



Niko Leskinen

1930-LUVUN HIRSITALON PITKÄN TÄHTÄIMEN SUUNNITELMA

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

31.3.2023

Tiivistelmä

Tekijä: Niko Leskinen
Otsikko: 1930-luvun hirsitalon pitkän tähtäimen suunnitelma
Sivumäärä: 48 sivua + 0 liitettä
Aika: 31.3.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine: Rakennetekniikka
Ohjaajat: Lehtori Tapani Järvenpää

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa mahdollisimman kattava pitkän aikavälin korjaussuunnitelma 1930-luvulla rakennetusta kahden kerroksen hirsirakenteisesta omakotitalosta ja kiinteistölle kuuluvasta 2000-luvulla rakennetusta talousrakennuksesta. Lopputuloksena laadittiin 10-vuotissuunnitelma tulevista korjauksista ja parannuksista.

Työ toteutettiin kuntoarvioijan ja rakennesuunnittelun näkökulmasta. Raportissa otettiin kantaa rakennetekniikan järjestelmiin, annettiin korjausehdotukset sekä arvioitiin järjestelmien jäljellä oleva tekninen käyttöikä KH-kortistoa apuna käyttäen.

Opinnäytetyössä käsitellään kuntotutkimuksen käsitteitä, -termistöä ja -pätevyyksiä. Työssä käsitellään myös kuntotutkimuksen sisältöä ja sitä, kuinka se tehdään vaihe vaiheelta, käsitellen vaiheiden potentiaalisia ongelmakohtia.

Avainsanat: kuntotutkimus, PTS, omakotitalo, pitkän tähtäimen suunnitelma

Abstract

Author: Niko Leskinen
Title: Building Management Plan for Log House Built In 1930s
Number of Pages: 48 pages + 0 appendices
Date: 31 March 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Civil Engineering
Professional Major: Structural Engineering
Supervisors: Tapani Järvenpää, Senior Lecturer

The aim of the final year project was to draw up a comprehensive a long-term repair plan for a two-storey log house built in the 1930s and an ancillary building constructed in the 2000s, both owned by the property. The result was a 10-year plan for future repairs and improvements.

The study was carried out from the perspective of a building inspector and structural design. The report addressed the building technology systems, provided repair suggestions, and assessed the remaining technical service life of the systems using the KH register as a reference.

The thesis covers the concepts, terminology, and qualifications related to building condition assessments. It also discusses the content of building condition assessments and how they are carried out step by step, addressing potential problem areas in each phase.

Keywords: condition survey, long-term maintenance plan, detached house

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	KUNTOTUTKIMUS	2
2.1	Tavoitteet	2
2.2	Kuntotutkimuksen vaiheet	2
2.3	Apuvälineet	4
2.4	Kuntotutkijan pätevyudet	6
2.5	Kuntoluokka	7
2.5.1	PTS-ehdotus	8
2.6	Aikakaudelle tyypilliset rakenneratkaisut ja riskirakenteet	8
3	KOHDE	12
3.1	Rakenteet	12
3.2	Lähtötiedot	15
4	Kohdekäynti	17
4.1	Aluerakenteet ja rakennustekniikka	17
4.1.1	Viherrakenteet	17
4.1.2	Kuivatusrakenteet	18
4.1.3	Aluerakenteet	19
4.1.4	Perustukset	19
4.1.5	Rakennusrunko	23
4.2	Julkisivu	24
4.2.1	Ulkoverhous	24
4.2.2	Ikkunat	28
4.2.3	Ulko-ovet	31
4.3	Yläpohja	32
4.3.1	Vesikatto	33
4.4	Sisätilat	39
4.4.1	Pesuhuone	40
4.4.2	Keittiö	42
4.4.3	Sisäpinnat	42

5	PTS-EHDOTUKSEN LAATIMINEN	44
6	TULOKSET	47
7	YHTEENVETO	48
	LÄHTEET	1
	LIITTEET	

Käsitteet

Kuntoluokka on luokittelu, joka perustuu kuntotutkimuksen tai kuntoarvion tuloksiin ja osoittaa tarkastettavan kohteen kunnan ja korjaustarpeen kiireellisyyden. Luokittelu mahdollistaa rakennusosien ja rakennusten vertailun keskenään. Kuntoluokkia on yhteensä viisi. Jos tarkastettavan kohteen kuntoa ei voida määrittellä luokituksen mukaan, esimerkiksi jos rakenne tai järjestelmä on purkukuntoinen, siitä ilmoitetaan tilaajalle erikseen ja asia selvitetään kuntoarvioraportissa.

Pelkkahirsi on yksi perinteinen hirsirakentamisen menetelmä, jossa hirret muotoillaan tasasivuisiksi. Pelkkahirsiä voidaan valmistaa käsin perinteisin menetelmin käyttäen pelkkakirvestä tai sahaamalla tukin molemmat sivut.

Piipun kruunu tarkoittaa yleisesti savupiipun päällä olevaa usein koristeltua suojaosaa. Se voi olla esimerkiksi valettu betonista tai muurattu rakennelma, joka auttaa vähentämään sääolosuhteiden kulutusta piipussa.

PTS-ehdotus tulee sanoista "Pitkän tähtäimen suunnitelma". PTS-ehdotus on siis ehdotus pitkän aikavälin suunnitelmaksi, joka laaditaan yleensä kiinteistöjen kunnossapidon ja ylläpidon suunnittelua varten. PTS-ehdotus määrittää yleensä tavoitetilan tulevaisuutta varten, ja se sisältää suunnitelman kiinteistön kunnossapidosta, korjaus- ja uudistamistarpeista sekä niiden kustannuksista tietyn ajanjakson aikana. PTS-ehdotus auttaa omistajia ja kiinteistönhallinnan ammattilaisia tekemään parempia päätöksiä kiinteistön kunnossapidosta ja suunnittelusta pidemmällä aikavälillä.

Rakennusosa tarkoittaa yleisesti yksittäistä rakennuksen osaa, kuten ovea, ikkunaa, lattiaa tai seinää. Rakennusosa voi olla erillinen elementti, joka on liitetty rakennukseen tai se voi olla osa suurempaa rakenteellista kokonaisuutta. Rakennusosia arvioidaan yleensä niiden kunnan ja toiminnallisuuden perusteella, ja niitä voidaan tarvittaessa korjata tai vaihtaa.

Riskirakenne on rakenne, joka on todettu käytännön tasolla sekä rakenteita tutkimalla vaurioherkäksi rakenteeksi. Rakenne on yleensä ollut aikakautensa määräysten ja ohjeiden mukainen ja rakenteet riskit on huomattu vasta jälkikäteen. (Raksystems, 2017.)

Rive ja tilke ovat perinteisiä hirsirakentamisen menetelmiä, joilla varmistetaan hirsiseinän lämpöeristävyys ja tiiveys. Rive tarkoittaa seinän varauksiin ja karojen liitoksiin asennettavaa täytettä, joka estää ilmavuotoja ja lämmön karkaamista seinän läpi. Perinteisesti täytteenä on käytetty sammalta, jota kutsutaan myös seinäsammaleeksi. Myöhemmin, kun hirsiseinä on kuivunut ja painunut, siinä saattaa ilmetä halkeamia ja rakosia, jotka jälkitilkittään. Tilkkeenä käytetään yleensä hampusta, pellavasta tai juutista revittyä materiaalia, joka asennetaan seinään estäen siten ilmavuodot ja lämmön karkaamisen seinän läpi.

SR-6 on yksi Suomen rakennusperintöä suojelevista luokituksista, joka tarkoittaa "suojelukohde". SR-6-merkintä osoittaa, että kyseessä on kulttuurihistoriallisesti tai arkkitehtonisesti arvokas rakennus, jonka säilymistä halutaan turvata. SR-6-merkintä voi liittyä esimerkiksi rakennuksen ikään, rakennustyyliin, arkkitehtuuriin tai historialliseen merkitykseen. Rakennukselle myönnettävä suojeluluokitus määräytyy sen arvon ja merkityksen perusteella.

LYHENTEET

LVI: Lyhenne termeistä lämpö, vesi ja ilmanvaihto

PTS: Pitkän tähtäimen suunnitelma

TATE: Talotekniikka

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tutkitaan Vihdin Otalammella sijaitsevan, vuonna 1939 valmistuneen kiinteistön kuntoa. Kiinteistölle kuuluu noin 200 m² päärakennus, joka on merkitty asemakaavaan suojelluksi kyläkuvan ja alueen historian kannalta arvokkaaksi rakennukseksi (sr-6) sekä 2006 valmistunut 226 m² talousrakennus. Kohteelle tehdään kuntotutkimus, jossa kiinteistön kunto arvioidaan aistinvaraisesti, lämpökuvaamalla, pintakosteudenosoittimella sekä rajatuilla vaurioherkillä alueille suoritetaan rakenneavauksia. Kuntotutkimuksen laatiminen perustuu pääpiirteittäin RT-kortin ”RT 103003 Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje 2019” -ohjeisiin.

