



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Eetu Rahikka

OMAKOTITALON KUNTOTUTKIMUS

Tekniikka
2017

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Eetu Rahikka
Opinnäytetyön nimi	Omakotitalon kuntotutkimus
Vuosi	2017
Kieli	Suomi
Sivumäärä	31 + 2 liitettä
Ohjaaja	Mika Korpi

Tämän opinnäytetyön aiheena on suorittaa omakotitalolle kuntotarkastus sekä arviossa havaituille riskirakenteille tarkemmat tutkimukset. Rakennus, jolle tutkimukset suoritettiin rakennettiin vuonna 1990. Rakennukselle ei ole suoritettu aikaisempiä tutkimuksia tai mittavia korjaustöitä. Työn tavoitteena on selvittää kohteen rakennustekninen kunto.

Opinnäytetyön alussa on kerrottu kuntotarkastuksen, -tutkimuksen sekä lämpökamerakuvuksen sisällöstä. Kuntoarvio on suuntaa antava ja se suoritetaan rakenteita rikkomatta aistinvaraisin menetelmin. Kuntoarvio ei välttämättä paljasta rakennuksen piileviä vaurioita vaan näiden selvittämiseen vaaditaan kuntotutkimuksia. Tutkimuksessa rakenteille suoritetaan rakenneavauksia. Arviossa ja tutkimuksessa saadut havainnot ja tulokset raportoidaan. Lämpökamerakuvas toimii tutkimusten tukena.

Rakennuksen yleiskunto on hyvä, mutta se kuitenkin vaatii pieniä huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Kuntotarkastuksessa havaittiin riskirakenne, maanvarainen kaksoisbetonilaatta. Tälle suoritettiin kuntotutkimus. Tutkimuksessa ei löydetty rakenteiden vaurioitumista, joten akuuttia korjaustarvetta ei ole. Riskirakenteet ovat kuitenkin aina kosteusvaurioalttiita, joten vauriot voivat syntyä tulevaisuudessa.

Avainsanat: kuntotarkastus, kuntotutkimus, lämpökamerakuvas, riskirakenne

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Rakennustekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Eetu Rahikka
Title	Condition inspection of a Detached House
Year	2017
Language	Finnish
Pages	31 + 2 Appendices
Name of Supervisor	Mika Korpi

The purpose of the thesis is perform a condition inspection for a detached house and examine more closely the risk structures discovered in the condition inspection. The house under inspection has been built 1990. No previous studies or large repairs have been completed on the building. The objective of this research was to investigate the structural condition of the building.

The inspection was carried out in the sensory method, with physical means that did not damage the surfaces. The condition inspection does not necessarily reveal hidden damages but a more invasive survey is needed for that. The results and discoveries gained were reported. Thermal imaging was used as a supportive method.

The building is in a good condition but requires some maintenance and renovation measures. A risk structure was found in the inspection. A condition survey was performed for the risk structure. No significant findings were made in the condition survey so there is no need for large repairs. The high risk structures are always prone to water damage in future.

Keywords: Condition inspection, condition survey, thermal imaging, risk structure

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
2	KUNTOARVIO	9
	2.1 Kuntoarvion sisältö	9
	2.2 Kuntoarvion vaiheet sekä arvioinnin eteneminen	9
	2.2.1 Kuntoarvion tilaaminen.....	10
	2.2.2 Kiinteistötarkastukseen valmistautuminen	10
	2.2.3 Kiinteistötarkastus.....	11
	2.2.4 Kuntoarvioraportti.....	12
	2.3 Kunnossapitosuunnitelmaehdotus (PTS-ehdotus).....	12
	2.3.1 Kuntoluokat.....	13
	2.3.2 Korjausohjelma	14
3	KUNTOTUTKIMUS	15
	3.1 Kuntotutkimuksen vaiheet	15
	3.2 Tutkimussuunnitelma.....	16
	3.2.1 Lähtötiedot	17
	3.2.2 Alustava riskiarvio	17
	3.2.3 Tutkimusmenetelmän valinta	17
	3.3 Tutkimukset ja mittaukset.....	18
	3.3.1 Rakenneavaukset.....	18
	3.3.2 Pintakosteuskartoitus	19
	3.3.3 Kosteusmittaukset	19
	3.4 Tutkimustulosten esittäminen	20
	3.4.1 Tutkimustulosten analysointi	20

3.5	Korjaussuunnittelun käynnistäminen.....	21
4	LÄMPÖKUVAUS	22
4.1	Lämpökuvauksen käyttö rakentamisessa.....	22
4.2	Lämpökuvauksen suorittaminen	23
4.2.1	Mittausolosuhteet	23
4.2.2	Valmistelevat toimenpiteet.....	24
4.2.3	Kuvauksen suorittaminen.....	25
4.2.4	Lämpökuvausraportti	25
5	KAURANTIE 5, KUNTOARVIO	26
5.1	Kuntoarvion suorittaminen	26
6	KAKSOIBETONILAATAN TUTKIMUS, KAURANTIE 5.....	28
6.1	Maanvarainen kaksoisbetonilaatta.....	28
6.2	Kaksoisbetonilaatan tutkiminen.....	29
7	POHDINTA.....	30
	LÄHTEET	31

LIITTEET

KUVA- JA TAULUKKO LUETTELO

Taulukko 1. Kuntoluokat

Kuva 1. Kuntotutkimuksen vaiheet

Kuva 2. Puurakenteinen väliseinä eristämättömän laatan päällä

LIITELUETTELO

LIITE 1. Kuntoarvioraportti

LIITE 2. Kuntotutkimusraportti

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää omakotitalon rakennustekninen kunto, sekä laatia kohteeseen korjaussuunnitelma. Tutkimuksen kohteena on vuonna 1990 rakennettu omakotitalo. Kohteeseen tehdään kuntoarvio, sekä kuntoarviossa havaituille riskirakenteille tehdään kuntotutkimukset.

Omakotitaloon suoritettavan kuntotutkimuksen tilaa yleensä kiinteistön omistaja. Tämän tutkimuksen tilaajana on yksityinen henkilö, eikä varsinaista toimeksiantajaorganisaatiota ole. Tilaajan tavoitteena on saada käsitys omistamansa kiinteistön kunnosta, sekä korjaustarpeista.

Kuntoarviossa käydään läpi kaikki tärkeät osa-alueet kiinteistön kunnan ja korjaustarpeiden näkökulmasta. Kuntoarvio suoritetaan yleensä kohteessa tapahtuvana silmämääräisenä tarkastuksena ja olemassa jo oleviin asiakirjoihin kuten piirustuksiin tutustumalla. Kiinteistössä voi olla piileviä vaurioita, joita ei havaita kuntoarviossa. Kuntotutkimuksen avulla voidaan selvittää tarkemmin kiinteistön kunto sekä korjaustarpeet. Kuntotutkimusta käytetään lähtötietona korjaussuunnitelmalle.

Kuntotutkimuksen suorituksen apuna käytetään Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus kirjaa. Kirja antaa käytännön ohjeita rakennusten kuntotutkimusten suunnittelusta ja suorittamisesta. Kirjan on julkaissut ympäristöministeriö.

2 KUNTOARVIO

Kiinteistön kuntoarvion avulla saadaan käsitys kiinteistön arvosta, rakennusteknisestä kunnosta sekä rakennuksen energiatehokkuudesta. Kuntoarvio on ennakoiva lähestymistapa, jonka pohjalta voidaan laatia kunnossapitosuunnitelma ja ehkäistä rakennusteknisiä ongelmia. Kuntoarvio suoritetaan yleensä ensimmäistä kertaa vähintään kymmenen vuoden ikäisille rakennuksille/2/.

Kuntoarvio suoritetaan tekemällä havaintoja kiinteistön virheistä ja puutteista silmämääräisesti. Kuntoarvion tueksi voidaan tehdä mittauksia rakenteista niitä rikkomatta, esimerkiksi pintakosteusmittauksia. Arviossa tutustutaan myös kohteen asiakirjoihin, kuten rakennuslupapiirustuksiin mikäli nämä ovat saatavilla. Aina varsinkaan vanhemmista rakennuksista ei välttämättä kaikkia piirustuksia löydy. Kuntoarviossa ei ole mahdollista havaita rakenteissa olevia piilovikoja, joten kuntoarvioija voi suositella kuntotutkimuksen suorittamista/2/.

2.1 Kuntoarvion sisältö

Kuntoarviossa tulee käydä läpi kaikki tärkeät osa-alueet kiinteistön kunnan ja korjaustarpeiden näkökulmasta. Kuntoarvion yhteydessä voidaan suorittaa selvityksiä kiinteistön toiminnallisuudesta tai viihtyvyydestä, näistä kuitenkin tulee sopia erikseen. Kuntoarvio sisältää aina tutkimuksen sekä kuntoarvio raportin. Raportista selviää rakenteissa havaitut vauriot ja lisätutkimustarpeet/2/.

2.2 Kuntoarvion vaiheet sekä arvioinnin eteneminen

Kuntotarkastus etenee vaiheittain. Vaiheita ovat kuntoarvion tilaaminen, kiinteistötarkastukseen valmistautuminen, kiinteistön tarkastus ja kuntoarvioon sisältyvät

tarkastelut, raportin laatiminen sekä raportin luovutus tilaajalle. Kuntoarvion eteenne havaintojen tekemisestä ongelmien ja riskien arvioimiseen. Arvioiden perusteella riskeistä ja ongelmista tehdään johtopäätökset. Lopuksi havainnot ja johtopäätökset raportoidaan tilaajalle kuntoarvioraportin muodossa/2/.

