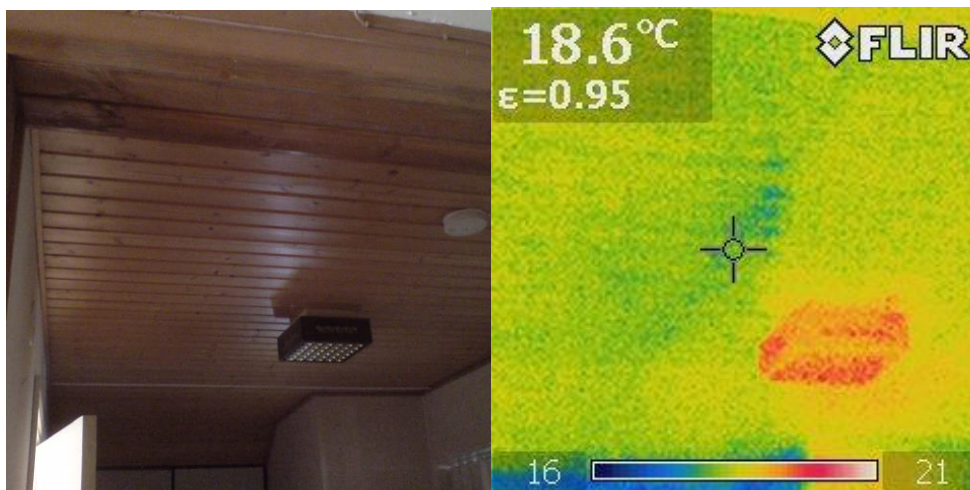
KUVA 47. 2. krs eteläseinä

Ylemmässä kerroksessa seinät näyttivät olevan hyvässä kunnossa, kuten kuvasta 47 voidaan päätellä. Hieman viileämpiä nurkkia lukuunottamatta seinät näyttivät olevan tasaisesti mukavan lämpimiä. Ylemmässä kerroksessa oli myös hieman lämpimämpää kuin alhaalla.



KUVA 48. Vaatehuoneen ikkuna eteläseinällä

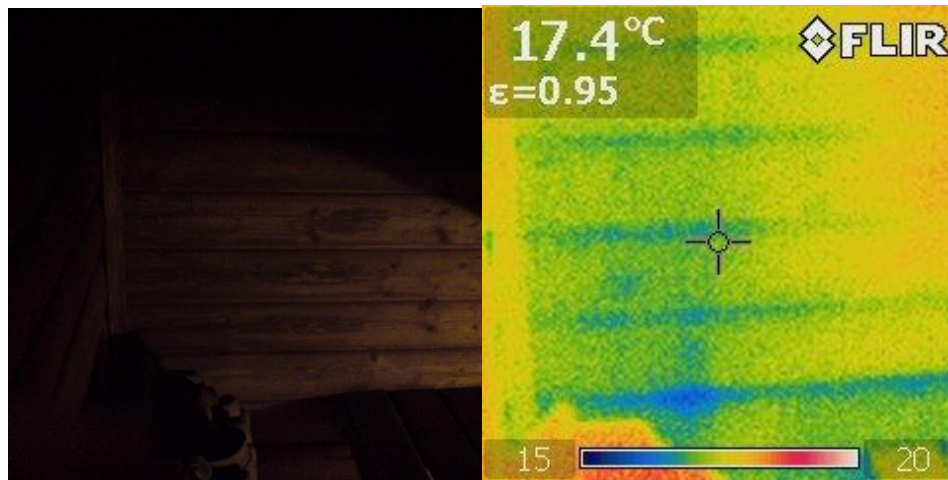
Vaatehuoneessa havaittiin olevan kylmä. Tämän syy näyttäisi olevan huoneessa oleva ikkuna, jonka pinnasta mitattiin kuvan 48 mukaisesti pakkasella olevia lukemia.



KUVA 49. Yläpohja

Yläpohjassa näytti olevan kaikki kunnossa, kuten kuvan 49 lämpökuvasta voidaan tulkita. Yläpohjaa on lisäeristetty vuosien varrella. Vinojen osien tuulettuminen täytyy

varmistaa lisäeristämisen yhteydessä, sillä lisäeristys saattaa tukkia tuuletusvälit, jolloin yläpohja voi vaurioitua.



KUVA 50. Sauna

Saunassa havaittiin kuvan 50 mukaisesti seinässä selvästi muuta seinää viileämpiä alueita sekä kiukaan yläpuolella että ylemmän lauteen päädyssä. Nämä kohdat ovat olleet alttiina kosteudelle kiukaalle heitetyn ja siellä höyrystyneen veden ja ihmisten hikoilun aiheuttamana. Saunan pinnat tulisi uusida jokataipauksessa, jolloin näiden kohtien vaurioita tulisi tarkastella. Pintojen kosteusvauriot eivät välttämättä tarkoita kuitenkaan, että muu rakenne olisi huonossa kunnossa, sillä verhouksen takana on tuuletusrako.

6 POHDINTA

Opinnäytetyössä rakennukselle suoritettiin kuntoarvio ja sille tehtiin kuntoarvion pohjalta kunnossapitosuunnitelmaehdotus. PTS-ehdotuksessa rakennukselle suositeltiin erillisen kuntoarvion tekemistä LVIS-järjestelmille, ja erilaisia kuntotutkimuksia muun muassa rakennuksen sokkelille, kellarille, märkätiloille ja rakennuksen vaipalle.

