

OMAKOTITALON KUNTOTUTKIMUS, PITKÄN TÄHTÄI-
MEN SUUNNITELMA (PTS) JA KUSTANNUSARVIO

Kaasinen Roope
Keränen Janne

Opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2021

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Janne Keränen Roope Kaasinen	Vuosi	2021
Ohjaaja(t)	Matti Moilanen		
Työn nimi	Omakotitalon kuntotutkimus, PTS ja kustannusarvio		
Sivu- ja liitesivumäärä	77 + 35		

Opinnäytetyön aiheena oli Rovaniemellä sijaitsevan 1980-luvulla rakennetun omakotitalon kuntoarvio, kuntotutkimus, PTS ja kustannusarvio. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää lämpökamerakuvauksilla, paine-eromittauksilla, kosteusmittauksilla sekä ilmamäärämittauksilla omakotitalon tämänhetkinen kunto, tulevat mahdolliset korjaustoimenpiteet sekä kustannusarvio tuleville korjauksille. Ennen mittauksia suoritettiin kohteeseen silmämääräinen ja aistinvarainen katselmus perinpohjaisesti.

Kohteen viimeisestä kuntoarviosta on kulunut aikaa jo kaksikymmentä vuotta ja kohteen asukkaat ovat vaihtuneet, joten kuntotutkimuksen suorittaminen oli ajan-kohtaista. Kohteen rakenteiden sekä tekniikan käyttöiät ovat myös tiensä päässä.

Kuntotutkimuksessa tehdyissä mittauksissa havaittiin kohteesta löytyvän useampia korjaustoimenpiteitä vaativia alueita ympäri asuntoa. Havaitut korjaustoimenpiteet olivat kuitenkin oletettavia muutamia yllätyksiä lukuun ottamatta.

Mittaukset sekä katselmukset suoritettiin talvella, josta oli niin hyötyä kuin haittaakin. Lämpövuotokuvausten suhteen ajankohta oli otollisin, sillä lämpötilaero oli suuri. Talviset olosuhteet haittasivat kohteen ulkopuolisia katselmuksia, sillä jäänyt ja luminen maa tuotti ongelmia piha-alueita tarkasteltaessa. Myös vesikaton tarkastelu jäi lumen vuoksi vähäiseksi.

Päällisin puolin rakennus oli ikäänsä sekä vähäisten korjaustoimenpiteiden nähdessä hyvässä kunnossa, mutta ongelmat yleensä piilevät rakenteen sisässä. Jotta rakennus säilyy turvallisena ja terveenä, on suotavaa suorittaa havaitut korjaustoimenpiteet.

Avainsanat
Muita tietoja

Kuntoarvio, kuntotutkimus, kustannusarvio
Liitteenä kohteen kuntotutkimusraportti

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Janne Keränen Roope Kaasinen	Year	2021
Supervisor	Matti Moilanen		
Subject of thesis	Condition survey, long term plan and the annual budget of a detached house		
Number of pages	77 + 35		

The subject of the thesis is the condition assessment, condition survey, long term plan and cost estimate of a detached house. The house is located in Rovaniemi and is built in the 1980s. The goal of the thesis was to determine the current condition of a detached house by the means of thermal camera photos, differential pressure measurements, humidity measurements and air volume measurements. With these measurements we can calculate cost estimates for future repairs. Prior the measurements we conducted a thorough visual and organoleptic examination.

It's been twenty years since the last condition assessment. Residents of the house have also changed during this period so it was time to conduct a conditional survey. The technical lifespan of the object is also at its end.

Measurements made in the condition survey revealed that there were areas around the apartment that required more repairs. However, the remedies observed were plausible, apart from a few surprises.

Measurements as well as inspections were performed in winter, which was both beneficial and harmful. For the heat leakage shooting the time was most favourable as the temperature difference was large. Winter conditions harmed the outside inspections as frozen and snowy soil caused problems when looking at the courtyard areas. The examination of the roof was also limited due to snow.

All in all, the building was in good condition for its age with minor repairs. The problems usually lie within the structure. To keep the building safe and healthy, it is advised to carry out the identified remedial measurements.

Key words Condition assessment, condition survey, cost estimate
Special remarks Attached is the condition survey report

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	RAKENTAMINEN 1980-LUVULLA	9
3	YLEISKUVA KOHTEESTA	11
3.1	Perustukset.....	11
3.2	Seinät.....	12
3.3	Yläpohja.....	12
3.4	Ilmanvaihto ja lämmitysjärjestelmä	13
3.5	Kohteen perustiedot.....	13
3.6	Kohteen rakenteet	14
3.7	Kohteen huoltohistoria	15
3.8	Kuntotarkastus 2002	17
3.8.1	Kuntotarkastus 2002 huomautukset.....	18
4	KUNTOARVIO, KUNTOTUTKIMUS JA PTS YLEISESTI	20
4.1	Kuntoarvio.....	20
4.2	Kuntotutkimus	21
4.3	PTS.....	21
5	MITTAUSKALUSTO	22
5.1	Lämpökamera.....	22
5.2	Kosteusmittari	23
5.3	Ilmamäärämittari	24
5.4	Endoskooppi.....	25
5.5	Paine-eromittari	25
6	MITTAUSSUUNNITELMA	26
7	LÄMPÖTILAINDEKSI	28
8	KOHTEEN KUNTOTUTKIMUKSET.....	30
8.1	Lämpökuvaus	30
8.2	Kosteus.....	33
8.3	Ilmanvaihto	37
8.3.1	Ilmamäärämittauksen tulokset.....	39
8.4	Ilman paine-ero.....	40

9 RAKENNUKSEN ULKOPUOLEISET TARKASTUKSET	41
9.1 Tontti.....	41
9.2 Julkisivu	41
9.3 Vesikatto	42
10 KOHTEEN PTS	43
10.1 Tontti	43
10.1.1 Tontin korjaussuunnitelma	44
10.2 Yläpohja.....	45
10.2.1 Yläpohjan korjaussuunnitelma	46
10.3 Lämpövuodot.....	46
10.3.1 Lämpövuotojen korjaussuunnitelma.....	47
10.4 Ilmalämmitysjärjestelmä	48
10.4.1 Ilmalämmitysjärjestelmän korjaussuunnitelma	48
10.5 Märkätilat	49
10.5.1 Märkätilojen korjaussuunnitelma	50
10.6 Sisätilat	52
10.6.1 Sisätilojen korjaussuunnitelma.....	52
11 KUSTANNUSARVIO	54
11.1 Salaojaremontin kustannusarvio.....	54
11.2 Yläpohjan kustannusarvio.....	58
11.3 Märkätilojen kustannusarvio	58
11.4 Ilmanvaihtojärjestelmän kustannusarvio	64
11.5 Lämpövuotojen korjauskustannusarvio	65
11.6 WC-tilan lämpövuotojen korjauskustannukset	67
11.7 Muut korjauskustannukset	68
11.8 Kustannusarvioiden yhteenveto.....	70
12 POHDINTA	72
LÄHTEET.....	74
LIITTEET	77

ALKUSANAT

Haluamme kiittää Lapin ammattikorkeakoulun rakennuslaboratoriota, jolta saimme lainata mittauskaluston, joka mahdollisti opinnäytetyön tekemisen.

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma
PVK	Perusvesikaivo
SOK	Salaojakaivo
SO	Salaoja
jm	Juoksumetri

1 JOHDANTO

Työmme tavoite on tehdä kuntotutkimus, kuntoarvio, pitkän tähtäimen suunnitelma tulevista korjaustoimenpiteistä seuraavalle kymmenelle vuodelle sekä tähän kuuluva korjaussuunnitelma ja kustannuslaskelma. Opinnäytetyön aiheen pääitimme yhdessä. Aiheita pyöritellessämme huomasimme molempien opinnäytetyön tekijän kotitalojen olevan vanhoja ja pintaa syvemmän tutkimuksen sekä tarkastelun tarpeessa. Tästä syystä päätimme normaalista insinööri opinnäytetyöstä poiketen muodostaa ryhmän ja toteuttaa työn parina, tarkemman tuloksen toivossa.

Kohteeksemme valikoitui Rovaniemellä länsikankaalla sijaitseva omakotitalo. Talo on valmistunut 1983 ja ollut siitä asti asumiskäytössä. Talossa on ajan saatossa asunut 2 eri lapsiperhettä. Jälkimmäinen perhe asuu siinä edelleen ja haluaakin selvittää rakennuksen tämänhetkisen kunnon. Talosta on pidetty huolta, säännöllisten korjausten avulla, vaikkakin pääasiassa pintapuolisesti. Talon varsinaisiin rakenteisiin ei ole tehty korjauksia, mikä herättääkin kysymyksiä talon todellisesta kunnosta, koska monien rakennusmateriaalien ja rakenteiden tekninen käyttöikä on loppuillaan tai loppunut.

Kohde on yksikerroksinen 80-luvun tyyliin rakennettu omakotitalo. Julkisivuna toimivat elementtiseinät, joissa on tiiliverhous. 80-luvun tyypillisen ilmeen antaa myös maanpintaan nähden matala sokkeli. Katto on aumakatto, jonka vesikatteenä kattotiilet. Kiinteistöön kuuluu myös kaksi koiran häkkiä ja koppia. Talon takapihalle on rakennettu terassi vuonna 2011. Rakennukseen kuuluu myös autotalli ja lämmönjakohuone.

2 RAKENTAMINEN 1980-LUVULLA

1980-luvun taloja pidetään yleisesti huonoina osto- ja sijoituskohteina. Tyypilliset tämän vuosikymmenen talojen ongelmakohdat ovat kosteus, mikrobit sekä heikko sisäilman laatu. Nämä tekijät aiheuttavat huomattavan riskin taloa ostettaessa. Osassa tapauksista talo voi olla purun uhassa kannattamattomien korjauskustannusten takia. Tämän aikakauden taloissa useat rakenteet ovat elinkaarensa päässä ja materiaalien tekninen käyttöikä lopussa, tämän takia monet talot ovat laajojen tutkimusten ja korjausten tarpeessa. (Huusko 2017; Talotohtori 2019.)

Huonosti rakennetut omakotitalot ovat usean tekijän summa. 1980-luvulla elettiin räjähtävää nousukautta ja asuntojen kysyntä nousi valtavasti erityisesti 80-luvun loppua kohden. Ylitse vuotava kiire työmailla ja suuri kysyntä pakottivat tämän ajan rakennusyrietykset tuottamaan enemmän taloja, kun niiden kapasiteetti riitti. Tämän takia taloja pystytettiin huolimattomasti ja laadusta tinkien. (Talotohtori 2019; Halme 2013.)

Yleisimmät ongelmat ovat talojen perustuksissa, katoissa ja kylpyhuoneissa. Rakenteiden suhteen kokeiltiin uusia innovatiivisia ratkaisuja ja tekniikoita. Osa ratkaisuksista ei ollutkaan niin toimivia kuin oli toivottu ja ajateltu. 70-luvun ongelmiin tehtiin ratkaisuja, mutta uusia ongelmia ja virheitä erityisesti kosteudenhallinnan kannalta ilmeni myöhemmin. (Talotohtori 2019; Huusko 2017.)

Matalaperustuksia tehtiin 1970-vuosikymmenen tapaan, rakennus perustettiin useasti hiekka tai sorapetien päälle. Hienorakenteisissa maa-aineksissa kuten hiekassa ja sorassa on riskinsä kapillaariselle nousulle eli kosteuden siirtymiseen ylempiin rakenteisiin. Maa-ainespätkän päälle laitettiin eristykset. Aikakauden yleisiä materiaaleja olivat styroksi, polyuretaani. Eristeen päälle valettiin teräsbetonilaatta lähelle sokkelin korkoa. (Talotohtori 2019; Halme 2013.)

Valesokkelit ovat yleinen ratkaisu 80-luvun omakotitaloissa. Valesokkelilla tarkoitetaan rakennetta, jossa puurunko menee maanpinnan yläpinnan alapuolelle. Tässä perustusratkaisussa on kosteudensiirtyminen rakenteeseen yleistä ja tästä aiheutuvat yleiset kosteusvauriot. Sokkelin lämmöneristeenä usein käytetty mineraalivilla ei ollut kosteusteknisiltä ominaisuuksiltaan myöskään optimi rakenteelle.

Talojen salaojitukset ja sadevesijärjestelmät olivat useasti puutteellisia tai täysin olemattomia, useasti syöksyränneistä johdettiin vesi suoraan maahan sokkelin viereen ilman kaivoa. Mikäli talossa on kellari, kosteusvaurion riski kasvaa huomattavasti. Mikäli salaojaputket on asennettu, niistä puuttuvat yleisesti tarkastuskaivot, mikä hankaloittaa niiden toimivuuden ja kunnan arviointia. Aiemmin mainittu hieno maa-aines voi pahimmillaan myös tukkia salaojaputket, mikäli sitä on käytetty sokkelin vierustan täytössä. (Talotohtori 2019.)

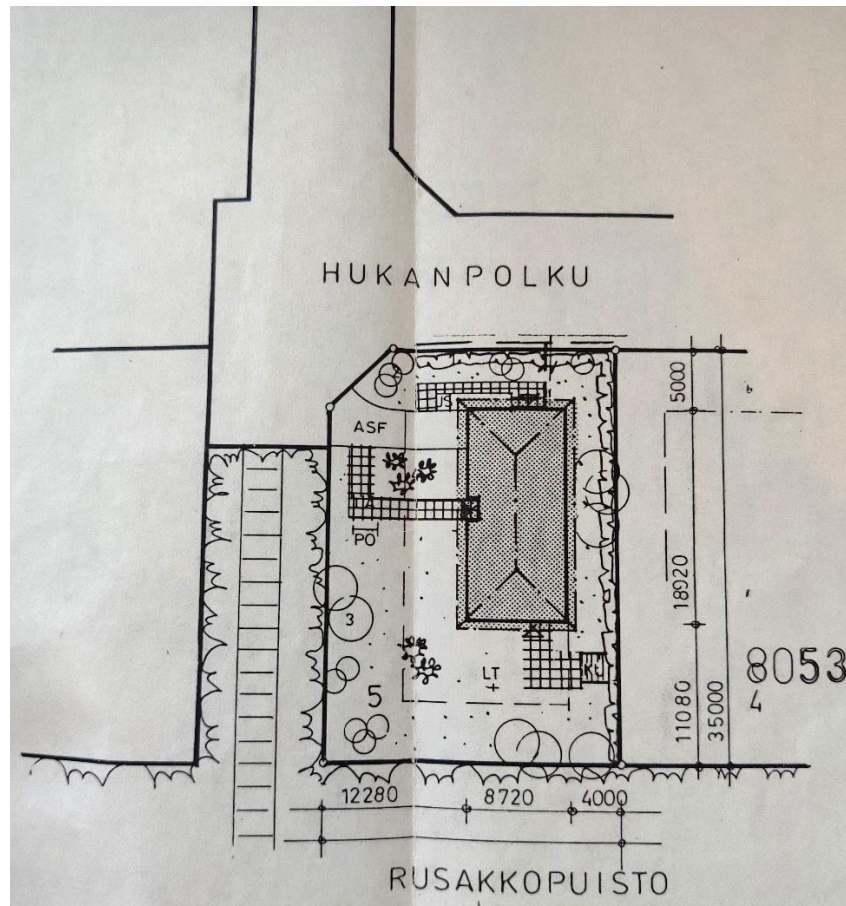
Aluskatetta pidetään nykypäivänä yhtenä katon tärkeimpänä osana. Yläpohjan kosteusvauriot 80-luvun taloissa johtuvat suurelta osin aluskatteen puutteista, joko aluskate puuttuu kokonaan tai se on virheellisesti asennettu. Tämä johtuu aluskatteen käytön aloittamista vasta tällä aikakaudella. Oikein asennettuna aluskate ehkäisee vesikatteesta läpi tulevan sade- ja sulamisveden sekä vesikatteen alapinnalle ilmestyvän kondenssiveden. (Talotohtori 2019.)

Läpivientien, ikkunoiden ja luukkujen tiivistykset ovat tyypillisesti puutteellisia mikä voi aiheuttaa kosteusvaurioita ympäröivään rakenteeseen. Katoissa käytetty rakennusmuovi oli sen ajan vastine höyrynsulkumuoville. Rakennusmuovi kuitenkin haurastuu ajan myötä eikä ole enää toimiva kosteuden pysäyttävä. Höyrynsulku täytyy uusida, mikäli haluaa estää kosteuden siirtymisen yläpohjaan tai lämmöneristeisiin. (Talotohtori 2019.)

Kylpyhuoneiden kosteudenhallinta on yleisesti laiminlyöty 80-luvulla. Tähän aikaan toimivia vedeneristeitä ei juurikaan käytetty. Mikäli vedeneristeet tehtiin, käytettiin kosteussulkusivelyjä. Aikakauden kylpyhuoneet ovat usein kipsilevy-pintaisia. Lattialämmitys on myös tavanomainen varuste tällä aikakaudella. Tärkeää on tässä tapauksessa myös muistaa, että useat tämän ajan vedeneritykset ovat vanhentuneet. (Heimlander 2020; Halme 2013.)

3 YLEISKUVA KOHTEESTA

Tutkimuksen kohde on Rovaniemellä 1983 valmistunut omakotitalo. Kohteessa asuu nelihenkinen lapsiperhe. Talossa asui aiemmin kuusi henkilöä, mutta osa perheen lapsista on muuttanut pois ajan kuluessa. Täten energian- ja erityisesti vedenkulutus sekä sen tuomat rasitukset ovat laskeneet vuodesta 2015 asti.



Kuva 1. Kohteen asemakaava

3.1 Perustukset

Talo on perustettu sorapatjan päälle. Soran yläpintaan on laitettu muovikeltu kosteuskatkoksi, kelmun päälle eristeet, näiden päälle on valettu teräsbetoni-laatta. Laatan päällä on eristevilla ja koolaukset. Koolauksen päälle on asennettu lastulevy, tämän päälle pinnoite huoneen mukaan. Talon sokkeli on matala, muttei kuitenkaan valesokkeli, joten tämä ei ole täysi riskirakenne. Talossa ei ole salaojitusta, mikä aiheuttaa riskin rakennukselle. Osassa sokkelin reunoissa on

selkeät kaadot, mikä auttaa myös vähentämään kosteusvaurion riskiä, jonka salojattomuus tuo. Talon rinteenpuoleisessa seinässä kaadot kuitenkin liian vaatimattomat. Maanvaraisen laatan alla oleva sora voi kuitenkin aiheuttaa riskin veden kapillaariseen nousuun. Maanvaraisessa laatassa on myös riski mikrobien leviämiseen maaperästä ja täten sisäilman heikkenemiseen. Kohteessamme ei ole kuitenkaan vuosien saatossa havaittu epämiellyttäviä tähän viittaavia hajuja. (Pursiainen 2018.)

3.2 Seinät

Kohteemme ulkoseinät on rakennettu elementeistä. Seinän uloin kerros on valkoista moduulitiiltä 80-luvun tyyliin. Talossa ei ole valesokkelia, koska talon puurunko ja mineraalivillaeriste lepää sokkelin päällä, eikä mene anturaan asti. Mineraalivilla ei ole hyvä lämmöneriste kosteuden kannalta, tämän veden sitovuu-den takia.

3.3 Yläpohja

Katto on 80-luvulla suosioon noussut aumakatto. Katon ylin pinta on kattotiiltä. Kattotiili on hyvä paloturvallinen materiaali, vaikkakin raskas rakenteelle sekä kohtuu vaativa hoidon suhteen. Tiilikatolta täytyy pudottaa lumet talven aikana, mikäli lumikuorma kasvaa huomattavasti. Lumien pudottaminen on myös tärkeää kosteudenhallinnan kannalta. Tiilikatot eivät ole täysin vedenpitäviä, joten kevään sulamisveden määrää kannattaa vähentää pudottamalla lumet pois katolta. Kohteemme aluskate on erittäin tärkeä tiilikatolle, jotta voidaan estää veden pääsy yläpohjan rakenteisiin. Katolla on savupiippu ja luukku yläpohjan sisään. Näiden tiivistysten kanssa on oltava tarkkana. Tiilien yleinen ongelma on kuitenkin sammal, joka kasvaa yleisesti pinnoittamattomassa tai kuluneessa tiilessä. Sammal haurastuttaa tiilen ja sitoo vettä itseensä. Ensimmäinen askel sammaleettomuuteen on puhdistaa katto ja rännit roskasta. Tämä vähentää sammaleen ravintoa ja tekee kasvusta hankalampaa. Puhdistuksen jälkeen kattoon täytyy laittaa pinnoite, joka estää sammaleen kasvun. Nämä edellä mainitut ratkaisut on tehty kohteeseen säännöllisin väliajoin. (Hannu 2018; Rakentaja.fi 2017.)

3.4 Ilmanvaihto ja lämmitysjärjestelmä

Kohteessa on ilmalämmitysjärjestelmä, joka on nykypäivänä harvinaisempi. Tätä järjestelmää käytettiin 1970- ja 1980-luvuilla ja sittemmin jäänyt harvinaiseksi. Ilmalämmitysjärjestelmässä yhdistetään ilmanvaihto sekä lämmönjakojärjestelmä. Kone sijaitsee kodinhoitohuoneessa, josta lämmin ilma lähtee kiertämään ympäri taloa. Kiertoilmakanavan päätelaite sijaitsee talon keskellä. Lisäksi jokaisessa huoneessa on yksi tai kaksi pienempää päätelaitetta lattiassa, josta lämmin ilma levittyy huoneeseen. Poistoilmaventtiilit sijaitsevat wc:ssä, kodinhoitohuoneessa, suihkuhuoneessa, saunassa, olohuoneessa sekä eteisessä. Keittiössä on liesituuletin.

3.5 Kohteen perustiedot

Osoite	Hukanpolku 9 96500 Rovaniemi
Rakennustyyppi	Omakotitalo
Käyttötarkoitus	Asuinrakennus
Rakennusvuosi	1983
Kerrosten määrä	1
Huoneet	3 MH, KH, PH, SA, WC, K, OH, TH
Takka	Kyllä
Ullakko	Ei
Kellari	Ei
Autotalli	Kyllä
Lämmönjakohuone	Kyllä
Terassi	Kyllä
Parveke	Ei
Rakennusala	163 m ²
Huoneistoala	121 m ²
Tilavuus	470 m ³
Ikkuna-ala	15,9 m ²

3.6 Kohteen rakenteet

YLÄPOHJA:

- kate
- ruodelaudoitus
- naulalevyristikot k 900
- mineraalivilla 350 mm
- muovitiiviste. Paperi
- koolaus 50 * 50 k 400
- lastulevy 10 mm

ALAPOHJA:

- pinnoite
- teräsbetoni 60 mm
- urelit.levy 60 mm
- muovikelmu
- vesijuntattu sora ≥ 200
- u-arvo 0,28 W/m²K

ULKOSEINÄ (ELEMENTTI)

- moduulitiili 85 mm
- ilmarako 15 mm
- mineraalivilla 50 mm
- tuulensuojalevy 12 mm
- polyuretaani 120 mm
- runko 38 * 120 k 600
- lastulevy 10 mm
- u-arvo 0,20 W/m²K

VÄLISEINÄ

- lastulevy 10 mm
- runko 45 * 70 k 600
- lastulevy 10 mm

3.7 Kohteen huoltohistoria

Kohteen korjaus- ja huoltohistorian on kerännyt ja säilyttänyt talonomistajat.