Kuntotutkimus toteutetaan perehtymällä kohteen mahdollisiin rakennesuunnitelmiin, riskien arviointiin sekä käytettyjen materiaalien ja rakennustapojen tunnistamiseen kiinteistössä. Kun tutkimukset on valmistuneet, käydään läpi tarvittavat korjaukset kohteessa ja tehdään sen perusteella ehdotus pitkän aikavälin suunnitelmaksi (PTS), jossa määritellään kohteen korjaustarpeet ja niiden kustannukset. Tämä työ on rajattu vain rakennetekniikkaan eikä LVI- ja sähköjärjestelmiin oteta kantaa kuin yleisellä tasolla.

2 KUNTOTUTKIMUS

Kun halutaan selvittää tarkemmin jonkin kohteen kuntoa, tarvitaan kuntotutkimus. Rajatun rakennusosan kuntotutkimuksen avulla pyritään varmistumaan tärkeiden rakennusosien kunnosta ja saamaan tietoa tarvittavista korjaustoimenpiteistä. Tutkimuksen avulla voidaan suunnitella korjaustoimenpiteitä ja valita oikeat korjausmenetelmät. (Raksystems, 2022.)

2.1 Tavoitteet

Kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen kunto ja terveys sekä mahdolliset korjaustarpeet. Kuntotutkimus voi kuitenkin paljastaa myös muita ongelmakohtia, jotka vaativat huomiota.

Yleisiä kuntotutkimuksen tavoitteita ovat kosteusvaurioiden ja homeongelmien selvittäminen, rakennusten ikääntymisen ja kuluneisuuden arviointi, energiatehokkuuden arviointi, rakennusten turvallisuuden arviointi, rakenteiden kunnan arviointi sekä korjaustarpeiden ja -kustannusten arviointi.

Ongelmakohdat voivat liittyä esimerkiksi piileviin kosteusvaurioihin, huonokuntoisiin putkistoihin, vanhoihin kattomateriaaleihin, energiatehottomiin järjestelmiin, paloturvallisuusongelmiin, sisäilman laatuongelmiin ja korjauskustannusten suuruuteen.

Kuntotutkimuksen tavoitteena on siis löytää ongelmakohdat ja selvittää niiden syyt, jotta ne voidaan korjata ennen kuin ne aiheuttavat vakavampia vaurioita tai vaarantavat rakennuksen turvallisuuden tai terveyden. (Hirsiperinne n.d.)

2.2 Kuntotutkimuksen vaiheet

Kuntotutkimuksen vaiheet voivat vaihdella jonkin verran riippuen siitä, mitä tarkalleen ottaen tutkitaan ja mikä on tutkimuksen tarkoitus. Kuntotutkimuksia tehdään esimerkiksi kiinteistöjen, rakennusten ja teollisuuslaitosten kunnan

selvittämiseksi ja ylläpidon tarpeiden määrittämiseksi. Alla on kuitenkin listattu yleisiä vaiheita kuntotutkimuksessa (kuva 1).

1. **Esiselvitys:** Ennen varsinaista kuntotutkimusta tehdään esiselvitys, jossa selvitetään rakennuksen historiaa, käyttöä, mahdollisia ongelmakohtia ja muita relevantteja tietoja. Esiselvityksessä voidaan käyttää esimerkiksi vanhoja asiakirjoja ja piirustuksia sekä haastatella rakennuksen nykyisiä käyttäjiä.
2. **Visuaalinen tarkastus:** Tutkija tekee visuaalisen tarkastuksen, jossa hän arvioi rakenteiden, järjestelmien ja pintojen kuntoa. Tarkastuksessa kiinnitetään huomiota esimerkiksi mahdollisiin kosteusvaurioihin, halkeamiin, huonoon ilmanvaihtoon tai lämmöneristyksen puutteisiin. Tarkastus voidaan tehdä silmämääräisesti tai käyttäen erilaisia mittalaitteita.
3. **Mittaukset ja koestukset:** Visuaalisen tarkastuksen jälkeen voidaan tehdä mittauksia ja koestuksia, joiden avulla voidaan selvittää rakenteiden kuntoa tarkemmin. Tällaisia mittauksia voivat olla esimerkiksi kosteusmittaukset, rakenteiden lujuusmittaukset tai lämpökamerakuvaukset. Mittaukset ja koestukset voivat paljastaa esimerkiksi piileviä kosteusvaurioita tai rakenteiden heikkoja kohtia.
4. **Analysointi ja arviointi:** Kuntotutkimuksen seuraavassa vaiheessa analysoidaan kerätty aineisto ja arvioidaan rakennuksen kunto ja mahdolliset korjaustarpeet. Arvioinnissa otetaan huomioon esimerkiksi rakennuksen käyttötarkoitus, ikä, kunto, korjaustarpeiden kiireellisyys ja kustannukset.
5. **Kuntotutkimusraportti:** Kuntotutkimuksen lopputuloksena laaditaan kuntotutkimusraportti, joka sisältää tiedot tutkituista rakenteista ja järjestelmistä, mahdolliset löydökset ja niiden merkityksen, sekä arvion korjaustarpeista ja -kustannuksista. Raportti toimii perustana päätöksenteolle siitä, miten rakennusta tulee jatkossa ylläpitää ja korjata. (Sisäilmayhdistys ry. n.d.)



Kuva 1 Kuntotutkimuksen kulku. (Sisäilmayhdistys ry. n.d.)

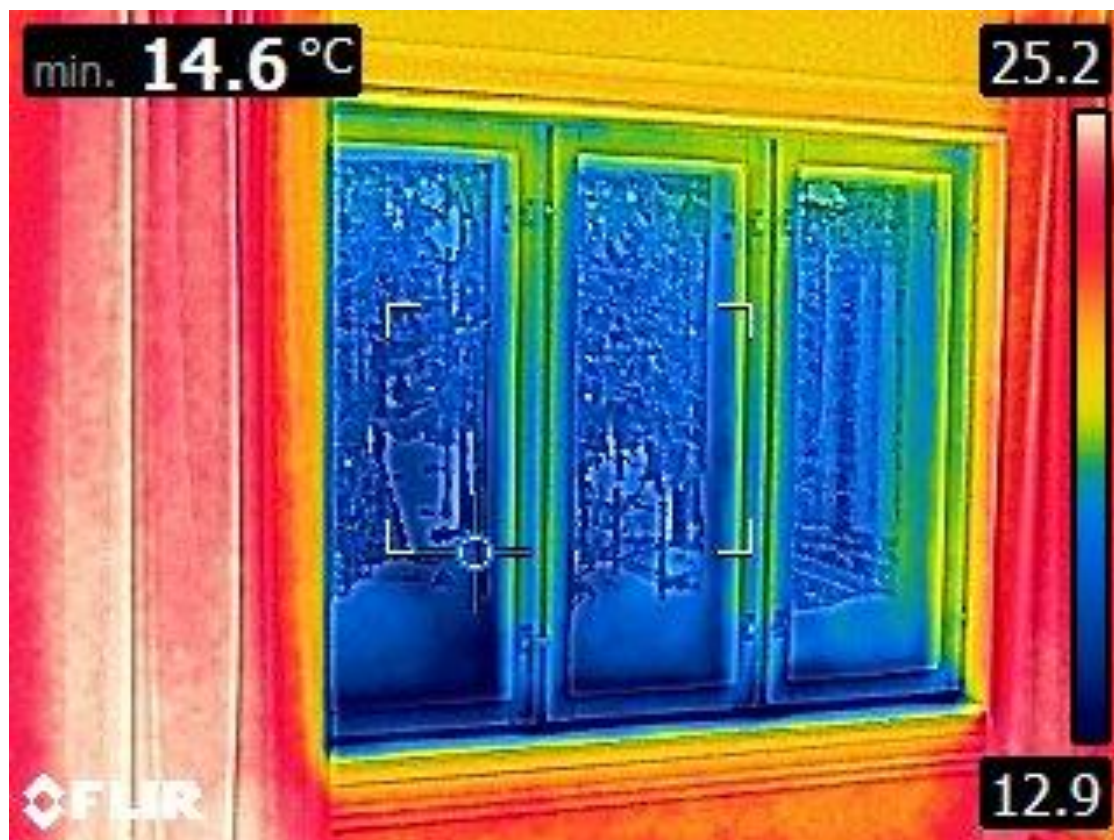
2.3 Apuvälineet

Kuntotutkimuksessa tarvittavat apuvälineet vaihtelevat tutkimuksen kohteen ja tarkoituksen mukaan. Apuvälineitä on useita, ja ne voivat vaihdella suuresti eri tutkimusmenetelmien mukaan. Joitakin yleisiä apuvälineitä ovat mittalaitteet, endoskoopit, tiivistysmittarit, lämpökamerat, ilmanvaihtojärjestelmien mittalaitteet, rakennusautomaatiolaitteet, maanalaiset tutkimuslaitteet sekä tietokoneavusteiset analyysiohjelmat. Tässä kuntotutkimuksessa apuvälineinä käytettiin pintakosteudenosoitinta sekä lämpökameraa (kuvat 2 ja 3).



Kuva 2 Sokkelin pintakosteuden mittausta Gann Hydromette pintakosteudenosoittimella, huomiona pintakosteudenosoittimella mitatut tulokset ovat vain suuntaa antavia ja tuloksia tulkitessa tulee tuloksia tulkita tietyllä varauksella.