2.2.1 Kuntoarvion tilaaminen

Omakotitaloissa kuntoarvion tilauksesta vastaa yleensä kiinteistön omistaja. Kuntotutkimuksen tilaamisen aikana on oleellista, että tutkimuksen tilaajan tarpeet välittyvät itse tutkimuksen tekijälle. Ennen tutkimuksen aloitusta tulee järjestää tapaaminen tutkimussuunnitelman läpikäymiseksi, jossa suunnitelmaa voidaan tarvittaessa tarkentaa. Näin voidaan varmistua siitä, että tarvittavat tiedot rakennuksesta sekä tilaajan toiveista on kuntotutkijan tiedossa. Kuntoarvion suorittamisesta tulee aina sopia kirjallisesti/1/.

2.2.2 Kiinteistötarkastukseen valmistautuminen

Kuntoarvion tilaajan tulee jo tarjouspyynnössä ilmoittaa, mitä kiinteistön lähtötietoja kuntoarvion suorittajalla on tutkimuksessa käytettävissä. Lähtötietojen tulee olla tutkijan käytettävissä viimeistään kiinteistön tarkastusta suunniteltaessa. Kuntoarvioija voi täydentää lähtötietoja hankkimalla piirustuksia tai muuta oleellista tietoa rakennusvalvontaviranomaiselta, tästä tulee kuitenkin aina sopia tilaajan kanssa/2/.

Kuntoarvioija tutustuu kiinteistön rakenneteknisiin ratkaisuihin sekä talotekniikan järjestelmiin. Tutkija arvioi onko suunnitteluratkaisuissa rakenteiden kuntoa riskeeraavia ratkaisuja. Lähtötietojen pohjalta laaditaan tarkastussuunnitelma. Kuntoarvioija suorittaa kiinteistöön asukaskyselyn. Kyselyllä saadaan tietoa asukkai-

den havainnoista rakenteiden kunnosta sekä taloteknisten järjestelmien toimivuudesta/2/.

2.2.3 Kiinteistötarkastus

Kiinteistötarkastuksessa tarkastetaan kuntoarvioon liittyvät osakokonaisuudet.

Tarkastus painottuu:

- Rakenteiden, rakennusosien, laitteistojen sekä järjestelmien kuntoon
- Terveellisyyteen ja turvallisuuteen vaikuttaviin tekijöihin
- Kustannuksiltaan merkittävien rakennusosien määrittelyyn
- Korjausten kiireellisyyteen
- Riskirakenteisiin/2/

Tarkastuksessa rakenteista ja rakenneosista etsitään merkkejä alkavista vaurioista, sekä vaurioiden mahdollisesta etenemisestä. Riskivaikutuksiltaan merkittävät vauriot saattavat vaikuttaa alkuun pieniltä ja vähäpätöisiltä. Näiden vaurioiden laiminlyönti saattaa myöhemmin johtaa suuriin korjauskustannuksiin. Tarkastuksen aikana tulee ottaa kuvia tarkastuskohteista. Kuvat tukevat tutkimusraporttia myöhemmässä vaiheessa/2/.

Tarkastus perustuu pääosin aistinvaraisiin havaintoihin sekä rakenteita rikkomatomiin menetelmiin. Tarkastuksessa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta, ettei rakenteisiin synny tarkastuksen aikana uusia vaurioita. Tarvittaessa voidaan myös suorittaa rakennusteknisiä mittauksia muun muassa pintakosteusmittarilla. Pintakosteusmittaukset otetaan riskikohdista sekä kosteusvaurioituneiksi epäillyistä kohdista/2/.

Rakenteiden kuntoa voidaan myös tarkastaa käyttäen kevyitä käsityökaluja, kuten:

- Puukkoa tai piikkiä, joilla voi tarkastaa puurakenteista lahovaurioita
- Vasaraa, jolla voi tarkastaa ulkoseinärappauksen kiinnittymisen
- Vesivaaka, jolla voi todeta painaumia ja kallistumia/2/

2.2.4 Kuntoarvioraportti

Kuntoarvioraportissa tutkimuksen tulokset, eli rakennuksen kunto sekä korjaustarpeet tulee esittää tiivistetysti ja selkeästi. Myös henkilön jolla ei ole rakennustekniikan erityisosaamista tulee pystyä muodostamaan käsitys rakennuksen kunnosta kuntoarvioraportin perusteella. Tulokset perustuvat kuntoarvioijan tekemiin havaintoihin ja näkemyksiin. Kuntoarvioija voi tarvittaessa ehdottaa havaittuihin riskirakenteisiin kuntotutkimuksia tai muita lisäselvityksiä/2/.

Raportista tulee ilmetä vaurioiden merkitys ja vakavuusaste. Sekä vaurioiden korjaamatta jättämiseen liittyvät riskit. Raportissa tulee mainita havaintojen tekemiseen vaikuttaneet rajoitukset, että lukijalle muodostuu käsitys havaintojen luotettavuudesta. Havaintojen ja mittaustulosten merkitys, erityisesti kosteuden merkitys rakenteille on oleellista kertoa raportissa/2/.

Lisätutkimustarpeista tulee laatia yhteenveto. Yhteenvedossa esitetään tarvittavat kuntotutkimukset, tarkentavat mittaukset sekä lisäselvitykset kohteittain. Raportissa arvioidaan lisätutkimusten suorittamatta jättämiseen liittyvät mahdolliset riskit/2/.

2.3 Kunnossapitosuunnitelmaehdotus (PTS-ehdotus)

PTS-ehdotuksessa kunnossapito toimenpiteille laaditaan kustannusennuste ja esitetään suositeltava toteutusvuosi. PTS-ehdotuksessa esitetään kaikki kuntoarvi-

oinnin nimikkeistön päänimikkeet riippumatta siitä, kohdistuuko niille toimenpite-ehdotuksia. Kuntojärjestelmän pääarvionimikkeille annetaan kuntoluokka. PTS-ehdotukseen ei sisällytetä vuosittaisia huoltotyyppejä toimenpiteitä, pieniä vikakorjauksia, heti korjausta vaativia kohteita tai lisätutkimustarpeita/2/.

Ellei, PST-ehdotuksen tilaajan kanssa erikseen ole sovittu muuta on ehdotuksen tarkastelujakso 10 vuotta. Tarkastelujakson jälkeen vaadittavista korjaustoimenpiteistä laaditaan kustannusennuste. Kustannusennusteessa käytetään yleisiä kustannustietoja. Kustannusennusteet ovat lähtötietoja budjetointia varten, eivätkä tarkkoja kustannusarvioita korjaushankkeita varten/2/.

PST-ehdotuksessa esitettyihin kustannusennusteisiin sisällytetään

- Suunnittelu-, valvonta-, rakennuttamis- ja toteutuskustannukset
- Aputöiden kustannukset: ilmanvaihdon muutostöiden kustannuksiin liittyvät rakennus-, asbesti- ja sähkötöiden kustannukset

/2/

2.3.1 Kuntoluokat

Kuntoluokka kuvastaa päänimikkeen kuntoa ja sen korjaustarpeen kiireellisyyttä. Luokittelu on kuntoarvioijan arvio kohteen kunnosta. Eri kuntoluokkia on olemassa viisi, kuntoluokka yksi on heikoin luokitus ja kuntoluokka viisi on paras/2/.

Tarvittaessa voidaan kuntoluokka määritellä tarkemmille nimikkeille kiinteistönhoitokortistosta löytyvällä kuntoluokitusohjeella, KH90-00495, Kiinteistön kuntoarvio, kuntoluokan määräytyminen. Kuntoluokitusohjeita tulee lukea ylhäältä alaspäin eli aloittaa luokasta viisi ja edetä kohti luokkaa yksi. Kuntoluokan kaikkien kriteerien on toteuduttava, jos kriteerit eivät toteudu kuntoluokkaa tiputetaan yhdellä alaspäin. Jos rakennuksessa ilmenee kuntotutkimustarve pudottaa se kuntoluokitusta yhdellä/3/.

Taulukko1. Kuntoluokat

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana.
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

2.3.2 Korjausohjelma

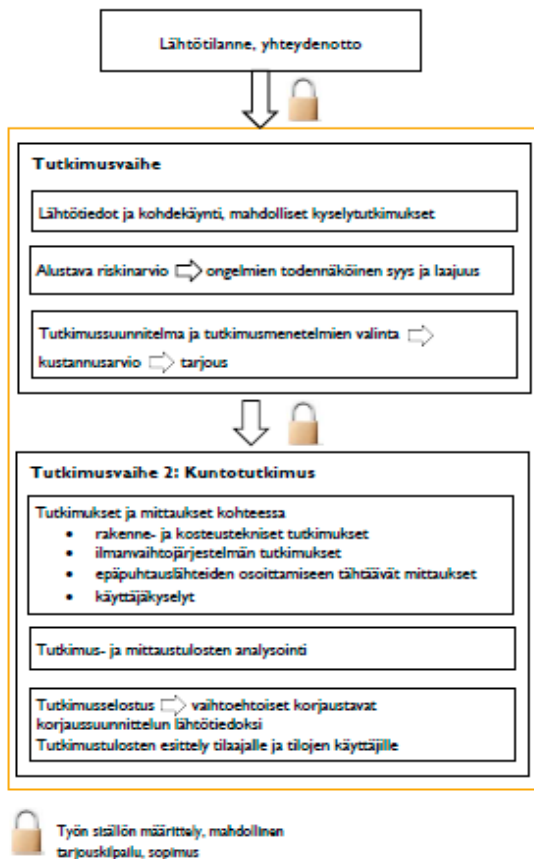
Lähtökohtana kiinteistön korjausohjelmalle toimii kunnossapitosuunnitelma. Tiilaja laatii itse tai yhdessä kuntoarvioijan kanssa. Tekniset korjaustarpeet, omistajan suunnitelmat, asukkaiden toiveet sekä taloudelliset resurssit sovitetaan yhteen. Korjaus- ja kunnossapitotyöt jaksotetaan kustannuksineen korjausohjelman eri vuosille. Kiinteistönomistajan tai asunto-osake yhtiössä yhtiökokouksen tulee hyväksyä korjausohjelma. Kun korjausohjelma on hyväksytty, voidaan se jakaa erillisiin osa-alueisiin, kuten kunnossapitotöihin, perusparannushankkeisiin ja mahdollisiin laajennuksiin. Korjausohjelma pidetään päivitettyinä, sitä voidaan päivittää budjetoinnin yhteydessä. Tällä tavoin rahoitus suunnitelluille toimenpiteille varmistaa/2/.

