

Päivi Jantunen

OMAKOTITALON KUNTOARVIO JA PTS

OMAKOTITALON KUNTOARVIO JA PTS

Päivi Jantunen
Opinnäytetyö
11.6.2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, Talon- ja korjausrakentaminen

Tekijä: Päivi Jantunen
Opinnäytetyön nimi: Omakotitalon kuntoarvio ja PTS
Työn ohjaaja: Kimmo Illikainen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2015
Sivumäärä: 57 + 83 liitesivua

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kuntoarvio, pitkän tähtäimen suunnitelma eli PTS ja energiatalouden selvitys Seinäjoella sijaitsevaan omakotitalokiinteistöön. Kohde sijaitsee Nurmon kaupunginosassa osoitteessa Honkatie 8. Rakennus on valmistunut vuonna 1975.

Rakennuksen kunnan kartoittamisen menetelminä käytettiin kuntoarviota, pintakosteusmittausta sekä lämpökuvausta. Kuntoarvion tekeminen aloitettiin haastattelemalla kiinteistön omistajia sekä tutustumalla kiinteistön korjaushistoriaan ja arkkitehtipiirustuksiin. Kerättyjen lähtötietojen ja haastattelun pohjalta kiinteistölle suoritettiin kuntotarkastus ja laadittiin kuntoarvioraportti. Kuntoarvioon, kosteusmittausraporttiin sekä lämpökuvausraporttiin perustuen kiinteistölle laadittiin pitkän tähtäimen suunnitelma (PTS), jossa on esitetty suositellut korjaukset, korjausten kustannusarviot sekä korjauksille suositellut aikataulut. Kiinteistön omistajilta saatujen energiankulutustietojen avulla tehtiin energiatalouden selvitys, jossa esitetään nykyiset energiankulutuksen tasot sekä toimenpide-ehdotukset, joilla energiataloutta voitaisiin parantaa.

Kuntoarvion perusteella todettiin, että rakennus on pääasiassa hyvässä, mutta monin paikoin alkuperäisessä kunnossa. Kiinteistön huolto on tehty niiltä osin kuin se on ollut edullista toteuttaa. Tämän vuoksi korjausvelkaa on päässyt kertymään ja kiinteistön saaminen ajantasalle edellyttää investointeja. Välitöntä korjausta vaatii rakennuksen sadevesijärjestelmä, jossa oli havaittavissa suuria puutteita.

Asiasanat:

Kuntoarvio, kunnossapitosuunnitelma, energiatalous, rakennustekniikka

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil engineering, House building and renovation

Author: Päivi Jantunen
Title of thesis: Condition Estimate and Long-term Maintenance Plan for Detached House
Supervisor: Kimmo Illikainen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015
Pages: 57 + 83 appendices

The aim of this thesis was to make a condition estimate, a long-term maintenance plan and energy economy research of a detached house in Seinäjoki. The house was built on 1970.

The condition estimate was carried out by using research methods such as visual examination of the object, moisture measuring and photographing with a thermal imager. The condition estimate was begun by interviewing the owners of the building and collecting the information of all the repairs done to the building. A long-term maintenance plan was created based on the condition estimate report, the moisture measurement report and the thermal imaging report. The maintenance plan consists of recommended repairs, cost estimate and the recommended repair schedule. The energy economy report was created with the information about energy consumption of the building.

The building was mainly in good condition but many of the objects were original. The maintenance of the building has been executed by repairing only the necessary shortages. The biggest problem which occurred was the lacking of the rainwater system.

Key words:

Condition estimate, long-term maintenance plan, energy economy, construction engineering

ALKULAUSE

Tämän insinööriyön tilaajana on toiminut Helena Jantunen. Työn ohjaavana opettajana on toiminut lehtori Kimmo Illikainen Oulun ammattikorkeakoulusta.

Haluan kiittää opinnäytetyön ohjaajaa Kimmo Illikaista työn aikana saaduista neuvoista ja ehdotuksista.

Kaikesta muusta tuesta haluan kiittää avomiestäni, ystäviäni ja tuttaviani.

Oulussa 11.6.2015

Päivi Jantunen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
ALKULAUSE.....	5
SISÄLLYS.....	6
1 JOHDANTO.....	8
2 KUNTOARVIO.....	9
2.1 Kuntoarvion tekeminen.....	9
2.2 Kuntoarvion käyttö.....	9
2.3 Kuntoarvioijan valmiudet.....	10
3 KUNTOARVION LÄHTÖTIEDOT.....	12
3.1 Kiinteistön perustiedot.....	12
3.2 Kiinteistön korjaushistoria.....	12
3.3 Asiakirjaluettelo.....	14
3.4 Kuntoarvion toteutus.....	14
4 HONKATIE 8:N KUNTOARVION TULOKSET.....	16
4.1 Aluerakenteiden ja rakennustekniikan kuntoarvio.....	16
4.1.1 Pihan rakenteet ja kunnallistekniikka.....	16
4.1.2 Perustukset.....	18
4.1.3 Alapohja ja maanvarainen laatta (ei kellaria).....	19
4.1.4 Ulkoseinät.....	20
4.1.5 Ikkunat.....	20
4.1.6 Ulko-ovet.....	21
4.1.7 Yläpohja ja välipohja.....	22
4.1.8 Vesikatto.....	23
4.2 Tilojen rakennustekninen kuntoarvio.....	26
4.2.1 Yleistilat.....	26
4.2.2 Huoneistot.....	27
4.3 LVI-järjestelmien kuntoarvio.....	31
4.3.1 Vesi- ja viemärijärjestelmä.....	31
4.3.2 Ilmanvaihtojärjestelmä.....	31
4.3.3 Lämmitysjärjestelmä.....	32
4.4 Sähkö ja tietojärjestelmien kuntoarvio.....	32

5 KUNTOARVION YHTEENVETO	33
5.1 Yhteenveto kiinteistön kunnosta ja kiireelliset toimenpiteet	33
5.1.1 Piha-alueet.....	33
5.1.2 Rakennuksen ulkopuoliset osat	34
5.1.3 Yleistilat	36
5.1.4 Huoneistot.....	37
5.1.5 LVI-järjestelmät.....	38
5.1.6 Sähkö- ja tietojärjestelmät.....	40
5.2 Kiinteistön PTS-ehdotus eli yhteenveto kunnossapitotoimenpiteistä ja lisätutkimustarpeista	41
5.2.1 PTS-ehdotus.....	42
5.2.2 Korjaustoimenpiteiden toteutus.....	44
6 ENERGIATALOUDEN SELVITYS	45
6.1 Kulutustiedot.....	45
6.2 Toimenpide-ehdotukset	47
6.3 Kiinteistönhoidon kehitystarpeiden arviointi.....	48
7 KOSTEUSMITTAUS JA TULOKSET	49
8 LÄMPÖKAMERAKUVAUS JA TULOKSET	51
9 YHTEENVETO.....	53
LÄHTEET	54
LIITTEET	57

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan Seinäjoella sijaitsevan, vuonna 1975 valmistuneen omakotitalokiinteistön kuntoa ja korjaustarpeita. Kohteen kunto kartoitetaan suorittamalla kohteeseen kuntoarvio, pintakosteusmittaus sekä lämpökuvaus. Lisäksi kiinteistölle laaditaan pitkän tähtäimen suunnitelma (PTS), jossa käsitellään kohteen jatkotoimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia ja toimenpiteiden toteutusaikatauluja. Lopuksi tehdään energiatalouden selvitys, jossa selvitetään kiinteistön lämmitysenergian-, veden- ja sähkönkulutuksen tasot ja verrataan niitä tavoitetasoihin. Kohteen kuntotarkastuksessa keskitytään pääasiassa rakennustekniikkaan, mutta tutkitaan hieman myös kiinteistön LVI- ja sähköjärjestelmien kuntoa.

Aluksi työssä perehdytään kuntoarvioon yleisesti. Sen jälkeen esitetään kuntoarvio, kunnossapitosuunnitelma (PTS) ja energiatalouden selvitys, jotka tehdään käytännön työnä suoraan tilaajalle. Tavoitteena on tuottaa tilaajalle kattava arvio kiinteistön tämänhetkisestä kunnosta, ongelmakohdista sekä tulevista korjaustarpeista ja huoltoa tarvitsevista rakennusosista. Kuntoarvion lisäksi tehdään pitkän tähtäimen suunnitelma eli PTS, jossa suunnitellaan tulevat huolto- ja kunnostustoimenpiteet kiinteistön eri rakennusosille ja järjestelmille. PTS:n avulla on tulevien toimenpiteiden aiheuttamiin kustannuksiin helpompi varautua. Energiatalouden selvityksessä tavoitteena oli kartoittaa teknisten järjestelmien nykytilanne sekä mahdollisuudet pienentää kiinteistön lämmön, sähkön ja veden kulutusta sekä kustannuksia.

Kiinteistön arvo ja käytettävyys säilyvät hyvänä, kun kiinteistöstä pidetään huolta ja tarvittavat toimenpiteet tehdään ajallaan. Kunnossapito jää helposti liian vähälle huomiolle, eivätkä kiinteistön kunto ja tekniikka vastaa enää nykyajan asumisvaatimuksia.

Ennen kuntoarvion laatimista kohteesta kerätään lähtö- ja korjaushistoriatietoja. Ennakkotiedot mahdollisista ongelmakohdista kerätään haastattelemalla kiinteistön omistajia ennen varsinaista kuntotarkastusta.

2 KUNTOARVIO

Asuinkiinteistöissä on tärkeää yrittää ennakoida korjaus- ja kunnostustarpeita. Ajan tasalla oleva tieto kiinteistön kunnosta auttaa valmistautumaan taloudellisesti ja suunnitelmallisesti kiinteistön kunnossapitoon. Kuntoarvion avulla saadaan kokonaiskuva kiinteistön arvosta, teknisestä kunnosta ja energia- tehokkuudesta. Kuntoarvioon kuuluvassa pitkän tähtäimen suunnitelmassa (PTS) näkyy korjausten suositeltu ajoittuminen ja muut toimenpiteet seuraavan 10 vuoden aikana sekä korjausten kustannusarviot. (RT 18-11131. 2013, 1 - 4.)

2.1 Kuntoarvion tekeminen

Kuntoarvio perustuu pääosin aistinvaraisiin, asiantuntijan tekemiin havaintoihin ja olemassa oleviin asiakirjoihin. Tarvittaessa kuntoarviota täydennetään rakenteita rikkomattomilla mittauksilla, kuten pintakosteusmittauksilla, joilla saadaan yleiskuva mahdollisista kosteusvaurioista. Kuntoarviossa ei voida havaita mahdollisia piileviä vikoja. Epäiltäessä kosteusvauriota voi kuntoarvioija suositella tarkempaa tutkimusmenetelmää eli kuntotutkimusta. (RT 18-11131. 2013, 1.)

2.2 Kuntoarvion käyttö

Kuntoarvioraportissa esitetyt kiireellistä korjausta vaativat viat korjataan ensin. Tarvittavat lisäselvitykset ja -tutkimukset teetetään raportissa ehdotetun aikataulun mukaisesti. (RT 18-11131. 2013, 3 - 4.)

Kiinteistön korjausohjelmaa laadittaessa käytetään lähtötietona kunnossapito-suunnitelmaa. Kuntoarvioraportissa esitetään kunnossapitosuunnitelmaehdotus (PTS-ehdotus), jossa esitetään korjaustoimenpiteet kustannusehdotuksineen esimerkiksi seuraaville 10 vuodelle. Korjausohjelmassa yhdistetään tekniset korjaustarpeet, omistajan suunnitelmat, asukkaiden toiveet sekä taloudelliset

resurssit. Asunto-osakeyhtiöissä tarvittava kunnossapitotarveselvitys voi perustua kuntoarvioon. Huoltokirjan laadinnassa ja ylläpidossa voidaan hyödyntää kuntoarvioon kerättyjä tietoja: kiinteistön perustietoja, tietoa rakennusmateriaaleista ja laitteista sekä niiden korjaustarpeista. (RT 18-11131. 2013, 3 - 4.)

2.3 Kuntoarvioijan valmiudet

Kuntoarvio tehdään usein työryhmässä, joka koostuu rakennus-, LVI- ja sähkö- sekä tietoteknisten järjestelmien asiantuntijoista, joilla tulee olla tehtävän laadun ja vaativuuden edellyttämä pätevyys, koulutus, kokemus ja ammattitaito. Kukin asiantuntija tarkastaa oman osaamisalueensa osalta energiatalouteen, sääolosuhteisiin, turvallisuuteen, terveellisyteen ja ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat. Kuntoarvioijat jakavat keskenään tarvittavia tietoja kiinteistöstä kuntoarvion suunnittelun, kiinteistötarkastuksen ja kuntoarvioraportin laatimisen aikana. Korjaustoimenpiteiden ajoitukset ja kustannusennusteet laaditaan yhteistyönä. (RT 18-11131. 2013, 5.)

Kokemus urakointi-, suunnittelu- ja valvontatehtävistä uudis- ja korjausrakentamisen alalla sekä joissakin tapauksissa rakennushistorian ja -perinnön tuntemus katsotaan arvioijalle eduksi. Hyvä kuntoarvioija hallitsee oman alansa lisäksi tietoja muilta tekniikan osa-alueilta sekä osaa hahmottaa kokonaisuuksia ja ymmärtää asioiden riippuvuussuhteita. (RT 18-11131. 2013, 5.)

Kuntoarvioijan on tunnettava käyttämänsä mittauslaitteiston toiminta. Laitteisto on arvioinnin apuväline ja ratkaisevana tekijänä on arvioijan ammattitaito. Mittauksen suorittajan tulee tuntea erilaiset mittausmenetelmät, mittauksen virhemarginaalit, mitattavan rakenteen kosteustekninen toiminta sekä mitattavan materiaalin tai rakenteen sallitut raja-arvot, jotta hän voi tulkita saatuja tuloksia oikein. Kuntoarvioijan täytyy harkita työkalujen ja mittauslaitteiston käyttötarvetta kohdekohtaisesti ja selvitettävästä asiasta riippuen. (RT 18-11131. 2013, 5.)

Kuntoarvion tekijä on vastuussa toimeksiannon suorittamisesta sovitussa aikataulussa, käyttämiensä mittausmenetelmien tarkoituksenmukaisuudesta ja toimivuudesta sekä raportoinnista. Kuntoarvioija vastaa kuntoarvion tuloksista siinä laajuudessa kuin tehty tarkastus edellyttää. Arvioimatta jääneet kohteet on lueteltava sekä perusteltava syyt, miksi tarkastusta ei suoritettu. Kuntoarvioija sitoutuu noudattamaan kuntoarvion suorituksessa kerros- ja rivitaloille tarkoitettua Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje -korttia tai pientaloja varten tehtyä KH 90-00394, LVI 01-10414 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä -korttia. Tarkemmin kuntoarvioijan velvoitteita ja vastuita kuvataan Konsulttitoiminnan yleisissä sopimusehdoissa KSE 2013, KH X4-00540. (RT 18-11131. 2013, 5.)

Kuntoarvio ja -tarkastus on suoritettava puolueettomasti. Tällä tarkoitetaan sitä, että kuntoarvion tilaaja tai muut ulkopuoliset tekijät eivät saa vaikuttaa tarkastuksen laatuun, suoritustapaan tai tulosten raportointiin. (KH 90-00394. 2007, 3.)

3 KUNTOARVION LÄHTÖTIEDOT

Honkatie 8:n asuinkiinteistöstä ei ole aiemmin tehty kuntoarviota tai -tutkimusta. Huoltokirjaa ei kiinteistöstä ole, mutta kohteesta on olemassa arkkitehti-piirustuksia (liite 1 ja 2).

Lukuihin 3.1 - 3.2 on koottu kiinteistön perustiedot ja korjaushistoria. Lisäksi käydään läpi kuntoarvion toteuttamistapaa.

3.1 Kiinteistön perustiedot

Kiinteistön omistajilta ja arkkitehtipiirustuksista (liite 1 ja 2) saatiin seuraavat kiinteistön perustiedot:

- rakennustyyppi	omakotitalo
- valmistumisvuosi	1975
- kerrokset / asuinkerrokset	1 / 1 kpl
- lämmitysjärjestelmä	kaukolämpö
- ilmanvaihto	painovoimainen
- tilavuus	390 m ³
- kerrosala	150 m ²
- huoneistoala	117 m ²
- autotallit	1 kpl
- asukasluku	1 hlö. (Loppi – Jantunen 2014.)

3.2 Kiinteistön korjaushistoria

Kiinteistössä on tehty joitakin perusparannuksia vuosien varrella. Kaikista korjauksista ei ole olemassa asiakirjoja. Taulukossa 1 esitellään Honkatie 8:n korjaushistoria.

TAULUKKO 1. Kiinteistön korjaushistoria (Loppi – Jantunen 2014)

1977	Asuinrakennuksen ympärille sekä tontin rajalle on tehty pinta-vesien ohjaamiseksi maanpinnan muokkaus. Maanpintaa on myös osittain tasattu ja nurmikkoa uusittu.
1980 - 1990	Asuinrakennuksessa on tehty sisätilojen pintasaneeraus. Kaikki asuintilojen seinät ovat uudelleen tapetoituja. Makuuhuoneiden kokolattiamatot on poistettu ja asennettu tilalle tammiparkettilattia. Takkahuoneen mäntylautalattia on vaihdettu koivuparkettilattiaan. Keittiön muovimatto on vaihdettu korkkimattoon sekä kaapit, kaakelit ja astianpesupöytä on uusittu. Pesuhuoneen ja saunan lattiat on laatoitettu. Vanha muovimatto on jätetty laattojen alle.
2001	Autotallin kate on uusittu vuotamisen vuoksi. Koko rakennuksen räystääslaudoitus on maalattu samalla. Räystääkourut ja syöksytorvet uusittiin autotallin katon osalta.
2003	Saunan lauteet on uusittu.
2004	Keittiön ja pesuhuoneen hanat on uusittu. Samana vuonna on vaihdettu vessan pesualtaan poistoputki kromatusta teräsputkesta muoviputkeen.
2008	Kiinteistön öljylämmitys on vaihdettu kaukolämpöön.
2010	Öljysäiliö on poistettu.
2014	Patteriventtiilit ja -termostaatit on uusittu. Wc:n kaksiotehana on vaihdettu yksiotehanaksi ja samalla on lisätty käsisuihku.

2015 Käyttövesiputkisto on saneerattu. Kaikki käyttövesiputkistot uusittu ja uudet putket ovat asennettu pintavetoina. Takapihan suuret mäntypuut (2 kpl) on kaadatettu.

3.3 Asiakirjaluettelo

Luvussa 3.3 käydään läpi kiinteistön olemassa olevia asiakirjoja. Kohteesta on olemassa arkkitehtiinpiirustukset, jotka on päivätty 25.5.1974 Ylistarossa (liite 1). Kesällä 2001 kiinteistössä tehtiin autotallin vesikaton korotus, josta on olemassa myös piirustukset (liite 2). Asiakirjat kopioitiin omistajien luvalla.

Rakennuksesta on olemassa seuraavat pääpiirustukset:

- asemapiirros 1:500
- pohjapiirustus 1:100
- julkisivut 1:100
- poikkileikkaus A - A ja B - B 1:100
- hormit 1:20
- leikkauspiirustus: Ulkoseinärakenne 1:10. (Loppi – Jantunen 2014.)

Autotallin vesikaton muutoksesta on olemassa seuraavat pääpiirustukset:

- asemapiirros 1:500
- julkisivut 1:100. (Loppi – Jantunen 2014.)

3.4 Kuntoarvion toteutus

Kuntoarvion suorituksessa ja raportin laadinnassa on noudatettu suoritusohjekortteja KH 90-00394 ja RT 18-11131. Apuna kuntoarviossa käytetään Pientalon kuntoarvio -kirjaa (Hekkanen 1998) ja ympäristöministeriön kuntotutkijoille julkaisemaa Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus -ohjetta. (Ympäristöopas 28. 1997.)

Kuntoarvio suoritettiin kuntoarvion tilaajan ja kiinteistön asukkaan läsnäollessa 4.10.2014. Kuntoarviossa keskityttiin asuinrakennuksen tarkasteluun, ulkopuolisten rakenteiden, sisätilojen sekä piha-alueen tarkastelemiseen. Kuntoarvio tehtiin aistinvaraisesti. Työhön kuuluvat yleis- ja kuntoarviokuvat kohteesta (liite 3).

Kuntoarvion perusteella saatiin selville asuinrakennuksen korjaustarpeet. Pintakosteusmittarilla käytiin läpi pesuhuoneen, saunan ja kattilahuoneen lattiat sekä muutama pesuhuoneen seinä (liite 4). Lämpökameralla kuvattiin kaikki ulkoseinät sekä sisältä että ulkoa (liite 5). Pintakosteusmittauksilla saatiin selville mahdolliset kosteusongelmat ja lämpökameran avulla voitiin arvioida rakennuksen tiiveyttä.

4 HONKATIE 8:N KUNTOARVION TULOKSET

Luvussa 4 käydään läpi kuntoarvion tulokset kokonaisuudessaan. Ensin käydään läpi rakennuksen ulkopuoliset osat sekä piha-alue. Seuraavaksi siirrytään tarkastelemaan rakennuksen sisäosia. Kuntoarviossa käydään hieman läpi myös LVI- ja sähköjärjestelmien kuntoa. Kosteusmittauksen ja lämpökamera-kuvauksen tulokset esitetään liitteissä 4 ja 5. Osa tiedoista on saatu asiakirjoista tai kysytty rakennuksen omistajalta. Työn nimikkeistö perustuu muokattuun TALO 90 -nimikkeistöön.

4.1 Aluerakenteiden ja rakennustekniikan kuntoarvio

4.1.1 Pihan rakenteet ja kunnallistekniikka

Asuinrakennus on hyvässä asemassa ympäristöönsä nähden. Tontin reunoilla olevat avo-ojat ja rummut vetävät hyvin. Tukoksien välttämistä edesauttaa oijen kasvillisuuden lyhentäminen sekä syksyisin puista tippuvien lehtien korjaaminen. Rakennuspaikka ja tontti vaikuttavat kokonaisuudessaan kuivilta. Pintavesien poisjohtaminen on kunnossa. Maanpinta on kallistettu koillisesta lounaaseen. Havaittiin, että koillispuolella kallistukset olivat loivia. Koillispäädyn pintavesien poisjohtamiselle on tehty maanpinnan kallistus rakennuksesta pois päin ja kaakon suuntaan loivasti viettämällä. On tärkeää ohjata sade- ja sulamisvedet rakennuksesta pois päin, etteivät ne valu rakennuksen alle ja aiheuta routa- tai kosteusvaurioita.

Nurmialue on pääosin hyvässä kunnossa. Istutukset ovat sijoitettu riittävän matkan päähän päärakennuksesta ja puusto on sijoitettu tontin reunan läheisyyteen. Pihatie on tehty sepelillä ja sen havaittiin olevan nurmettu (kuva 1). Sokkelin ympärillä on noin 20 cm leveä sepelikaistale, paitsi lounaan puolella, jossa on suurikokoiset valetut betonilaatat (liite 3). Sepelikaistaleen havaittiin olevan osittain vaihtelevan levyinen ja kaistaleen alueelle oli levinnyt pienkasvil-

lisuutta (liite 3). Takapihalle on tehty polku pienehköillä betonilaatoilla. Routavaurioita ei ollut havaittavissa.



KUVA 1. Lounaspuolen nurmettunut pihatie

Kävi ilmi, että salaojaputkistoa ei ollut asennettu (Loppi – Jantunen 2014). Myös sadevesikaivojen havaittiin puuttuvan kokonaan. Sadevesien poisjohtamiseksi sokkelin läheisyydestä on erilaisin viritelmin hoidettu. Esimerkiksi vesisanko on sijoitettu syöksytorvien alapuolelle, mutta tämä keino vaatii sankojen säännöllisen tyhjentämisen. Koillispuolen syöksytorvien alapuolelle on kasvanut sammalta (kuva 2). Tämä viittaa kosteisiin oloihin, mikä korjaantuisi kunnollisten sadevesikaivojen asentamisella. Sadevesikaivojen ja salojien asentaminen parantaisi sadevesien sujuvaa poisjohtamista huomattavasti.



KUVA 2. Koillispuolen sammaloitunut sokkeli syökytorven alapuolella

Vesi ja viemäriputket liittyvät kunnalliseen verkostoon ja vaikuttivat olevan kunnossa. Rakennuksen luoteen puoleisessa päädyssä on kasvien ja nurmikon kastelua varten oma vesipiste. Vesipiste on toimiva.

Yksi valaisin on sijoitettu pääsisäänkäynnin yläpuolelle sekä yksi autotallin ovien yläpuolelle. Valaisutehoa arvioitaessa todettiin, että se jäi vähäiseksi. Pihan valaistusta tulisi parantaa lisäämällä valaisimia.

4.1.2 Perustukset

Pääpiirustuksia tutkimalla havaittiin, että Honkatie 8:n perustamistapana oli betonista valettu sokkeli (paikallavalu) sekä maanvarainen betonilaatta (liite 1). Perustuksen ympärillä oleva maa on hieman painunut, kuten perustuksien maalipinnasta nähdään. Pystysuunnassa olevat routaeristeet näkyvät maanpinnan yläpuolella (kuva 3).



KUVA 3. Perustusten routaeristeet ja ympäröivän maapinnan kallistukset

4.1.3 Alapohja ja maanvarainen laatta (ei kellaria)

Alapohjan maanvarainen laatta on betonilaatta, jonka päälle on koolattu puulattia. Eristeenä toimii mineraalivilla. Maanvaraisen laatan alla olevaa maaperää ei tunneta, eikä tällöin voida tietää sen kapillaarisuutta (kapillaarisuus voidaan katkaista salaojilla). Kosteusvaurioita ei ollut havaittavissa, minkä vuoksi voidaan olettaa, ettei maanvaraisesta laatasta aiheudu ongelmia maaperän vuoksi. Täyttömaan rakennuksen alla arvioitiin olevan hiekkaa ja soraa. Perusmuurissa ei ollut havaittavissa halkeamia. Talvella rakennuksen seinustalle kertyvä lumi olisi hyvä poistaa viimeistään huhtikuun alussa. Tällä varmistetaan, ettei se sulaessaan kastele seinärakenteita.

4.1.4 Ulkoseinät

Ulkoseinissä ei ollut havaittavissa suurempia vaurioita. Ulkoseinän rakenne näkyy pääpiirustuksissa (liite 1). Rakennuksen julkisivut ovat valtaosin puhtaaksi muurattua tiiltä. Tiiliverhouksessa ei ollut havaittavissa halkeamia. Ikkunoiden ja ovien yläosista ylöspäin ulkoseinät ovat puuverhottuja. Maalipintojen havaittiin olevan hyvässä kunnossa. Autotallin vesikaton uusimisen yhteydessä räystäslaudoitukset on maalattu koko rakennuksen osalta. Puuverhous on hyvässä kunnossa.

4.1.5 Ikkunat

Suurin osa rakennuksen ikkunoista on 3-kertaisilla laseilla. Autotallin ikkunat ovat 1-kertaisilla laseilla. Ikkunoiden lasitus sekä tiivisteet vaikuttivat olevan hyvässä kunnossa. Ikkunoiden ulkopuitteiden maalipinta on osittain huonokuntoinen (kuva 4). Todettiin, että auringolle alttiimman julkisivun (lounas) puitteet olivat kärsineet pahimmin, mikä johtuu auringon UV-säteilystä (Ikkunat ja ulko-ovet. 2015). Maali on osittain lohkeillut ja puuosa on säälle alttiina. Osassa ikkunoista oli havaittavissa pieniä lahovaurioita niissä kohdissa, joista maalipinta on rapautunut. Puitteiden suositeltu huoltomaalaus on noin 5 - 10 vuoden välein (RT 18-10922. 2008). Ikkunoiden lämmöneristyksen pitäisi olla kunnossa, koska vetoa ei ollut havaittavissa. Ikkunoiden avattavuutta ei tarkistettu. Ulkopäin ikkunat tulisi tarkastaa vähintään kahden vuoden välein kiinnittämällä huomiota ikkunan puitteisiin, karmeihin ja listojen kuntoon sekä pintakäsittelyn kuntoon (Ikkunat ja ulko-ovet. 2015).