Rakennuksen kuntoarviossa rakennuksen lähtötiedot selvitettiin muun muassa käyttäjäkyselyiden avulla. Lähtötiedot käytiin huolellisesti läpi ja niiden pohjalta selvitettiin rakennuksen riskirakenteet ja muut huolellista tarkastelua vaativat alueet. Rakennukselle suoritettiin kiinteistötarkastus, jossa kaikki rakennuksen rakennusosat käytiin läpi aistinvaraisesti tarkastelemalla ja käyttämällä rakenteita rikkomattomia menetelmiä, kuten pintakosteuden osoittimia.

Kiinteistö on ikäisekseen varsin kelvollisessa kunnossa. Varsinkin rakennuksen alapuoliset ja ulkopuolen kellariin liittyvät osat ovat heikossa kunnossa, mutta tämä johtuu rakentamisen aikaisista menetelmistä, jolloin rakennuksen kapillaarikatkoja ja ulkopuolen maanvastaisia osia ei vedeneristetty nykyaikaisin menetelmin. Tästä syystä rakennuksen kellariosat ja perustukset ovat hyvin kosteita.

Toinen syy rakennuksen heikkoihin osiin on kiinteistön kunnossapitoon liittyvien ratkaisuiden epäammattimaisuus. Rakennuksen yläpohjassa on tehty lisäeristystä, jolloin tärkeät yläpohjan tuuletuksen mahdollistavat tuuletusraot on suurimmalta osin tukittu. Tätä kompensoimaan on toisaalta yläpohjan päätyihin tehty tuuletuskanavat, mutta yläpohjan vinot osat ovat jääneet ilman tuuletusta.

Kolmas syy rakennusosien huonolle kunnolle on osittainen huollon laiminlyönti. Esimerkiksi rakennuksen ikkunoista ei ole pidetty vaadittavissa määrin huolta, jolloin niiden maalit ovat päässeet rapistumaan. Tämä on johtanut ikkunoiden puuosien altistumisen suoralle ulkoilman säärasitukselle, joka on johtanut ikkunoiden huonoon kuntoon.

Toisaalta kiinteistöstä on pidetty tietyiltä osin myös hyvää huolta, sillä siihen on viimevuosien aikana vaihdettu muun muassa uusi vesikatto ja julkisivuverhous.

Pääasiassa rakennukselle tehdyt korjaukset ovat olleet ammattitaitoisia ja hyvin toteutettuja. Myös rakennuksen lähes kaikki LVIS-järjestelmät ovat noin 30 vuotta vanhoja, joten ne ovat keskimääräistä noin 80-vuotiasta rakennusta paljon paremmassa kunnossa.

LVIS- selvitys jää tässä kuntoarviossa hyvin suppeaksi. Tämä johtuu siitä, että normaalisti kuntoarviota tekemässä on henkilöitä rakennustekniikka-, LVI-tekniikka- ja sähkötekniikkataustoilla. Näiden henkilöiden yhteisellä panoksella kuntoarviosta saadaan paikkansapitävä ja luotettava. Tästä johtuen LVIS-puolen kuntoarviota suositellaan tehtäväksi erillisenä raporttina asiantuntevan henkilön toimesta tai taloteknisistä osista on mahdollista tehdä suoraan näiden toiminnan kattava kuntotutkimus.

Kuntoarvio tehtiin keväällä, jolloin Suomessa on yleensä melko talviset olosuhteet. Tämä vaikutti varsinkin kiinteistötarkastuksen aikana, jolloin tarkastettavan kiinteistön ulkopuolella oli reilusti lunta. Lumi vaikutti etenkin ulko-osien kunnan määrittämiseen, sillä lumi esti näkyvyyden, jotta esimerkiksi maanpinnan kaltevuutta olisi voinut luotettavasti arvioida.

Kuntoarvion tekemisessä käytettiin Tampereen ammattikorkeakoululta lainattuja laitteita, kuten lämpökameraa ja pintakosteuden osoitinta. Nämä laitteet olivat yleisesti helppoja käyttää ja niiden ominaisuudet sekä mittaustarkkuudet riittivät mainiosti tämän kuntoarvion tarpeisiin. Laitteet kestivät myös hyvin käyttöä, kuten tiputtamista muutaman metrin korkeudelta. Tätä testattiin koululta lainatulla Testo 605-h1 lämpötila- ja kosteusmittarilla, josta irtosi vain pieni kappale takaosasta.

LÄHTEET

Rakennustieto. 2014. Kiinteistön kuntoarvio. 1. Painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Paloniitty, S. 2004. Rakennuksen lämpökuvaus. 1. Painos. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

RT 14-11239. 2016. Rakennuksen lämpökuvaus. Helsinki: Rakennustieto Oy. Luettu 14.3.2019.

Ympäristöministeriö. 1997. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. 1. Painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kemoff, T. 2012. Asuinrakennuksen kuntotarkastusopas. 1. Painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2003. Asumisterveysohje. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

FISE. 2019. Rakennuksen kuntoarvioija (PKA). Pätevyysvaatimukset. Luettu 20.3.2019 <http://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyutta/energia-ja-kuntoasiantuntijat/rakennuksen-kuntoarvioija-pka/>.