3 KUNTOTUTKIMUS

Kuntotutkimuksella tarkoitetaan tarkkaa tutkimusta yksittäisestä rakennusosasta tai järjestelmästä. Kuntoarviolla ei aina löydetä kiinteistössä mahdollisesti olevia piileviä vaurioita, vaan niiden selvittämiseen vaaditaan tarkempia tutkimuksia kuntotutkimusten muodossa. Kuntotutkimuksella selvitetään tutkimushetkellä havaittavat vauriot sekä vaurioriskit. Vaurioiden syyt, laajuudet sekä arviot vaurioiden etenemisestä selvitetään tutkimuksen edetessä/2/.

3.1 Kuntotutkimuksen vaiheet

Kuntotutkimus käynnistyy tilaaja ottaessa yhteyttä kuntotutkijaan. Yhteydenoton jälkeen suoritetaan yleensä ensimmäinen kohdekäynti. Kohdekäynnin perusteella kuntotutkimuksen laajuutta arvioidaan alustavasti/1/.



Kuva 1. Kuntotutkimuksen vaiheet

3.2 Tutkimussuunnitelma

Tutkimussuunnitelmassa esitetään kohteen perustiedot, tutkimuksen taustatiedot ja listataan käytettävissä olevat lähtötiedot. Pientalo, jonka rakenteet ovat rakentamisajankohdalle tyypilliset, ei välttämättä vaadi tarkempaa tutkimussuunnitelmaa. Tällöin kuitenkin lähtötiedoista ja kohdekäynnistä tulee saada luotettava kuva ongelman aiheuttajasta. Laajemmasta kohteesta tulisi aina laatia tutkimussuunnitelma, koska työmenekki on huomattavasti pienkohteita suurempi. Tutkimussuunnitelma lähtötietojen, alustavan riskiarvion ja ensimmäisen kohdekäynnin perusteella/1/.

3.2.1 Lähtötiedot

Kuntotutkimuksen lähtötietoina toimivat kiinteistön asiakirjat, asukas- ja käyttäjäkyselyt ja kiinteistön kuntotarkastus, mikäli tutkittavaan kiinteistöön tarkastus on suoritettu. Tutkimusprojektin alkuvaiheessa huolellinen lähtötietoihin tutustuminen on erittäin tärkeää. Tämä helpottaa tutkimuksen tekijän työtä sekä säästää yleensä kustannuksia, kun tutkimukset osataan kohdistaa todennäköisiin ongelma-kohtiin. Lähtötiedoiksi tarvittavia asiakirjoja ovat alkuperäiset suunnitelmat ja niiden täydennykset, aiemmat tutkimukset ja selvitykset sekä rakentamisaikaiset ja korjauksiin liittyvät työmaa-asiakirjat ja selvitykset/1/.

3.2.2 Alustava riskiarvio

Alustavalla riskiarviolla halutaan selvittää rakenteiden todennäköiset vaurioitumisriskit ja mahdollisten vaurioiden syyt. Riskiarviosta selviää myös ne rakenteet mihin olisi kuntotutkimuksissa kiinnitettävä erityistä huomiota. Riskiarvio tehdään lähtötietojen sekä kohteen katselmuskäynnin pohjalta. Laadukkaalla riskiarviolla saadaan käsitys tarvittavan kuntotutkimuksen laajuudesta. Näin vältytään turhilta mittauksilta ja tutkimuksilta/1/.

3.2.3 Tutkimusmenetelmän valinta

Käytettävät tutkimusmenetelmät valitaan lähtötilanteen ja alustava riskiarvion pohjalta. Tietojen perusteella valitaan tarkemmin tutkittavat rakenteet ja tutkimusmenetelmät. Rakennuksen käyttö sekä rakenteiden asettamat rajoitukset vaikuttavat tutkimusmenetelmien valintaan Rakenteita rikkomattomat tarkastelut tu-

lee aina tehdä ensimmäisenä. Tarpeen mukaan löydökset varmistetaan rakenne-kosteusmittauksilla tai rakenneavauksilla, mahdollisesti myös molemmilla. Kuntotutkimuksen suorittajan tulee tuntea eri menetelmät riskitekijöiden selvittämiseksi/1/.

Tyypillisiä rakenne- ja kosteusteknisiä tutkimuksia ovat:

- Kaikkien tutkittavien tilojen aistinvarainen tarkastelu ja pintakosteuskartoitus
- Rakennuksen ulkopuolinen tarkastus
- Rakenteiden kunnon ja toteutuksen tarkastaminen rakenneavauksista
- Rakenteiden sisältä tehtävät mittaukset
- Ilma- ja lämpövuotojen mittaukset
- Tuuletetuista rakenneosista tehtävät mittaukset
- Maaperän ominaisuuksien mittaukset
- Salaojaverkoston ja sadevesijärjestelmän toiminnan varmistaminen

/1/

3.3 Tutkimukset ja mittaukset

3.3.1 Rakenneavaukset

Rakenneavausten tavoitteena on arvioida aistinvaraisesti materiaalien kuntoa sekä tarkastaa rakenteen rakennetyyppi. Rakenneavauksen aikana otetaan näytteitä sekä tehdään mittauksia rakenteen sisältä. Avatusta rakenteesta voidaan varmistaa että rakenteet vastaavat olemassa olevia piirustuksia sekä selvittää niiden rakenteiden toteutustapa mistä ei ole lähtötietoja. Rakenneavaukset suoritetaan oletettuihin vaurio- ja riskipaikkoihin/1/.

Rakenteita rikkoville tutkimuksille eli rakenneavauksille täytyy aina löytyä kiinteistön omistajan lupa. Rakenneavauksista tulee tiedottaa tilojen käyttäjille. Käytössä olevassa rakennuksessa rakenteiden avauskohdat tulisi valita siten, etteivät ne haittaisi rakennuksen käyttöä, mikäli se on mahdollista. Avausten paikkaamisesta tulee sopia tilaajan kanssa/1/.

Käytössä oleviin pesutiloihin ei tulisi suorittaa vedeneristystä rikkovia rakenneavauksia, elleivät avaukset ole erityisen tärkeitä tutkimuksen kannalta. Rakenteet pitäisi aina pyrkiä avaamaan kuivan tilan puolelta/1/.

3.3.2 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitus on suuntaa antava menetelmä. Kartoituksessa havaitut poikkeamat tulee varmistaa rakennekosteusmittauksin. Pintakosteusilmaisimien ei mittaa materiaalin absoluuttista- tai suhteellista kosteutta, näistä syistä ilmaisimista saatavat lukemat ovat suuntaa antavia. Vaikka pintakosteusmittarin käyttö on melko helppoa vaatii sillä suoritettavat mittaukset kokemusta virhetulkintojen välttämiseksi/1/.

3.3.3 Kosteusmittaukset

Kosteusmittauksilla selvitetään rakenteiden lämpö- ja kosteusteknistä toimintaa. Rakennekosteusmittauksilla voidaan selvittää pintarakenteisiin kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Kosteusmittausten tulosten analysoijan pitää tuntea erilaisten rakennusosien rakennusfysikaalisen toiminnan periaatteet/1/.

Tarkkoja kosteusmittausmenetelmiä ovat näytepala-, porareikä- ja viiltomittausmenetelmät sekä materiaalin kosteuspitoisuuden määrittäminen kuivaus-

punnitusmenetelmällä. Kuntotutkimuksissa voi myös käyttää suuntaa antavia menetelmiä kuten pintakosteusmittauksia/1/.

3.4 Tutkimustulosten esittäminen

Kuntotutkimuksen havainnot, mittaustulokset ja tulosten analysointi sekä johtopäätökset tulee esittää tutkimusraportissa. Rakenneavausten havainnot esitetään valokuvoin tai yksityiskohtaisin piirustuksin. Raportin tekstin tulee olla esitystavaltaan selkeää ja lyhyttä. Tekstistä tulee käydä ilmi lähtötiedot sekä tutkijan tekemät havainnot ja johtopäätökset. Raportin tulee sisältää havainnollistavia valokuvia. Joka kuvaan liitetään kuvateksti. Kuvatekstistä tulee tulla ilmi mitä rakennuksen kohtaa kuva esittää ja mitä kuvalla halutaan tuoda esille/1/.

