

# OMAKOTITALON KUNTOARVIO

Himberg Tero

Opinnäytetyö  
Tekniikan ala  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2017

Tekniikan ala  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Tero Himberg	Vuosi	2017
<b>Ohjaaja(t)</b>	Kai Ryyänen		
<b>Työn nimi</b>	Omakotitalon kuntoarvio		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	46 + 7		

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli suorittaa kuntoarvio ja laatia pitkäntähtäimen suunnitelma Rovaniemellä sijaitsevaan omakotitaloon. Tarkasteltava kohde on rakennettu vuonna 1986. Kuntoarvion tavoitteena oli saada selkeä kokonaiskuva rakennuksen rakenteiden kunnosta sekä korjaustarpeista kustannuksineen.

Ennen kuntoarvion suorittamista perehdyttiin Rakennustieto Oy:n RT 18-11131 -ohjekorttiin, jota soveltaen kuntoarvion suoritettiin. Kohteen arvioinnin apuvälineinä toimi lämpökamera, pintakosteusmittari sekä paine-eromittari, kuitenkin pääasiassa tarkastelu tapahtui aistienväraisesti. Kohteessa tarkasteltiin piha-alueita, rakenteita, asuintiloja sekä talotekniikkaa.

Kuntoarviolla kartoitettiin rakennuksen nykykuntoa sekä selvitettiin tulevia korjaustoimenpiteitä tarkastelujaksolle. Kuntoarvion tuloksien perusteella rakennus on hyvässä kunnossa ja siihen ehdotetut korjaustoimenpiteet ovat pääosin esteettisiä lukuun ottamatta vesikatteen korjausta. Pitkäntähtäimen suunnitelmassa on määritelty korjauskustannukset jokaiselle toimenpiteitä vaativalle kohteelle.

Avainsanat

Kuntoarvio, pitkäntähtäimen suunnitelma, omakotitalo

Technology, Communication and  
Transport  
Civil Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Tero Himberg	Year	2017
<b>Supervisor</b>	Kai Rynnänen		
<b>Subject of thesis</b>	Condition Estimate of a Detached House		
<b>Number of pages</b>	46 + 7		

---

The objective of the thesis was to do a condition estimate and to draw up a long-term plan for a detached house located in Rovaniemi. The house has been built in 1986. The objective of the condition estimate was to get a clear overview of the condition of the structures in the house and of the correction needs with their costs.

Before doing the condition estimate the instruction card RT 18-11131 by Rakenustieto Oy was studied. The condition estimate was done by adapting the instruction card. A thermographic camera, the surface moisture meter and a pressure gauge were used. However, the examination was mainly sensory. The yard, the structures, the living spaces and the house technology were examined.

With the condition estimate the present condition of the building was surveyed and the future corrective maintenance measures were clarified for the examination period. Based on the results of the condition estimate the building is in a good condition. The suggested correction measures are mainly aesthetic except for the correction of the roof. The repair cost were specified for each of the repairs in the long-term plan.

Key words                      condition evaluation, long-term plan, detached house

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	7
2 KUNTOARVIO .....	8
2.1 Yleistä .....	8
2.2 Käsitteet ja määritelmät .....	9
2.3 Kuntoarvion laajuus .....	11
2.4 Kuntoluokitus .....	11
2.5 Keskimääräiset käyttöiät ja huoltovälit .....	12
3 KUNTOARVIO KOHTEESSA .....	14
3.1 Kiinteistön perustiedot .....	14
3.2 Korjaushistoria .....	15
3.3 Asiakirjat ja mittauslaitteisto .....	17
3.4 Kuntoarvion tulokset .....	18
3.4.1 Aluerakenteet .....	18
3.4.2 Perustukset ja salaojat .....	19
3.4.3 Runko .....	23
3.4.4 Ikkunat .....	24
3.4.5 Ulko-ovet .....	25
3.4.6 Ulkotasot .....	26
3.4.7 Vesikatto .....	27
3.4.8 Märkätilat ja wc .....	28
3.4.9 Keittiö .....	30
3.4.10 Muut huonetilat .....	30
3.4.11 Talotekniikka .....	31
4 TULOKSET .....	33
4.1 Kustannuslaskelmat .....	33
4.2 PTS-ehdotus .....	42
5 POHDINTA .....	44
LÄHTEET .....	46
LIITTEET .....	48

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Kuntoarvioitava omakotitalo .....	14
Kuvio 2. Asfaltoidun pihatien routavaurio .....	18
Kuvio 3. Pihakivetyks .....	18
Kuvio 4. Kohteen perusmuurin ulkopinta .....	20
Kuvio 5. Perusmuurista esiin tullut raudoite .....	21
Kuvio 6. Puutteellinen sadevesijärjestelmä .....	21
Kuvio 7. Finseco-kalkkisementtipinnoite .....	23
Kuvio 8. Ikkuna ja ikkunapelti .....	24
Kuvio 9. Alkuperäinen ulko-ovi .....	24
Kuvio 10. Etupuolen sisääntulokuisti .....	26
Kuvio 11. Aluslaudoitus jiirin vierestä .....	28
Kuvio 12. Kohonneiden kosteusarvojen alueet .....	28
Kuvio 13. Keittiö .....	29
Kuvio 14. Sisäilman vallitsevat olosuhteet .....	38
Kuvio 15. Ulkoilman vallitsevat olosuhteet .....	38
Kuvio 16. Sisä- ja ulkoilman paine-ero .....	39
Kuvio 17. Olohuoneen eteläikkuna .....	39
Kuvio 18. Pääsisäänkäynnin ovi .....	40
Kuvio 19. Eteläisen makuuhuoneen etelä nurkkaus .....	40
Kuvio 20. Olohuoneen pohjoisnurkkaus .....	41
Kuvio 21. Olohuoneen pohjoisnurkkaus .....	41
Taulukko 1. Kuntoluokat .....	2
Taulukko 2. Kohteen käyttö- ja huoltoiät .....	3
Taulukko 3. Terassikaiteen menekit ja kustannukset .....	32

Taulukko 4. Terassitason menekit ja kustannukset.....	32
Taulukko 5. Vesikatteen menekit ja kustannukset .....	33
Taulukko 6. Ulko-oven kustannukset .....	33
Taulukko 7. Ikkunan vaihdon kustannukset .....	33
Taulukko 8. Asfaltin vaihdon menekit ja kustannukset .....	33
Taulukko 9. Kuivatusjärjestelmän menekit ja kustannukset .....	34
Taulukko 10. Kohteen käyttö- ja huoltoikä sekä arvioitu ikä.....	35
Taulukko 11. Sähkön kulutus .....	36
Taulukko 12. Veden kulutus .....	37
Taulukko 13. Pitkätähtäimen suunnitelma .....	42

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli suorittaa kuntoarvio ja sen pohjalta laatia pitkäntähtäimen suunnitelma vuonna 1986 valmistuneeseen omakotitaloon. Kohde sijaitsee omakotialueella kuuden kilometrin etäisyydellä Rovaniemen keskustasta. Kohteeseen ei aiemmin oltu suoritettu minkäänlaista kuntokartoitusta, joten kuntoarvion suorittaminen on ajankohtainen.

Kuntoarvion tarkoituksena oli antaa asukkaille selvä kokonaiskuva rakennuksen rakenteiden, talotekniikan sekä piha-alueen tämänhetkisestä kunnosta. Kohteeseen suoritettussa kuntoarviossa käytettiin arvioinnin apuna lämpökameraa, mitä käytettiin ikkunoiden, ovien sekä ulkonurkkien tiiveyden tarkasteluun. Märkätiloissa tarkasteltiin kosteuspitoisuuksia pintakosteusmittarilla ja tarkemmat mitauspisteet sekä tulokset löytyvät lähteistä. Lisäksi ilmanvaihtoon vaikuttava rakennuksen sisäistä ilmanpainetta tarkasteltiin paine-eromittarin avulla. Pääsääntöinen tarkastelu ja rakenteiden arviointi toteutettiin kuitenkin aistienvaraisesti.

Rakennuksesta saatiin asiakirjoja ja piirustuksia asukkaalta, mitkä toimivat lähtötietoina kuntoarvion suorittamisessa. Kohteen tarkastuksen aikana kirjatuttujen havaintojen sekä kuvamateriaalien perusteella laadittiin kuntoarvioraportti. Raportissa kuvaillaan tarkasteltavan kohteen nykytilannetta, mitä havaintoja siitä tehtiin sekä ehdotetaan tarvittavia toimenpiteitä. Eri toimenpiteistä aiheutuvia kustannuksia on laskettu raportin loppuosassa ja ne on koottu pitkäntähtäimen suunnitelmaan.

Pitkäntähtäimen suunnitelma on laadittu siten, että on otettu huomioon vaurion vaikutus turvallisuuteen, terveyteen sekä kustannuksiin. Esteettisyyteen vaikuttavat korjaukset huomioidaan näiden jälkeen. PTS-ehdotuksessa mainittujen korjaustoimien suorittaminen tarjoaa rakennukselle pitempää elinkaarta, nostattaa kiinteistön arvoa sekä mahdollisesti vähentää tulevien toimenpiteiden kustannuksia.

## 2 KUNTOARVIO

### 2.1 Yleistä

Kiinteistöön suoritetaan kuntoarvio, joka perustuu aistienvaraisiin asiantuntijahavaintoihin ja rakenteita rikkomattomiin mittauksiin. Arvion suorittamisessa eduksi on kokemus korjaus- ja uudisrakentamisesta, suunnittelusta ja valvontatehtävistä. Lisäksi rakennushistorian tuntemuksesta on paljon hyötyä vanhoja kiinteistöjä tarkistaessa. (RT 18-11131. 2013.)

Kuntoarvion suorittaa yleensä kolmen hengen työryhmä, jotka ovat rakennus-, LVIA- ja sähkötekniikan järjestelmien asiantuntijoita. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota kiinteistön keskeisimpiin osa-alueisiin, jotka ovat kunnan ja korjaustarpeen kannalta olennaisia. Tarkastuskohteina on rakenteet, yleiset tilat sekä huoneistot, LVIA-, sähkö- ja tietotekniset järjestelmät, piha-alueet, energiatalous sekä turvallisuus- ja terveysriskit. (RT 18-11131. 2013.)

