



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Toni Karjala

1958 VALMISTUNEEN
JÄLLEENRAKENNUSKAUDEN
PUUTALON KUNTOTUTKIMUS

Tekniikan yksikkö

2015

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Toni Karjala
Opinnäytetyön nimi	Jälleenrakennuskauden puutalon kuntotutkimus
Vuosi	2015
Kieli	suomi
Sivumäärä	23 + 1 liite
Ohjaaja	Andreas Waltermann

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia 1958 valmistuneen kolmeen kerrokseen rakennetun 160m² jälleenrakennuskauden puurakenteisen asuinrakennuksen nykyinen kunto. Asuinrakennukseen on tehty vuosien mittaan useita korjauksia ja remontteja, josta viimeisin laajennusosa vuonna 2004.

Rakennuksen kuntotutkimus toteutettiin silmämääräisesti, rakenteita purkamatta, kosteusmittauksin, lämpökamerakuvauksella ja lämpötilamittauksin. Mittauksista tehtiin raportit, joiden pohjalta laadittiin rakennukselle yleisellä tasolla olevat korjaustoimenpide-ehdotukset, jotka toimivat ohjaavana tietopohjana lopullisia korjaussuunnitelmia varten. Päätös korjaustoimiin ryhtymisestä jää omistajien harkinnan varaan.

Keskeiseksi seikaksi rakennuksen kunnostustoimenpiteenä nousi katon remontointi. Se tulee olemaan melkoisen mittava projekti, koska katteen uusiminen ei pelkästään riitä. Toinen työ alle otettava asia on pesutilojen silikonisaumojen uusiminen. Nykyisten silikonien homeenestoaineiden vaikutus on lakannut ja home onkin ottanut vallan silikonisaumoissa.

ABSTRACT

Author	Toni Karjala
Title	Condition Survey and Renovation Proposal for a Detached House
Year	2015
Language	Finnish
Pages	23 + 1 Appendix
Name of Supervisor	Andreas Waltermann

The aim of this study was to survey the current condition of the detached house. The building was completed in 1958 and it has three floors and the area of 160m². One of the aims was also to propose corrective measures, if the building is to meet the requirements of today's standards.

The building condition survey was carried out visually, without dismantling the structures, utilizing humidity measurements, the thermal camera imaging and temperature measurements. Reports were written of the measurements, based on which a renovation proposal on a general level was made, which acts as a guiding data base for the final corrective plans. The decision about repair action to be taken is left to the discretion of the owners.

The roof renovation became one important aspect of the renovation. It is going to be quite a big project because the replacement of roofing alone is not enough. Another work to be undertaken is the renewal of silicon seams in the washing facilities. The effect of current anti-mold silicone material has ceased and the mold has taken over silicon seams.

Keywords	Renovation, condition survey, detached house, thermographic camera
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	50-LUVUN RAKENTAMINEN.....	9
3	YLEISTÄ KUNTOTUTKIMUKSESTA.....	11
3.1	Lähtötiedot.....	12
3.1.1	Lähtötietoasiakirjat.....	12
3.1.2	Asukas ja käyttäjä kyselyt.....	13
3.1.3	Rakentajien ja suunnittelijoiden haastattelut.....	13
3.1.4	Riskiarvio.....	13
4	TUTKIMUSOHJELMAN SUUNNITTELU.....	15
4.1	Tutkimukset ja mittaukset kohteessa.....	15
4.1.1	Mikrobiologiset näytteenottomenetelmät.....	15
4.1.2	Näytepala.....	15
4.1.3	Pintanäyte.....	15
4.1.4	Ilmanäyte.....	16
4.1.5	Rakennusfysikaaliset näytteenottomenetelmät.....	16
4.2	Tutkimus- ja mittaustulosten analysointi.....	16
4.3	Tutkimusraportti ja vaihtoehtoiset korjaustavat.....	17
4.3.1	Kohteen yleistiedot.....	17
4.3.2	Saadut tiedot.....	18
4.3.3	Rakenneselvitys.....	18
4.3.4	Mittaustulokset.....	18
4.3.5	Johtopäätökset.....	18
4.3.6	Vaihtoehtoiset korjaustavat ja jatkotoimenpide-ehdotukset.....	18
4.3.7	Liitteet.....	19
5	TUTKIMUSTULOSTEN ESITTÄMINEN JA ANALYSOINTI.....	20
5.1	Tulosten esittäminen.....	20
5.2	Tulosten analysointi.....	20
5.2.1	Sisäilman kosteuspitoisuus.....	20
5.2.2	Rakenteiden kosteusvaurioriski.....	20