- Vuonna 1992 vesiposti on vuotanut, rakenteet avattu ja kuivatettu.
- Vuonna 2001 pesuhuoneen lattiaan uusittiin viemärit.
- Vuonna 2001 pesuhuoneeseen ja saunaan uusittiin laatoituksia, suihkunurkan seinät muutettiin kivrakenteiseksi, laatoituksen taakse asennettiin vesieristys.
- Vuonna 2001 pesukoneliitännät on uusittu.
- Vuonna 2001 uusittiin pesuhuoneen hana, allas, suihkun hana ja WC-istuin.
- Vuonna 2002 pienemmän WC:n hana ja WC-istuin uusittiin.
- 5/2003 autotallin vieressä kasvanut kuusi kaadettiin.
- 7/2003 savupiipun juuri korjattiin. Pellit irrotettiin ja saumakohdat tiivistettiin.
- 9/2004 kaukolämpölaitteelle vaihdettiin uusi vesipumppu. Ilmastoinnin ja vesipumpun sähkötekniikka korjattiin.
- 3–6/2005 isompaan makuuhuoneeseen suoritettiin pintakorjauksia: Tapetoitiin, maalattiin, kitattiin, ikkunan pielet uusittiin ja listat huolto maalattiin.
- 7/2005 uusittiin jääkaappi ja pakastin.
- 5/2006 keittiöön vaihdettiin uusi hana ja tiskiallas.
- 10/2006 ison makuuhuoneen pistorasiat vaihdettiin.

- 10/2006 ulko-oven viereen asennettiin uusi lamppu.
- 10/2006 koirankoppiin asennettiin lämpöpatteri.
- 12/2006 makuuhuoneen listat vaihdettiin.
- 4/2007 kaukolämpömittari korjattiin.
- 7/2007 pieneen makuuhuoneeseen suoritettiin pintakorjaustöitä: seinät pohjamaalattiin, tapetoitiin, kitattiin ja asennettiin uudet listat.
- 7/2007 toiseen pieneen makuuhuoneeseen vaihdettiin uudet pistorasiat ja valonkatkaisija.
- 3/2008 kaukolämpölaitteelle vaihdettiin uusi omavoimatoiminen lämpimän käyttöveden säätöventtiili.
- 7/2010 tontilta kaadettiin kaksi lehtikuusta.
- 8/2011 grillikatos purettiin ja kuljetettiin pois tontilta. Takapihalle rakennettiin terassi.
- 8/2012 terassin kaide ja aita maalattiin sekä terassin lattia öljyttiin.
- 8/2012 kaukolämmön ohjausyksikkö on vaihdettu.
- 9/2013 tiilikatolle levitettiin sammalmyrkky.
- 10–12/2013 keittiöön suoritettiin laaja remontti, jossa lattiat ja listat vaihdettiin, keittiötä laajennettiin ja kaapistot uusittiin.
- 2/2014 ilmastointikanavat puhdistettiin pölystä ja liasta.
- 7/2016 terassin kaiteet maalattiin ja terassin lattia öljyttiin.
- 6/2016 pieni makuuhuone maalattiin.
- 7/2017 räystäään aluslaudoitus puhdistettiin ja maalattiin.
- 10/2017 autotallin ovi vaihdettu uuteen.
- 10/2019 pienen makuuhuoneen sisäkatto uusittiin, parketti hiottiin ja lakattu.
- 12/2019 toisen pienen makuuhuoneen sisäkatto uusittiin, parketti hiottiin ja lakattiin.

- 5/2020 talon molemmat WC-istuimet uusittiin.
- 8/2020 terassin lattia öljyttiin.

3.8 Kuntotarkastus 2002

Kohteen edellinen rakennusteknillinen kuntotarkastus tehtiin 24.7.2002. Tarkastuksen teki kosteusmittapalvelu H. Hukka. Tarkastukseen käytettiin ainoana asiakirjana pääpiirustusta. Käynnin aikana selvisi, että alapohjan ja ulkoseinän piirustukset eivät vastaa todellisuutta. Tarkastuksen käyttötarkoitus oli kyseisen omakotitalon myynti.

Käytetyt mittarit olivat pintakosteudenmittari Delta 2000 H, Suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattu Vaisalan HM144 ja HMP46 kosteus- ja lämpötilan mittauslaitteistolla.

Tarkastus tehtiin pääasiassa pintapuolisesti aistinvaraisesti ainetta tai rakennetta rikkomattomin menetelmin. Tämän takia tarkastus ei sovellu korjaussuunnitelmaksi vaan antaa pikemminkin suuntaa antavan kuvan talon nykyisestä tilasta ja jatkotutkimusten tarpeesta. Pintojen kuntoon ei ole kiinnitetty huomiota vaan on pikemminkin etsitty merkkejä vaurioista. Kohdetta tarkasteltavissa kohdissa ja osa-alueissa on pyritty vertailemaan rakennusta samantyyppiseen ja ikäisiin rakennuksiin.

Rakennuksen kuntotarkastuksen loppupäätelmässä todettiin talon olevan normaalikuntoinen samanikäisiin ja tyyppisiin kohteisiin verrattuna. Eniten korjausta vaativa osa-alue on salaojitus ja kaadot.

3.8.1 Kuntotarkastus 2002 huomautukset

TONTTI:

- Maanpinnan kallistukset ovat paikoin puutteelliset. Ovat korjattava suositeltuun kaltevuuteen 1:20 noin 3 metrin matkalla.
- Salaojien asennuksesta ei ole tietoa. Salaojien olemassaolo ja niiden mahdollinen kunto ja toimivuus on selvitettävä.

JULKISIVU:

- Pieniä ja haitattomia halkeamia tiiliverhouksessa.
- Takkahuoneen ikkunan tiivisteet tulee tarkastaa ja mahdollisesti uudelleen tiivistää.
- Rästaskourut täytyy puhdistaa.

VESIKATTO:

- Ilmastoinnin läpivienti tulee tiivistää.
- Kattoluukku vuotaa hieman, tilannetta tulee seurata.
- Sadehattu täytyy asentaa suojaamaan piippua ja hormeja kosteusrasituksilta.

YLÄPOHJA:

- Ilmastointi kanavasta ja viemärin tuuletusputkesta puuttuu lämpöeristys noin kolmen metrin matkalta.
- Vesikatteen aluskate asennettu läpivientien ympäriltä ja harjan kohdalla puutteellisesti.

PESUHUONE:

- Kallistukset ovat lattiakaivon ympärillä pienehköt.
- Lattiakaivon ympäriltä muutamassa laatassa kosteus on kohonnut, kosteudesta ei kuitenkaan havaittu aiheuneen haittaa rakenteille.

- Suihkunurkkauksen alimmassa laattarivissä kosteus on paikoin kohonnut, ei kuitenkaan havaittu haittaa rakenteelle.
- Altaan alla oleva kaappi on turvonnut kosteudesta.

SAUNA:

- Kuivakaivossa oli hieman vettä, mikä viittaa puutteellisiin viemäröinnin kallistuksiin.

MUUT HUONEET:

- Alapohjan eristetilan suhteellista kosteutta mitattiin porareikämittauksella kolmesta kohdasta, koska rakennus on liian matala varsinkin rinteiden puolelta. Kosteusprosentti oli 44–63 prosenttia. (H.Hukka 2002.)

4 KUNTOARVIO, KUNTOTUTKIMUS JA PTS YLEISESTI

4.1 Kuntoarvio

Jokaisella rakennuksella, rakenteella ja rakennusosalla on oma käyttöikänsä. Mikään rakenne ei kestä ikuisesti, vaan vaativat ne ajansaatossa korjaustoimenpiteitä. Jotta saadaan selville, mikä on kyseisen rakenteen sen hetkinen kunto ja millaisia korjaustoimenpiteitä tämä vaatii, tehdään kuntoarvio. Kuntoarvion suorittamiseen tarvitaan yleensä erilaisia mittauslaitteita, kuten mahdollisten lämpövuotojen tarkasteluun lämpökameroita sekä kosteusvaurioiden selvittämiseen kosteusmittareita. Kuntoarvioita on mahdollista tehdä myös aistinvaraisesti, jolloin selvitetään, onko kyseisessä rakennuksessa tai rakenteessa esimerkiksi haajuongelmia tai huomataanko silmämääräisesti vaurioita. Kuntoarvion tavoitteena on saada tietoon rakenteiden tai rakenteen sen hetkinen kunto sekä selvittää mahdolliset korjaustoimenpiteet. (Ympäristö 2016.)

Kuntoarvion tekijöillä täytyy olla asiantuntemusta, jotta kuntoarvon tuloksista sekä korjaustoimenpiteistä tulisi mahdollisen oikeanmukaiset. Rakennukset sisältävät paljon erilasta tekniikkaa, joten täydellisen kuntoarvion suorittamiseen vaaditaan usean eri osa-alueen asiantuntijoita. Esimerkiksi rakenteiden ja rakennusten kuntoarvioista vastaa rakennustekniikan asiantuntija ja sähkötekniikasta vastaa sähkötekniikan asiantuntija. (Ympäristö 2016.)

Yleisin ajankohta, jolloin kuntoarvioita suoritetaan, on silloin kuin rakennus halutaan myydä. Useimmiten rakennuksen myyjä tilaa asiantuntijan suorittamaan kohteen kuntoarvion, mutta kuntoarviosta kertyvistä kustannuksista vastaa myyjän lisäksi ostaja. (Lehtonen 2017.)

Rakennuksen myyntihetki ei kuitenkaan ole ainoa hetki, jolloin kuntoarvio kannattaa suorittaa. Kuntoarvioita on suositeltavaa tehdä noin 5–10 vuoden välein rakennuksissa, jotta rakennus pysyisi mahdollisimman terveenä, turvallisena ja tehokkaana mahdollisimman pitkään. Kuntoarvioita suositellaan suoritettavan jo 10 vuoden ikäisiin rakennuksiin. (Ympäristö 2016.)

4.2 Kuntotutkimus

Kuntoarviossa pystytään useimmiten näkemään pelkästään rakenteen ulkoiset vauriot, mutta usein ongelmat piilevät rakenteen sisällä. Tämän vuoksi kuntoarviota tehdessään on suositeltavaa suorittaa myös kohteeseen kuntotutkimus, jos kohde siltä vaikuttaa. Kuntotutkimus on kuntoarviota tarkempi variaatio, jossa mennään niin sanotusti pintaa syvemmälle ja tutkitaan rakennetta sen sisältä. (Ympäristö 2016.)

4.3 PTS

PTS:llä tarkoitetaan rakennuksen pitkän tähtäimen suunnitelmaa. Se on työkalu kiinteistön ylläpitoa ja korjausta varten. PTS:n laativat alojen asiantuntijat, kuten kuntotutkimuksessa. Tämä suunnitelma tehdään valmiin kuntoarvion ja/tai kuntotutkimuksien pohjalta. (Tofferi 2020.)

Suunnitelmaan sisältyy milloin ja miten suoritetaan tulevat ylläpitävät tai korjaavat hankkeet. Mahdollisia hankkeita voivat olla kaikki taloon liittyvät rakenteet, tekniikka ja järjestelmät. Hankkeiden toteuttamisen tarkoitus on ylläpitää tai parantaa kiinteistön toimivuutta tai asuttavuutta. PTS:n avulla voidaan myös tehdä laajennus suunnitelmia, jotka parantavat ja tehostavat kiinteistön toimivuutta. (Tofferi 2020.)

5 MITTAUSKALUSTO

5.1 Lämpökamera

Lämpökameran avulla saadaan tieto rakennuksen mahdollisista lämpövuodoista. Lämpökameran toiminta perustuu infrapunaa lähettämään tietoon pinnasta, jota kuvataan. Lämpökameralla kuvattaessa infrapunasaateilyn avulla saadaan kameran näyttöön kuvattavan kohteen lämpötiedot. Lämpökamera näyttää erivärein kunkin rakenneosan lämpötilan, jota sillä hetkellä kuvataan. Lämpökameralla kuvattaessa on huomioitava kuvattavan pinnan emissiokerroin eli pinnan heijastuneisuuteen. Jokaisella pinnalla on oma emissiokerron, joka on 0–1. Täysin heijastamaton, niin kutsuttu mustakappale on emissiokertoimeltaan 1. Tämä tarkoittaa sitä, ettei kuvattavasta materiaalista heijastu muuta lämpösaateilyä kuin tämän itsensä lämpöä. Pinnoilla, joiden emissiokerroin on 0–0,5 tuottaa ongelmia saada lämpökameralla täysin varmaa tulosta, sillä kappaleen heijastuneisuuden vuoksi voi lämpösaateily tulla erillisistä lämmönlähteistä tai pinnoista, jotka kuvattavasta pinnasta heijastuvat. Tällaisia kiiltäviä ja heijastavia pintoja, joiden emissiokerroin on 0–0,5, ovat esimerkiksi metalli- tai lasipinnat. Kuitenkin yleisimmät rakennusmateriaalit ja pinnat, joita lämpökameralla kuvataan, ovat emissiokertoimeltaan 0,85–0,95. (Kauppinen & Paloniitty 2011, 16–17.)

Lämpökuvauksessa tarkan ja oikeanmukaisen mittaustuloksen saamiseen vaikuttaa rakennusmateriaalin emissiokertoimen lisäksi kuvauskulma sekä riittävä kuvausetäisyys. Lämpökamera tulisi osoittaa mahdollisimman kohtisuoraan kuvattavaa pintaa kohden, jotta saataisiin oikeanmukainen mittaustulos. (Kauppinen & Paloniitty 2011, 17–18.)

Rakennusten lämpökuvauksissa on huomioitava, että käytettävä lämpökamera on kalibroitu, jotta mahdollistettaisiin tarkat tulokset. Lämpökamerasta on oltava kalibroitodistus, jossa todistetaan mittalaitteelle suoritettu asianmukainen kalibrointi. Kalibrointi täytyy suorittaa kahden vuoden välein. Kalibroinnin suorittaa mittalaitteen valmistaja, maahantuoja tai kalibrointiin perehtynyt yritys. (Kauppinen & Paloniitty 2011, 19–20.)

5.2 Kosteusmittari

Rakenteiden kosteusmittauksiin on olemassa erilaisia mittalaitteita, joiden toiminnot poikkeavat toisistaan. Pintakosteusmittari on yksi yleisimpiä kuntoarvion mittauslaitteita. Pintakosteuksien mittaamisessa ei rikota rakenteiden pintoja, vaan nimensä mukaisesti mitataan kosteus tämän rakenteen pinnasta. Pintakosteuden mittaaminen toimii siten, että mitataan yhden rakenteen useasta erikohdasta pintakosteus ja vertaillaan näitä saatuja arvoja keskenään. Pintakosteustuloksissa havaitut poikkeukset viestivät mahdollisesta kosteusvauriosta. Tällöin rakenteen kosteus suositellaan tarkistamaan myös tarkemmalla rakennekosteusmittarilla. (Pitkänen 2016, 53.)

Pintakosteusmittari ei anna suoraa tulosta materiaalin absoluuttisesta kosteudesta tai mittaa sen suhteellista kosteutta. Pintakosteusmittarilla saadut tulokset perustuvat kappaleen sähkönjohtavuuteen. Tähän vaikuttavat mm. rakenteen sisässä kulkevat putkistot ja kaapelit, betonissa sijaitsevat kiinnitysteräkset tai pelkästään mitattavan kohteen pintamateriaali. Tämän vuoksi mitattavasta kohteesta saadut tulokset ovat ennalta arvaamattomia, eikä niille voida asettaa raja-arvoja. Pintakosteusmittarin tulokset ovat suuntaa antavia, joten pelkän pintakosteusmittauksen avulla ei voida tietää, millaisia kosteuksia rakenteen sisältä löytyy. (Pitkänen 2016, 53.)

Pintakosteusmittari on yleisesti helppokäyttöinen ja sen vuoksi oiva apu pintakosteuksien tutkimiseen. Siitä huolimatta pintakosteuksien mittaaminen kyseisellä mittauslaitteella vaatii virallisia kuntoarvioita tehtäessä asiantuntemusta ja kokemusta välttääkseen virheet. (Pitkänen 2016, 53.)

Pintakosteusmittausta tarkempia kosteudenmittausmenetelmiä ovat mm. porareikämittaus, näytepalamittaus sekä viiltomittausmenetelmä. Nämä ovat ns. tarkkoja mittauksia, kuin puolestaan pintakosteusmittaus on suuntaa antava mittaus. (Pitkänen 2016, 53.)

5.3 Ilmamäärämittari

Rakennuksen oikeanmukainen sekä toimiva ilmanvaihto on perusedellytys terveelliseen ja viihtyvään asumiseen. Tulo- ja poistoilmamäärien heikko tai epämääräinen voimakkuus voi saada rakennuksessa tai yksittäisessä huoneistossa aikaan kosteusongelmia sekä muita epäpuhtauksista johtuvia terveyshaittoja. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus tarkastettava tasaisin väliajoin. (Pitkänen 2016, 82.)

Rakennuksen ilmamääriä mitattaessa täytyy tulo- ja poistoilmamäärien lisäksi tarkastaa ilmanvaihtojärjestelmän tyyppi, laitteistojen ikä ja kunto, ilmanjakotapa sekä ilmanvaihtokoneen suodattimien vaihdon viimeisin ajankohta. Rakennuksen tulo- ja poistoilmamäärät mitataan ilmanvaihtojärjestelmän päätelaitteista, joita on sijoitettu eri huoneisiin. Yleensä omakotitaloissa päätelaitteet ovat pyöreän mallisia valkoisia venttiileitä, mutta muotoja on olemassa myös useita erilaisia. Yleiset tulo- ja poistoilmaventtiilit eroavat ulkomuotonsa perusteella siten, että tuloilmaventtiilin säätölautasen halkaisija on samaa kokoa itse venttiilin kanssa, kun puolestaan poistoilmaventtiilissä säätölautanen on pienempi. (Pitkänen 2016, 83.)

Ilmamäärien mittauksessa saatuja mittaustuloksia verrataan ilmanvaihtosuunnitelmassa esitettyihin ilmamääriin, jotka on ennalta määritetty. Mitattuja ilmamääriä voidaan myös vertailla rakentamismääräysten ohjearvoihin. (Pitkänen 2016, 85.)

Kuntotutkimus kohteessamme ilmanvaihtojärjestelmänä toimii ilmalämmitys. Ilmalämmitys yhdistää ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän. Kohteessamme on normaalisti poistoilmaventtiilit katossa, mutta huoneiden tuloilma kulkeutuu lattian pinnan alla menevissä kanavissa ja tulee huoneeseen lämpimänä ilmaa, samalla huonetta lämmittäen.

5.4 Endoskooppi

Endoskooppi mahdollistaa rakenteen sisäisen katselmuksen, ilman suurempia rakenneavauksia. Endoskooppi on ikään kuin kamera, jonka pitkä ja ohut, teleskooppimainen varsi mahdollistaa rakenteen sisäiset kuvaukset pienestä reiästä. Endoskooppi vaatii n. 10 mm reiän, josta kuvausvarsi upotetaan rakenteeseen. Endoskoopin toisessa päässä sijaitsee näyttö, josta seurailtaan, mitä rakenteessa näkyy. Endoskooppi mahdollistaa myös kuvatun materiaalin dokumentoinnin kuvaamisen avulla.

Endoskooppia ei tässä kohteessa kuitenkaan tarvinnut käyttää, sillä pääsimme kaikkiin tutkimuskohteisiin suoraan käsiksi.

5.5 Paine-eromittari

Rakennuksen oikeanmukainen paine-ero on perusedellytys terveelliseen asumiseen. Rakennuksen paine-erolla tarkoitetaan rakennuksen sisäistä painesuhdetta verraten ulkoilman painesuhteeseen. Suurimmat tekijät rakennuksen alipaineisuuden ja sen pitävyyteen ovat tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainoisuus sekä ulkovaipan ilmapitävyys. Rakennuksen suotuisa alipaineisuus on 0–5 Pa. (Björkroth & Eskola 2019, 13.)

Rakennuksen liian suuri alipaine voi aiheuttaa ongelmia, sillä rakennukseen pääsee kulkeutumaan ulkoilmasta epäpuhtauksia vaipan raoista, aukoista sekä saumakohdista. (Yellowblue eco tech 2019.)

Ilman paine-eron mittaamiseen käytössä oli SwemaMan 8 painemittari. Kyseinen painemittari soveltuu niin paine-eromittaukseen kuin ilmanmäärien ja -virtojen mittaamiseen. SwemaMan 8 painemittarin toiminta perustuu laitteesta lähtevään kahteen muoviletkuun, joista toinen sijoitetaan rakennuksen ulkopuolelle ja toinen sisäpuolelle. Ohuet muoviletkut mahtuvat helposti menemään ovien tiivisteiden välistä ulos, eikä tämä sekoita paine-eroa. Painemittari antaa tulokset suoraan Pascaleina, joka kertoo laitteen helppokäyttöisyydestä sekä käytön yksinkertaisuudesta.

6 MITTAUSSUUNNITELMA

Ennen mittauksen aloittamista pidämme asukkaalle haastattelun talossa havaituista vioista ja ongelmista. Tällä haastattelulla pyritään kartoittamaan kriittisiä ongelmia. Kysely selkeyttää myös mittajaan kuvaa talosta sekä antaa asukkaalle perspektiivin ongelmiin. Haastattelu löytyy liitetiedostona olevasta kuntotutkimusraportista. (Liite 1)

Haastattelun jälkeen kiinteistöön suoritetaan tarkka silmämääräinen tarkastus. Tarkastuksessa arvioidaan jokaisen huoneen rakenteet sekä mahdollisen tekniikan. Tarkastuksessa pyritään etsimään mahdollisia vaurion merkkejä ensisijaisesti. Toisena prioriteettina on tilan tai rakenteen esteettinen tilanne ja sen toiminnallisuus.

Aloitamme kohteen mittaukset lämpökuvauksilla. Tarkoituksena on tarkastella kriittisiä kohtia, kuten ikkunan- ja ovien pieliä sekä rakennuksen ulkoseinä nurkia. Lämpövuodon löydettyä kirjataan tulokset ylös. Tämän jälkeen tulokset arvioidaan ja tutkitaan lämpövuodon syyt. Yleisimpiä syitä ovat puutteelliset eristyksiset ja tiivistykset. Mittalaitteenamme on FLIR InfraCam SD (Kuva 1).



Kuva 2. Lämpökamera FLIR InfraCam SD

Kosteusmittauksissa hyödynnetään myös asukkaan haastattelua. Mikäli talossa on tapahtunut vesivahinko, suoritetaan kosteusmittaus myös tilassa, jossa vesivahinko sattui. Tärkeimmät kohteet ovat märkätilat, wc sekä keittiö. Näissä tiloissa käytämme pintakosteudenmittaria Gann Hydromette RTU 600 ja anturia B50 (Kuva 2). Käytämme myös porareikämittausmenetelmää strategisesti valituista kohdista. Porareikämittauksella tarkastelemme perustuksien mahdollisia kosteusvaurioita. Käytämme myös rakenneilmaisinta välttääksemme poraamista putkiin tai sähköjohtoihin. Ilmaisimena toimii Bosch Wallscanner D-tect 150 Professional.



Kuva 3. Kosteusmittari Gann Hydromette RTU 600 ja kosteusanturi B50

Ilmamäärämittarilla mittaamme ilmanvaihdon tehokkuutta ja sen toimivuutta. Mittaukset suoritetaan jokaisessa tilassa, jossa sijaitsee päätelaite. Tuloksia vertailaan ilmanvaihtosuunnitelmassa esitettyihin ilmamääriin sekä nykyajan standardeihin. Ilmamäärämittarina toimii SwemaFlow 233.

7 LÄMPÖTILAINDEKSI

Huoneistojen pintalämpötilojen arvioimisessa hyödynnetään lämpötilaindeksiä, jolla selvitetään mitatun kohteen tiiveys sekä mahdolliset korjausvaatimukset. Lämpötilaindeksiä hyödyntäessä on huomioitava sillä hetkellä vallitseva ulkolämpötila, sisälämpötila sekä huoneiston alipaineisuus. Huoneiston alipaineisuuden ollessa 5Pa tai alle, ei lämpötilaindeksissä tätä tarvitse huomioida. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016, 13.)