Kuntoarvion voi jakaa vaiheisiin, joihin kuuluu lähtötietojen kerääminen ja analysointi, asukaskysely, kiinteistöntarkistus sekä raportointi. Lähtötietojen avulla paneudutaan kiinteistön rakenneratkaisuihin ja taloteknisiin järjestelmiin, sekä voidaan hahmottaa kiinteistön kokonaistilanne ja arvioida näihin liittyviä riskejä. Asukaskyselyllä saadaan selville asukkaiden havaitsemia huomioita kiinteistön eri tilojen ja alueiden kunnosta ja toimivuudesta. Kiinteistötarkistus suoritetaan Rakennustieto Oy:n ohjeen RT 18-11131 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje mukaisesti. Tarkistuksessa on oltava mukana kiinteistön hyvin tunteva henkilö, kuten omistaja tai isännöitsijä. Tarkistuksessa pyritään arvioimaan kiinteistön nykytilanne sekä kirjataan havaitut vauriot ja puutteet. (RT 18-11131. 2013.)

Arvioijan tavoitteena on kerätä mahdollisimman paljon lähtötietoja kunnossapitosuunnittelua varten. Lähtötietojen kattavuudella ja niihin perusteellisella tutustumisella on merkittävä rooli kuntoarvion suorittamisessa. Korjaussuunnitelmaa laadittaessa pyritään toteutusjärjestystä miettimään tarkoin, joihin vaikuttaa turvallisuus ja terveys, korjauskustannuksiltaan huomattavat rakennevauriot sekä



laajentuessaan kustannus- ja vahinkoriskejä aiheuttavat vauriot. (RT 18-11131. 2013.)

Kiinteistöihin suositellaan kuntoarviota säännöllisin väliajoin. Sopiva aikaväli on viisi vuotta. Tällä saadaan kiinteistöstä kokonaiskuva mikä kattaa teknisen kunnan, energiatehokkuuden sekä kiinteistön arvon. Uusiin rakennuksiin kuntoarvio suoritetaan ensimmäisen kerran vasta kymmenen vuoden jälkeen. (RT 18-11131. 2013.)

## 2.2 Käsitteet ja määritelmät

**Kunnossapitosuunnitelman** pohjana toimii kuntoarvioraportti. Hyvin laaditulla kunnossapitosuunnitelmalla taataan kunnostus- ja korjaustoimenpiteiden toteutuksen oikea ajoitus ja järjestys. Ajoitukseen ja järjestykseen vaikuttaa asumisen turvallisuuteen ja terveyteen vaikuttavat asiat, huomattavat rakenteelliset vauriot sekä budjetti. (Taloyhtio.net.c.)

**Korjausohjelma** on kunnossapitosuunnitelman pohjalta laadittu erillinen kiinteistön korjaukseen kuuluva suunnitelma. Korjausohjelmaan kuuluu tehtävät, jotka maksetaan hoitovastikkeella tai isommat hankkeet, jotka katetaan yhtiö lainalla tai osakkaiden kertamaksuilla. Korjausohjelmasta asukkaat ja osakkaat pystyvät arvioimaan kiinteistöstä korjaustarpeet ja niistä määräytyneet asumiskustannukset. (Taloyhtio.net.b.)

**Kuntotutkimus** on yksityiskohtainen tutkimus, jossa tarkastellaan rakenteen tai järjestelmän kuntoa tai korjaustarvetta, mikä on huomattu kuntoarviossa. Kuntotutkimukseen liittyvät toimenpiteet ovat yleensä ainetta rikkovia menetelmiä. Kuntotutkimusta käytetään hyväksi korjaustoimenpiteiden suunnittelussa tai korjausmenetelmän valinnassa. (Taloyhtio.net.a.)

**Kuntoselvitys** on kevyempi ja edullisempi vaihtoehto kuin kuntoarvio, kuitenkin yhtä kattava ja laadukas. Erona on, että selvityksessä kirjataan ylös vain kunnostusta vailla olevat rakenteet, sekä tuotetaan niille PTS-ehdotus. Vain tärkeät havainnot kuvataan. (Talokeskus.fi.)

**Kuntokartoituksen** suorittaa yleensä pelkästään rakennustekninen asiantuntija. Asiantuntija tarkistaa kohteen pintapuolisesti ja laatii tästä kirjallisen raportin. Toisin kuin kuntoarviossa raporttiin ei määritellä tulevien korjausten ajankohtaa sekä kustannusarviota. Kuntokartoitusta käytetään pääasiassa asunnon myyntivaiheessa. (KH 90-00393. 2007.)

**Energiaselvitys** on osa kuntoarviota. Selvityksessä vertaillaan lämmön-, sähkön- sekä vedenkulutustasoja, joko kohteen aiempien vuosien kulutustasoihin, ennalta laskettuihin tasoihin tai vastaavien kokoisten rakennusten kulutukseen. Kuntoarvion raporttiin esitetään mahdollisia parannusehdotuksia ja tarvittaessa lisätutkimuksia, jos vertailuarvoon nähden ylitystä tulee yli 20 %. (RT 18-11131. 2013.)

**Kosteusmittauksia** voidaan suorittaa valmiisiin sekä rakennusaikaisiin rakennuksiin. Rakennusaikaisissa mittauksissa tarkastellaan kuivumisolosuhteita sekä tarkastellaan työmaa-aikaista rakenteiden kuivumista. Valmiiden rakennusten kosteusmittaukset suoritetaan kuntoarvion, -tutkimuksen tai kosteusvauriotutkimusten yhteydessä. Kuntoarvion yhteydessä suoritettava kosteusmittaus pohjautuu pintakosteusmittaukseen sekä sisäilman suhteellisen kosteuden mittauksiin. Jos mittauksissa löytyy normaalista poikkeavia kohonneita arvoja, suositellaan jatkotutkimuksia kyseiseen kohteeseen, jotka ovat rakenteita rikkovia menetelmiä. (Kosteusmittaus.)

**Lämpökuvaus** on yksi energiakatselmuksen tutkimusmenetelmistä. Kuvauksen suorittaminen on helppoa ja nopeaa, tällä tavalla tarkistetaan rakenteiden toimivuutta, laatua sekä kuntoa. Lämpökuvaus on rakenteita rikkomaton tutkimusmenetelmä. Ulkoseiniin suoritettavassa lämpökuvauksessa selviää ilmavuodot, lämmöneristyksen kunto ja tasaisuus sekä kylmäsilat. Lisäksi on mahdollista tarkas-

tella LVI-laitteiden toimintaa. Kuvaukset suorittaa ammattilainen, jolloin tutkimuksen suorituksesta ja kuvien analysoinnista saadaan varmuudella luotettavaa tietoa. (Rakennuksen lämpökuvaus 2016.)

### 2.3 Kuntoarvion laajuus

Kuntoarviossa edetään tarkastussuunnitelman mukaisesti ja käydään kaikki osakokonaisuudet läpi sekä kohteesta otetaan valokuvia, jotka täydentävät muistiinpanoja. Arviossa käydään jokainen osa-alue läpi tarkasti, jotta niiden kunnosta saadaan mahdollisimman tarkka kuvaus. Tarkastettavia osa-alueita on aluerakenteet, salaojat, runko, julkisivut, yläpohja, märkätilat, vesi- ja viemäriverkostot sekä erilaiset sähköjärjestelmät. (RT 18-11131. 2013.)

Pienemmissä kiinteistöissä rakenteet, järjestelmät sekä laitteisto tarkistetaan kokonaan. Suurissa kiinteistöissä, kuten kerros- ja rivitaloissa osa tarkistuksista suoritetaan pistokokein. Pistokokeita käytetään kohteissa, joissa samankaltaiset rakenteet toistuvat säännöllisesti. Pistokokeessa otetaan 10–20 % koeotanta, ellei tilaajan kanssa ole erikseen sovittu otannan määrää. Yleisimmin pistokoe ratkaisuihin päädytään ikkunoiden, huoneistojen ovien, parvekkeiden, sisätilojen pintarakenteiden sekä vesi- ja viemärikalusteiden kanssa. (RT 18-11131. 2013.)

Kerrostaloihin suoritettavassa huoneistotarkastuksessa käytetään pistokoeotantaa, kuitenkin kaikki julkiset sekä tekniset tilat käydään läpi. Huoneistot valitaan siten, että jokaiselta julkisivulta ja eri kerroksista on asuntoja sekä ylimmästä valitaan myös pari asuinhuoneistoa. Tällöin saadaan kiinteistöistä mahdollisimman hyvin koko kiinteistöä edustava kuntoarvio. (RT 18-11131. 2013.)

### 2.4 Kuntoluokitus

Kuntoarvion toteutuksen rinnalla käytetään kuntoluokitusta, jonka tarkoituksena on tehdä arvioijien määrittämät luokitukset yhdenvertaisiksi eri rakenneosille. Jokaiselle rakennusosalle ja tekniselle järjestelmälle määritetään sen hetkistä kun-

toa ja korjaustarpeen kiireellisyyttä vastaava luokitus. Kuntoluokat ja arviot suositelluista toimenpiteistä on esitetty oheisessa kuntoluokat taulukossa (Taulukko 1). (RT 18-11061. 2012.)

PTS-ehdotusta laadittaessa huomioidaan rakenneosiin määritellyt kuntoluokitukset. Isompia rakenteellisia kokonaisuuksia tarkasteltaessa ja kuntoluokitusta arvioidessa on huomioitava, että kuntoluokitukseen vaikuttaa tilassa oleva yksittäinen puute tai vaurio. Jos tilan puute tai vaurio on vain esteettinen eli se ei kuulu kriittisiin korjaustoimenpiteisiin, niin kuntoluokan mukaista korjaustoimenpideajankohtaa voidaan lykätä PTS-ehdotuksessa. (Kiinteistön kuntoarvio ja PTS. 2014.)