KUVA 4. Ikkunan puitteiden huonokuntoinen ja lohkeillut maalipinta

4.1.6 Ulko-ovet

Pääsisäänkäynnin puuoven tiivisteiden todettiin olevan huonossa kunnossa (kuva 5). Lahovaurioita ei ovessa ollut havaittavissa. Puuovien ulkopuolinen huoltomaalaus olisi hyvä tehdä 5 - 10 vuoden välein (RT 18-10922. 2008). Oven lukitus, painike sekä ovikello ovat hyvässä kunnossa. Oven käynti on kohtalainen. Käyntiä voi parantaa oven kohdistamisella sekä tiivisteiden uusimisella. Ulko-oven tiiveys on tärkeää käytön ja energiankulutuksen kannalta. Tarkastusväli ulko-ovilla on 2 vuotta, jolloin tulee kiinnittää huomiota ovien pintamateriaalien, pinnoitteiden, tiivisteiden ja karmirakenteiden kuntoon sekä ovien käyntiin ja lukituksen toimivuuteen (Ikkunat ja ulko-ovet. 2015).



KUVA 5. Ulko-oven puutteellinen tiiviste

Autotallin ovi on kaksiovinen ja ulospäin aukeava peltipintainen levyovi. Ovien käynti on hyvä. Lukko, vetimet ja saranat ovat kunnossa. Ovien alaosassa on tuuletusventtiilit. Autotalli on eristämätön, joten oven tiiveyttä ei lähdetty arvioimaan.

Varaston ja kylmän autotallin välinen ovi on ulko-ovi. Oven käynti on hyvä. Painike ja saranat ovat hyvässä kunnossa. Tiivisteet ovat kohtalaisessa kunnossa

4.1.7 Yläpohja ja välipohja

Yläpohjassa ilma vaikutti raikkaalta, mikä kertoo siitä, että tuuletus yläpohjassa olisi riittävä. Mineraalivillojen todettiin pysyneen hyvässä kunnossa. Savupiipun juuri, kattopalkki ja osa yläpohjan laudoituksesta ovat vaurioituneet (kuva 6). Savupiipun rappauksessa on havaittavissa jälkiä kosteudesta, mutta pinta ei ole rapistunut. Vaurioiden todettiin aiheutuneen huonosti tiivistetystä läpiviennistä vesikatossa. Läpiviennin tiiveys on korjattu eivätkä kosteusvaurioituneet kohdat

ole märkiä. Vauriot eivät pääse leviämään, kun kosteuden tulo rakenteisiin on estetty. Savupiipussa ei ole havaittavissa muita vaurioita, kuten halkeamia. Kattokannattajat ovat hyvässä kunnossa. Autotallin yläpohjaa ei päästy arvioimaan.



KUVA 6. Savupiipun puutteellisesti tiivistetyn läpiviennin vanha kosteusvaurio

4.1.8 Vesikatto

Vesikatteena on aaltokuvioista mineriittilevyä. Mineriittilevy on asbestipitoista sementtilevyä (Kuitusementin historia. 2015). Havaittiin, että vesikatteen maalipinta oli haalistunut ja hilseillyt auringon UV-säteilyn ja sääolosuhteiden vaikutuksesta (liite 3). Mineriittilevykatteen yleisiä ongelmia ovat materiaalin huokoisuus, sammaleen kasvu ja pakkasrapautuminen. Pakkasrapautumista pääsee tapahtumaan, jos maalipinta on vioittunut ja vesi pääsee levyn huokosiin. Huokosissa oleva vesi jäätyy ja sulaa ilman lämpötilan vaihdellessa aiheuttaen rapautumista ja halkeilua. (Mineriittikaton maalaus. 2015.)

Mineriittikatteesta oli lohjennut pala asukkaan käydessä katolla (Loppi – Jantunen 2014). Vaurio korjattiin asentamalla katteen alle pellin pala (kuva 7).

Samalla tehtiin myös vesikaton muutossaneeraus, jossa autotallin tasakatto muutettiin harjakatoksi (liite 3). Uutena katemateriaalina on peltikate. Tasakattoa harjakatoksi muutettaessa ei saa jättää vanhaa kattohuopaa paikoilleen, sillä se voi estää huovan alapuolisen tuulettumisen ja siten kosteuden poistumisen (Kattorakenteet 1970-luvun talossa. 2015).



KUVA 7. Vesikaton korjaus lohjenneen palan kohdalta

Hormien läpiviennit on hyvin suojattu pellityksillä. Savupiipun kohdalla taitepelti on nostettu noin 10 cm kатteen yläpuolelle. Osa savupiipun tiilistä on lohkeillut ilmeisesti lämpötilavaihteluiden ja pakkasrapautumisen vuoksi (kuva 8). Savupiipuun on asennettu asianmukainen piipunhattu.



KUVA 8. Savupiipun tiilissä havaittavissa pakkasrapaumaa

Räystäskourut, syöksytorvet ja talotikkaat ovat maalattua galvanoitua terästä. Havaittiin, että maalipinta oli haalistunut ja hilseillyt osassa räystäskouruja sekä syöksytorvia (liite 3). Räystäskourut ovat asianmukaisilla kaadoilla ja kiinnityksillä. Syöksytorvet on hyvin kiinnitetty sekä räystäskouruihin että tiiliseinään. Kävi ilmi, että paikoittain syöksytorvet jäivät melko korkealle maanpintaan nähden. Räystäskourut sekä syöksytorvet olisi hyvä muistaa puhdistaa joka vuosi, etteivät ne tukkeudu. Autotallin osalta räystäskourut ja syöksytorvet oli uusittu autotallin vesikatteen uusimisen yhteydessä vuonna 2001 (Loppi – Jantunen 2014). Samassa yhteydessä oli myös huoltomaalattu räystäslaudoitukset, jotka olivat hyvässä kunnossa (Loppi – Jantunen 2014). Talotikkaat ja -sillat on hyvin kiinnitetty ja hyväkuntoiset (liite 3).

4.2 Tilojen rakennustekninen kuntoarvio

4.2.1 Yleistilat

Kattilahuoneen katon pintamateriaali on maalattua lastulevyä. Levyissä ei ollut havaittavissa vaurioita. Seinien pintamateriaalina on enimmäkseen maalattua lastulevyä. Saunan ja kattilahuoneen välistä seinää ei ole levytetty, vaan tiili on jätetty näkyville. Levyissä on paikoittain havaittavissa tummumia ja kulumista, joista johtuva haitta on lähinnä esteettinen. Todettiin, että maalattu betonilattia oli paikoin kolhiintunut ja lattian maalipinta hieman hilseillyt (liite 3). Halkeamia ei ollut havaittavissa. Kattilahuoneessa on yksi valaisin tilan sisäänkäynnin puoleisen seinän läheisyydessä. Kaukolämpölaitteiston putkien liittymät ovat hyväkuntoiset. Kattilahuoneen ovi on metallipintainen palo-ovi (liite 3).

Varaston katto on lakattua mäntylautaa. Seinien pintamateriaaleina ovat maalatut lastulevyt. Lattiamateriaalina on maalattua lautaa. Todettiin, että pinnat olivat normaalia kulumista lukuun ottamatta hyvässä kunnossa. Varaston seinässä on sähkömittari- ja sulakekaapit (liite 3). Varastotilassa on yksi valaisin, joka on sijoitettu tilaan nähden keskeisesti.

Autotallin katon ja seinän pintamateriaaleina ovat maalatut lastulevyt. Levyissä oli havaittavissa paikoittain kolhuja, mutta ne olivat muuten ehjiä. Autotallin takaosan tiiliseinä on jätetty levyttämättä. Lattiapintana on hierretty ja hiottu betonipinta. Lattiassa oli havaittavissa halkeama (liite 3). Halkeamasta ei todettu olevan muuta kuin esteettistä haittaa. Autotallissa on kaksi valaisinta sekä kaksi ikkunaa. Valaisimet on sijoitettu tallin etu- ja takaosaan. Valaistus todettiin riittäväksi. Autotalli on kylmää tilaa, joten ikkunoiden ja ovien tiiveyttä ei arvioida. Katon keskiosassa on yksi ilmaventtiili autotallin yläpohjaan.

Kylmähuone on päällisin puolin hyvässä kunnossa. Katossa on tasainen pelti ja seinissä on aaltopelti. Vaurioita ei ollut havaittavissa. Lattiamateriaalina on muovimatto, joka oli irti lattiasta, mutta sen alle ei ollut päässyt kosteutta. Todettiin, että kylmähuoneen laitteisto oli sijoitettu 1970-luvun asuinrakennukselle tyypillisesti: kompressori oli autotallissa, josta oli johdettu putket kylmähuoneessa olevaan lauhduttimeen (liite 3). Ruostumista ei ollut havaittavissa. Kylmähuone on ollut käytössä vain muutama vuosi rakennuksen valmistumisen jälkeen (Loppi – Jantunen 2014). Myöhemmin kylmähuonetta on käytetty ilman viilennystä. Kylmähuoneet kuluttavat paljon energiaa, mikä näkyy sähkönkulutuksessa.

4.2.2 Huoneistot

Sisäkattojen materiaalit ovat alkuperäisiä. Keittiön, makuuhuoneiden ja vaatehuoneen katot ovat pintamateriaaliltaan valkoiseksi maalattuja, 300 mm leveitä Halltex-levyjä (RT 38410. 2013). Olohuoneen, eteisen ja tuulikaapin katot ovat lakattua mäntylautaa (liite 3). Takkahuoneen katto on valkoiseksi maalattua mäntylautaa. Pesuhuoneen ja saunan katto on mäntylautaa. Wc:n katto on maalattua lastulevyä. Sisäkatoissa ei ollut havaittavissa taipumia tai kosteusvaurioita. Todettiin, että mäntylautoitus oli hieman tummentunut iän myötä.

Seinien pintamateriaali on enimmäkseen tapetoitua lastulevyseinää. Takka-
huoneessa seinät ovat puoleen väliin seinää valkoiseksi maalattua mäntypaneelia. Takan lähellä olevat seinät ovat valkoiseksi maalattua tiiliseinää. Wc:n seinän yläosa on maalattua lastulevyseinää ja alaosa 50 x 50 mm:n keraamista laattaa. Pesuhuoneen seinät on laatoitettu ja saunan seinät paneloitu. Päämakuuhuoneen patterin takana ja yläpuolella havaittiin kosteusjälkiä. Jälkien todettiin johtuvan siitä, että asukas oli kuivattanut kosteita vaatteita ja pyyhkeitä patterin päällä. Joidenkin patterien päällä oli havaittavissa virtaviivaisia tummentumia, jotka olivat normaaleita ja johtuivat kylmän ja kuumen ilman kohtaamisesta. Kävi ilmi, että tapetit olivat muutamassa kohdassa hieman kuprulla, mikä johtunee siitä, ettei levyille oltu jätetty elämisvaraa eli pientä

rakoa levyjen välille. Pinnoissa ja tapeteissa oli havaittavissa normaalia kulumista ja tapeteissa näkyi jonkin verran repeämiä (kuva 9). Todettiin, että joissakin kohdin lastulevyjen kiinnikkeet olivat aiheuttaneet tapettiin pieniä pyöreitä tummumia kiinnikkeen kohtaan. Lastulevyt vaikuttivat olevan ehjiä eikä kosteusvaurioita ollut havaittavissa. (Liite 3.)



KUVA 9. Karmin yläpuolelta revennyt tapetti

Lattian pintamateriaalit ovat suurimmaksi osaksi tammiparkettia. Keittiön lattiamateriaalina on korkkimatto. Takkahuoneessa on koivuparkettilattia. Wc:n lattia on 50 x 50 mm:n keraamista laattaa. Pesuhuoneen ja Saunan lattiat ovat laatoitettu. Vaatehuoneessa on muovimatto. Makuuhuoneiden, keittiön ja takkahuoneen lattiat olivat uusittu 1980-luvun aikana. Myös pesuhuoneen ja saunan lattiat oli laatoitettu, jättämällä vanha muovimatto uuden laatoituksen alle (Loppi – Jantunen 2014). Pesu- ja wc-tilojen lattian ja seinän laattojen liitokset on tehty kosteusteknisesti oikein. Lattiat ovat enimmäkseen hyväkuntoiset, lukuun ottamatta normaalia kulumista. Eniten kulumista oli havaittavissa tuulikaapissa ja eteisessä (liite 3). Vaatehuoneen muovimaton todettiin olevan hieman irti lattiasta huoneen sisääntulon sekä ulkoseinän kohdalta. Merkkejä kosteuden pääsystä maton alle ei löydy. Painumista ei ollut havaittavissa.

Keittiön, olohuoneen ja eteisen lattia narisee hieman, mikä johtuu todennäköisesti huonosti rakennetusta alusrakenteesta. Lattioiden pinnalla ei ollut havaittavissa vetoa.

Ikkunoiden sisäpuolisessa tarkastelussa havaittiin, että puitteet olivat pääasiassa hyvässä kunnossa. Kävi ilmi, että osa olohuoneen puitteista oli huonosti maalattu ja maali oli hilseillyt (liite 3). Ikkunoiden sisäpuolinen tarkastus tulisi suorittaa vähintään viiden vuoden välein, jolloin kiinnitetään huomiota ikkunan puitteiden ja karmien pintakäsittelyihin, tiivisteisiin, heloituksiin sekä ikkunarakenteiden suoruuteen ja tiiveyteen (Ikkunat ja ulko-ovet. 2015). Kosteusvaurioita ei havaittu. Ikkunoiden käyntiä ei tarkasteta. Vetoa ei ollut havaittavissa. Ikkunoiden tiiveydet tarkistettiin lämpökamerakuvauksen avulla (liite 5).

Sisäovet ovat hyvässä kunnossa, lukuun ottamatta normaalia kulumista. Ovet ovat paneloituja tai levyrakenteisia. Ovien pinnat ovat joko petsattuja, lakattuja tai maalattuja. Todettiin, että märkätilojen ovien alaosien sekä kynnyksien pinnat olivat kärsineet kosteudesta ja iän tuomasta kulutuksesta (liite 3). Ovissa ei ollut muuten havaittavissa vikoja tai vaurioita. Ovien saranat, painikkeet, vetimet ja puitteet ovat kunnossa.

Komeroiden ovet ovat lastulevyä. Ovien maalipinta on hyvä. Osa komeroista on sijoitettu siten, että yksi komero on ulkoseinää vasten (liite 3). Yhdessä ulkoseinää vasten olevassa komerossa on paljon petivaatteita. Vaarana on, että ulkoseinän U-arvo muuttuu seinää vasten kasattujen, eristävien tavaroiden vuoksi. Tällöin myös ulkoseinän toiminta muuttuu alun perin tarkoitetusta. Rakenteiden lämpötilan ollessa matalampi kuin sisätiloissa, rakenteissa oleva lämmin ilma alkaa kohota ylöspäin ja ilman lämpötilan laskiessa se painuu alas. Jos rakenteen riittävästä tuuletuksesta ei ole huolehdittu, tiivistyy rakenteissa oleva ylimääräinen kosteus kastepistelämpötilan saavuttaessaan ulkoseinän puoleisiin rakenteisiin (Konvektio. 2015).

Takka on malliltaan avotakka, jolla on yhteinen hormi saunan puukiukaan kanssa (liite 3). Takkaa ei ollut lämmitetty kovin usein ja se on ollut yli 10 vuotta pois käytöstä (Loppi – Jantunen 2014). Halkeamia tai tiilien lohkeilua ei ollut havaittavissa. Takan hormissa on sulkupelti.

Keittiön laitteet ovat toimivia. Keittiön hana oli uusittu vuonna 2004. Tiivisteet eivät vuotaneet eikä kalkkeutumista ollut havaittavissa. Astiapesukoneen alla ei ole muovikaukaloa, joka turvaisi rakenteita vuotovesiltä vian sattuessa. Astiapesupöytä, keittiön kaapit, työtasot, vetimet, sekä laatoitus oli vaihdettu uuteen 1980-luvulla. Laatat ovat ehjiä. Keittiön komeroiden sisäosat ovat lastulevyrakenteisia. Levyissä ei ollut havaittavissa turvotusta tai muita vaurioita. Keittiön jääkaapin alla oleva lista oli haljennut asukkaan kaatumisen seurauksena (liite 3). Pieniä vaurioita oli havaittavissa myös jääkaapin kulman lattian korkkimatossa, jalkalistassa sekä seinän tapetissa. Pesuallaiden ja viemärien liitokset ovat kunnossa. Pesu- ja astiapesukoneiden poistoputket ja niiden liitokset ovat myös kunnossa. (Loppi – Jantunen 2014.)

Wc:n varusteet ja kalusteet olivat alkuperäisiä, hanaa lukuun ottamatta (uusittu 2014). Vesihana ja wc-istuin olivat toimivia. Käsisuihku oli lisätty hanan vaihdon yhteydessä vuonna 2014. Lattiakaivoa ei ollut nähtävissä. Wc:n poistoputki oli vaihdettu kromatusta teräksestä muoviputkeen vuonna 2004. (Loppi – Jantunen 2014.)

Pesuhuoneen seinien laatat ovat alkuperäiset ja hieman haalistuneet seinien alaosaan. Todettiin, että lattian kallistukset olivat hyvät eikä lammikoitumista vettä laskettaessa muodostunut (liite 3). Pesuhuoneen suihkunaan oli uusittu 2004 (Loppi – Jantunen 2014). Pesuhuoneessa on yksi tuuletusventtiili ja yksi ikkuna. Pesuhuoneen lattiat, ulkoseinä sekä suihkuseinä käytiin läpi pintakosteusmittarilla (liite 4).

Saunan paneelit ovat alkuperäisiä. Saunan lauteet oli uusittu 2003 (Loppi – Jantunen 2014). Todettiin, että lattian kallistukset olivat riittävän hyvät.

Saunasta vesi laskee kallistuksien avulla pesuhuoneen puolella olevaan lattia-kaivoon. Lattiat käytiin läpi pintakosteusmittarilla ja mittauksen tulokset löytyvät liitteestä 4. Saunassa on puukiuas, jolla on yhteinen hormi takan kanssa. Kiukaan hormissa ei ollut havaittavissa sulkupeltiä. Kiukaan taka- ja sivuseinä oli tiiliseinää, jonka päällä rappaus (liite 3). Paloturvallisuuden huomioon ottaminen kävi ilmi siten, että kiukaan yläpuolella oleva katon osa ja kiukaan läheinen seinä oli levytetty. Puukiukaan etäisyys lauteisiin ja seiniin todettiin riittäväksi. Saunassa on yksi ikkuna.

4.3 LVI-järjestelmien kuntoarvio

4.3.1 Vesi- ja viemärijärjestelmä

Putket ja lämpöjohtoputket oli asennettu ennen vuoden 2015 käyttövesi-putkiston uusimista lattian alle, minkä vuoksi on vaikea havaita, jos putkessa on vuoto (Loppi – Jantunen 2014). Nykyisin putket ovat johdettu pintavetoina katon rajaa pitkin. Kylmä- ja lämminvesiputket ovat kupariputkea.

4.3.2 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii painovoimainen eli luonnollinen ilmanvaihto. Ilma vaihtuu rakennuksessa siis ulko- ja sisälämpötilan lämpötilaeron perusteella. Painovoimainen ilmanvaihto toimii tehokkaasti talvella ja huonommin kesällä, kun sisä- ja ulkolämpötilaeroja ei käytännössä ole. Painovoimaista ilmanvaihtoa voidaan tehostaa ikkunatuuletuksella. Vanhoissa taloissa ikkunat ja ovet ovat osana ilmanvaihtojärjestelmää, sillä korvausilma tulee huoneisiin kohdista, joissa rakenne on epätiivis. Jos rakennusta aikoo lisäeristää, pitää myös ilmanvaihto ottaa huomioon. (Hekkanen 1998, 30.) Saunan puolella on ainoa tuloilmaventtiili. Poistoilmaventtiileitä löytyy pesuhuoneesta, wc:stä sekä autotallista. Lisäksi keittiössä oli liesituuletin.

4.3.3 Lämmitysjärjestelmä

Kiinteistön öljylämmitys oli vaihdettu kaukolämpöön vuonna 2008. Vanha öljysäiliö poistettiin vuonna 2010. Kaukolämpölaite on mallia Högfors. Rakennuksen lämminvesi tuotetaan kattilahuoneessa, jossa sijaitsee myös vesimittari. Kaukolämpöveden lämpöenergiaa siirretään lämmönsiirtimillä kiinteistön lämmitysverkon veteen. Lämmitysjärjestelmä on toimiva. Vuotoja tai vaurioita ei ollut havaittavissa. Asukkaan kertoman mukaan johdoissa ei ole ollut vuotoja. Kaukolämpölaitteiden kunto tulisi tarkastaa silmämääräisesti kolme kertaa vuodessa. Laitteiden ollessa yli kymmenen vuotta vanhoja tarkastus tulisi tehdä kerran kuukaudessa. Patterit ovat teräslevypattereita. Pattereiden kunto todettiin silmämääräisen tarkastelun perusteella tyydyttäväksi, vaikka patterit olivat alkuperäisiä. Patterit ovat varustettu termostaateilla. Patteriventtiilit ja -termostaatit oli uusittu vuonna 2014 ja olivat toimintakuntoisia. Pesuhuoneessa on lattialämmitys. Lattialämmityskaapelit olivat alkuperäisiä. (Loppi – Jantunen 2014.)

4.4 Sähkö ja tietojärjestelmien kuntoarvio

Sähköjärjestelmä on alkuperäinen. Järjestelmä on teknisesti pitkäikäinen, mutta vanhenee usein toiminnallisesti. Tällöin kunnossakin olevat sähköjärjestelmät uusitaan. Kiinteistön valaistus on kunnossa. Katkaisijat ja pistorasiat toimivat, samoin telepistoke. Sähköjärjestelmä on kokonaisuudessaan toimiva.

5 KUNTOARVION YHTEENVETO

Luvussa 5 käydään läpi kuntoarvion tulokset yhteenvetona. Samalla arvioidaan kuntoarviossa käsiteltyjen rakenteiden ja rakenneosien kuntoluokat, joita on käsitelty kuntoarviossa. Kuntoluokat määräytyvät seuraavasti:

- 1 = heikko, uusitaan 1 - 5 vuoden kuluessa
- 2 = välttävä, peruskorjaus 1 - 5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6 - 10 vuoden kuluessa
- 3 = tyydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1 - 5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6 - 10 vuoden kuluessa
- 4 = hyvä, kevyt huoltokorjaus 6 - 10 vuoden kuluessa
- 5 = uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa. (RT 18-11061. 2012, 1.)

5.1 Yhteenveto kiinteistön kunnosta ja kiireelliset toimenpiteet

5.1.1 Piha-alueet

Viherrakenteita arvioitaessa havaittavissa oli, että maanpinta oli muotoiltu koillissivulta loivasti rakennuksesta poispäin viettäväksi. Lounaan puolelta maanpinta viettää paremmin rakennuksesta poispäin. Nurmikkoalueet, kasvillisuus ja puusto ovat hyvässä kunnossa. Kävi ilmi, että syöksytorvista tulevien vesien ohjaus oli järjestetty räystäskourujen pätkillä sekä vesisaaveilla. Huonon sadevesien poisjohtamisen vuoksi riskinä on vesien kerääntyminen sokkelin suuntaan. Viherrakenteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 2. Maanpinta muotoillaan koillispuolelta uudelleen selkeästi rakennuksesta poispäin viettäväksi. Sadevesien poisto varmistetaan asentamalla rännikaivot syöksytorvien alle.

Päällysrakenteet ovat kohtalaisessa kunnossa. Sisäänkäyntitie on sepeli-pintainen. Todettiin, että tie oli nurmettunut ja siihen oli kasvanut pienkasvillisuutta. Sokkelin reuna-alueen sepelikaistale havaittiin olevan osittain vaihtelevan levyinen ja kaistaleen alueelle oli levinnyt pienkasvillisuutta. Päällysrakenteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Sepelialueet on suositeltavaa kunnostaa poistamalla pienkasvillisuus ja lisäämällä sepeliä.

Kaikki **aluevarusteet** ovat kohtalaisessa kunnossa ja toimivia. Aluevarusteiden kuntoluokka on 4. Aluevarusteille ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Kohteessa ei ole **salaojia**. Suositellaan salaojien rakentamista sadevesijärjestelmän uusimisen yhteydessä.

5.1.2 Rakennuksen ulkopuoliset osat

Perustuksissa ei havaittu halkeamia. Routaeristeet näkyvät maanpinnan yläpuolella. Perustuksien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Sokkelin eristykset ja routasuojaus kannattaisi uusida sadevesikaivojen ja salaojien asennuksen yhteydessä. Samassa yhteydessä suositellaan asennettavaksi perusmuurilevy.

Rakennusrunkoa ei pääse näkemään rakenteita avaamatta, joten sen kuntoa on vaikea arvioida. Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia, tiiliverhottuja seiniä. Runkona toimii 50 x 100 mm:n runkotolpat (liite 1). Rakennusrungon arveltiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Rakennusrungolle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Rakennuksen **ulkoseinien** verhoukset on puhtaaksi muurattua tiiltä, joka on hyvässä kunnossa. Julkisivun puuosien todettiin olevan hyväkuntoiset. Ulkoseinien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Julkisivujen puuosille tulisi suorittaa huoltomaalaus 5 - 10 vuoden välein.

Ikkunat ovat kaikki alkuperäisiä. Ikkunapuitteet ovat puurakenteisia ja kohtalaisessa kunnossa. Havaittiin, että ikkunoiden maalipintojen kunto vaihteli. Ikkunoiden tiiveyttä arvioidaan lämpökuvauksen tuloksissa (liite 5). Ikkunoiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Kaikkien ikkunapuitteiden pinnat tulisi huoltomaalata seuraavien 5 vuoden aikana. Ikkunoiden puuosien huoltomaalaus tulisi tehdä 5 - 10 vuoden välein.

Ulko-ovet ovat kaikki alkuperäisiä. Autotallissa on metallipintainen levyovi. Ulko-ovet ovat puurakenteisia ja hyvässä kunnossa. Havaittiin, että ulko-ovien tiivisteet olivat huonossa kunnossa. Ulko-ovien arvioitiin kuuluvat kuntoluokkaan 3. Ulko-ovien tiivisteet uusitaan.

Ulkoseinällä olevat teräsrakenteiset **palotikkaat** on hyvin kiinnitetty. Palotikkaat ovat hyvässä kunnossa eikä ruostetta ollut havaittavissa. Ulkoseinän palotikkaiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Palotikkaille ei ole toimenpideehdotuksia.

Yläpohjassa on raikas ilma eikä suuria vaurioita havaittu. Kävi ilmi, että savupiipun läpivienti oli joskus vuotanut, mutta se oli korjattu eikä vauriokohta tuntunut märältä. Havaittiin, että mineriittikatteen maalipinta oli hilseillyt ja hieman sammaloitunut. Savupiipussa todettiin pakkasrapaamaa. Autotallin katto oli aiemmin ollut tasakatto, mutta vesikaton muutossaneerauksessa vuonna 2001 tilalle tehtiin harjakatto (Loppi – Jantunen 2014). Vesikate autotallin osalta on peltikate. Yläpohjan arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 2. Suositellaan mineriittikatteen uudistamista esimerkiksi peltikatteeseen. Savupiippu suositellaan pellitettäväksi kauttaaltaan.

Räystäiden laudoitus oli huoltomaalattu koko rakennuksen osalta vuonna 2001 ja se oli hyvässä kunnossa (Loppi – Jantunen 2014). Räystäiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Räystääslaudoituksen huoltomaalaus tulisi suorittaa 5 - 10 vuoden välein.