5.2.3	Rakenteiden korkeat kosteuspitoisuudet	21
5.2.4	Rakenneratkaisujen poikkeaminen suunnitelmista	21
5.2.5	Rakenteiden homehtumisriski	21
6	YHTEENVETO	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**Kuvio 1.** Kuntotutkimuksen vaiheet

s. 13

LIITELUETTELO**LIITE 1. Kuntotutkimusraportti**

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia Laihialla sijaitsevan 1958 valmistuneen kolmeen kerrokseen rakennetun 160m² jälleenrakennuskauden puurakenteisen asuinrakennuksen nykyinen kunto ja laatia rakennukselle korjaustoimenpideehdotukset yleisellä tasolla niiltä osin kuin rakenteet sitä vaativat. Työn tilaajina toimivat rakennuksen omistajat, Veli-Matti ja Marja-Leena Karjala.

Rakenteiden avaamiselle ei saatu lupaa, joten tutkimukset toteutettiin silmämääräisesti, rakenteita rikkomatta sekä kosteus-, lämpötilamittauksin ja lämpökamerakuvauksin.

Rakennukselle on vuosien varrella tehty monta remonttia. Entisten omistajien toimesta rakennukseen on tehty pienehköjä pintaremontteja aikojen saatossa, näistä remonteista ei nykyisillä omistajilla kuitenkaan ole tietoa tai muistikuvaa. Entiset omistajat niinkään ovat vaihtaneet 90-luvulla asunnon ikkunat uusiin puikkunoihin. Rakennuksen siirtyessä uusien omistajien omistukseen ovatkin rakenteet muilta osin olleet alkuperäisessä kuosissaan. Nykyisten omistajien toimesta rakennukselle onkin sitten tapahtunut paljon. Sisäpuolen täydellinen remontointi, vuonna 2004 valmistunut laajennusosa, joka käsittää pesu- ja saunatilat sekä lämpimän kuistiosan uusittuine sisäänkäynteineen.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi kuntotutkimusraportti, joka on kokonaisuudessaan liitteessä 1.

2 50-LUVUN RAKENTAMINEN

Jälleenrakentamiskausi käsittää maassamme ajanjakson, joka alkoi talvisodan päätyttyä 1940 jatkuen vähintäänkin vuoteen 1952. Joillakin alueilla tämä kausi kesti 1950 luvun loppuun saakka. Kauden alussa rakentaminen keskitettiin maaseudulle, joka oli Suomen maatalouden ja elintarviketuotannon kannalta tärkeää. Suunnitelmallisuus astui tärkeää rooliin, koska käytössä olevat resurssit olivat niukat, mutta kiire ja tarve valtavat. Keskeisessä ohjaavassa roolissa tässä rationalisoimisessa toimi valtio lain säätäjänä ja säännöstelijänä eri ministeriöidensä kautta. /2/

Tyypitalomallit, rakennustieto-kortisto syntyivät. Tämän standardoimisen ansiosta maahamme kehittyi jälleenrakennuskauden vallitseva pientalotyyppi, harjakattoinen, 1½ kerroksinen ja lautaverhoiltu kansan kielellä niin sanottu ”rintamiestalo”. /3/