Taulukko 1. Kuntoluokat

Kuntoluokka	Kunto	Toimenpideajankohta
KL1	Heikko	Uusitaan 1-5 vuoden kuluessa
KL2	Välttävä	Peruskorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6-10 vuoden kuluessa
KL3	Tyydyttävä	Kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6-10 vuoden kuluessa
KL4	Hyvä	Kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden kuluessa
KL5	Uusi tai uudenveroinen	Ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa

## 2.5 Keskimääräiset käyttöiät ja huoltovälit

Kuntoarvion tulosten laadinnan yhteydessä pitäisi perehtyä keskeisimpien tilojen, rakenteiden sekä järjestelmien keskimääräisiin käyttöikiin ja huoltoväleihin. Keskimääräisen käyttöiän saavuttaminen vaatii, että rakennuksen tai järjestelmän toteutusajankohtana on noudatettu sen hetken voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita sekä on huolehdittu huoltotoimenpiteistä. Tulosten laadinnan tueksi on tehty

taulukko, jonka pohjana on käytetty Rakennustieto Oy:n kiinteistön tekniset käyttöiät ohjetta RT 18-10922. Kohteen käyttö- ja huoltoiät taulukosta selviää olemassa olevan tilan, rakenteen ja järjestelmän todellinen sekä suunniteltu käyttöikä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kohteen käyttö- ja huoltoiät

Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen käyttöikä (vuotta)	Huoltoväli (vuotta)
<b>Piha-alueet</b>		
Salaojajärjestelmä	40 – 50	Tarkastusväli 2 Huuhteluväli 5
Sadevesijärjestelmä	30-40	Tarkastusväli 2 Huuhteluväli 5
Parkkialueen Bitumipäällyste	20	Tarkastusväli 2
Betoniset pihakiveykset	25	Tarkastusväli 4-10
<b>Julkisivut</b>		
Tiiliverhous	50	Tarkastusväli 25
Puuikkunat	50	15 ulkomaalaus 15 sisämaalaus 12 tiivistekorjaus
Puu-ulko-ovet	40	12 tiivistekorjaus
<b>Ulkotasot</b>		
Puurakenteiset terassit, kyllästetty puu	40	Tarkastusväli 5-10
<b>Vesikatto</b>		
Bitumikermi, 2-kerros	30	Tarkastusväli 3
Piipun läpivientipelti	30	Tarkastusväli 3
Räystäskourut ja syöksytorvet	25-40	Tarkastusväli 1
<b>Kuivat sisätilat</b>		
Lautaparketti, vaahtera	25	
Kattopaneli, maalattu	30	Huoltomaalaus 15
Maalatut ja tapetoidut seinät	20	Huoltomaalaus 20
<b>Märkätilat</b>		
Laattalattia ja massamainen vedeneriste	30	Tarkastusväli 3
Maalattu sisäkatto	20	
Laattaseinä ja massamainen vedeneriste	30	Tarkastusväli 3
Saunan panelointi	20	Tarkastusväli 3

### 3 KUNTOARVIO KOHTEESSA

#### 3.1 Kiinteistön perustiedot

Käyttötarkoitus:	Alakorkalontielle rakennettu asuinkäyttöön tarkoitettu omakotitalo
Kokonaisala:	n. 5 060 m <sup>2</sup>
Rakennusala:	n. 151,5 m <sup>2</sup>
Huoneistoala:	n. 136,7 m <sup>2</sup>
Kerroslukumäärä:	1
Valmistumisvuosi:	1986
Lämmitystapa:	Suora sähkölämmitys (lattialämmitys sekä patterit), va-raava takka ja ilmalämpöpumppu
Kantavat rakenteet:	Betonivalusokkeli ja puurunko
Vesikatto:	Harjakatto, musta palahuopa, alla laudoitus, muuratut piiput + pellitykset
Ullakko:	Puiset kattotuolit
Julkisivu:	Puhtaaksi muurattu tiiliverhous ja yläosassa vaakapont-tilaudoitus
Perustamistapa:	Maanvarainen laatta
Perusmuuri:	Betonivalusokkeli
Ikkunat:	Kolmilasiset puuikkunat
Ulko-ovet:	Edessä umpitammi ovi, takana ikkunallinen alumiinipin-tainen parvekeovi
Yläpohja:	Kattopaneeli, harvalaudoitus, höyrynsulkumuovi ja ala-paarre + lasikuituvilla
Väliseinät:	Lastulevyt
Sadevesien ohjaus:	Räystäskourut, syöttötorvet
Ilmanvaihto:	Painovoimainen ilmanvaihto
Vesi- ja viemäriputket:	Vesijohdot kupariputkia, viemäriputket muovia
Tontti:	Rantatontti, tasamaata, laaja nurmialue, puusto tontin rajoilla, tontti rajoittuu Alakorkalontien ja Kemijoen väliin



Kuvio 1. Kuntoarvioitava omakotitalo

### 3.2 Korjaushistoria

Sauna ja kodinhoituhuone 1999:

Saunaosasto ja kodinhoituhuone uusittiin täysin keväällä -99. Kaakelit, kaapit, saunan paneelit ja lauteet alkoivat olla jo niin vanhanaikaiset ja tummat, että remontti tehtiin keväällä 1999. Remontti kesti noin 3 kuukautta, kun uusittiin/muutettiin seinien paikkoja ja muurattiin uusia seiniä. Löylyhuonetta vähän pienennettiin, jotta saatiin pesuhuoneeseen ja kodinhoituhuoneeseen lisää tilaa. Löylyhuoneeseen laitettiin tervaleppä paneelit ja lauteet, entiset oli mäntyä ja aivan kellastuneet. Puusauna muutettiin sähkösaunaksi. Pesuhuoneen kaakeloinnin yhteydessä uusittiin vedeneristys ja tila kaakeloitiin uudelleen vaaleammilla väreillä. Suihkut, pesuallas ja valaistus uusittiin. Valaistukseksi laitettiin halogeenivalot kattoon.

Kodinhoituhuone peruskorjattiin samalla kertaa. Aiemmin kodinhoituhuoneessa oli mäntypaneeli seinät, katto ja kaapitot sekä tummanruskea kaakelilattia. Lattiat kaakeloitiin vaalealla klinkkerillä. Remontissa levytettiin seinät, joihin laitettiin

vaalea lasikuitutapetti. Kaapistot/tasot vaihdettiin vaaleansävyisiin ja kaappeja lisättiin, lisäksi laitettiin kuivauskaappi, jota aiemmin ei ollut. Valaistus myös uusittiin. Lisäksi saunanovi ja väliovet vaihdettiin.

Muiden asuintilojen pintaremontti 2001:

Aiemmin huoneistossa oli mäntypaneeli seinät ja katto. Olohuoneessa, takkahuoneessa ja eteisaulassa oli mäntylankku lattia. Keittiössä ja makuuhuoneissa oli muovimatto. Eteisaulan keskellä oli vaatehuone/naulakko, joka tässä yhteydessä poistettiin kokonaan ja vaatekaappi sijoitettiin aulan sivuseinälle. Seinät levytettiin, jotka tapetoitiin vaalealla tapetilla. Katot levytettiin valoisalla MDF -levyllä. Lattiaan laitettiin kaikkiin huoneisiin vaahteraparketti ja kaikki listat vaihdettiin. Väliovet olivat umpimäntyä, jotka jätettiin vielä tässä vaiheessa vaihtamatta, mutta on nyt myöhemmin vaihdettu valkoisiin peilioviin.

Keittiön lattia 2002:

Keittiössä sattui 2002 vesivahinko, astianpesukoneen oven tiiviste vuodatti vedet lattialle ja keittiön lattian parketti jouduttiin uusimaan. Samaa parkettia ei enää saanut, joten lattiaan laitettiin väreihin sopiva laattalattia.

Keittiön kaapistojen sekä kodinkoneiden uusiminen 2014:

Asuinhuoneiden täysremontin 2001 yhteydessä ei vaihdettu vielä keittiönkaapistoja, kun kaapit olivat laadukkaat umpitammioviset. Vuonna 2014 vaihdettiin kaapit, jotta keittiö olisi vähän modernimpi ja valoisampi. Keittiön kaapit vaihdettiin valkoisiin kaapinoviin, tummaan tasoon ja alumiinilevy keittiönkaappinen ja työpöydän väliin. Kaappeja lisättiin jonkin verran uudella kaappien sijoittelulla. Lisäksi uusittiin kaikki kodinkoneet, astianpesukone, integroitu jääkaappi, erillisuuni ja induktiotaso. Tässä yhteydessä vaihdettiin myös valkoiset väliovet koko taloon.

Julkisivuremontti 2015-2016:

Julkisivuun tehtiin 2015-2016 remonttia. Tiiliverhous oli oranssin värinen ja saumat ruskea, sekä tiilen yläpuolella tummanruskea lautavuoraus. Vuonna 2015 kaikki puuosat, tiilen yläosa, räystääsalus- ja otsalaudat maalattiin kahteen kertaan vaalealla sävyllä.



2016 maalattiin em. puuosat vielä kertaalleen ennen tiilipinnan käsittelyä. Tiilet slammattiin Tikkurilan Finseco -kalkkisementtipinnoitteella vaalealla sävyllä kah-teen kertaan. Lisäksi uusittiin kaikki pellit taloon eli rännit, syöksytorvet ja ikku-napellit. Aiemmin pellit olivat mustat ja nyt valittiin tumman harmaa sävy. Lisäksi teetettiin piipunhattu piippuun, jota ei aiemmin ollut ollenkaan. Samalla taloon vaihdettiin terassinovi, mikä on alumiinipintainen ja samaa sävyä kuin pellit. Edestä sisääntulokuisti uusittiin.

### 3.3 Asiakirjat ja mittauslaitteisto

Kuntoarviossa suoritettiin lämpökamerakuvaus Fluke tir32 -lämpökameran avulla, jolla tarkasteltiin kiinteistössä olevien ikkunoiden ja ovien tiiveyksiä sekä rakenteiden liitoskohtien lämmöneristävyyskykyä. Märkätiloissa suoritettiin pinta-kosteusmittauksia, jonka tulokset ovat suuntaa antavia. Pintakosteusmittaus suoritettiin Doser messtechnik AD4A -kosteusmittarin avulla. Kiinteistön ilmanvaihto perustuu painovoimaiseen ilmanvaihtoon, jolloin ilman vaihtumisen edellytyk-senä on sisä- ja ulkoilman lämpötilaeroista johtuvat paine-erot. Kiinteistön paine-eroja tarkasteltiin Sweman 60 -paine-eromittarin avulla. Kuntoarvion suoritus ajankohdan vallitsevat ulkoiset olosuhteet todettiin Fluke 975 -airmeterillä sekä ilmatieteenlaitoksen nettisivujen antamien ajankohtaisten säätietojen avulla. Kiinteistön ulkoiset pintavauriot sekä piha-alueen kunto todettiin silmä määräisesti. Kaikki raportointiin tallennetut havainnollistavat kuvat ovat dokumentoitu Huawei Honor 7 -älypuhelimien 20 megapikselin takakameralla.