Yläpohjavarusteet olivat kohtalaisessa kunnossa. Havaittiin, että räystäskourujen maalipinta oli rapistunut. Syöksytorvien kunnon todettiin olevan kohtalainen. Todettiin, että joidenkin syöksytorvien maalipinta oli rapistunut. Joidenkin syöksytorvien havaittiin jäävän hieman lyhyiksi maanpintaan nähden. Yläpohjavarusteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Räystäskourujen ja syöksytorvien uusiminen tai maalipinnan uusiminen kannattaa suorittaa samaan aikaan vesikatteen saneerauksen kanssa.

5.1.3 Yleistilat

Autotallin pintamateriaalien todettiin olevan kunnossa. Betonilattiassa oli havaittavissa halkeama. Autotallin arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Autotallille ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Varaston pintamateriaalien todettiin olevan hyvässä kunnossa. Varaston arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 2. Varastolle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Kattilahuoneen pintamateriaalien todettiin olevan kohtalaisessa kunnossa. Seinissä oli havaittavissa joitakin tummumia ja normaaleja kulumisen jälkiä. Havaittiin myös, että betonilattian maalipinta oli osittain hilseilyt. Kattilahuoneen arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Kattilahuoneelle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Kylmähuoneen pintamateriaalien todettiin olevan kunnossa. Kylmähuoneen arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 2. Kylmähuoneelle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

5.1.4 Huoneistot

Wc:n pintamateriaalien todettiin olevan hyvässä kunnossa. Pesualtaan poistoputki oli vaihdettu kromatusta teräsputkesta muoviputkeen vuonna 2004 (Loppi – Jantunen 2014). Wc:n arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Suositellaan wc-istuimen uusimista nykyaikaisempaan malliin, jossa on myös vettä säästävä iso ja pieni huuhtelu.

Todettiin, että **pesuhuoneen ja saunan** pinnat olivat hyväkuntoiset, eikä huomautettavaa ollut. Pesuhuoneen seinälaatoitukset olivat alkuperäiset. Pesuhuoneen ja saunan lattiat oli laatoitettu 1980-luvulla. Vanha muovimatto oli jätetty laattojen alle vesieristeeksi. Pesuhuoneen suihkuhana oli uusittu vuonna 2004. Lattioita ja pesuhuoneen kahta seinää tutkittiin pintakosteusmittarilla, jonka tulokset esitetään liitteessä 4. Pesuhuoneen ja saunan arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Todettiin, että rakennus on valmistunut aikana, jolloin pesu- ja saunatilien rakenteissa käytettiin asbestia, minkä vuoksi mahdollista märkätilojen saneerausta varten kannattaa teettää asbesti- ja haitta-ainekartoitus. Arvioitiin, että märkätilojen vesieristeet eivät varmastikaan yllä nykypäivän tasolle. (Loppi – Jantunen 2014.)

Keittiön pintamateriaalien todettiin olevan hyvässä kunnossa. Astianpesukoneen alla ei ollut muovikaukaloa. Keittiön arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Astianpesukoneen alle suositellaan hankittavaksi muovikaukalo.

Huoneiden pintamateriaalien todettiin olevan pääasiallisesti hyvässä kunnossa, normaalia kulutusta lukuun ottamatta. Havaittiin, että tapetit olivat paikoittain repeilleet ja kuprulla. Huoneiden ja muiden sisätilarakenteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Seinäpintojen ja tapettien uusiminen kannattaa suorittaa seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

5.1.5 LVI-järjestelmät

Lämmöntuotanto on uusittu vuonna 2015. Rakennuksessa oli ennen vuotta 2008 öljylämmitys, joka korvattiin kaukolämmöllä (Loppi – Jantunen 2014). Lämmönjako tapahtuu kattilahuoneessa. Lämmöntuotannon arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 5. Lämmönjakokeskuksen laitteiden keskimääräinen käyttöikä on noin 25 vuotta. Lämmöntuotannolle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Lämmönjakelu on hyvässä kunnossa. Kohteessa on vesikiertoinen patterilämmitys. Lämmitysverkon putket ovat kupariputkia. Putket on uusittu vuonna 2015. Vanhat putket kulkivat rakenteissa, mutta uudet putket on asennettu pintavetoina. Pesuhuoneessa on lattialämmitys. Lattialämmityskaapelit olivat alkuperäisiä (Loppi – Jantunen 2014). Lämmönjakelun arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Lattialämmityskaapeleiden tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. Lämmönjakelulle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Lämmönluovutus on hyvässä kunnossa. Patterit ovat teräslevypattereita. Pattereiden kunto silmämääräisen tarkastelun perusteella oli tyydyttävä, vaikka patterit ovat alkuperäisiä. Patterit on varustettu termostaateilla. Patteriventtiilit ja -termostaatit oli uusittu vuonna 2014 ja olivat toimintakuntoisia (Loppi – Jantunen 2014). Lämpöpattereiden ja sen osien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Lämmityspatterien käyttöikä on arviolta 50 - 100 vuotta. Patteri-venttiilien keskimääräinen käyttöikä on noin 20 vuotta. Lämmönluovutukselle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Lämmitysjärjestelmän putket ovat enimmäkseen kupariputkea ja kulkevat paljaana huonetiloissa. Muilta osin lämmitysjohto todettiin olevan eristettyjä. Lämmitysjärjestelmän putkien eristyksen arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Putkien eristämisen suhteen ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Kiinteistön **vesi- ja viemärijärjestelmät** on liitetty kunnan verkostoon. Rakennuksen lämminvesi tuotetaan kattilahuoneessa, jossa sijaitsee myös vesimittari. Kaukolämpölaitteiston tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Vesi- ja viemärijärjestelmien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Kupariputkien keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. Vesi- ja viemärijärjestelmille ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Vesijohtoverkostot ovat hyvässä kunnossa. Rakennuksen vesijohtot ovat kuparia. Putket oli uusittu vuonna 2015 (Loppi – Jantunen 2014.). Kävi ilmi, että vanhat putket kulkivat rakenteissa, mutta uudet putket oli asennettu pintavetoina. Vesijohtoverkoston arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Vesijohtoverkostoille ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Kiinteistön **jätevesiä ei käsitellä** tontilla erikseen, vaan kaikki vedet johdetaan kunnalliseen viemäriverkostoon. Jätevesien käsittelyn arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Jätevesien käsittelyyn liittyen ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Kiinteistön jätevesiä ei käsitellä tontilla erikseen, vaan kaikki vedet johdetaan kunnalliseen **viemäriverkostoon**. Viemäriverkoston arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Viemäriverkostolle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Vesi- ja viemärikalusteet ovat hyvässä kunnossa. Allashana on yksiotehana ja suihkuhana termostaattisekoittaja. Suihkun hana ja keittiön hana olivat uusittu vuonna 2004 ja wc:n hana oli uusittu 2014 (Loppi – Jantunen 2014.). Wc-kalusteet ovat posliinisia kalusteita. Vesi ja viemärikalusteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Hanojen tekninen käyttöikä on noin 15 - 25 vuotta. Vesi- ja viemärikalustolle ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Rakennuksessa on painovoimainen **ilmanvaihtojärjestelmä**. Ilmanvaihtojärjestelmien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Ilmanvaihtojärjestelmille ei ole toimenpide-ehdotuksia.

5.1.6 Sähkö- ja tietojärjestelmät

Aluesähköistys on kohtalaisessa kunnossa. Rakennuksen pihavalaisimia on 2 kpl. Sisäänkäynnin yhteydessä oven päällä on yksi valaisin ja autotallin ovien yläpuolella on yksi valaisin. Valaisutehon todettiin jäävän vähäiseksi. Aluesähköistykseen arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Pihan valaistusta täytyy parantaa lisäämällä valaisimia.

Kytkinlaitokset ja jakokeskukset olivat hyvässä kunnossa. Rakennuksen sähkönsyöttö tulee maakaapelina sähköverkosta. Sähkömittari ja sulakekaappi ovat varastotilassa. Kytkinlaitoksien ja jakokeskusten arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Kytkinlaitoksiin ja jakokeskuksiin ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Johtotiet ovat uusia. Vesijohtojen vaakavedot on ripustettu katon rajaan katosta roikkuvin teräskiinnikkein. Todettiin, että seinien läpiviennit oli hoidettu putkituksilla ja tiivistetty. Johtoteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 5. Johtoteille ei ole toimenpide-ehdotuksia.

Johdot ja niiden varusteet ovat hyvässä kunnossa. Liittymisjohto tulee maakaapelina sähköpääkeskukseen. Sähköjohdot ovat muovitettuja johtoja. Kytkimet ja pistorasiat ovat enimmäkseen maadoittamattomia ja muovipintaisia. Keittiön pistorasiat sekä pesuhuoneen pyykinpesukoneen rasia ovat maadoitettuja. Johtojen ja niiden varusteiden arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Kytkinten ja pistorasioiden uusiminen suositellaan tehtäväksi seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Rakennuksen sisäpuolen kiinteät **valaisimet** olivat alkuperäisiä (Loppi – Jantunen 2014). Joidenkin valaisimien valaisutehon havaittiin jäävän vähäiseksi. Valaisimien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 3. Suositellaan valaisimien uudistamista loistevalaisimiksi tai energiansäästövalaisimiksi.

Kohteen **puhelinjärjestelmät** ovat hyvässä kunnossa. Rakennus on kytketty puhelinverkkoon. Puhelinpistokkeiden todettiin olevan toimivia. Puhelinsisä-

johtoverkko ei välttämättä vastaa nykyisiä kapasiteettitarpeita. Puhelinjärjestelmien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Puhelinpistokkeet suositellaan uudistettavaksi yhtä aikaa kytkimien ja pistorasioiden kanssa.

Antennijärjestelmät ovat hyvässä kunnossa. Rakennuksen katolla on televisioantenni. Antennipistokkeet olivat alkuperäisiä, mutta toimivia (Loppi – Jantunen 2014). Antennijärjestelmien arvioitiin kuuluvan kuntoluokkaan 4. Antennipistokkeet suositellaan uudistettavaksi yhtä aikaa kytkimien ja pistorasioiden kanssa.

5.2 Kiinteistön PTS-ehdotus eli yhteenveto kunnossapitotoimenpiteistä ja lisätutkimustarpeista

Luvussa 5.2 esitetään kiinteistön pitkän tähtäimen suunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi kuntoarvion yhteenvedossa esiteltyjen toimenpideehdotuksien kustannusarvioita. Korjaustoimenpiteiden toteutuksessa tiivistetään PTS-ehdotuksen tärkeimmät korjausehdotukset.

5.2.1 PTS-ehdotus

PTS-ehdotus (taulukko 2) sisältää aluerakenteiden ja rakennustekniikan, LVI-järjestelmien sekä sähkö- ja tietojärjestelmien toimenpide-ehdotukset. Pitkän tähtäimen suunnitelmassa esitetyt kustannusarviot on laskettu käyttäen apuna rakennusosien kustannuksia sisältävää kirjallisuutta. Rakennusosien kustannuksia -kirja on vuosittain ilmestyvä rakentamisen yksityiskohtaista kustannustietoa sisältävä käsikirja (Rakennusosien kustannuksia. 2014). Korjausrakentamisen kustannuksia -kirja on laadittu täydentämään Rakennusosien kustannuksia (Korjausrakentamisen kustannuksia. 2013). Kustannusarviossa ei ole otettu huomioon seuraavia kustannusvaikutteita:

- lupakulut
- suunnittelukulut
- rakennuttamiskulut
- asbestityöt
- urakoitsijan yleiskulut ja kate
- ALV %
- työmaatekniikan kulut
- työmaan johtamisen kulut
- talvirakentamisesta aiheutuvat lisäkustannukset
- alue- ja paikkakuntakohtaiset erot
- rakennuspaikan ja tontin vaikutus kustannuksiin
- LVI- ja sähkötyöt
- työmaan ylläpidosta aiheutuvat kustannukset
- tarvittavien materiaalien, työkalujen ja -välineiden hankinnasta aiheutuvat kulut.

TAULUKKO 2. Pitkän tähtäimen suunnitelma

HONKATIE 8		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	YHT.
Toimenpide-ehdotukset		Määrä	€/yks.	työ €/yks.									
PTS-EHDOTUS													
RAKENNUSTEKNIikka													
Pihan rakenteet ja kunnallistekniikka													
	Rännikaivojen asentaminen	5 kpl	17,22	29,17									232
	Sadevesiviemäriputkiston asentaminen	49,3 jm	23,15	18,26									2042
	Perusvesien kokoojakaivo	1 kpl	369	33,54									403
	Sadevesikaivo	1 kpl	455,2	126,13									581
	Salaoja-asennus	67,8 jm	2,05	3,35									366
	Salaojakaivot	8 kpl	44,5	29,17									589
	Tarkastuskaivo	1 kpl	470,1	29,17									470
	Tarkistusputki	1 kpl	222,4	29,17									222
	Pihabetonilaatoituksen purkaminen ja uusiminen	29,2 m ²	27,8	12,79									1185
	Pihätien sepelialueen kunnostaminen	80 m ²	2,4	0,87									266
Perustukset													
	Betonisokkelin korjaus: laastirappaus ja maali	65,4 jm	11,91	13,73									1677
	Perusmuurilevy, bitumisively ja kumibitumikermi	92,8 m ²	16,02	7,66									2198
	Lämmöneriste 100 mm, eps 120 routa	92,8 m ²	6,19	5,62									1096
Ulkoseinät													
	Puuosien huoltomaalaus	20,7 m ²	3,81	19,45									482
Ikkunat													
	Ikkunoiden suojaus ja puitteiden huoltomaalaus	18 kpl	5,42	202,45									3742
Ulko-ovet													
	Ulko-oven tiivisteiden uusiminen	6,8 jm	6,03	1,25									50
Vesikatko													
	Mineriittikatteen uusiminen peltikatteeksi	153,5 m ²	19,18	19,56									5947
	Räystäislaudoituksen huoltomaalaus	21,6 m ²	3,81	19,45									502
	Räystäskourujen ja syöksytörvien uusiminen	53,9 jm	18,82	9,92									1550
Yleistilat ja huoneistot													
	Seinäpintojen ja tapettien uusiminen	130 m ²	4,54	9,01									1762
LVI-tekniikka													
	Uusitaan wc-istuin	1 kpl	250										250
Sähkötekniikka													
	Keittiökoneiden uusiminen	1 erä	3000										3000
	Ulko- ja sisävalaistuksen lisääminen/parantaminen	75 brm ²	15,4										1155
YHTEENSÄ													
		0	11327	0	4274	0	0	7999	0	0	5012	1155	29767

5.2.2 Korjaustoimenpiteiden toteutus

Kuntoarviossa esitetyt korjaustarpeet, ottaen huomioon yleisen kustannusnousun mukanaan tuoman hintojen korotuspaineen, tulevat olemaan noin 29 800 €/m² ajoittuen kiireellisyysluokituksen mukaan kymmenen vuoden aikana toteutettavaksi (taulukko 2). Korjaustoimenpiteet kannattaa suorittaa vuosittain kiireellisyysluokituksen mukaisesti. Laaditut PTS-ehdotukset korjausten suorittamista varten vuosittaisen korjausohjelman mukaan ovat taulukossa 2.

PTS-ehdotuksen perusteella toteutettaviksi tulevat lähivuosina mm. salaoja-järjestelmän rakentaminen, sadevesikaivojen asentaminen, perustuksen routasuojauksen uusiminen, vesikatteen maalipinnan uusiminen tai vesikatteen uusiminen, räystäskourujen uusiminen, syöksyvesiputkien uusiminen. Samalla alueella tehtävät korjaustoimenpiteet kannattaa yhdistää samanaikaisesti tehtäväksi.

6 ENERGIATALOUDEN SELVITYS

Energiatalouden selvityksessä kartoitetaan kiinteistön lämmitysenergian, käyttöveden sekä kiinteistösähkön kulutus. Tiedot selvitykseen on kerätty kolmen edellisen vuoden ajalta. Normitettua lämmitysenergiankulutusta sekä muita kulutustietoja verrataan ohjekortista RT 18-11131 löytyviin vertailuarvoihin. Havaitut poikkeamat esitetään sekä selvitetään toimenpide-ehdotukset kulutuksien pienentämiseksi. (RT 18-11131. 2014, 8 - 10.)

6.1 Kulutustiedot

Honkatie 8:n energiataloutta tutkittaessa käytiin ensin läpi aiempien vuosien kulutustietoja. Kulutustiedot on saatu tilaajalta.

Kohteen lämmitysenergian kulutus oli noin 18 MWh / vuosi. Kaukolämpömittari oli etäluettava. Lämpöenergian kulutus vuosina 2012 - 2014 esitetään taulukossa 3. Lämmitystarveluvun korjaus on tehty Tampereen normaalivuoden (1981 - 2010) lämmitystarvelukuun S_N vpkunta= 4 424 °Cd (S17). Kuntakohtainen korjauskerroin $k_1=0,95$ (vertailupaikkakunta), $k_2=1,04$ (Jyväskylä). Lämmitysenergian laskennassa lämpimän käyttöveden osuutena on käytetty 35 % koko lämpöenergian tarpeesta. Lämpöenergian normaalivuoden kulutuksen vertailuarvona on käytetty 55 kWh/rm³a. (RT 52-11172. 2014, 2 - 5.)

TAULUKKO 3. Lämpöenergian kulutus vuosina 2012 - 2014

	Vuosi 2012	Vuosi 2013	Vuosi 2014
Lämpöenergian kulutus, MWh/a	19	17	18
Tarkasteluvuoden lämmitystarveluku Seinäjoella, °Cd (S ₁₇)	4506	4016	4046
Tarkasteluvuoden ominaiskulutus, kWh/rm ³ a	48,72	43,60	46,15
Normaalivuoden ominaiskulutus, kWh/rm ³ a	48,14	46,47	48,96
Normaalivuoden vertailuarvo, kWh/rm ³ a	55	55	55
Ero vertailuarvoon, kWh/rm ³ a (%)	-6,86 (-12,5 %)	-8,53 (-15,5 %)	-6,04 (-11,0 %)

Lämmitysenergian kulutuksen normitus (normaalivuoden kulutus) lasketaan kaavalla 1 (RT 52-11172. 2014, 1 - 4).

$$Q_{\text{norm}} = S_{N \text{ vpkunta}} / S_{\text{toteutunut vpkunta}} \times (0,65 \times Q_{\text{kok}}) + 0,35 \times Q_{\text{kok}} \quad \text{KAAVA 1}$$

Q_{norm} = rakennuksen normitettu lämmitysenergian kulutus

$S_{N \text{ vpkunta}}$ = normaalivuoden tai -kuukauden (1981 - 2010) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla

$S_{\text{toteutunut vpkunta}}$ = toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausitasolla vertailupaikkakunnalla

Q_{kok} = rakennuksen lämmitysenergian kulutus yhteensä

$0,35 \times Q_{\text{kok}}$ = lämpimän käyttöveden osuus

Kohteen kulutus on noin 81 litraa / vrk. Vesimittarilukema sisältää kylmän veden sekä lämpimän käyttöveden. Käyttövedenkulutus vuosina 2012 - 2014 esitetään taulukossa 4. Vedenkulutuksen vertailuarvona on käytetty 120 l/hlö, d.

TAULUKKO 4. Vedenkulutus vuosina 2012 - 2014

	Vuosi 2012	Vuosi 2013	Vuosi 2014
Vedenkulutus, m ³ /a	33,3	31,5	29,8
Ominaiskulutus, l/hlö,d	85,4	80,8	76,4
Vertailuarvo, l/hlö,d	120	120	120
Ero vertailuarvoon, l/hlö,d (%)	-34,6 (-28,8 %)	-39,2 (-32,7 %)	-43,6 (-36,3 %)

Kohteen kiinteistösähkönkulutus on noin 2564 kWh / vuosi. Kiinteistösähkölle oli etäluettava mittari. Kiinteistösähkönkulutus vuosina 2012 - 2014 esitetään taulukossa 5. Mukana on kaukolämmön lämmönvaihtajan kuluttama sähkö.

TAULUKKO 5. Kiinteistösähkönkulutus vuosina 2012 - 2014

	Vuosi 2013	Vuosi 2014	Vuosi 2015
Kiinteistösähkönkulutus, kWh/a	2571	2609	2511
Ominaiskulutus, kWh/rm ³ a	6,59	6,69	6,44
Vertailuarvo, kWh/rm ³ a	5	5	5
Ero vertailuarvoon, kWh/rm ³ a	1,59 (+31,8 %)	1,69 (+33,8 %)	1,44 (+28,8 %)

6.2 Toimenpide-ehdotukset

Lämpöenergian normaalivuoden kulutus oli ollut kolmen viime vuoden jaksolla 46 - 49 kWh/rm³a. Kulutus oli ollut tasaista ja jonkin verran alle vastaavien rakennusten vertailuarvon eli lämpöenergiankulutus oli hyvällä tasolla. Normaalivuoden kulutus tarkoittaa tilastoitujen ulkolämpötilojen mukaan korjattua kulutusta, jolloin eri vuodet ovat vertailukelpoisia toisiinsa nähden. (Taulukko 3.)

Kuntoarvioraportissa ehdotettuja energiankulutukseen vaikuttavia korjauksia ovat ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen. Lämmitysverkoston perussäädöllä saataisiin tasattua mahdollisia sisälämpötilojen eroja.

Kohteessa oli painovoimainen ilmanvaihto. Asunnossa poistoilmaventtiileitä oli keittiössä, wc:ssä ja pesuhuoneessa. Ikkunat olivat alkuperäisiä ja suuremmissa ikkunoissa oli tuuletusluukut. Riittävän korvausilman saanti tulee ottaa huomioon ikkunoita uusittaessa. Savuhormit tulisi nuohota asuinrakennuksissa suositusten mukaisesti vuoden välein.

Käyttöveden kulutus verrattuna vastaaviin rakennuksiin vuosina 2012 - 2014 oli ollut reilusti alle vertailuarvon. Pienen vedenkulutuksen syyksi arvioitiin asukkaan yksinolo ja vähäinen vedenkulutus. Kylmän veden kulutus on yleensä suurempaa kuin lämpimän veden. Lämpimän veden kulutus on noin 35 % kokonaiskulutuksesta (RT 52-11172. 2014, 3). (Taulukko 4.)

Kuntoarvioraportissa ehdotettuja vedenkulutukseen vaikuttavia korjauksia ovat kaikkien vesi- ja viemärikalusteiden uusiminen. Käyttövesiputkistojen uusimisesta johtuvia säästöjä ei vielä osata arvioida, koska putkistot on uusittu samana vuonna kuin tämä arvio on tehty. Suurin vaikutus vedenkulutukseen on käyttäjien kulutustottumuksilla (Vedenkulutus. 2015).

Todettiin, että kohteen kiinteistösähkönkulutus on sähkövarustelutaso huomioon ottaen normaali. Sähkölaitteet ja -varusteet sekä valaisimet ovat alkuperäisiä. Pesuhuoneessa oleva lattialämmityskaapeli oli alkuperäinen (Loppi – Jantunen 2014). Kuntoarvioraportissa ehdotettuja sähkönkulutukseen vaikuttavia korjauksia ovat energiansäästölamppujen ja loisteputkivalaisimien asentaminen vanhojen tilalle sekä sähkölaitteiden uusiminen. Märkätilojen saneerauksen yhteydessä suositellaan lattialämmityksen uudistamista. Kannattaa harkita myös vesikiertoista lattialämmitystä. Myös kylmähuone voidaan poistaa ja muuttaa tila esimerkiksi osaksi pesuhuonetta. (Taulukko 5.)

6.3 Kiinteistönhoidon kehitystarpeiden arviointi

Kiinteistöllä on käytössä energian vuositasoinen kulutusseurantajärjestelmä. KH-kortin mukaista huoltokirjaa ei ole laadittu. Sen laadintaa ja käyttöönottoa suositellaan. Huoltokirja on apuväline huoltomiehelle kiinteistössä tarvittavien hoito- ja huoltotehtävien oikea-aikaiseksi suorittamiseksi.

7 KOSTEUSMITTAUS JA TULOKSET

Pesuhuoneen pintakosteusmittauksissa käytettiin GANN Hydromette BL Compact B -kosteusmittaria. Mittari näyttää rakenteen kosteuden 0 - 40 mm:n syvyydellä (Käyttöohje. 2014). Pintakosteusmittausten avulla saadaan yleiskuva mahdollisesta kosteusvauriosta, mutta niillä ei voida luotettavasti varmistaa rakenteen kosteuspitoisuutta (RT 14-10984. 2010).

Pesuhuoneen lattian pintakosteusmittauksessa havaittiin kohonneita kosteusarvoja suihkunurkassa (70 RH-%) ja lattiakaivon läheisyydessä (64 RH-%). Koholla olevat arvot olivat merkkejä kosteasta betonista tai suihkutuksen jälkeisestä kosteudesta laattojen alla olevan vedeneristeen päällä. Märkätilojen kosteusmittausta ennen suositellaan, ettei vettä suihkuteta noin 3 vuorokauteen. Asukkaan mukaan vettä ei ollut suihkutettu 2 vuorokauteen ennen mittauspäivää. Silmämääräisesti vaurioita ei ollut havaittavissa. Laattojen koputtelulla varmennettiin, että laatat olivat hyvin kiinni alusrakenteessa. Tuloksiin voi vaikuttaa myös pesuhuoneessa oleva lattialämmitys, jota ei ole vedetty aivan lattian reunoille saakka. Mittauskohtien betonin suhteellista kosteutta voidaan pitää normaalina.

Kattilahuoneen lattian pintakosteusmittauksissa havaittiin kohonneita arvoja lattiakaivon ja ulkoseinän välillä. Ulkoseinän vieressä lattian suhteelliseksi kosteudeksi saatiin 90 RH-%. Koholla olevat arvot olivat siis merkkejä märästä betonista. Rakenteita tarkasteltiin sekä sisä- että ulkopuolelta mahdollisten kosteuslähteiden selvittämiseksi. Kattilahuoneen betonilattia oli maalattu ja maalipinnassa oli paikoittain havaittavissa kolhuja ja maalin hilseilyä. Seinän lastulevyssä näkyi joitakin tummumia. Rakennuksessa oli ollut ennen vuotta 2008 öljylämmitys, jonka lämmityslaitteisto kattilahuoneessa oli poistettu ja korvattu kaukolämmityslaitteistolla. Betonin kosteusarvot olivat koholla keskellä, seinän vieressä olevan putken kohdalla. Putki on valettu betoniin, joten mahdollisia vuotokohtia ei pystytty havaitsemaan.

Kattilahuoneen kohdalta ulkopuolelta katsottuna ei sokkelissa tai tiiliseinässä näkynyt mitään erikoista. Kosteusarvoihin vaikuttavat usein monen eri tekijän summa eikä yksiselitteistä syytä aina löydy. Kohonneiden arvojen syyn ja mahdollisten ulkopuolelle näkymättömien vaurioiden selvittämiseksi suositellaan lisätutkimuksia.

8 LÄMPÖKAMERAKUVAUS JA TULOKSET

Lämpökuvauksessa käytettiin Fluke TiR1 -lämpökameraa (Käyttöohje. 2010). Lämpökuvauksen avulla arvioidaan rakennusten, rakenteiden ja rakennusmateriaalien lämpötekniistä toimivuutta (RT 14-10850. 2005). Kuvauksen luotettava tulos ja tulosten tulkinta asettavat kuvien tulkitsemiselle vaatimukseksi rakennusfysiikan ja rakenteiden sekä lämpökameran ja sen sovellusohjelmien riittävän tuntemisen (Ratu S-1213. 2005. 1).

Lämpökuvauksissa havaittiin paljon lämpövuotoja rakennuksen ulkonurkissa sekä ikkunoiden ja ovien ympärillä. Kaikki ikkunat ja ovet ovat alkuperäisiä. Hyvin tiivistettynä ja huollettuna vanhat ikkunat ja ovet ovat toimivia, vaikka ne eivät täyttäisikään nykypäivän energiatehokkuusvaatimuksia. Seinärakenteita ja niiden toteutusta tulisi tutkia tarkemmin sekä tarkistaa samalla liittymärakenteisen höyrynsulun limitys. Yläpohjaa kuvattaessa näkyi useita lämpövuoto-kohtia eristeiden väleissä sekä hormin läpiviennin liittymässä. Yläpohjan lisälämmöneristämistä kannattaa harkita. Rakennuksen ulkoseinien lämpökuvat paljastivat perustusten routasuojausten puutteet. Routasuojaukset tulisi uusii seuraavan pihasaneerauksen yhteydessä.