Kallio, S. 1995. Halimaan Asemakylä. 1. Painos. Kangasala: Kangasalan Asemaseudun Omakotiyhdistys ry.

LIITTEET

Liite 1. Kiinteistötarkastuksen kuvia



KUVA 1. Sokkeli talon eteläpuolelta

Kuvassa sokkeli talon eteläpuolelta, jossa havaittavissa ainakin huonossa kunnossa oleva aita, sokkelin vieressä olevan kaistaleen kasvustoa, ja kaato sokkelista pois päin on mahdollisesti huono.



KUVA 2. Halkeama sokkelissa

Kuvan kaltaisia halkeamia löytyi sokkelista muutamia.



KUVA 3. Talon pohjoispuolen ikkuna ja seinää

Pohjoispuolella talon ikkunat ja seinät eivät ole kärsineet läheskään yhtä paljon kuin etelä- ja länsipuolella. Ikkunat kaipaavat kuitenkin täälläkin hoitoa.



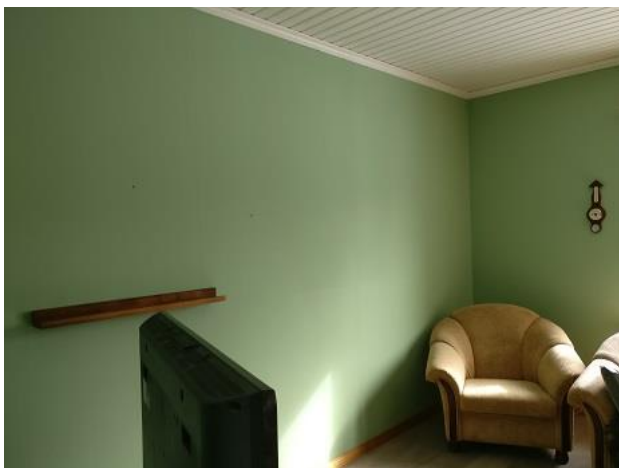
KUVA 4. Terassia ulko-oven vieressä

Terassi on päässyt kasvamaan vihreäksi, ja on päässyt vaikuttamaan sen vieressä oleviin julkisivuun ja portaaseen, jotka ovat myös vihreänä. Kasvustot myös tekevät terassista liukkaan.



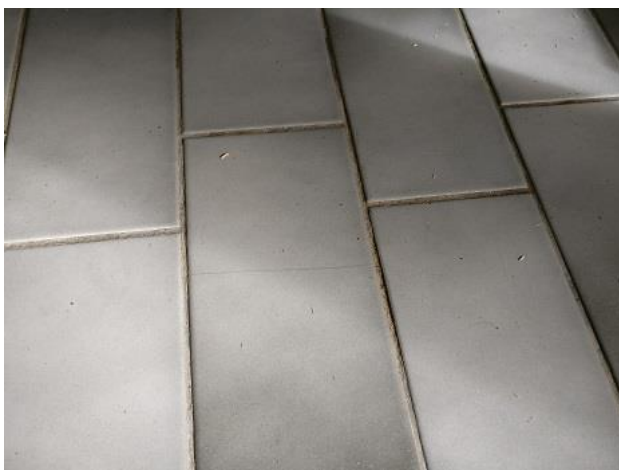
KUVA 5. Apukeittiön lattia

Apukeittiössä lattian pinta on päässyt rikkoutumaan. Kohta on pyykinpesukoneen alla, joten on mahdollista, että vaurio on syntynyt vuosien linkoamisen seurauksena. Muut osat apukeittiön lattiasta olivat kunnossa.



KUVA 6. Olohuone

Olohuoneen pinnat näyttävät olevan hyvässä kunnossa. Uusimmat huoneen pintaremontit tehty vuonna 2018, joten niissä ei pitäisi olla huomautettavaa.



KUVA 7. Takkahuoneen lattiaa

Takkahuoneessa lattia on kärsinyt ja aiheuttanut muun muassa muutaman laatan halkeamisen.



KUVA 8. Ullakko savupiipun vieressä

Yläpohjassa havaittiin ongelmia, kuten erikoisen näköisiä kasvustoja. Savupiipun vieressä oleva yläpaarre on jostain syystä päässyt värjäytymään.



KUVA 9. Yläpohjaa

Yläpohjassa näkyy myös muita erikoisia värejä. Villan ja vesikaton alusrakenteiden kohdalla vesikaton umpilaudoituksen alapinta on huonon näköinen. Joissain kattotuolien välissä koko väli oli värjäytynyt mustaksi, kuten kuvan vasemmassa reunassa.



KUVA 10. Keittiötä

Keittiön pintoja uusittu viimeaikoina. Myös ikkunoiden sisäpinnat maalattu muutamien vuosien sisällä.



KUVA 11. 2. krs WC

Ylemmän kerroksen WC on hieman kulahtanut ja kaipaisi remonttia. Lattiassa ei ole ollenkaan kaatoja. Lattiakaivo sijaitsee suihkukopin alla ja vetää huonosti.



KUVA 12. Välipohja

Välipohjaan pääsi kurkkaamaan ylemmän kerroksen WC:n alapuolelle. Välipohjassa ei ollut minkäänlaisia merkkejä vaurioitumisesta.