Arvioitavasta kohteesta oli tarjolla asukkaan puolesta yksi asiakirja sekä neljä piirrosta. Asiakirjat sekä piirustukset ovat vuodelta 1984. Rakenneselostus oli ai-noa tarjolla oleva asiakirja. Rakenneselostuksessa on kirjattu kohteessa käytet-tyjä rakenteellisia ratkaisuja, joihin kuitenkin rakennusvaiheessa on tehty muu-toksia. Piirustuksista tarjolla oli LVI-piirros, pohjapiirros, leikkauskuva sekä julki-sivukuva. Kyseisiä piirroksia ei ole päivitetty remonttien yhteydessä tapahtuvien muutosten mukaisiksi. Asiakirja ja piirrokset löytyvät opinnäytetyön lähteistä.

### 3.4 Kuntoarvion tulokset

#### 3.4.1 Aluerakenteet

Tontti on pääosin nurmialuetta, lukuun ottamatta kulkuväylää sekä parkkialuetta. Pihatien sekä parkkialueen koko kohteessa on 220 m<sup>2</sup> ja niiden päällysteenä toimii asfaltti. Kulkuväylä parkkialueelta talolle on kivetettyä aluetta. Piha-alueet ovat hyvin hoidettu ja valaistus toimiva.

#### **Havainnot**

Osa asfaltoidusta alueesta on kärsinyt selkeitä routavaurioita (Kuvio 2). Tämän seurauksena kulku parkkialueelle hankaloituu, sadevesi kerääntyy alueen mataliin osiin, ja lisäksi päällysteen keskimääräinen käyttöikä on ylittynyt. Kivetykset ovat tasaisia eikä routavaurioita ole, havaittavissa kuitenkin lievää sammaloitumista sekä kulumista (Kuvio 3). Taloa ympäröivän nurmialueen kallistukset ovat hyvät ja maanpinta kaataa talolta pois päin kohti tontin reunoilla kulkevia ojia.

Kivetysten tai nurmialueiden osalta ei nähdä tarvetta toimenpiteille tarkasteluajankohdan aikana. Asfalttoinnin routavauriot eivät aiheuta välitöntä korjaustarvetta, mutta käyttömukavuuden ja estetiikan vuoksi tilaajan toiveesta suunnitellaan korjattavaksi. Pitkätähtäimen suunnitelmassa uusiminen otetaan huomioon ja uusi päällystys toteutetaan asfaltilla.

Rakennuksen etu- ja takaosaan on vaihdettu julkisivuremontin yhteydessä uudet valaisimet. Lisäksi parkkialueella sijaitseva lyhtypylväs on vastikään vaihdettu. Uudet valaisimet ovat nykyaikaiset sähköä säästävät LED-valaisimet.

**Kuntoluokka:** asfaltointi 2, nurmialue 5, kiveys 4, valaistus 5



Kuvio 2. Asfaltoidun pihatien routavaurio



Kuvio 3. Pihakivetys

#### 3.4.2 Perustukset ja salaojat

Leikkauskuvasta A-A (Liite 4) selviää rakennuksen perustamistapa, mikä on maanvarainen betonilaatta. Teräsbetoni anturat on paikallavalettu kantavan maa-

kerroksen päälle, anturoiden päällä kulkee teräsbetoninen perusmuuri. Perusmuuri on maalattu näkyviltä osin ruskeaksi. Talon reunustalta kasvustot on vaihdettu reunasepeliin (Kuvio 4).

Kohteessa ei ole salaojaputkituksia, tarkastuskaivoja eikä purkujärjestelmää. Kohteessa ei ole myöskään muunlaista rakennettua salaojitusjärjestelmää. Sadevesijärjestelmässä katolta räystäskouruihin kerääntyvä vesi ohjataan syöksytorvien avulla maan pinnalle (Kuvio 6), josta se valuu talon molemmin puolin kaitteisiin avo-ojiin.

### **Havainnot:**

Havainnointia silmämääräisesti voitiin suorittaa vain perusmuurin ulkopuoliselta osalta koska muut rakenteet ovat verhoilujen sekä maan peitossa. Betonin pinta on rapautunut luultavasti kosteuden sekä pakkasen yhteisvaikutuksesta ja työteräokset ovat tulleet paikoin esiin (Kuvio 5). Kosteuteen luultavimmin on vaikuttanut rakennuksen reunustoja kiertäneet kasvit ja niiden kasteleminen. Perusmuurista on havaittavissa, että suojabetonikerros on vaadittua ohuempi ja tästä syystä vesi on päässyt raudoitteisiin. Raudat kastuessaan ruostuvat ja niiden tilavuus kasvaa, minkä seurauksena se on murtanut betonin ympäriltään. Mahdollisuus on, että korrosio on levinnyt pitemmälle, kuin mitä silmämääräisesti näkee. Ennen korjaustoimenpiteitä suositellaan tehtäväksi jatkotutkimuksia betonin karbonatisoitumisesta sekä kloridipitoisuudesta. Eli betonin reagoimista ilman hiilidioksidin kanssa tai teräskorrosiota

Mikäli betoni ei ole merkittävästi menettänyt sille suunniteltuja ominaisuuksia voidaan korjaustoimenpiteet toteuttaa betoniainesta poistamatta. Perusmuuri puhdistetaan betonipinnalle ja lohkeamat paikataan. Työteräokset leikataan mahdollisuuksien mukaan pois ja näkyvälle osalle suoritetaan huolellinen ruosteenestokäsittely. Perusmuuri pinnoitetaan ja pinta käsitellään asukkaan mieltymyksen mukaisesti. Pitkätähtäimen suunnitelmassa kunnostustoimenpiteen kustannuksiin ei oteta kantaa, koska jatkotutkimukset tulee suorittaa ensin.

Salaojajärjestelmän puuttumisesta ja sadevesijärjestelmän puutteellisuudesta aiheutuvia vaurioita tarkasteltiin kohteessa silmämääräisesti. Kohteessa ei havaittu

sisäpuolisia kosteuden aiheuttamia vaurioita seinä- tai lattiarakenteissa. Perustuksen ulkopuolinen osa on syöksytorvien kohdilta paikoin kostea ja liettynyt. Järjestelmien puuttumisesta ja puutteellisuudesta huolimatta ei vakavia vaurioita havaittu, luultavasti hyvän rakennuspohjan ja maan pinnan kaltevuuden ansiosta. On kuitenkin syytä suunnitella salaojajärjestelmän asentamista ja sadevesijärjestelmän nykyaikaistamista tulevaisuudessa. Pitkätähtäimen suunnitelmaan on laskettu järjestelmän toteutukseen tarvittavat menekit sekä kustannukset (Taulukko 9). Molemmat järjestelmät yhtyvät perusvesikaivoon ja kaivosta poistoputki suuntautuu rantaan.

**Kuntoluokka:** perusmuuri 2, sade- ja salaojajärjestelmä 0



Kuvio 4. Kohteen perusmuurin ulkopinta



Kuvio 5. Perusmuurista esiin tullut raudoite



Kuvio 6. Puutteellinen sadevesijärjestelmä

### 3.4.3 Runko

Perinteinen 1980-luvun lopun rakenneratkaisu, jonka voi todeta myös rakenne-selostuksesta (Liite 6). Rakennuksen pystyrakenne sisältä ulos: lastulevy 12 mm, höyrynsulkumuovi, runkotolpat 2x50x100, mineraalivilla 200 mm, tuulensulkulevy 10 mm, tuuletusrako 13 mm, muurattu tiiliverhous 250x120x65.

Rakennuksen NR-kattoristikot on talon omistajat sahatavarasta itse rakentaneet ja yläpohjarakenne on sisältä ulos: paneeli 14x95 harvalaudoitus 25x100, höyrynsulkumuovi, alapaarre 25x125 k600, mineraalivilla 300mm.

#### **Havainnot**

Rakennuksen ulkoseinäpinnat ovat hyväkuntoiset. Pinnat ovat käsitelty kuluvana vuonna asukkaan toimesta, tiilipinta Tikkurilan finesco -kalkkisementtipinnoitteella (Kuvio 7) ja puuosat ulkomaalilla. Julkisivulle ei arviolta ole odotettavissa suuria korjauksia tarkastelujaksolla.

Ehjiin sisä- ja ulkopintojen vuoksi runkorakenteen tarkastelu on haastavaa, näkyviä vaurioita ei ole havaittavissa. Yläpohjan tuuletustilasta toteutetuin näköhavainnoin ei korjaustarvetta. Lämpökamerakuvauksessa ulkovaipan eristekerroksessa ei havaittu suuria vuotokohtia. Kuvaus osoitti aikakauden taloille tyypillisen ongelman eli runkorakenteiden liitoskohtien heikon tiiveyden (Kuviot 18,19 & 20), johtuen rakenteesta sekä korvausilman saatavuuden puutteesta. Kunnostustarpeen laajuutta peilaten hyötyyn ja kustannuksiin ei nähdä järkeväksi suorittaa korjaustoimia tarkastelujaksolla. Tuloilman saatavuuteen suositellaan kiinnitettävän huomiota.

**Kuntoluokka:** ulkoseinät 5, runko 5



Kuvio 7. Finseco -kalkkisementtipinnoite

#### 3.4.4 Ikkunat

Kohteen kaikki ikkunat ovat alkuperäisiä puuikkunoita ja ne ovat alkuperäisessä kunnossakin. Ikkunoissa on kolme lasia ja ne ovat kolmipuitteisia. Ikkunoiden vesipellit ovat maalattua teräsohutlevyä (Kuvio 8).