Puutteellinen tiiveys rakenteissa voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa kosteuden tiivistymistä. Tämän vuoksi liittymien tiiveyteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota saneerauksen yhteydessä. Puutteellisesta tiiveydestä johtuvien lämpövuotojen suuri määrä näkyy myös energiankulutuksessa.

Kosteusmittauksissa saatujen tulosten perusteella tehtiin lisätutkimus pesuhuoneen suihkunurkalle ja kattilahuoneen betonilattialle, joissa oli havaittavissa kohonneita kosteusarvoja. Pesuhuoneessa suihkunurkassa havaittiin samanlainen lämpövuoto kuin muualla rakennuksen nurkissa. Kattilahuoneen lattiarakenteessa, kohonneiden kosteusarvojen alueella havaittiin muutamia asteita viileämpi lattianpinta kuin muualla kattilahuoneessa. Laskettu lämpötila-indeksi viittasi kuitenkin siihen, että rakenne olisi hyvässä kunnossa. Ulkopuolelta

otetussa lämpökuvassa kattilahuoneen perustuksissa havaittiin lämpövuoto, jonka arvioitiin johtuvan puutteellisista routasuojauksista.

9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kuntoarvio ja PTS Seinäjoella sijaitsevaan omakotitalokiinteistöön. Lisäksi kohteeseen tehtiin energiatalouden selvitys. Kuntoarvio aloitettiin keräämällä kohteen lähtötietoja ja dokumentteja. Kiinteistön omistajaa haastatteleamalla saatiin kohteen perustiedot.

Kuntoarvio toteutettiin kohteessa tekniikan kaikilta osa-alueilta. Kuntotarkastuksessa käytiin läpi kiinteistön asumistilat sekä yleistilat. Tarkastus tehtiin aistinvaraisin havainnoin, käyttäen apuna pintakosteusmittaria ja lämpökameraa.

Kuntoarviossa saatiin selville, että rakennus on pääasiassa hyvässä kunnossa, mutta joidenkin rakennusosien iät ovat ylittäneet arvioidut tekniset käyttöiät. Teknisen käyttöiän saavuttaneiden rakennusosien ja -järjestelmien uusiminen vaativat osittain suuria investointeja lähivuosina. Rakennustekniikan osalta vesikate on uusimisen tarpeessa (ei koske autotallia) ja sadevesijärjestelmä on puutteellinen. Sähkötekniikka on vanhentunutta ja tekninen käyttöikä on ylitetty. LVI-tekniikka on hyvässä kunnossa, koska käyttövesiputkien saneeraus on tehty vuonna 2015. Energiatalouden kannalta suositeltavia korjaustoimenpiteitä ovat ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen sekä yläpohjan lisälämmöneristämisen.

LÄHTEET

Hekkanen, Martti 1998. Pientalon kuntoarvio. 4., uudistettu ja täydennetty painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ikkunat ja ulko-ovet. 2015. Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus ry. Saatavissa: <http://www.prkk.fi/content/fi/11501/197/197.html>. Hakupäivä 10.5.2015.

Kattorakenteet 1970-luvun talossa. 2015. K-Rauta. Saatavissa: <https://www.k-rauta.fi/inspiraatio-ja-ohjeet/rakastu-remonttiin/1970-luku>. Hakupäivä 10.5.2015.

KH 90-00394. 2007. Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Suoritusohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Konvektio. 2015. Tiivistalo. Tiivistalowiki. Saatavissa: <http://www.tiivistalo.fi/tiedostot/default.asp?sivu=tiivistaloWiki&otsikko=konvektio&tunnus=377>. Hakupäivä 10.5.2015.

Korjausrakentamisen kustannuksia. 2013. Mittaviiva Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kuitusementin historia. 2015. Cembrit Oy. Saatavissa: <http://www.cembrit.fi/Historia-22623.aspx>. Hakupäivä 10.5.2015.

Käyttöohje. 2010. Fluke TiR1 Thermal Imagers. Saatavissa: http://assets.fluke.com/manuals/ti10___umfin0200.pdf. Hakupäivä 20.5.2015

Käyttöohje. 2014. GANN Mess-u. Regeltechnik GmbH. Saatavissa: http://www.gann.de/Portals/0/Attachments/BA_12030_V2.0_FI.pdf Hakupäivä 19.5.2015.

Loppi, Tyyne – Jantunen, Helena 2014. Honkatie 8:n asukas ja kiinteistön omistajat. Haastattelu 4.10.2014. Seinäjoki.

Mineriittikaton maalaus. 2015. Pohjolan Pintamestarit. Saatavissa:
http://www.pintamestarit.fi/katon_pesu/mineriitti. Hakupäivä 10.5.2015.

Rakennusosien kustannuksia. 2014. Mittaviiva Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1213. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Lämpökuvaus, raportointi ja tilaaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 14-10850. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Rakenteiden lämpötekniinen toimivuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 14-10984. 2010. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 18-10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 18-11061. 2012. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 18-11131. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 38410. 2013. Halltex-sisustuslevyt. Halltex Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 52-11172. 2014. Lämmitystarveluku. Rakennuksen energiankulutuksen seuranta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Vedenkulutus. 2015. Motiva Oy. Saatavissa:
http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/mihin_energiaa_kuluu/vedenkulutus. Hakupäivä 8.6.2015

Ympäristöopas 28. 1997. Ympäristöministeriö. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Helsinki.

LIITTEET

Liite 1. Pääpiirustukset

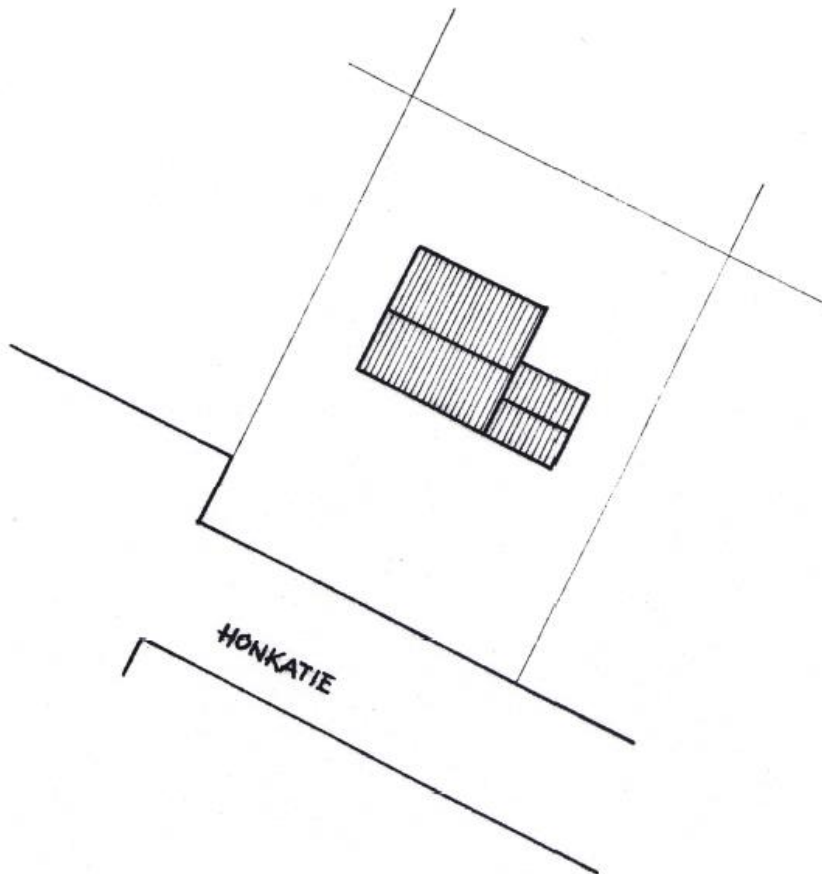
Liite 2. Autotallin vesikaton muutospiirustukset

Liite 3. Kuntoarviokuvat

Liite 4. Kosteusmittausraportti

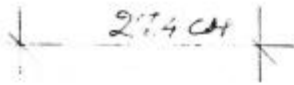
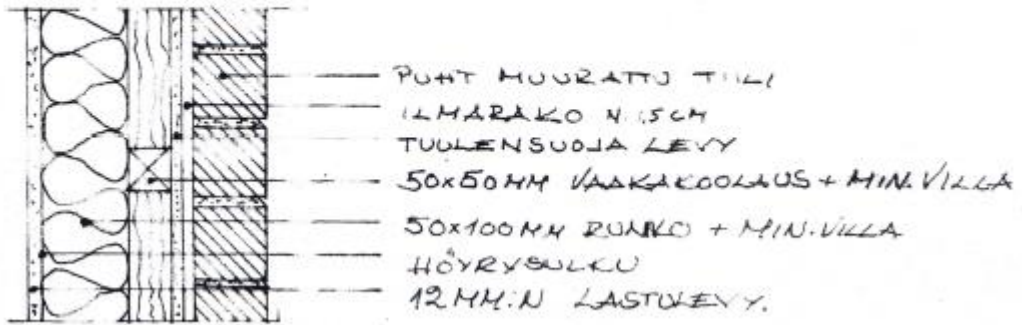
Liite 5. Lämpökuvausraportti

TALO OLAVI LOPPI
ASEMAPIIRROS 1:500
TONTTI N:o 8

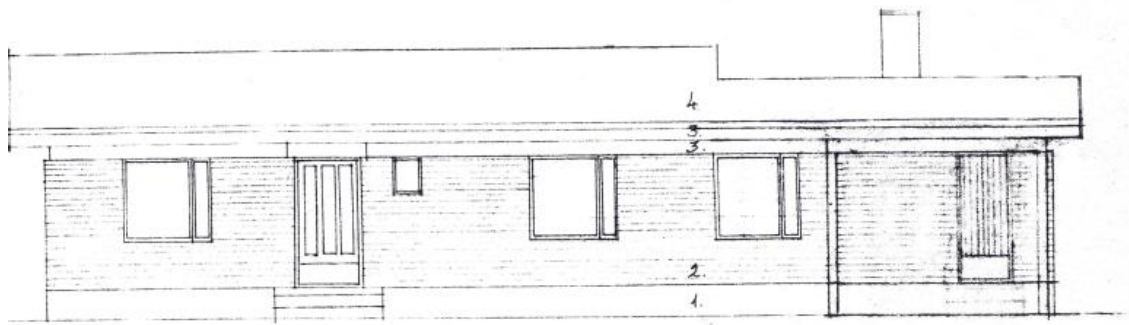


VLISTAROSSA 28.5.74
Antti Luoma

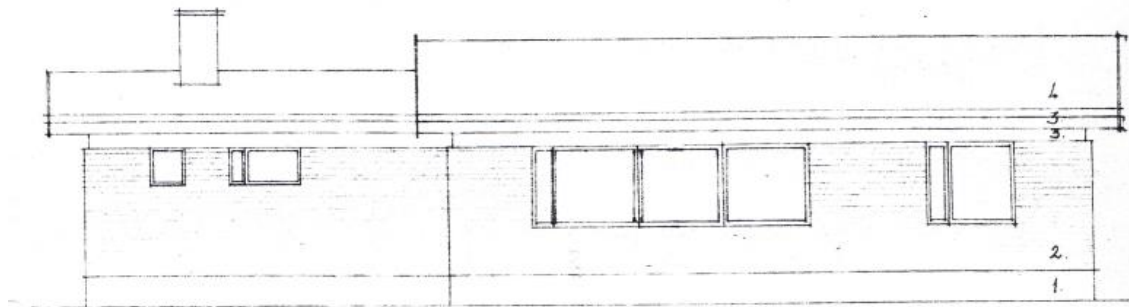
SEINÄRAKENNE HK 1:10



AB RAK.	ORAVI LOPPI	POHJA	HK 1:100
3H++	JUONTEISTOALA	109,8	M ²
PINTAALA		130,0	M ²
TILAUS		390,0	M ³

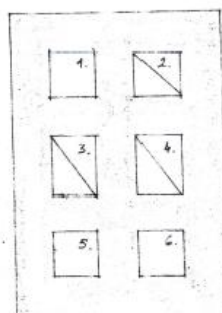


LOUNASSEES



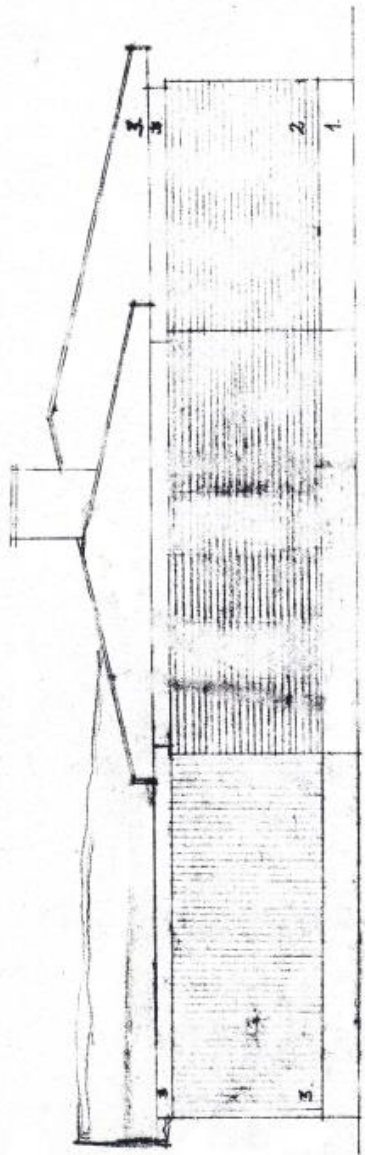
KOILISEES

- 1 BETONI
- 2 PUHTI NUURTIKI
- 3 LAUTA
- 4 ASBESTISEM. AALTO.

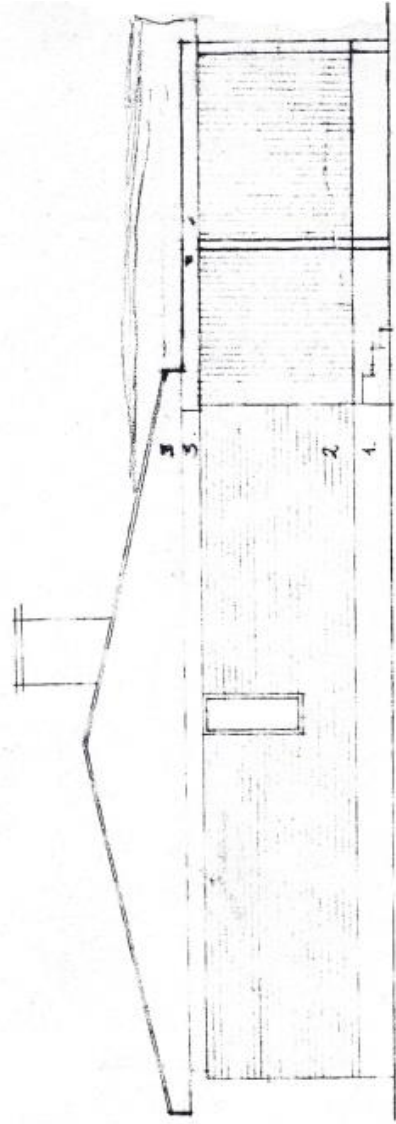


HOIKIT 1:20

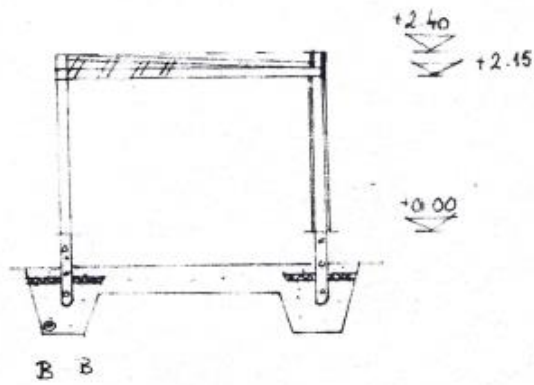
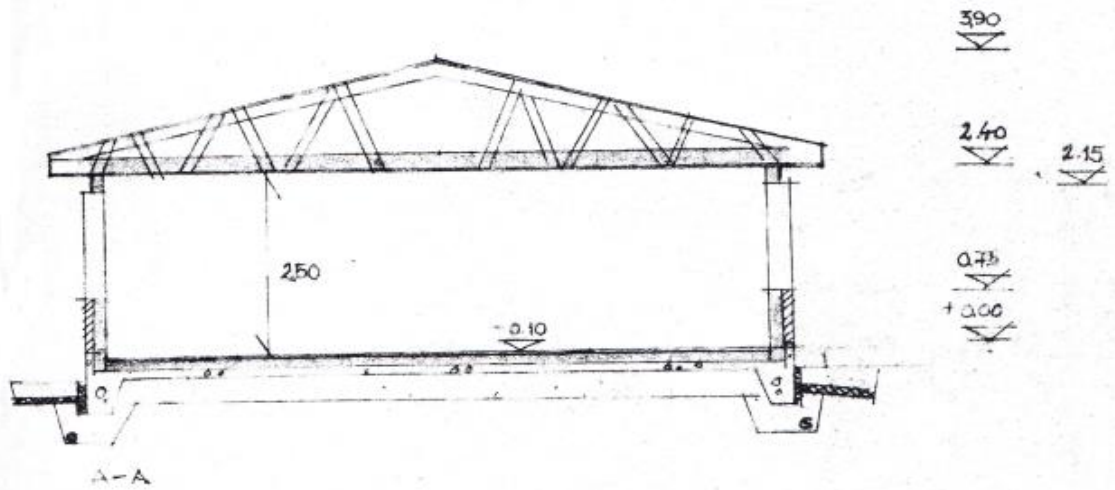
- 1 PESU
- 2 SAUNA
- 3 TAKKA
- 4 KAITIN
- 5 TAKKAN
- 6 KOTILAT



LUOTTELESEN



KASEKON

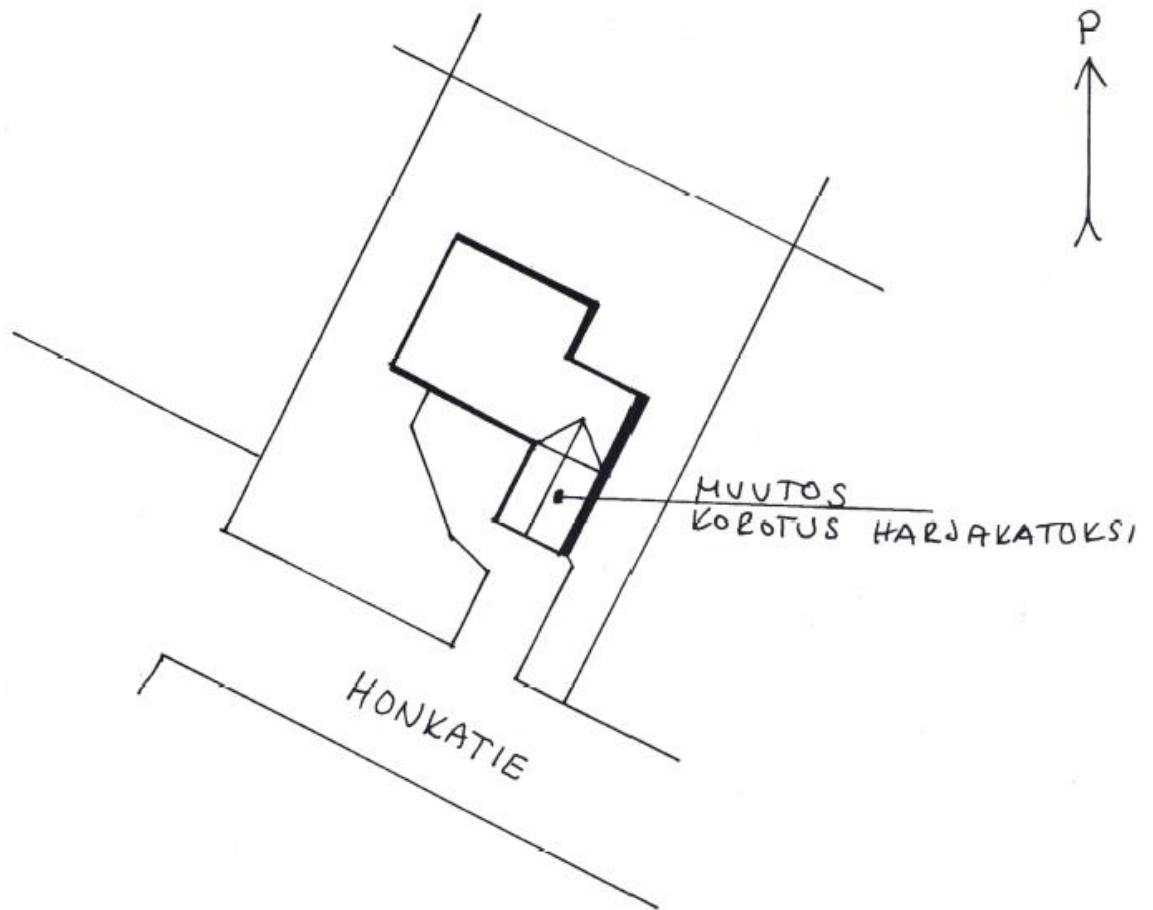


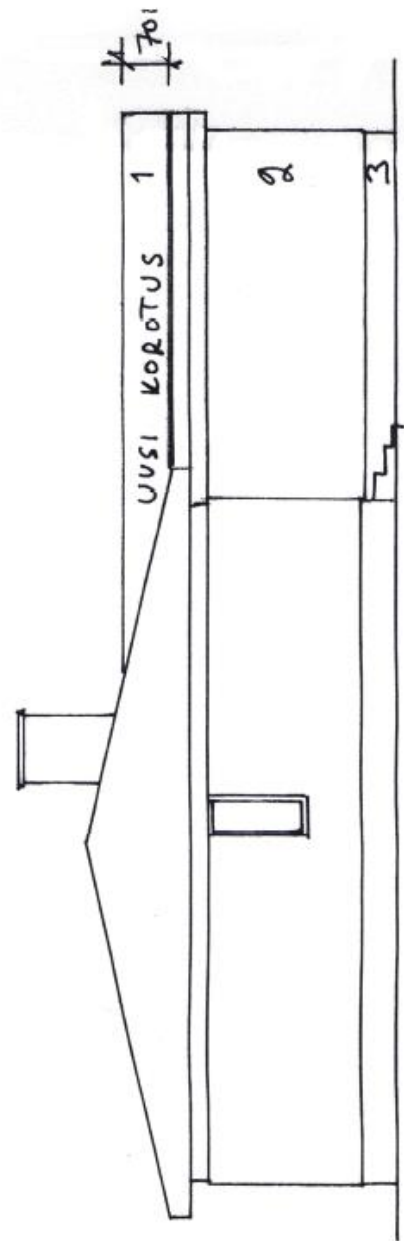
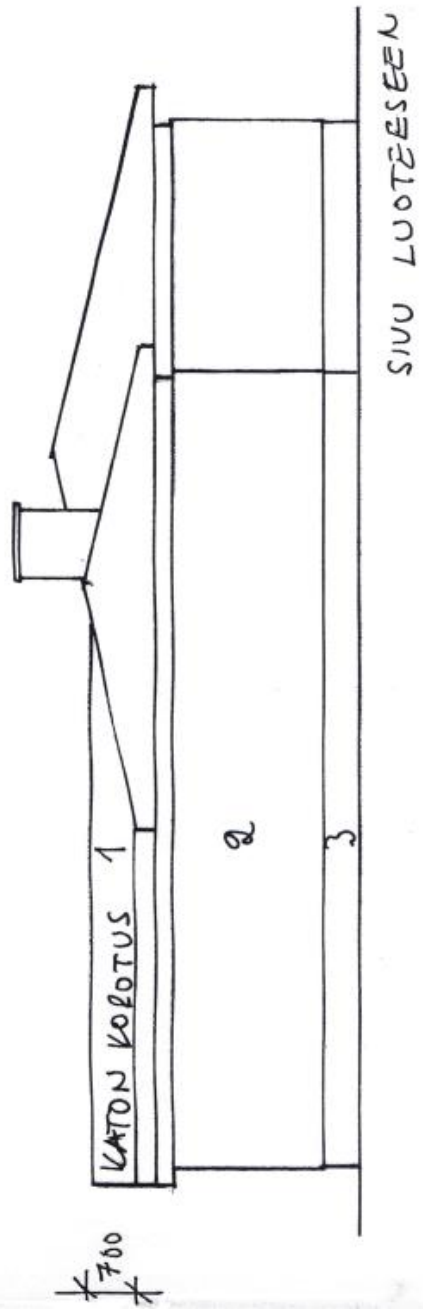
TALO "OLAVI LOPPI" 1.100

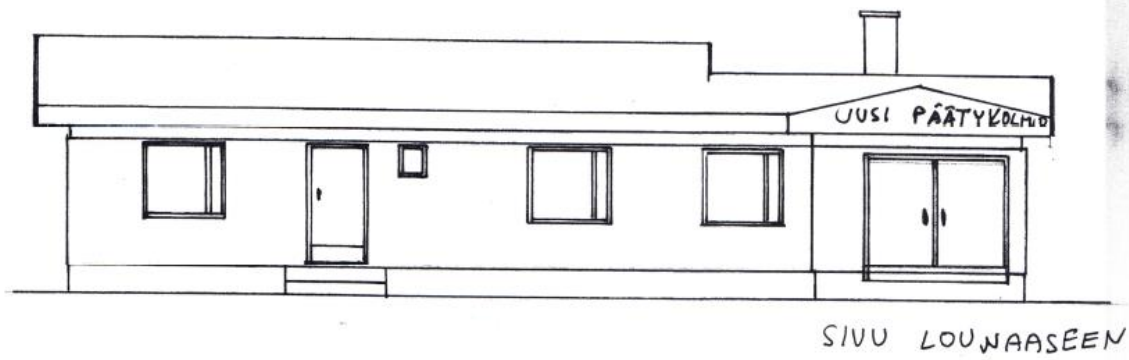
SIH + KEIOT. 144 m^2
 PINTA ALA 130 m^2
 TILAVUUS 390 m^3
 IKONAP. 144 m^2 , 12,4% HA STA