KUVA 13. 2. krs ikkuna länsipuolella

Myös ylemmän kerroksen ikkunat olivat huonossa kunnossa. Puitteen alareunan kaltaisia ongelmia oli lähes jokaisessa ikkunassa. Osa ikkunoista myös kuvan esimerkin mukaisesti rikkoutunut.

ENERGIATODISTUS 2018

LUONNOSVERSIO - virallinen todistus ARA:n valvontajärjestelmästä

Rakennuksen nimi ja osoite:	Pientalo Sahurinpolku 5 36100 Kangasala as
Pysyvä rakennustunnus:	1008081028
Rakennuksen valmistumisvuosi:	1940
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka:	Pientalo
Todistustunnus:	
Energiatodistus on laadittu:	
Olemassa olevalle rakennukselle, havainnointikäynnin päivänmäärä:	27.03.2018

	Energiatehokkuusluokka
A	
B	
C	
D	
E	E 2018
F	
G	

Rakennuksen laskennallinen energiatehokkuuden vertailuluku eli E-luku	331
Uuden rakennuksen E-luvun vaatimus	110
(Huom! Ylläoleva on 2018 säädöksen vaatimustaso mahdolliset helpotukset huomioiden)	

Todistuksen laatija:
Lauri Rinta-Luopa

Yritys:
TAMK

Sähköinen allekirjoitus:

Todistuksen laatimispäivä:
05.02.2018

Viimeinen voimassaolopäivä:
05.02.2028

Huom! Todistuksessa esitetyt lukuja/laskentatuloksia ei tule käyttää Lämpöpumppujen/lämmitysjärjestelmän valintaan.

YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUDESTA

Laskennallinen ostoenergiankulutus ja energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)

Lämmitetty nettoala, m² 161
 Lämmitysjärjestelmän kuvaus Sähkö / Sähkö
 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus Painovoimainen ilmanvaihto

Käytettävä energiamuoto	Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus
	kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)		
Sähkö	42272	263	1.20	315.1
Puu	5001	31	0.50	15.5
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	3384	21.0		
Energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)				331

Rakennuksen energiatehokkuusluokka

Käytetty E-luvun luokitteluasteikko Erilliset pientalot

Luokkien rajat asteikolla

A: ...79	B: 80 ... 124	C: 125 ... 161
D: 162 ... 241	E: 242 ... 371	F: 372 ... 441
G: 442 ...		
Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka E		

Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoimiin. Kulutus on laskettu vakioidulla käytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jolloin eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. Vakioidusta käytöstä johtuen E-luku ei sovellu yksittäisen rakennuksen toteutuneen ja laskennallisen kulutuksen vertailuun. E-lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiakulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA E-LUVUN PARANTAMISEKSI

Keskeiset suositukset rakennuksen E-lukua parantaviksi toimenpiteiksi (ei koske uusia rakennuksia)

Suosituksien esittely yksityiskohtaisemmin sivuilla 6 ja 7, kohdassa "Toimenpide-ehdotukset E-luvun parantamiseksi".

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	1940	Lämmitetty nettoala	161	m ²
Rakennusvaihtaja				
Ilmanvuotoluku q50	6.83	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	174.00	0.52	90.48	41.32
Yläpohja	76.00	0.20	15.20	6.94
Alapohja	76.00	0.47	35.72	16.31
Ikkunat	16.50	2.80	46.20	21.10
Ulko-ovet	8.20	1.40	11.48	5.24
Kylmäsiilat	-	-	19.91	9.09
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo -	
Luode	4.30	2.80	0.75	
Koillinen	3.80	2.80	0.75	
Kaakko	4.80	2.80	0.75	
Lounas	3.60	2.80	0.75	
Koillinen	-	-	-	
Kaakko	-	-	-	
Lounas				
Luode				
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Painovoimainen ilmanvaihto			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde -	Jäätymisenesto C
Pääilmanvaihtokoneet	0.000 / 0.064	0.00	0.0	
Erillispoistot			-	
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.000 / 0.064	0.00	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		0.00 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Sähkö / Sähkö Tuoton hyötysuhde -	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde -	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	1.00	100 %		0.10
LKV:n valmistus	1.00	75 %		0.00
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	1	3000.00		
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	447.00	26		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste -	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2.00	3.00	
Valaistus	10 %			6.00

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	1940			
Lämmitetty nettoala, m ²	161			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	331			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWhE/vuosi	kWhE/(m ² vuosi)
Sähkö	42272	1.20	50727	315.1
Uusiutuva polttoaine (Puu)	5001	0.50	2500	15.5
YHTEENSÄ	47273		53227	330.6
Rakennuksen ympäristössä olevasta energiasta otettu energia, hyödynnetty osuus (kuukausitason erittely lisätiedoissa)				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		0.1	202.6	
Tuloilman lämmitys			38.8	
Lämpimän käyttöveden valmistus				
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus				
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		21.0		
YHTEENSÄ		21.1	241.4	0
(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		35622	221	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		0	0	
Lämpimän käyttöveden valmistus		4200	26	
Jäähdytys		0	0	
(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		3646	22.65	
Ihmiset		1692	10.51	
Kuluttajalaitteet		2539	15.77	
Valaistus		846	5.25	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		325	2.02	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero	www.laskentapalvelut.fi, versio 1.4 (24.1.2018)			

TOTEUTUNUT ENERGIANKULUTUS

Saatavilla olevat ostoenergian määrät ilmoitetaan sellaisenaan ilman lämmöntarvelukukorjausta.
Ostoenergian määrät ilmoitetaan energiatodistuksen laatimista edeltävältä täydeltä kalenterivuodelta.