Lämpötilaindeksin laskentakaava:

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

missä

<i>TI</i>	on	Lämpötilaindeksi [%]
<i>T_{sp}</i>	on	Sisäpinnanlämpötila [°C]
<i>T_o</i>	on	Sisälämpötila [°C]
<i>T_i</i>	on	Ulkolämpötila [°C]

Huoneiston alipaineisuuden ollessa 6 – 15Pa, tulee jokaista seuraavaa Pascalia kohden lisätä tulokseen ½ yksikköä oheisen taulukon mukaisesti.

Taulukko 1. Alipaineen vaikutus lämpötilaindeksiin (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016, 15.)

ALIPAIN RAKENNUKSESSA (Pa)	LÄMPÖTILAINDEKSIIN LISÄTTÄVÄ
0–5	0
6	+ 0,5
7	+ 1,0
8	+ 1,5
9	+ 2,0
10	+ 2,5
11	+ 3,0
12	+ 3,5
13	+ 4,0
14	+ 4,5
15	+ 5,0

Esimerkiksi, jos makuhuoneen ulkoseinänurkasta on mitattu lämpötilaindeksi TI 58 % ja huoneiston alipaineisuus on 9 Pa, etsitään taulukosta alipaineisuuden kohdalta arvo, joka lämpötilaindeksiin tulee lisätä. Tässä tapauksessa lämpötilaindeksiin TI lisätään + 2,0, joten lopullinen lämpötilaindeksi TI on 60 %. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016, 15.)

Lämpötilaindeksillä selvitetään, kuinka hälyttävät lämpövuodot mitattavassa kohteessa on. Lämpötilaindeksi TI on prosentuaalinen luku, joka kertoo, onko kyseinen mittauskohde korjattava. (Kauppinen 2012, 147.)

TI < 61 %	Korjattava (vrt. Asumisterveysohje)
TI < 61–65 %	Korjaustarve selvítettävä
TI < 65–70 %	Vaatii lisätutkimuksia
TI > 70 %	Hyvä

8 KOHTEEN KUNTOTUTKIMUKSET

8.1 Lämpökuvaus

Kohteen lämpömittauksissa keskityttiin ulkoseinien, ikkunoiden sekä ovien tiiveyteen. Tarkastelimme mittausolosuhteita *Rakennusten lämpökuvaus* -kirjan perusteella. Lämpökameramittaukset suoritettiin sääolosuhteiden kannalta otollisena päivänä, tällöin ulkolämpötila oli -12°C ja sisälämpötila $+22^{\circ}\text{C}$. Riittävä lämpötila ero on 15°C , tehdyssä mittauksessa ero oli 34°C . Lämpötilat olivat tasaisia myös mittausten aikana sekä edeltävänä vuorokautena. (Kauppinen & Paloniitty 2011, 49.)

Mittauksissa havaittiin seinien yläosien ja katon rajan olevan tiiviitä. Näistä paikoista ei havaittu vuotoja, joten voidaan olettaa seinäelementin ja yläpohjan sauman olevan hyvin eristetty ja kunnossa. Ikkunoissa ja ovissa havaittiin paljon lämpövuotoja. Ikkunoiden sekä ovien tiivisteet ovat omistajan mukaan alkuperäiset. Materiaalin käyttöikä on loppunut ajat sitten. Tiivisteet on uusittava rakennuksen energiatehokkuuden ja ilmanlaadun parantamiseksi. Mikäli tiivisteitä ei uusita, kosteus pääsee puihin ikkunakarmeihin ja voi aiheuttaa kosteusvaurioita. Huonot tiivisteet aiheuttavat myös ikävän vedon tunteen (Motiva 2016.)

Seinien alareunoissa ja lattianrajassa havaittiin useita vuotoja. Kiinteistön omistajat valittelivat asukkaan haastattelussa takkanurkan lattian kylmyyttä. Erityisen vakava lämpövuoto havaittiinkin olohuoneen eteläisessä ulkoseinänurkassa. Nurkassa mitattu lämpötila oli $0,8^{\circ}\text{C}$. Tämän nurkan laskennallinen lämpötilaindeksi oli 38 %, mikä tarkoittaa nurkan tarvitsevan korjaustoimenpiteitä Asumisterveysohjeen mukaan (Kuva 4).



Kuva 4. Olohuoneen kylmänurkka

Toinen vakava vuoto löytyi olohuoneen toisesta ulkoseinänurkasta. Tässä lämpötilaindeksi oli 63 % mikä tarkoittaa, että korjaustarve on selvitettävä. Makuuhuoneen autotallin vastaisen nurkan alareunassa havaittiin lämpövuotoa, lämpötilaindeksi 67 %, tämä tarkoittaa, että vaaditaan lisätutkimuksia. WC-tilassa kalusteiden alta seinän alanurkasta löytyi myös lisätutkimuksia vaativa lämpövuoto (67 %). Alla olevassa kuviossa esitetty mittaustulokset sekä lämpötilaindeksi (Kuvio 1). Kohteessa paine-ero oli -0.5 Pa alipaineinen, joten paine-ero ei vaikuta lämpötilaindeksiin.

TILA	Ylänurkka	Alanurkka	ikkuna ylä	ikkuna ala	Erityishuomiot
Lastenhuone		16,5°C		14,2°C	
Leikkihuone		16,6°C / 15,8°C			
Makuuhuone		10,9°C			
WC		10,7°C			
Eteinen					Ulko-oven tiivisteet vuotavat 0,1°C
Keittiö					
Olohuone etelä		0,8°C		12,4°C	Terassin oven tiivisteet 5°C
Olohuone länsi		9,4°C			
KHH				15,9°C	
Pesuhuone					
Sauna		13,7°C			Ikkunan tiivisteet -2,7°C

Ulkolämpötila	-12°C				
Sisälämpötila	22°C				
TI = (Tsp-To)/(Ti-To)*100%					
TI = Lämpötilaindeksi					
Tsp = Mitattu lämpötila					
Ti = Sisälämpötila					
To = Ulkolämpötila					

Lastenhuone alanurkka					Olohuone eteläinen alanurkka
$(16,5^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$		84 %			$(0,8^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$
Lastenhuone alalaita					Olohuone eteläinen alalaita
$(14,2^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$		77 %			$(12,4^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$
Leikkihuone Pohjoinen alanurkka					Olohuone läntinen alanurkka
$(16,6^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$		84 %			$(9,4^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$
Leikkihuone Eteläinen alanurkka					KHH alalaita
$(15,8^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$		82 %			$(15,9^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$
Makuuhuone alanurkka					Sauna alanurkka
$(10,9^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$		67 %			$(13,7^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$
WC alanurkka					
$(10,7^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$		67 %			

Kuvio 1. Lämpötilaindeksi

Kaikki merkittävät lämpövuodot löytyvät sokkelin ja elementtiseinän sauman läheisyydestä. Vuoto johtuu todennäköisesti täysin puuttuvista eristeistä ja puutteellisista saumauksista. On kuitenkin huomioitavaa, että suoritimme tämän osan tarkastuksesta pintapuolisesti sisäverhousta rikkomatta, joten tämä rakenne vaatii vähintään lisätutkimuksia.

Olohuoneen eteläisen ulkoseinänurkan lämpövuoto on hälyttävä, tämä tulee korjata mahdollisimman nopeasti. Lämpövuodosta aiheutuvat riskit ja ongelmat liittyvät kaikki toisiinsa. Kosteus voi siirtyä rakenteeseen kylmäsilan kautta. Kosteus tarjoaa oivallisen kasvualustan mikrobikasvustolle. Kasvusto sekä maaperästä nousevat epäpuhtaudet heikentävät sisäilmanlaatua ja aiheuttavat ongelmia niin asukkaille, kun rakennukselle (Sisäilmayhdistys 2021.)

8.2 Kosteus

Kohteen kosteusmittaukset keskittyivät tavanomaisiin kosteudelle alttiisiin rakenteisiin. Yleinen oletus kosteuden esiintymiselle on lattiakaivojen ja WC-istuimen ympäristö, suihkuhuoneen alin laatasto sekä kiukaan läheiset laatat. Mittaukset suoritettiin kosteusmittarilla Gann Hydromette RTU 600 ja kosteusanturilla B50. Mittaustuloksia analysoidessa täytyy ottaa huomioon, että kyseisestä mittauksesta saadut arvot ovat suuntaa antavia. Tarkemman tuloksen saa porareikämittausmenetelmällä. Pesuhuoneessa suoritettavalla porareikämittausmenetelmällä kuitenkin rikotaan vedeneristys ja tästä aiheutuu viimeistään riski kosteusvauriolle. Märkätilojen rakenteita ei kannata avata ilman vahvaa näyttöä mahdollisesta kosteusvauriosta.

Kosteusmittauksessa saatuja tuloksia verrattiin Gann Hydromette RTU 600 omaan mittausarvo taulukkoon. Märkätiloissa lattia- ja seinämateriaalina on keramiikka laattaa, joten tuloksia verrattiin taulukon 1200–1800 kg/m³ arvoihin.

Taulukko 2. Gann Hydromette RTU 600 mittausarvo taulukko.

Mittausarvot suhteessa materiaalitiheyteen						
Aineen tiheys kg/m ³	Erittäin kuiva	Normaali kuiva	Puoli kosteaa	Kosteaa	Hyvin kosteaa	Märkä
Alle 600	10-20	20-40	40-60	60-90	90-110	yli 110
600-1200	20-30	30-50	50-70	70-100	100-120	yli 120
1200-1800	20-40	40-60	60-80	80-110	110-130	yli 130
Yli 1800	30-50	50-70	70-90	90-120	120-140	yli 140

Ennen mittausten aloittamista tilat olivat pois käytöstä noin 72 tuntia, jotta tuloksista saadaan tarkempia sekä oikeanmukaisempia. Pesuhuoneessa sijaitsevan WC-istuimen ympäriltä (Kuva 5) ja läpivienneistä ei havaittu lainkaan kosteusvaurioon viittaavia arvoja. Istuimen läheisyydestä saadut arvot olivat 55–58,3.



Kuva 5. WC-istuimen pintakosteusmittaus kohdat

Pesuhuoneen lattiakaivon ympäriltä (Kuva 6) havaittiin kosteutta, kosteusarvot olivat 88,7–111,3 (Kuva 7). Tämä tarkoittaa rakenteen olevan kostea. Nämä arvot eivät ole kuitenkaan hälyttäviä. Lattiakaivon ympäristö on suuren kosteusrasituksen vaikutuksen alaisena päivittäin, joten voidaan olettaa arvojen olevan hieman koholla tämän takia. Laattojen saumoissa havaittiin kulumista ja pieniä reikiä, joista kosteutta on voinut päästä laattojen alle. Mikäli vedeneriste laattojen alla on ehjä tilanne ei ole huolestuttava, rakenne vaatii kuitenkin mahdollisia lisätutkimuksia ja tarkkailua. Pesuhuoneen lattian kallistukset ovat liian pienet, tämän takia vesi jää helposti seisomaan ja nostaa kosteusarvoja. Lattia on lastattava huolellisesti käytön jälkeen.



Kuva 6. Pesuhuoneen lattiakaivon ympäryslaattojen pintakosteusmittauspisteet



Kuva 7. Pesuhuoneen lattiakaivon ympäröivien laattojen pintakosteusmittausta

Pesuhuoneen suihkunurkan seinän alimmasta laattarivistä havaittiin kosteutta. Kosteusarvo oli 78,3 alimmillaan kauimmaisessa laatussa suihkusta nähden ja korkeimmillaan 133,3, joka tarkoittaa erittäin kosteaa. Suihkunurkan seinän laatat ovat lattiakaivon ohella suurimman kosteusrasituksen vaikutuksessa, joten voidaan olettaa kosteutta löytyvän tästä pinnasta. Arvot ovat kuitenkin sen verran korkeat, että lisätutkimuksia tarvitaan. Kosteus ei ole kuitenkaan päässyt kapillaarisesti nousemaan seinää ylöspäin. Ylemmästä laattarivistä ei havaittu ollenkaan kosteutta, joten voidaan olettaa kosteuden olevan jäänyt vedeneristeen paremmalle puolelle. Pesuhuoneeseen on asennettu vedeneristeet remontin aikana vuonna 2001 ja niiden tekninen käyttöikä on 30 vuotta, jolloin niiden tulisi toimia vielä noin 10 vuotta. (KotiApp 2019.)

Saunasta mitattiin pintakosteus kiukaan alapuolella olevista laatoista, kiuas seinän laatoista sekä lauteitten alapuolella olevista laatoista. Kiukaan takaseinän laatoista mitattu tulos oli puoli kuiva, pintakosteusarvo oli 49–67,5. Saunan lauteiden alla olevista laatoista mitattu tulos oli normaali kuiva, pintakosteusarvo oli 55–57,4. Kiukaan alapuolella olevista laatoista havaittiin lievää kosteutta, kosteusprosentti 93,2–108,6. Tämä pintakosteusarvo tarkoittaa rakenteen olevan kostea. Lievä kerääntynyt kosteus johtuu saunan puutteellisista lattian kaadoista sekä lattiakaivon olemattomuudesta, tämän takia saunaa käytettäessä vesi, joka ei höyrysty kiukaasta jää seisomaan kiukaan alapuolisille laatoille. Pintakosteusarvo ei ole kuitenkaan hälyttävä vaan pikemminkin oletettu tilan virheellisen toteutuksen takia.

Pesuhuoneen wc:n lisäksi pintakosteusarvot mitattiin pienestä wc:stä, joka on erillinen huoneensa. Mittaukset suoritettiin wc-istuimen sekä lattiakaivon ympärillä olevista laatoista. wc-istuimen pintakosteusarvot olivat 51,3–57,5 välillä. Rakenne on siis kuiva. Lattiakaivoa ympäröivien laattojen kohdalta mitatut pintakosteusarvot olivat 45,8–53,7 välillä. Rakenne on myös kuiva. wc:n tarkastuksen aikana huomattiin täyttöputken läpiviennin olevan tiivistämätön. Putken läpiviennessä tai sen ympäristössä ei havaittu kosteusvaurioita tai kohonneita arvoja. Läpivienti tiivistettiin silikonimassalla tarkastuksen yhteydessä.

8.3 Ilmanvaihto

Asuinrakennuksen ilmanvaihtoon liittyvissä mittauksissa keskityttiin tutkimaan ilmalämmitysjärjestelmän toimivuutta. Tutkimus aloitettiin selvittämällä järjestelmän merkki ja malli sekä koneen toimintatapa ja siihen liittyvät tekijät. Selvitystä suorittaessa ilmeni ilmanvaihtosuunnitelman puute. Myös IV-piirustuksissa kanavien ja päätelaitteiden sijainnit ja olinpaikat eivät vastanneet todellisuutta.

Kohteen ilmalämmitysjärjestelmänä toimii ILA-15 ilmalämmityskone, jossa yhdistyy ilmanvaihto- sekä lämmitysjärjestelmä (Kuva 8). Järjestelmän etupaneelissa on koneen tehon säätö 1–4. Asukkaiden mukaan järjestelmä on normaalisti teholla 2, mutta kovilla pakkasilla sekä hetkinä, jolloin rakennuksessa vallitseva ilman kosteus on suuri, esimerkiksi saunan jälkeen, koneen teho on täysillä eli teholla 4.



Kuva 8. ILA-15 ilmalämmitysjärjestelmä

Ilmalämmitysjärjestelmä nimensä mukaisesti lämmittää ja kierrättää lämmintä ilmaa jokaiseen huoneeseen lattian alla kulkevien kanavien kautta ja puhalttaa ilman ulos päätelaitteista. Ilmalämmitysjärjestelmässä tulo- ja poistoilman lisäksi on kiertoilma, joka nimensä mukaisesti kierrättää osaa rakennukseen tulevasta puhtaasta tuloilmasta uudelleen. Kohteessamme sisäilman kierto tapahtuu talon keskellä olevan kiertoilmakanavan päätelaitteen kautta. Ilmalämmitysjärjestelmässä on siis kolme kanavistoa, joissa ilma kulkee.

Talon asukkaat mainitsivat myös järjestelmän raitisilmakanavan sisäänoton sijaitsevan yläpohjassa rakenteen keskellä. Tämä heikentää huomattavasti sisäilman laatua ja on asukkaan terveydelle haitallinen pitkällä aikavälillä. Yläpohjan eristeenä käytetty villa tuo sisäilmaan epäpuhtauksia ja voi aiheuttaa hiukkasaltistumisen (Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimus 2016, 4.)

Poistoilmajärjestelmä on yhteydessä liesituulettimen kanssa. Liesituuletin toimii pääkytkimenä poistoilmajärjestelmälle. Järjestelmän huonopuoli on tästä aiheutuva melu. Mikäli liesituuletin ei ole käynnissä täydellä teholla, poistoilmajärjestelmä ei toimi ollenkaan. Tämä heikentää sisäilmanlaatua sekä talossa asumisen miellyttävyyttä.

Selvitysten jälkeen suoritettiin ilmamäärämittaus. Mittausajankohtana ulkolämpötila oli n. -25°C, jolloin ilmalämmitysjärjestelmää käytettiin teholla 4. Mittauksessa käytettiin SwemaFlow 233 ilmamäärämittaria, jolla mitattiin jokaisesta tulo-, poisto- ja kiertoilman päätelaitteesta ilmavirrat. Mittaustulokset verrataan Rakentamismääräyskokoelman D2 2012 määräyksiin.

8.3.1 Ilmamäärämittauksen tulokset

Tila	Tuloilma			Poistoilma		
	Määrä	Yksikkö	Huom.	Määrä	Yksikkö	Päätelaite
Lastenhuone	24,2 l/s			l/s		
Leikkihuone	16,0 l/s			l/s		
Makuuhuone	22,2 l/s			l/s		
WC	5,7 l/s		Lautasventtiili 100mm	-3,4 l/s		100 mm
Tuulikaappi	7,1 l/s			l/s		
Eteinen/käytävä	l/s			l/s		
Keittiö	15,6 l/s		Kalusteiden alla	-8,6 l/s		Liesituuletin
Olohuone 1	20,4 l/s			-2 l/s		Tietokonenurkka
Olohuone 2	23,6 l/s			l/s		
Olohuone 3	6,5 l/s			l/s		
KHH	13,7 l/s		Kalusteiden alla	l/s		
Pesuhuone	l/s			-4,1 l/s		100 mm
Sauna	8,4 l/s		lautasventtiili 100mm	0,0 l/s		100 mm
Kiertoilma	12,2 l/s					

Kuvio 2. Ilmamäärämittaus tulokset

Asuinrakennuksen tuloilman yhteismäärä on 163,4 l/s. Tulokset on mitattu, kun järjestelmä toimii tehokkaimmillaan kylmänä päivänä. Ilmalämmitysjärjestelmä ei ole suoraan verrannollinen D2 (1978/2012) määräyksiin, koska tuloilman määrä on luonnostaan korkeampi kuin muissa ilmanvaihto tyypeissä. D2 määräysten mukaan ulkoilmavirta täytyy olla vähintään 0,35 l/s m² asuinpinta-alaa kohden. Tällöin ulkoilmavirran täytyisi vähintään olla 42,35 l/s, tähän lisätään saunan tuoma lisätarve 6 l/s eli yhteensä 48,35 l/s (Railio 2018, 27–31.)

Ilmanvaihtuvuuden laskentakaava:

$$(1/h) = (q_{v,pi}(m^3/s) \times 3600)/(A_{rak} \times 2,5m)$$

missä

$q_{v,pi}$	on	Rakennuksesta mitattu poistoilmavirta [m^3/s]
3600	on	Sekuntia tunnissa
A_{rak}	on	Rakennuksen pinta-ala, jolla ilmanvaihto vaikuttaa [m^2]
2,5	on	Keskimääräinen huonekorkeus [m]

Rakennuksen ilmanvaihtuvuus:

$$\text{Ilmanvaihtuvuus } (1/h) = (0,0181 m^3/s \times 3600)/(121m^2 \times 2,5m)$$

$$\text{Ilmanvaihtuvuus } (1/h) = 0,215$$

Rakennuksen ilmanvaihtuvuus tulee olla vähintäänkin 0,3–0,5 1/h. Kohteessa mitattu ja laskettu ilmanvaihtuvuus 0,215. Talon ilmanvaihtuvuus on selkeästi liian heikko määräyksiin nähden. Rakennuksen poistoilmavirta määrittää kokonaisilmanvaihdon. Tällä saavutetaan asukkaalle ja rakennukselle terveellinen ilmanvaihtuvuus. Tämä on kuitenkin haastava toteuttaa ilmalämmitysjärjestelmän tuottaman ylisuuren tuloilmamäärän takia. On kuitenkin selkeää, että poistoilmavirtaa tulisi tehostaa ilman laadun parantamiseksi. (Seppänen 1996, 221)

8.4 Ilman paine-ero

Mittauksen tarkoitus oli selvittää rakennuksessa vallitsevan alipaineisuuden suuruus. Paine-eromittaukset suoritettiin niin sanotusti normaalissa olosuhteissa, jolloin ilmanvaihtojärjestelmä toimi normaalisti. Ikkunat pidettiin suljettuina, jotta tulokset olisivat mahdollisimman tarkat ja oikeanmukaiset. Paine-eromittaukset otettiin talon molemmista päädyistä; eteisestä sekä olohuoneesta. Mittaukset otettiin myös ilmanvaihtojärjestelmän ollessa 2 teholla ja toinen mittaus järjestelmän ollessa 4 teholla.

Ilmanvaihtojärjestelmän tehosta riippumatta paine-erot olivat suhteellisen neutraalit. Eteisestä mitattuna molemmilla tehoilla paine-ero oli -0.5 Pa eli niukasti, mutta riittävästi alipaineinen.

9 RAKENNUKSEN ULKOPUOLEISET TARKASTUKSET

9.1 Tontti

Talo sijaitsee loivassa rinteessä. Tämä aiheuttaa vesien kulkeutumisen ylemmiltä tonteilta tämän tontin lävitse. Talossa ei ole salaojajärjestelmää, joka auttaisi vesien poistamisessa. Talon katolta valuvat vedet ohjautuvat syöksytorstista sokkelin viereen ilman kaivoa. Tämä lisää erityisesti perustuksien kosteusrasitusta. Kaadot ovat erityisesti rinteeseen puolella liian vaatimattomat ja maanpinta on huomattavan korkealla sokkeliin verrattuna. Näiden tekijöiden yhteisvaikutus on huomattava riski talon kunnolle ja lyhentää sen elinkaarta (Fise 2016). Keväällä on tärkeä siirtää lumet pois sokkelin läheisyydestä ennen lumien sulamista puuttuvan salaojajärjestelmän vuoksi. Tontilta on kaadettu suurin osa sitä roskaavista puista. Tämä on tärkeää tiilikaton kunnossa pysymisen kannalta.

9.2 Julkisivu

Talon sokkeli on matala 80-luvun tyyliin, muttei kuitenkaan valesokkeli rakennuskuvien perusteella. Sokkelissa on pieniä halkeamia ja koloja. Nämä eivät kuitenkaan ulotu sokkelista läpi asti, vaan ovat pintapuolisia vaurioita. Tarkastus tehtiin talvella, mutta asukkaan mukaan sokkelin läheisyydessä ei ole istutuksia tai ylimääräistä kasvustoa.

Talon seinärakenteena toimivat tiiliverhoillut elementtiseinät. Takapihan korkean maan ja matalan sokkelin aiheuttamana seinät ovat paikoittain ottaneet väriä vuosien aikana, mutta ovat hyvässä kunnossa pieniä halkeamia luukuunottamatta. Nämä eivät ole kuitenkaan vaarallisia rakenteelle.

Elementtiseinän yläpuolella on harvalauditus. Laidoituksen raot toimivat tuuletusaukkoina yläpohjalle. Laidoitus on kuitenkin uuden maalikerroksen ja suojaavan petsauksen tarpeessa, mutta muuten hyvässä kunnossa.

9.3 Vesikatto

Vesikattona toimivat kattotiilet on mahdotonta tarkastaa talviaikaan lumitilanteesta johtuen. Asukasta haastatellessa kuitenkin selvisi tiilien olevan pääsääntöisesti ehjiä ja hyvässä kunnossa. Kattotiiliä on huollettu säännöllisesti ja rikki-näiset tiilet on vaihdettu uusiin sitä mukaan, kun vauriot on huomattu tarkastuksissa.