YLISTARPO 2 = 5.7+

leht. ss. luvon







- RAKENNUKSEN PINTAMATERIAALIT
1. TUMMA TIILIKUVIDINEN PELLI
 2. TILLI
 3. BETONI



Etupihan betonilaatat, liian lyhyt syöksytorvi ja rännikaivojen puuttuminen



Sokkelin nurmettuunut sepelikaistale ja esillä oleva routaeriste



Vesikaton kattoluukku ja katteen hilseillyt maalipinta



Autotallin korotettu vesikate



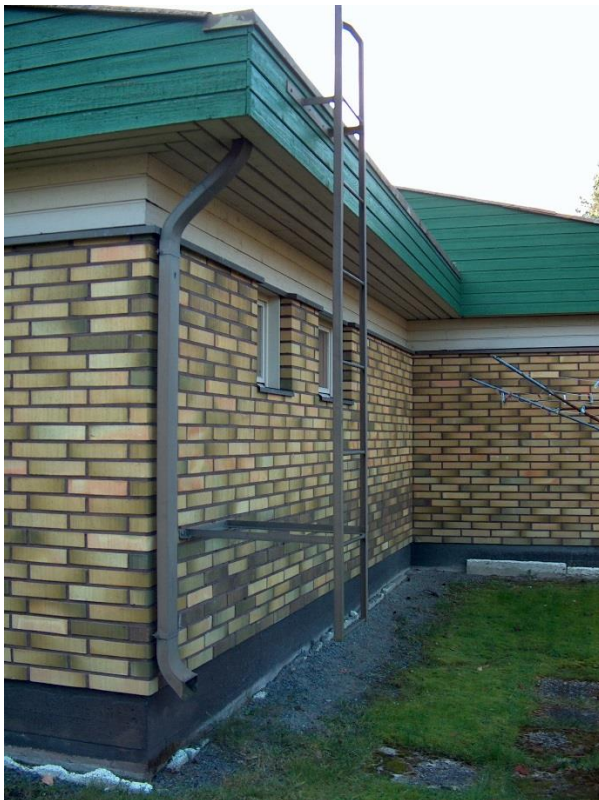
Vesikourujen hilseillyt maalipinta



Syksytorvien hilseillyt maalipinta ja puutteellinen sadevesien ohjaaminen



Räystäslaudoitukset ja autotallin katon liittymäkohta



Talotikkaiden kiinnitys ja esillä olevat routaeristeet



Kattilahuoneen betonilattian hilseillyt maalipinta ja viemärikaivo



Kattilahuoneen kaukolämpölaitteisto



Kattilahuoneen palo-ovi



Sulake- ja sähkömittarikaapit



Halkeama autotallin betonilattiassa



Kylmlaitteiston kompressori autotallissa



Kylmähuoneen lauhdutin



Keittiön sisäkatto



Eteisen sisäkatto



Päämakuuhuoneen patteriseinällä näkyvät kosteusjäljet



Tuulikaapin patteriseinällä näkyvät tummentumat



Olohuoneen seinän tapetti kuprulla



Tuulikaapin ja eteisen kulunut lattianpinta ja kynnys



Olohuoneen ikkunoiden sisäpuitteiden huono maalipinta



Pesuhuoneen oven ja kynnyksen kuluneet pinnat



Makuuhuoneen ulkoseinää vasten oleva komero



Takkahuoneessa oleva avotakka



Keittiön haljennut lista



Pesuhuoneen seinän haalistuneet laatat



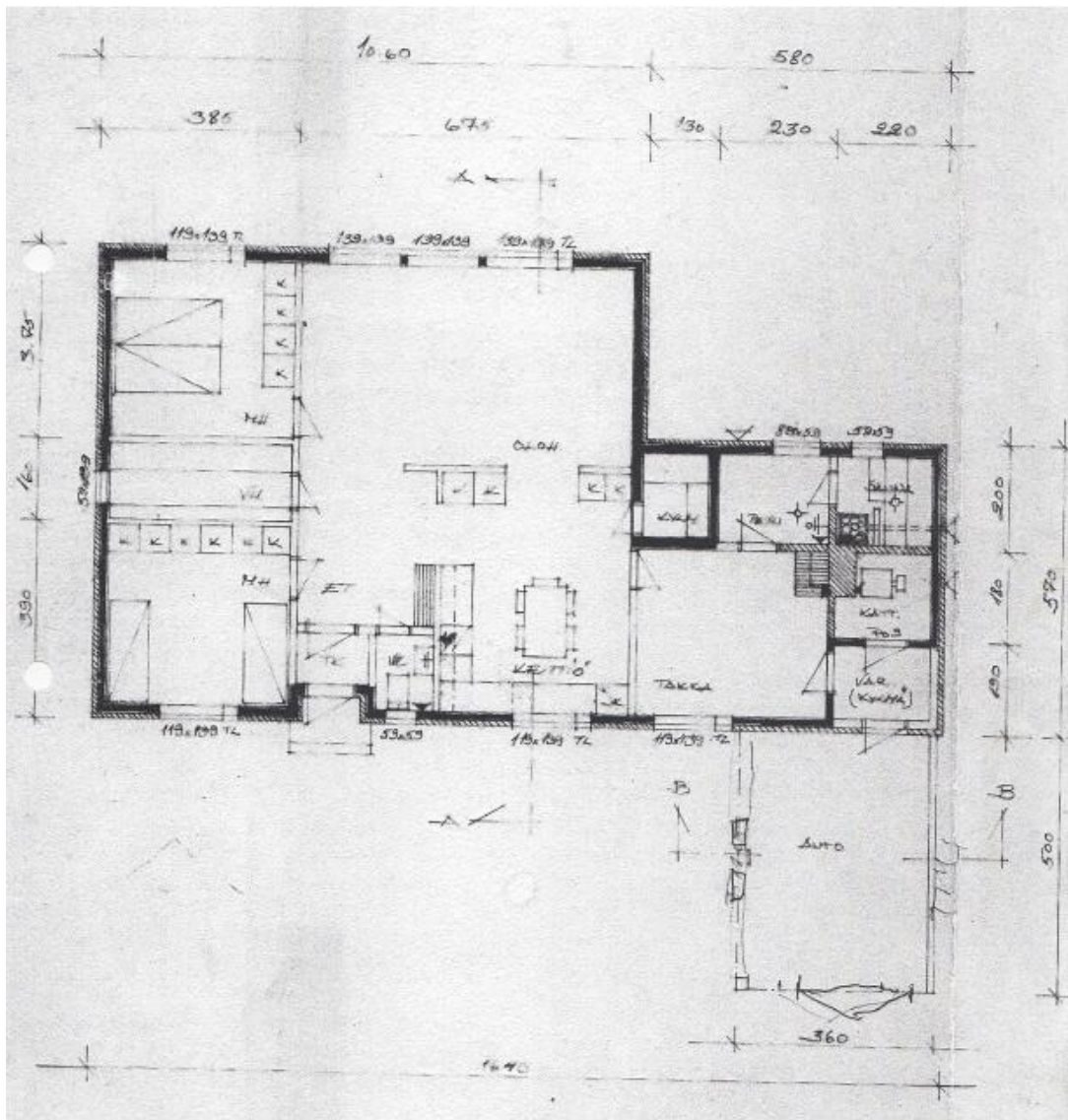
Pesuhuoneen lattian kallistukset



Saunan puukiuas

KOSTEUSMITTAUSRAPORTTI

Honkatie 8, Seinäjoki



SISÄLLYS

SISÄLLYS	83
KÄSITTEITÄ	84
1 KOSTEUSMITTAUKSEN LÄHTÖTIEDOT	86
1.1 Lähtötiedot.....	86
1.2 Mittalaitteen tiedot	86
2 KOSTEUSMITTAUKSEN TULOKSET	88
2.1 Pesuhuone	88
2.1.1 Pesuhuoneen lattia	88
2.1.2 Pesuhuoneen seinät	91
2.2 Sauna	93
2.3 Kattilahuone	94
LÄHTEET	97
LIITTEET	98

KÄSITTEITÄ

Pintakosteusmittaus

Pintakosteusmittaus suoritetaan rakenteita rikkomattomin menetelmin ja on suuntaa antava kosteusmittausmenetelmä, johon liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Pintamittauksilla voidaan tunnistaa ympäristöstä poikkeavia kosteuseroja, mutta sillä ei voida luotettavasti varmistaa rakenteen kosteuspitoisuutta. Mittarilla ei voi myöskään saada selville onko mitattu kosteusarvo vesieristeen ylä- vai alapuolella eli onko kyseessä kosteusvaurio vai ei. Pintakosteusmittauksia voidaan pitää alustavina vaurioiden laajuutta kartoittavina toimenpiteinä. Ennen kuin rakenteiden purkupäätöksiä tehdään, on kosteusvaurion laajuus varmentettava muilla mittausmenetelmillä esim. rakennekosteusmittauksilla. (RT 14-10984. 2010.)

Suhteellinen kosteus, RH (relative humidity)

Suhteellisella kosteudella tarkoitetaan ilmassa olevan vesihöyrynpaineen suhdetta kyllästyspaineeseen kyseisessä lämpötilassa. Suhteellinen kosteus ilmaistaan prosentteina (%). (RT 14-10984. 2010, 2.)

Betonin suhteellinen kosteus

Betonin suhteellisella kosteudella tarkoitetaan betonin huokosissa olevan ilman suhteellista kosteutta. Suhteellinen kosteus kuvaa betonissa olevaa liikkumiskykyistä ja esimerkiksi päällysteen alle tasapainottumaan pystyvää kosteuspitoisuutta. Siksi se on käyttökelpoinen suure tarkasteltaessa kosteuden liikkeitä ja kosteuden mahdollisesti aiheuttamia haittavaikutuksia päällysteille. Tämän takia päällystysraja-arvot tulee ilmoittaa suhteellisena kosteuspitoisuutena. (RT 14-10984. 2010, 2.)

Kalibrointi

Kalibroinnilla tarkoitetaan mittalaitteen näyttämän vertaamista tunnettuun vertailukosteuspitoisuuteen. Kalibrointi tehdään siihen erikoistuneessa laboratoriossa vähintään kerran vuodessa. Kalibroinnissa mittalaite säädetään näyttämään mahdollisimman tarkasti oikein. Kalibroinnista laaditaan kirjallinen todistus. (RT 14-10984. 2010, 2.)

1 KOSTEUSMITTAUKSEN LÄHTÖTIEDOT

1.1 Lähtötiedot

Kosteusmittaus suoritettiin 24.3.2012 kohteessa Honkatie 8, 60510 Seinäjoki. Tilaajana oli kohteen omistaja. Tarkoituksena oli selvittää pesuhuoneen, saunan ja kattilahuoneen lattiapäällysteen aluskosteus lattianpintaa rikkomatta. Kosteusmittaus suoritettiin pintakosteusmittauksena.

Pintakosteusmittari ei aina paljasta rakenteiden sisäisiä vaurioita luotettavasti, joten täyttä varmuutta mahdollisista kosteusvaurioista ei saada ilman lisäselvityksiä tai -tutkimuksia. Rakenteissa voi lisäksi olla mittaustuloksiin häiriöitä aiheuttavia tekijöitä. Mittaajan on tunnettava rakennusfysiikkaa ja ymmärrettävä yleisimmät mittausrvirheiden aiheuttajat. Raportti pyrkii antamaan yleiskuvan kohteesta.

Suorituksessa apuna käytettiin RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus -ohjekorttia. Tarkastushetken olosuhteet kirjattiin ylös. Sisäilman lämpötila oli +22,0 °C, ulkoilman lämpötila oli -2 °C ja pohjoistuulen nopeus oli 2 m/s. Suhteellinen kosteus ulkona oli 93 RH-% ja sisällä 33 RH-%. Säätila oli pilvinen. Kosteusmittausta tehtäessä jokainen mittauspaiikka merkittiin rakennuksen pohjapiirustuksiin.

1.2 Mittalaitteen tiedot

Kosteusmittaus suoritettiin GANN Hydromette BL Compact B -pintakosteudenmittausvälineellä. Rakennekosteudenmittari on sähköinen ja perustuu korkeataajuuksiin. Mittarin päässä oleva kuula-anturi tunnistaa kosteuden kaikenlaisista rakennusmateriaaleista sekä kosteuden jakautumisen katoissa, seinissä ja lattioissa. Laitteessa on myös integroitu lämpötilan mittaus. Pintamittaus näyttää rakenteen kosteuden 0 - 40 mm:n syvyydellä. Laite kalibroitu automaattisesti. (Käyttöohje. 2014.)

Pintakosteusmittarin käyttöohjeesta löytyi seuraavat tekniset tiedot:

- vasteaika < 2 s
- varastointilämpötila +5...+40 °C (väliaikaisesti -10...+60 °C)
- käytön aikainen lämpötila +0...+50 °C (väliaikaisesti -10...+60 °C)
- mittausasteikko 0 - 100 (muuntoarvot, ks. taulukko)
- rakennuskosteus 0,4 - 6,0 paino-% (materiaalista riippuen).

Suuntaa antavat odotusarvot:

Asuintilat

kuiva	20 - 40 numeroa
kostea	45 - 70 numeroa
märkä	75 - 100 numeroa

Kellaritilat (vanhat rakennukset)

kuiva	40 - 60 numeroa
kostea	65 - 80 numeroa
märkä	85 - 100 numeroa

Yli 90 numeron lukemissa on jo varauduttava raakapainon osalta alkavaan kondenssaatioon.

Peittymiskorkeuden mukaan alla oleva metalli (raudoitus, johdot, putket, laastikiskot ym) voi nostaa lukemia. Tämä on otettava huomioon lukemia arvioitaessa myös peittymiskorkeuden osalta.

KUVA 1. Mittarin valmistajan suuntaa antavat odotusarvot asteikolla 0-100

Kosteusmittarin valmistajan käyttöohjeista löytyi ohjeita mittarin tulosten tulkin-
taa varten. Kuvat käyttöohjeen taulukoista ja ohjeista löytyy raportin liitteestä 1.

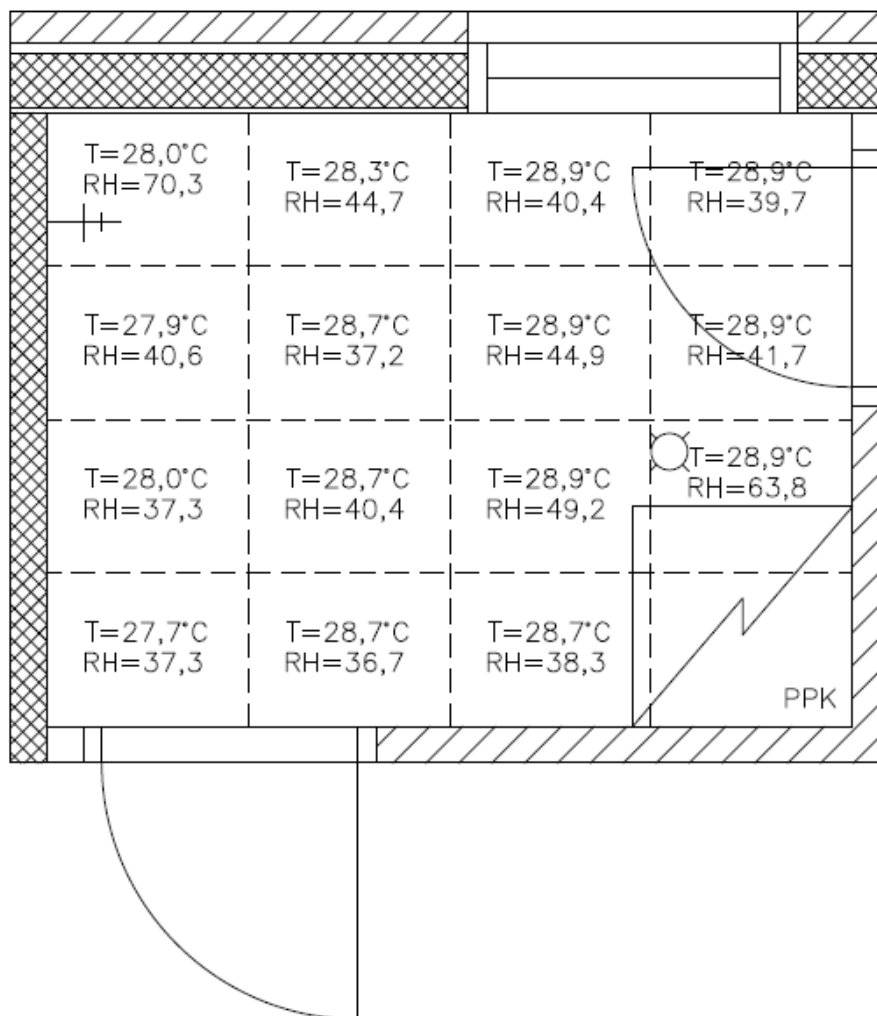
2 KOSTEUSMITTAUKSEN TULOKSET

Kosteusmittauksen tulokset esitetään seuraavassa järjestyksessä: pesuhuone, sauna ja kattilahuone. Mittauspisteet ja tulokset on esitetty kuvissa. Tulokset käsittelevät rakenteiden pintojen suhteellisen kosteuden arvoja sekä pintalämpötiloja. Pesuhuoneessa on mitattu kosteus arvot myös kahdelta seinältä. Arvioidaan myös saatujen tulosten luotettavuutta ja tuloksiin vaikuttavia tekijöitä.

2.1 Pesuhuone

2.1.1 Pesuhuoneen lattia

Pesuhuoneen lattian suhteellisen kosteuden mittausarvot vaihtelivat 36,7 - 70,3 RH-% välillä. Kohonneita arvoja havaittiin suihkunurkassa (70,3 RH-%) ja lattia-kaivon läheisyydessä (63,8 RH-%). Pintojen lämpötila-arvot vaihtelivat 27,7 - 28,9 °C välillä. (Kuva 2.)



KUVA 2. Pesuhuoneen lattian mittauspisteet ja -tulokset

Mittarin valmistajan ohjearvojen mukaan lukema-arvot määräytyvät suhteessa materiaalin raakapainoon (kg/m^3). Betonilattian kuivatiheys Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan on $2000 \dots 2300 \text{ kg/m}^3$ (RakMk C4. 2003). Kuivatiheys on siis enemmän kuin 1800 kg/m^3 ja saadut suhteellisen kosteuden arvot määräytyvät seuraavasti:

- normaalin kuiva betoni 30 - 45 RH-%
- puolikuiva betoni 45 - 55 RH-%
- kostea betoni 55 - 75 RH-%.

Koholla olevat arvot olivat siis merkkejä kosteasta betonista tai suihkutuksen jälkeisestä kosteudesta laattojen alla olevan vedeneristeen päällä. Märkätilojen kosteusmittausta ennen suositellaan, ettei vettä suihkuteta noin 3 vuorokauden. Asukkaan mukaan vettä ei ollut suihkutettu 2 vuorokauden ennen mitauspäivää. Silmämääräisesti vaurioita ei ollut havaittavissa. Laattojen koputtelulla varmennettiin, että laatat olivat hyvin kiinni alusrakenteessa. Tuloksiin voi vaikuttaa myös pesuhuoneessa oleva lattialämmitys, jota ei ole vedetty aivan lattian reunoille saakka. Mittauskohtien betonin suhteellista kosteutta voidaan pitää normaalina.

2.1.2 Pesuhuoneen seinät

Pesuhuoneen suihkuseinän suhteellisen kosteuden mittausarvot vaihtelivat 19,3 - 23,1 RH-% välillä. Pintojen lämpötila-arvot vaihtelivat 28,8 - 29,4 °C välillä. (Kuva 3.)

T=28,8°C RH=19,9	T=28,8°C RH=21,5	T=29,1°C RH=19,8	T=28,9°C RH=19,5
T=29,1°C RH=19,8	T=29,1°C RH=20,3	T=29,1°C RH=20,5	T=29,1°C RH=20,3
T=29,1°C RH=20,4	T=29,2°C RH=20,1	T=29,2°C RH=19,5	T=29,2°C RH=20,6
T=29,2°C RH=19,8	T=29,3°C RH=20,3	T=29,3°C RH=21,0	T=29,3°C RH=23,1
T=29,3°C RH=20,4	T=29,3°C RH=19,3	T=29,4°C RH=21,4	T=29,4°C RH=23,1

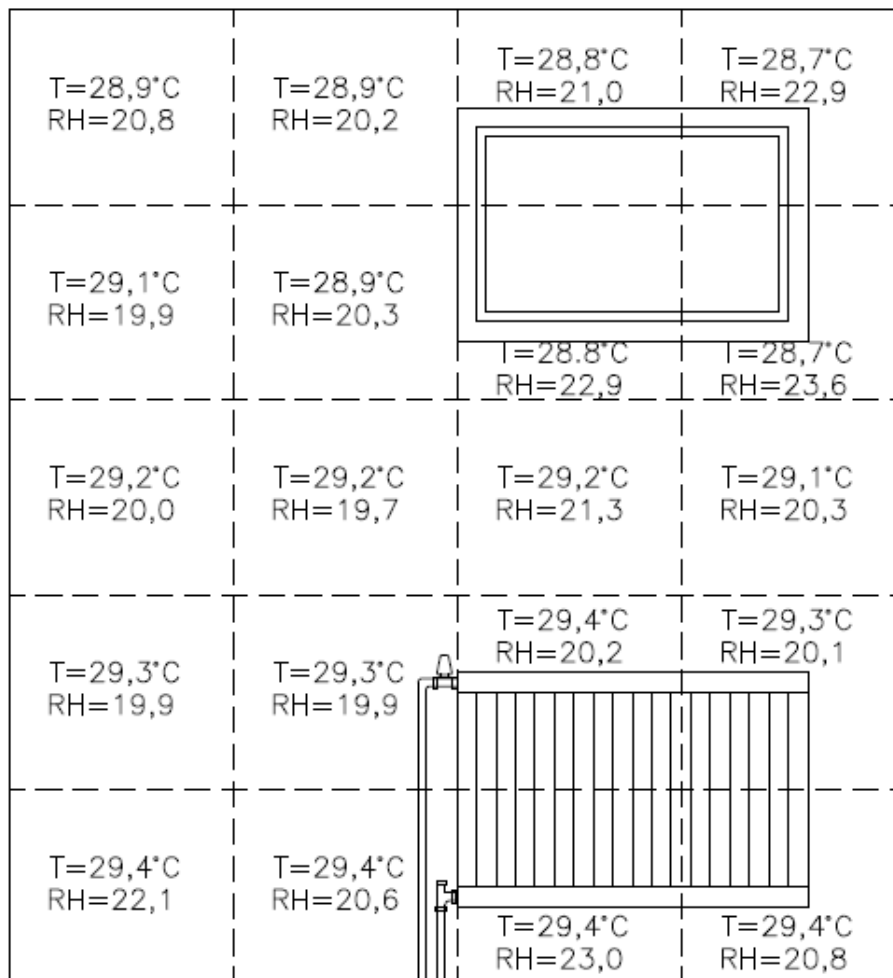
KUVA 3. Pesuhuoneen suihkuseinän mittauspisteet ja -tulokset

Mittarin valmistajan ohjearvojen mukaan lukema-arvot määräytyvät vanerin kuivatiheyden 500...600 kg/m³ (RakMk C4. 2003) mukaisesti:

- hyvin kuiva vaneri 5 - 12 RH-%
- normaalin kuiva vaneri 12 - 25 RH-%
- puolikuiva vaneri 25 - 40 RH-%. (Liite 1)

Silmämääräisesti vaurioita ei ollut havaittavissa. Laattojen koputtelulla varmen-
nettiin, että laatat olivat hyvin kiinni alusrakenteessa. Mittauskohtien vanerin
suhteellista kosteutta voidaan pitää normaalina.

Pesuhuoneen ulkoseinän suhteellisen kosteuden mittausarvot vaihtelivat
19,9 - 23,6 RH-% välillä. Pintojen lämpötila-arvot vaihtelivat 28,7 - 29,4 °C
välillä. (Kuva 4.)



KUVA 4. Pesuhuoneen ulkoseinän mittauspisteet ja -tulokset

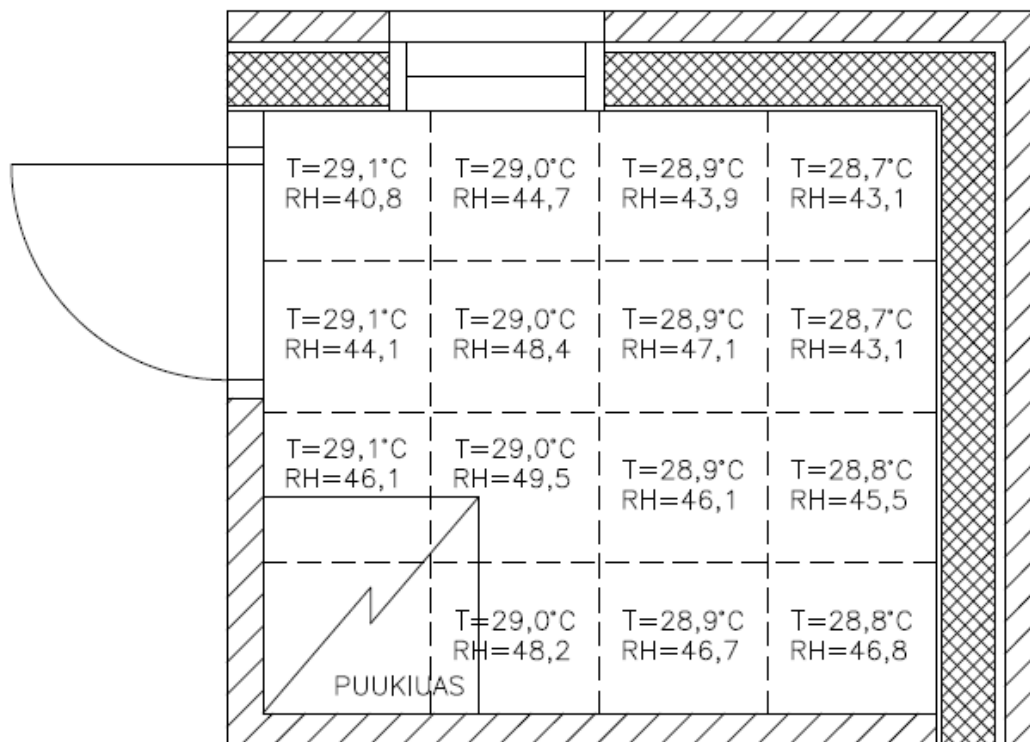
Mittarin valmistajan ohjearvojen mukaan lukema-arvot määräytyvät vanerin kuivatiheyden 500...600 kg/m³ (RakMk C4. 2003) mukaisesti:

- hyvin kuiva vaneri 5 - 12 RH-%
- normaalin kuiva vaneri 12 - 25 RH-%
- puolikuiva vaneri 25 - 40 RH-%. (Liite 1)

Silmämääräisesti vaurioita ei ollut havaittavissa. Laattojen koputtelulla varmennettiin, että laatat olivat hyvin kiinni alusrakenteessa. Mittauskohtien vanerin suhteellista kosteutta voidaan pitää normaalina.

2.2 Sauna

Saunan lattian suhteellisen kosteuden mittausarvot vaihtelivat 40,8 - 49,5 RH-% välillä. Yleisistä arvoista poikkeavia arvoja ei havaittu. Pintojen lämpötila-arvot vaihtelivat 28,7 - 29,1 °C välillä. (Kuva 5.)



KUVA 5. Saunan lattian mittauspisteet ja -tulokset

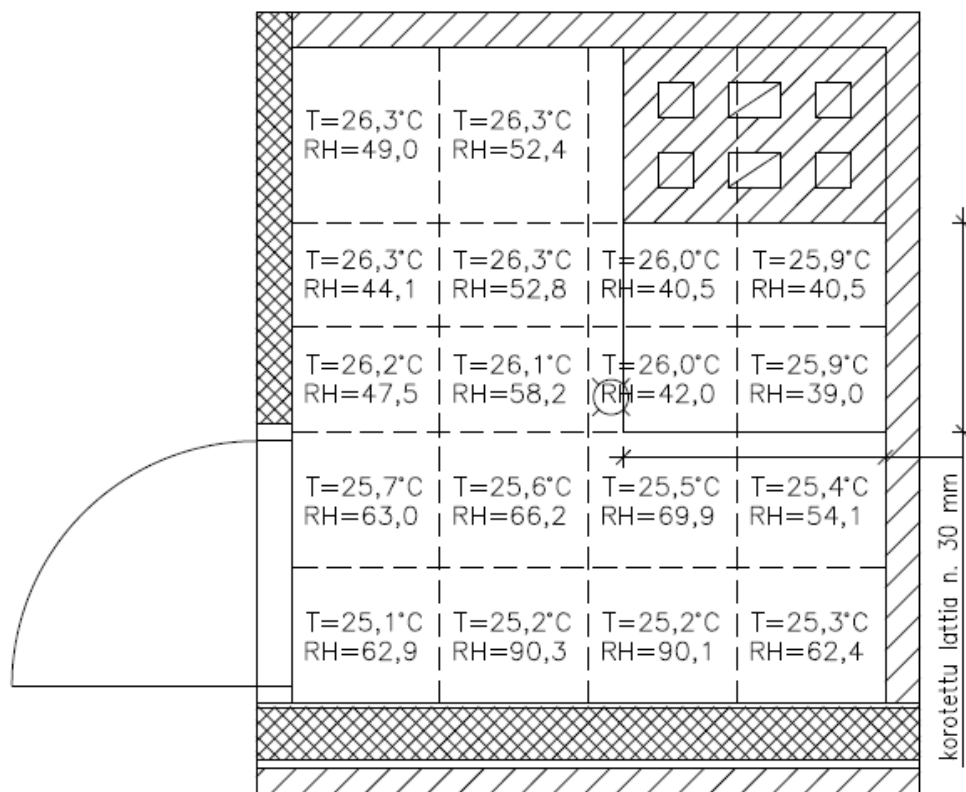
Mittarin valmistajan ohjearvojen mukaan lukema-arvot määräytyvät betonin kuivatiheyden 2000...2300 kg/m³ (RakMk C4. 2003) mukaisesti:

- normaalin kuiva betoni 30 - 45 RH-%
- puolikuiva betoni 45 - 55 RH-%. (Liite 1)

Silmämääräisesti vaurioita ei ollut havaittavissa. Laattojen koputtelulla varmennettiin, että laatat olivat hyvin kiinni alusrakenteessa. Mittauskohtien betonin suhteellista kosteutta voidaan pitää normaalina.