Toteutunut ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala 161 m²

Energiaverkoista ostettu energia

Sähkö
Koivuhalot

kWh/vuosi

39139

8500

kWh/(m²vuosi)

243.10

52.80

Ostetut polttoaineet (1)

	polttoaineen määrä vuodessa	yksikkö	muunnos- kerroin kWh:ksi	kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)
Koivuhalkoja	5	pino-m3	1700	8500	52.8

(1) Selostus ostettujen polttoaineiden määrään arvioinnista (yksikköä vuodessa) tulee esittää kohdassa "Lisämerkintöjä"

Toteutunut ostoenergia yhteensä

Sähkö yhteensä	kWh/vuosi	39139	kWh/(m ² vuosi)	243.10
Kaukolämpö yhteensä				
Polttoaineet yhteensä	17000		105.59	
Kaukojäähdytys				
YHTEENSÄ	56139		348.69	

Toteutunut energiankulutus riippuu mm. rakennuksen käyttäjien lukumäärästä ja käyttötottumuksista, käyttöajoista, sisäisistä kuormista, rakennuksen sijainnista ja vuotuisista sääolosuhteista. Todistusta laadittaessa energiankulutus lasketaan Etelä-Suomen sää tiedoilla ja siten, että rakennuksen käyttö on vakioitu.

Yllä olevassa taulukossa ilmoitetut luvut saattavat sisältää kulutusta, joka ei sisälly laskennalliseen ostoenergiankulutukseen. Taulukosta voi myös puuttua energiankulutuksia, joiden kulutustietoja ei ollut saatavilla todistusta laadittaessa. Näiden syiden vuoksi toteutunut ostoenergiankulutus ei ole verrattavissa laskennalliseen ostoenergian kulutukseen.

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET E-LUVUN PARANTAMISEKSI

Toimenpide-ehdotukset tähtäävät E-luvun parantamiseen, joten ne arvioidaan rakennuksen vakioidulla käytöllä.

Osio ei koske uusia rakennuksia.

Huomiot - ulkoseinät, ulko-ovet ja ikkunat

Ikkunat alkuperäiset, uusiminen säästäisi reilusti energiaa ja parantaisi e-lukua

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1	Ikkunoiden vaihtaminen U-arvolle 1.0 W/m ² K
2	Seinien lisäeristäminen uudisrakentamisen vertailuarvoiksi (lämmin tila)
3	

	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m ² vuosi
1		-4358		-32
2		-8927		-66
3				

Huomiot - ylä- ja alapohja

Yläpohjassa 200 mm villaa. Yläpohjan mahdollisella lisälämmöneristyksellä saavutetaan parempi energiatehokkuus.

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1	Yläpohjien lisäeristäminen uudisrakentamisen vertailuarvoiksi (lämmin tila)
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m ² vuosi
1		-1225		-10
2				
3				

Huomiot - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Lisäilmalämpöpumpun lisääminen tarjoaa edullisen tavan hoitaa lisälämmityksen ja kesäajan viilennyksen tarve.

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1	Lisäilmalämpöpumpun (1 kpl) lisääminen
2	
3	

	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m ² vuosi
1		-3858		-29
2				
3				

Huomiot - ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Painovoimaisen ilmanvaihdon muuttaminen koneelliseksi ilmanvaihdoksi tuo ilmanvaihtoon hallittavuutta ja energiatehokkuutta.

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1	Koneellinen tulo ja poisto (Ito=75%) lisääminen/vaihtaminen			
2				
3				
	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m ² vuosi
1		-5986		-45
2				
3				

Huomiot - valaistus, jäähdytysjärjestelmät, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät

Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1				
2				
3				
	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWhE/m ² vuosi
1				
2				
3				

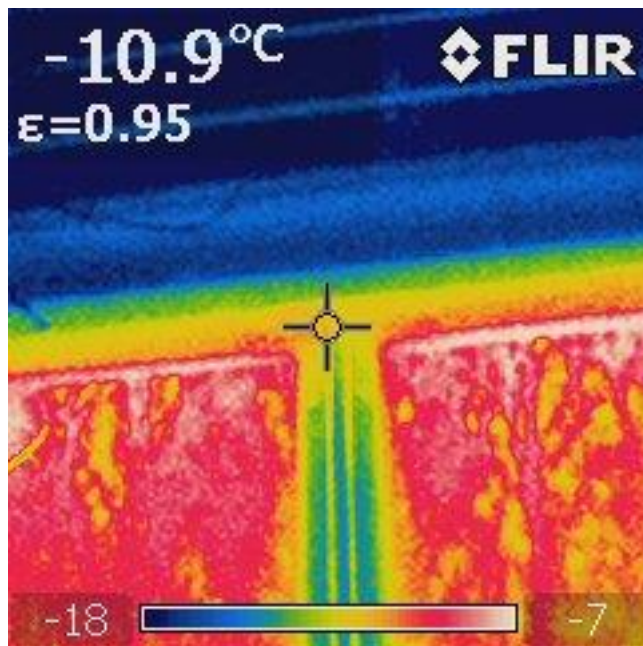
Suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon

Lisätietoja energiatehokkuudesta

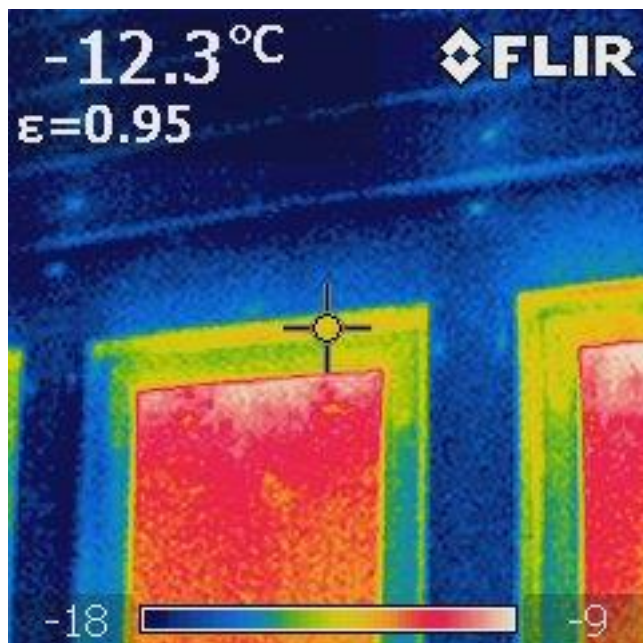
Motiva Oy - Asiantuntija energian ja materiaalien tehokkaassa käytössä www.motiva.fi