Mittalaitteet ovat keskeisiä kuntotutkimuksessa, ja niitä käytetään muun muassa kosteus-, lämpö- ja rakennemittauksiin. Endoskooppeja käytetään piilossa olevien paikkojen tarkastamiseen, kuten putkistoissa ja ilmanvaihtojärjestelmissä. Tiivistysmittarit auttavat havaitsemaan kosteuden tiivistysvirheiden kohdalla, ja lämpökamerat ovat hyödyllisiä lämpövuotojen ja kosteusvaurioiden tarkastelussa. Ilmanvaihtojärjestelmien mittalaitteet pystyvät mittaamaan ilmanvaihtojärjestelmien tehokkuutta ja ilmanlaatua, ja rakennusautomaatiolaitteita käytetään energiatehokkuuden arvioinnissa ja hallinnassa. Maanalaiset tutkimuslaitteet puolestaan pystyvät tutkimaan esimerkiksi rakennusten perustuksia ja putkistoja.



Kuva 3 Flir E5 lämpökameralla kuvattu ikkuna

Lisäksi tietokoneavusteiset analyysiohjelmat auttavat tulkinnessa ja arvioinnissa, joita suoritetaan apuvälineiden tuottaman datan pohjalta. On tärkeää huomata, että tutkimus on useimmiten monitahoinen prosessi, jossa käytetään useita eri apuvälineitä ja menetelmiä, ja että apuvälineet voivat vaihdella suuresti tutkimusmenetelmien ja -kohteen mukaan.

2.4 Kuntotutkijan pätevyyydet

Korjaushankkeissa kuntotutkijalla on tärkeä rooli kuntotutkimusten tekemisessä yhteistyössä korjaussuunnittelijoiden kanssa. Kuntotutkimus edellyttää aina erikoisosaamista, joka voi liittyä esimerkiksi rakenteisiin, talotekniikkaan tai haitta-aineisiin. Kuntotutkijan pätevyyden ja osaamisen tulee vastata kohteen vaatimuksia, jotta tutkimukset tehdään oikein ja niiden laatu vastaa hankkeen yleisiä vaatimuksia. Kuntotutkija antaa kuntotutkimusten ja havaintojen perusteella

korjaustapaehdotukset ja arvioi niiden etuja ja riskejä. Kuntotutkimus toimii pohjatietona korjaussuunnittelulle. Kuntotutkijan pätevyyden todentamisessa käytetään riippumatonta tahoa ja saadun sertifikaatin tai pätevyystodistuksen avulla kuntotutkija voi osoittaa pätevyytensä. Rakennusalan kuntotutkijoiden pätevyyden todentajia ovat muun muassa Fise Oy ja Eurofins Expert Services Oy. (Terveet tilat 2028 n.d.)

2.5 Kuntoluokka

Kuntotutkimuksessa käytetään yleensä erilaisia kuntoluokkia arvioimaan rakennusosien kuntoa ja rakennuksen sen hetkistä tilaa. Kuntoluokkia voi olla erilaisia riippuen siitä, mitä ominaisuuksia arvioidaan (kuva 4).

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

Kuva 4 Kuntoluokat. (RT 103003. 2019.)

Kuntoluokat antavat selkeän kuvan rakennuksen kunnosta ja sen hetkisestä tilasta. Kuntoluokkien perusteella voidaan arvioida, mitä korjaus- ja ylläpitotoimenpiteitä rakennuksessa tarvitaan ja kuinka kiireellisiä ne ovat. Kuntoluokkia käytetään usein myös vertailupohjana, kun arvioidaan rakennusten kuntoa eri aikoina tai eri rakennusten välillä. (RT 103003 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. 2019.)

2.5.1 PTS-ehdotus

PTS-ehdotus voi sisältää erilaisia tukitoimia, jotka auttavat omistajaa ylläpitämään rakennuksen kuntoa ja toimivuutta. PTS-ehdotuksen tavoitteena on tukea rakennuksen kestävä ylläpitoa ja vähentää korjaus- ja ylläpitokustannuksia pitkällä aikavälillä. Yksi PTS-ehdotuksen tukitoimista voi olla rakennuksen kuntotutkimus, joka auttaa tunnistamaan rakennuksen korjaustarpeet ja suunnittelemaan korjaustoimenpiteet. Kuntotutkimuksen lisäksi PTS-ehdotuksessa voidaan suositella erilaisia ylläpitotoimia, kuten säännöllistä huoltoa ja kunnossapitoa, jotka auttavat estämään vikojen ja vaurioiden syntymistä.

Toinen PTS-ehdotuksen tukitoimi voi olla energiatehokkuuden parantaminen. Tämä voi sisältää esimerkiksi lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien tarkastamista ja uudistamista, rakenteiden eristämistä ja energiansäästövälineiden antamista. Energiatehokkuuden parantaminen vähentää energiakustannuksia ja pienentää rakennuksen hiilijalanjälkeä.

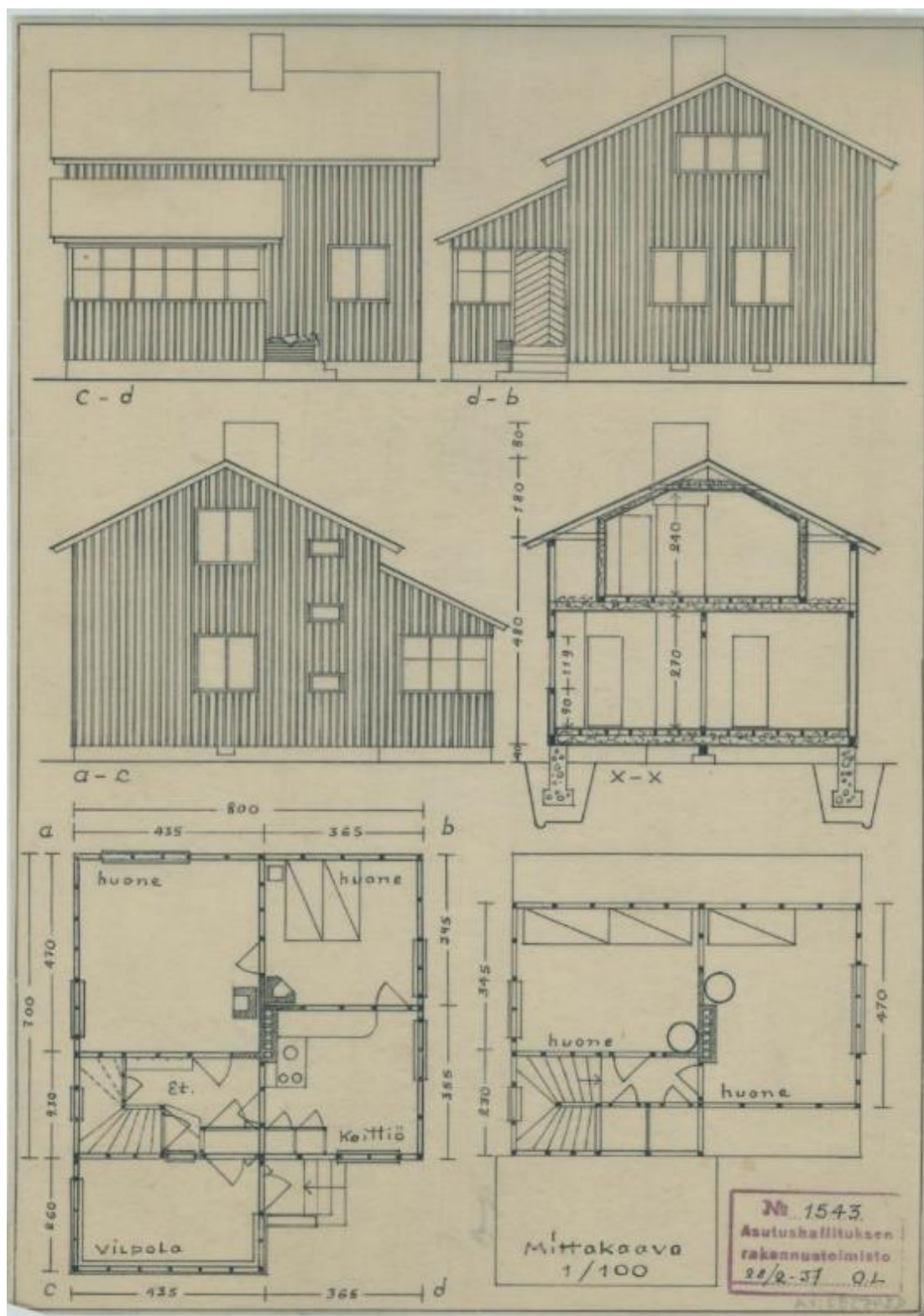
Lisäksi PTS-ehdotuksessa voidaan suositella erilaisia rakennuksen käytön ja ylläpidon kehittämistoimia. Tämä voi sisältää esimerkiksi koulutusta ja ohjeistusta rakennuksen käyttäjille, tietojärjestelmien kehittämistä tai erilaisten ylläpidon ja huollon palveluiden käyttöönottoa.