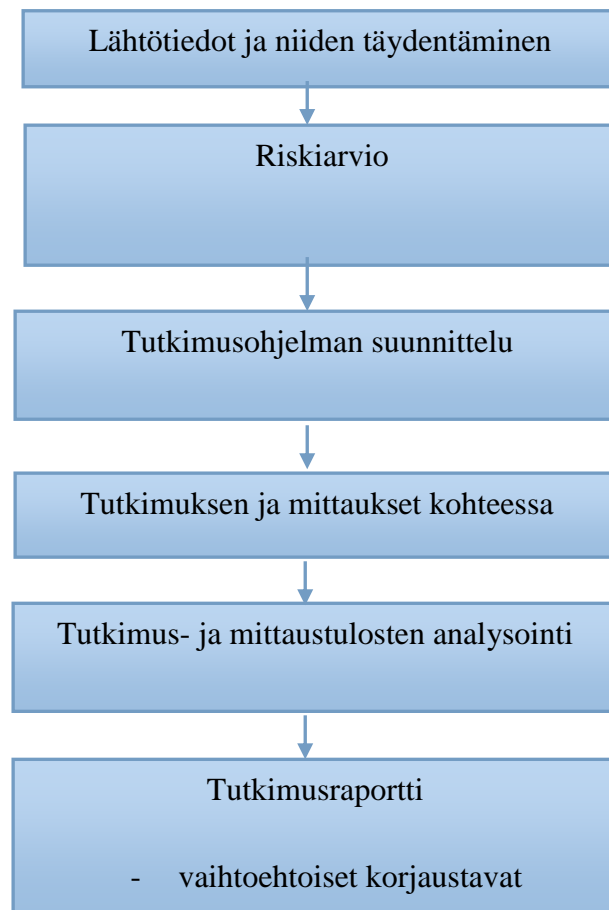
Tälle tyyppille ominaisissa taloissa oli syväperustus, eli betonirakenteinen sokkeli perustettiin syvälle routarajan alapuolelle betonianturoiden varaan. Rakennuksiin tehtiin joko kellari tai lämpimän lattia alapuoli jätettiin ryömintätalilliseksi. Koska perustukset ulottuivat pääsääntöisesti syvälle routarajan alapuolelle, vakavat perustusvauriot ovat harvinaisia heikosta betonista huolimatta. Kellarin seinät olivat yleensä eristeettömiä, mutta kosteassa perusmaassa kosteudeneristys tehtiin sisäpintaan siveltävällä bitumilla. Tämä siveltävä bitumi saattaa sisältää kreosootia, joka on hyvin vaarallinen aine terveydelle. /3/

50-luvulle tyypillinen rakennustekniikka oli vielä paikallarakentaminen, talot tehtiin joko tiilestä tai puusta. 50-luvun puolenvälin jälkeen alkoi myös jäykkien rakennuslevyjen, lastulevyjen valmistus Suomessa. Lastulevy mahdollisti sen, ettei enää tarvinnut tehdä työlästä sisäpuolen umpilaudoitusta lastulevyjen toimiessa jäykistävänä rakenneosana. Lastulevyn pinta toimi myös itsessään pintamateriaalien pohjana. Yhä useammin alettiin käyttää lämmöneristeinä kivi- tai lasivillaa purueristeen asemesta. Muovit löivät itsensä läpi rakentamisessa, alettiin käyttää muovimattoja lattiapinnoitteina, ovien kahvat saatettiin tehdä muovista aiempia puisia korvaamaan. Muovit tulivat myös maaleihin, sillä 1954 saapuivat myyntiin muovipohjaiset lateksimaalit, joiden etuna oli aiempiin öljymaaleihin verrattuna

nopeampi kuivuminen. Muovia kokeiltiin myös keraamisten laattojen korvaajana ns. Ensto-levyt, jotka imitoivat näitä. Kipsonit levyt tulivat yleisemmin käyttöön kattojen ja seinäpintojen verhoukseen, vaikkakin kipsonitin valmistus alkoi jo 1940-luvun loppupuolella. Näiden uusien materiaalien käytön mukana tuli myös ongelmia, koska niiden yhteisvaikutusta muihin rakenteisiin nähden ei osattu ottaa huomioon. Rakenteiden tuuletuksissa ja höyrynsuluissa oli puutteita tai niitä ei ollut ollenkaan. Näistä virheistä seurasi runkorakenteiden lahovauriot ja mikrobikasvustojen kehittyminen. /3/

3 YLEISTÄ KUNTOTUTKIMUKSESTA

Kuntotutkimukseen johtavat syyt johtuvat yleensä kuntokartoituksessa tehdyistä havainnoista, joidenka perusteella kuntotutkimus on syytä tehdä. Muita syitä kuntotutkimuksen teettämiseen ovat tiedossa oleva kosteusvaurio, tunnettu äkillinen vesivahinko, mikrobitutkimusten tulokset, yleinen epäily, haju ja oireet tai ennakkoiva selvitys. Syy kuntotutkimukseen saattaa olla myös se, että omistaja haluaa selvittää asuntonsa tai rakennuksensa nykyisen kunnon, kuten tässä tapauksessa sekä halun selvittää tarvittavat korjaustoimenpiteet rakennuksen saattamiseksi nykyaikaisen rakennuslainsäädännön mukaiseen kuntoon. /1/