10 KOHTEEN PTS

Kohteen PTS:n, eli pitkän tähtäimen suunnitelman tarkoitus on suunnitella rakennuksen seuraavan kymmenen vuoden toimenpiteet ja korjaukset. Toimenpiteillä ja korjauksilla pyritään pidentämään rakennuksen elinkaarta ja ehkäisemään vaurioita sekä niistä aiheutuvia kustannuksia. PTS:n avulla talon asukas pystyy paremmin varautumaan tuleviin korjauksiin taloudellisesti ja käytännöllisesti. (Tofferi 2020.)

Kohteen strategia on rakenteiden peruskorjaaminen ja rakennuksen perusparantaminen. PTS toteutetaan kohteeseen tehtyjen kuntotutkimuksien pohjalta. Kuntotutkimuksilla on kartoitettu jo tapahtuneet vakavimmat ja selkeimmät vauriot. Kuntotutkimuksien tuloksien lisäksi rakenteiden korjauksen tarpeen selvitys tapahtuu vertailemalla teknisiä käyttöikä. Teknisen käyttöiän loppuminen ei suoraan tarkoita, että kohde tulisi välittömästi korjata. On kuitenkin selvää, että riski vauriolle kasvaa huomattavasti teknisen käyttöiän loppupuolella ja sen ylittymisen jälkeen. (Tofferi 2020.)

Kohteeseen tehtävät korjaussuunnitelmat perustuvat opinnäytetyön tekijöiden yhteen laskettuun noin 10 vuoden kokemukseen rakennusosalta. Suunnitelmissa on myös käytetty ammatti- ja korkeakoulukoulutuksen aikana opittuja tietoja ja taitoja. Alan harrastuneisuus toimii suurena osana tietopohjaa tekemillemme päätöksille. Korjaussuunnitelmaa ei siis voi sanoa ammattilaisen laatimaksi.

Ennen sisäpuolisia korjaustoimenpiteitä täytyy kohteessa suorittaa asbestikartoitus, sillä 1980-luvun rakennuksissa asbesti on ollut rakennusmateriaalisessa vahvasti läsnä. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015 2§.)

10.1 Tontti

Talon matala sokkeli yhdistettynä puuttuvaan salaojajärjestelmään on vakava puute, joka täytyy korjata mahdollisimman pian. Mikäli salaojajärjestelmää ei asenneta, kosteus voi ajan myötä päästä ylempiin rakenteisiin ja aiheuttaa lukuisia ongelmia. Betonilaatan päälle asennetut mineraalivillat ja puukoolaukset ovat erityisessä vaarassa kastua veden kapillaarisen nousun takia. Tästä voi aiheutua

mikrobi- ja homevaurioita rakenteisiin. Edellä mainittuja vaurioita ei ole kuitenkaan havaittu kohteessa. Salaojajärjestelmä on myös kiinteistön sijainnin takia erityisen tärkeässä roolissa. Ylärinteestä alaspäin valuvat vedet kulkevat tontin maaperän läpi, ja tästä johtuen kosteusrasitus kasvaa entisestään (Fise 2016.)

Kosteusrasitusta lisäävät myös puutteelliset kaadot sekä syöksyrännit, jotka purkavat veden suoraan talon kulmalle. Sade- ja sulamisvedet voidaan purkaa tehostetuilla maanpinnan ja kerrosten kaadoilla. Kaadot korjataan salaojituksen yhteydessä. Tontille on rakennettava myös sadevesijärjestelmä, joka vähentää veden pääsyä tulevaan salaojajärjestelmään ja seinärakenteisiin. Syöksyjen purku tulee asentaa suoraan sadevesijärjestelmään. Sadevesijärjestelmän purku on helppo toteuttaa, purkamalla vesi kiinteistön vieressä olevaan kunnalliseen kaivoon (Sisäilmayhdistys ry 2021.)

10.1.1 Tontin korjaussuunnitelma

Sokkelin vierusta kaivetaan auki koko talon ympäristöltä. Kaivauksen syvyys täyttyy yltää huomattavasti anturan alapuolelle asti, jotta salaojaputket saadaan asennettua oikeaoppisesti sopivaan korkoon. Korkeimmillaan järjestelmä anturan alapinnan tasolla. Sopivin korkein kohta on talon eteläinen nurkka, josta vesi lähtee kiertämään taloa ympäri kohti purkupaikkaa. Putkien kaato tulee olla 1 %. Anturaan tulee myös porata lävistäviä putkia, jotta vesi pääsee laatan alapuolisista maakerroksista salaojajärjestelmään päin.

Kohteeseen valitaan Uponor-salaojajärjestelmä. Salaojaputkena tullaan käyttämään SO 110 Uponor-salaojaputkea, salaojakaivoksi valitaan SOK 315. Näitä salaojakaivoja asennetaan talon jokaiselle nurkalle tarkastuskaivoksi. Tarkastuskaivoilla voidaan tulevaisuudessa tarkistaa järjestelmän kuntoa ja toimivuutta, ne ovat myös tulevan huollon kannalta välttämättömiä. Talon pohjoiselle nurkalle asennetaan PVK eli perusvesikaivo, josta lopuksi puretaan vedet kunnalliseen sadevesiviemäriin.

Ennen täytön aloittamista sokkelin ja anturan kunto tarkastetaan ja mahdollisesti paikataan, mikäli siinä ilmenee vaurioita. Tämän jälkeen siihen asennetaan sokkelin vesieristys. Vedeneristys toteutetaan esimerkiksi bitumiliuos BIL 20/85 ja hitsattava bitumikermi K-MS 170/3000.

Täyttö aloitetaan routimattomalla vettä läpäisevällä maakerrokselle. Routimattoman maakerroksen tulee jatkaa sokkelin vieressä routaeristeeseen asti. Sokkelista hieman etäämmällä käy normaali täyttömaa. Routaeristeeksi käy esimerkiksi EPS 120 Routa. Routaeristeen päälle asennetaan muovikalvo tai vedenpitävä maakerros. Viimeisenä täytön vaiheena on pintakerros. Maanpintojen kaadot tulee tehdä vähintään 1:20 periaatteella eli 15 cm kolmella metrillä.

Salaojajärjestelmän lisäksi tontille asennetaan uusi sadevesijärjestelmä. Järjestelmän asennus aloitetaan korjaamalla rännit ja niiden purku. Jokaiselle talon kummalle asennetaan syöksyränni, josta on purku suoraan rännikaivoon. Rännikaivot puretaan samaan perusvesikaivoon kuin salaojajärjestelmä. Tässä on kuitenkin tärkeä muistaa, ettei rännikaivoja yhdistetä missään vaiheessa salaojajärjestelmään. Rännikaivojen mukana kulkeutuva roska voi pahimmassa tapauksessa tukkia salaojaputken, jolloin putki ei toimi sille suunnitellulla tavalla.

10.2 Yläpohja

Talon yläpohjassa on ajan saatossa havaittu ongelmia aluskatteen tiiveyden osalta. Kate on vuotanut tiedettävästi kaksi kertaa. Ensimmäiselle kertaa savupiippu ei ollut tiivis, jolloin vesi pääsi yläpohjan ja aluskatteen läpi. Toisella kertaa aluskatteen päälle oli kertynyt puista pudonneita lehtiä ja roskia, jolloin vesi kertyi katteeseen muodostuneeseen kuoppaan. Kuopasta kondenssivesi valui välikattoon ja aiheutti kosteusvaurion.

Aluskatteessa on asiantuntijan tekemässä tarkastuksessa havaittu useampia pieniä reikiä. Tarkastuksessa todettiin, ettei ole järkeä purkaa ja vaihtaa koko aluskatetta. Korjaus toteutetaan korjaamalla höyrynsulut ja paikkaamalla aluskatteen reiät. Aluskatteen korjaus on suunniteltu loppukeväälle 2021.

Tiilikaton tekninen käyttöikä on rasituksen mukaan 30–50 vuotta. Kohteen tiilet ovat aiemmin mainittu olevan hyvässä kunnossa, rikkiäiset tiilet on vaihdettu ja varastossa on huomattava määrä tiiliä valmiina vaihdettavaksi. Tiilikatto tarvitsee vuosittaisia ylläpitäviä puhdistuksia ja tarkastuksia. (Hirsi 2017, 8.)

Raitisilmakanavan sisäänotto sijaitsee keskellä yläpohjaa ja ottaa ilman yläpohjan ilmasta. Järjestelmää tulee muuttaa siten, että kanava ottaa ilman suoraan

ulkoilmasta. Kun ilma otetaan eristevidojen keskeltä, on vaarana hiukkasaltistuminen. Tämä muutos järjestelmään on hyvä toteuttaa aluskatteen vaihdon yhteydessä.

10.2.1 Yläpohjan korjaussuunnitelma

Yläpohjassa sijaitseva raitisilmakanavan sisäänotto tulee kanavoida uudestaan siten, että ilmanvaihtojärjestelmä ottaa puhdasta ulkoilmaa. Raitisilmakanavan sisäänotto tulee sijoittaa suojaan lumelta ja sadevesiltä sekä muilta järjestelmälle haitallisilta tekijöiltä. Optimaalisin paikka raitisilmakanavan sisäänotolle on rakennuksen itäseinustalle räystään alle, sillä tässä ilmansuunnassa ei häiriötekijöitä ole. Pohjois- ja länsiseinustoilla kadulle on noin 6 m läheisyydessä. Eteläisellä seinustalla puolestaan on terassi. Raitisilmakanava tulee myös eristää, jotta vältetään kondensoituminen. Kondensaatioissa ilma tiivistyy vedeksi ja näin aiheuttaa vaurioita kanavistolle ja rakenteille. Kanavan eristeenä käy 19 mm Armaflex solukumieriste, joka asennetaan kanavan ympärille ja liimataan saumat kiinni. Saumojen tiiveys voidaan myös varmistaa teippaamalla.

Vesikaton vaurioituneet tiilet vaihdetaan uusiin. Tiilikatolta puhdistetaan kaikki sinne kuulumaton kasvusto ja havunneulaset, jotta katolle ei pääse syntymään patoja, joihin vesi pääsisi kertymään. Tämän jälkeen kattotiilille suoritetaan pinnoitus.

Aluskatteessa olevat reiät ja kulumat korjataan teippaamalla aluskatteen korjausteipillä. Aluskatteen pinta puhdistetaan huolellisesti lialta ja pölyltä, jotta teippi saa kunnollisen tartuntapinnan. Puhdistuksen jälkeen korjausteippi asetetaan reiän päälle tiiviisti. Korjaus suoritetaan yläpohjasta käsin.

10.3 Lämpövuodot

Lämpökamerakuvauksissa havaittiin seinän ja lattian rajassa olevia vakavia lämpövuotoja. Mitä luultavimmin lämpövuodot johtuvat puutteellisesta tai täysin olemattomasta eristyksestä. Vuodot eivät ole vaurioita vaan virheellisiä asennuksia. Voidaan myös olettaa höyrynsulun olevan puutteellisesti asennettu.

Puutteellinen eristys on erittäin haitallinen rakennuksen terveydelle. Epätiivis rakenne päästää läpi kosteuden, josta voi aiheutua homekasvustoa rakenteisiin. Lämpövuodon vaikutus on vähimmillään rakennuksen energiatehokkuuden heikentyminen. Mitatut lämpövuodot ovat sen verran vakavia, että korjaustarpeen laajuus on selvittävä ja tarvittavat korjaukset tehtävä mahdollisimman pian. Mikäli korjausta lykätään, vaurion riski ja mahdollinen laajuus kasvaa. (Raksystems 2015.)

10.3.1 Lämpövuotojen korjaussuunnitelma

Ulkoseinän ja sokkelin välinen sauma on todennäköisin syy lämpövuodolle. Tämä tarkoittaa, että seinät, joista on löydetty, lämpövuoto täytyy avata ja tutkia tarkoin. Tarkalla tutkimuksella tarkoitetaan rakenteen materiaalien ja toiminnan ymmärtämistä. Tutkimuksen perusteella muodostetaan suunnitelma betonilaatan ja puurungon liitoksen tiivistämiseen.

Seinien ollessa puurunkoisia korjaus aloitetaan poistamalla lattialistat ja sisäverhoukset, myös lattiapintaa joudutaan poistamaan korjauksen tieltä. Purun yhteydessä on myös tärkeää tarkistaa höyrynsulun sekä eristeiden kunto. Puutteellinen eristys tulee korjata vaihtamalla eristemateriaali tai lisäeristämällä. Jotta eristeisiin päästään käsiksi, täytyy höyrynsulku poistaa tai aukaista tarpeen mukaan. Eristekorjauksen jälkeen tulee höyrynsulku asentaa tiiviisti uudelleen paikalleen. Höyrynsulkumuovien saumat teipataan tiiviisti höyrynsulkuteipillä.

Ulkoseinä rakenteessa olevan höyrynsulun tulisi ulottua noin 5 cm lattian päälle. Mikäli se ei ylety sinne asti, ei höyrynsulkua tarvitse vaihtaa, vaan siihen voidaan asentaa ikään kuin jatkopala. Kun ulkoseinän ja laatan välinen sauma on nähtävissä, täytyy tiivistenauhaa varten tasoittaa sille sopiva pinta. Tämän jälkeen tiivistettävä alue on enää puhdistettava pölystä ja roskasta.

Varsinaiseen tiivistämiseen voidaan käyttää esimerkiksi vedeneristemassaa ja butyyliuhaa. Nauha asennetaan saumaan siten, että se kiinnittyy sekä seinään että lattiaan ja muodostaa tiiviin kulman näiden kahden rakenteen väliin. Tiiveyden varmistamiseksi voidaan butyyliuhan päälle laittaa vedeneristemassaa tai epoksia.

Wc-kalusteen alapuolisessa nurkassa paikattava lämpövuoto voidaan korjata vasta wc kalusteiden vaihdon aikana. Wc-kaapiston ja lavuaari vaihto on kuitenkin pian ajankohtainen korjaustoimenpide, joten lämpövuotojen korjaus ja wc:n korjaus täytyy ajoittaa yhtäaikaiseksi.

10.4 Ilmalämmitysjärjestelmä

Ilmalämmitysjärjestelmä toimii hyvin iästään ja huollon määrän vähyydestä huolimatta. Järjestelmää ei ole puhdistettu tarpeeksi usein, eikä suodatinta vaihdettu. Mikäli käyttöikä halutaan pidentää entisestään, järjestelmää täytyy huoltaa tasaisin väliajoin. Huoltotoimina kanavien puhdistus, desinfiointi, suodattamien vaihto sekä ilmanvaihdon säätö.

Normaali tekninen käyttöikä ilmalämmitysjärjestelmälle on 25 vuotta, tämänhetkinen järjestelmä on huomattavasti vanhempi. Tästä johtuen lämmitysjärjestelmän peruskorjaukseen ja laitteen vaihtoon on varauduttava tulevina vuosina. Järjestelmän päivittäminen voidaan kuitenkin toteuttaa joustavasti. Kanavistolle ei välttämättä tarvitse tehdä muutoksia. Kohteeseen saattaa riittää laitteen päivittäminen uudempaan malliin. Tämän päätöksen tulee kuitenkin tehdä alan ammattilainen.

Ilmalämmitysjärjestelmä toimii iästään huolimatta hyvin, mutta poistoilma vaatii uudelleen säädöt. Tämä on hyvä toteuttaa mahdollisimman aikaisin. Sisäilman laatu paranee huomattavasti poistoa parantaessa ja tekee kiinteistössä asumisesta miellyttävämmän. Poistojen tehostus on erityisen tärkeää pesuhuoneessa ja saunassa.

10.4.1 Ilmalämmitysjärjestelmän korjaussuunnitelma

Ilmanvaihtojärjestelmän korjaus on hyvä aloittaa ylläpitävillä toimilla. Näitä toimia ovat kaivavien puhdistus, desinfiointi ja suodattimien vaihto. Nämä toimet tulisi toteuttaa tasaisin väliajoin, ei pelkästään silloin kun järjestelmä ei toimi tarkoitetulla tavalla ja teholla.

Järjestelmä vaatii vähintäänkin uudelleen säädöksen nykyisiin olosuhteisiin nähden. Poistoilmat tulee säätää tehokkaammaksi, jotta järjestelmän ilmanvaihtuvuuden arvoksi tulee 0,3–0,5. Järjestelmän säädöt tulee tehdä ammattilaisen toimesta.

Teknisen käyttöiän loppumisen johdosta ilmalämmityskojeen päivitys on myös mahdollinen ja ajan myötä pakollinen toimenpide. Järjestelmän tulo-, poisto- ja kiertoilmakanavia ei tarvitse purkamaa tai uusida, joten uuden kojeen asennus tapahtuu vaivattomasti. Kojeen päivittäminen uuteen tuo mukanaan kaikki edellä mainitut toimenpiteet.

10.5 Märkätilat

Pesuhuoneessa havaittu kosteus ei aiheuta välittömiä toimenpiteitä, sillä havaittu kosteus sijaitsi kosteusrasituksen kannalta tyypillisissä paikoissa. Kosteus ei ollut myöskään levinnyt muualle rakenteisiin, vaan on jäänyt vedeneristeen ja laatan väliin.

Kosteusarvot olivat kuitenkin sen verran korkeat, että tilannetta täytyy seurata seuraavilla tavoilla. Mitata kosteudet uudestaan ja tarkastella onko kosteus levinnyt muualle aiemmin havaituista kohdista. Mikäli kosteus on esimerkiksi noussut suihkunurkan seinän alimmalta laattariviltä ylemmäs, kosteusvaurion riski kasvaa huomattavasti. Tulevia arvoja täytyy myös vertailla tämänhetkisiin arvoihin.

Kohteen märkätilan tekninen käyttöikä on 30 vuotta, joten seuraava peruskorjaus tulee toteuttaa 2031. Aukkaan on kuitenkin varauduttava tähän jo aiemmin, mikäli kosteusarvojen uudelleen mittauksessa paljastuu arvojen nousua tai kosteuden leviämistä. Mikäli käyttöikä halutaan pidentää, on pesuhuoneen ja saunan ilmanvaihtoa tehostettava. Käytön jälkeinen lastaus on myös kriittinen rakenteen kuivumiselle, liian loivien pesuhuoneen lattian kaatojen takia. (KotiApp 2019.)

Toinen vaihtoehto pesuhuoneen toimivuuden parantamiselle ja eliniän pidentämiselle on laattojen saumojen uusiminen. Laattojen saumoihin on muodostunut ajan saatossa reikiä, nämä toimivat kosteudelle reitteinä laatan alle. Saumojen uusiminen on suhteellisen vaivaton toteuttaa. Tässä ratkaisussa vedeneristys tai laatat eivät rikkoudu.

Saunan paneloinnin tekninen käyttöikä on 10–30 vuotta ja pesuhuoneen paneelauksen 8–20. Molempien paneelaukset tulee uusia viimeistään 2031 tehtävässä peruskorjauksessa. Saunan lauteet ovat rikkoutuneet ja vaaralliset käyttää, nämä tulee uusia, mikäli saunaa halutaan käyttää aktiivisesti. (KotiApp 2019.)

Wc:n täyttöputken läpivienti tiivistettiin tarkastuksen yhteydessä. Läpivienti on suuren kosteusrasituksen vaikutuksen alaisena, sillä wc:n lattiaa pestäessä vesi pääsee helposti läpivientiin ja tätä kautta rakenteisiin. Lavuaarin alapuolella oleva kiintokaluste on turvonnut ja halkeillut kosteusrasituksen myötä. Kiintokaluste tulee purkaa ja vaihtaa lämpövuodon korjauksen yhteydessä.

10.5.1 Märkätilojen korjaussuunnitelma

Pesuhuoneeseen tulee suorittaa lähiaikoina uusi kosteusmittaus, jotta nähdään, nouseeko kosteusarvot entisestään. Jos kosteusarvot eivät ole nousseet, suoritetaan tilaan jo edellä mainittu saumojen uusiminen. Saumojen uusiminen tulisi suorittaa mahdollisimman pian, sillä saumojen kuluneisuus luo kosteusvaurion riskin. Laattasaumojen uusiminen aloitetaan puhdistamalla laatat sekä saumat liasta, rasvasta ja kalkista. Saumat hiotaan käsin käsiraspilla 2–3 mm syvyyteen, jotta uusi sauma-aine pysyy laattojen välissä. Hiomisen voi hoitaa myös multi-master -työkalulla ja timanttiterällä. Hiomisen jälkeen saumat tulee imuroida ja puhdistaa huolellisesti, jotta sauma-aine saa kunnollisen tarttumapinnan. Sauma-aine levitetään kovalla kumilastalla laattojen ja saumojen yli. On huomioitavaa, että saumat täyttyvät sauma-aineesta, eikä sinne jää tyhjiä kohtia tai koloja. Levittämisen jälkeen annetaan aineen hieman kuivata ja kovettua hetken ennen laattojen pesua. Laatoista hinkataan kovalla sienellä ylimääräinen aine pois. Kun laatat ovat puhtaat, odotellaan, että sauma-aine kuivuu saumoissa kokonaan. Tämän jälkeen pestään ja kiillotetaan uudet saumat sekä laatat puhtaalla väriä päästämättömällä rätillä.

Edellä mainittu laattasaumojen uusiminen tuo asuinviihtyvyyttä sekä parantaa pesuhuoneen elinkaarta. Siitä huolimatta pesuhuone- ja saunaostolle on suoritettava laajempi korjausremontti kymmenen vuoden päästä, vuonna 2031. Tällöin

tilojen tekninen käyttöikä on päätöksessään. Ennen purkutöitä on tehtävä asianmukaiset suunnitelmat remontin kulusta sekä materiaalien valinnoista. Koska rakennus on rakennettu 1980-luvulla, on tärkeää tehdä myös asbestikartoitus.

Pesuhuoneremontti aloitetaan purkutöillä, jossa puretaan ensimmäisenä listoitukset sekä karmit. Saunan ovi ja karmit puretaan huolellisesti, sillä nämä tulevat uudelleen käyttöön. Samoin WC-istuin ja suihkusekoittaja puretaan näitä vahingoittamatta. Ennen vesikalusteiden purkua täytyy huomioida tulovesien sulkeminen sulkuventtiilistä. Myös saunan kiukaan sekä lattialämmityksen sähkövirrat tulee sulkea sähköpääkeskuksesta.

Kun tilassa ei enää ole mitään vaurioitumiselta varottavaa kalustetta, aloitetaan varsinaiset purkutoimenpiteet. Saunan lauteet ovat sen verran kuluneet ja rikki-näiset, jotta nämä puretaan kokonaan. Lauteiden purun jälkeen aloitetaan kattopaneelien purkaminen vääntöraudalla. Kattopaneelit uusitaan kokonaan, joten näitäkään ei tarvitse sääliä. Kattopaneelien purkamisen yhteydessä puretaan myös seinämateriaalit. Poistettua katto- ja seinämateriaalit, nähdään millaisessa kunnossa eristeet ja runkorakenteet ovat. Jos näissä ei havaita minkäänlaista ongelmaa tai kosteusvaurioihin liittyvää, jätetään ne entiselleen. Runkorakenteiden uusiminen tuottaa huomattavia lisäkustannuksia.

Lattialaattojen purkaminen tapahtuu tehokkaimmin piikkaamalla laatat irti lattiaasta. Laattojen poiston jälkeen poistetaan vedeneristykset ja vanhat lattialämmityskaapelit. Lattia puretaan betonilaattaan asti, jotta nähdään, onko vedeneristys ollut pitävä ja onko betonilaatta kuiva. Jos betonilaatassa ei havaita kosteutta, aloitetaan pesuhuoneen uudelleen rakennus.