Kaikki PTS-ehdotukseen sisältyvät toimet on suunniteltava rakennuksen tarpeiden ja omistajan taloudellisen tilanteen mukaan. PTS-ehdotus antaa omistajalle kattavan kuvan rakennuksen ylläpidon tarpeista ja auttaa suunnittelemaan pitkäjänteistä ylläpitotyötä, joka vähentää korjaus- ja ylläpitokustannuksia ja parantaa rakennuksen toimivuutta ja arvoa.

2.6 Aikakaudelle tyypilliset rakenneratkaisut ja riskirakenteet

Suomen itsenäistymisen ensimmäisten vuosikymmenten aikana rakennetut talot ovat sijoitettu erinomaisille rakennuspaikoille, ja ne ovat yksinkertaisia rakenteiltaan. Talot rakennettiin sukupolvelta toiselle periytyvän tietotaidon avulla ja

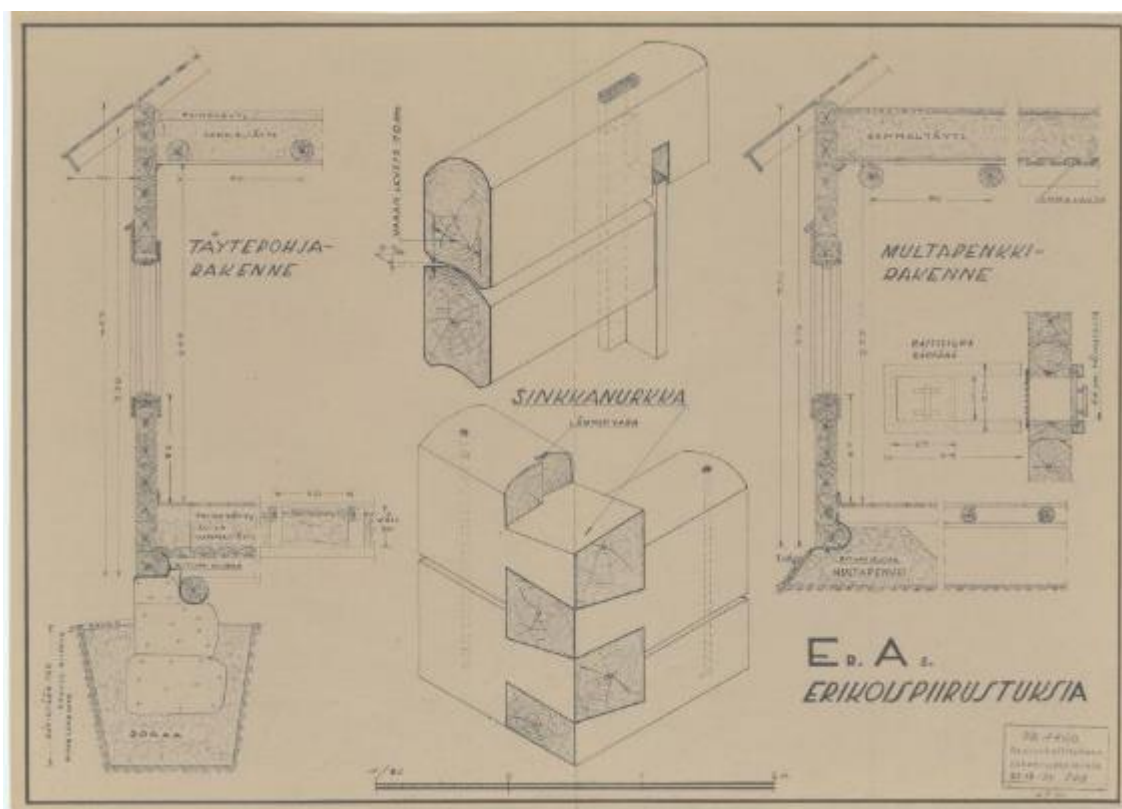
perinteitä vaalien. Kellareita ei ollut vielä tuolloin yleisesti käytössä, ja LVIS-tekniikkaa ei ollut lainkaan. Myöhemmin taloihin lisättiin näitä "ylellisyyksiä" jälkikäteen. Kuvissa 5 ja 6 näytetään kohteen aikakaudelle tyypillisen tyyppitalon suunnitelmia.



Kuva 5. Asutushallituksen tyyppi "Er.As.tyyppi no 4" vuodelta 1937 Kansallisarkisto. Maa- ja metsätalousministeriön tyyppitalopiirustukset sarja.

1900-luvun ensimmäisten vuosikymmenten talot rakennettiin pääasiassa luonnonkiviperustusten päälle puusta, ja myöhemmin rakentamisessa alettiin käyttää myös betonia. Tuulettuvat alapohjarakenteet yleistyivät betonirakentamisen myötä. Betonirakentamisessa käytettiin aluksi säästöbetonia, johon lisättiin kiviä sementin kustannusten pienentämiseksi. Betonirakenteissa käytettiin raudoituksessa hyödyksi myös jäte- ja purkutavaraa.

Hirsirakennuksissa yleinen vaurio on alimpien hirsien lahoaminen, jolloin vaurioituneet hirret on vaihdettava. Alimmat hirret ovat usein peitetty multapenkillä, mikä voi johtaa lahottamiseen erityisesti talon kylmetessä. Lahoamisen syitä voivat olla esimerkiksi painunut perustus tai kohonnut maanpinta. Hirsirakennusten korjaus on kuitenkin usein mahdollista, ja vaurioituneita hirsiiä vaihtamalla voidaan korjata rakenteelliset ongelmat. (Raksystems. 2021.)



Kuva 6. Asutushallituksen tyyppien "Er. As." rakennedetaljeja vuodelta 1934. Kansallisarkisto. Maa- ja metsätalousministeriön tyyppitalopiirustukset sarja.

3 KOHDE

Kohde on vuonna 1939 valmistunut noin 200 m² lisäeristetty hirsirunkoinen kak-sikerroksinen omakotitalo sekä 2006 valmistunut 226 m² talousrakennus, jossa sijaitsee lämmöneristetty autotalli, kylmää varastotilaa sekä eristetty verstastila. Kuntotutkimus suoritettiin 12.3.–15.3.2023 välisenä aikana. Tässä luvussa käydään läpi kuntotutkimukselle oleelliset kohteen perustiedot kuten rakenteet ja saatavilla olleet lähtötiedot.

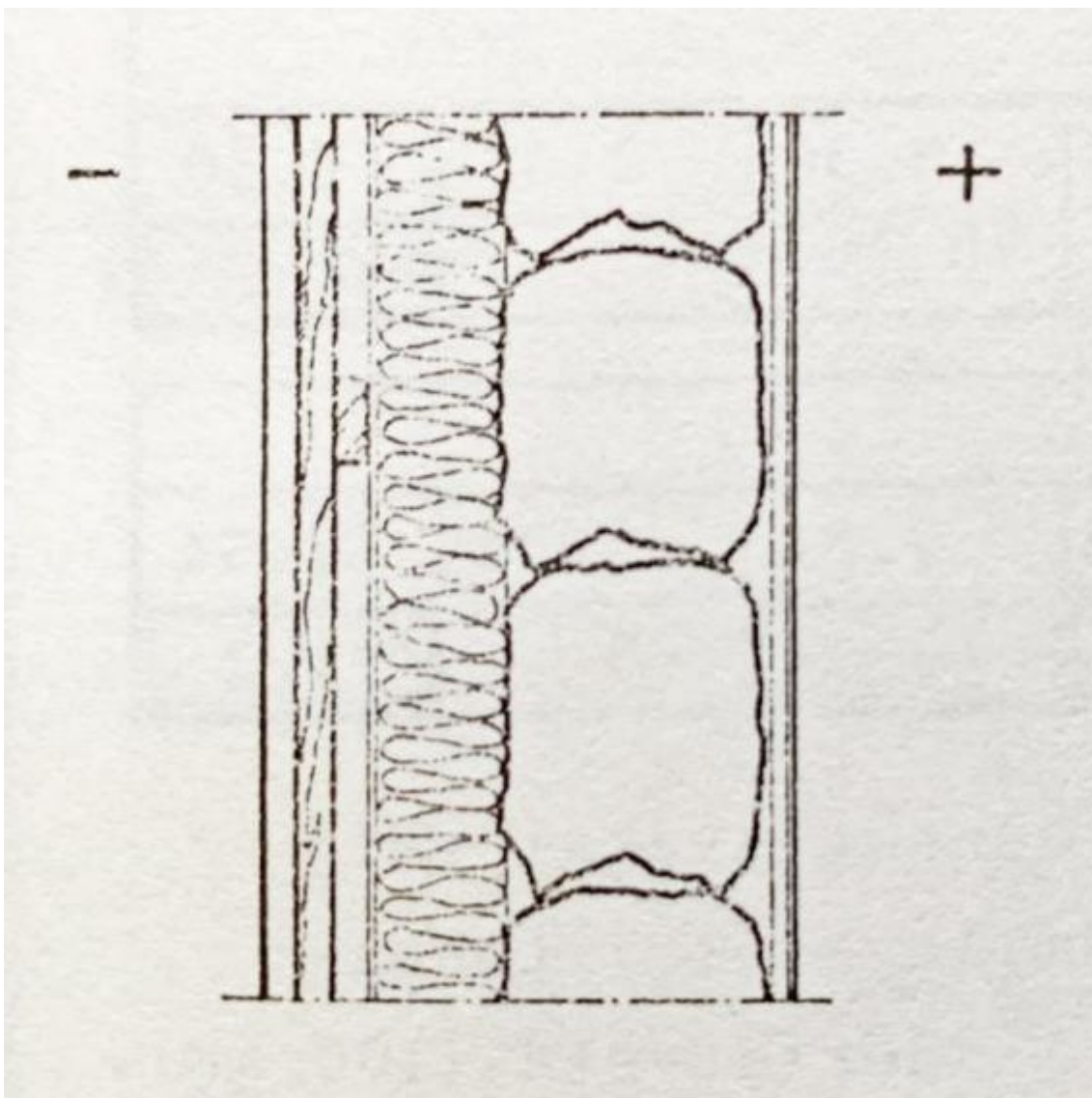
3.1 Rakenteet

Päärakennuksen rakennesuunnitelmia ei ollut saatavilla raportin laatimisen aikaan, joten rakenteet on arvioitu mittaamalla, rakenneavauksilla sekä tekemällä oletuksia aikakaudelle tyypillisistä rakennetyypeistä. Todelliset rakenteet voivat siis poiketa jonkin verran raportissa mainituista.