2.3 Kattilahuone

Kattilahuoneen lattian suhteellisen kosteuden mittausarvot vaihtelivat 39,0 - 90,3 RH-% välillä. Kohonneita arvoja havaittiin lattiakaivon ja ulkoseinän välillä. Ulkoseinän vieressä lattian suhteelliseksi kosteudeksi saatiin 90,1 - 90,3 RH-%. Pintojen lämpötila-arvot vaihtelivat 25,1 - 26,3 °C välillä. (Kuva 6.)



KUVA 6. Kattilahuoneen lattian mittauspisteet ja -tulokset

Mittarin valmistajan ohjearvojen mukaan lukema-arvot määräytyvät betonin kuivatiheyden 2000...2300 kg/m³ (RakMk C4. 2003) mukaisesti:

- normaalin kuiva betoni 30 - 45 RH-%
- puolikuiva betoni 45 - 55 RH-%
- kostea betoni 55 - 75 RH-%
- hyvin kostea betoni 75 - 90 RH-%
- märkä betoni > 90 RH-%. (Liite 1)

Koholla olevat arvot olivat siis merkkejä määstä betonista. Tarkastellaan rakenteita sekä sisä- että ulkopuolelta mahdollisten kosteuslähteiden selvittämiseksi. Kosteuslähteitä voivat olla esimerkiksi rakennekosteus, maaperän kosteus, sade- ja sulamisvedet, käyttövesi sekä erilaiset vesivahingot, kuten putkivuodot. Pitkän ajan kuluessa maanvaraiseen betonilaattaan yleensä tasaantuu tietty kosteuspitoisuus, joka voi olla millä tahansa mittaussyvyydellä sama esimerkiksi jopa 80 RH-%. Tämä ns. tasapainotila ei ollut kuitenkaan kyseessä, koska lattiapinnan suhteellisen kosteuden mittausarvot vaihtelivat eri kohdista mitattuna.

Kattilahuoneen betonilattia oli maalattu ja maalipinnassa oli paikoittain havaittavissa kolhuja ja maalin hilseilyä. Seinän lastulevyssä näkyi joitakin tummumia (kuva 7). Rakennuksessa oli ollut ennen vuotta 2008 öljylämmitys, jonka lämmityslaitteisto kattilahuoneessa oli poistettu ja korvattu kaukolämmityslaitteistolla. Betonin kosteusarvot olivat koholla kuvassa 11 keskellä näkyvän putken kohdalla. Putki on valettu betoniin, joten mahdollisia vuotokohtia ei pystytty havaitsemaan.

Kattilahuoneen kohdalta ulkopuolelta katsottuna ei sokkelissa tai tiiliseinässä näkynyt mitään erikoista (kuva 8). Asumaan mukaan lumet oli luotu seinän viereltä ennen niiden sulamista. Sokkelin routaeristeet näkyivät hieman maanpinnan yläpuolella. Salaojitusta ei ollut asennettu. Kattilahuoneesta muutaman metrin päässä oli autotallin syöksyputki, mutta vesikaivon puuttuessa sen alle oli sijoitettu ämpäri. Sadevettä on voinut valua sokkelin ympäristöön, mutta ei

voida arvioida vaikuttaako juuri sadevesikaivojen ja salaoituksen puuttuminen kohonneisiin kosteusarvoihin.

Kosteusarvoihin vaikuttavat usein monen eri tekijän summa eikä yksiselitteistä syytä aina löydy. Suositellaan lisätutkimuksia kohonneiden arvojen syyn ja mahdollisten ulkopuolelle näkymättömien vaurioiden selvittämiseksi.



KUVA 7. Kattilahuoneen seinä ja lattia kohonneiden kosteusarvojen alueelta



KUVA 8. Kattilahuoneen ulkoseinä kohonneiden kosteusarvojen kohdalta

LÄHTEET

Käyttöohje. 2014. GANN Mess-u. Regeltechnik GmbH. Saatavissa:
http://www.gann.de/Portals/0/Attachments/BA_12030_V2.0_FI.pdf Hakupäivä
19.5.2015.

RakMk C4 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2003. Lämmöneristys. Hel-
sinki: Ympäristöministeriö.

RT 14-10984. 2010. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Helsinki: Raken-
nustieto Oy.

LIITTEET

Liite 1. Kosteusmittarin valmistajan käyttöohjeesta otettuja kuvia ja ohjeita kosteusmittausten tulosten tulkintaa varten.

Lukema-/muuntoarvot (numeroina) suhteessa materiaalin raakapainoon

Raakapaino kg/m ³	Vastaava suhteellinen ilmankosteus					
	30-----50-----70-----80-----90-----95---100					
	Lukema numeroina					
	hyvin kuiva	normaalinen kuiva	puoli-kuiva	kostea	hyvin kostea	märkä
< 600	5 - 12	12 - 25	25 - 40	40 - 55	55 - 70	> 70
600-1200	12 - 20	20 - 30	30 - 45	45 - 60	60 - 75	> 75
1200-1800	12 - 25	25 - 40	40 - 50	50 - 70	70 - 80	> 80
> 1800	20 - 30	30 - 45	45 - 55	55 - 75	75 - 90	> 90

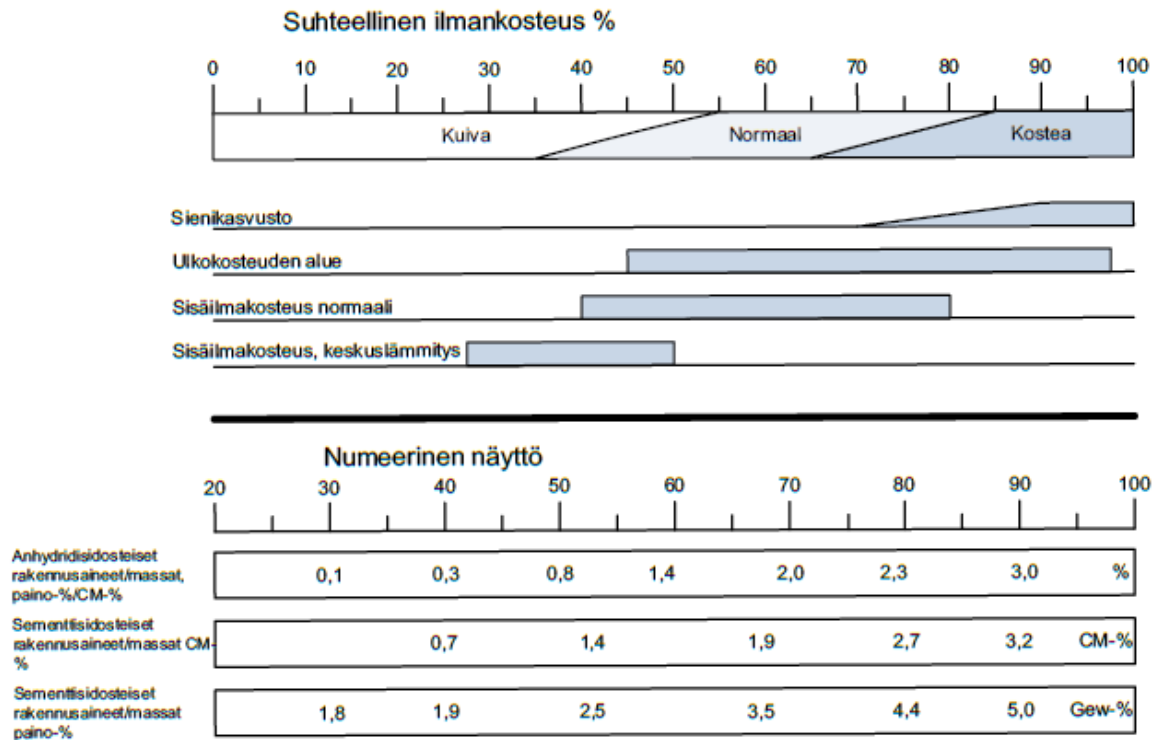
Hydromette BL Compact B

Mittarin valmistajan lukema-/muuntoarvot suhteessa materiaalin raakapainoon

Materiaalitaulukko

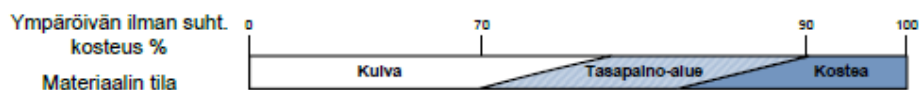
0	Lukema numeroina
11	Sementtimassa – paino-%
12	Anhydrittimassa – paino-% / CM %
13	Betoni – paino-%
14	Sementtilaasti – paino-%
15	Kalkkilaasti – paino-% / CM %
16	Sekalaasti – paino-%
17	Kipsilaasti – paino-% / CM %
18	Sementtimassa CM %
21	Styroksi – paino-%
22	Puupohjaiset patolevyt – paino-%
32	Kovapuu (tendenssinäyttö)
33	Pehmeä puu (tendenssinäyttö)

Mittarin valmistajan materiaalitaulukko



Mittarin valmistajan vertailukaavio: ilmankosteus-materiaalikosteus

Kaaviossa olevat alueet tarkoittavat:



Vaalea alue: Kuiva

Tasapainokosteus saavutettu.

Harmaa alue: Tasapainoalue

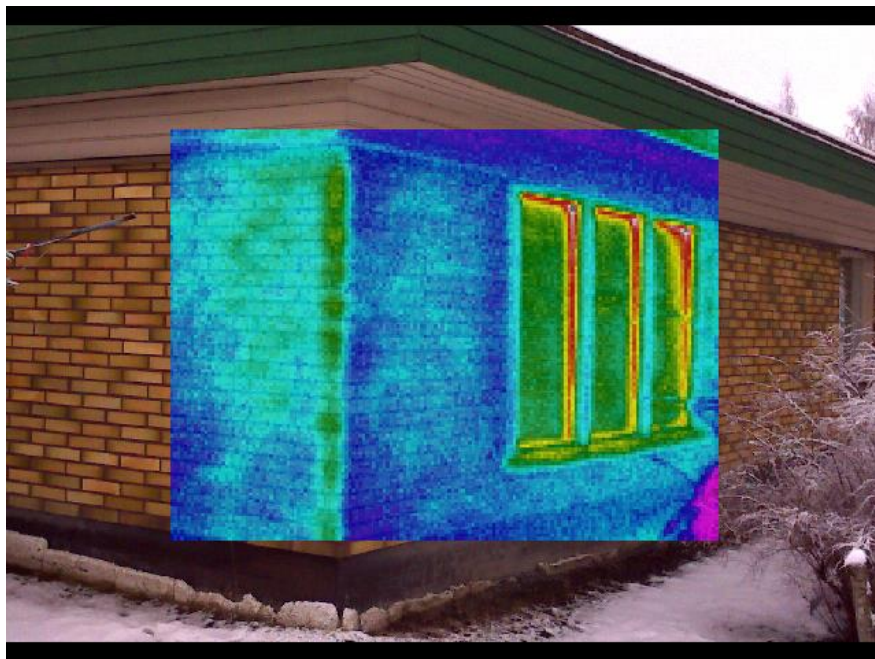
Huomio! Diffusoituvia maaleja tai liimoja ei voi mitata. Kysy neuvoa ko. aineen valmistajalta.

Tumma alue: Koste

Mittauksessa erittäin suuret riskit!

Mittarin valmistajan vertailukaavion selitykset

LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI
Honkatie 8, Seinäjoki



SISÄLLYS

SISÄLLYS	103
KÄSITTEITÄ	104
1 LÄMPÖKUVAUS.....	105
1.1 Lämpökuvaus	105
1.1.1 Lämpökuvaajan vaatimukset	105
1.1.2 Lämpötilaindeksi	106
2 LÄMPÖKUVAKSEN TULOKSET	108
2.1 Lähtötiedot ja mittausolosuhteet	108
2.2 Kuvausvälineet ja valmistelevat toimenpiteet	108
2.3 Kuvien analysointi	109
2.3.1 Yleistilojen lämpökuvat	109
2.3.2 Huoneistojen lämpökuvat.....	116
2.3.3 Ulkopuolen lämpökuvat.....	129
2.3.4 Kosteusmittausten jatkotutkimukset.....	135
LÄHTEET	140

KÄSITTEITÄ

Lämpökuvaus

Lämpökuvauksella tarkoitetaan pinnan lämpötilajakauman määrittämistä ja kuvaamista mittaamalla pinnan infrapunasäteily ja tulkitsemalla lämpökuva. (Ratu S-1213. 2005, 2.)

Oleskeluvyöhyke

Huoneen osa, jonka alapinta rajoittuu lattiaan, yläpinta on 1,8 metrin korkeudella lattiasta ja sivut ovat 0,6 metrin etäisyydellä seinistä tai vastaavista kiinteistä rakennusosista. (Ratu S-1213. 2005, 2.)

Suhteellinen kosteus, RH (Relative Humidity)

Suhteellisella kosteudella tarkoitetaan ilmassa olevan vesihöyrynpaineen suhdetta kyllästyspaineeseen kyseisessä lämpötilassa. Suhteellinen kosteus ilmaistaan prosentteina (%).(Ratu S-1213. 2005, 2.)

Emissiivisyys

Kuvaa pinnan kykyä lähettää lämpösäteilyä. Emissiivisyysluku, emissiiviteetti, kertoo kuinka paljon kappaleen lähettämästä energiasta on pinnasta lähtevää, omaa energiaa. Lämpökuvauksessa käytetty materiaalin pinnan emissiivisyysluku ilmoitetaan emissiokertoimella, joka vaihtelee 0 - 1 välillä. (RT 14-10850. 2005, 2.)

Lämpötilaindeksi, TI (Thermal Index)

Laskennallinen luku, jonka avulla arvioidaan rakenteiden vaipan lämpötekniistä toimivuutta. Lämpötilaindeksi määritetään ulkoilman, sisäilman sekä mitattavan sisäpinnan pisteen lämpötilan avulla. Lämpötilaindeksi ilmaistaan prosentteina (%).(Ratu S-1213. 2005, 2.)

1 LÄMPÖKUVAUS

1.1 Lämpökuvaus

Lämpökuvaus on ainetta rikkomaton menetelmä, jolla arvioidaan rakennusten, rakenteiden ja rakennusmateriaalien lämpötekniistä toimivuutta. Lämpökuvauksella voidaan arvioida myös rakennusaineiden kuntoa ja laatua. Sillä voidaan havaita rakennuksen vaipasta löytyviä eristyspuutteita, kylmäsiltoja tai ilmavuotoja. Lisäksi erilaisia kosteusongelmia, kuten rakenteissa olevia vuotoja voidaan tietyin edellytyksin löytää ja paikantaa. (RT 14-10850. 2005, 1.)

1.1.1 Lämpökuvaajan vaatimukset

Lämpökuvauksen tavoitteena ovat luotettavat kuvaustulokset, joiden saamiseksi kuvaajan täytyy olla kokenut ja ammattitaitoinen. Kuvaajan täytyy myös osata arvioida rakennusta kokonaisuutena ja ymmärtää sen lämpötekniistä toimintaa. Ympäristön sekä olosuhteiden vaikutus tulee ottaa huomioon kuvauksissa. Tulosten tulkinta asettaa haasteita kuvien tulkitsijalle, jonka täytyy hallita rakennusfysiikan ja rakenteiden sekä lämpökameran että sen sovellusohjelmien riittävän tuntemisen. Kuitenkin vastuu lämpökuvauksesta ja tulosten tulkinnasta jää viime kädessä kuvaajalle. (RT 14-10850. 2005, 1 - 2.)

Rakennuksen lämpökuvaajalta edellytetään VTT:n myöntämää henkilösertifiointia. Henkilösertifiointin myöntämiseksi lämpökuvaajalta vaaditaan muun muassa aikaisempaa perehtyneisyyttä lämpökuvaustekniikkaan, riittävää rakennustekniistä osaamista sekä rakenteiden ja rakennusmateriaalien tuntemusta. (RT 14-10850. 2005, 2.)

1.1.2 Lämpötilaindeksi

Lämpötilaindeksiä, joka on laskennallinen luku, käytetään asumisterveysohjeessa vian tai puutteen vakavuuden arvioinnissa antamaan peruskäsitys viasta. Tulkinnan yhdenmukaistamiseksi ja helpottamiseksi on rakenteille määriteltä lämpöindeksivaatimukset. Lämpötilaindeksi TI kuvaa rakennuksen vaipan lämpöteknistä toimivuutta. Laskennassa huomioidaan ulkoilman lämpötila, sisäilman lämpötila ja mitattavan sisäpinnan lämpötila, joiden suhteesta saadaan pinnan lämpötilaindeksi (kaava 1). (RT 14-10850. 2005, 2.)

Lämpötilaindeksi lasketaan kaavalla 1. (RT 14-10850. 2005, 2.)

$$TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100 [\%]$$

KAAVA 1

TI = lämpötilaindeksi

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, °C

T_i = sisäilman lämpötila, °C

T_o = ulkoilman lämpötila, °C

Lämpökuvauksen tulosten tulkinnan helpottamiseksi on kehitetty pistemäisten lämpötilojen korjausluokitus, joka jaetaan neljään luokkaan. Korjausluokat määräytyvät laskennallisen lämpötilaindeksin perusteella. Lämpötilaindeksiä käytetään silloin, kun kyseessä on normaali, sisäpuolelta tehtävä lämpökuvaus. Poikkeamista, joiden lämpötilaindeksi on alle 70 %, tehdään johtopäätöksinä korjausluokitusarvio. Korjausluokan arvioinnissa on otettava huomioon tilan käyttötarkoitus, poikkeaman laajuus ja poikkeaman sijainti tilassa. (Lämpökuvaus. 2015.)

Asuin- ja oleskelutiloihin sovellettavat korjausluokitukset ovat seuraavat:

1. Korjattava, TI < 61 %

Pinnan lämpötila ei täytä asumisterveysohjeen välttävää tasoa (esimerkiksi ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esimerkiksi kosteusvaurio).

2. Korjaustarve selvitettävä, TI = 61 - 65 %

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

3. Lisätutkimuksia, TI > 65 %

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta siinä piilee tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen kosteus ja lämpöteknisen toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esimerkiksi kosteusmittaus tai tiiveysmittaus).

4. Hyvä, TI > 70 %

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. (Asumisterveys-ohje. 2003.)

2 LÄMPÖKUVAUKSEN TULOKSET

2.1 Lähtötiedot ja mittausolosuhteet

Lämpökuvaukset suoritettiin 25.3.2012. Suoritus tehtiin Ratu S-1213 Rakennuksen lämpökuvauksen suunnitteluohjeen mukaisesti. Suurimmalta osalta kuvaukset tehtiin rakennuksen sisäpuolelta, mutta julkisivut kuvattiin ulkoapäin. Pintamateriaalien emissiivisyyslukuksi asetettiin 0,95. Sisä- ja ulkolämpötilat kirjattiin ylös. Sisäilman lämpötila vaihteli +19,0 ja +24,0 °C:n välillä, ulkoilman lämpötila oli -2 °C ja pohjoistuulen nopeus oli 2 m/s. Lämpökuvauksista tehtäessä jokainen kuvauspaikka merkittiin rakennuksen pohjapiirustuksiin. Rakennuksesta otettiin yhteensä 150 lämpökuvaa sisältä ja 55 lämpökuvaa ulkoa sekä yläpohjasta, joista tähän raporttiin on valikoitu tulosten esittämisen kannalta tärkeimmät.

2.2 Kuvausvälineet ja valmistelevat toimenpiteet

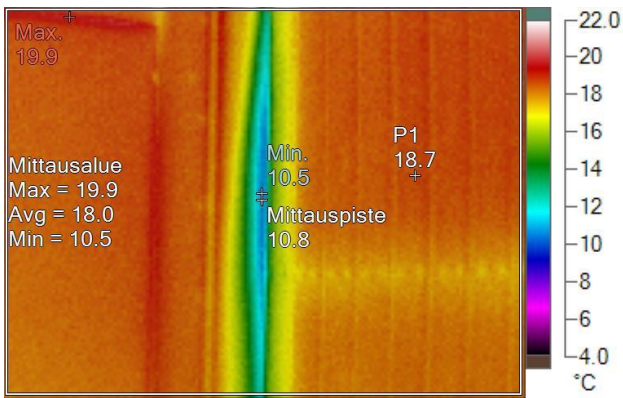
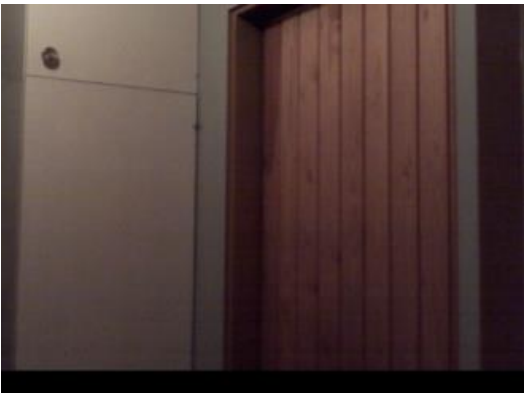
Lämpökuvauksessa käytettiin Fluke TiR1 -lämpökameraa. Lämpökamera havaitsee heijastuvan infrapunaenergian esineestä ja käyttää tätä tietoa esineen lämpötilan arviointiin. Energiansäteilyn määrä perustuu pääasiallisesti esineen pintalämpötilaan ja esineen pinnan emissiivisyyteen (Käyttöohje. 2014). Ennen kuvausten aloittamista lämpökameran säädöt tarkistettiin.

Lämpökameran käyttöohjeesta saatiin seuraavat tekniset tiedot:

- lämpötilan mittausalue -20...+150 °C (-4...+302 °F)
 - tarkkuus ±2 °C tai 2 % (suuremman mukaan)
 - käyttölämpötila -10...+50 °C
 - säilytyslämpötila -20...+50 °C (akku irrotettuna)
 - suhteellinen kosteus 10 - 90 % (ei kondensoiva)
 - kalibrointiväli 2 vuotta (normaalilla käytöllä ja kulumisella).
- (Käyttöohje. 2014).

2.3 Kuvien analysointi

2.3.1 Yleistilojen lämpökuvat

Kuvauspaikka: Varastotilan ovi		Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012	
Lämpökuvakuva		Valokuva	
			
Nro 1		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	10,8 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	19,9 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	10,5 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	54	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta (P1)	90	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila	-2 °C

Sisäilman olosuhteet

Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Paine-ero rakenteen yli	-
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

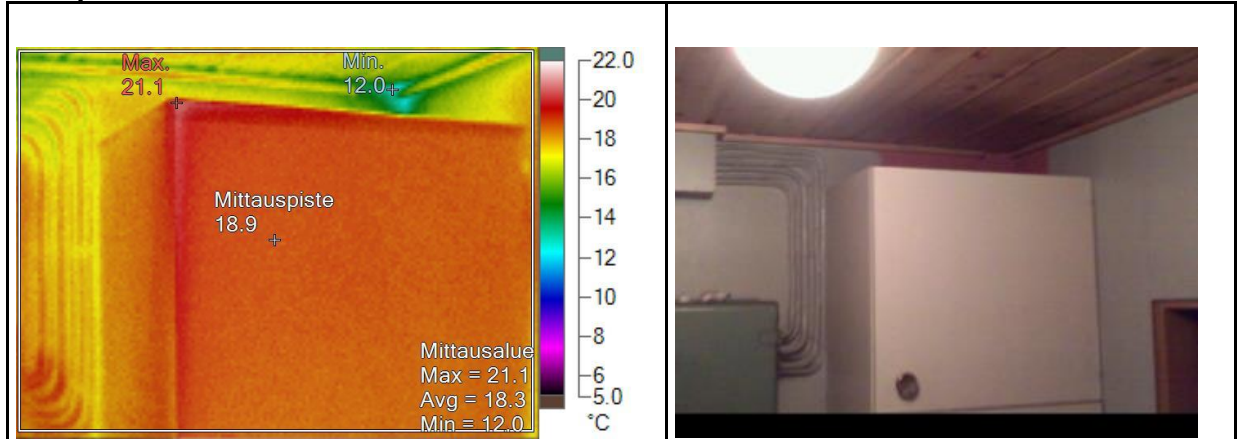
Johtopäätökset / Kommentit:

Varastotilan ja kylmän autotallin välisessä ovesta oli havaittavissa useita vuotokohtia puutteellisen tiivistenauhan vuoksi. TI < 61 %, Korjausluokka 1.

Oven tiivistenauha tulee korjata tai tiivistää. Saranakohtien oikeanlaisesta tiivistämisestä tulee myös huolehtia.