Rakentaminen aloitetaan seinien rakentamisesta. Pesuhuoneen seinät levytetään märkätiloihin soveltuvalla Gyproc GRK13 -kipsilevyillä. Saunaan asennetaan Finnfoam FF-PIR SAUNA eristelevyt. Eristelevyt ovat ympäripontatut, joten asentaminen on yksinkertaista ja vaivatonta. Ennen seinien vedeneristämistä, laatoitusta tai panelointia, asennetaan pesuhuoneen lattiaan lattialämmitys. Lattialämmityksen asennuksen tulee suorittaa sähköalan ammattilainen. Lattialämmityskaapeleiden päälle valetaan ohut betonikerros.

Seiniin ja lattiaan tehdään vedeneristys yhtäaikaaisesti, jotta nurkka ja saumakohdista saadaan varmasti pitävät ja yhtenäiset. Vedeneristyksen kuivuttua laatoitetaan pesuhuoneen seinät ja tämän jälkeen lattia. Saunan seinät paneloidaan. Kun seinä- ja lattiatyöt ovat valmiit paneloidaan pesuhuoneen ja saunan katto. Saunaan asennetaan uudet elementtilauteet.

Uuteen pesuhuoneeseen asennetaan takaisin saunan ovi, WC-istuin ja suihkusekoittaja, sillä nämä olivat suhteellisen uudet ja hyvässä kunnossa.

10.6 Sisätilat

Ikkunoiden ja ovien tiivisteet on uusittava, koska ne ovat alkuperäiset ja tekninen käyttöikä on loppunut aikoja sitten. Tiivisteet tulee uusida mahdollisimman pian, tiivisteiden uusiminen on pieni korjaus, mutta sillä on suuri vaikutus asumisen mukavuuteen. Talon tiiveyden parantaminen tekee talosta energiatehokkaamman ja terveellisemmän asua. Itse ikkunat ovat hyvässä kunnossa, saunan ja pesuhuoneen ikkunoita lukuun ottamatta. Pesuhuoneen ja saunan ikkunat tulee uusida 2031 tulevassa märkätilojen remontissa.

Keittiön laminaattilattia aaltoilee, johtuen huonosta asennuksesta. Tämä ei ole kuitenkaan kiireellinen korjata, vaan pikemminkin asukkaan mukavuus kysymys. Sama koskee eteisen ja kodinhoitohuoneen muovimattoa sekä olohuoneen parkettia. Muovimatot ovat molemmissa huoneissa irti. Olohuoneen parketti on kulunut, mutta tämän pystyy korjaamaan hionnalla ja lakkaamalla.

10.6.1 Sisätilojen korjaussuunnitelma

Ovien ja ikkunoiden tiivisteiden vaihto tapahtuu yksinkertaisesti poistamalla vanhat tiivisteet. Vanhojen tiivisteiden poiston jälkeen ikkuna on hyvä puhdistaa pölystä ja pinttyneestä liasta ja mahdollisesti maalata. Kun edellä mainitut toimenpiteet on suoritettu, voidaan uudet tiivisteet asentaa. Itseliimautuvat tiivisteet ovat tähän kohteeseen kätevämmät kuin silikonilla liimattavat tiivisteet. Talon ovet ja ikkunat ovat sen verran kookkaita, että ne ovat helpompi vaihtaa paikallaan, eikä ottaa irti saranoistaan.

Keittiön lattialaminaatti on koholla ja aaltoilee. Tämän korjaus aloitetaan purkalla vanha laminaatti. On kuitenkin tärkeä purkaa se varoa, sillä itse laminaatti on edelleen käyttökelpoinen. Lattian ongelma on epätasainen pohja laminaatille.

Eteisen ja kodinhoitohuoneen muovimatot ovat kuluneet ajan myötä ja repsottavat ikävästi. Tämä ei ole kuitenkaan pelkästään visuaalinen haitta vaan myös riski. Esimerkiksi kodinhoitohuoneessa vesivahingon sattuessa, vesi pääsee helposti alla oleviin rakenteisiin. Vanhaa muovimattoa ei ole järkeä liimata takaisin kiinni. Hieman haastavampi ja kalliimpi tapa on tässä kohtaa parempi ratkaisu.

On kuitenkin tärkeä muistaa vanhaa mattoa poistaessa, että 1980-luvulla on muovimattojen liimoissa käytetty asbestia. Ennen kuin matto poistetaan, täytyy siitä ottaa näytepala ja lähettää asbestianalyysiin. Näytepalan ottoon kannattaa palkata ammattilainen, mikäli asbestia löytyy, täytyy tehdä asbesti kartoitus. Mikäli näitä toimenpiteitä ei haluta tehdä, voidaan vanhan muovimaton päälle asentaa uusi muovimatto. Tämä kuitenkin toimii vain ehkäisevänä toimenpiteenä.

Olohuoneen parketti on kulunut huomattavasti ajan saatossa. Parkettia ei kuitenkaan tarvitse purkaa, koska sen vauriot ovat ainoastaan pintapuoleisia. Yksinkertainen ratkaisu on parketin hionta ja lakkaus. Näillä toimenpiteillä saadaan parketista lähes uuden veroinen.

11 KUSTANNUSARVIO

Kohteen kustannusarviot ovat tehty suurimmaksi osin KOR 2020 Korjausrakentamisen kustannuksia -kirjan perusteella. Kustannusten arvioinnissa on hyödynnetty myös eri yritysten korjauskustannusten vertailua. Kustannukset ovat laskettu erikseen ilman arvolisäveroa sekä arvolisäveron kanssa. Kustannusarviota tarkastellessa tulee muistaa sen olevan suuntaa antava. Kustannusarvion avulla asukas pystyy varautumaan taloudellisesti tuleviin toimenpiteisiin.

Kodin kunnostustöiden kustannuksista on mahdollista saada kotitalousvähennyksen. Kotitalousvähennys on verottajan myöntämä vähennys kodin kunnostustöistä aiheutuvista kustannuksista. Kotitalousvähennys on korkeimmillaan 2250 euroa vuodessa henkilöä kohden, josta omavastuu 100 euroa vuodessa. Kotitalousvähennyksen saa vähentää vain tehdyn työn osuudesta 40 %- Korkeimman määrän vähennystä saa, kun tehdyn työn hinta on 5875 euroa. (Verohallinto 2021.)

Kotitalousvähennyksen voi saada useista kunnossapito- ja perusparannustöistä. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi kylpyhuoneen, keittiön remonti. Tästä johtuen on tärkeää suunnitella ja ajoittaa vuosittaiset korjaustoimenpiteet siten, että saa mahdollisimman suuren vähennyksen. (Verohallinto 2021.)

11.1 Salaojaremontin kustannusarvio

1. maan kaivuu (sis. kaluston)
 - 1.1 kaivinkone, KKH 17 t (1 tunti, vuokra)
2. salaojat ja salaojakaivot
 - 2.1 salaojaputki 110/95 mm x 6 m, PEH
 - 2.2 salaojakaivo 315 mm, h = 800 mm
3. pohjarakenteet, sadevesiputkien 100 mm asennus
 - 3.1 sadevesiputki 110 mm
 - 3.2 sadevesiputken muhvikulma 110 mm
 - 3.3 sadevesiputken muhvikulma 110 mm

- 3.4 rännikaivo 110/315 mm, sadevesijärjestelmä
- 4. mahd. vedeneristyksen purku
- 5. js-rappaus, ulkoseinän tasoite
 - 5.1 oikaisulaasti
- 6. vedeneristys, bitumikermi
 - 6.1 bitumiliuos BIL 20/85
 - 6.2 bitumikermi K-MS 170/3000, hitsattava
- 7. lämmöneriste 100 mm, polystyreeni
 - 7.1 eristekiinnike 150 mm
 - 7.2 polystyreeni 100 mm EPS 120 Routa
- 8. js-rappaus, ohutrappaus polystyreenialustalle
 - 8.1 julkisivupinnoite
 - 8.2 verkotuslaasti
 - 8.3 vahvistusverkko
 - 8.4 kulmavahvike 125 x 125 x 2500 mm
 - 8.5 kiinnitystulppa, polyeteeni
 - 8.6 liimalaasti
 - 8.7 sokkeliprofiili 100 mm, 0,7 mm
- 9. routasuojaus 100 mm, 1 m leveydelle, kallistus 1:10
 - 9.1 polystyreeni 100 mm, EPS 120 Routa
- 10. sepelitäyttö (m³rtr)
 - 10.1 sepeli (m³rtr)
 - 10.2 kaivinkone, KHH 21 t (1 tunti, vuokra)

Taulukko 3. Salaojaremontin kustannusarvio (KOR 2020, 100)

<i>Työ</i>	<i>Materiaalime- nekki</i>	<i>Materi- aali€/yks</i>	<i>Työme- nekki tth</i>	<i>Aputyön osuus %</i>	<i>Työkustan- nus €/yks</i>	<i>Yht. €/yks</i>
	1,00 jm	125,09	3,07		91,11	216,2
1		39,44	1,15	50	33,00	72,44
1.1	0,58 h	39,44				
2		9,64	0,12		3,74	13,43
2.1	1,00 jm	3,15				
2.2	0,10 kpl	6,13				
3		6,11	0,23		7,58	13,69
3.1	1,00 jm	3,15				
3.2	0,10 jm	0,86				
3.3	0,05 jm	0,43				
3.4	0,10 jm	1,31				
4			0,15		4,29	4,29
5		3,43	0,28	25	8,00	11,43
5.1	7,00 kg	3,43				
6		5,78	0,09	10	2,93	8,71
6.1	0,18 l	0,99				
6.2	0,60 m ²	4,79				
7		7,22	0,36	10	11,55	18,77
7.1	5 kpl	1,25				
7.2	1,00 m ²	5,97				
8		12,84	0,48	40	13,81	26,65
8.1	2,50 kg	3,63				
8.2	4,50 kg	4,64				
8.3	0,55 m ²	2,16				
8.4	0,40 jm	1,34				
8.5	3 kpl	0,21				
8.6	0,35 kg	0,37				
8.7	0,10 jm	0,49				
9		7,14	0,07		2,20	9,34
9.1	1,20 m ²	7,14				
10		33,49	0,14	50	3,96	37,45
10.1	1,00	28,31				
10.2	0,07 h	5,18				

Kuljetuskustannuksissa on hyödynnetty KOR 2020 Korjausrakentamisen kustannuksia -kirjan kustannustietoja kuorma-auton kustannuksista.

Taulukko 4. Kuljetuskustannukset (Rakennustieto 2020, 23)

KULJETUSKUSTANNUKSET:

MAATA POISTETAAN	210 m ³
MAAN KUUTIOPAINO	1,45 t
YHTEENSÄ	304,5 t
MATKA MAANKAATOPAIKKAAN	4 km
0,33 H/KUORMA*	
34,78 €/KUORMA (SIS. KULJETTAJA JA AUTO)	
*KUORMA = KUORMAUS, KULJETUS JA PALUU, KANTAVUUS 14 TONNIA.	
304,5 TONNIA / 14 TONNIA	22 reissua.
34,78 €* 22 REISSUA	765,16 €

Maankaatopaikkana toimii Rovaniemellä sijaitseva yksityinen alue, jossa säilytetään pihalta poistettua maa-ainesta. Tästä ei kerry kustannuksia, sillä paikallinen maansiirto yritys ottaa maa-aineksen vastaan veloituksetta.

Taulukko 5. Salaojaremontin yhteiskustannukset

SALAOJAREMONTIN YHTEISKUSTANNUKSET

56 JM * 216,2 € = 12 107,2 €	12 107,2 €
12 107,2 € + 765,16 €	12 872,36 € (alv 0 %)
12 872,36 € * 1,24	15 961,72 € (alv 24 %)

Tontilta aukaistavaa maata on 56 jm, joten salaojaremontin kustannukset ovat 12 107 €. Tähän lisättynä remontin kuljetuskustannukset 765,16 € kertyy kustannuksia 12 872,36 € ilman arvonlisäveroa.

11.2 Yläpohjan kustannusarvio

Taulukko 6. Kattohuoltotöiden kustannusarvio

KATTOHUOLTOTYÖT

TIILIKATON PESU SEKÄ KASVUSTON POISTO TORJUNTA-AINE	236 m ²
TIILIKATON PINNOITUS	236 m ²
ALUSKATTEEN PAIKKAUS	Osittain
MATERIAALIT	474,08 €
TYÖ	3 855,92 €
ALV 0 %	3 491,94 €
ALV 24 %	4 330,00 €

Vesikaton korjaustöiden kustannusarvioon on vertailtu eri yritysten kustannuksia. Vesikaton korjaustoimenpiteet kuuluvat kotitalousvähennyksen piiriin, joten kustannuksista on mahdollisuus saada vähennys.

11.3 Märkätilojen kustannusarvio

Pesuhuoneen purkutöiden kustannukset:

1. vesikalusteiden purku
2. kattopaneloinnin purku
3. lattia laatoituksen purku
4. pintabetonin purku piikkaamalla 30 mm
5. tasoituksen purku 10–30 mm
6. lattian vedeneristyksen purku
7. saunan lauteiden purku
8. ikkunoiden purku
9. seinälaatoituksen purku
10. saunan seinäpaneloinnin ja eristeen purku

11. purkujätteen kuljetuskustannukset, sekajäte

11.1 rakennusjäte, hyötykelvoton, lajittelematon.

11.2 jätelava ja kuljetus

12. jäteasemamaksu

Taulukko 7. Pesuhuoneen purkutöiden kustannusarvio (KOR 2020, 52, 85, 90)

<i>Työ</i>	<i>Materiaalime-</i> <i>nekki</i>	<i>Materiaa-</i> <i>likustan-</i> <i>nus €/yks</i>	<i>Työme-</i> <i>nekki tth</i>	<i>Aputyön</i> <i>osuus %</i>	<i>Työkus-</i> <i>tannus</i> <i>€/yks</i>	<i>Yht.</i> <i>€/yks</i>
Yht.		290,00	37,22		1 053,81	1 607,06
1	1,00 kpl		2,99		85,82	85,82
1	2,00 kpl		5,98		171,64	171,64
2	1,00 m ²		0,35		9,90	9,90
2	8,00 m²		2,8		79,20	79,20
3	1,00 m ²		0,23		6,60	6,60
3	8,00 m²		1,84		52,80	52,80
4	1,00 m ²		0,49		14,19	14,19
4	8,00 m²		3,92		113,52	113,52
5	1,00 m ²		0,25		7,16	7,16
5	8,00 m²		2,00		57,28	57,28
6	1,00 m ²		0,15		4,29	4,29
6	8,00 m²		1,20		23,20	23,20
7	1,00 kpl		1,50		43,05	43,05
7	1,00 kpl		1,50		43,05	43,05
8	1,00 kpl		0,80		22,92	22,92
8	2,00 kpl		1,60		45,84	45,84
9	1,00 m ²		0,53		15,18	15,18
9	21,00 m²		11,13		318,78	318,78
10	1,00 m ²		0,35		9,90	9,90
10	15,00 m²		5,25		148,50	148,50
11	1,00 erä	290,00				290,00
11.1	1,00 t	190,00				
11.2	1,00 erä	100,00				
12	1,00 erä					263,25

Kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä on mm. kohteen koko, purettavat alueet, nurk-
kien sekä aukkojen lukumäärä, rakenteiden kunto ja materiaalit sekä kiinnityksien
lujuus.

Uusien märkätilojen kustannukset:

1. seinien levytys
 - 1.1 gyproc GRK13 13 mm
 - 1.2 kipsilevyruuvi 25 mm
2. saunan eristys, FF-PIR SAUNA 30 mm
3. lattialämmityksen asennus
4. pintabetoni valu, 50–90 mm, kallistukset
5. seinien vesieristys
 - 5.1 vesieriste, 2-komponentti
 - 5.2 vahvikenauha
6. lattian vesieristys
 - 6.1 vesieriste, 2-komponentti
 - 6.2 vahvikenauha
 - 6.3 kaivon vahvistuskappale
7. saunan seinien panelointi
 - 7.1 alumiiniitiivistyspaperi ja -teippi
 - 7.2 sahattu kuusi lauta 22 x 100 mm
 - 7.3 sisäverhouslauta 15 x 95 mm, kuusipaneeli
 - 7.4 naula
8. seinien laatoitus
 - 8.1 seinälaatta 147 x 147 mm
 - 8.2 klinkkerilaasti
 - 8.3 klinkkerisaumalaasti
 - 8.4 saumasilikoni

9. lattian laatoitus

9.1 lattialaatta 97 x 97 mm

9.2 klinkkerilaasti

9.3 klinkkerisaumalaasti

9.4 saumasilikoni

10. kattojen panelointi

10.1 runko 48 x 48 mm

10.2 alumiinitivistyspaperi ja -teippi

10.3 kuusilauta 22 x 100 mm

10.4 sisäverhouslauta 15 x 95 mm, kuusipaneeli

10.5 kuumasinkitty naula 2,8 x 75 mm

11. lauteiden asennus

12. ikkuna-asennus

12.1 puuikkuna 6 x 12 M

12.2 saumavaahto

12.3 ruuvi, kiinnitysruuvit ja tulpat

13. kalustus (sis. vanhojen kalusteiden pois viennin)

13.1 wc-istuimen asennus

13.2 lavuaarin asennus

13.3 suihkun asennus

13.4 kiukaan asennus

Taulukko 8. Pesuhuoneen uudelleen rakentamisen kustannusarvio (KOR 2020, 53, 84, 86–87; ROK 2020, 198–199; Bauhaus 2021)

<i>Työ</i>	<i>Materiaalime- nekki</i>	<i>Materiaa- likustan- nus €/yks</i>	<i>Työme- nekki tth</i>	<i>Aputyön osuus %</i>	<i>Työkus- tannus €/yks</i>	<i>Yht. €/yks</i>
Yht.		3 875,51	72,10	181	1 927,62	5 557,37
1	1,00 m ²	7,06	0,18		5,58	12,64
1.1	1,10 m ²	6,86				
1.2	0,02 kg	0,20				
1	21,00 m²	148,06	16,8		117,18	265,44
2	1,00 m ²	9,43				
2	15 m²	141,45				141,45
3	1,00 m ²	49,87				
3	5,00 m²	249,35				
4	1,00 m ²	12,16	0,26	10	8,35	20,51
4	8,00m²	97,28	2,08	80	66,80	164,08
5	1,00 m ²	14,55	0,12	10	4,26	18,81
5.1	1,50 kg	12,96				
5.2	0,60 jm	1,59				
5	21,00 m²	305,55	2,52	21	89,46	395,01
6	1,00 m ²	18,07	0,12	10	4,26	22,33
6.1	1,50 kg	12,96				
6.2	1,40 jm	3,71				
6.3	0,16 kpl	1,40				
6	8,00 m²	144,56	0,96	80	18,08	178,64
7	1,00 m ²	24,94	0,84		26,50	50,60
7.1	1,30 m ²	0,98				
7.2	1,79 m ²	0,93				
7.3	12,98 m ²	21,55				
7.4	0,05 kg	0,23				
7	15,00 m²	374,10	12,60		397,50	759,00
8	1,00 m ²	27,61	0,74		25,24	52,85
8.1	1,05 m ²	22,06				
8.2	2,00 kg	3,30				
8.3	1,00 kg	1,72				

8.4	0,02 l	0,53			
8	21,00 m²	579,81	15,54	530,04	1 109,85
9	1,00 m ²	33,09	1,24	42,58	75,67
9.1	1,04 m ²	25,82			
9.2	2,00 kg	3,30			
9.3	2,00 kg	3,44			
9.4	0,02 l	0,53			
9	8,00 m²	264,72	9,92	340,64	605,36
10	1,00 m ²	25,94	1,23	38,73	64,67
10.1	2,14 jm	1,88			
10.2	1,24 m ²	0,93			
10.3	1,79 jm	1,34			
10.4	12,98 jm	21,55			
10.5	0,10 kg	0,24			
10	8,00 m²	207,53	9,84	309,84	517,36
11	1,00 m ²	19,26			
11	15,00 m²	289,00			289,00
12	1,00 kpl	99,05	0,92	29,04	128,09
12.1	1,00 kpl	97,00			
12.2	0,14 l	1,09			
12.3	4,00 kpl	0,96			
12	2,00 kpl	198,10	1,84	58,08	256,18
13.1	1,00 kpl	259,00			259,00
13.2	1,00 kpl	249,00			249,00
13.3	1,00 kpl	179,00			179,00
13.4	1,00 kpl	189,00			189,00
13	4,00 kpl	876,00			876,00

Pesuhuoneremontin kustannusarviossa on hyödynnetty suurimmaksi osin KOR 2020 Korjausrakentamisen kustannuksia sekä ROK 2020 Rakennusosien kustannuksia -kirjoja. Eristeiden, kipsilevyjen sekä kalusteiden asennusten kustannuksia arvioidessa vertailukohteina toimi mm. Taloon.com sekä Bauhaus.

Pesuhuoneen purkutöiden kustannukset ovat 1607,06 € ja uuden rakentamiskustannukset 5 557,37 € asennustöineen. Yhteensä pesuhuoneen remontin hinnaksi kertyy 7 164,43 € (alv 0 %).

11.4 Ilmanvaihtojärjestelmän kustannusarvio

Kohteen ilmanvaihtokanavien puhdistustyön kustannuksien arviointiin hyödynnettiin eri yritysten hintoja ja tarjouksia sekä laskureita.

Taulukko 9. Ilmanvaihtokanavien puhdistuksen kustannusarvio

ILMANVAIHTOKANAVIEN PUHDISTUS:	
KANAVIEN PUHDISTUS	635,63 €
LIESITUULETTIMEN HORMIN PUHDISTUS	75 €
YHTEENSÄ	573,10 € (ALV 0 %) 710,63 € (ALV 24 %)

Kohteen ilmalämmityskoneen vaihdon kustannukset koostuvat yksittäisen yrityksen tarjoamasta hinnasta.