Perustukset ovat päärakennuksessa kellarillisia teräsbetonirakenteita, ja niiden maanpäällinen sokkeli on verhoiltu luonnonkivellä. Kellarissa sijaitsee rakennuksen lämminvesivaraaja sekä sähköpääkeskus. Yhteen kellarin seinään on puhkaistu aukko, josta pääsy koko talon alle. Talousrakennus on perustettu maanvaraisesti anturoilla.

Alapohja on päärakennuksessa purettu lähes kokonaan ja tilalle asennettu 200 mm kevytsoraa. Lämminvesivaraajan alla betonilaatta. Talousrakennuksen alapohja on maanvarainen betonilaatta, autotallin osalla betonilaatan alla lämmöneriste.

Ulkoseinien hirsirunko on 200 mm paksuista pelkkahirttä, jonka välit ovat rivetty seinäsammaleella. Ulkoseinien ulkopintaan on asennettu vuonna 1989 mineraalivillaeristys sekä bituliittilevyt, joiden päällä on peiterimaverhous. Kuvassa 7 esitetään periaate vastaavan tyyppisestä ulkoseinän ulkopuolisesta lisäeristyksestä.



Kuva 7 Kirjassa Asuinrakennusten perusparannusopas, Osa II vuodelta 1976 esitetään hirsirakenteisen ulkoseinän ulkopuolista lisälämmöneristämistä. Kyseisessä rakennetyypissä ulkoseinä koostuu pystylaudoituksesta, vaakarimoista, tuulensuojapaperista, 50–100 millimetrin mineraalivillasta, vanha rakenne (hirsi, pinkopahvi ja tapetti).

Talousrakennuksen seinät ovat 150 mm paksuisia eristämättömiä rankarakenteisiä seiniä. Runkotolppien ulkopinnassa tuulensuojalevy, tuuletuskoolaus sekä peiterimaverhous.

Välipohjat ovat betonikellarin kohdalla puukoolattu lattia, jossa palkkitilan eristeenä olki ja sahanpuru sekoitusta sekä kivivillaa (kuva 8). Muualla

päärakennuksessa puuvälipohja. Pintamateriaalina lattialauta tai parketti. Talousrakennuksessa välipohja on puuvälipohja.



Kuva 8 Päärakennuksen puukoolattu lattia. Rakenne on luokiteltu riskirakenteeksi.

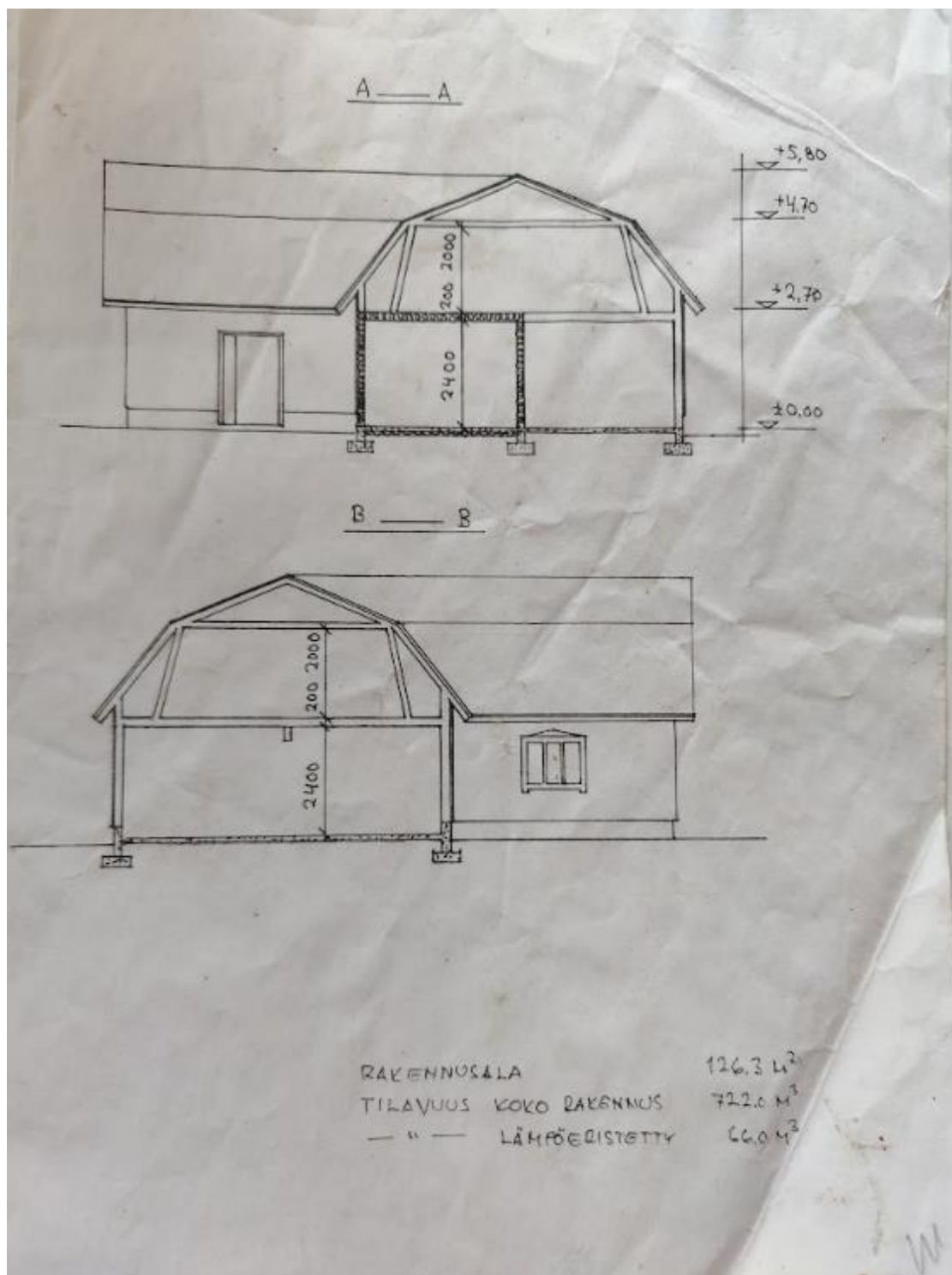
Vesikatto on päärakennuksessa sekä talousrakennuksessa konesaumapeltikatto jalkaränneillä.

Salaojat ovat päärakennuksessa sekä talousrakennuksessa johdettu samoihin tarkastuskaivoihin kuin sadevedet, jolloin salaojat eivät toimi suunnitellulla tavalla, vaan rankkasateella sadevedet ohjautuvat lähemmäksi kuivattavia rakenteita.

Piharakenteet ovat pääosin nurmea ja polut liuskekiveä tai soraa.

3.2 Lähtötiedot

Lähtötiedot olivat heikot, sillä kohteesta eikä Vihdin rakennusvalvonnasta löytynyt suunnitelmia päärakennuksesta. Talousrakennuksesta kuitenkin löytyi sähkösuunnitelmat sekä muutamia leikkauskuvia (kuva 9).



Kuva 9 Talousrakennuksen leikkaukset

4 Kohdekäynti

Kuntotutkimussuunnitelman laadintaa varten on aina pyrittävä pitämään erillinen kohdekäynti, jossa tarkastetaan silmämääräisesti tai tarkempia tutkimusmenetelmiä käyttäen kohteen tilat. Suurissa tai epäselvissä kohteissa kohdekäynti antaa yleiskuvan kohteen materiaaleista, kunnosta, ja rakenneratkaisuista ja näin ollen tarkentaa lähtötietoja tutkimussuunnitelman laadinnassa. Ennen kohdekäyntiä on suositeltavaa mahdollisuuksien mukaan perehtyä kohteen olemassa oleviin suunnitelmiin. (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus s.27.)