LISÄMERKINTÖJÄ

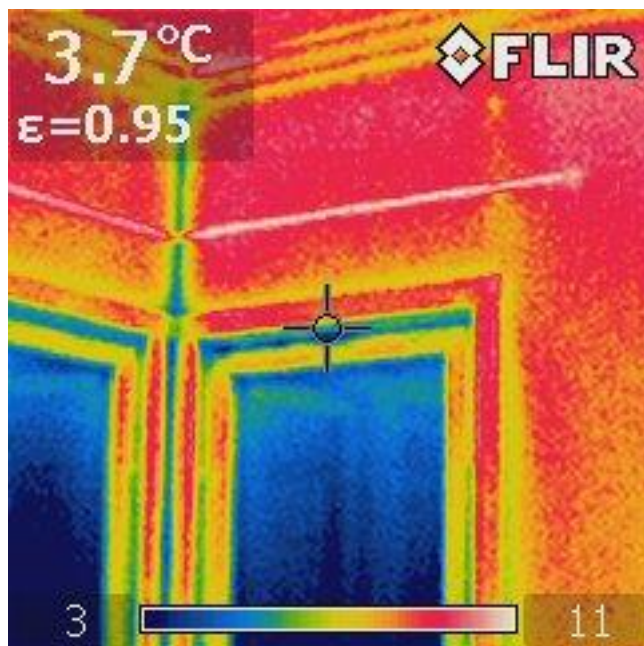
Liite 3. Lämpökuvaus



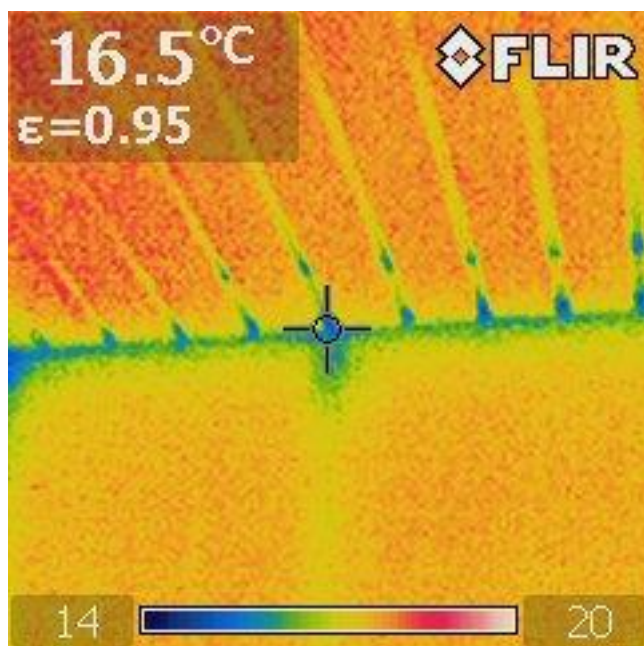
KUVA 1. Pohjoispuolen ikkuna



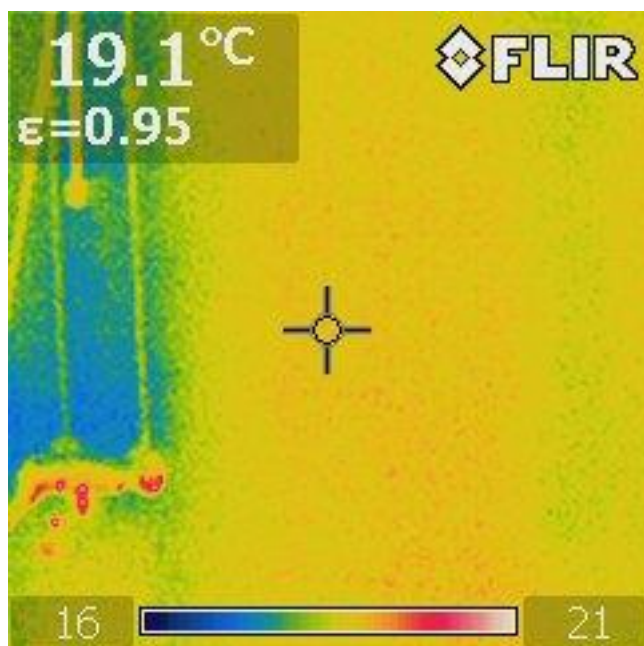
KUVA 2. Ulkoeteisen ikkuna



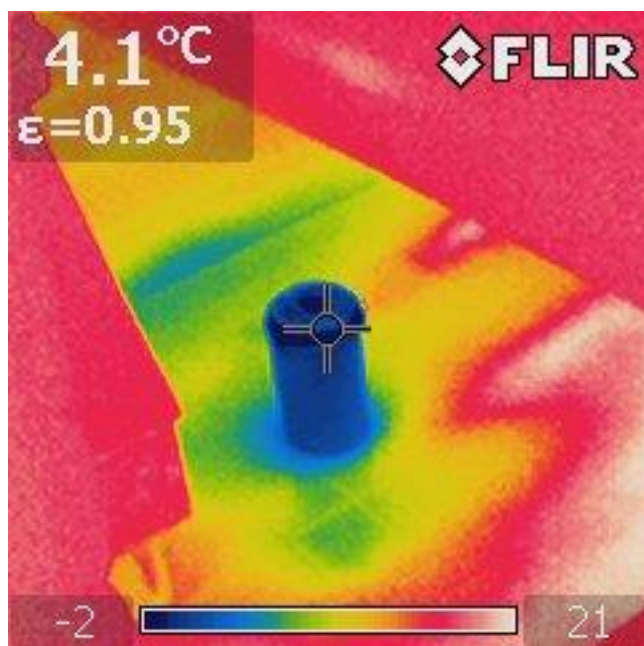
KUVA 3. Ulkoeteinen sisältä



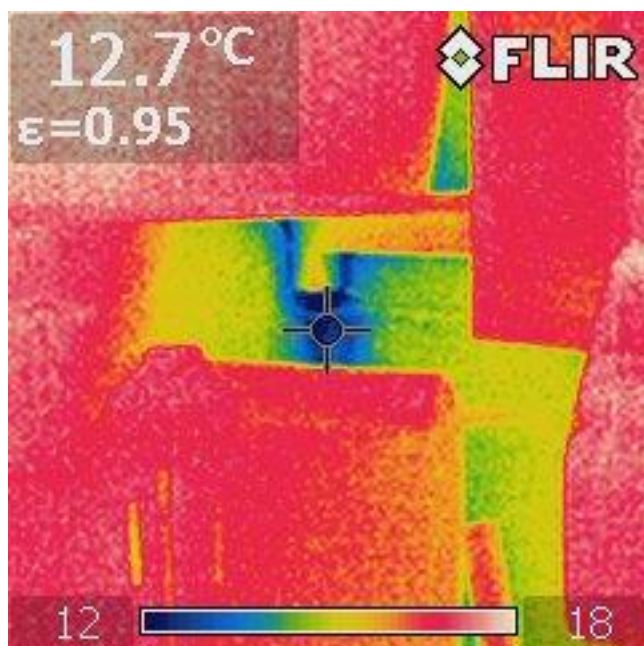
KUVA 4. Takkahuone



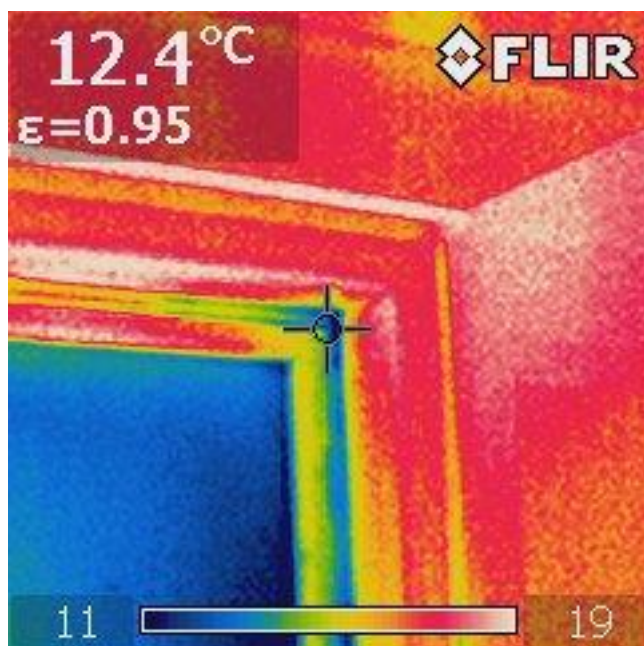