Taulukko 10. Ilmalämmityskoneen vaihdon kustannusarvio

ASENNUS SISÄLTÄÄ:	
VALLOX ILMALÄMMITYSKONEEN JA VALLOX X-LINE PTX-P SÄÄTÖKUVUN	
VANHAN ILMALÄMMITYSKONEEN PURKU JA KIERRÄTYS	
ILMALÄMMITYSKONEEN ASENNUS	
KANAVA- JA PUTKILIITOKSET	
ESIKÄYNNISTYS	
ASENNETTUNA	6 556,45 € (ALV 0 %) 8 130 € (ALV 24 %)

11.5 Lämpövuotojen korjauskustannusarvio

Olohuoneen lämpövuotojen korjauskustannukset:

1. seinäpaneloinnin, eristeiden ja höyrinsulkumuovin purku
2. korjaustyöt
 - 2.1 höyrinsulku
 - 2.2 mineraalivilla 150 + 50 mm
 - 2.3 sisäverhouslauta 14 mm x 95 mm
3. kiilto butyylinauha PP 100 x 200 mm

Taulukko 11. Olohuoneen lämpövuotojen korjauskustannusarvio. (KOR 2020, 81, 84; Rok 2020, 87)

<i>Työ</i>	<i>Materiaalime-</i> <i>nekki</i>	<i>Materiaa-</i> <i>likustan-</i> <i>nus €/yks</i>	<i>Työme-</i> <i>nekki tth</i>	<i>Aputyön</i> <i>osuus %</i>	<i>Työkustan-</i> <i>nus €/yks</i>	<i>Yht.</i> <i>€/yks</i>
Yht.		422,77	12,30	25	365,10	770,62
1	1,00 m ²		0,50		14,36	14,36
1	15,00 m²		7,50		215,40	215,40
2	1,00 m ²	26,36	0,32	25	9,98	35,19
2.1	1,20 m ²	1,38				
2.2	2,08 m ²	20,13	0,14		4,40	24,53
2.3	1,10 m ²	4,88	0,18	25	5,58	10,66
2	15,00 m²	395,40	4,80	25	149,70	527,85
3	1,00 m	3,22				3,22
3	8,50 m	27,37				27,37

Olohuoneen molempien nurkkien yhteenlasketut korjauskustannukset ovat arvioltaan 770,62 €

Makuuhuoneen lämpövuotojen korjauskustannukset:

1. seinän, eristeiden ja höyrynsulkumuovin purku
2. korjaustyöt
 - 2.1 höyrynsulku
 - 2.2 mineraalivilla 100 mm
 - 2.3 seinälevytys, kipsilevy 13 mm
 - 2.4 tasoite ja saumaus
 - 2.5 maalaus
3. kiilto butyyli nauha PP 100 x 200 mm

Taulukko 12. Makuuhuoneen lämpövuotojen korjauskustannusarvio. (KOR 2020, 68, 81, 84; ROK 2020, 168)

<i>Työ</i>	<i>Materiaalime-</i> <i>nekki</i>	<i>Materiaa-</i> <i>likustan-</i> <i>nus €/yks</i>	<i>Työme-</i> <i>nekki tth</i>	<i>Aputyön</i> <i>osuus %</i>	<i>Työkustan-</i> <i>nus €/yks</i>	<i>Yht.</i> <i>€/yks</i>
Yht.		133,44	7,65		117,00	347,32
1	1,00 m ²		0,58		16,50	16,50
1	7,50 m²		4,35		16,50	123,75
2	1,00 m ²	15,43	0,44	40	13,40	27,45
2.1	1,20 m ²	1,38				
2.2	1,04 m ²	6,45	0,07		2,20	8,65
2.3	1,10 m ²	5,08	0,18	25	5,58	10,66
2.4	1,00 m ²	1,16	0,11	10	3,21	4,37
2.5	1,00 m ²	1,36	0,08	5	2,41	3,77
2	7,50 m²	115,73	3,30		100,50	205,86
3	1,00 m	3,22				3,22
3	5,50 m	17,71				17,71

Makuuhuoneen nurkan korjauskustannukset ovat arvioltaan 347,32 €

11.6 WC-tilan lämpövuotojen korjauskustannukset

1. WC-kalusteiden purku
2. seinälaatoituksen, eristeiden sekä höyrynsulun purku
3. korjaustyöt
 - 3.1 höyrynsulkumuovi
 - 3.2 mineraalivilla 100 mm
 - 3.3 seinä levytys, GYPROC GRK 13 mm + ruuvit
 - 3.4 seinien vesieristys
 - 3.5 seinien laatoitus 147 x 147 mm
4. kiilto butyylinauha PP 100 x 200 mm
5. kalustus (sis. uudet kalusteet ja asennus)

Taulukko 13. WC-tilan lämpövuotojen korjauskustannustaulukko (KOR, 81, 86–87, 90–91; Bauhaus 2021)

<i>Yht.</i>	<i>Materiaalime-</i> <i>nekki</i>	<i>Materiaa-</i> <i>likustan-</i> <i>nus €/yks</i>	<i>Työme-</i> <i>nekki tth</i>	<i>Aputyön</i> <i>osuus %</i>	<i>Työkus-</i> <i>tannus</i> <i>€/yks</i>	<i>Yht.</i> <i>€/yks</i>
Yht.		743,97	15,29		728,28	1 462,51
1	1,00 kpl		2,99		85,82	85,82
2	1,00 m ²		0,53		15,18	15,18
2	7,50 m²		3,97		113,85	113,85
3.	1,00 m ²	57,03	1,11	10	37,26	92,95
3.1	1,20 m ²	1,38				
3.2	1,04 m ²	6,45	0,07		2,20	8,65
3.3	1,00 m ²	7,06	0,18		5,58	12,64
3.4	1,00 m ²	14,55	0,12	10	4,26	18,81
3.5	1,00 m ²	27,61	0,74		25,24	52,85
3	7,50 m²	427,26	8,33		279,45	697,13
4	1,00 m	3,22				3,22
4	5,50 m	17,71				17,71
5	1,00 kpl	299,00			249,00	548,00

WC:n lämpövuodon korjauskustannukset nousevat reilusti, sillä kalusteet täytyy purkaa tieltä pois. Vanhoja kalusteita ei suositella laittamaan takaisin paikalleen, sillä ovat alkuperäiset sekä kärsineet pahasti kosteudesta. Lämpövuoto ei kuitenkaan ollut hälyttävä, joten tätä vaihtoehtoa tulee miettiä tarkkaan, mihin ajankohtaan WC-tilan korjauksen ajoittaa. WC-tilasta ei myöskään havaittu kosteusvaurioita, joten tila on muuten täysin toimiva ja terve.

11.7 Muut korjauskustannukset

1. ovien ja ikkunoiden tiivistys (sis. vanhojen poisto)
2. olohuoneen parketin hionta ja lakkaus 31m²
 - 2.1 puulattialakka
 - 2.2 puukitti
3. keittiön laminaattilattian korjaus 13 m²
 - 3.1 laminaatin ja parketin purku
 - 3.2 uuden laminaatin asennus (sis. laminaatti, korkkiraehuopa ja höyrynsulkumuovi)
4. eteisen ja kodinhoitohuoneen muovimaton purku 10 m²
 - 4.1 muovimaton purku
 - 4.2 liimajätteen poisto, hionta
5. eteisen ja kodinhoitohuoneen muovimaton asennus 10 m²
 - 5.1 joustovinyylimatto 3,1 mm
 - 5.2 mattoliima

Taulukko 14. Muut korjauskustannukset (KOR 2002, 52, 73, 76, 78)

<i>Työ</i>	<i>Materiaalime- nekki</i>	<i>Materiaa- likustan- nus €/yks</i>	<i>Työme- nekki tth</i>	<i>Aputyön osuus %</i>	<i>Työkus- tannus €/yks</i>	<i>Yht. €/yks</i>
Yht.		1 273,03	41,19		751,99	1925,92
1	1,00 jm	6,03	0,05		1,47	7,50
1	55,00 jm	331,65	22,75		80,85	385,00
2	1,00 m ²	9,96	0,38	5	12,04	22,00
2.1	0,50 l	8,87				
2.2	0,05 l	1,09				
2	31,00 m²	308,76	11,78		373,24	682,00
3	1,00 m ²	20,54	0,30		9,10	29,64
3.1	1,00 m ²		0,13		3,73	3,73
3.2	1,00 m ²	20,54	0,17		5,37	25,91
3	13,00 m³	267,07	3,90		118,30	385,32
4	1,00 m ²		0,38		11,26	11,26
4.1	1,00 m ²		0,26		7,59	7,59
4.2	1,00 m ²		0,12		3,67	3,67
4	10,00 m²		0,76		112,60	112,60
5	1,00 m ²	29,31	0,20		6,70	36,01
5.1	1,09 m ²	27,54				
5.2	0,25 l	1,77				
5	10,00 m²	290,31	2,00		67,00	361,00

11.8 Kustannusarvioiden yhteenveto

Taulukko 15. Kustannusarviot yhteensä

KOHDE	KUSTANNUKSET
TONTTI	12 872,36 €
YLÄPOHJA	3 491,94 €
MÄRKÄTILAT	7 164, 43 €
ILMANVAIHTO	7 129,55 €
LÄMPÖVUODOT (SIS. WC MUU- TOSTYÖT)	2 580,45 €
MUUT	1 925, 92 €
	35 164,65 € (ALV 0 %)
YHTEENSÄ	43 604,17 € (ALV 24 %)

Kohteen kokonaiskustannukset tulisivat olemaan noin 35 165 € ilman arvonlisäveroa. Arvonlisäverollinen hinta on noin 43 600 €. Rakennuksen korjauskustannuksista on kuitenkin mahdollista saada kotitalousvähennys, joten asukkaalle itselleen ei jää maksettavaksi koko summaa.

Korjaustoimenpiteet ajoitetaan seuraavalle kymmenelle vuodelle siten, että jokaisesta työstä olisi mahdollisuus saada kotitalousvähennys, eikä samalle vuodelle tulisi monen tuhannen euron remonttia. Alla olevassa kuviossa on esitetty 10 vuoden aikataulusuunnitelma (Kuvio 3). Yläpohjan korjaustyöt ovat sovittu suoritettavaksi kesällä 2021, joten tämä korjaustoimenpide ajoittuu ensimmäiseksi.



Kuvio 3. Kustannusarvion aikataulut

12 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä tehtiin Rovaniemellä sijaitsevaan omakotitaloon kuntotutkimus, kuntoarvio, PTS ja kustannusarvio. Rakennus on rakennettu vuonna 1983, joten monien rakenteiden tekniset käyttöiät ovat loppuillaan, minkä johdosta kyseinen kiinteistö valikoitui kohteeksi. Tämänhetkinen asukas ei ole toteuttanut käyttöikää pidentäviä perus- ja parannuskorjaus toimenpiteitä, ja tämä herättää kysymyksiä piilevistä vaurioista. Kuntotutkimuksen tavoitteena olikin löytää mahdolliset vauriot ja suunnitella niille korjaustoimenpide.

Kuntotutkimuksissa ei nähty tarvetta näytteiden otolle tai suuremmille pintojen avauksille. Asukkaan toiveena oli myös pitää pinnat mahdollisimman ehjänä ja välttää näistä tulevia pakollisia korjaustoimenpiteitä. Mikäli pesuhuoneen lattia olisi esimerkiksi avattu lievää kosteutta havaittaessa, olisi tämä aiheuttanut suuremman riskin rakenteiden kastumiselle ja mahdollisesti pakottanut asukkaan toteuttamaan suunnitellun pesuhuone remontin vuosia aiemmin, kuin oli suunniteltu. Näistä tekijöistä johtuen kuntotutkimukset jäivät pintapuoleisiksi ja lisätutkimusten tarve nousi esiin.

PTS toteutettiin kuntotutkimuksen ja teknisten käyttöikäen arvioinnin pohjalta. PTS laadittiin asukasta varten, ikään kuin ohjeena talon ylläpitoa ja perusparannuksia varten. Tähän liittyen laadittiin myös kustannusarvio asukasta varten. Kustannusarvion pohjalta tuleviin korjauksiin on helpompi varautua taloudellisesti, eikä remontin kustannusluokka tule täytenä yllätyksenä.

Rakennus on sen ikä ja korjausten vähäisyys huomioon ottaen hyvässä kunnossa. Mikäli kohteeseen toteutetaan tulevat peruskorjaukset ja uusimiset, voidaan olettaa rakennuksen olevan terveellinen, turvallinen ja viihtyisä asua pitkälle tulevaisuuteen asti.

Opinnäytetyön suurin haaste oli yleisesti vähäiset tiedot kohteesta. Rovaniemen kaupungin rakennusvalvonnalla olevat piirustukset olivat samat, kuin kiinteistön omistajalla eli pääpiirustus, asemakaava sekä LVI kuvat. Kohteen piirustukset eivät kuitenkaan vastanneet todellisuutta, joten niitä ei voinut käyttää hyödyksi työssä. Ilmalämmitysjärjestelmä tutkiminen tuotti myös suuria vaikeuksia, järjestelmän harvinaisuuden ja vähäisen yleisen tiedon takia. Järjestelmän toimivuutta

on haastava vertailla nykyisiin standardeihin. Ilmanvaihtosuunnitelmaa ei ollut myöskään tehty, joten mitattuja arvoja oli haastava arvioida. Haasteista huolimatta opinnäytetyössä ja sen tavoitteissa onnistuttiin. Asukas sai selkeän kuvan kiinteistön kunnosta ja tarvittavista korjaustoimenpiteistä.

LÄHTEET

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016. Ohje 8/2016. Helsinki: Valvira. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. Viitattu 19.2.2021 <https://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje/ac8d5e16-97be-456c-9c9c-ce8560f2092e>.
- Bauhaus 2021. Asennuspalvelut Wc / Kylpyhuone. Viitattu 18.3.2021 <https://www.bauhaus.fi/palvelut/remontti-ja-asennuspalvelut/asennuspalvelut>.
- Björkroth, M & Eskola, L. 2019. Rakennuksen paine-erojen mittausohje -projektin loppuraportti. Talotekniikkainfo. 14.10.2019 https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/rakennusten_paine-erojen_mittausohje_2019-10-11.pdf.
- Halme, M. 2013. Korjaa 1980-luvun talo oikein. Meillä kotona 5.3.2013. Viitattu 25.1.2021 <https://www.meillakotona.fi/artikkelit/korjaa-1980-luvun-talo-oikein>.
- Hannu. 2018. Vesikatto, historia. Perinnemestari 20.6.2018. Viitattu 29.1.2021 <https://www.perinnemestari.fi/kunnostaminen/historia-tyyli/vesikatto-historia>.
- Heimlander, A. 2020. 1980-luvun märkätilojen vedeneristykset ja kosteussulut ovat jo ikaantyneitä. TM Rakennusmaailma 14.10.2020. Viitattu 26.1.2021 <https://rakennusmaailma.fi/1980-luvun-markatilojen-vedeneristyksen-ja-kosteussulut-ovat-jo-ikaantyneita/>.
- Hirsi, H. 2017. Rakennuksen elinkaaritekniikka ja elinkaarikustannukset. RAK-C3004 Rakentamisen tekniikat. Viitattu 28.2.2021 https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/558349/mod_folder/content/0/RakTek%20Elinkaarisuunnittelu%20Final2.pdf?forcedownload=1.
- Huusko, M. 2017. 1970- ja 1980-luvun rivitalo voi olla jopa korjauskelvoton. Rakennuslehti 18.8.2017. Viitattu 25.1.2021 <https://www.rakennuslehti.fi/2017/08/1970-ja-1980-luvun-rivitalo-voi-olla-jopa-korjauskelvoton/>.
- Ilmanvaihdon perusteet. Espoo: Sisäilmayhdistys. Viitattu 19.2.2021 <https://www.ilmataito.fi/ilmanvaihdon-puhdistus>.
- Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimus. Yleisohje ja tilaajan ohje 2016. Suomen LVI-liitto, SuLVI ry 2016. Viitattu 24.2.2021 <https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-1-Ilmanvaihto-ja-ilmastointij%C3%A4rjestelmien-kuntotutkimus-Yleisohje.pdf>.
- Ilmavuotojen tunnusmerkit ja haittatekijät 2015. Raksystems 8.5.2015. Viitattu 5.3.2021 <https://www.raksystems.fi/ajankohtaista/pakkasilmalla-selviaa-rakennuksen-lampovuodot/>.
- Kauppinen, T. 2012. Rakennusten lämpökuvaus. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 20.2.2021 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120604.pdf>.

Kauppinen, T. & Paloniitty, S. 2011. Rakennusten lämpökuvaus. Helsinki: Rakennusteollisuuden kustannus RTK 2006. Viitattu 25.1.2021

KotiApp. 2019. Mitkä ovat yleisimmät märkätilojen virheet. Raksystems 17.12.2019. Viitattu 5.3.2021 <https://www.raksystems.fi/ajankohtaista/mitka-ovat-yleisimmat-markatilojen-virheet/>.

Lehtonen, T. 2017. Omakotitalon kuntokartoitus – älä mene halpaan. OP-media 24.5.2017. Viitattu 22.1.2021 <https://www.op-media.fi/asunnon-osto/omakotitalon-kuntokartoitus--ala-mene-halpaan/>.

Lämpövalli.fi. 2021. Ilmalämmityskoneen uusinta. Viitattu 18.3.2021 <https://lampovalli.fi/palvelut/ilmalammitys/>.

Motiva 2016. Ikkunoiden ja ovien tiiveys. Viitattu 19.2.2021 https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiöt/energiaeksperttitoiminta/energiatehokkuuden_parantaminen_taloyhtiössä/ikkunoiden_ja_ovien_tiiveys.

Näin katto toimii 2017. Rakentaja.fi 8.3.2017. Viitattu 1.2.2021 https://www.rakentaja.fi/artikkelit/12983/nain_katto_toimii.htm.

Pihantasaus ja sadevedet. Sisäilmayhdistys ry. Viitattu 2.3.2021 <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Kuivatusjarjestelmat/Pihantasaus-ja-sadevedet>.

Pitkäranta, M. 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Helsinki: Ympäristöministeriö. Viitattu 26.1.2021

Pursiainen, T. 2018. Kosteudenhallinta – Kapillaarinen vedennousu. Kosteusmittaus FI 2.2.2018. Viitattu 29.1.2021 <https://kosteusmittaus.fi/kosteudenhallinta-kapillaarinen-vedennousu/>.

Puutteellinen salaojitus 2016. RVP-S/T-RF-60. Fise 12.12.2016. Viitattu 2.3.2021 <https://fise.fi/virhekortti/puutteellinen-salaojitus/>.

Railio, J. 2018. Sisäilmasto ja ilmanvaihto, uusiasetus ja oppaat. Suomen LVI-liitto SuLVI ry 7.11.2018. Viitattu 26.2.2021 https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/11/Railio_Sisailmasto_ja_ilmanvaihto.pdf.

Rakennustieto. 2020. KOR 2020, Korjausrakentamisen kustannuksia. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 22.3.2021

Rakennustieto. 2020. ROK 2020, Rakennusosien kustannuksia. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 22.3.2021

Seppänen O. 1996. Ilmastointitekniikka ja sisäilmasto. Helsinki: Suomen LVI-yhdistysten liitto. Viitattu 8.3.2021

Talokuntoon.fi. 2021. Ilmanvaihtokanavien puhdistus. Viitattu 18.3.2021 <https://www.talokuntoon.fi/huoltopalvelut/2904/ilmanvaihtokanavien-puhdistus/4>.

Taloon.com. 2021. Rakennustarvikkeet. Viitattu 18.3.2021 <https://www.taloon.com/polyuretaanieriste-finnfoam-ff-pir-30-sauna-600x1200-mm-taysponti>.

Talotohtori. 2019. 1980-luvulla rakennettiin monimuotoisia Kahi-tiilitaloja. Raksystems 28.10.2019. Viitattu 25.1.2021 <https://www.raksystems.fi/ajankoh-taista/1980-luvulla-rakennettiin-monimuotoisia-kahi-tiilitaloja/>.

Tofferi, T. 2020. PTS eli pitkän tähtäimen suunnitelma: kaikki mitä siitä tulisi tietää. Capri 14.08.2020. Viitattu 4.3.2021 <https://capri.fi/pts-eli-pitkan-tahtaimen-suunnitelma-tietopaketti/>.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 25.06.2015/798. Viitattu 22.03.2021

Verohallinto 2021. Kotitalousvähennys. Vero 19.1.2021. Viitattu 17.3.2021 <https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/verokortti-ja-veroilmoitus/tulot-ja-vahennyk-set/kotitalousvahennys/>.

Yellowblue eco tech. 2020. The Importance of Conducting a Negative Air Pressure Test. Seal Insulate & Ventilate 24.05.2019. Viitattu 24.03.2021. <https://www.sealinsulateandventilate.com/importance-of-conducting-a-negative-air-pressure-test/>.

Ympäristöhallinto 2013. Kuntoarvio ja kuntotutkimus. Ympäristö 30.6.2016. Viitattu 22.1.2021 https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/korjaustieto/taloyh-tiot/suunnitelmallinen_kiinteistonpito/kiinteistonpidon_tyokalut/Kuntoarvio_ ja_tutkimus.

LIITTEET

Liite 1. Kuntotutkimusraportti

KUNTOTUTKIMUSRAPORTTI 2020



Hukanpolku 9
96500 Rovaniemi

Kaasinen Roope
Keränen Janne

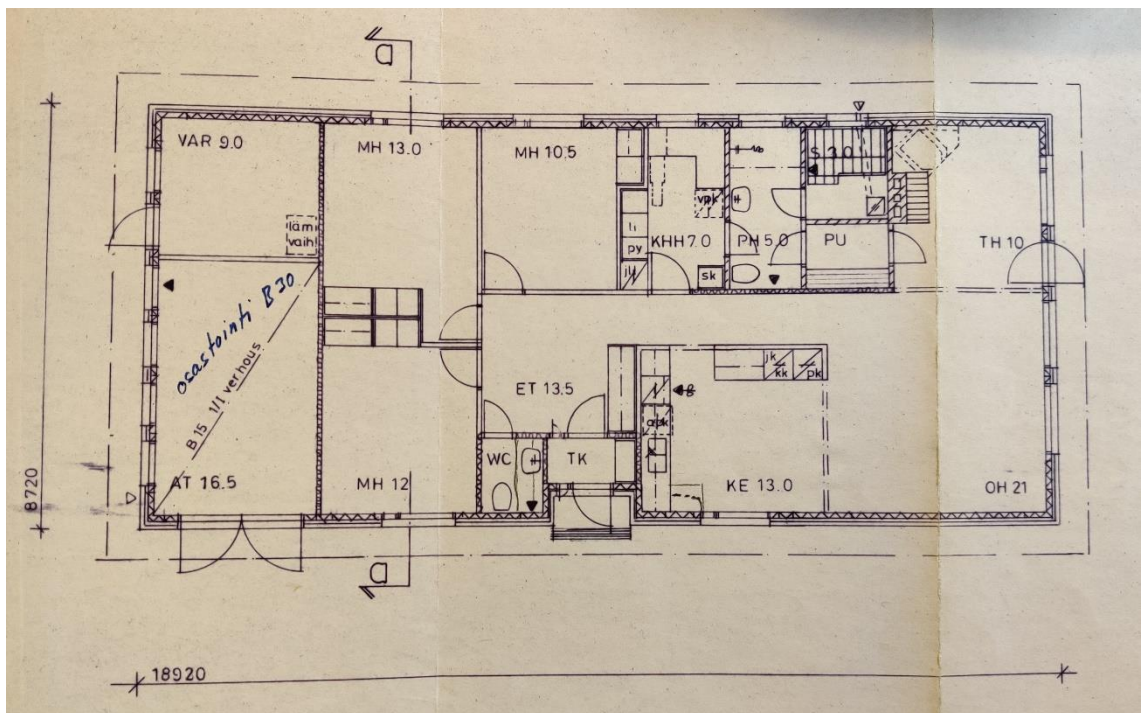
SISÄLLYS

1 YLEISTIETOA	3
2 MITTAUKSET	4
3 ASUKKAIDEN HAASATTELU	5
4 SILMÄMÄÄRÄISET TARKASTUKSET	6
5 LÄMPÖKUVAUS	9
6 PINTAKOSTEUSMITTAUS	19
7 ILMAMÄÄRÄMITTAUS	28
8 RAKENNUKSEN ULKOPUOLISET TARKASTUKSET	33
9 YHTEENVETO	34

1 YLEISTIETOA

Kuntotutkimus kohteena oli Rovaniemellä sijaitseva, vuonna 1983 valmistunut yksikerroksinen omakotitalo. Asunnossa asuu tällä hetkellä 4 henkinen lapsiperhe. Kohteen rakennusala on 163m², josta huoneistoalaa on 121m². Asunnossa on 3 makuuhuonetta, kodinhoitohuone, pesuhuone ja sauna, WC, keittiö sekä olohuone, jonka perällä yhtenäinen takkahuone. Kellaria, eikä ullakkoa kiinteistössä ole. Talon pohjoispäädyssä on autotalli ja lämmönjakohuone/varasto.

Kohteeseen suoritettiin kuntotutkimus asukkaan pyynnöstä, sillä viimeisestä kuntotarkastuksesta on kulunut kohta 20 vuotta, sekä tekniset käyttöiät alkavat lähestymään loppuaan.



Kohteen pohjakuva 1983. Kuvassa näkyvä pukuhuone (PU) on purettu sekä keittiön rakenteita on muutettu.

2 MITTAUKSET

Kuntotutkimus kohteessa suoritimme ulkoseinänurkkien ja -linjojen sekä ikkunoiden ympäristän lämpökuvauksen, märkätilojen pintakosteusmittauksen sekä ilmastointijärjestelmän ilmamäärämittauksen. Ennen mittausten suorittamista pidettiin asukkaille haastattelu, jotta kartoittaisimme jo olemassa olevia ongelmia ja haittoja sekä tiedustelimme asunnon yleistä kuntoa. Suoritimme myös silmämääräisen tarkastuksen asuntoon perinpohjaisesti, jossa kävimme läpi kokonaisuudessaan asunnon huoneiden sekä tekniikan silmämääräisen kunnan.