#### **Havainnot**

Aistinvaraisesti havainnoituna ikkunat ovat hyväkuntoisia. Joiltain osin ikkunatii-visteet ovat heikkokuntoisia. Ikkunapellit ovat uusittu kuluvan vuoden aikana ja näin ollen hyväkuntoiset. Ikkunapellin kaltevuus on riittävä. Lämpökuvauksessa ikkunoissa oli havaittavissa pieniä vuotokohtia. Rakennusteknisestä näkökulmasta ikkunoiden vaihdolle ei nähdä välitöntä tarvetta. Voidaan kuitenkin olettaa, että uudet ikkunat olisivat energiatehokkaammat.

Asukas on kuitenkin esteettisistä syistä päättänyt vaihdattaa ikkunat tarkasteluajankohtana, joten otetaan tämä huomioon toimenpide-ehdotuksen laadinnassa. Kustannusarviossa ikkunoiksi on suunniteltu lämpöelementein varustettuja kaksipuitteisia valkoisia ikkunoita.

**Kuntoluokka:** ikkunat 3





Kuvio 8. Ikkuna ja ikkunapelti

### 3.4.5 Ulko-ovet

Kohteessa on kaksi erillistä ulko-ovea, toinen alkuperäinen ja toinen viime kesän aikana uusittu. Alkuperäinen ulko-ovi on yksilehtinen lakattu ikkunallinen puuovi (Kuvio 9). Uusittu ovi on alumiinipintainen suurella ikkunalla varustettu parveke-ovi.

#### **Havainnot**

Uusittu ovi on hyväkuntoinen eikä siinä esiinny vuotokohtia lämpökuvauksen perusteella. Oven käynti ja lukitus toimivat moitteettomasti. Vanhassa ulko-ovessa pinta on hilseillyt ja tiivisteet huonokuntoisia. Lämpökuvauksen perusteella ovi on kuitenkin kohtuullisen tiivis (Kuvio 17). Oven käynnissä havaittiin puutteita, lukitus pelasi kuitenkin normaalisti. Vanha ulko-ovi suunnitellaan vaihdettavaksi esteettisistä syistä tarkasteluajankohtana uuteen matalaenergiarakenteiseen oveen.

**Kuntoluokka:** takaovi 5, etuovi 2



Kuvio 9. Alkuperäinen ulko-ovi

#### 3.4.6 Ulkotasot

Rakennuksessa on kaksi erillistä ulkotasoa, etuoven sisääntulokuisti sekä suurempi terassi takaovella. Molemmat ulkotasosta ovat puurakenteisia.

#### **Havainnot**

Etuoven kuisti on runkoa myöten vastikään uusittu kyllästetyllä puulla ja on näin ollen hyvässä kunnossa (Kuvio 10). Rannan puoleinen suurempi terassi vaatii uusimisen. Julkisivun käsittelyn sekä syöksyrännien asentamisen helpottamiseksi terassia on purettu edestä pois. Terassi uusitaan runkoa myöten ja tämä otetaan huomioon PTS-ehdotusta laadittaessa.

**Kuntoluokka:** etukuisti 5, terassi 1



Kuvio 10. Etupuolen sisääntulokuisti

#### 3.4.7 Vesikatto

Yläpohjan kantavana rakenteena toimivat kattotuolit, joiden varaan vesikate on rakennettu. Vesikatteenä kohteessa toimii raakapontti laudoitus, jonka pinnassa on 2-kerroksinen bitumikermi. Talo on muodoltaan L -kirjaimen kaltainen ja katto malliltaan harjakatto, näin ollen kattoon muodostuu yksi sisäjiiri. Yläpohjan tuuletus tapahtuu painovoimaisesti räystäiden harvalaudoituksen kautta. Vesikatteen läpivientikohdissa on bitumikermiset ylösnostot sekä pellitykset.

#### Havainnot

Ulkopuolelta silmämääräisesti havainnoituna vesikatossa on nähtävillä kulumista sekä sammaloituneita alueita vesikatteen eteläisessä ja pohjoisessa päädyssä. Sammaloituminen johtuu isokokoisten puiden välittömästä läheisyydestä. Läpivientien tai jiirin kohdalla ei merkittäviä huomioita ulkopuolelta. Sisäpuolelta yläpohjatilasta tarkasteltuna on havaittavissa vuotokohtia jiirin vieressä sekä toisen läpiviennin kyljessä (Kuvio 11). Alus- tai runkorakenteissa on nähtävissä vähäistä tummumista, ei kuitenkaan lahovaurioita.

Vesikate alkaa olla laskennallisestikin käyttöikänsä päässä, joten suositellaan bitumikatteen uusimista pikimmiten. Kuntoarviossa vesikate suunnitellaan uusitta-

vaksi nykyistä vastaavanlaiseksi vanhan katteen päälle. Vanha huopa pitää puhdistaa roskista ja sammaleista harjaamalla sekä pitää varmistaa, että kate on hyvin kiinni aluslaudoituksessa. Katteessa olevat mahdolliset rypyt ja poimut pitää leikata auki.

**Kuntoluokka:** vesikate 1



Kuvio 11. Aluslaudoitus jiirin vierestä

#### 3.4.8 Märkätilat ja wc

Märkätiloiksi luettavia tiloja kohteessa ovat pesuhuone ja sauna, joihin on suoritettu täysimittainen saneeraus 1999. Saneerauksen yhteydessä märkätiloihin on asennettu uusi vedeneriste kerros. Pesuhuoneen seinät sekä lattia ovat laattapintaisia ja katto paneloitu. Saunan lattia ja ylösnosto on toteutettu laamalla, seinät ja katto paneloitu.

#### **Havainnot**

Silmämääräisesti märkätilat ovat hyväkuntoiset lukuun ottamatta muutamia puutteita silikoni saumoissa. Pintakosteusmittauksessa havaittiin kohonneita arvoja pesuhuoneen lattiakaivon ympärillä sekä suihkunurkassa. Pintakosteusmittarin

luotettavuuden huomioiden ei mittauksen perusteella voida tehdä valideja johtopäätöksiä korjaustarpeesta. Suunnitellaan suoritettavan jatkotutkimuksia sähköisen suhteellisen kosteuden mittalaitteella.

**Kuntoluokka:** märkätilat määrittelemätön, wc 5

### **Pintakosteusmittaus**

Kohteen märkätiloihin suoritettiin kosteusmittaus. Mittauksista saadut tulokset ovat suuntaa antavia, joihin sisältyy paljon epävarmuustekijöitä. Kosteusmittarin antamat mittaustulokset ovat vertailu kelpoisia vain keskenään. Suihkutilan seinistä ja lattiasta on kirjattu mittaustulokset ylös Excel-taulukoihin (Liite 1 & 2). Mittauksesta tehtyjen havaintojen perusteella arvot väliltä 1–1.7 % ovat normaali lukemia. Pesutilassa ilmeni muutamissa kohdissa kohonneita arvoja (Kuvio 12), jonka takia suositellaan pesutilaan tehtävää jatkotutkimusta suhteellisen kosteuden ja materiaalien kosteudenpitoisuuden mittaamiseen käytettävää sähköistä suhteellisen kosteuden mittalaitetta, joka tapahtuu porausmenetelmällä.



Kuvio 12. Kohonneiden kosteusarvojen alueet

### 3.4.9 Keittiö

Kohteen keittiö on kodinkoneineen ja kalusteineen uusittu 2014. Keittiön lattiamateriaalina on laatta ja seinät maalatulla pinnalla. Kaapistojen rungot ovat lastulevyä ja välitilassa on käytetty pinnoitettua levyä.

#### **Havainnot**

Keittiön pinnat ovat hyväkuntoiset ja toimivuudeltaan kaapistot sekä koneet moitteettomat (Kuvio 13). Korjaustarvetta tarkastelujaksolla ei ole.

**Kuntoluokka:** keittiö 5



Kuvio 13. Keittiö

### 3.4.10 Muut huonetilat

Rakennuksen muut huonetilat – tuulikaappi, eteinen, makuuhuoneet, olohuone – on saneerattu täysimittaisesti vuonna 2001. Lattiassa on kauttaaltaan lautaparketti ja seinät lastulevyypintaisia paikoin tapetoituja ja paikoin maalattuja. Kattopinnat muissa huonetiloissa on paneloitu.

**Havainnot**

Seinä-, lattia- ja kattopinnat ovat hyväkuntoisia. Tarkastelujaksolla ei nähdä suurempaa korjaustarvetta, mutta kevyisiin huoltokorjauksiin varaudutaan.

**Kuntoluokka:** muut huonetilat 4

## 3.4.11 Talotekniikka

Talossa on suora sähkölämmitys. Osassa talon huoneista (makuhuoneet, keittiö, kodinhoitohuone ja pesutilat) on lattialämmitys, mikä toimii yösähköllä. Lattialämmityksiin on asennettu automaattiajastin, mikä mahdollistaa pelkän yösähkön käytön. Ennen yö- ja päiväsähkön hinnassa on ollut huomattava ero, joten rahallista säästöä lämmityksessä on haettu tätä kautta. Osa lattialämmityksen termostaateista sekä muutama patteri on jouduttu uusimaan.

Rakennuksessa on varaava takka, mikä talvisin toimii suurena osana talon lämmitystä. Tämän lisäksi jokaisessa huoneissa on varalta myös sähköpatterit, joita ei kuitenkaan ole tarvinnut käyttää. Talossa oleva vesivaraaja on alkuperäinen, veden lämmitys tapahtuu sähköllä yöaikaan ja sen varaus on 0,3 m<sup>3</sup>.

Talossa on painovoimainen ilmastointi, jonka toimivuuteen vaikuttaa poistoilmaventtiilit. Kyseisiä venttiileitä asunnossa on keittiössä, wc:ssä, saunassa ja pesuhuoneessa. Pesuhuoneremontin yhteydessä tilaan hankittu kuivauskaappi, johon asennettiin myös poistoilmaventtiili. Keittiön liesituulettimen poistoilma on ohjattu ilmastointikanavaan. Kesäisin tilojen tuuletusta tehostetaan tuuletusikkunoiden avaamisella.