Tässä kappaleessa kerrotaan rakennuksen sekä ympäristön rakenteisiin ja rakennustekniikkaan liittyvistä tarkastustuloksista ja suositeltavista toimenpiteistä. Näitä tuloksia esitellään tarkemmin PTS-taulukkoissa (taulukot 1,2 ja 3), jonka jälkeen käydään läpi kuntotarkastuksen pohjana olleet huomiot ja havainnot. Tarkastustuloksien perusteella esitetyt toimenpiteet kuvataan yksityiskohtaisesti, mitä tarkastuksen aikana havaittiin ja millaisia korjaustoimenpiteitä on tarpeen tehdä.

4.1 Aluerakenteet ja rakennustekniikka

Tässä alaluvussa käsitellään rakennuksen ympäristöä, sen rakenteita sekä itse rakennustekniikkaa ja niiden kuntotarkastuksen pohjalta saatuja havaintoja ja huomioita. Lisäksi käydään tarkemmin läpi esitetyt toimenpiteet, joita on suunniteltu toteutettavaksi tarkastuksen perusteella havaittujen ongelmien korjaamiseksi.

4.1.1 Viherrakenteet

Viherrakenteiden kuntoa ei voitu tarkastella kuntotutkimuksen suoritusajankohdan takia (kuva 10).



Kuva 10 Pihan viherrakenteet olivat lumen peitossa, joten niiden kuntoa ei voitu tarkastella kuntotutkimuksen yhteydessä

4.1.2 Päällysteet

Pihatien pintarakenteena on sora. Polut ovat liuskekiveä.

Toimenpide-ehdotukset:

- Soran lisääminen ja tasoitus vuosittain
- Liuskekivipolkujen huolto vuosittain.

4.1.2 Kuivatusrakenteet

Päärakennusta ja talousrakennusta kiertävät salaojat. Järjestelmässä ei ole tarkastuskaivoja, joten järjestelmää ei pystytä huoltamaan.

Toimenpide-ehdotukset:

- Rakennukset salaojitetaan nykymääräysten mukaisesti tarkastuskaivoin.

4.1.3 Aluerakenteet

Pihan ympärillä on sinkitty metallinen aita.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ei toimenpiteitä tutkaillulla aikavälillä.

4.1.4 Perustukset

Perustukset ovat hyvässä kunnossa. Pintakosteudenosoittimella eikä aistinvaraisella havainnoinnilla havaittu maanvastaisilla osilla korkeita kosteuspitoisuuksia (kuva 11). Kellaritilat ovat kylmiä tiloja, jossa sijaitsee päärakennuksen sähköpääkeskus sekä lämminvesivaraaja. Osassa ulkoseinistä on purettu sisäpuolinen kuorimuuraus sekä kellarin lattia on purettu (kuva 12 ja 13).



Kuva 11 Pintakosteudenosoittimella mitattu kellarin seinä, tulos on sama kuin kellarin sisäilman suhteellinen kosteus 55 RH% sisälämpötilan ollessa +7°C



Kuva 12 Kellarin seinän kuorimuuraus osittain purettu.



Kuva 13 Alapohjasta suositellaan poistettavan kaikki orgaaninen rakennusaines, kuten muottilaudat sekä ikkunoihin jätetyt puukiilat

Toimenpide-ehdotukset:

- Maanvastaisten seinien kuorimuuraukset korjataan
- Kellarin lattia lämmöneristetään ja valetaan uusi pintalaatta
- Alapohja putsataan orgaanisesta jätteestä.

4.1.5 Rakennusrunko

Päärakennuksen kantavat seinät ovat 200 mm vahvuisia hirsiseiniä. Kantavat väliseinät hirttä ja palomuuuri poltettua savitiiltä. Seinärakenteet ovat hyväkuntoisia. Rakennuksen sisäänkäynti sijaitsee puolilämpimällä verannalla, joka on rankarakenteinen.

Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välissä on betonirakenteinen puukoolattu välipohja. Lattiapinta avattiin ja tarkasteltiin aistinvaraisesti ja todettiin rakenne kuivaksi. Muualla alapohjan ja ensimmäisen kerroksen välissä rakenne on perinteinen puuvälipohja.

Talousrakennuksen kantavat seinät ovat 150 mm eristämättömiä rankaseiniä sekä välipohjaa kannattelee pilari-palkkirunko (kuva 14).



Kuva 14 Talousrakennuksen pilari-palkkirunko kuvattuna

Toimenpide-ehdotukset:

- Verannan lämmöneristyksen parantaminen.

4.2 Julkisivu

Tässä kappaleessa keskitytään rakennuksen julkisivuun, sen rakenteisiin ja niihin liittyvään kuntotutkimukseen. Kappaleessa kerrotaan, mitä havaintoja ja huomioita on saatu tutkimuksen perusteella. Lisäksi kappaleessa käsitellään tarkemmin suunniteltuja toimenpiteitä, joita on tarkoitus toteuttaa löydettyjen ongelmien korjaamiseksi.

4.2.1 Ulkoverhous

Päärakennuksen ulkoverhous on pääosin siistissä kunnossa, julkisivu on maalattu 2000-luvulla, mutta tarkasta vuodesta ei ole tietoa. Ulkoverhouksen uusimisen yhteydessä ulkoseinät on lisäeristetty lasivillalla sekä bituliitti tuulensuojalevyin. Julkisivulle on suositeltavaa tehdä erillinen kuntotutkimus, sillä pahimmassa tapauksessa lasivilla on päässyt kastumaan ja antaa homeille oivan kasvualustan. Osissa nurkkalautoista löytyi koputtelemalla lahovaurioita ja nämä osat suositellaan vaihdettavaksi mahdollisimman pian. Päärakennuksen toisen päädyn yläkerran makuuhuoneesta puuttuu hätäpoistumistikkaat (kuva 15).



Kuva 15 Päärakennuksen päädystä puuttuu hätäpoistumistikkaat

Talousrakennuksen ulkoverhous on pääosin siistissä kunnossa. Peiterimaverhouksen taustan tuuletus on puutteellinen (kuvat 16 ja 17).



Kuva 16 Ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn välissä 20 mm tuuletusrako, oikeaoppinen rakenne olisi ulkoverhous, ristikoolaus, tuulensuoja ja runko



Kuva 17 Ulkoverhouksen alapäästä puuttuu tuuletusrako, rako tulisi olla vähintään 20 mm ja auki verhouksen yläreunaan asti

Toimenpide-ehdotukset:

- Julkisivun maalaus
- Korjataan julkisivun lahovauriot
- Tehdään julkisivulle erillinen kuntotutkimus
- Ikkunoiden vesipellit putsataan ja kunto tarkastetaan
- Asennetaan makuuhuoneen hätäpoistumistikkaat.

4.2.2 Ikkunat

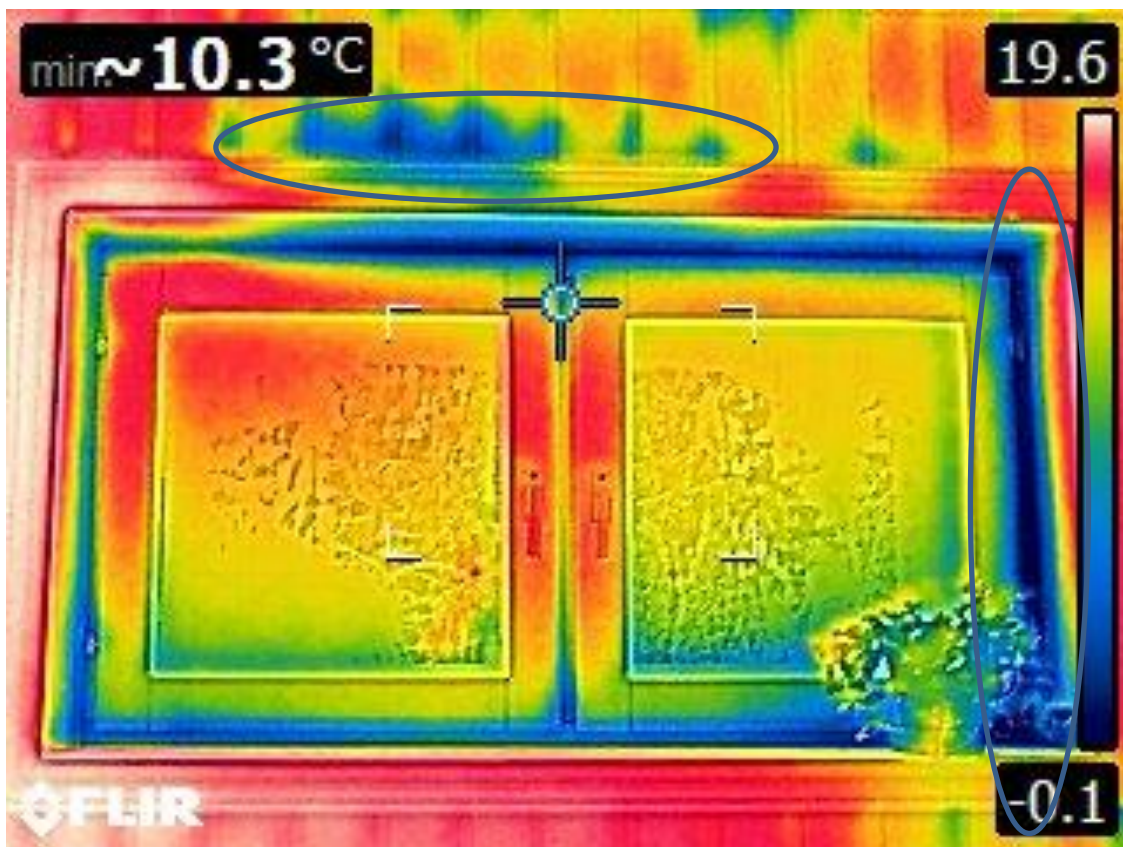
Ikkunat ovat 3-lasisia puuikkunoita. Ikkunapokien sekä karmien maalipinta hilseilee niin sisä- ja ulkopuolelta. Varjon puoleiset ulkopuoliset ikkunapellit ovat likaiset ja sammaloituneet. Lämpökameralla havaittiin ensimmäisen kerroksen vessan ikkunan lämpövuoto (kuvat 18 ja 19).