3 ASUKKAIDEN HAASTATTELI

Kauanko olette asuneet rakennuksessa?

- Vuodesta 2002 asti.

Onko aikananne ollut vesi tai kosteusvaurioita?

- Pannuhuoneessa kaukolämpölaitteen putki vuosi. Vesi tuli makuuhuoneen katosta läpi. Olohuoneen katosta vesi läpi, piipun juuresta.

Onko rakennuksessa havaittu homeen hajua tai muita sinne kuulumattomia hajuja?

- Ei ole havaittu.

Onko ilmanlaadussa havaittu heikkouksia?

- Ei ole havaittu heikkouksia.

Onko rakennuksessa havaittu kylmiä kohtia tai tiloja, jotka poikkeavat normaalista lämmöstä?

- Ulko-ovien edustat kylmiä, makuuhuoneen nurkassa kylmä nurkka.

Oletteko huomanneet painumia tai kohoamia rakenteissa?

- Ei ole havaittu.

Mitä merkittäviä korjauksia tai remontteja rakennukseen on tehty?

- Keittiö uusittu.

Onko takkaa käytetty tai onko sen toiminnassa havaittu häiriöitä?

- On käytetty vaikkakaan ei muutamaan vuoteen, ei ole havaittu häiriöitä.

Onko lämmityksessä havaittu puutteita tai haittoja?

- Ei ole havaittu.

Onko viemäroinnissä tai käyttövedessä havaittu puutteita tai ongelmia?

- Vuonna 2003 ei tullut lämmintä vettä, tämä korjattu

Kulkeutuuko vesi pihalta pois vai jääkö seisomaan johonkin tontin osaan?

- Takapihan nurkkaan jää vesi seisomaan.

4 SILMÄMÄÄRÄISET TARKASTUKSET

Kohteeseen suoritettiin silmämääräinen tarkastus ennen varsinaisten mittauksen aloittamista. Tarkastuksessa on huomioitu asukkaan haastattelussa ilmenneet asiat. Alla olevassa Excel -taulukossa kirjattu silmämääräisesti tehdyssä tarkastuksessa huomioidut asiat.

Hukanpolku 9
96500 Rovaniemi

Kuntotarkastus

11.2.2021

Kohde	Kunto	
	1-5	Erityishuomiot
Julkisivu		
Julkisivun yleiskunto	3	Ikänsä nähden hyväkuntoinen, osittaisia halkeamia tiilissä
Sokkeli	2	Satunnaisia reikiä/onkaloita
Ovet	4	Ovet hyvässä kunnossa, ulko-oven tiivisteet uusittava
Ikkunat	4	
Terassi	5	Rakennettu 2011
Räystäät	3	Ränni vuotaa yhdestä kulmasta, muuten toimivat
Ikkunapellit	4	
Vesikatto		
Kattotiilet	3	Muutama kattotiili uusintaan
Kattoluukku	4	
Savupiippu	4	
Yläpohja		
Kattoristikot	4	
Eristeet	4	
Aluskate	1	Vuotanut ajan saatossa. Korjaus tulossa keväällä 2021
Piha-alueet		
Asfaltti/päälysteet	2	Autotallin edustan betonilaatta halkeillut
Kaadot	1	
Kaivot	1	Salaoja puuttuu
Kasvillisuus		Sokkelin juurella ei kasvillisuutta
Makuuhuone		
Katto	5	2020 uusittu
Lattia	4	
Seinät	4	2014 maalattu
Ikkunat	4	Hyvässä kunnossa, räppänän sääsiverkko ehjä
Ikkunan tiivisteet	2	Pientä vuotoa oik. alakulma, räppänä ok
Kiintokalusteet	4	
Ovi/karmit	4	Ikänsä nähden hyvä kuntoinen, listat ei tätä päivää
Lastenhuone		
Katto	4	
Lattia	4	Ikänsä nähden hyvä kuntoinen
Seinät	4	2014 maalattu
Ikkunat	4	Hyvässä kunnossa, räppänän sääsiverkko ehjä
Ikkunan tiivisteet	2	Tiivisteissä paikoittain vuotoja, räppänän tiivisteet kunnossa
Kiintokalusteet	4	
Ovi/karmit	4	Ikänsä nähden hyvä kuntoinen, listat ei tätä päivää

Hukanpolku 9
96500 Rovaniemi

Kuntotarkastus

11.2.2021

Leikkihuone		
Katto	5	2020 uusittu
Lattia	4	
Seinät	4	2014 maalattu
Ikkunat	4	Hyvässä kunnossa, räppänän sääskiverkko ehjä
Ikkunan tiivisteet	4	Ei vuotoja
Kiintokalusteet	4	
Ovi/karmit	4	Ikänsä nähden hyvä kuntoinen, listat ei tätä päivää
Eteinen		
Katto	4	
Lattia	2	Muovimatto irti
Seinät	4	Sisäverhoilu paikoittain halkeillut, muuten hyvä
Kiintokalusteet	4	
Ulko-ovi	2	Tiivisteet uusittava, ovi hyvässä kunnossa
Tuulikaapin ovi	2	Kynnyslista irti, karmit kuluneet, ovi kunnossa
Käytävä		
Katto	4	
Lattia	4	Laminaatti hyvässä kunnossa
Seinät	4	
Kiintokalusteet	3	Ovet repsottavat, toimii
Keittiö		
Katto	4	
Lattia	1	Laminaatti epätasainen, korjaus tulossa
Seinät	4	
Ikkunat	4	Kunnossa, sääskiverkko ehjä
Ikkunan tiivisteet	2	Ikkunassa kunnossa, räppänän tiivisteet uusittava
Kiintokalusteet	3	Jääkaapin ja pakasteen kahvat irti. Tasot kunnossa
Lavuaari	4	Tiivis ja toimiva
Kosmeettiset virheet	2	Ylähyllyt epätasaiset, katon rajassa listoja puuttuu
Olohuone		
Katto	4	Alkuperäinen, ikänsä nähden hyvässä kunnossa
Lattia	2	Parketti nähnyt parhaat päivänsä, kulunut ja naarmuinen
Seinät	4	
Ikkunat	4	Hyväkuntoiset
Ikkunan tiivisteet	2	Yhdessä ikkunassa vuotoa
Terassin ovi	4	Hyväkuntoinen ja tiivis
Takka	4	Toimii, ei ole ollut käytössä vuosiin
Takanurkka	1	Huomattavaa lämpövuotoa, korjattava
WC		
katto	4	
Lattia	4	Pöntön takana nurkassa laatat painuneet
Ikkuna	4	Tiivis
WC pönttö	4	
Kiintokalusteet	1	Kärsineet kosteudesta, silikoonit puuttuvat
Saumat	2	Kärsineet ja uusittava

Hukanpolku 9
96500 Rovaniemi

Kuntotarkastus

11.2.2021

Kodinhoituhuone		
Katto	4	Kattolistoja irti
Lattia	2	Muovimatto paikoittain irti
Kiintokalusteet	3	Vanhat, mutta toimii
Ikkuna	4	Hyvässä kunnossa ja tiivis
Pesuhuone ja sauna		
Suihku	5	Uudenveroinen
Lattiakaivot	4	Toimiva, saumat uusittava
Kallistukset	1	Ei riittävät
Lavuaari	4	Toimiva
Saumat	1	Uusittava
WC pönttö	5	Uusittu 2020
Ikkunat	1	Lasit kalliintuneet, karmit kosteusvaurioituneet. Uusitaan
Lauteet	1	Rikki
Ovet/Karmit	2	Karmit irti ja rikki, ovet kunnossa
LVIA-tekniikka		
Lämmityskanavat		Päätelaitteet vaativat putsausta
Viemärit	4	Ei tukoksia, toimivat
Käyttövesi	4	Hanoissa ja suihkussa paineet kunnossa
Ilmastointi	1	Raitisilmakanava asennettu väärin
Liesituuletin	5	Liesituuletin vaihdettu keittiöremontin yhteydessä 2013
Lämmitys/iv-järjestelmä		Alkup. Ilmalämmitys
Vesijohtojärjestelmä		Alkup. Toimii, ei havaittuja ongelmia
Viemärijärjestelmä		Alkup.
Sähkötekniikka		
Pistorasiat	2, 5	Kaikki ovat toimivia, osa alkuperäisiä ja suositeltava päivittää
Katkaisimet	2, 5	Kaikki ovat toimivia, osa alkuperäisiä ja suositeltava päivittää

- | |
|---|
| 1 = Huono, korjaus 1-2v sisällä |
| 2 = Välttävä, korjaus 2-4v sisällä |
| 3 = Tyydyttävä, korjaus 4-6v sisällä |
| 4 = Hyvä, korjaus 7-10v sisällä |
| 5 = Uudenveroinen, ei vaadi kojaustoimenpiteitä |

Suurimmat silmämääräisesti havaitut ongelmat sijaitsivat pesuhuoneessa ja saunassa. Pesuhuoneen laatoituksien saumat ovat huomattavasti kärsineet eikä kallistukset ole riittävät, sillä vesi jää nurkkiin seisomaan. Saunan lauteet ovat halkeilleet ja rikki, josta voi aiheutua vaaratilanteita. Huoneiden ikkunat olivat alkuperäiset, mutta erittäin hyvässä kunnossa, räppänöiden sääskiverkkoja myöten. Poikkeuksena pesuhuoneen ja saunan ikkunat, joiden lasit ovat pinttyneet kalkista sekä karmit vaurioituneet kosteudesta. Kaikkien ikkunoiden sekä ulko-ovien tiivisteet ovat kuitenkin jo sen verran vanhat ja rappeutuneet, jotta nämä tulisi uusua.

5 LÄMPÖKUVAUS

Lämpökuvaukset suoritettiin FLIR InfraCam SD lämpökameralla (Kuva 1). Asuinrakennuksen jokainen ulkoseinä nurkka, ikkunan ympärökset sekä muut mahdolliset lämpövuoto paikat kuvattiin infrapunatekniikkaan perustuvan lämpökameran avulla. Lämpökuvauksen aikana ulkolämpötila oli -12°C ja sisälämpötila 22°C . Ulkolämpötilan vaihtelu ei ollut suurta lähipäivien aikana, vaan oli pysynyt suhteellisen tasaisena.



FLIR InfraCam SD lämpökamera

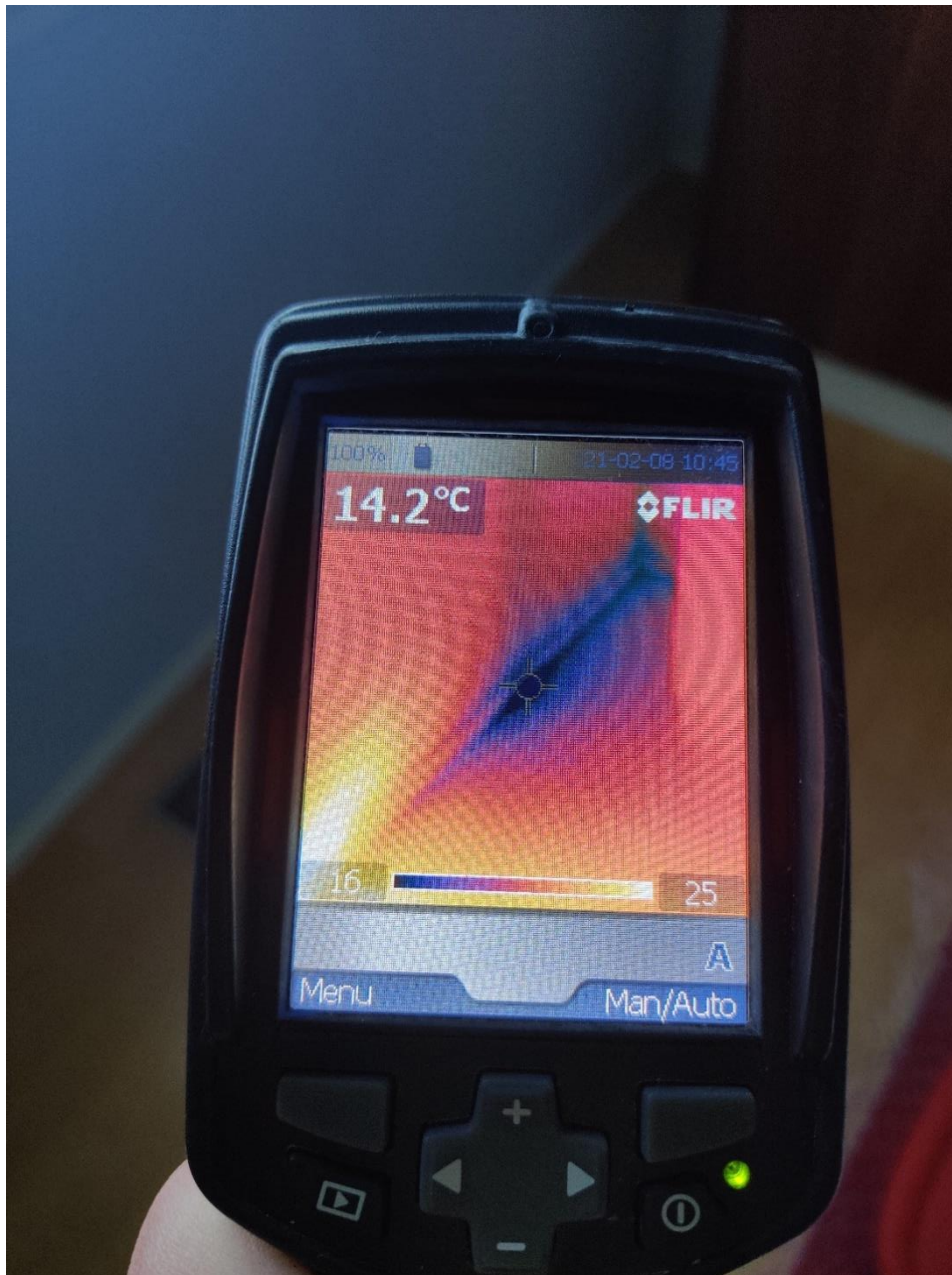
Lämpökamera tulokset dokumentoitiin Excel -taulukkoon ja ottamalla puhelimen kameralla kuva lämpökameran näytöstä. Lämpövuotomittauksissa havaittiin muutamia hälyttävämpiä lämpövuotoja sekä tutkimusta vaativia kohteita. Olohuoneen eteläisessä ulkoseinä nurkassa mittaustulos oli 0.8°C , eli melkein jo pakkasen puolella. Tämä on jo sen verran hälyttävä pintalämpötila, että vaatii korjaustoimenpiteitä yleisen Asumisterveysohjeen mukaan. Myös olohuoneen toisessa

nurkassa ns. läntisessä ulkoseinä nurkassa havaittiin lämpökameralla lämpövuotoja, jotka vaativat vähintään lisätutkimuksia.

Näissä tapauksissa tulisi seinää avata, jotta lämpövuoto kohdat voitaisiin paikantaa tarkasti, sekä löydettäisiin lämpövuodolle syy. Hyvin todennäköisesti kyseisissä kohdissa kyseessä on puutteellinen eristys, tiivistämätön höyrynsulku tai jokin muu vastaava tapaus.

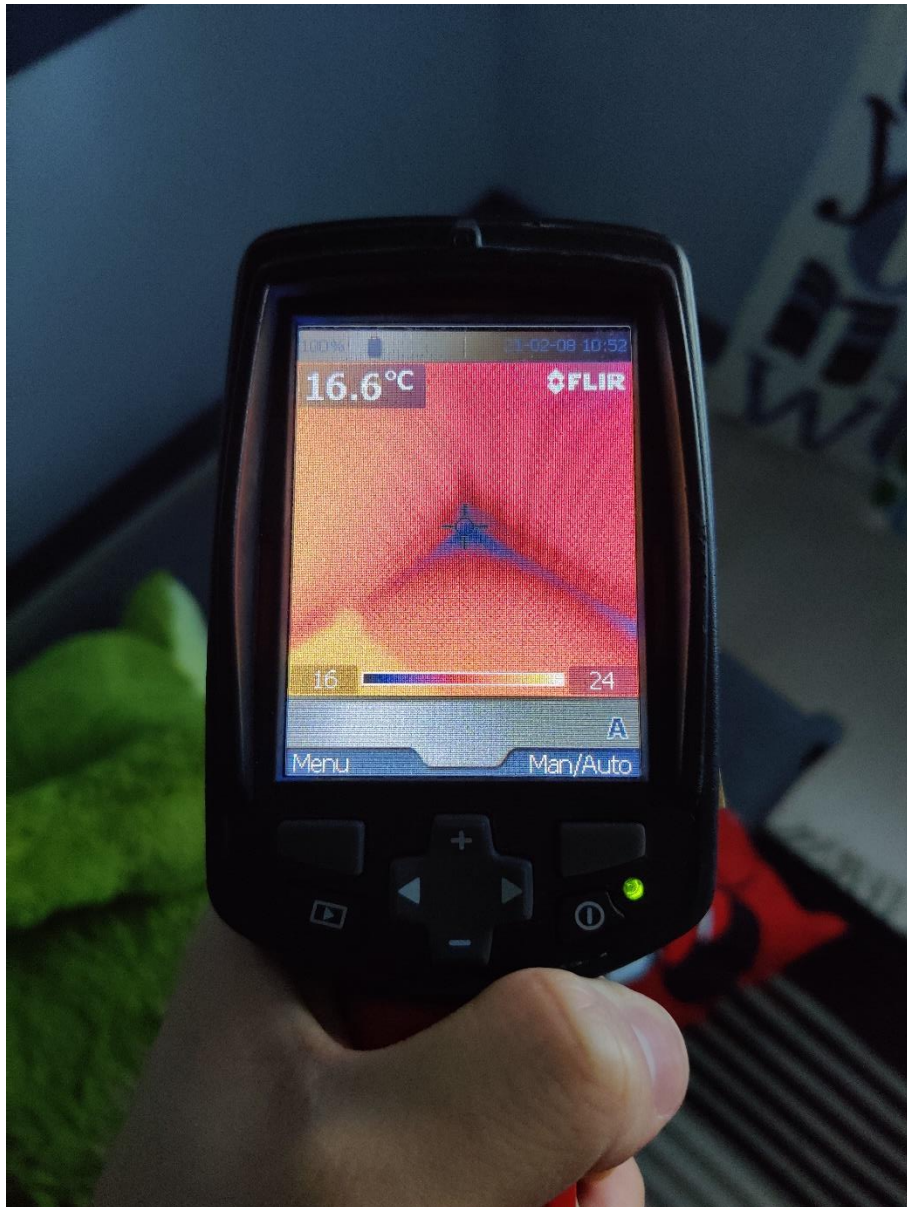


Lastenhuoneen ulkoseinä nurkan alalaita



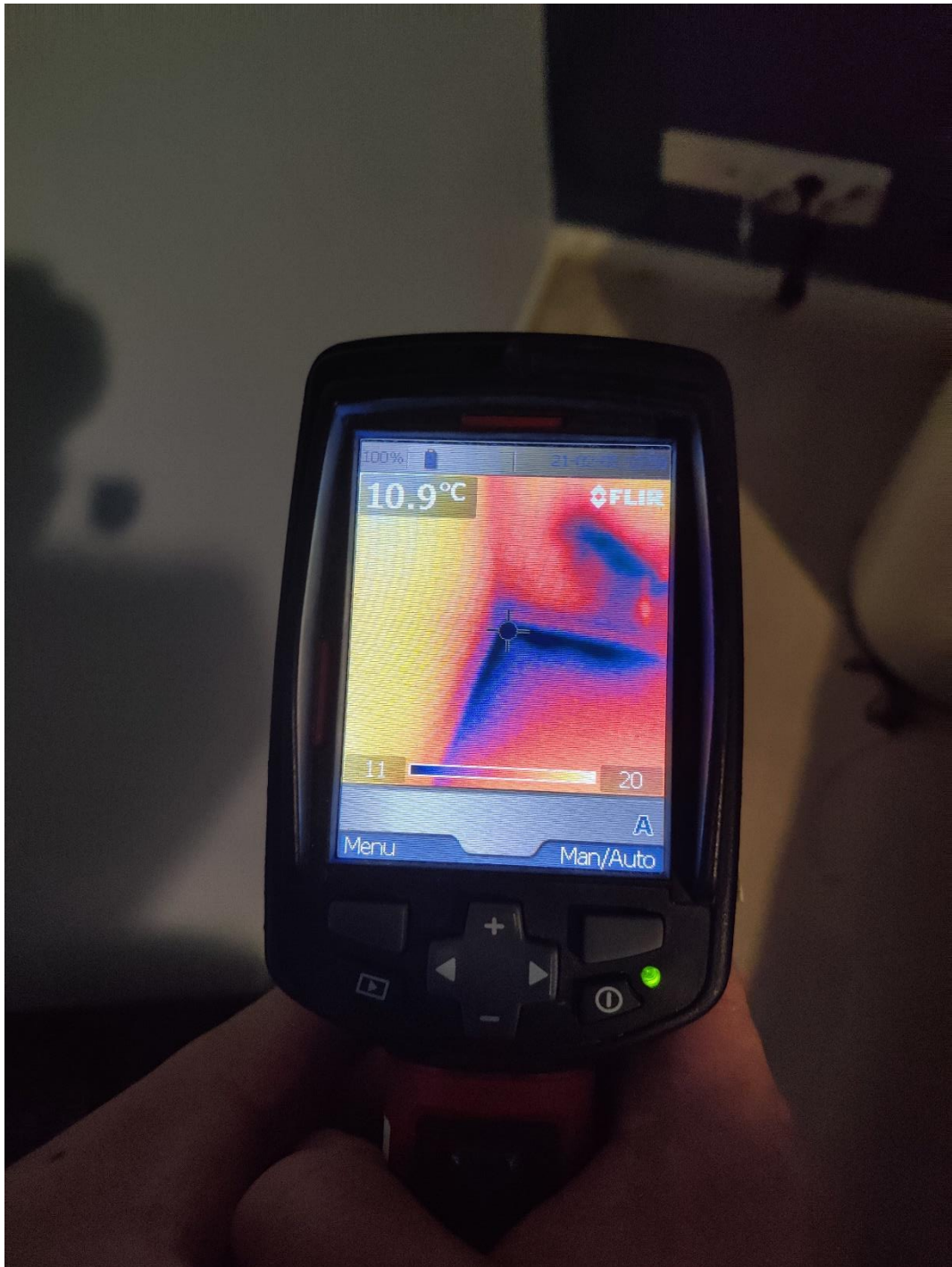
Lastenhuoneen ikkunaseinän alalaita

Lasten makuuhuoneessa mitatuista kohteista ei havaittu suurempia lämpövuotoja, jotka haittaisivat elämää. Tällaiset pintalämpötilat ovat täysin normaalit varsinkin tämän ikäisissä rakennuksissa.



Leikkihuoneen lastenhuoneen vastainen nurkka, ulkoseinä

Entisessä makuuhuoneessa, nykyisessä lasten leikkihuoneessa ei havaittu normaalista poikkeavaa lämpövuotoa. Mitattu nurkka on lasten makuuhuoneen vastainen. Ikkunaseinältä, eikä muualta rakenteista havaittu ongelmallista lämpövuotoa.