Kuvauspaikka: Varastotila	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
----------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 2		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	18,9 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	21,1 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	12,0 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	61	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	91	Kameran sarjanumero	10070784

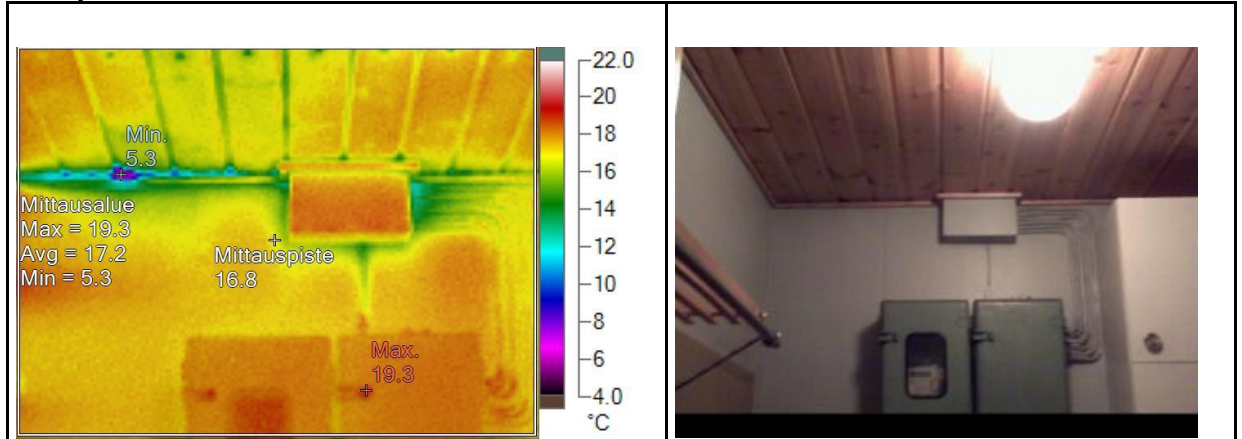
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Varastotilan katon ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI = 61 - 65 %, Korjausluokka 2. Nurkkaliittymä oli kaapin yläpuolella, mikä esti nurkan lämpenemisen, koska ilma ei päässyt kiertämään kunnolla ahtaassa tilassa. Seinän ja katon höyrynsulun limityksessä saattaa olla puutteita. Nurkkaliittymän tiiveyttä kannattaa tutkia tarkemmin seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Varastotila	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
----------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 3		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	16,8 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	19,3 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	5,3 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	32	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	82	Kameran sarjanumero	10070784

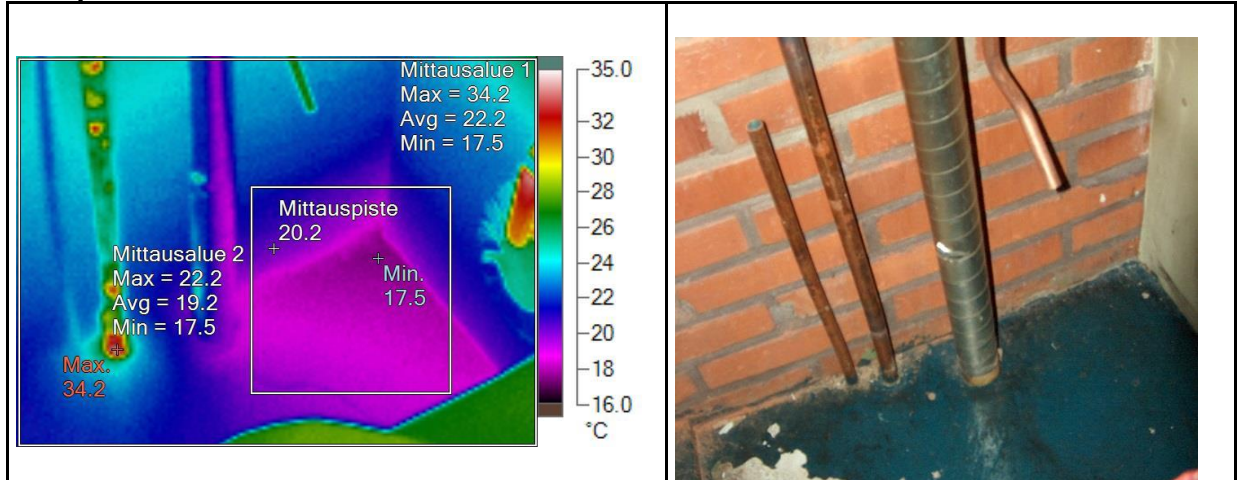
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Varastotilan katon ja ulkoseinän liittymässä oli havaittavissa pistemäinen lämpövuoto. TI < 61 %, Korjausluokka 1. Pistemäinen vuoto voi johtua esimerkiksi välipohjan kannattimen aiheuttamasta kylmäsilasta. Vuotokohta tulee tutkia tarkemmin ja paikantaa sen aiheuttaja. Lämpövuotoa voi yrittää korjata listan alta tai avaamalla rakennetta mahdollisuuksien mukaan. Muuten vuotokohta korjataan seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Kattilahuone	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
-----------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



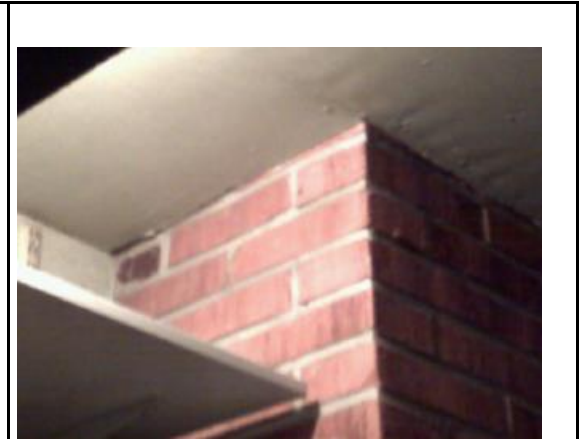
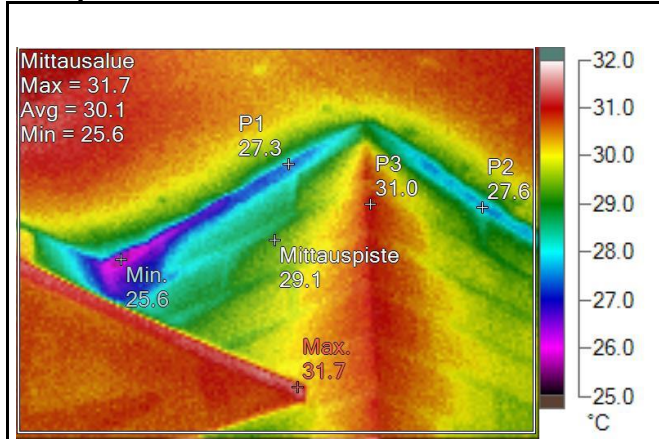
Nro 4		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	20,2 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	22,2 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,0 m
Mittausalue min. lämpötila	17,5 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	75	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	85	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:
 Todettiin, että kattilahuoneen lattian ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli hieman lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne on tiivistetty ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen, vaikka nurkan lämpötila oli muuta seinä- ja lattiarakennetta 3 °C alhaisempi. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä. Vesiputket olivat hyvässä kunnossa.

Kuvauspaikka: Kattilahuone, hormi	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 5		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	29,1 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	31,7 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,5 m
Mittausalue min. lämpötila	25,6 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	106	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	120	Kameran sarjanumero	10070784

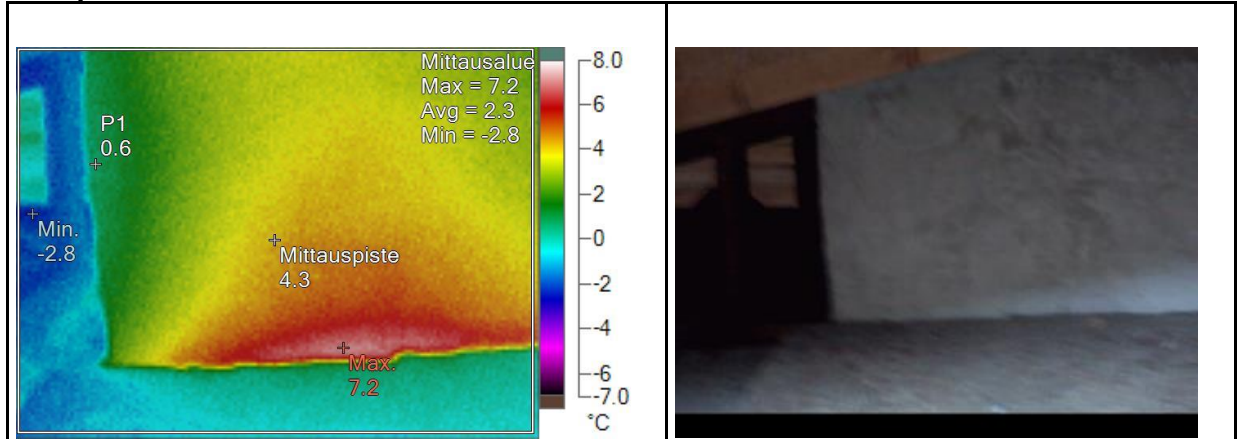
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Kattilahuoneen katon ja hormin liittymässä havaittiin lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen, vaikka nurkan lämpötila oli muuta seinä- ja kattorakennetta 2...6 °C alhaisempi. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä. Katon rajassa, hormin kohdalla on usein tiivistämättömiä vuotokohtia. Tilaa voitaisiin tutkia alipaineisena, jotta vuotokohdat havaittaisiin paremmin.

Kuvauspaikka: Yläpohja, hormi	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--------------------------------------	------------------------------------

Lämpökuvakuva	Valokuva
----------------------	-----------------



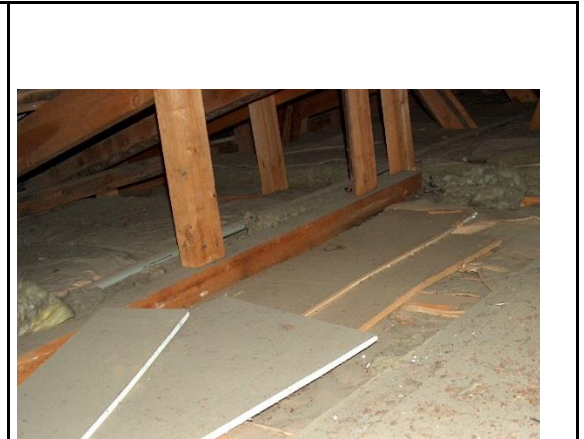
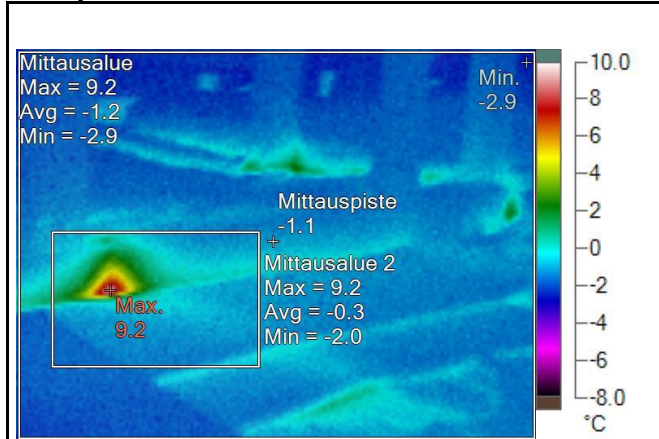
Nro 6		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	4,3 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	7,2 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,5 m
Mittausalue min. lämpötila	-2.8 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:
 Yläpohjassa otettu lämpökuvakuva hormin liittymäkohdasta. Havaittavissa oli jonkin verran lämpövuotoa. Hormin lämpövuotokohdat saadaan poistettua parantamalla sen tiivistystä.

Kuvauspaikka: Yläpohja	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
-------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 7		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	-1,1 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	9,2 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	-2,0 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:
 Yläpohjassa otettu lämpökuva. Havaittavissa oli jonkin verran lämpövuotoa. Suositellaan tiivisteiden parantamista ja yläpohjan lisäeristämistä.

2.3.2 Huoneistojen lämpökuvat

Kuvauspaikka: Tuulikaappi		Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012	
Lämpökuvakuva		Valokuva	
Nro 8		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	19,1 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	19,8 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	13,0 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	65	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila	-2 °C

Sisäilman olosuhteet

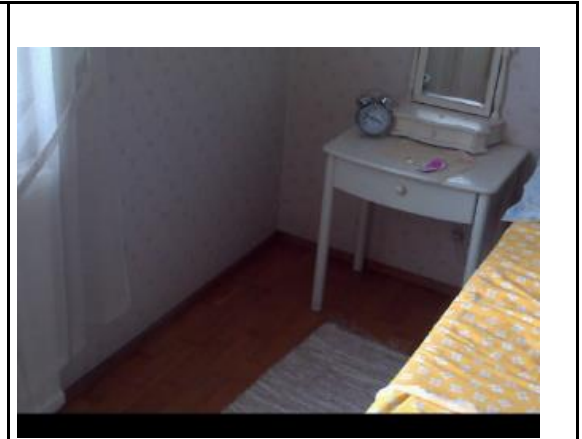
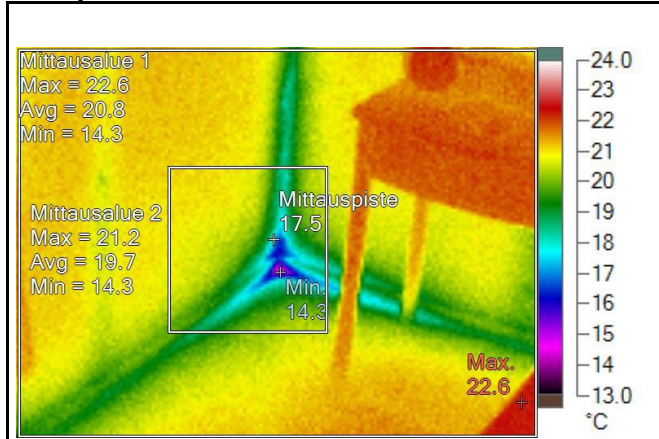
Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Paine-ero rakenteen yli	-
Sisäilman lämpötila	21,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Tuulikaapin katon ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI = 61 - 65 %, Korjausluokka 2. Seinän ja katon höyrynsulun limityksessä saattaa olla puutteita. Nurkkaliittymän tiiveyttä kannattaa tutkia tarkemmin seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Makuuhuone 1, nurkka 1	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuvakuva	Valokuva
----------------------	-----------------



Nro 9		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	17,5 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	22,6 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	14,3°C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	63	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	75	Kameran sarjanumero	10070784

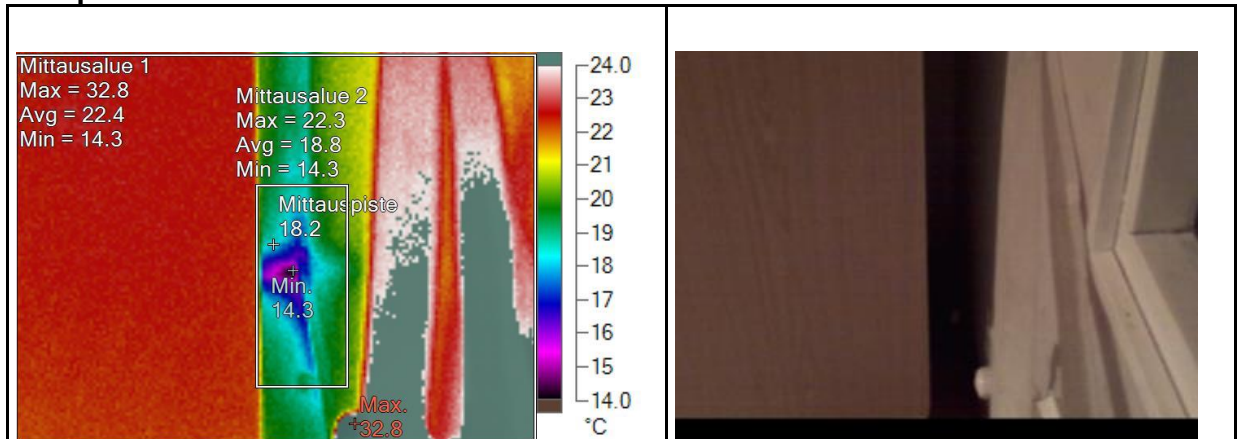
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Makuuhuoneen lattian ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI = 61 - 65 %, Korjausluokka 2. Vanhempien talojen nurkkaliittymille on tyypillistä, että on havaittavissa lievää lämpövuotoa. Nurkkaa voi yrittää tiivistää listan alta, jos mahdollista. Liittymän tiiveyttä kannattaa tutkia tarkemmin seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Makuuhuone 1, nurkka 2	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 10		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	18,2 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	22,3 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	14,3°C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	63	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	78	Kameran sarjanumero	10070784

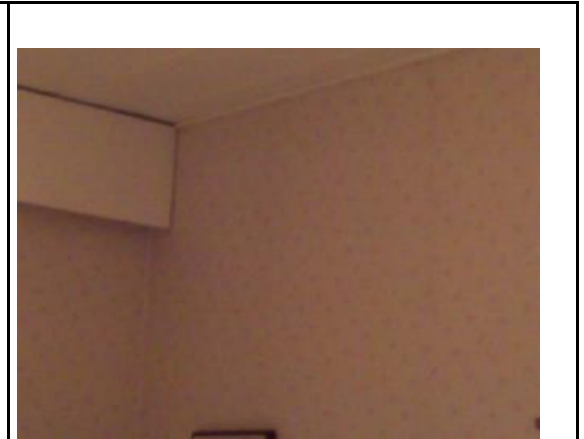
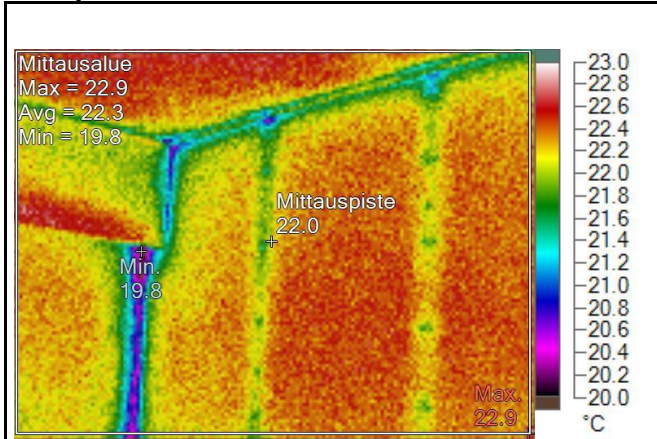
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Makuuhuoneen lattian ja ulkoseinän nurkkaliitymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI = 61 - 65 %, Korjausluokka 2. Vaatekaappi estää lämmön tasaista kiertoa. Liittymän tiiveyttä kannattaa tutkia tarkemmin seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Makuuhuone 1, ulkoseinä	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 11		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	22,0 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	22,9 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 3,0 m
Mittausalue min. lämpötila	19,8 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	68	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	84	Kameran sarjanumero	10070784

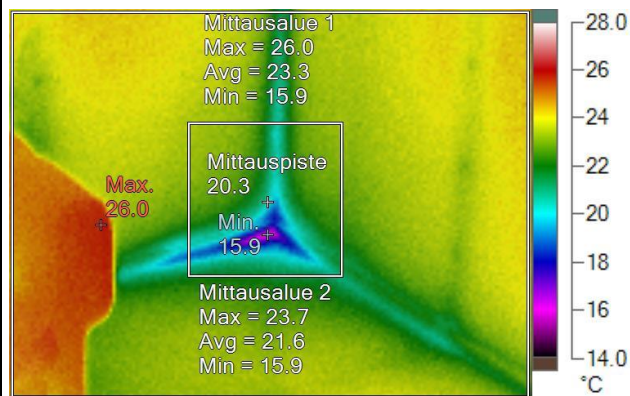
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Makuuhuoneen ulkoseinän liittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 65 %, Korjausluokka 3. Nurkkaliittymän höyrinsulku oli puutteellinen. Ei akuuttia korjaustarvetta. Seinärakenteen koolaukset näkyvät lämpökuvassa selvästi. Nurkkaliittymien sekä koolausten ylälaitojen tiivistämiseen tulee kiinnittää huomiota seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Makuuhuone 2, nurkka 1	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuva



Valokuva



Nro 12

Mittausparametrit

Mittauspisteen lämpötila	20,3 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	23,7 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	15,9 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	69	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	86	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila	-2 °C

Sisäilman olosuhteet

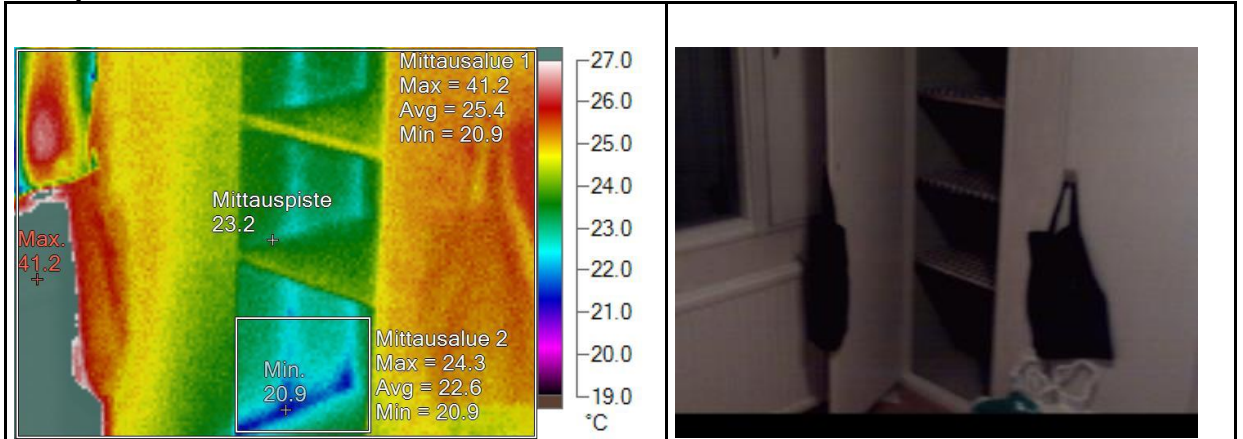
Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Paine-ero rakenteen yli	-
Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Makuuhuoneen lattian ja ulkoseinän nurkkaliitymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 65 %, Korjausluokka 3. Nurkkaa voi yrittää tiivistää listan alta, jos mahdollista. Liittymän tiiveyttä kannattaa tutkia tarkemmin seuraavan sisäsaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Makuuhuone 2, nurkka 2	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 13		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	23,2 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	24,3 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 3,0 m
Mittausalue min. lämpötila	20,9 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	88	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	97	Kameran sarjanumero	10070784

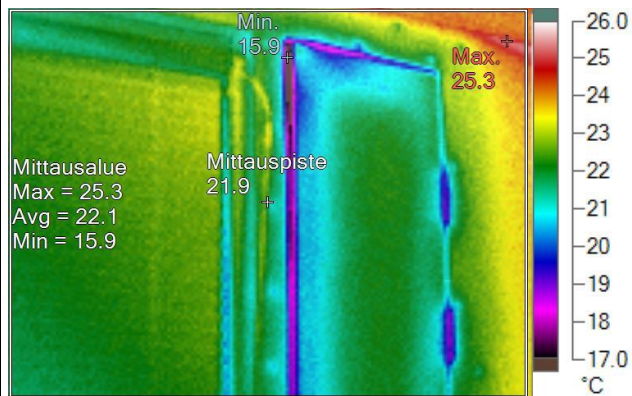
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

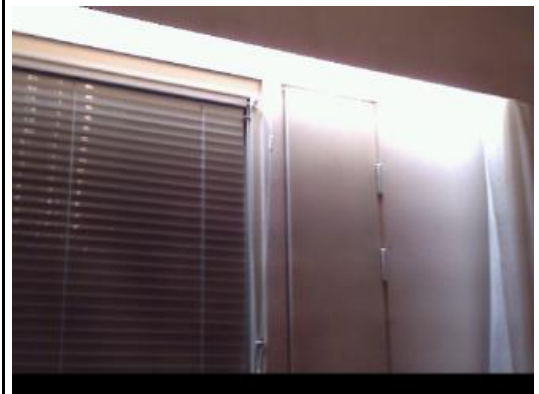
Makuuhuoneen vaatekaapin pohjan ja ulkoseinää vasten olevan vaatekaapin seinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen, vaikka nurkan lämpötila on muuta seinä- ja lattiarakennetta muutamia asteita alhaisempi. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Kuvauspaikka: Olohuone, ikkuna	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---------------------------------------	------------------------------------

Lämpökuvakuva



Valokuva



Nro 14

Mittausparametrit

Mittauspisteen lämpötila	21,9 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	25,3 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,5 m
Mittausalue min. lämpötila	15,9 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	69	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila	-2 °C

Sisäilman olosuhteet

Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Paine-ero rakenteen yli	-
Sisäilman lämpötila	24,0 °C

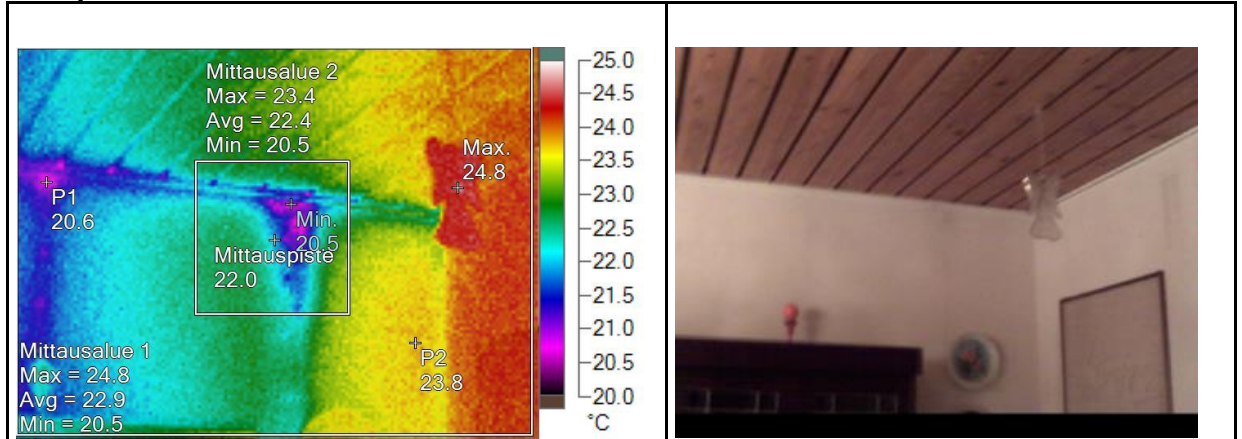
Johtopäätökset / Kommentit:

Todettiin, että olohuoneen ikkunan tuuletusluukku oli puutteellisesti tiivistetty.

TI > 65 %, Korjausluokka 3. Tuuletusluukkujen kunnollisesta tiivistämisestä tulee huolehtia.

Kuvauspaikka: Olohuone, seinä	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--------------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 15		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	22,0 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	23,4 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	20,5 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	86	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92	Kameran sarjanumero	10070784

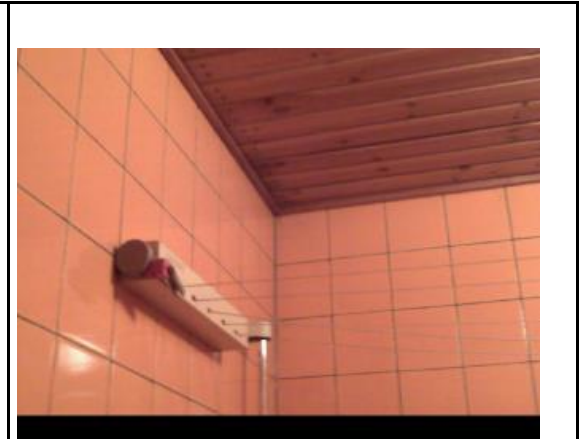
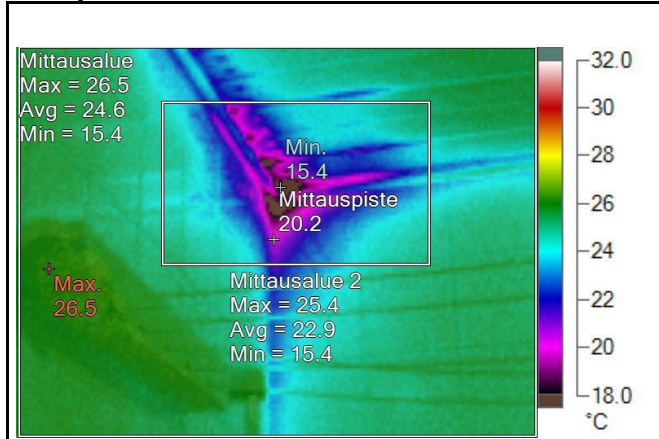
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Olohuoneen katon ja ulkoseinän liittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä. Höyrynsulun oikeanlaiseen limitykseen tulee kiinnittää huomiota seuraavan saneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Pesuhuone	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--------------------------------	------------------------------------

Lämpökuvakuva	Valokuva
----------------------	-----------------



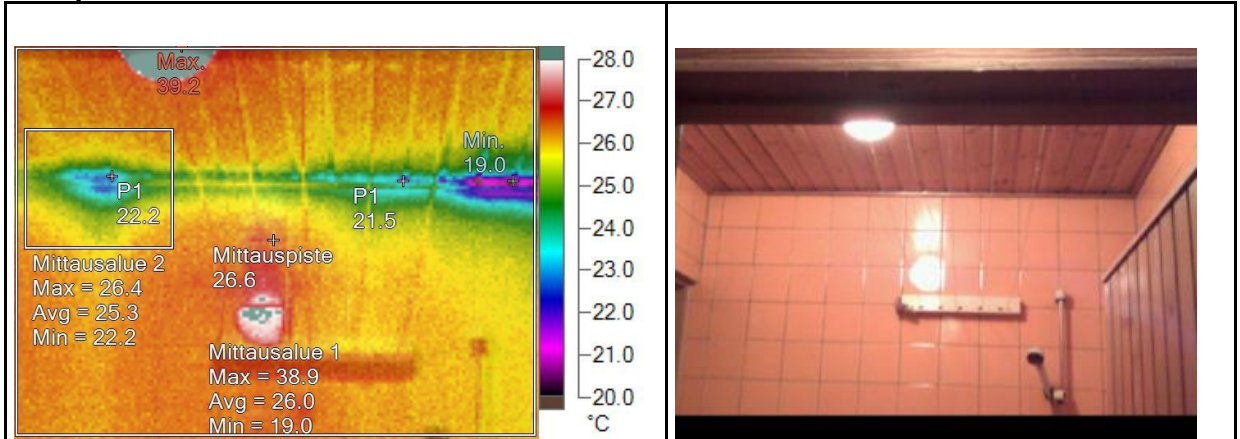
Nro 16		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	20,2 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	25,4 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,5 m
Mittausalue min. lämpötila	15,4 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	67	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	85	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:
 Pesuhuoneen katon ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 65 %, Korjausluokka 3. Nurkkaliittymän höyrönsulku oli puutteellinen. Ei akuuttia korjaustarvetta.