Kuvio 1. Kuntotutkimuksen vaiheet. /1; 12/

3.1 Lähtötiedot

Ennen kuntotutkimuksen aloittamista laaditaan tutkimusohjelma. Tutkimussuunnitelman pohjana tutkimuksen tekijän tulee selvittää lähtötiedot kohteesta, tutustuu rakennuksen rakentamisajankohdan rakentamiskäytäntöihin, tehdä asukas- ja käyttäjäkyselyt. Lähtötietoja keräämällä tutkija voi saada oleellista tietoa mahdolliseen kosteus tai homevaurioon johtaneista syistä. Syitä saattaa olla esimerkiksi aiemmista korjaus- tai remonttitoimenpiteistä johtuva virheellinen toteutustapa. Lähtötietoja kerätessä tulisi käydä myös läpi lähtötietoasiakirjat niiltä osin kuin asiakirjoja on saatavilla. Lähtötietoja täydennetään niiltä osin kuin ne ovat puutteelliset. Lähtötietoja kerätessä on huomioitava, että tiedot ovat arvioinnin ja selvittämisen kannalta oleellisia. /1/

3.1.1 Lähtötietoasiakirjat

Työn tilaajan tulisi toimittaa rakennusta koskevat asiakirjat tutkimuksen tekijälle. Jos tutkimuksissa tarvitaan viranomaistahoilta asiakirjoja, tulisi nekin toimittaa tässä vaiheessa, tai vaihtoehtoisesti sopia asia siten, että tutkimuksen tekijä hankkii kyseiset asiakirjat. /1/

Lähtötietoasiakirjoja voivat olla esimerkiksi:

- pääpiirustukset
- arkkitehtipiirustukset
- rakennepiirustukset
- LVI-piirustukset
- työselostukset
- pohjatutkimustulokset
- aiemmin tehdyt kuntoarviot ja kuntotutkimukset
- aiemmin tehdyt korjaukset
- aiemmin tehdyt kyselyt ja haastattelut
- mahdolliset terveystarkastusten asiakirjat
- työmaavaiheen dokumentointi (työmaapäiväkirja, valvontamuistio)
- rakennuslupa-asiakirjat ja viranomaistarkastukset

- käyttäjien kirjatut havainnot /1/

3.1.2 Asukas ja käyttäjä kyselyt

Asukas- ja käyttäjäkyselyiden pohjalta voidaan ennen riskiarviota koota tietoja rakennuksen kosteus- ja homevaurioihin viittaavista ongelmista. Kyselytietojen pohjalta voidaan ohjata tutkimuksia oikeisiin asioihin. Kyselykaavakkeena voidaan käyttää esimerkiksi ympäristöopas 28 liitteenä olevaa kyselykaavaketta. Kyselyn tarkoituksena on selvittää ja saada lisätietoja tiedossa olevista vesivahingoista ja niiden tapahtuma-ajankohdista, käyttäjien oireiluista, poikkeuksellisten sääolojen aikana tehdyt havainnot sekä toteutetut korjaukset ja peruskorjaukset. /1/

Tällä kyselyllä kartoitetaan asukkaiden ja käyttäjien kokemuksia ja tunteita mahdollisista kosteus- ja homehaittoihin viittaavista ongelmista. Näillä kyselyillä voidaan osittain kohdentaa tulevat tutkimukset niille alueille, joilta asukkailta ja käyttäjillä on tullut negatiivista palautetta. /1/

3.1.3 Rakentajien ja suunnittelijoiden haastattelut

Rakentajien ja suunnittelijoiden haastatteluiden perusteella voidaan saada selville sellaisia rakentamisajankohtaan liittyviä tietoja, joita ei mahdollisesti ole merkattu esimerkiksi työmaapäiväkirjaan tai muihin dokumentteihin. Näitä seikkoja voivat olla muun muassa poikkeukselliset sääolot rakentamisvaiheessa, jotka osaltaan ovat saattaneet vaikuttaa rakenteisiin heikentämällä laatua jo rakentamisvaiheessa. Toisaalta myös on saatettu jostain syystä tehdä muutoksia sellaisiin rakenteisiin, jotka saattavat vaikuttaa rakennukseen epäedullisesti home- ja kosteustekniseltä kantilta tarkasteltaessa, näitä muutoksia ei välttämättä olla päivitetty rakennuspiirustuksiin. /1/

3.1.4 Riskiarvio

Riskiarvion tehtävänä on selvittää ne rakenteet, joihin on syytä kiinnittää erityistä huomiota. Huolellisesti tehty riskiarvio vähentää osaltaan turhien mittausten ja tutkimusten tekemistä. Näin saadaan selville rakenteiden todennäköiset vaurioitumisriskit ja vaurioiden syyt. /1/