Vuonna 2013 asuntoon asennettiin ilmalämpöpumppu, jota käytetään pääasiassa lämmitykseen. Rakennuksessa on paljon avaraa ja avointa tilaa, jolloin pumpun käytöstä syntyvä lämpö pääsee hyvin etenemään. Pumpun huoltotoimenpiteisiin kuuluu asukkaiden toimesta suodattimen puhdistus säännöllisesti ja ulkopuoleisen yksikön alla olevan lauhdevesisäiliön tyhjentäminen. Säiliöllä estetään lauhdeveden valuminen talon sokkeliin. Pumppu on sen verran uusi, että

kustannuksia synnyttäviä huoltotoimenpiteitä on vaikea ennakoida, joten niitä ei tulla huomioimaan pitkän tähtäimen suunnitelmassa.

Rakennuksen viemärit ovat muovia. Jätevedet menevät kunnan saostuskaivoihin. Viemärit ovat toimineet moitteettomasti eivätkä lattiakaivot haise. Vesiputket ovat hyvässä kunnossa ja vesi tulee sopivalla paineella. Vedessä ei ole haju- tai makuhaittoja.

### **Havainnot**

Vähäisellä käytöllä olevien sähköpatterien toimivuus kannattaa tarkistaa. Lisäksi taloon olisi hyvä asentaa koneellinen ilmanvaihto, mikä parantaisi huoneilman laatua merkittävästi. Vesivaraajan uusiminen on suositeltavaa lähiaikoina, koska sen suositeltu käyttöikä on 15-20 vuotta

**Kuntoluokka:** tekniikka yleisesti 4, vesivaraaja 1



## 4 TULOKSET

### 4.1 Kustannuslaskelmat

Kohteeseen tehtäviä kustannuslaskentoja tuli suorittaa takaterassille (Taulukot 3 & 4), vesikatteelle (Taulukko 5), etu ulko-oven sekä ikkunoiden vaihdolle (Taulukot 6 & 7), kuivatusjärjestelmän asentamiselle (Taulukko 9) sekä parkkialueen päällysteen uusimiselle (Taulukko 8). Kustannuslaskelmien apuvälineenä toimi kaksi rakennusalan kustannuksiin ja aikatauluihin liittyvää kirjallisuutta. Aikatauluja eri rakennusvaiheille löytyy Talonrakennusteollisuus ry:n julkaisemasta Aikataulu 2013 kirjasta. Kustannuksia sekä työmenekkejä rakennus- ja korjaustyövaiheille löytyy Rakennustieto Oy:n julkaisemasta ROK Rakennusosien kustannuksia 2013 kirjasta. Kustannukset sekä työmenekit ovat laskettu näiden kahden edellä mainitun kirjan avulla.

Taulukko 3. Terassikaiteen menekit ja kustannukset

<b>Puukaide 6m</b>	<b>Menekki</b>	<b>Kustannus</b>
Sahattu lauta 22x55mm	63 jm	45 €
Sahattu lauta 28x95mm	13 jm	20 €
Soiro 45x95mm	6 jm	15 €
Terassiruuvi 4,2x45mm	222 kpl	6 €
Terassiruuvi 5,0x100mm	36 kpl	5 €
Työ 2 miestä	5 h	400 €
<b>Yhteensä</b>		<b>491 €</b>

Taulukko 4. Terassitason menekit ja kustannukset

<b>Terassitaso 30m<sup>2</sup></b>	<b>Menekki</b>	<b>Kustannus</b>
Sahattu lauta 28x95mm	330 jm	516 €
Soiro 50x100mm	33 jm	82 €
Soiro 50x200mm	33 jm	187 €
Palkkikenkä 45x137mm	33 kpl	39 €
Terassiruuvi 4,2x45mm	660 kpl	16 €
Työ 2 miestä	16 h	1 280 €
<b>Yhteensä</b>		<b>2 120 €</b>

Taulukko 5. Vesikatteen menekit ja kustannukset

<b>Vesikate 200m<sup>2</sup></b>	<b>Menekki</b>	<b>Kustannus</b>
Palahuopa, musta	222 m <sup>2</sup>	2 026 €
Räystäskaista 275mm	50 m <sup>2</sup>	542 €
Huopanaula 2,8x35mm	20 Kg	174 €
Henkilönostin 3-5m	2 vrk	220 €
Työ 2 miestä	18 h	1 440 €
<b>Yhteensä</b>		<b>4 402 €</b>

Taulukko 6. Ulko-oven kustannukset

<b>Ulko-ovi</b>	<b>Kustannus</b>
Ovi	690 €
Poisto ja asennus työ	95 €
<b>Yhteensä</b>	<b>785 €</b>

Taulukko 7. Ikkunan vaihdon kustannukset

<b>Ikkunat (11 kpl)</b>	<b>Kustannus</b>
Ikkuna	620 €/kpl
Poisto ja asennus työ	90 €/kpl
<b>Yhteensä</b>	<b>7 810 €</b>

Taulukko 8. Asfaltin vaihdon menekit ja kustannukset

<b>Asfaltti (220m<sup>2</sup>)</b>	<b>Menekki</b>	<b>Kustannus</b>
Poisto ja pohja	7 h	560 €
Kuljetus	2 kuormaa	160 €
Asfaltointi (sis. Työ)	25 €/m <sup>2</sup>	5 500 €
<b>Yhteensä</b>		<b>6 220 €</b>

Taulukko 9. Kuivatusjärjestelmän menekit ja kustannukset

<b>Kuivatusjärjestelmä</b>	<b>Menekki</b>	<b>Kustannus</b>
Salaojaputket	58 jm	120 €
Salaojakaivot	3 kpl	150 €
Sadevesiputket	45 jm	410 €
Sadevesikaivot	5 kpl	250 €
Perusvesikaivo	1 kpl	300 €
Kaivinkone	3 vrk	1 920 €
Työ 1 mies	3 vrk	960 €
<b>Yhteensä</b>		<b>4 110 €</b>

### **Muut kustannukset**

Märkätiloissa pintakosteusmittauksessa ilmenneiden kohonneiden arvojen takia suositellaan suoritettavan jatkotutkimuksia sähköisen suhteellisen kosteuden mittalaitteella. Kyseinen jatkoimenpide on rakenteita rikkova menetelmä, eli mittauksessa tullaan suorittamaan porauksia kaakeliseiniin ja -lattiaan. Jatkotutkimusten hinnat paikallisilla firmoilla on 600 € molemmin puolin.

Perusmuuriin suositellaan jatkoimenpiteitä, jossa tarkastellaan karbonatisoitumista sekä kloridipitoisuutta. Jatkoimenpiteiden hinnat vaihtelevat työn laajuuden mukaan, joten niistä syntyvien kustannusten määrittäminen mahdotonta. Asunnossa oleva lämminvesivaraaja on alkuperäinen, joten sen uusiminen on pakollinen toimenpide. Uuden saman kokoluokan eli 300 litran lämminvesivaraajan osto ja asennus 1 500€.

Taulukko 10. Kohteen käyttö- ja huoltoikä sekä arvioitu ikä

Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen käyttöikä (vuotta)	Huoltoväli (vuotta)	Tilan/rakenteen/järjestelmän arvioitu ikä (vuotta)
<b>Piha-alueet</b>			
Salaojajärjestelmä	40 – 50	Tarkastusväli 2 Huuhteluväli 5	Järjestelmää ei ole-massa
Sadevesijärjestelmä	30-40	Tarkastusväli 2 Huuhteluväli 5	Järjestelmää ei ole olemassa
Parkkialueen Bitumi-päällyste	20	Tarkastusväli 2	28
Betoniset pihakiveykset	25	Tarkastusväli 4-10	15
<b>Julkisivut</b>			
Tiiliverhous	50	Tarkastusväli 25	30/1, maalattu kuluvan vuoden aikana
Puuikkunat	50	15 ulkomaalaus 15 sisämaalaus 12 tiivistekorjaus	30
Puu-ulko-ovet	40	12 tiivistekorjaus	30
<b>Ulkotasot</b>			
Puurakenteiset terassit, kyllästetty puu	40	Tarkastusväli 5-10	Sisääntulon kuisti uusittu, takaterassi 15
<b>Vesikatto</b>			
Bitumikermi, 2-kerros	30	Tarkastusväli 3	30
Piipun läpivientipelti	30	Tarkastusväli 3	30
Räystäskourut ja syöksytorvet	25-40	Tarkastusväli 1	1, uusittu kuluvana vuonna
<b>Kuivat sisätilat</b>			
Lautaparketti, vaahtera	25		15
Kattopaneli, maalattu	30	Huoltomaalaus 15	15
Maalatut ja tapetoidut seinät	20	Huoltomaalaus 20	15
<b>Märkätilat</b>			
Laattalattia ja massainen vedeneriste	30	Tarkastusväli 3	12
Maalattu sisäkatto	20		12
Laattaseinä ja massainen vedeneriste	30	Tarkastusväli 3	12
Saunan panelointi	20	Tarkastusväli 3	12

### Sähkön ja veden tarkastelu

Asunnossa asui vuonna 2010-2011 neljä henkeä, 2012-2014 kolme henkeä ja 2015-2016 yksi henkilö. Veden kulutuksessa henkilömäärien vähenemisen näkee selvästi (Taulukko 12). Sähkön kulutuksessa henkilöiden vähenemistä ei juurikaan huomaa, joten sähkön kulutuksen perusteella voidaan tarkastella ilmalämpöpumpun asentamisesta syntynyttä hyötyä sähkölämmitteisessä taloudessa (Taulukko 11). Vuoden 2012 sähkönkulutuksen kasvu johtuu normaalia kylmemmästä talvesta, jolloin rakennusta lämmitettiin sähköpattereitakin hyväksikäytäten.

Ilmalämpöpumpun asennuksesta syntyi kuluja 2 000 € ja siitä saadun rahallisen säästön tarkastelu suoritettiin tämän hetkisen ajan eli 3/2017 sähkön hinnan perusteella, mikä on 3,15 snt/kWh. Ennen pumppu sähköä kului kiinteistössä keskimäärin 25 500 kWh, jolloin vuodessa sähköön kului rahaa 800 €. Pumpun asennuksen jälkeen keskimääräinen kulutus laski 15 000 kWh:n ja sähköstä maksettiin 470 €. Pumpun asennuksen jälkeen asukkaat säästävät sähkön kulutuksessa 330 €, joten pumppu tulee maksamaan itsensä 6 vuodessa takaisin.