KUVA 5. Suihkunurkkaus kylpyhuoneessa



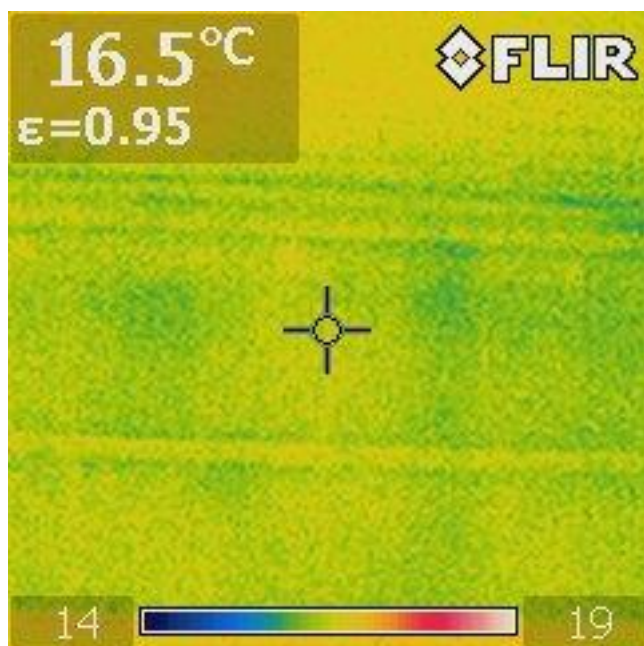
KUVA 6. Saunan lattian korvausilmaventtiili



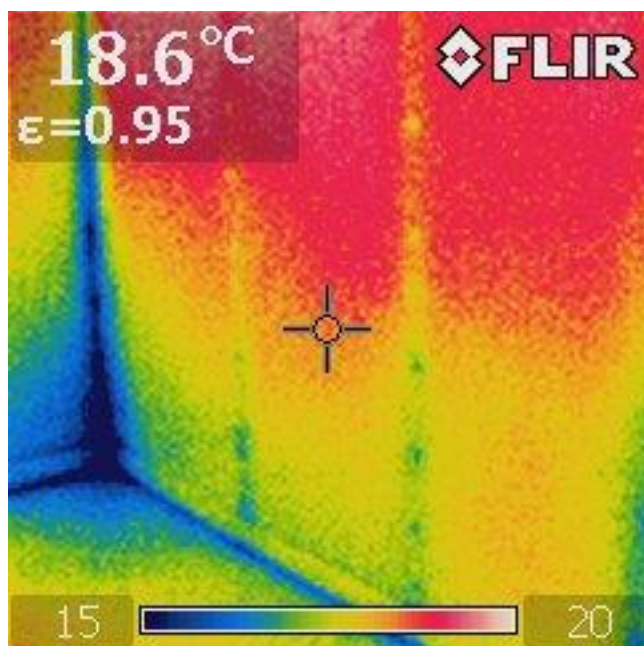
KUVA 7. Apukeittiö



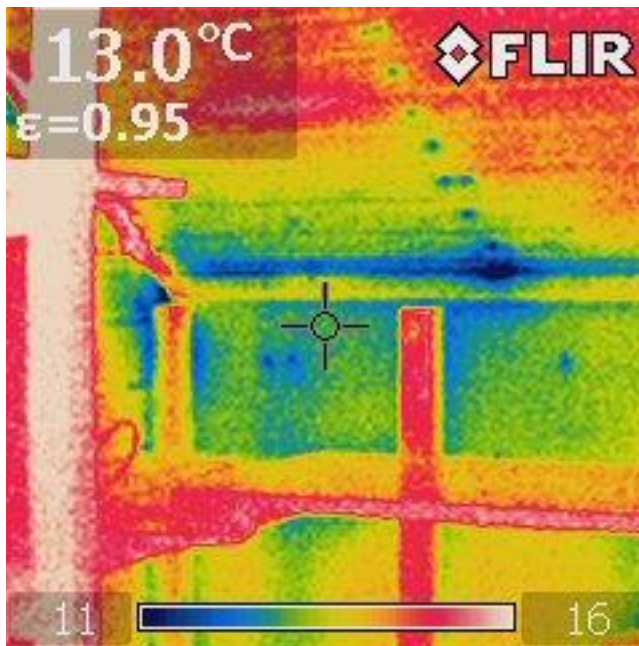
KUVA 8. Keittiö



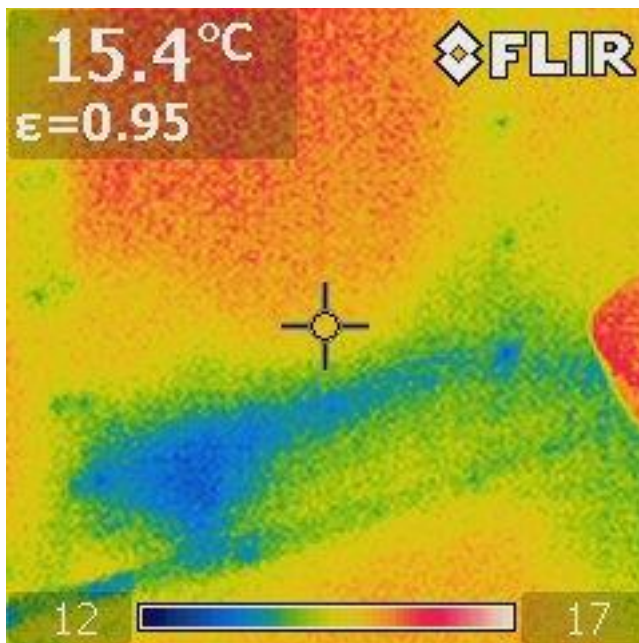
KUVA 9. Keittiön seinää



KUVA 10. Makuuhuoneen seinä



KUVA 11. Vaatehuoneen seinän ja katon liittymä



KUVA 12. 2. krs WC:n seinä