Riskiarvio voidaan suorittaa myös aistin varaisen tarkastuksen perusteella. Tilat käydään läpi kohteittain, tutkija käy kohteet läpi visuaalisen ja hajuaistin varaisesti, nyrkkisääntönä hajuaistia käytettäessä voidaan todeta, että ihmisen hajuaisti tuntuu ympäröiviin hajuihin jo noin kolmessakymmenessä (30) sekunnissa. Tämän seikan takia kannattaakin tilat käydä ensin mahdollisimman nopeasti läpi, kartoittaa mahdollisten hajujen lähteet. Tämän jälkeen suoritetaan silmämääräinen tutkimus kohdentuen alueille, joilla hajuja havaittiin. /1/

4 TUTKIMUSOHJELMAN SUUNNITTELU

Tutkimusohjelman tulee sisältää kaikki mahdollisen kosteus- tai homevaurion syyn ja laajuuden selvittämisen mahdollistavat toimenpiteet ja niihin liittyvät mittaukset. Tutkimusohjelman laajuus sekä sisältö riippuu lähtötietojen ja riskiarvion perusteella päätellyistä vaurioiden todennäköisistä syistä ja laajuudesta. /1/

4.1 Tutkimukset ja mittaukset kohteessa

Kuntotutkimuksen mittausmenetelminä voidaan käyttää mikrobiologisia näytteenottomenetelmiä sekä rakennusfysikaalisia menetelmiä./1/

4.1.1 Mikrobiologiset näytteenottomenetelmät

Mikrobiologisella näytteenottomenetelmillä voidaan todeta rakennuksessa olevat terveydelle haitallisia mikrobikasvustoja. Tutkimusmenetelmää ei kuitenkaan välttämättä aina tarvita, jos kosteus- tai homevaurio on silminnähtävä. Tällöin korjaustoimet on syytä aloittaa pikimmiten. Mikrobiologisia näytteitä on mahdollista ottaa kolmella tavalla.

4.1.2 Näytepala

Näytepalamenetelmä, jonka avulla rakennusmateriaaleista otetaan steriiliä veistä apuna käyttäen näytepala. Näytepalasta pystytään määrittelemään joko viljelymenetelmällä tai pyyhkäisymikroskooppia apuna käyttäen mikrobipitoisuudet ja niiden laatu. Huomioitavaa menetelmää käyttäen on se, että näytteiden ottojen välillä veitsi pitää desinfioida, ettei aiemmin otetusta näytteestä veitseen tarttuneet mikrobit siirry uuteen näytteeseen saastuttaen myös tämän.

4.1.3 Pintanäyte

Pintanäytteenotto voidaan suorittaa teippimenetelmän tai pyyhkäisymenetelmän avulla rakenteiden pinnoilta. Teippimenetelmällä, teippiin saadaan tartutettua mahdolliseen mikrobikasvustoon viittaavia itiöitä tai kasvustoa. Teippinäyte tutkitaan mikroskooppisin menetelmin. Pyyhkäisymenetelmän avulla steriilin pumpu-

lipuikon avulla pyyhkäisemällä kerätään pinnoilta näytteitä, näistä näytteistä kasvatusmenetelmällä saadaan mikrobikasvuston määrä ja laatu. /1/

4.1.4 Ilmanäyte

Ilmanäytteenottomenetelmän avulla ilmasta kerätään impaktorin avulla ilmanäytettä tutkimalla saadaan selville ilmassa olevien itiöiden määrä ja laatu. Ilmanäytteenottoon on syytä suhtautua varauksellisesti, koska ilma sisältää aina jonkin verran itiöitä riippuen näytteenotto ajasta ja paikasta riippuen. Ilmanäytteenotto tulisi sijoittaa otettavaksi talviaikaan, kun ilmassa vapaana olevan mikrobipitoisuudet ovat vähäiset. /1/

4.1.5 Rakennusfysikaaliset näytteenottomenetelmät

Rakennusfysikaaliset mittaukset jakautuvat kahteen osaan, kenttä- ja laboratorio-mittauksiin. Kenttämittaukset nimensä mukaisesti suoritetaan mittalaitteita apuna käyttäen mittauskohteessa. Yleisesti käytettäviä mittalaitteita ovat ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta tutkivat mittarit, sekä rakenteiden kosteutta tutkivat pinta- tai rakenteen sisään sijoitettava anturit. Ilman virtauksia rakennuksessa voidaan tutkia merkkisavulla, jälkiainetekniikalla, pintalämpötilan muutosmittauksilla sekä virtausnopeus- ja paine-eromittareilla. Infrapunakameraa apuna käyttäen voidaan rakennuksesta etsiä vuotokohtia, infrapunakameratekniikkaa tulisi käyttää alipaineistuksen kanssa, koska tällöin ilmanvuotokohdat voidaan varmuudella havaita. Tuulen nopeus ja suunta määritellään tuulimittarilla, joka on varustettu tuulen nopeuden ja suunnan määrittävällä anturilla. /1/