Kuva 18 Kuvausolosuhteet lämpökuvaukshetkellä

Lämpökameran kuvauksia varten kohteesta ei mitattu rakennuksen paine-eroa vaipan yli vaan lämpökuvat kuvattiin vain suuntaa antaviksi ja tueksi

korjaustarpeiden kartoittamiseksi. Kuvauspaikat valikoituivat ennalta tiedetyistä paikoista, joissa on havaittu vetoa tai kylmyyden tunnetta. Tämä tutkimus ei korvaa kunnollista rakenneosan kuntotutkimusta vaan toimii apuvälineenä mahdollisille tarkemmille tutkimuksille.



Kuva 19 Wc:n ikkunan tiiveydessä havaittiin puutteita, suositellaan lämmöneristeiden kunnan tarkastamista

Toimenpide-ehdotukset:

- Ikkunoiden puuosat kunnostetaan tai uusitaan
- Ikkunoiden tiivisteet tarkastetaan ja huonokuntoiset vaihdetaan
- Wc:n ikkunan eristävyyttä parannettava.

4.2.3 Ulko-ovet

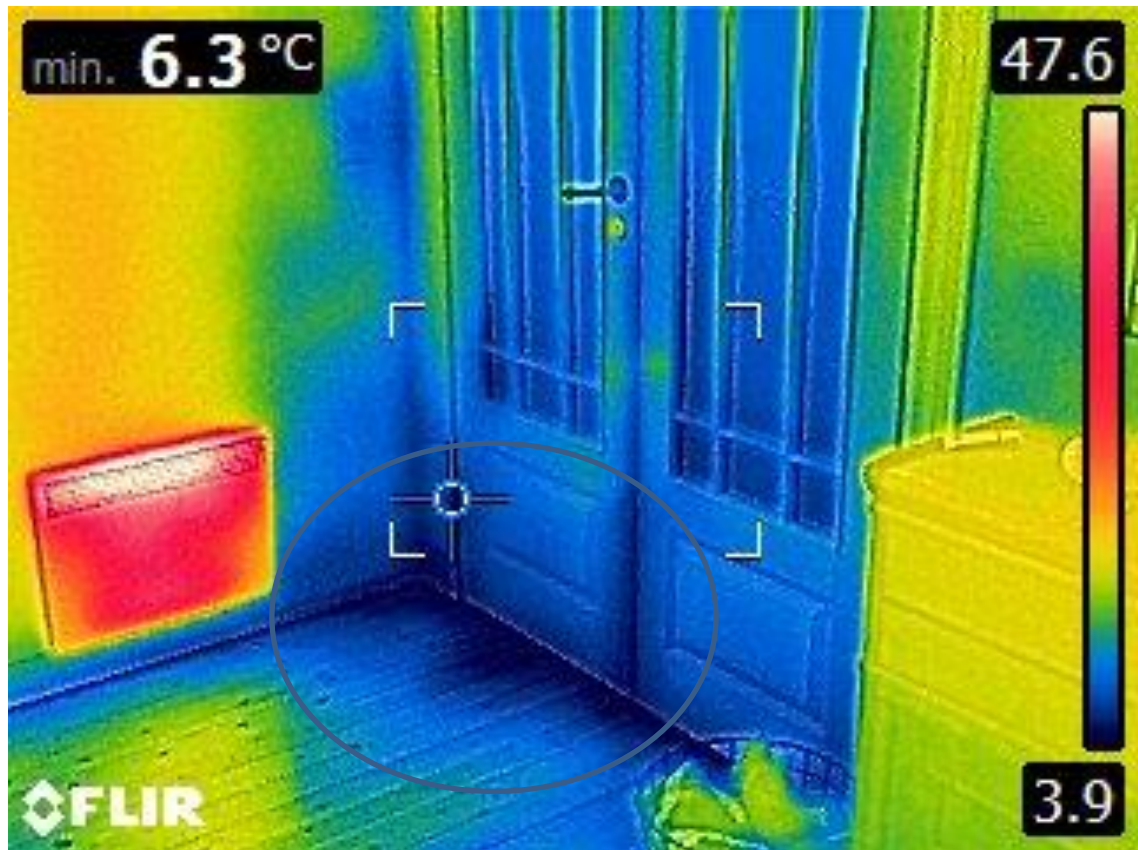
Päärakennuksen pääovenä toimii vanha puurunkoinen pariovi. Lämpökameran kuvat paljastivat ulko-oven eristävyys- ja tiivistyskunto heikentynyt (kuvat 20 ja 21).



Kuva 20 Päärakennuksen pääovi kuvattuna

Toimenpide-ehdotukset:

- Pääoven tiivistyksen parantaminen tai uusiminen.



Kuva 21 Päärakennuksen pääovi. Kuvassa oleva ovi on tuulikaapin ovi, jonka ulkopuolella on vielä ulko-ovi. Lämpövuoto on merkittävä. Suositellaan oven tiivistyksien tarkastamista sekä eristeiden kunnan tutkimista.

4.3 Yläpohja

Tässä alaluvussa keskitytään rakennuksen yläpohjarakenteisiin ja niihin liittyviin kuntotutkimuksiin. Luvussa esitellään, millaisia havaintoja ja huomioita on saatu tutkimuksen aikana yläpohjan rakenteiden kunnosta ja mahdollisista vaurioista. Lisäksi luvussa käsitellään tarkemmin suunniteltuja toimenpiteitä, joita suositellaan suoritettavaksi yläpohjan rakenteiden korjaamiseksi löydettyjen ongelmien perusteella.

4.3.1 Vesikatto

Vesikatto on uusittu päärakennukseen vuonna 2006 sinkityksi konesaumapeltikatoksi. Katto on maalattu 2009 ensimmäisen kerran. Kate on pääosin hyvässä kunnossa, mutta parvekkeen katon ja päärakennuksen katon liitoksessa maali on hilseillyt (kuva 22). Kulku vesikatolle on huterä ja tikkaat pääsevät heilumaan kii- vetessä. Hormit ja piipun kunto tarkasteltiin aistinvaraisesti. Piipun kruunu on halki 4. ja 5. hormin välistä, mutta tällä ei ole vaikutusta betonisen kruunun kes- toon (kuva 23). Pellin alapinnassa on tuuletuskoolaus sekä aluskate. Aluskate vaikuttaa ehjältä.

Yläpohjan rakenteet tarkastettiin vesikatolta silmämääräisesti, katolla olevasta kattoluukusta, sekä sivuvintiltä (kuvat 24 ja 25).

Talousrakennuksen vesikatto on sinkitty konesaumakatto jalkarännein, katto on maalattu ensimmäisen kerran vuonna 2009. Kate on sammaleen peitossa ja maali on hilseillyt osassa kattoa. (kuvat 26 ja 27)



Kuva 22 Parvekkeen sekä päärakennuksen katon liitoksessa peltikatteen maali hilseillyt



Kuva 23 Piippu kuvattuna. 4. ja 5. hormin välissä piipun kruunu halki



Kuva 24 Yleiskuvaa päärakennuksen harjalta. Katon yleisilme siisti



Kuva 25 Yläpohjan kunto tarkastettiin päärakennuksen kattoluukun kautta



Kuva 26 Talousrakennuksen vesikatolla runsaasti sammalta



Kuva 27 Talousrakennuksen vesikaton kunto muuten siisti

Toimenpide-ehdotukset:

- Päärakennuksen vesikaton maalaus
- Kattoturvatuotteiden kiinnitysten parantaminen sekä liitosten kiristys
- Talousrakennuksen vesikaton pesu ja katteen kunnan tarkempi tarkastelu.

4.4 Sisätilat

Tässä alaluvussa keskitytään rakennuksen sisätiloihin ja niissä tehtyihin kuntotutkimuksiin. Luvussa esitellään, millaisia havaintoja ja huomioita on saatu tutkimuksen aikana sisätilojen kunnosta ja mahdollisista vaurioista.

4.4.1 Pesuhuone

Pesuhuone lattiat ja seinät ovat laatoitetut (kuva 28). Laatoituksessa on paljon kopolaattoja eikä kaadot lattiakaivolle ole riittäviä. Vedeneristyksen olemassaolosta ei ole tietoa.