3.4.1 Tutkimustulosten analysointi

Tutkimustulosten analysointiin on käytettävä kaikkia tutkimus- ja mittaustietoja. Analysoinnissa tulee keskittyä rakenteen vaurioitumisen tai muun havaitun puutteen kannalta oleellisiin asioihin. Tulosten analysoinnin tulisi vastata ainakin seuraaviin kysymyksiin kosteusvaurioiden osalta:

- Missä rakennusosissa, materiaaleissa ja missä laajuudessa rakenteissa on havaittavissa kosteusvaurioita
- Esiintyykö rakenteissa poikkeuksellisen korkeita kosteuspitoisuuksia ja mikä on rakenteen kosteusjakauma
- Ovatko rakenteiden mitatut kosteuspitoisuudet
 - Pintarakenteiden vaurioitumisen kannalta kriittisen korkeat
 - Muiden rakenteiden vaurioitumisen kannalta kriittisen korkeat

- Onko poikkeavan kosteissa tai aistinvaraisesti arvioiden vaurioituneissa materiaaleissa mikrobikasvua
 - Onko vaurioituneiksi havaituista rakenneosista ilmayhteys sisätilaan
 - Ovatko rakennuksen painesuhteet epäpuhtauksien kulkeutumiselle otolliset
- /1/

Vaurioiden syiden osalta seuraaviin kysymyksiin:

- Mistä poikkeava kosteus on peräisin
 - Onko kosteuslähde vielä olemassa
 - Liittykö rakenneratkaisuihin riskiratkaisuja, jossa vaurio on toteutunut
 - Onko rakennuksen sisäilmassa sellainen merkittävä kosteuslisä, joka voi aiheuttaa kosteusrasitusta rakenteille
 - Mistä mahdollinen sisäilmanpoikkeava kosteus johtuu
- /1/

3.5 Korjaussuunnittelun käynnistäminen

Rakennuksen korjaushankkeessa kuntotutkimuksen jälkeen seuraa yleensä korjaussuunnittelu. Kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan olisi suotavaa käydä yhdessä läpi kuntotutkijan kohteesta löytämät vauriot. Myös kohteen riskianalyysi sekä korjaustarpeet tulisi käydä läpi. Kohteen yhteiskatselmus on myös usein tarpeellinen/1/.

4 LÄMPÖKUVAUS

Lämpökuvaus on ainetta rikkomaton menetelmä, jonka avulla pystytään arvioimaan rakenteiden sekä rakennusmateriaalien toimivuutta, laatua ja kuntoa. Lämpökuvausta voidaan käyttää yhtenä tutkimusmenetelmänä uudisrakennusten laadunvalvonnassa, sekä vanhojen kiinteistöjen kuntotutkimuksissa. Jotta kuvakseen tulokset sekä niiden tulkinta olisivat luotettavia, tulee kuvaajalla olla riittävä tuntemus rakennusfysiikasta sekä lämpökameran ja sen sovellusohjelmien toiminnasta/4/.

4.1 Lämpökuvauksen käyttö rakentamisessa

Lämpökuvaus on oikein käytettynä puolueeton sekä melko tarkka mittausmenetelmä. Sillä voidaan määrittää lämpövuotokohdat nopeasti rakenteita rikkomatta. Kuvauksella havaitaan myös onko kyseessä heikko eristys tai eristepuute, ilmavuoto, kylmäsilta tai joissain tapauksissa kosteusvaurio/4/.

Yleisin ja käytetyin lämpökuvakseen muoto on rakenteiden tutkiminen, eli tutkitaan rakennuksen ulkovaippaa sekä sen lämmöneristeiden ja höyrynsulkujen kuntoa/4/

Lämpökuvauksella havaittavat viat ja puutteet:

- Lämpövuodot eli kylmäsilat
- Ilmavuodot
- Eristeviat
- Kosteus- ja homevauriot

/4/

4.2 Lämpökuvauksen suorittaminen

Lämpökuvauksen rakennuksen kuntotarkastuksessa tai laadunvalvonnassa on useimmiten määrittää rakennuksen ulkovaipan rakennustekninen kunto, lämmöneristyksen toimivuus tai rakennuksen ilmatiiveys. Lämpökameralla voidaan myös selvittää muita rakennuksen ja rakenteiden toimivuuteen sekä asumisviihtyvyyteen liittyviä tekijöitä, kuten ilmanvirtausreittejä, rakenteiden fysikaalista toimintaa, tietyin edellytyksin kosteusvaurioita sekä LVIS-laitteiden toimintaa/4/.

4.2.1 Mittausolosuhteet

Lämpökuvauksen ohjeissa vähimmäislämpötilaerot ovat:

- Ilmavuotojen paikannus tiiviysmittauksen yhteydessä +5 °C
- Rakennuksen laadunvalvontalämpökuvaus +15 °C
- Rakennuksen laadunvalvontalämpökuvas +10 °C, silloin kun käytetyn lämpökameran erotteluherkkyys on vähintään 0,03 °C ja resoluutio 70000 pikseliä

/4/

Muita olosuhdevaatimuksia laadunvalvonta lämpökuvaukselle:

- Sisällä vallitseva alipaine on rajoissa -0...-5 Pa.
- Tuulen nopeus korkeintaan 10 m/s
- Kevyet rakenteet: aurinko ei ole lämmittänyt mitattavaa kohdetta edelliseen 12 tuntiin
- Raskaat rakenteet: aurinko ei ole lämmittänyt mitattavaa kohdetta edelliseen 24 tuntiin
- /4/

Valmiiden rakenteiden tai rakennusten lämpökuvausta ei tule suorittaa poikkeuksellisen kylmissä tai tuulisissa olosuhteissa. Käyttämällä lämpötilaindeksiä voidaan rakenteiden toimivuus arvioida, ilman erittäin kylmiä olosuhteita/4/.

4.2.2 Valmistelevat toimenpiteet

Lämpökuvauksesta tulee tiedottaa tutkimuskohteen asukkaille ja käyttäjille. Tiedottamisesta vastaa yleensä kuvauksen tilaaja. Kuvaukseen liittyvät tilan valmistelutoimenpiteet tehdään pääsääntöisesti 12 tuntia ennen lämpökuvausta/4/.

Tilan käyttäjien toimenpiteet:

- Kuvattavien ulkoseinien vierellä tulisi olla vähintään 1 metri vapaata tilaa kuvasta edeltävän vuorokauden aikana.
- Ikkunoiden edessä olevat verhot tulisi siirtää keskelle ikkunaa nippuun edellisenä päivänä.
- Tilojen ilmastointi ja korvausilmaventtiilit voivat olla normaalissa käyttöasennossa.
- Tulee huolehtia että ikkunat ja ovet ovat kiinni. Kuvauspäivänä ei saa tuulettaa ennen kuin lämpökuvaus on suoritettu.
- Lämmitysjärjestelmä saa olla normaalissa käyttötilanteessa.
- Kuvausten aikana tutkijalle tulee antaa työrauha.

/4/

Ennen kuvauksen aloittamista lämpökuvaajan tulee selvittää olosuhdetiedot sekä rakennuksen tiedot. Näiden tietojen pohjalta tehdään alustavia päätelmiä miten lämpökuvaus suoritetaan. Tietojen perusteella voidaan myös arvioida potentiaalisia ongelmakohtia/4/.

4.2.3 Kuvauksen suorittaminen

Kuvauksessa tulee noudattaa säännöllisyyttä, esimerkiksi koko rakennus kierretään myötäpäivään ja jokainen tila kuvataan myötäpäivään. Lämpökuvia tallennetaan havaituista poikkeavista pintalämpötiloista. Lämpötilapoikkeamat johtuvat pääsääntöisesti vaipan ilmavuodoista, lämmöneristeiden puutteista tai asennusvirheistä tai kylmäsilloista. Mittauraportissa poikkeavat kohdat esitetään lämpökuvina ja valokuvina. Kuvauspaikat merkitään pohjapiirroksen kuvan numerolla ja nuolella, joka osoittaa kuvassuunnan/4/.

4.2.4 Lämpökuvausraportti

Lämpökuvaustuloksista laaditaan lämpökuvausraportti. Raportissa esitetään ulkovaipan rakennusosat ja kohdat, joissa esiintyy puutteita. Tarvittaessa raportoinnissa otetaan huomioon muiden tekijöiden vaikutus, kuten lämmitys- ja ilmanvaihto järjestelmät. Raportissa lämpökuvaaja raportoi ja ottaa kantaa havaitsemiinsa puutteisiin. Raportoija voi myös halutessaan esittää lämpöteknisesti hyvin toimivia rakenteita/4/.

5 KAURANTIE 5, KUNTOARVIO

Kuntoarvion kohteena oli 1991 valmistunut omakotitalo. Rakennus on asuinkäytössä. Kiinteistölle ei ollut suoritettu mitään aikaisempia tutkimuksia, eikä mainittavia korjaustoimenpiteitä. Kiinteistön kuntoarvio suoritettiin 25.3.2017. Arviossa oli käytössä pintakosteusmittari. Mittari oli lainassa Vaasan Ammattikorkeakoululta. Kuntoarvion tueksi rakennuksen ilmatiiveys ja lämpövuodot tarkastettiin lämpökamerakuvauksella.

Sää kuntoarvioinnin aikaan oli puolipilvinen, lämpötila +4 °C sekä ilman suhteellinen kosteus 67 %. Rakennuksen huonetilojen lämpötila oli 19,1 °C ja suhteellinen kosteus 44 %.

5.1 Kuntoarvion suorittaminen

Ennen kuntoarvion alkua tutustuttiin kiinteistön rakennuslupapiirustuksiin, sekä suoritettiin asukaskysely asukaskyselylomakkeella. Asukas oli havainnut pesuhuoneen lattianrajan silikonisaumojen tummumista, tähän kiinnitettiin arvioinnissa erityistä huomiota. Piirustusten pohjalta voitiin todeta että rakennuksen pohjaratkaisu on kaksoisbetonilaatta, joka on riskirakenne. Havaittiin myös vedeneristyksen puuttuminen pesutiloissa. Muita riskirakenteita ei havaittu.