Laboratoriomittaukset suoritetaan kenttämittauksista otetuista näytteistä eri menetelmin. Kuivatus-punnitusmenetelmän avulla voidaan varmimmin todeta materiaalin kosteuspuiteisuus. /1/

4.2 Tutkimus- ja mittaustulosten analysointi

Tutkimus- ja mittaustulosten analysointi on usein hyvinkin vaativa tehtävä ja voidaan todeta, että analyysin tekijän tulisi olla kokenut ja hyvin perillä rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisestä toiminnasta. Riittämätön kokemus saattaa tuoda

päänvaivaa mittaustulosten tulkinnassa ja tätä kautta saatetaan tulkita väärin rakenteiden kosteusmittauksissa saatavia tuloksia. Eli ei välttämättä tiedetä mikä on rakenteiden normaalia kosteutta ja mikä ei. Näin ollen saatetaan teettää turhiakin korjaustoimenpiteitä. Kirjallisuudesta löytyy paljon eri rakennusmateriaaleille määriteltyjä kosteuden raja-arvoja. Jos pelkästään näitä raja-arvoja tuijottamalla päätellään rakenteiden olevan pilallisia mennään monesti tässä kohtaa tulkinnoissa pahasti metsään. Pelkkä kosteus ei välttämättä riitä pilaamaan rakenteita, vaan siihen vaaditaan myös aikaa ja lämpöä. /4/

4.3 Tutkimusraportti ja vaihtoehtoiset korjaustavat

Tutkimusraportissa esitetään kirjallisessa muodossa rakennuksen tutkimus- ja mittaustulokset sekä näistä tehtävät johtopäätökset. Huomioitavaa on, että erotetaan selvästi saadut tutkimustulokset ja tutkijan omat päätelmät ja johtopäätökset toisistaan. Seuraavassa on esitetty tutkimusraportin ohjeellinen sisältö.

1. Kohteen yleistiedot
2. Saadut tiedot
3. Rakenneselvitys
4. Mittaustulokset
5. Johtopäätökset
6. Vaihtoehtoiset korjaustavat ja jatkotoimenpide-ehdotukset
7. Liitteet /1/

4.3.1 Kohteen yleistiedot

Tämä kohta sisältää tilaajatiedot, kohteen osoitetiedot, mihin tutkimus tähtää, tutkimuksen tekijän tiedot, tutkimuksen ajankohta sekä lyhyen kuvauksen kohteesta./1/

4.3.2 Saadut tiedot

Saatujen tietojen olisi syytä olla sellaisia tietoja, jotka ovat mahdollisen vaurion syyn ja laajuuden kannalta oleellisia. Saatuja tietoja ovat esimerkiksi: rakennuksen asiakirjat, asukaskyselyt ja mahdolliset muut rakentamiseen ja suunnitteluun osallistuneiden henkilöiden haastattelut. /1/

4.3.3 Rakenneselvitys

Rakenneselvityksen tavoitteena on selvittää mahdollinen rakenteiden vaurioituminen ja niihin johtaneet syyt. Ollaanko suunnitelmista poikettu, jos ollaan niin miiten, ovatko rakenneratkaisut järkeviä ja toimivia. Rakenneselvitys jäsenellään siten, että lukijan olisi helppo löytää tarvitsemansa asiat helposti ja nopeasti, havainnollistetaan selostus täydentävin kuvin. /1/

4.3.4 Mittaustulokset

Tutkimuksen aikana saadut mittaustulokset mittauspisteineen merkitään ja esitetään sijaintipiirustuksen avulla, yleensä pohjakuva toimii sijaintipiirustuksena valan mainiosti. Mittaustulokset on syytä myös esittää sellaisenaan ilman johtopäätöksiä vaurioitumisen syistä. /1/

4.3.5 Johtopäätökset

Tässä osassa tutkimusselostusta esitetään mahdolliset kosteusvaurioiden syyt sekä laajuus. Johtopäätöksiä ei voi tutkija itse keksiä, vaan niiden on perustuttava saatuihin tietoihin, riskiarvioon, rakenneselvitykseen ja mittaustuloksiin. Johtopäätökset tulee perustella luotettavasti apuna käyttäen fysikaalisia laskutoimenpiteitä. Jos luotettavaa perustelua johtopäätöksille ei ole, on syytä esittää mitä jatkotoimenpiteitä mahdollisen vaurion syyn selvittäminen vielä vaatii. /1/