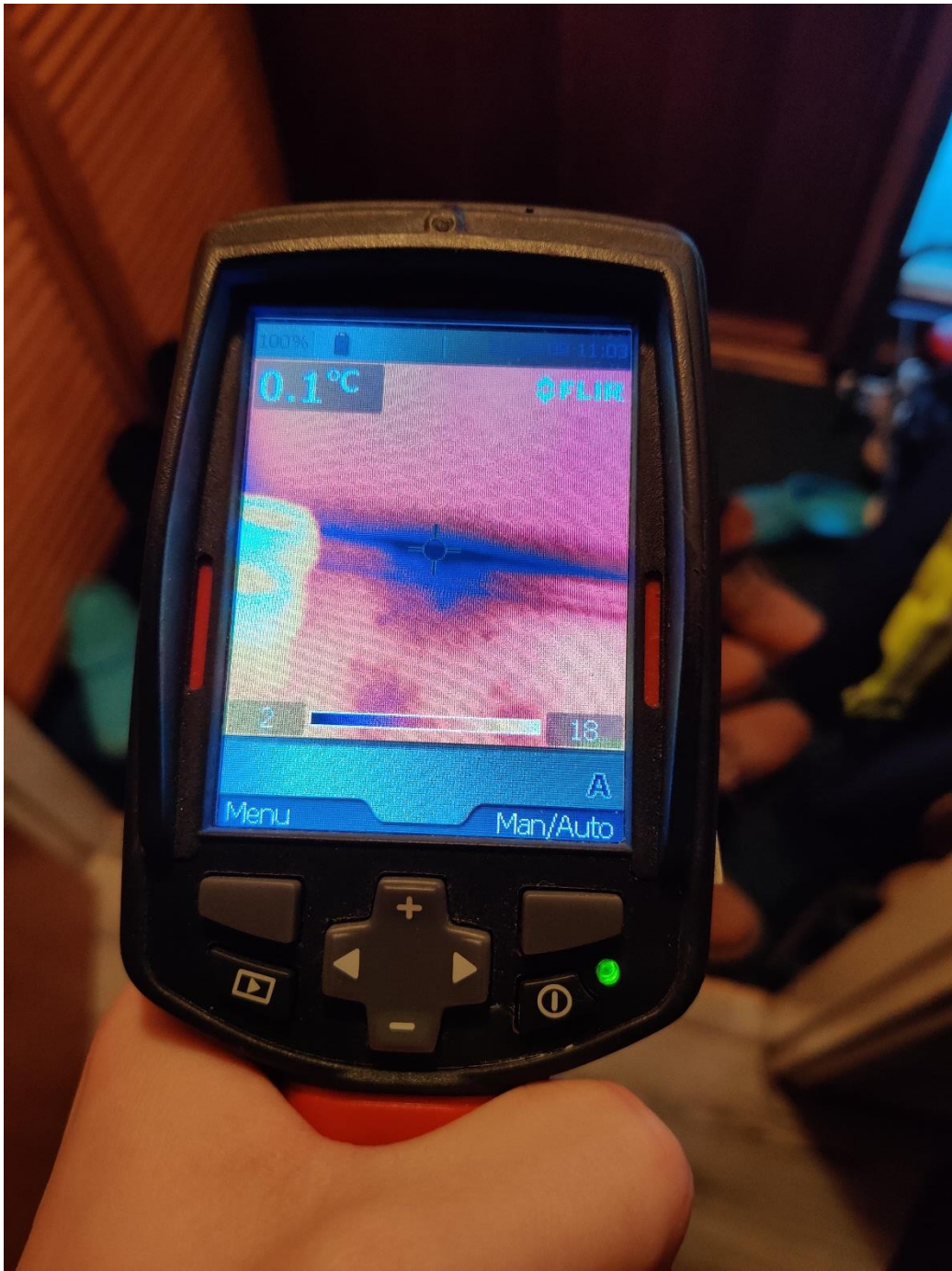
Makuuhuoneen alanurkka. Autotallin vastainen

Makuuhuoneessa autotallin vastaisella seinällä alanurkassa havaittiin jo pientä lämpövuotoa. Nurkassa tuntui vetoa ja kylmyyttä. Nurkan pintalämpötila on sen verran matala, että kohde vaatii vähintään lisätutkimuksia, mistä kyseinen kylmyys voisi johtua.



WC:n ulkoseinän vastainen alanurkka

WC-tilassa lähes samanlainen tilanne, kuin edellä mainitussa makuuhuoneessa. Nurkan pintalämpötila lähes puolet matalampi, kuin huonelämpötila. Kyseinen vuotokohta sijaitsee kalusteiden alla, joten lämpövuoto ei häiritse asumista, mutta voi olla mahdollinen mikrobien kasvualusta.



Ulko-oven tiivisteet

Ulko-ovessa havaittiin suurta lämpövuotoa, joka johtuu ulko-oven alkuperäisistä ja kuluneista tiivisteistä. Tiivisteet tulisi vaihtaa mahdollisimman pian, jotta säilytetään talon energiatehokkuus sekä yleisen asumisterveys ohjeen mukainen lämpötila.



Olohuoneen eteläisen ulkoseinän alanurkka

Nurkassa huomattavaa kylmyyttä. Nurkan pintalämpötila on melkein pakkasen puolella ulkolämpötilan ollessa -12°C . Nurkka on korjattava mahdollisimman pian, jotta säilytettäisiin yleisen Asumisterveysohjeen suosima lämpötila huoneistossa. Eristeiden sekä höyrynsulkujen välistä pääsevä ilma ei myöskään tee hyvää rakenteelle, sillä ilman tiivistyttyä vesihöyryksi kastelee se eristeet ja rakenteen. Tästä syntyy kosteusvaurioita, hajuhaittoja sekä mikrobivaurioita, kun seinärakenteisiin pääsee tiivistymään vettä ja näin antaa homekasvustolle kasvualustan.



Olohuoneen toinen ulkoseinä nurkka

Myös olohuoneen toisessa ulkoseinä nurkassa havaittiin normaalista poikkeavaa lämpötilaa. Tässäkin tapauksessa nurkan pintalämpötila on sen verran matala, että korjaustarve tulisi selvittää. Suositeltavaa olisi, että kyseinen nurkka korjattaisiin samalla, kun edellä mainittu olohuoneen toinen nurkka, jossa lämpötila oli huomattavasti matalampi.

Olohuoneessa sijaitseva terassin oven tiivisteet tulisi myös uusia. Oven kohdalla lämpötila oli 5°C, eli pakkasilla hyvinkin kylmä.

Asunnon keittiön, kodinhoituhuoneen, pesuhuoneen eikä saunan rakenteissa havaittu suurempia lämpövuotoja. Saunan ikkunan ympäriltä mitattiin -2.7°C lämpötila, joka johtuu ikkunan kuluneista tiivisteistä.

Asuinrakennuksen mitattujen pintalämpötilojen korjaustarpeiden selvittämiseksi hyödynsimme lämpötilaindeksiä TI. Lämpötilaindeksi kertoo prosentuaalisesti, riittääkö kyseinen pintalämpötila yleisen Asumisterveysohjeen mukaisiin lämpötiloihin. Lämpötilaindeksiin vaikuttavat mittaus ajankohdalla vallitseva ulkolämpötila, sisälämpötila ja rakennuksen paine-ero eli alipaineisuus.

TILA	Ylänurkka	Alanurkka	Ikkuna ylä	ikkuna ala	Erityishuomiot
Lastenhuone		16,5°C		14,2°C	
Leikkihuone		16,6°C / 15,8°C			
Makuuhuone		10,9°C			
WC		10,7°C			
Eteinen					Ulko-oven tiivisteet vuotavat 0,1°C
Keittiö					
Olohuone etelä		0,8°C		12,4°C	Terassin oven tiivisteet 5°C
Olohuone länsi		9,4°C			
KHH				15,9°C	
Pesuhuone					
Sauna		13,7°C			Ikkunan tiivisteet -2,7°C

Ulkolämpötila	-12°C
Sisälämpötila	22°C
TI = (Tsp-To)/(Ti-To)*100%	
TI = Lämpötilaindeksi	
Tsp = Mitattu lämpötila	
Ti = Sisälämpötila	
To = Ulkolämpötila	

			Korjattava (vrt. Asumisterveysohje)
			Korjaustarve selvítettävä
			Vaatii lisätutkimuksia
			Hyvä

Lastenhuone alanurkka		Olohuone eteläinen alanurkka	
$(16,5^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	84 %	$(0,8^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	38 %
Lastenhuone alalaita		Olohuone eteläinen alalaita	
$(14,2^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	77 %	$(12,4^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	72 %
Leikkihuone Pohjoinen alanurkka		Olohuone läntinen alanurkka	
$(16,6^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	84 %	$(9,4^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	63 %
Leikkihuone Eteläinen alanurkka		KHH alalaita	
$(15,8^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	82 %	$(15,9^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	82 %
Makuuhuone alanurkka		Sauna alanurkka	
$(10,9^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	67 %	$(13,7^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	76 %
WC alanurkka			
$(10,7^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) / (22^{\circ}\text{C} - (-12^{\circ}\text{C})) * 100\% =$	67 %		

Mitatut lämpövuodot sekä lämpötilaindeksi

6 PINTAKOSTEUSMITTAUS

Kohteessa suoritettut kosteusmittaukset keskittyivät enimmäkseen asuinrakennuksessa kosteudelle alttiina oleviin tiloihin. Kosteusmittaukset otettiin WC-tilasta, pesuhuoneesta ja saunasta. WC-tiloissa tyypillisiä kosteusvaurio kohteita ovat WC-istuimen ympäryys sekä lattiakaivon ympäryys. Pesuhuoneissa samoin lattiakaivon ympäryys. Riittämättömät kaadot lattiakaivolle ovat myös mahdollinen kosteusvaurioiden tekijä.

Ennen mittaamista on huomioitava, että pesuhuoneissa ei ole käytetty suihkua, WC-tiloissa vedetty pönttöä, taikka käytetty lavuaaria viimeisimpinä muutamana päivänä. Kohteessa märkätilat olivat käyttämättömänä noin 72 tuntia ennen mittausten suorittamista. Mittaukset suoritettiin pintakosteusmittarilla Gann Hydromette RTU 600 ja kosteusanturilla B50.

Pintakosteusmittauksessa huomioitavaa on, että tulokset ovat suuntaa antavia, eikä kerro rakenteen sisässä olevaa todellista kosteutta. Jos mittaustuloksissa havaitaan poikkeamia tai hälyttävän suuria pintakosteuksia, on kyseessä mahdollisesti jonkin asteen kosteusvaurio.



Pintakosteusmittari Gann Hydromette RTU 600 ja kosteusanturi B50



Pesuhuoneen lattiakaivon ympärystän pintakosteusmittauspisteet



Pientä poikkeamaa lukemissa

Pesuhuoneen lattiakaivon ympäriltä mitattiin 88,7–111,3 kosteusarvot, joka antaa osviittaa mahdollisesta kosteusvaurioista, sillä lukemat ovat suhteellisen suuret sekä toisistaan poikkeavat. Pesuhuoneen lattiakaivo sekä sen ympäristä ovat kuitenkin yleensä suuressa kosteudessa, joten tulokset eivät ole juurikaan normaalista poikkeavia. Laattojen alla olevan vedeneristyksen ollessa kunnossa, ei kosteutta ole rakenteisiin päässyt.

Lattiakaivon ympäristän saumat sekä laattojen saumat ovat erittäin pahasti kärsineet. Jotta vältettäisiin suuremmat kosteusvauriot, olisi suotavaa korjata nykyiset saumat. On erittäin todennäköistä, että saumoista on voinut kosteus päästä laatan alle, jonka seurauksena pintakosteusarvot ovat koholla sekä poikkeavat toisistaan.



Lattialaattojen saumat ovat värjäytyneet ajan saatossa. Saumoissa sattunnaisia reikiä sekä kulumista, mahdollisia kosteusvaurioiden lähteitä. Saumat tulisivat korjata ja tiivistää, jotta kosteus ei pääse laatan alle ja rakenteisiin.





Pesuhuoneen seinästä mitatut pisteet

Pesuhuoneen seinässä alimassa laattarivissä kosteusarvot olivat poikkeuksellisen korkeat. Suihkua lähimmissä laatoissa kosteusarvot olivat 133, kun taas kauimmaiseta laatat noin 78. Kosteusarvoissa on sen verran poikkeamaa, että mahdollisia kosteusvaurioita kyseisessä laattarivistössä on ja lisätutkimukset olisivat tässä tilanteessa suotavat. Kohta, jossa kosteusarviot olivat suurimmillaan, on edellä mainitun lattiakaivon tavoin kohtia, joissa kohtisuoran veden aiheuttama rasitus on suuri.



Alimmissa laattarivistössä pintakosteusarvot ovat suhteellisen korkeat

Seinän muut laatat olivat kuitenkin pintakosteusarvojen mukaisesti kuivat ja kunnossa, joten mahdollinen kosteusvaurio ei luultavasti ole päässyt etenemään ylöspäin. Tämä kertoo myös siitä, että seinän vedeneristys on kunnossa, eikä kosteus ole päässyt rakenteisiin.



Pesuhuoneen WC-istuimen ympärystän mittauspisteet

Pesuhuoneen poikkeavista ja satunnaisesti korkeista pintakosteusarvioista huolimatta WC-istuimen ympäriltä tai läpivientien läheisyydestä ei löytynyt kosteusvaurioihin viittaavia mittausarvoja. Pintakosteusarvot olivat saman suuntaisia, eikä normaalista poikkeavia.

Saunan puolella mittauspisteet sijoittuivat kiukaan ympärystän laatoitukselle, lattialaatoituksille kiukaan kohdilta sekä saunan lauteiden alta. Tulokset eivät olleet juurikaan normaalista poikkeavia, paitsi lattialaatoilla kiukaan alla arvot heittelivät 93,3–108,6 välillä. Saunassa lattioiden kaadot tuottavat ongelmia, sillä tässäkin kohdassa vesi jää seisomaan laatoille, eikä normaalien säädösten mukaisesti valu lattiakaivolle. Saunassa ei myöskään lattiakaivoa ole, joten kaikki seisova vesi tulee lastata pesuhuoneen lattiakaivolle välttääkseen kosteusvauriot ja homeongelmat.



Saunan kiukaan alla lattialaattojen pintakosteuksissa pientä poikkeamaa

Pesuhuoneen ja saunan lisäksi kosteusmittaukset mitattiin asuinrakennuksen vessasta. WC:ssä pintakosteusmittaukset otettiin WC-istuimen ympäristöstä sekä lattiakaivon ympäriltä. Mittauksia suorittaessa silmään pisti tiivistämätön WC:n täyttöputki, joka kulkee lattiarakenteen läpi. Tiivistämättömyydestä huolimatta putken ympärystä ei havaittu minkäänlaista poikkeavuutta mittaustuloksissa. Myös WC-istuimen sekä lattiakaivon ympäryksen pintakosteusarvot olivat täysin normaalit ja kuivat.



WC-istuimen mittauspisteet

7 ILMAMÄÄRÄMITTAUS

Kohteen ilmanvaihtojärjestelmänä toimi ILA-15 merkkinen ilmalämmitysjärjestelmä, jossa yhdistyvät ilmanvaihto- sekä lämmitysjärjestelmä. Ilmamäärämittauksissa pyrittiin selvittämään kohteen oikeanmukaiset tulo- poisto- ja kiertoilmavirrat. Ilmavirtamittaukset suoritettiin SwemaFlow 233 -ilmamäärämittarilla.



SwemaFlow 233 ilmamäärämittari

SwemaFlow 233 ilmamäärämittarin toiminta perustuu hyvin tarkkaan kuumalankamittaukseen. Mittarin sisällä kulkevat johdot mittaavat venttiilistä tulevan tai poistuvan ilmavirran ja antaa tuloksen l/s sekä m³/h. Kevyen rakenteen, teleskooppivarren ja helppokäyttöisyyden ansioista kyseinen ilmamäärämittari mahdollistaa luotettavat tulokset helposti ja vaivattomasti.



ILA-15 ilmalämmitysjärjestelmä

ILA-15 ilmalämmitysjärjestelmän etupaneelissa on järjestelmän tehon säätö 1–4. Kovilla pakkasilla järjestelmää käytetään 4 teholla, mutta normaalisti teholla 2. Mittausajankohtana suurten pakkasten vuoksi kone oli täysteholla.



Tuloilman päätelaite

Rakennuksen lämmintuloilma kulkee lattian alla halkaisijaltaan 100 mm kokoissa kanavistoissa ja tulee huoneilmaan 100 mm x 300 mm kokoisista suorakulmaisen muotoisesta ritilämäisistä päätelaitteista. Tuloilma lämmittää myös huoneilmaa.



Lastenhuoneen tuloilman mittaus

Ilmamäärämittariin asennettiin tiivis "sukka" tuloilmoja mitattaessa päätelaitteen suorakulmaisen muodon vuoksi. Tällä metodilla saamme tarkan ilmavirran mitattua. Päätelaitteiden ollessa lattiassa, ei teleskooppi varresta ollut apua, mutta mittaaminen sujui vaivattomasti siitä huolimatta.

Tila	Tuloilma			Poistoilma		
	Määrä	Yksikkö	Huom.	Määrä	Yksikkö	Päätelaitte
Lastenhuone	24,2 l/s			l/s		
Leikkihuone	16,0 l/s			l/s		
Makuuhuone	22,2 l/s			l/s		
WC	5,7 l/s		Lautasventtiili 100mm	-3,4 l/s		100 mm
Tuulikaappi	7,1 l/s			l/s		
Eteinen/käytävä	l/s			l/s		
Keittiö	15,6 l/s		Kalusteiden alla	-8,6 l/s		Liesituuletin
Olohuone 1	20,4 l/s			-2 l/s		Tietokonenurkka
Olohuone 2	23,6 l/s			l/s		
Olohuone 3	6,5 l/s			l/s		
KHH	13,7 l/s		Kalusteiden alla	l/s		
Pesuhuone	l/s			-4,1 l/s		100 mm
Sauna	8,4 l/s		lautasventtiili 100mm	0,0 l/s		100 mm
Kiertoilma	12,2 l/s					

Ilmamäärämittauksen tulokset

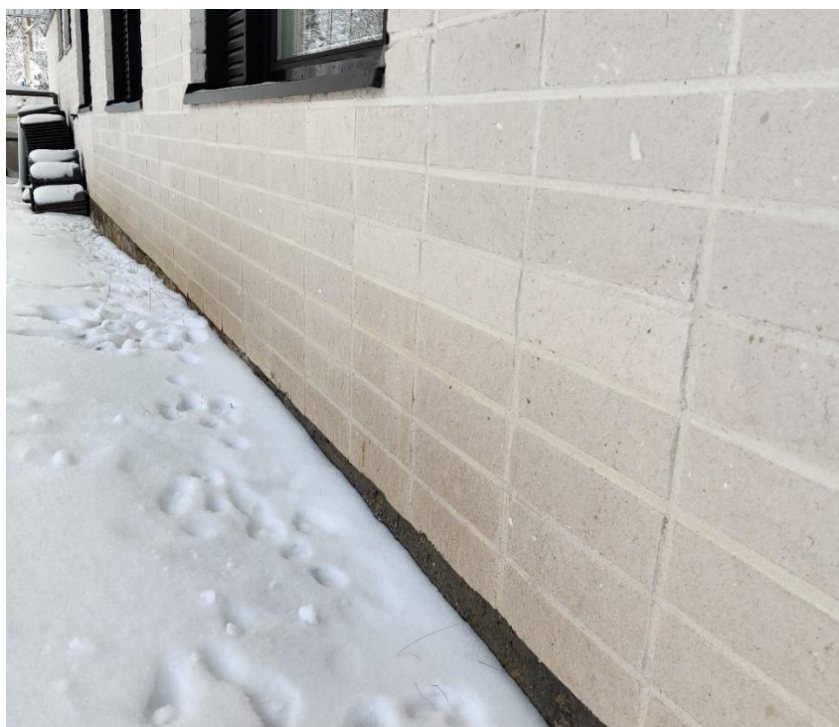
Yllä olevaan taulukkoon on listattu ilmamäärämittauksen tulokset. Rakennuksen tuloilmamäärä on 163,4 l/s. Määrä on suhteellisen suuri tämän kokoiselle rakennukselle verrattaessa normaalimpaan koneelliseen ilmanvaihtojärjestelmään. Rakennuksen poistoilmavirrat ovat taas puolestaan suhteellisen pienet.

Järjestelmän raitisilmakanavan sisäänotto sijaitsee yläpohjasta, josta järjestelmän pitäisi ottaa raitis ulkoilma. Tämä heikentää rakennuksen sisäilmaa sekä lisää hengitysoireiden riskiä.

8 RAKENNUKSEN ULKOPUOLISET TARKASTUKSET

Rakennus sijaitsee rinnetontilla, joten hulevedet virtaavan ylemmiltä pihoilta ja alueilta gravitaation avulla tälle tontille. Rakennuksen puutteellinen salaojajärjestelmä on riski, sillä tällä hetkellä rakennuksen perusteet ovat hulevesille alttiina. Myös maanpinnan kallistukset rakennuksen vierustalla ovat paikoittain puutteelliset.

Talon matalan sokkelin takia julkisivu on ottanut ajan saatossa maanpinnasta väriä. Tämä ei kuitenkaan ole mitään hälyttävää. Sokkeli on ikäänsä nähden hyvässä kunnossa, muutamia pieniä koloja ja halkeamia lukuun ottomatta.



Julkisivu ottanut ajan saatossa väriä takapihan puolella

Vesikaton tarkastus talviaikaan tuotti ongelmia, sillä tiilikaton päälle oli satanut sen verran paksu lumikerros. Asukkaiden mukaan kattotiilejä on vaihdettu sitä mukaa, mitä rikkiäisiä on havaittu. Katon aluskatteessa on havaittu reikiä ja kate on vuotanut ajan saatossa useamman kerran. Tähän on kaavailtu remonttia keväälle 2021.

9 YHTEENVETO

Rakennus on päällisin puolin sekä silmämääräisesti ikäänsä nähden hyvässä kunnossa teknisten käyttöikien päättymisestä huolimatta. Rakennus on asumiskelpoinen, mutta vaatii korjaustoimenpiteitä tämän ylläpitämiseksi.

Osa korjaustoimenpiteistä on asumisviihtyvyyteen ja -mukavuuteen liittyviä korjauksia, joiden korjaus voidaan ajoittaa itselleen mieluiselle ajankohdalle. Joukossa on rakennukselle merkittäviä korjauksia, jotka tulisi hoitaa mahdollisimman pian rakennuksen elinkaaren parantamiseksi.

Korjaustoimenpiteitä vaativat kohteet:

TONTTI:

- Rakennuksen puuttuva salaojajärjestelmä.
- Sadevesijärjestelmän päivitys.
- Tontin puutteelliset kaadot ja kallistukset.

YLÄPOHJA:

- Aluskatteen korjaus.
- Raitisilmakanavan muutos.

MÄRKÄTILAT:

- Pesuhuoneen saumojen korjaus (mahd.).
- 10 v päästä pesuhuoneremontti (pesuhuoneen käyttöikä 30 v)
- Pesuhuoneen ja saunan panelointi (Remontin yhteydessä).
- Saunan lauteiden uusiminen.
- Pesuhuoneen ja saunan ikkunoiden vaihto (Remontin yhteydessä).
- WC:n täyttöputken läpiviennin tiivistys.

LÄMPÖVUODOT:

- Olohuoneen nurkkien lämpövuotokorjaus.
- Makuuhuoneen nurkan lämpövuotokorjaus.
- WC:n alanurkan lämpövuotokorjaus.
- Jotta lämpövuotokorjaus onnistuisi, tulisi allaskaapistot purkaa.
Kaapistot kärsineet kovin kosteudesta, joten tulisi myös vaihtaa.

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ:

- Ilmanvaihdon säätö.
- Järjestelmän ja kanavien puhdistus ja desinfiointi.
- Ilmalämmityskoneen vaihto (mahd.).

MUUT:

- Ikkunoiden ja ovien tiivisteet.
- Keittiön laminaatin korjaus.
- Eteisen ja olohuoneen muovimaton korjaus.
- Olohuoneen parketin kunnostus.

Rakennuksen saavutettua jo kohta 40 v iän, ei rakennuksessa havaitut ongelmat sekä korjaustoimenpiteitä vaativat kohteet ole suuremmin normaalista poikkeavat. Alkuperäisissä rakenteissa ja tekniikassa käyttöiät alkavat olla loppumassa ja pintapuolista kulumista tapahtuu väistämättä.