Kuntoarvion aikana tehdyt havainnot kuvattiin ja kirjattiin ylös raportointia varten. Arvio suoritettiin järjestelmällisesti edeten. Tarkastaen rakennus ensin ulkopuolelta siirtyen sen jälkeen sisätiloihin. Kaikki rakennusosat tarkastettiin. Yläpohja päästiin tarkastamaan rakennuksen pohjoispäädyssä olevan kulkureitin kautta. Vesikatolle tarkastusta suorittamaan päästiin kiinteiden talotikkaiden avulla. Huoneistotiloja tarkastaessa kiinnitettiin erityistä huomiota pesutiloihin. Pesutilojen tarkastuksen yhteydessä otettiin pesuhuoneen seinistä ja lattiasta pintakos-

teusmittauksia. Mittauksien yhteydessä ei havaittu kohonneita pintakosteusarvoja. Pesuhuoneessa havaittiin silikonisaumojen tummumista, varsinkin suihkunurkka-
uksessa. Tämä on kuitenkin vain kosmeettinen haitta. Pääsääntöisesti rakennus oli
hyvässä kunnossa ja suurin osa arviossa suoritetuista havainnoista oli normaalin
kulumisen aiheuttamia kosmeettisia vaurioita. Arviossa havaittiin pesuhuoneen
vedeneristyksen puute ja pohjaratkaisuna kaksoisbetonilaatta, näille havainnoille
suositeltiin tarkempia tutkimuksia. Tarkemmat havainnot ilmenevät kuntoarviora-
portista, joka löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä.

Kuntoarviossa käytetyt mittalaitteet olivat lainassa Vaasan Ammattikorkeakoulul-
ta. Arviossa käytettiin seuraavia välineitä:

- Vaisala HMI 41 lämpötilan ja kosteuden mittalaite
 - Mittapää HMP 42, kalibroitu 12.9.2010
- Gann hydromette Rtu 600 kosteusmittari
 - Pintakosteusilmaisoin Gann B50
- Paine-eromittari
- Lämpökamera
- Taskulamppu
- Digikamera

6 KAKSOIBETONILAATAN TUTKIMUS, KAURANTIE 5

6.1 Maanvarainen kaksoisbetonilaatta

90-luvulla toteutettiin, joissa pohjalaatan päälle asennettiin lämmöneriste ja pinnaaksi tuli toinen betonivalu eli kaksoisbetonilaatta. Betonilaattojen välissä oleva lämmöneristekerros voi usein olla mikrobivaurioitunut. Jalkalistojen takaa tuleva homeinen tai tunkkainen haju on yleensä merkki vauriosta/5/.



Kuva 2. Puurakenteinen väliseinä eristämättömän laatan päällä

Usein väliseinät maanvaraisissa lattioissa rakennettiin lähtemään pohjalaatan päältä. Maaperässä olevan kosteuden takia seinien alasidepuut ovat usein vaurioitu-

neet. Kosteus nousee rakenteeseen kapilaarisesti tai diffuusiolla. Suihkutiloissa kosteusrasitusta on usein lisännyt rakenteisiin pääsyt käyttövesi/5/.

Betonilaatan alapuolelta eristetty lattia on usein toimiva, mikäli läpiviennit sekä seinien saumakohdat ovat ilmatiiviit. Alapohjat joissa on eriste betonilaatan yläpuolella kestävät keskimäärin 40 vuotta. Jos rakenteisiin pääsee nousemaan kosteutta, joudutaan vanha lattia useimmiten poistamaan kokonaan/5/.

Alapohjan tiiveyttä voidaan tutkia merkkisavulla tai talvella lämpökuvauksella. Ilmavirtoja ei saa päästä alapohjan kautta asuintiloihin. Jos lattiarakenne todetaan vaurioitumattomaksi, mutta havaitaan ilmavirtoja lattiarakenteen kautta asuintiloihin, voidaan ilmavuotokohtia tiivistää/5/.

6.2 Kaksoisbetonilaatan tutkiminen

Havainto maanvaraisesta kaksoisbetonilaatasta tehtiin leikkauspiirustuksista. Piirustuksista ja rakentajien haastattelusta selvisi, että laattojen välissä eristeenä on käytetty styroksia. Tutkimusta varten porattiin kooreikä pintalaatan läpi, jotta eristetilan olosuhteet voitaisiin mitata. Eristetilasta mitattiin suhteellinen kosteus, joka oli 58 %. Mittauksissa ei havaittu liiallista kosteutta, eikä eristetilasta havaittu tulevan tunkkaisia tai epätavallisia hajuja. Pintalaatasta otettiin myös pintakosteusmittauksia, joissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. Alapohjan tiiveys varmistettiin kuntoarvion yhteydessä suoritettulla lämpökamerakuvauksella. Tutkimuksessa havaittiin väliseinärakenteiden lähtevän pintalaatan päältä, joten maakosteus ei ole noussut rakenteisiin. Väliseinän alasidepuun kunto varmistettiin mittaamalla puun kosteus. Alasidepuusta mitattu kosteuspitoisuus ei poikennut normaalista. Tutkimuksessa ei esiintynyt rakenteiden vaurioitumista, joten välittömiin korjaustoimenpiteisiin ei ole tarvetta ryhtyä. Riskirakenteet ovat kuitenkin aina kosteusvaurioalttiita, joten vauriot voivat syntyä tulevaisuudessa.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää 1990-luvulla rakennetun omakotitalon rakennustekninen kunto, suorittamalla kiinteistöön kuntoarvio sekä riskirakenteille kuntotutkimus. Rakennukseen suoritettu kuntoarvio onnistui hyvin. Arviossa havaittiin yksi riskirakenne, jolle suoritettiin tarkempi tutkimus. Kuntoarviossa rakennuksen yleiskunto todettiin hyväksi ja pääosin havaittiin vain rakennuksen iän mukaista kulumista. Riskirakenteen kuntotutkimuksessa ei havaittu rakenteiden vioittumista, joten akuuttia korjaustarvetta rakenteelle ei ole. Arvion ja tutkimuksen tueksi kiinteistöön suoritettiin lämpökamerakuvaus. Kuntotutkimus olisi voinut olla laajempi, jotta rakenteen kunnosta olisi saatu täysi varmuus. Mutta tutkimuksen perusteella voidaan rakenteen olettaa olevan kunnossa.

Suomessa korjausrakentamisen määrä tulee tulevaisuudessa kasvamaan rakennuskannan vanhentuessa ja se lisää kysyntää myös kuntotarkastuksille. Mielestäni tulevaisuudessa rakennusinsinöörin opinnoissa pitäisi keskittyä enemmän korjausrakentamiseen ja rakenteiden toimintaan.

Opinnäytetyö prosessi antoi minulle lisää tietoa kuntotarkastuksesta ja kuntotutkimuksesta. Opin myös paljon 1990-luvulla käytetyistä rakenneratkaisuista sekä niiden toiminnasta. Kiinnostukseni korjausrakentamista sekä kuntotarkastuksia kohtaan kasvoinkin opinnäytetyötä tehdessä.

LÄHTEET

/1/ Pitkäranta, M.2016. Ympäristöopas 2016 Rakennuksen kosteus- ja sisäil-
matekninen kuntotutkimus. Turenki. Ympäristöministeriö

/2/ Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje. 2013. Rakennustietieto
Oy. RT-Net palvelu. RT-18-11131. Viitattu 23.2.2017.
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/110807.html.stx>.

/3/ Kiinteistön kuntoarvio, kuntoluokan määräytyminen. 2012. Rakennustieto
Oy. RT-Net palvelu. KH90-00495. Viitattu 27.2.2017.
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/108306.html.stx>

/4/ Paloniitty, S. Paloniitty, J. Haimilahti, J. Lämpökuvaus rakentamisessa.
Vaasa. Rakennustieto

/5/ Hometalkoot. Ympäristöministeriö. Viitattu 4.4.2017.
<http://www.hometalkoot.fi/omakotitalo>

Liite 1

Eetu Rahikka

Kuntoarvioraportti

28.3.2017



Kaurantie 5, 61800 Kauhajoki

1 Kohteen yleistiedot

Kohde:	Asuinrakennus
Rakennustyyppi:	Omakotitalo
Rakennusvuosi:	1990
Kerroslukumäärä:	1
Kohteen omistaja:	Onni Rahikka
Suoritettut korjaustoimenpiteet:	Rakennukselle ei ole suoritettu edeltäviä korjaustoimenpiteitä.
Käyttäjän havaitsemat viat:	Pesuhuoneessa lattianrajan silikonisaumat tummuneet suihkunurkkauksessa.
Suunnitteilla olevat korjaukset:	Kiinteistöön ei ole suunnitteilla korjauksia.