4.3.6 Vaihtoehtoiset korjaustavat ja jatkotoimenpide-ehdotukset

Vaihtoehtoisten korjaustapojen esittämisen tarkoituksena ei ole antaa yksityiskohdaisia korjaustapoja vaan antaa työkalut varsinaisen korjaussuunnittelun ammatti-

laiselle suunnitella vaurioituneet, sekä kriittiset rakenteet lämpö-, kosteus- ja virtausteknisesti toimiviksi. /1/

4.3.7 Liitteet

Liitteiden tehtävänä on toimia tutkimusraportin tukena. Esimerkiksi havainnollisia valokuvia apuna käyttäen voidaan edesauttaa vaurion syyn ja laajuuden ymmärtämistä. Valokuviin tulee liittää kuvateksti josta käy ilmi kuvatun kohteen sijainti, sekä mitä kuvalla halutaan tuoda ilmi. Mitä tahansa kuvia liitteisiin ei kannata laittaa vaan sellaiset kuvat, joilla on tulkitsemisen kannalta jotain merkitystä. /1/

5 TUTKIMUSTULOSTEN ESITTÄMINEN JA ANALYSOINTI

5.1 Tulosten esittäminen

Tulokset tulee esittää sillä tavoin, että siitä selvästi erottaa mitä ovat saatuja tuloksia ja mitkä ovat tutkijan omia tutkimuksiin ja johtopäätöksiin nojautuvia seikkoja. Kuvia käytettäessä kuvatekstillä ilmaistaan kuvien sijainti tutkimuspaikalla. Mittaustulosten saamiseksi käytetyt mittausten menetelmät-, mittauspisteiden sijainnit, mittausajankohdat, mittaustulosten tallennusväli sekä mittausjaksojen pituus. Näin voidaan varmistaa se seikka, että tuloksia tulkitaan oikein. /1/

5.2 Tulosten analysointi

Tulosten analysointiin valittavat laajuudet ja menetelmät valitaan tapauskohtaisesti. Analysointi vastaa ainakin alla esitettävien otsikoiden mukaisiin kysymyksiin. /1/

5.2.1 Sisäilman kosteuspitoisuus

Selvitetään, onko sisäilman kosteuspitoisuus suunnitelmien mukaista määrää isompi tai vastaavasti pienempi, sekä selvitetään näihin johtuvat syyt. Voidaankin todeta, että huoneilman kosteuden ollessa suunniteltu tai suunniteltua matalampi kuin rakenteissa. Rakenteissa saattaa tällöin olla jotain vialla, joko työvirheen tai rakennuksen vanhentumisen johdosta. Jos taas huoneilman kosteus on suunniteltua korkeampi, todennäköisin syy on käyttäjien virhe. Pyykinkuivatus huoneistossa on yksi syy kosteuden nousuun monessakin taloudessa. /1/

5.2.2 Rakenteiden kosteusvaurioriski

Kosteusvaurioriskiä tarkasteltaessa on huomioitavaa lähtötietoasiakirjoissa olevat rakenneratkaisut. Näiden rakenneratkaisujen pohjalta on arvioitava onko rakenne sellainen, että rakennusvaiheessa se on ollut hankalasti toteutettavissa. Rakennusvirheen riski ja työvirheen todennäköisyys on tällöin kasvanut ja tästä johtuen saattanut rakenteen kosteusteknisen toiminnan kantilta tarkasteltaessa huonoon

valoon. Kosteusvaurioriskin analysoinnin yhteydessä riskiarviota ks. kohta 3.2 on tarkennettava jos tällaisiin rakenteisiin törmätään tutkimusvaiheessa. /1/

5.2.3 Rakenteiden korkeat kosteuspitoisuudet

Jos mittauksen perusteella saadaan tuloksia kosteuspitoisuuksista, jotka ovat poikkeuksellisen korkeita, voidaan todeta että rakenteiden toiminta ei ole suunniteltua vaan niiden rakentamisvaiheeseen liittyy työvirheitä, rakenteet taustalla toimivat väärin, rakenteet ovat vanhentumisen johdosta muuttuneet kosteusteknisen toiminnan kannalta epäedullisiksi tai jossain rakennuksen elämänvaiheessa on sattunut äkillinen vesivaurio. Tällainen korkean kosteuspitoisuuden alueella oleva rakenne, ellei sitä ole suunniteltu kestäväksi korkeita kosteuksia, yleensä joudutaan avaamaan, jotta päästään selvyyteen rakenteiden todellisesta tilasta. /1/