Kuva 28 Yleiskuva pesuhuoneesta

Pesuhuoneen lattialta mitattiin kohonneita kosteusarvoja pintakosteudenosoittimella, erityisesti suihkun alta sekä kopolaattojen saumoista (kuva 29). Seinälaattojen saumoissa avoimia ruuvinreikiä. Pesuhuoneen oven kynnyks on jätetty valun sisään eikä minkäänlaista tulvakynnystä ole. Kynnyks purettava pikimmiten ja rakennettava uusi määräysten mukainen tulvakynnyks. Oven maali hilseilee kosteuden takia.

Katto on paneloitu. Paneelin pinnassa värjäytymiä.



Kuva 29 Suihkun alta mitattiin kohonneita kosteuspitoisuuksia

Toimenpide-ehdotukset:

- Lattiarakenne uusitaan ja vesieristetään nykymääräysten mukaisiksi
- Lattia- ja seinä laatoitus uusitaan
- Paneelikatto maalataan tai uusitaan
- Pesuhuoneen ovi uusitaan kosteaan tilaan sopivaksi.

4.4.2 Keittiö

Keittiökaapit on maalattu vuonna 2022 ja keittiön yleisilme on siisti. Välitilan laatoituksen saumat likaiset ja osa laatoista irti alustastaan.

Korjausehdotukset:

- Välitilan laatoituksen kunnostus.

4.4.3 Sisäpinnat

Seinäpinnat ovat pääosin hirsipintaisia. Olohuoneessa ja yläkerrassa seinät ovat maalattuja kipsilevyypintoja. Pinnat ovat yleisesti siistissä kunnossa. Lautalattiat siistissä kunnossa.

Väliovet ovat puisia, maalattuja ovia. Maalipintojen kunto vaihtelee vastikään maalatusta hilseilevään ja irtoilevaan maalipintaan.

Sisäkatot ovat vanhoja helmipaneelikattoja, paitsi olohuoneessa, jossa kattopanelointi on vaihdettu uuteen. Sisäkattojen kunto vaihtelee uudesta, vanhaan ja nuhjuiseen.

Seinillä on vanhat käytöstä poistetut antennijohdot näkyvissä. Myös johtojen ulkopuolinen asennus on epäsiisti ja käytöstä poistetut johdot roikkuvat seinällä.

Yläkerran ulkoseinät olivat kylmät lämpökameran kuvissa (kuva 30). Yläkerran seinät ovat rankarakenteisia ja eristetty mineraalivillalla. Oletettavasti rakenne ei ole tiivis ja eristevahvuus ei ole riittävä. Suositellaan seinien lisätutkimuksia rakenneavauksin, jotta rakenne voidaan todentaa ja selvittää syy ulkoseinien kylmyydelle.



Kuva 30 Yläkerran ulkoseinissä havaittiin lämpökameralla lämpövuotoja

Korjausehdotukset:

- Väliovien kunnostus
- Sisäkattojen kunnostus
- Käytöstä poistetut johdot sekä antenni puretaan
- Yläkerran seinien tarkempi kuntotutkimus, kuten eristeiden kunnan tarkastus sekä tiiveyden tarkastelu.

Taulukko 2 Päärakennuksen rakennustekniikan PTS-ehdotus

Rakennusosa	Kuntoluokitus	Toimenpide	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Perustukset													
Maanvastaiset seinät	3	Kuorimuurauksen korjaus	x										
Alapohja		Uusi pinta-laatta	x										
Rakennusrunko													
Veranta	4	Lämmöneristytksen lisääminen							x				
Julkisivu													
Ulkoseinät	3	Lahovaurioiden korjaus ja maalaus	x										
Ikkunat	3	Kunnostus	x										
		Tiivistys	x										
		Eristys	x										
Täydennysosat	2	Tikkaiden kunnostus	x										
Ulko-ovet	2	Uusiminen	x										
Yläpohja													
Vesikatto	4	Vesikaton maalaus							x				
Kattovarusteet	2	Kiinnitysten parantaminen	x										
Sisätilat													
Pesuhuone	2	Lattian uusiminen	x										
		Laatoitus	x										
		Paneelikaton maalaus	x										
		Oven vaihto ja kynnyksen korjaus	x										
		Vedeneristys	x										
Keittiö	4	Välitilan kunnostus							x				
Sisäpinnat	4	Väliovien kunnostus							x				
		Sisäkattojen kunnostus							x				
		Käytöstä poistettujen joihtojen poisto							x				

6 TULOKSET

Kuntotutkimuksista selvisi muutamia kiireellisiä korjaustarpeita, kuten pesuhuoneen kunnostus, salaoituksen uusiminen nykymääräysten mukaiseksi tarkastuskaivoineen, kattoturvatuotteiden huolto sekä alapohjan uusiminen, mutta muuten rakennus on rakennusteknisesti hyvässä kunnossa, ottaen huomioon rakennuksen ikä. Rakennuksen kunto pysyy hyvänä, kun jatkossakin suoritetaan säännöllisesti ajoitetut korjaukset sekä vuosittaiset huoltotoimenpiteet.

Suosittelavia välittömiä korjauksia ovat pesuhuoneen kynnysrakenteen uusiminen nykymääräysten mukaiseksi, kattoturvatuotteiden ja ulkopuolisten tikkaiden kunnostaminen. Seuraavan viiden vuoden aikana olisi suositeltavaa suorittaa alapohjan korjaus, maanvastaisten seinien kuorimuurauksen korjaaminen, julkisivun kunnostus, salaoituksen uusiminen nykymääräysten mukaiseksi sekä pesuhuoneen kunnostus. Kymmenen vuoden sisällä suositellaan vesikaton maalausta, sisäpintojen kunnostusta, verannan lämmöneristävyyden parantamista sekä julkisivun maalausta ja lahovaurioiden korjaamista.

7 YHTEENVETO

Kohteen kuntoarviointia hankaloitti lähtötietojen, kuten rakennesuunnitelmien puuttuminen. Yleensä kuntoarvioita tai -tutkimuksia tehdessä pystyy jo suunnitelmat nähdessään havaitsemaan riskikohdat ja paikat, joita tutkia tarkemmin. Olemassa olevat suunnitelmat ja tiedossa oleva korjaushistoria helpottavat myös PTS-suunnitelman sekä kustannusarvioiden laatimista.

Kuntotutkimuksissa selvisi muutamia riskikohtia rakenteissa, kuten vedeneristeiden puuttumista märkätiloissa, purettuja rakenteita sekä puutteita lämmöneristeissä ja rakenteiden tiiveydessä.

PTS-ehdotuksessa on luokiteltu kaikki rakennuksen rakenneosat ja järjestelmät niiden kunnon perusteella. Ehdotus sisältää suosituksia toimenpiteistä, joita olisi hyvä toteuttaa tietyn ajanjakson kuluessa. Tärkeimmät tiedot ovat kuitenkin toimenpiteet, jotka suositellaan toteutettavaksi seuraavan 10 vuoden aikana. Toimenpiteille on myös merkitty suositeltava toteutusajankohta. Suurimmat toimenpiteet PTS-ehdotuksessa voivat olla esimerkiksi salaojituksen uusiminen, pesu- ja saunatilan peruskorjaus, julkisivun kunnostaminen ja vesi- ja viemärintijärjestelmien uusiminen. Näiden toimenpiteiden tarkoituksena on parantaa rakennuksen kuntoa, turvallisuutta ja kestävyyttä sekä varmistaa sen käyttökelpoisuus tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Osara, Leo. 1976 Asuinrakennusten perusparannusopas, Osa II. Valtion painatuskeskus.

Pitkäranta, Miia. 2016 Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Hansaprint Oy.

Raksystems. 2022. Kuntotarkastus, kuntoarvio ja kuntotutkimus – Miten valita oikea tutkimus? Noudettu 13.03.2023 osoitteesta <https://raksystems.fi/ajankoh-taista/kuntotarkastus-kuntoarvio-ja-kuntotutkimus-miten-valita-oikea-tutkimus/>

Raksystems. 2017. Riskirakenne. Noudettu 15.03.2023 osoitteesta <https://raksystems.fi/sanasto/riskirakenne/>

Raksystems. 2021. Suomalaiset talot vuosina 1917–1939. Noudettu 13.03.2023 osoitteesta <https://raksystems.fi/kotiapp/suomalaiset-talot-vuosina-1917-1939/>

RT 103003 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Ohjekortti helmikuu 2019

Saatsi, 2019. Hirsiseinän lisäeristäminen ei ole kestävä. Noudettu 14.03.2023 osoitteesta <https://www.saatsi.fi/blogi/hirsiseinien-lisaeristaminen-ei-ole-kestavaa/>

Sisäilmayhdistys ry. N.d. Peruseriaatteet. Noudettu 13.03.2023 osoitteesta <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Peruseriaatteet>

Suomen hirsiperinne. N.d. Perinnerakennusten rakennetekniset kuntotarkastukset ja -tutkimukset. Noudettu 13.03.2023 osoitteesta <https://hirsiperinne.com/kuntotarkastus/>

Terveet tilat 2028. N.d. Rakennuksen kuntotutkijat. Noudettu 14.03.2023 osoitteesta <https://tilatjaterveys.fi/toimintamalli/rakentaminen-ja-korjaaminen/rakentamisen-osapuolet/rakennuksen-kuntotutkijat>