Taulukko 11. Sähkön kulutus

Vuosi	Päivä (kWh)	Yö (kWh)	Yhteensä (kWh)
2006	17634	8443	26077
2007	17362	8234	25596
2008	16219	7066	23285
2009	15026	6336	21362
2010	17557	8224	25781
2011	17401	8201	25602
2012	22151	9660	31811
2013	11012	5056	16068
2014	9844	4657	14501
2015	9726	4749	14475
2016	10257	4944	15201

Taulukko 12. Veden kulutus

<b>Vuosi</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
2010	67
2011	65
2012	60
2013	58
2014	55
2015	34
2016	38

### **Lämpökamerakuvaus**

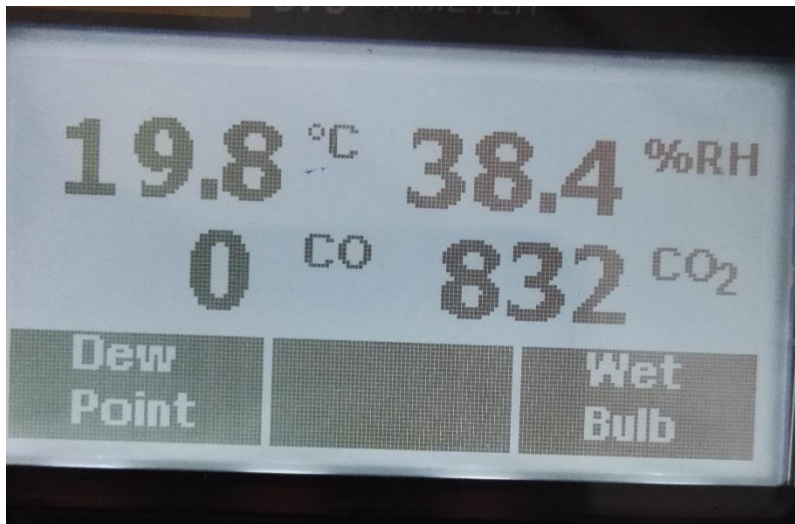
Kohteeseen suoritettiin lämpökuvaukset 10.11.2016 Fluke Tir32 -lämpökameralla. Lämpökuvauksen tuloksiin vaikuttaa kyseisessä kohteessa sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero sekä ulkoiset olosuhteet, joten rakennuksen paine-erojen tarkasteltiin Sweman 60 -paine-eromittarilla sekä kuvaus ajankohdan vallitsevat olosuhteet todettiin Fluke 975 -airmeterillä. Kuvaus hetkellä ulkolämpötila oli -5 astetta ja suhteellinen kosteus 69,9% (Kuvio 15). Sisällä lämpötila oli 19,8 astetta ja suhteellinen kosteus 38,4% (Kuvio 14). Ulko- ja sisäilman paine-eroksi mittarilla saatiin 5 Pa (Kuvio 16).

Lämpökuvauksen tarkoituksena oli kuvata rakennuksen ulkoseiniä sisäpuolelta ja tarkastella kyseisten rakenteiden lämmöneristävyyskykyä. Lisäksi kuvattiin kohteen ikkunat ja ulko-ovet ja tarkasteltiin niiden tiiveyttä.

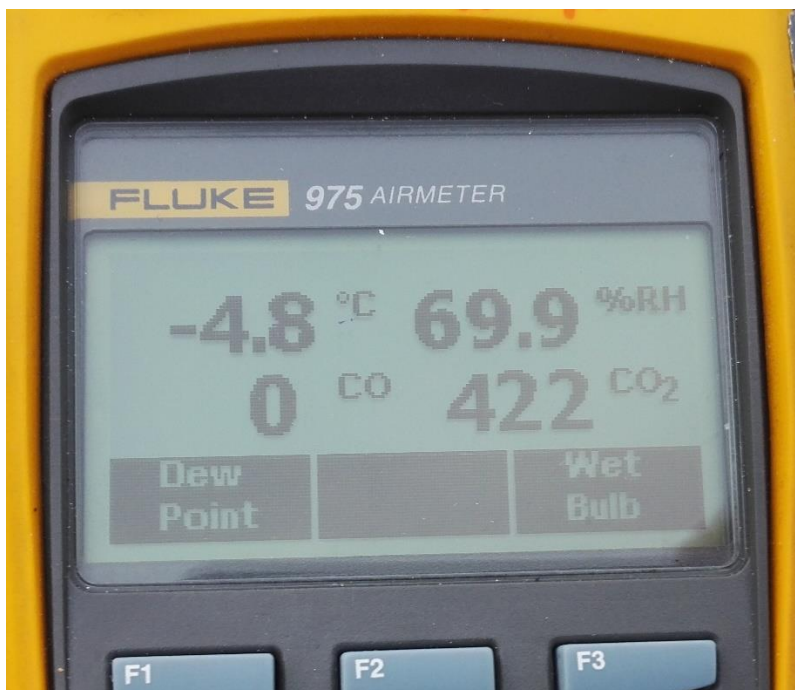
Lämpökuvauksessa havaittiin, että jokaisessa kohteen ikkunassa sekä etuovessa on havaittavissa ilmavuotoja reunoilla (Kuviot 17 & 18). Kyseiset ilmavuodot johtuvat tiivisteiden heikosta kunnosta. Jos ikkunoiden vaihtoa ei suoriteta toimenpide-ehdotuksen mukaisesti on suositeltavaa vaihtaa ikkunoista tiivisteet uusiin.

Rakennuksen liitoskohtia tarkasteltiin ja vuotokohtia löytyi olohuoneen pohjoisnurkasta sekä eteläisen makuuhuoneen etelänurkkauksesta (Kuviot 19 & 21). Li-

säksi oli ennalta tiedossa, että olohuoneen pohjoisnurkkauksen lattiataso on kylmäkö. Tästä syystä lämpökameralla tarkasteltiin lattiarajaa ja nurkkauksessa havaittiin hieman muita nurkkia vuotavampi kohta (Kuvio 20).



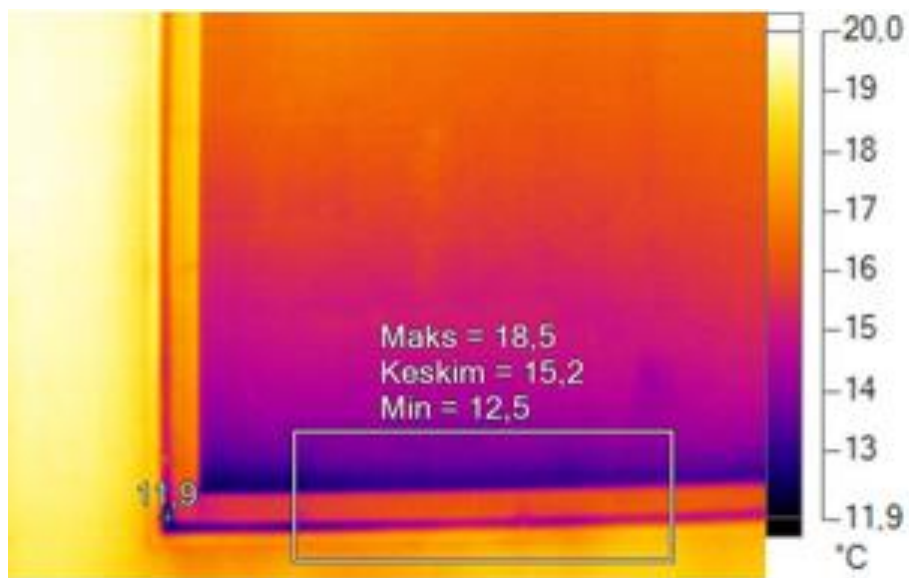
Kuvio 14. Sisäilman vallitsevat olosuhteet