2 Arvioinnin yleistiedot

Arviointipäivä:	25.3.2017
Arvioija:	Eetu Rahikka, rakennusinsinööriopiskelija
Läsnä olleet:	Eetu Rahikka, Timo Rahikka, Onni Rahikka
Arvioinnin syy:	Rakennusteknisen kunnan selvittäminen, arvio on osa Vaasan Ammattikorkeakoululle suoritettavaa opinnäytetyötä.
Sää ulkona:	Puolipilvistä, lämpötila +4 °C RH 67%
Rakennuksen sisäilma:	Lämpötila +19 °C RH 44%

3 Rakennustekniset tiedot

Kerrosala:	147,5m ²
Huoneistoala:	99m ²
Rakennustapa:	Paikalla rakennettu
Runkorakenne:	Puu
Väliseinät:	Puurakenteisia, pesuhuoneen seinät kivirakenteisia.
Eristysmateriaali:	Mineraalivilla
Julkisivun pinnoite:	Tiili
Ikkunat:	MSE ikkunat

Vesikaton tyyppi:	Harjakatto
Vesikatteen materiaali:	Pelti
Aluskate:	On
Perustus:	Betoniantura
Alapohjarakenne:	Maanvarainen kaksoisbetonilaatta
Salaojitus:	On
Sadevesijärjestelmä:	On
Lämmitys:	Öljypoltin
Lämmönjako:	Vesikiertoiset seinäpatterit
Ilmanvaihto:	Koneellinen poisto liesituulettimen yhteydessä
Käyttövesi:	Kunnallinen vesijohtoverkko
Viemärit:	Kunnallinen viemäriverkko

4 Kuntoarvion suoritustapa ja käytetyt mittalaitteet

Kohteeseen suoritettu kuntoarvio perustuu pääsääntöisesti aistinvaraiseen tarkasteluun. Arvion apuna olivat rakennuslupapiirustukset. Rakenteiden kosteuden arvioinnissa käytettiin apuna pintakosteusmittaria. Pintakosteuksia mitattiin pesuhuoneesta sekä kodinhoitohuoneesta. Arviossa käytetyt mittalaitteet olivat lainassa Vaasan Ammattikorkeakoululta. Kuntoarvio suoritettiin rakenteita rikkomattomin menetelmin, rakenteiden todellinen kunto voidaan selvittää vain tarkemmillä kuntotutkimuksilla. Riskihavaintojen kohdalla suositellaan lisätutkimuksia, rakenteen kunnan varmistamiseksi. Kuntoarvion tueksi kiinteistöön suoritettiin lämpökamerakuvaus.

Käytetyt mittalaitteet:

- Vaisala HMI 41 lämpötilan ja kosteuden mittalaite
 - Mittapää HMP 42, kalibroitu 12.9.2010
- Gann hydromette Rtu 600 kosteusmittari
 - Pintakosteusilmaisoin Gann B50
- Paine-eromittari
- Lämpökamera
- Taskulamppu
- Digikamera

5 Havainnot

5.1 Julkisivut



Kuva 1. Julkisivun yleisnäkymä.



Kuva 2. Tiiliverhouksen tuuletus.

Tiiliverhouksen tuuletus kunnossa. Istutuksia liian lähellä seinää, istutusten tulisi olla vähintään yhden metrin päässä seinästä.



Kuva 3. Puustoa ja pensaikkoa liian lähellä ulkoseinää.

Pensaiden tulisi olla vähintään kolmen metrin ja puiden vähintään viiden metrin etäisyydellä rakennuksen ulkoseinästä.



Kuva 4. Terassin kaide

Terassin kaiteen puuosissa maalin hilseilyä, metalli osissa vähäisiä määriä ruostetta.



Kuva 5. Autotallin ovi

Autotallin oven puuosat kuluneet. Talliin johtava liuska kulunut käytössä.

5.2 Sokkelit



Kuva 6. Sokkelin rappaus paikoitellen hilseilyt.

5.3 Ikkunat



Kuva 7. Ikkunan pielissä maalin hilseilyä, varsinkin talon eteläpäädyssä. Ikkunapellitykset tiiviit.



Kuva 8. Ikkunan pielissä maalin hilseilyä.

5.4 Vesikatto



Kuva 9. Vesikaton yleiskunto hyvä. Katon läpiviennit tiiviit.



Kuva 10. Läpivienti vesikatolla tiivis.



Kuva 11. Vesikaton jiiri silmämääräisesti hyvässä kunnossa.

5.5 Yläpohja



Kuva 12. Yläpohjan tuuletus kunnossa. Aluskate ehjä ja tiukalla.

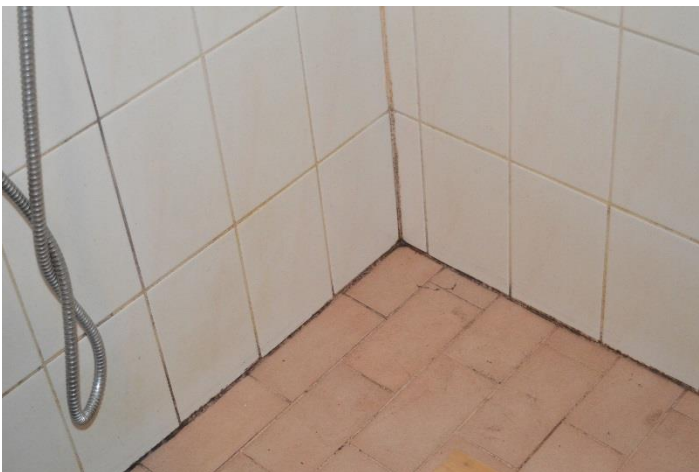


Kuva 13. Piipun läpivientä ei ole tiivistetty.



Kuva 14. Ilmastointiputken eristys kyseenalainen.

5.6 Kylpyhuone



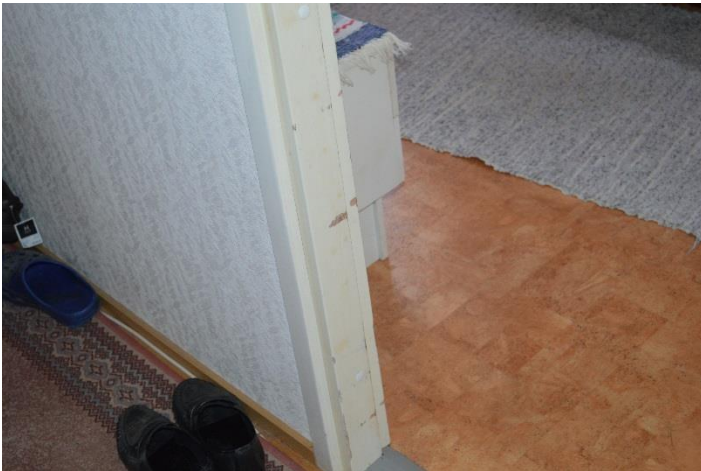
Kuva 15. Silikonisaumat tummuneet suihkunurkkauksessa.

Kylpyhuoneeseen suoritettiin pintakosteusmittaus, jossa ei ilmennyt kohonneita kosteusarvoja.

5.7 Makuuhuoneet



Kuva 16. Tapetti paikoin repeytynyt levysaumojen kohdalta.



Kuva 17. Väliovien ovenkarmeissa kulumisen jälkiä.

5.8 Keittiö



Kuva 18. Keittiön yleiskunto hyvä. Astianpesukoneen uusimisen yhteydessä keittiöön on asennettu astianpesukoneen turvakaukalo.

6 Havaintojen yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Kuntoarvion kohteena oli vuonna 1990 rakennettu 147,5 neliöinen omakotitalo. Kiinteistön yleiskunto on hyvä. Rakennus on asuin käytössä. Ulkoseinät rakennuksessa ovat puurunkoiset ja ne on eristetty mineraalivilla. Julkisivuissa on tiiliverhous. Vesikatteenä rakennuksessa toimii pelti. Lämmönlähteenä on öljypoltin, jossa on myös sähkövastus. Ilmanvaihtona toimii koneellinen poistoilmanvaihto.

Rakennuksen rakenneratkaisut ovat tyypillisiä 1990-luvun alussa käytettyjä rakenneratkaisuja. Alapohjaratkaisuna on kaksoisbetonilaatta, joka on riskirakenne. Kuitenkin väliseinien runkorakenteet lähtevät pintalaatan päältä, joten kosteusvaurioriski väliseinärakenteelle pienenee huomattavasti. Rakentamisvaiheessa on kiinnitetty erityistä huomiota rakennuksen ilmatiiveyteen. Ilmatiiveys näkyy suoraan lämmitysöljyn vähäisenä kulutuksena (noin 900L/vuosi). Tarkastuksessa todettiin salaojien toiminta tarkastuskaivosta. Sekä sadevesijärjestelmän kunto, joka oli hyvä.

Kuntoarviossa suoritettavat havainnot:

- Puita, pensaita ja istutuksia sijaitsee liian lähellä rakennusta.
- Terrassin kaiteen puuosien maali hilseillyt, sekä metalliosissa on vähäisiä määriä ruostetta.
- Autotalliin johtava liuska vaurioitunut.
- Sokkelin pinta on paikoitellen hilseillyt.
- Ikkunanpielissä maalin hilseilyä ja puuosien kulumista.
- Piipun läpivientä ei ole tiivistetty.
- Pesuhuoneen silikonisaumat tummuneet.
- Pesuhuoneessa ei ole vedeneristystä.
 - Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja.
- Piirustuksista havaittiin kaksoisbetonilaatta, joka on riskirakenne.