Kuvauspaikka: Pesuhuone, suihkuseinä	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuvakuva	Valokuva
----------------------	-----------------



Nro 17		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	25,3 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	26,4 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	22,2 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	93	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	105	Kameran sarjanumero	10070784

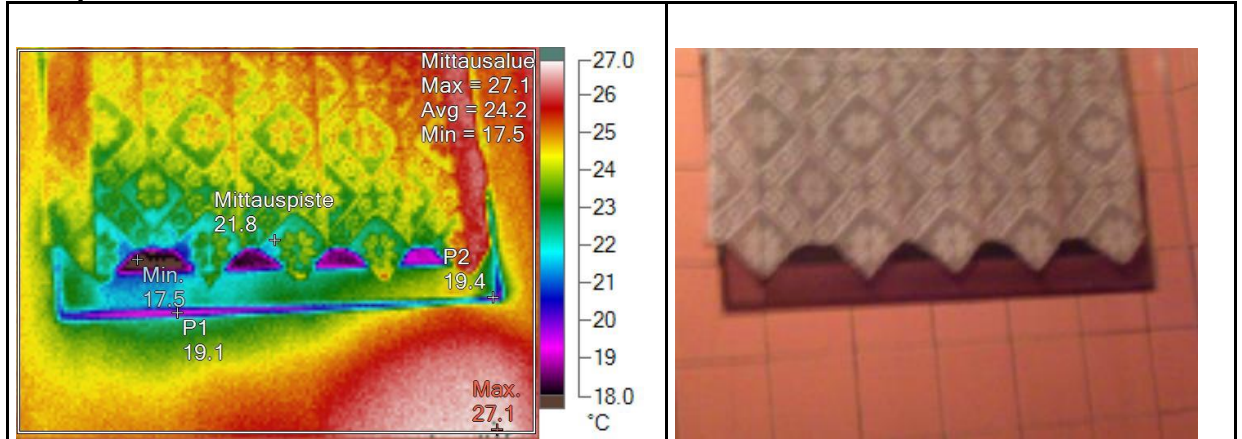
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Pesuhuoneen katon ja kylmähuoneen väliseinän liittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Kuvauspaikka: Pesuhuone, ikkuna	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 18		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	21,8 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	27,1 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,0 m
Mittausalue min. lämpötila	17,5 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	75	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92	Kameran sarjanumero	10070784

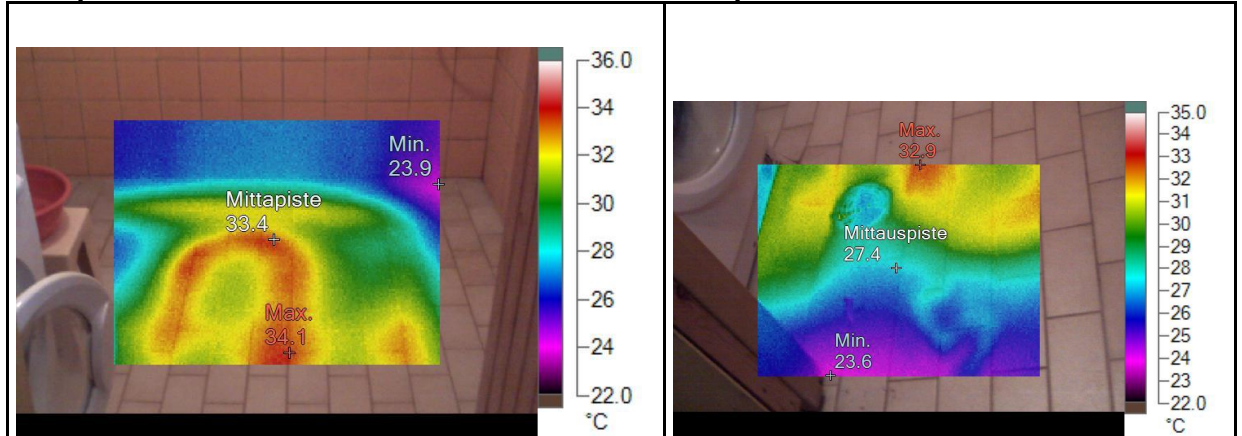
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Pesuhuoneen ikkunan alalaidassa oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne on tiivistetty ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen, vaikka ikkunan alalaidan tiiviste vuosi hieman. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä, mutta ikkunan alalaidan ja karmin liittymän tiiveyden tarkistus olisi hyvä suorittaa. Kittauksen kunto kannatta myös tarkistaa.

Kuvauspaikka: Pesuhuone, lattialämmitys	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva / Valokuva	Lämpökuva / Valokuva
-----------------------------	-----------------------------



Nro 19		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	33,4 / 27,4 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	34,1 / 32,9 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 1,5 - 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	23,9 / 23,6 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

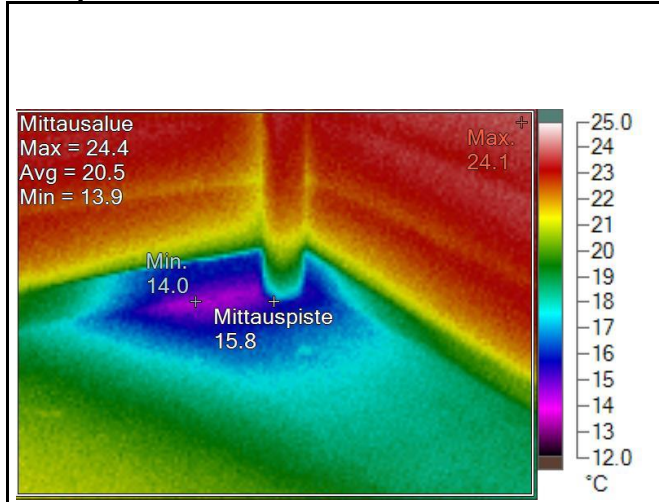
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Kuvassa on osoitettu lattialämmityskaapelin sijainti. Todettiin, että lattialämmityskaapeli oli asennettu pesuhuoneen lattian eikä jatkunut enää saunan puolelle.

Kuvauspaikka: Sauna	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
----------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



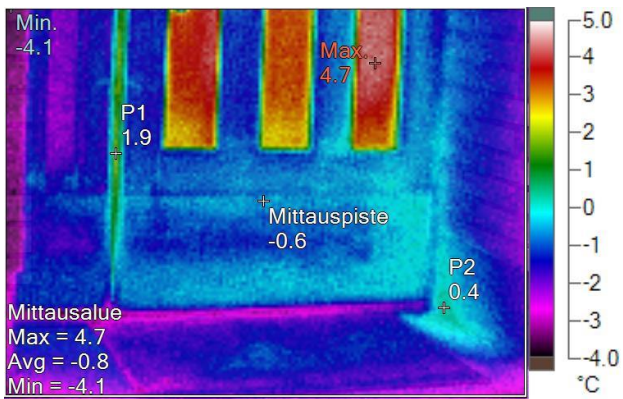

Nro 20		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	15,8 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	24,1 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	14,0 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	62	Kameratyyppe	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	69	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Saunan lattian ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI = 61 - 65 %, Korjausluokka 2. Lattian pintalämpötila oli alhainen. Saunassa ei ollut lattialämmitystä. Lattialämmityksen asentamista kannattaa harkita pesutilojen saneerauksen yhteydessä. Nurkkaliittymän tiiveydestä huolehditaan seuraavan pesutilojen saneerauksen yhteydessä.

2.3.3 Ulkopuolen lämpökuvat

Kuvauspaikka: Ulko-ovi, alakarmi		Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012	
Lämpökuvau		Valokuva	
			
Nro 21		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	-0,6 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	4,7 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 3,0 m
Mittausalue min. lämpötila	-4,1 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila	-2 °C

Sisäilman olosuhteet

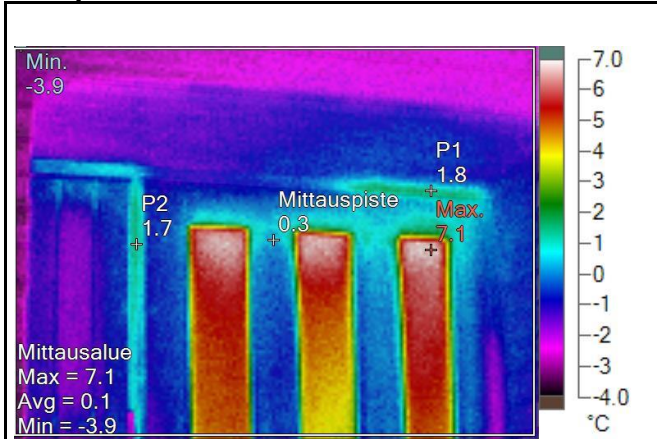
Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Paine-ero rakenteen yli	-
Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Todettiin, että ulko-oven tiivisteet olivat puutteelliset. Korjausluokka 1. Oven tiivistämisestä on huolehdittava.

Kuvauspaikka: Ulko-ovi, yläkarmi	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuva **Valokuva**



Nro 22

Mittauspisteen lämpötila	0,3 °C
Mittausalue max. lämpötila	7,1 °C
Mittausalue min. lämpötila	-3,9 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-

Mittausparametrit

Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Kameratyyppi	Fluke TiR1
Kameran sarjanumero	10070784

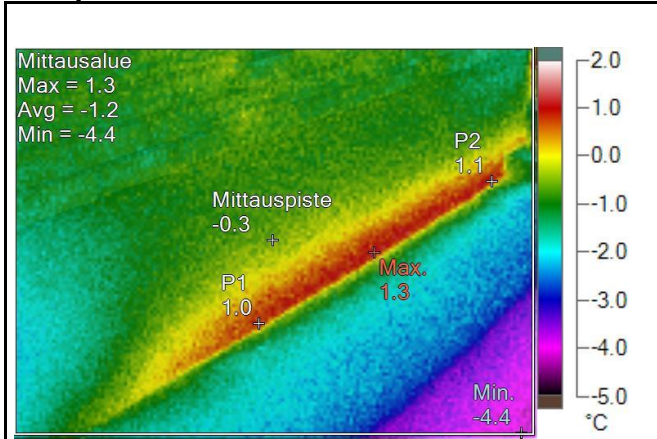
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Todettiin, että ulko-oven tiivisteet olivat puutteelliset. Korjausluokka 1. Oven tiivistämisestä on huolehdittava.

Kuvauspaikka: Ulkoseinä, etupiha	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
---	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 23

Mittausparametrit	
--------------------------	--

Mittauspisteen lämpötila	-0,3 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	1,3 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	-4,4 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

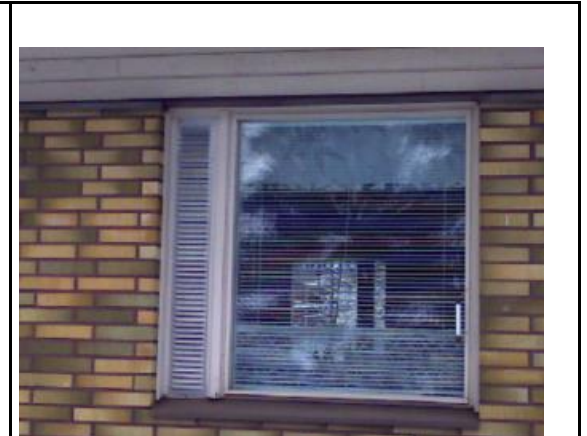
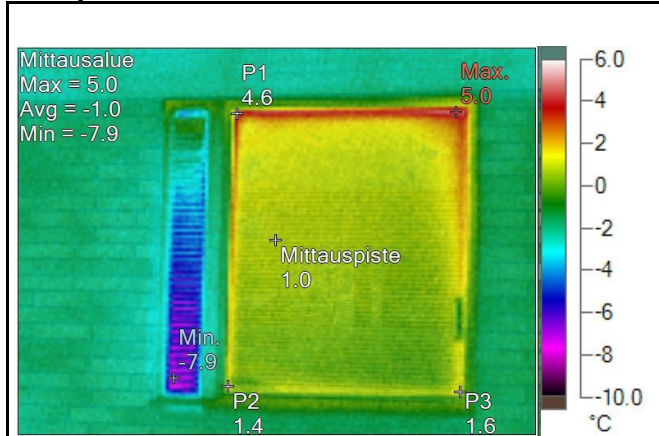
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Sokkelin alalaidassa oli havaittavissa hieman lämpövuotoa. Korjausluokka 3. Vuoto voi johtua esimerkiksi puutteellisesta routasuojauksesta sokkelin ympärillä ja betonilaattojen alapuolella. Routasuojaus tulee uusia seuraavan pihasaaneeraus yhteydessä.

Kuvauspaikka: Keittiön ikkuna	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--------------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 24

Mittausparametrit

Mittauspisteen lämpötila	1,0 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	5,0 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,5 m
Mittausalue min. lämpötila	-7,9 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

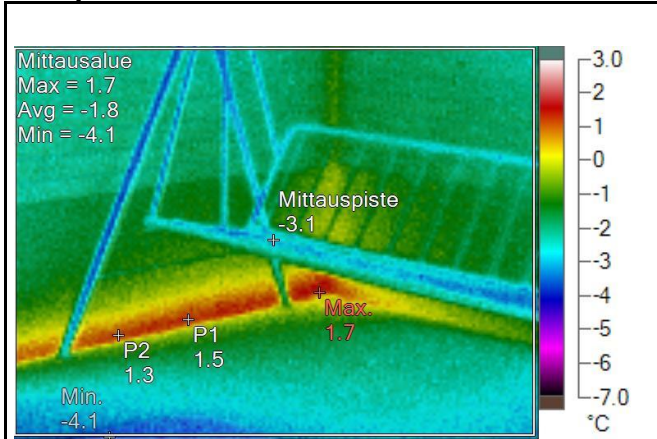
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Ikkunan ylälaidassa oli havaittavissa lämpövuotoa. Korjausluokka 2. Ikkunan tiivistämisestä on huolehdittava. Vanhojen ikkunoiden tiiveydessä on usein puutteita. Tiivistämällä ja tarkastamalla ikkunoiden kittaukset, lasituslistat sekä heloitukset saadaan ikkunat toimimaan lämpötekniisesti oikein.

Kuvauspaikka: Etupiha, nurkka	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--------------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 25		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	-3,1 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	1,7 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 3,0 m
Mittausalue min. lämpötila	-4,1 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

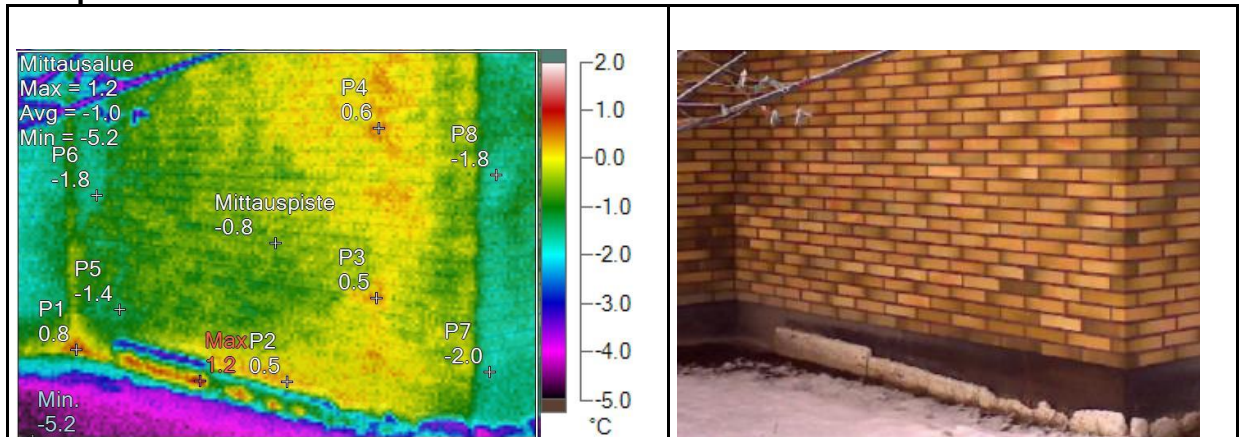
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Sokkelin alalaidassa, takkahuoneen ja autotallin nurkkauksessa oli havaittavissa hieman lämpövuotoa. Korjausluokka 3. Vuoto voi johtua esimerkiksi puuteellisesta routasuojauksesta sokkelin ympärillä ja betonilaattojen alapuolella. Routasuojaus tulee uusien seuraavan pihasaneeraus yhteydessä.

Kuvauspaikka: Takapiha, ulkoseinä	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 26		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	-0,8 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	1,2 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 3,0 m
Mittausalue min. lämpötila	-5,2 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Seinä rakenteet olivat enimmäkseen tasalämpöisiä, mutta takapihan ulkoseinässä, olohuoneen kohdalla oli havaittavissa lämpövuotoa melkein koko seinän sekä sokkelin osalta. Korjausluokka 3. Syynä voi olla puutteellinen höyrysulku tai eristekerros.

2.3.4 Kosteusmittausten jatkotutkimukset

Kuvauspaikka: Pesuhuone, suihkunurkka		Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012	
Lämpökuvau		Valokuva	
Nro 27		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	21,7 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	24,0 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	20,5 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	87	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	91	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila	-2 °C

Sisäilman olosuhteet

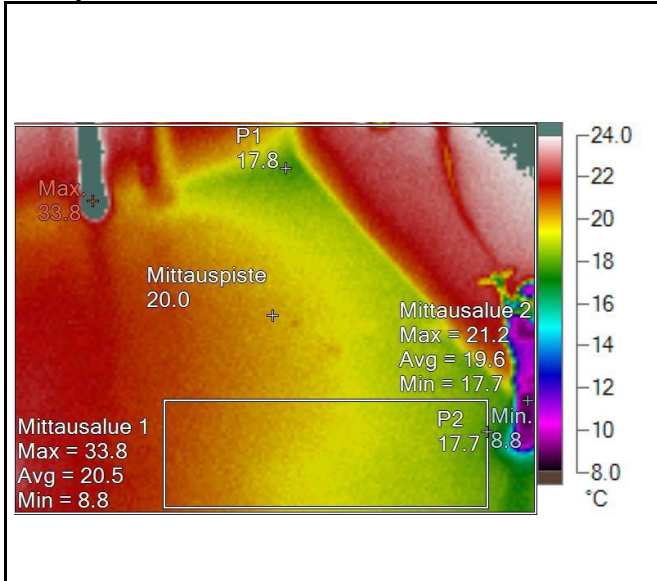
Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Paine-ero rakenteen yli	-
Sisäilman lämpötila	24,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Pesuhuoneen lattian ja ulkoseinän nurkkaliittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen, vaikka nurkan lämpötila on muuta seinä- ja lattiarakennetta muutamia asteita alhaisempi. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Kuvauspaikka: Kattilahuone	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
-----------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva **Valokuva**



Nro 28		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	20,0 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	20,5 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	17,7 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	82	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92	Kameran sarjanumero	10070784

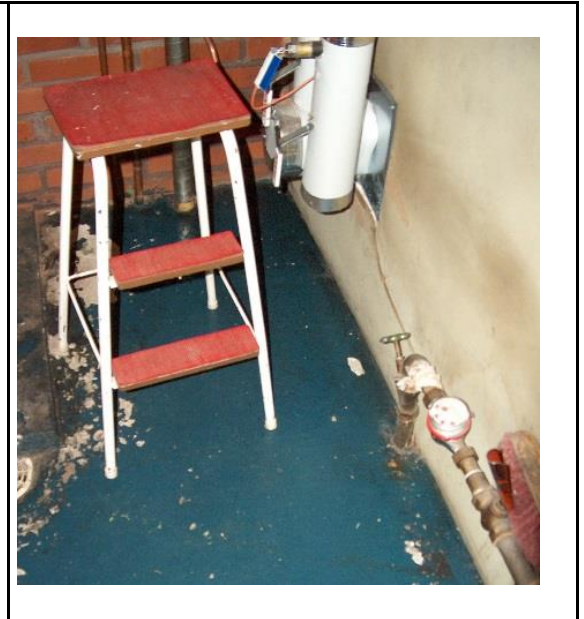
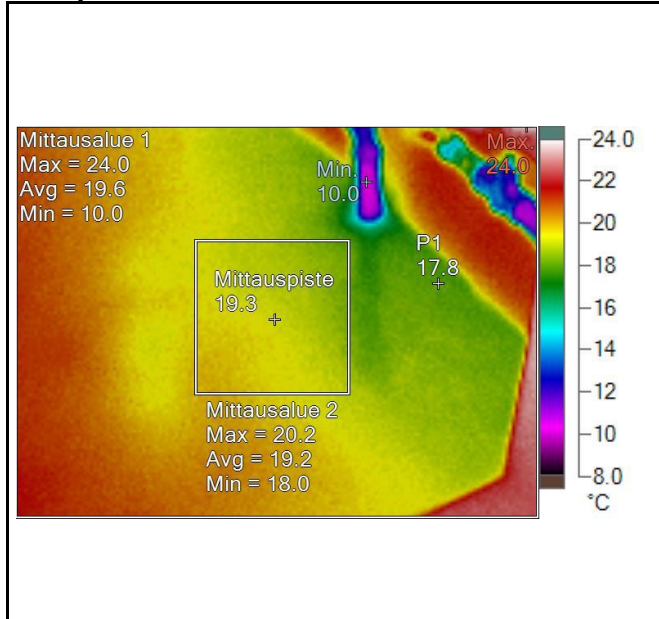
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Kattilahuoneen lattian ja ulkoseinän liittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen. Lattian pintalämpötila oli noin 3 °C alhaisempi ulkoseinän vieressä kuin ympäröivän lattiarakenteen lämpötila. Kosteusmittauksissa samalta alueelta saatiin kohonneita kosteusarvoja.

Kuvauspaikka: Kattilahuone	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
-----------------------------------	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



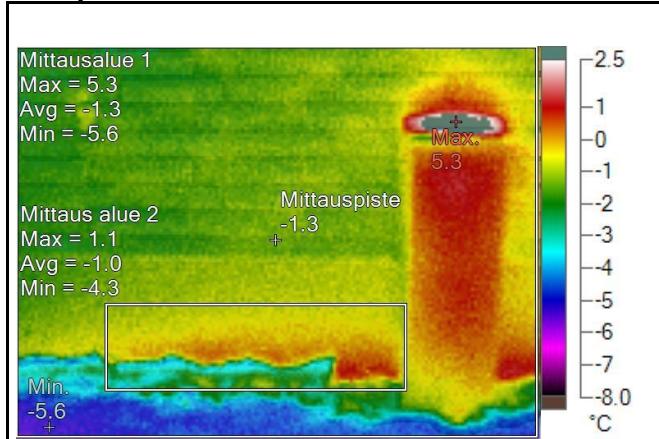
Nro 29		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	19,3 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	20,2 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	18,0 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	83	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	89	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	22,0 °C

Johtopäätökset / Kommentit:
 Kattilahuoneen lattian ja ulkoseinän liittymässä oli havaittavissa lämpövuotoa. TI > 70 %, Korjausluokka 4. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimuksen. Lattian pintalämpötila oli noin 3 °C alhaisempi ulkoseinän vieressä kuin ympäröivän lattiarakenteen lämpötila. Kosteusmittauksissa samalta alueelta saatiin kohonneita kosteusarvoja. Suositellaan jatkotutkimuksia kosteuslähteen selvittämiseksi.

Kuvauspaikka: Ulkoseinä, kattilahuone	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 30		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	-1,3 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	1,1 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	-4,3 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

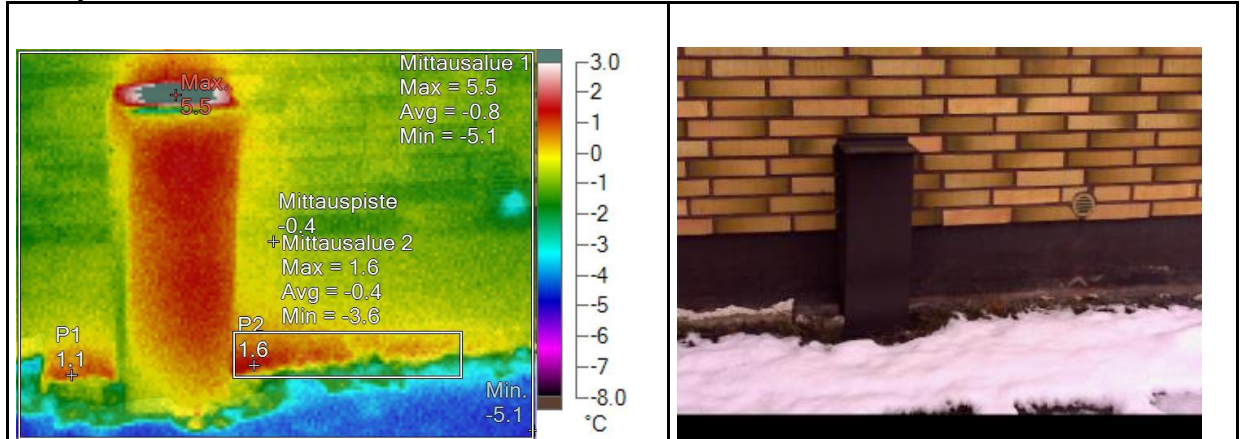
Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Kattilahuoneen ulkopuolella sokkelissa oli havaittavissa lämpövuotoa. Seinien pintalämpötila oli noin 2 °C alhaisempi kuin sokkelin. Korjausluokka 3. Vuoto voi johtua esimerkiksi puutteellisesta routasuojauksesta sokkelin ympärillä. Routasuojaus tulee uusien seuraavan pihasaneerauksen yhteydessä.

Kuvauspaikka: Ulkoseinä, kattilahuone	Kuvauspäivämäärä: 25.3.2012
--	------------------------------------

Lämpökuva	Valokuva
------------------	-----------------



Nro 31		Mittausparametrit	
Mittauspisteen lämpötila	-0,4 °C	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	0,95
Mittausalue max. lämpötila	1,6 °C	Etäisyys (Lämpökuvasta)	n. 2,0 m
Mittausalue min. lämpötila	-3,4 °C	Lämpötilan mittausväli (Kalibroitu)	-25...+125 °C
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	-	Kameratyyppi	Fluke TiR1
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	-	Kameran sarjanumero	10070784

Ulkoilman olosuhteet		Sisäilman olosuhteet	
Tuulen nopeus ja tuulen suunta	2 m/s pohjoistuuli	Sisäilman suhteellinen kosteus	33,0 %
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli	-
Ulkoilman lämpötila	-2 °C	Sisäilman lämpötila	- °C

Johtopäätökset / Kommentit:

Kattilahuoneen ulkopuolella sokkelissa oli havaittavissa lämpövuotoa. Seinien pintalämpötila oli noin 2 °C alhaisempi kuin sokkelin. Korjausluokka 3. Vuoto voi johtua esimerkiksi puutteellisesta routasuojuuksesta sokkelin ympärillä. Routasuojaus tulee uusien seuraavan pihasaneerauksen yhteydessä.

LÄHTEET

Asumisterveysohje. 2003. Sosiaali- ja terveysministeriö. Helsinki.

Käyttöohje. 2014. GANN Mess-u. Regeltechnik GmbH. Saatavissa:
http://www.gann.de/Portals/0/Attachments/BA_12030_V2.0_FI.pdf Hakupäivä
19.5.2015.

Lämpökuvaus. 2015. Paloniitty Oy. Saatavissa:
<http://paloniitty.fi/files/RLK%20L%C3%A4mp%C3%B6kuvaus%20OHJEET%20JA%20M%C3%84%C3%84R%C3%84YKSET%20LIITE.pdf>. Hakupäivä:
20.5.2015.

Ratu S-1213. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Lämpökuvaus, raportointi ja tilaaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 14-10850. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Rakenteiden lämpötekniinen toimivuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.