5.2.4 Rakennusratkaisujen poikkeaminen suunnitelmista

Analyysissä todennetaan suunnitelmista poikkeavien rakennusratkaisujen vaikutusta ja käyttäytymistä rakenteissa. Miten kosteusvaurio on kehittynyt onko kyseessä vesihöyrynä vai vetenä siirtynyt kosteus. Vesihöyrynä siirtyy diffuusiona, eli vesihöyry siirtyy kosteammasta tilasta kuivempaan. Konvektiona vesihöyry siirtyy lämmön aiheuttamien virtausten mukana aiheuttaen kondensoitumista kylmemmille pinnoille. Kapillaarisesti imeytyvä kosteus liikkuu huokosten kautta maaperän kautta. /1/

5.2.5 Rakenteiden homehtumisriski

Rakenteiden homehtumisriskiä tarkasteltaessa on otettava huomioon eri aikajaksojen kosteus lämpöjaksojen vaikutukset homeen muodostumiselle. Homeen muodostuksen edellytyksenä on lämpö, kosteus ja ruoka. Lämpö plussan puolella, kosteus yli 70% ja ruokana esimerkiksi puu. Homehtumisriskit ovat materiaalikohtaisia. Yksiselitteistä homehtumisriskiä ei voidakaan arvioida tarkasti alati muuttuvien sääolojen sekä vuodenajan vaihteluiden takia. /1/

6 YHTEENVETO

Kuntotutkimuksen tekeminen tämän ikäiselle rakennukselle oli verrattain mielenkiintoista. Vaikka olenkin rakennuksessa usein vierailut muutenkin kuin tämän työ ohessa, voin todeta, että katson nyt rakennusta aivan uusin silmin. Olen tämän työ aikana huomannut tarkkailevani muitakin rakennuksia tavallaan kriittisemmällä silmällä kuin aiemmin. Kuntotutkimuksen tekeminen ajoittui keväästä 2014 keväälle 2015. Kuntotutkimusraportti esitetty liitteessä 1.

Koska taloa oli vuosien mittaan uusien omistajien toimesta remontoitu useaan otteeseen. Tästä seikasta johtuen ei lupaa rakenteiden rikkomiseen saatu, joka osataan hankaloitti tutkimuksen tekemistä. Näin ollen mittaukset ja tutkimukset toteutettiin silmämääräisesti sekä pintamittauslaitteistoja apuna käyttäen. Vaikka tutkimus tehtiinkin rakenteita rikkomatta, sai rakennuksesta kuitenkin hyvät tiedot tutkimuksen läpisaattamiseksi.

Mielenkiintoisinta projektissa oli se tulos, miten hyvin rakennus oli ikäisekseen säilynyt. Esimerkiksi mainittakoon yläpohjan kunto, lahovaurioita tai näkyvää homekasvustoa ei ollut havaittavissa vaikkei yläpohjassa ollut tuuletusta lainkaan. Ovien ja ikkunoiden osalta normaalia tiivisteiden kulumista, jotka voidaan korjata ja tai vaihtaa omistajankin toimesta. Ikkunoiden ulkopuutteet olivat puiset ja sääolojen vaihtelut olivatkin saaneet aikaan sen, että maali oli lähes kokonaan haalistunut ja rapissut pois, jättäen puun luonnollisen pinnan säiden armoille. Lahoamista ei kuitenkaan vielä ollut havaittavissa. Omistajien tulisikin ryhtyä nopeisiin toimenpiteisiin ikkunoiden ulkopuutteiden osalta, ettei tällaista lahoamista pääsisi kään tapahtumaan.

LÄHTEET

/1/ Rakennustieto Oy. 1997. Ympäristöopas 28. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus.

/2/ Kummala, P. 2012. Jälleenrakennuskausi. Arkkitehtimuseo. Viitattu 15.11.2014. <http://www.mfa.fi/jalleenrakennuska>

/3/ Lukander, M. Pientalojen rakenteet 1940 – 1970. Rakennusperintö. Viitattu 15.11.2014.
http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus_artikkelit/fi_FI/Pientalojen_rakenteet_1940-1970/

/4/ Tulosten analysointi. Helsingin, Espoon ja Vantaan Terveelliset Tilat. Sisäilmayhdistys Ry. 2008. Viitattu 10.8.2014
<http://www.sisailmayhdistys.fi/terveelliset-tilat-tietojarjestelma/ongelmien-tutkiminen/rakennustekniset-tutkimukset/tulosten-analysointi/>