Toimenpide-ehdotukset:

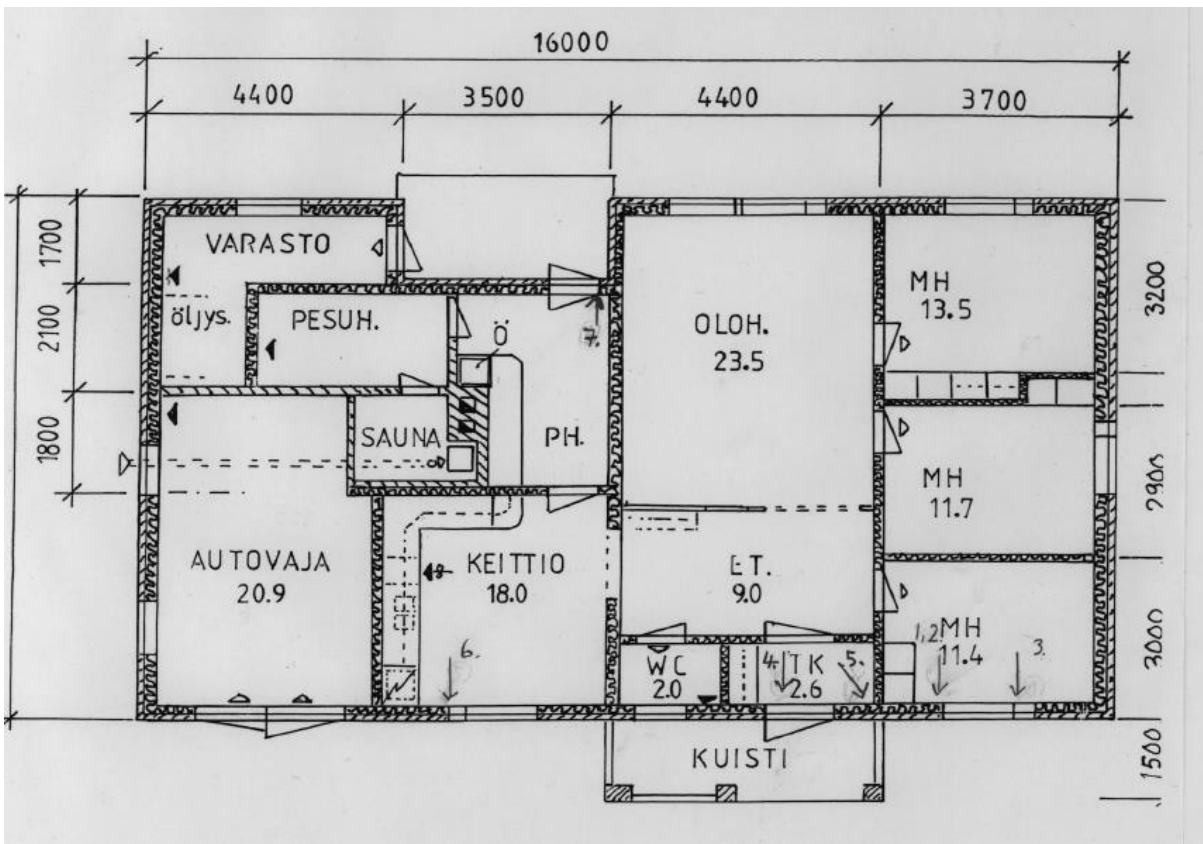
- Rakennuksen lähellä olevat puut, pensaat ja istutukset tulee poistaa.
- Autotalliin johtava liuska tulisi uusia
- Sokkelin pinnoite vauriot tulee korjata
- Ikkunanpielien maalausta suositellaan

- Piipun läpivienti aluskatteen läpi tiivistettävä.
- Pesuhuoneeseen suositellaan tarkempia tutkimuksia vedeneristyksen puutteen vuoksi, vaikka tarkastuksessa ei havaittu kohonneita pintakosteusarvoja vain lisätutkimuksilla voidaan varmistua rakenteen todellisesta kunnosta.
- Alapohjan kaksoisbetonilaataan suositellaan lisätutkimuksia rakenteen kunnan varmistamiseksi.

7 Lämpökuvaus

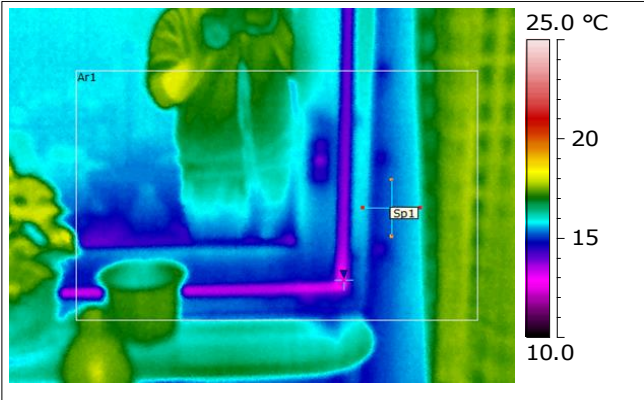
Kuntotarkastuksen yhteydessä kiinteistöön suoritettiin lämpökamerakuvaus. Lämpökamera oli lainassa Vaasan Ammattikorkeakoululta. Lämpökuvauksessa kiinnitettiin erityistä huomiota alapohjan tiiveyteen. Alapohjan ja seinärakenteen liitoksessa ei havaittu ilmavuotoja. Kuvia kohteesta otettiin yhteensä seitsemän kappaletta. Kuvauksessa ei havaittu rakenteellisia lämpövuotoja. Ikkunoiden, ulko-ovien sekä tuuletusluukkujen tiivisteissä havaittiin lieviä ilmavuotoja. Lämpökuvausraportti löytyy kuntoarvioraportin liitteenä.

Lämpökuvauspaikat:



LÄMPÖKAMERAKUVAUS RAPORTTI

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	12.3 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	15.1 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:14:58
Kuva Kameratyyppe	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	18.0 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	54,4
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	73,5

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisyys	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

Ikkunan tiivistevuoto

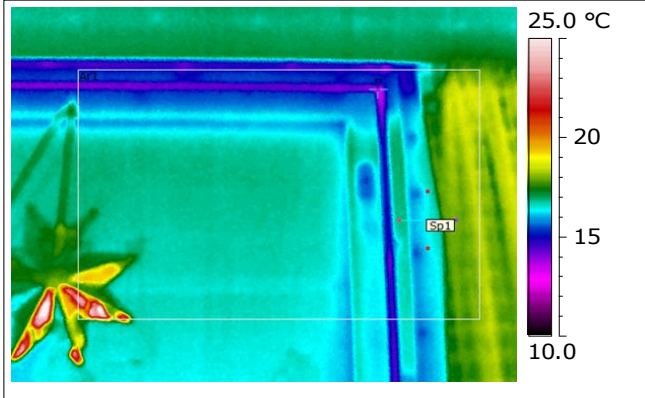
Suosittelut toimenpiteet:

Tiivisteiden uusiminen

Kuvauspaikka:2

Raportointi päivämäärä:

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	13.2 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	16.3 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:15:11
Kuva Kameratyyppi	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	25.2 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	60,5
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	81,6

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisuus	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

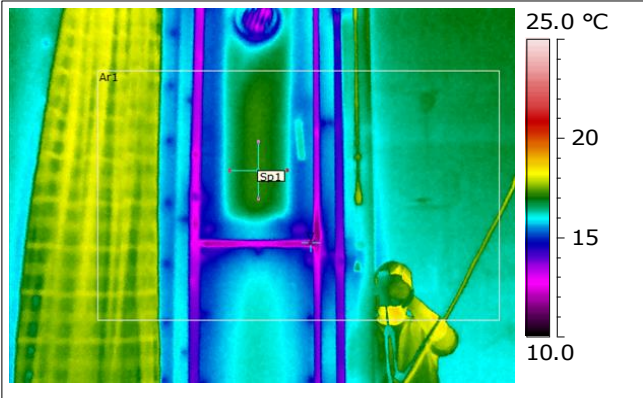
Ikkunan tiivistevuoto

Suosittelut toimenpiteet:
Tiivisteiden uusiminen

Kuvauspaikka:3

Raportointi päivämäärä:

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	11.3 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	17.0 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:15:38
Kuva Kameratyyppi	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	18.6 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	47,6
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	86,4

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisyys	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

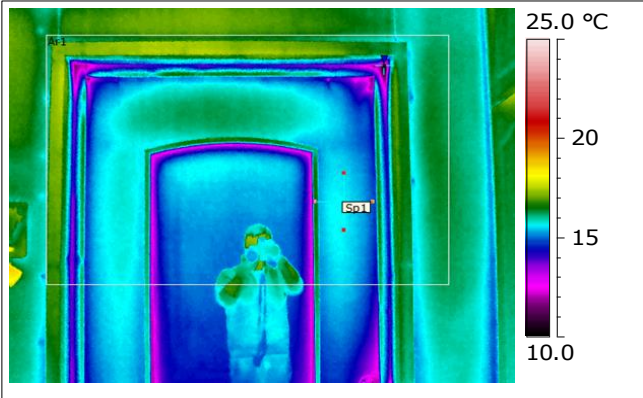
Ikkunan tuuletusluukun tiivistevuoto

Suosittelut toimenpiteet:
Tiivisteiden uusiminen

Kuvauspaikka:4

Raportointi päivämäärä:

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	10.2 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	15.4 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:17:08
Kuva Kameratyyppi	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	17.5 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	40
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	75,5

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisyys	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

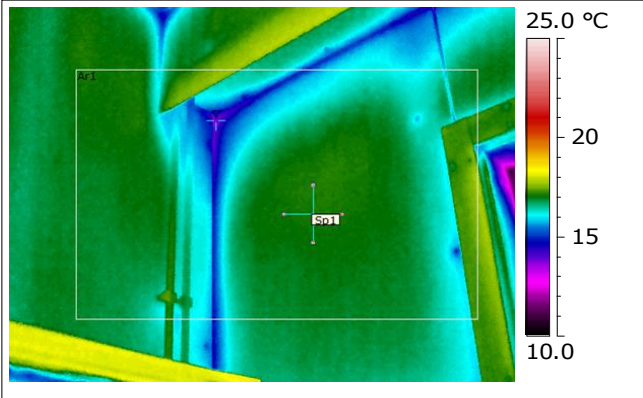
Ulko-oven tiivistevuoto

Suosittelut toimenpiteet:
Tiivisteiden uusiminen

Kuvauspaikka:5

Raportointi päivämäärä:

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	13.5 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	16.9 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:17:44
Kuva Kameratyyppi	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	17.8 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	62,6
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	85,7

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisuus	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

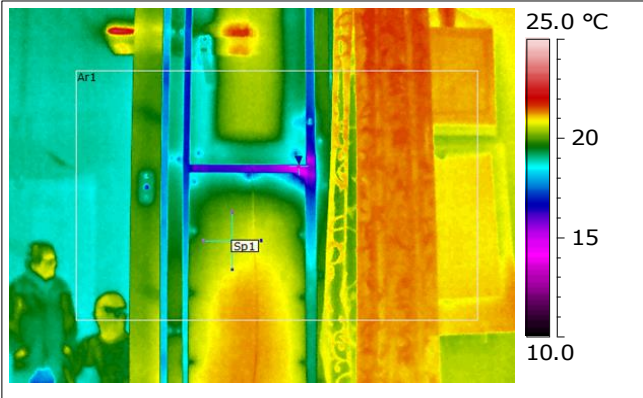
Tuulikaapin ulkoseinä ylänurkassa mahdollinen eristepuutos

Ei toimenpiteitä

Kuvauspaikka:6

Raportointi päivämäärä:

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	13.0 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	20.3 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:19:44
Kuva Kameratyyppi	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	21.5 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	59,2
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	100

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisuus	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

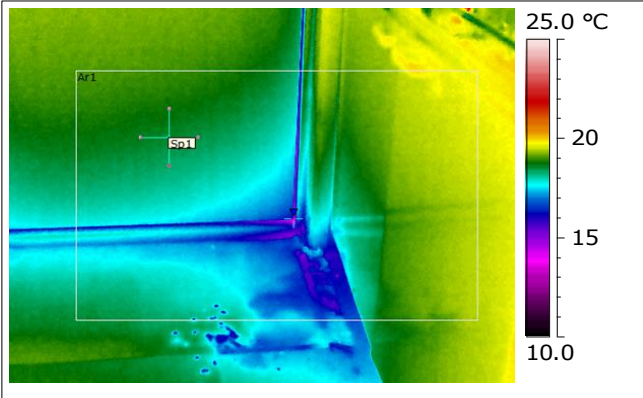
Ikkunan tuuletusluukun tiivistevuoto

Suosittelut toimenpiteet:
Tiivisteiden uusiminen

Kuvauspaikka:7

Raportointi päivämäärä:

Lämpökuva



Valokuva



Ar1 Minimilämpötila	13.3 °C
Sp1 Spotmeter Temperature	18.4 °C
Päivämäärä	16.3.2017
Kuva Aika	13:22:42
Kuva Kameratyyppi	FLIR T640
Ar1 Maksimilämpötila	19.8 °C

Lämpötilaindeksi mitatun alueen Ar1 minimilämpötilasta	61,2
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	95,9

Object Distance	3.0 m
Reflected Temperature	19.0 °C
Relative Humidity	45.0 %
Emissivity	0.95
Vertailulämpötila	2.00

Ulkoilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet

Tuulen nopeus ja suunta	5 m/s läntistä tuulta	Sisäilman RH	55 %
Pilvisuus	Puolipilvistä	Paine-ero	-0.3 pa
Ulkoilman lämpötila	4,3 °C	Sisäilman lämpötila	19 °C

Kommentit ja suositellut toimenpiteet:

Ulko-oven vähäinen tiivistevuoto

Ei toimenpiteitä

Lomake 2: Asukaskysely

Kauranne 5

1. Asunnon numero: _____

2. Kuinka kauan olette asuneet nykyisessä asunnossanne? vuodesk 1994

3. Kuinka monta henkilöä asunnossanne asuu? YKSI

4. Sisäilman laatu:

• Mikä on asuntonne lämpötila? 20 °C.

Onko lämpötila liian korkea/matala?

2. Oletteko havainneet asunnossanne:

- kylmiä lattia- tai seinäpintoja:

Ei
 Kyllä, missä? _____

- vedon tunnetta:

Ei
 Kyllä, missä? _____

- riittämätöntä ilmanvaihtoa:

Ei
 Kyllä, missä? _____

- tunkkaista huoneilmaa:

Ei
 Kyllä, missä? _____

- poikkeuksellisen kuivaa huoneilmaa:

Ei
 Kyllä, missä? _____

5. Oletteko havainneet ilmanvaihdossa puutteita?

Ei
 Kyllä, missä? _____

6. Huurtuvatko asunnossanne olo- tai makuuhuoneiden ikkunat talvella?

Ei
 Kyllä, sisäikkunan pinta
 Kyllä, ulkoikkunan sisäpinta

7. Käytättekö ilmankostutinta asunnossanne?

Ei
 Kyllä

8. Oletteko säätäneet asuntonne ilmanvaihtoventtiileitä?

Ei
 Kyllä

9. Oletteko havainneet asunnossanne mahdollisia merkkejä kosteusvaurioista? Merkit voivat olla esimerkiksi tummumia, värimuutoksia tai pintamateriaalien irtoamista.

Ei
 Kyllä, missä? _____

Huomio

Mistä kosteusvauriot ovat johtuneet?

Katto vuotanut
 Ikkunat vuotaneet
 Ulkoseinät vuotaneet
 Putket vuotaneet
 Laitevaurioista (esim. astianpesukone)
 Kosteus noussut maapohjasta seiniin/lattiaan
 Syistä, joita en osaa sanoa
 Muusta, mistä? _____

-Pesuhuoneen
Latharajan
Sillikonin sa
on tummu
suihtu n
puoleiselta
seinältä

10. Oletteko havainneet asunnossanne poikkeuksellisia hajuja sisäilmassa, kuten maakellarin hajuja, viemäriin tai kemiallisiin materiaalipäästöihin viittaavaa hajua?

Ei
 Kyllä, missä? _____

10. Epäilettekö sisäilman aiheuttavan teille haittaa?

EI

11. Liittyvätkö sisäilman laadun ongelmat mielestänne johonkin erityiseen sääolosuhteeseen tai vuodenaikaan, mihin? EI

12. Haluatteko antaa muuta palautetta lämpöolosuhteisiin, ilmanvaihtoon, kosteusvaurioihin tai sisäilman laatuun liittyen? EI

Kiitos vastauksistanne.

Rahikka Osmi
Rahikka Osmi

Liite 2

Eetu Rahikka

Kuntotutkimusraportti
3.4.2017

KUNTOTUTKIMUS KAURANTIE 5

1 Kuntotutkimuksen tiedot

Kohde:	Asuinrakennus, Kaurantie 5, 61800 Kauhajoki
Tutkija:	Eetu Rahikka, rakennusinsinööriopiskelija
Tutkimuksen tavoite:	Selvittää rakennuksessa olevan kaksoisbetonilaatan kunto.
Tutkimus:	Kuntotutkimus suoritettiin 25.3.2017. Tutkimuksen kohteena on kuntoarviossa paljastunut kaksoisbetonilaatta. Tutkimus suoritetaan mittaamalla laattojen välinen eristeen suhteellinen kosteus.
Sää	Puolipilvistä, lämpötila +4 °C RH 67%
Sisäilma:	Lämpötila +19 °C RH 44%

2 Kaksoisbetonilaatta

Yleistä tietoa tutkimuksesta:

- Tutkimus suoritettiin 25.3.2017.
- Kohteessa tehtiin lämpötila- ja kosteusmittaukset Vaisala HMI41-mittarilla (sarjanumero A5050074), ja mittapäällä HMP42 (sarjanumero E2530001, kalibroitu 9/2010, tarkistettu 2/2017 Vaisala HMK15-kalibraattorilla).
- Havainto kaksoisbetonilaatasta tehtiin piirustuksia tutkiessa, kuntoarvion yhteydessä.
- Tutkimuksen yhteydessä ei otettu materiaali näytteitä.

Havaintoja:

- Laattojen välinen eriste todettiin piirustuksista ja rakentajien haastattelussa styroksiksi.
- Pintalaatan läpi porattiin reikä, josta mitattiin laattojen välisen eristetilan suhteellinen kosteus. Eristetilan RH oli 58 % ja lämpötila oli 14,1 °C.
- Pintalaatasta otettiin pintakosteusmittauksia, joissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja.
- Väliseinien alasidepuut lähtevät pintalaatan päältä, tämä ei aiheuta kosteusrasitusta väliseinien puurakenteille.
- Väliseinän alasidepuusta otettiin tarkastava mittaustulos painoprosentteina:
 - 10 p-%

- Alasidepuusta mitattu kosteuspitoisuus ei poikkea normaalista. Puurakenteet alkavat homehtua mikäli puun kosteus pysyy pitkiä aikoja yli 20 p-% ja ilman suhteellinen kosteus eli RH yli 70 %.
- Tutkimuksen aikana ei havaittu tunkkaisia tai epätavallisia hajuja.

Päätelmät:

- Eristetilassa ei havaittu liiallista kosteutta.
- Pintalaatassa ei havaittu kohonneita pintakosteusarvoja.
- Väliseinärakenteet lähtevät pintalaatan päältä, joten rakenteet eivät altistu maakosteudelle.
- Jos laattojen välisen eristeen mikrobipitoisuus halutaan selvittää, tulee niistä ottaa mikrobinäytteet.
- Tutkimuksessa ei esiintynyt rakenteiden vaurioitumista, joten välittömiin korjaustoimenpiteisiin ei ole tarvetta ryhtyä.

Kuvat kuntotutkimuksesta:



Kuva 1. Huoneen nurkka johon on porattu kooreikä. Listat ja muovimatto on irroitettu.



Kuva 2. Tutkimuksessa käytettyjä työvälineitä.