Kuvio 15. Ulkoilman vallitsevat olosuhteet



Kuvio 16. Sisä- ja ulkoilman paine-ero

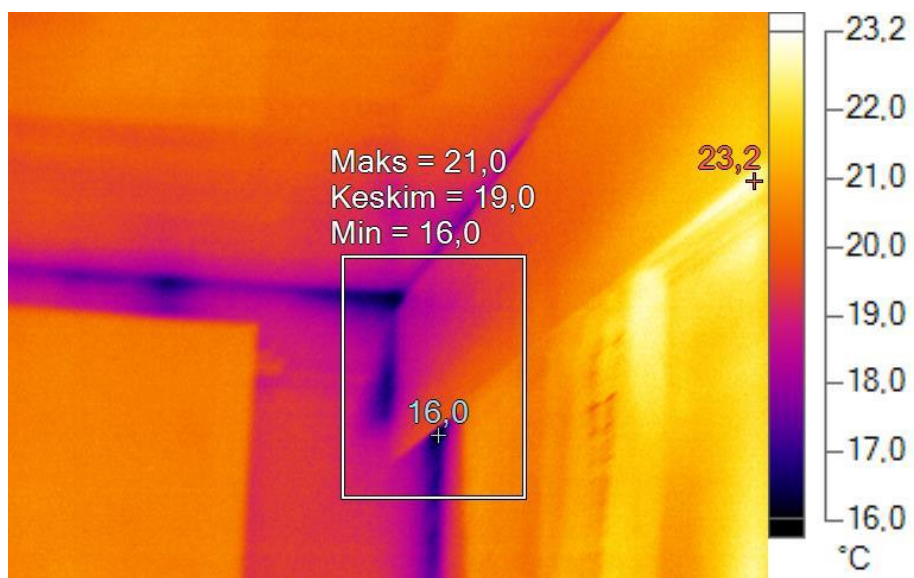


Kuvio 17. Olohuoneen eteläikkuna

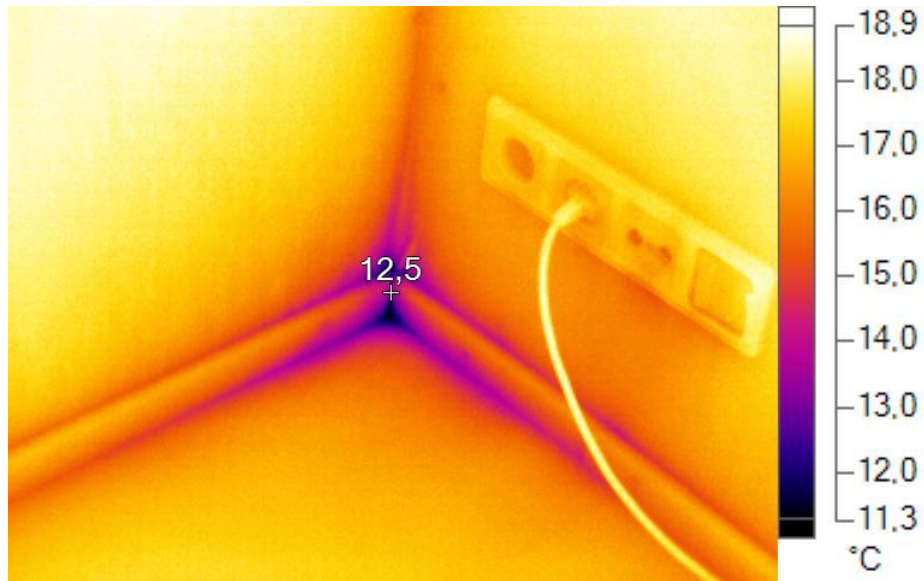




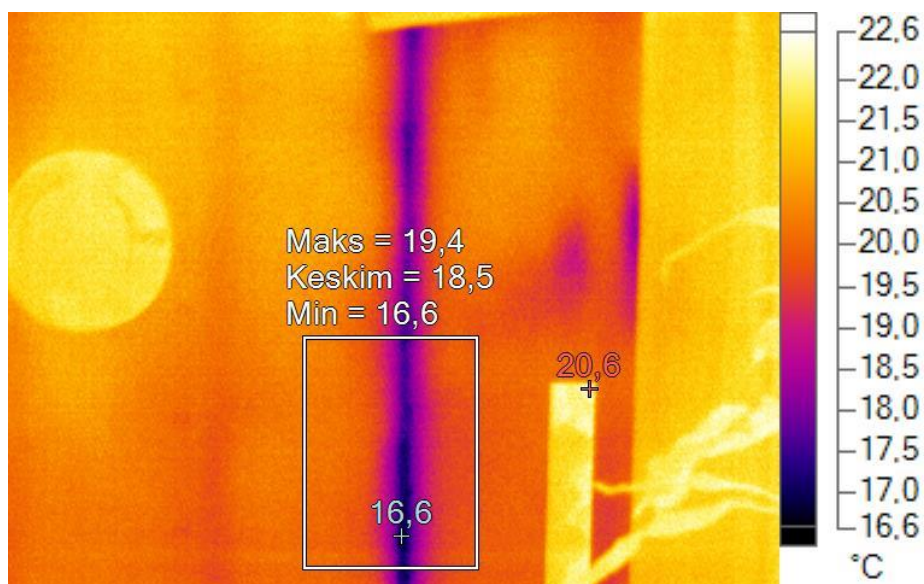
Kuvio 18. Pääsisäänkäynnin ovi



Kuvio 19. Eteläisen makuuhuoneen etelä nurkkaus



Kuvio 20. Olohuoneen pohjoisnurkkaus



Kuvio 21. Olohuoneen pohjoisnurkkaus

#### 4.2 PTS-ehdotus

Hyvän pitkántähtäimen suunnitelman pääperiaatteena on, että kohteen huolto ja ylläpito ovat kunnossa sekä kohteeseen ollaan suoritettu säännöllisesti kuntoarvio tai kuntotutkimus. Normaalisti pitkántähtäimen suunnitelma laaditaan tulevalle kymmenelle vuodelle. Kuntoarvion suoritettussa kohteessa huoltotoimet toimivat,

mutta kohteeseen ei aiemmin olla tehty kuntotutkimusta, joten tässä kuntoarvi-  
ossa laadittu pitkäntähtäimen suunnitelma rajautuu tulevaan viiteen vuoteen.  
Seuraavien viiden vuoden aikana korjaussuunnitelmassa on otettu huomioon  
kriittisyyteen ja esteettisyyteen vaikuttavien tekijöiden huolto- tai uusimistoimen-  
piteitä (Taulukko 13).

Taulukko 13. Pitkäntähtäimen suunnitelma

<b>Toimenpide-ehdotukset alueosittain</b>						
<b>Aluerakenteet</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>Yhteensä</b>
Parkkialueen ja pihatien uusiminen asfalttipinnalle				6 220 €		<b>6 220 €</b>
Salaojajärjestelmän rakentaminen, sadevesijärjestelmän nykyaikaistaminen			4 110 €			<b>4 110 €</b>
Terassitason, -kaiteen uusiminen	2 611 €					<b>2 611 €</b>
<b>Perustukset</b>						
Jatkotoimenpiteiden hinnoittelu mahdoton						
<b>Runko</b>						
Ei toimenpide-ehdotuksia tarkastelujaksolla						
<b>Julkisivut</b>						
Ikkunoiden vaihto		7 810 €				<b>7 810 €</b>
Ulko-oven vaihto	785 €					<b>785 €</b>
<b>Vesikatto</b>						
Vesikatteen uusiminen, 2-kerroksinen bitumikermi	4 402 €					<b>4 402 €</b>
<b>Märkätilat</b>						
Kosteuskartoitus	600 €					<b>600 €</b>
<b>Talotekniikka</b>						
Vesivaraajan uusiminen	1 500 €					<b>1 500 €</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>9 898 €</b>	<b>7 810 €</b>	<b>4 110€</b>	<b>6 220€</b>		<b>28 038 €</b>

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli suorittaa kuntoarvio 1986 valmistuneeseen omakotitaloon, laatia raportti omien havaintojen perusteella sekä pitkäntähtäimen suunnitelma eli PTS. Kuntoarviosta ja sen suorittamisesta löytyi paljon informaatiota, joten sen suorittaminen teoriapuolella oli suhteellisen helppoa. Vaikka tietoa löytyy netistä, on arvioinnin suoritus haastava tehtävä, koska pitää olla tuntemusta eri aikakausien rakentamisesta ja eri rakenneratkaisuista. Lisäksi kokemus rakentamisesta ja materiaalien toiminnasta edesauttaa tämän työn suorittamisessa.

Kyseiseen kohteeseen minun oli kuitenkin helppo suorittaa kuntoarvio, koska kohde on lapsuudenkotini ja olen asunut talossa yli kaksikymmentä vuotta. Vaikka kohde olikin entuudestaan tuttu, niin en tehnyt sitä virhettä, että jättäisin perehtymisen löydettyihin asiakirjoihin ja piirustuksiin tekemättä ja kirjaisin vain ulkomuistista näkyvimmit virheet talteen.

Kohteen tiloja on muutettu remontointien yhteydessä, mutta rakenteet ovat pysyneet pääsääntöisesti piirustusten mukaisina. Omakotitalot ovat ikuisuusprojekteja ja niihin suoritetaan korjauksia sitä mukaan, kun lompakkoon tulee painetta. Kyseiseen kohteeseen kehoitetaan tulevana kesänä tehtävän vesikatteen sekä vesivaraajan uusiminen, jotta suuremmilta vaurioilta vältyttäisiin.

Ennen opinnäytetyötä en ollut laskenut eri rakennus- ja korjausvaiheille minkäänlaisia kustannuksia, joten haastavimpana työvaiheena pidän korjaustoimenpiteisiin laskettuja kustannuksia. Lisäksi haasteita toi muutama kohteessa oleva vaurio ja sen aiheuttajan pohtiminen sekä miten vaurion kanssa edetään. Projektina tämä työ oli erittäin hyödyllinen ja mielenkiintoinen. Mielenkiintoiseksi projektin teki, kun henkilökohtaisesti suoritti arvioinnin sekä pääsi käyttämään arviossa tarvittavia mittalaitteita, joiden toiminta oli aika helppoa loppujen lopuksi. Mittalaitteisiin tutustumisen lisäksi hyödyllistä informaatiota jatkoa ajatellen sain raporttia tehdessä, kun lueskelin netistä rakentamiseen ja korjaamiseen liittyviä tekstejä.

Projektin tarkoituksena oli saada kyseiselle omakotitalolle korjaussuunnitelma, minkä mukaan taloa voidaan jatkossa korjata sekä kunnostaa järkevästi ja oikea-aikaisesti. Korjaussuunnitelmaan töiden oikea-aikainen määrittely oli helppoa, kun kriittisiä korjaustöitä oli vain muutama.

## LÄHTEET

KH 90-00393. 2007. Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Tilaajan ohje. Helsinki. Rakennustieto Oy. Viitattu 31.1.2017 <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>.

Kiinteistön kuntoarvio ja PTS. 2014. Helsinki. Wise Group Finland Oy. Viitattu 24.1.2017 <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/6a/6a0ac2b62c4264da2be3772d3956f865cd7af2b1.pdf>.

Kivimäki, C., Lindberg, R., Lahtinen, M., Sahlstedt, S., Penttilä, H. & Palolahti, T. 2013. ROK Rakennusosien kustannuksia. Tallinna: Rakennustieto Oy.

Kosteusmittaus. Helsinki. Rakennustieto Oy. Viitattu 2.3.2017 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK00s740.pdf>.

Lindberg, R., Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2012. Aikataulukirja 2013. Viro: Talonrakennusteollisuus ry.

Rakennuksen lämpökuvaukset. 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 2.3.2017 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120604.pdf>.

RT 18-11131. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy. Viitattu 24.1.2017 <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>.

RT 18-11061. 2012. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Helsinki. Rakennustieto Oy. Viitattu 24.1.2017 <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>.

Talokeskus.fi. Kuntoselvitys keskittyy oleelliseen. Viitattu 31.1.2017 <http://www.talokeskus.fi/yllapitopalvelut/kunnossapito/kuntoselvitys/>.

Taloyhtio.net.a. Asuntojen lääkärintarkastus. Viitattu 31.1.2017 <http://www.taloyhtio.net/korjausjaremontointi/kuntotutkimus/>.

Taloyhtio.net.b. Korjausohjelma. Viitattu 2.2.2017

<http://www.taloyhtio.net/kiinteistonpito/korjausohjelma/>.

Taloyhtio.net.c. Kunnossapitosuunnitelma (PTS). Viitattu 2.2.2017

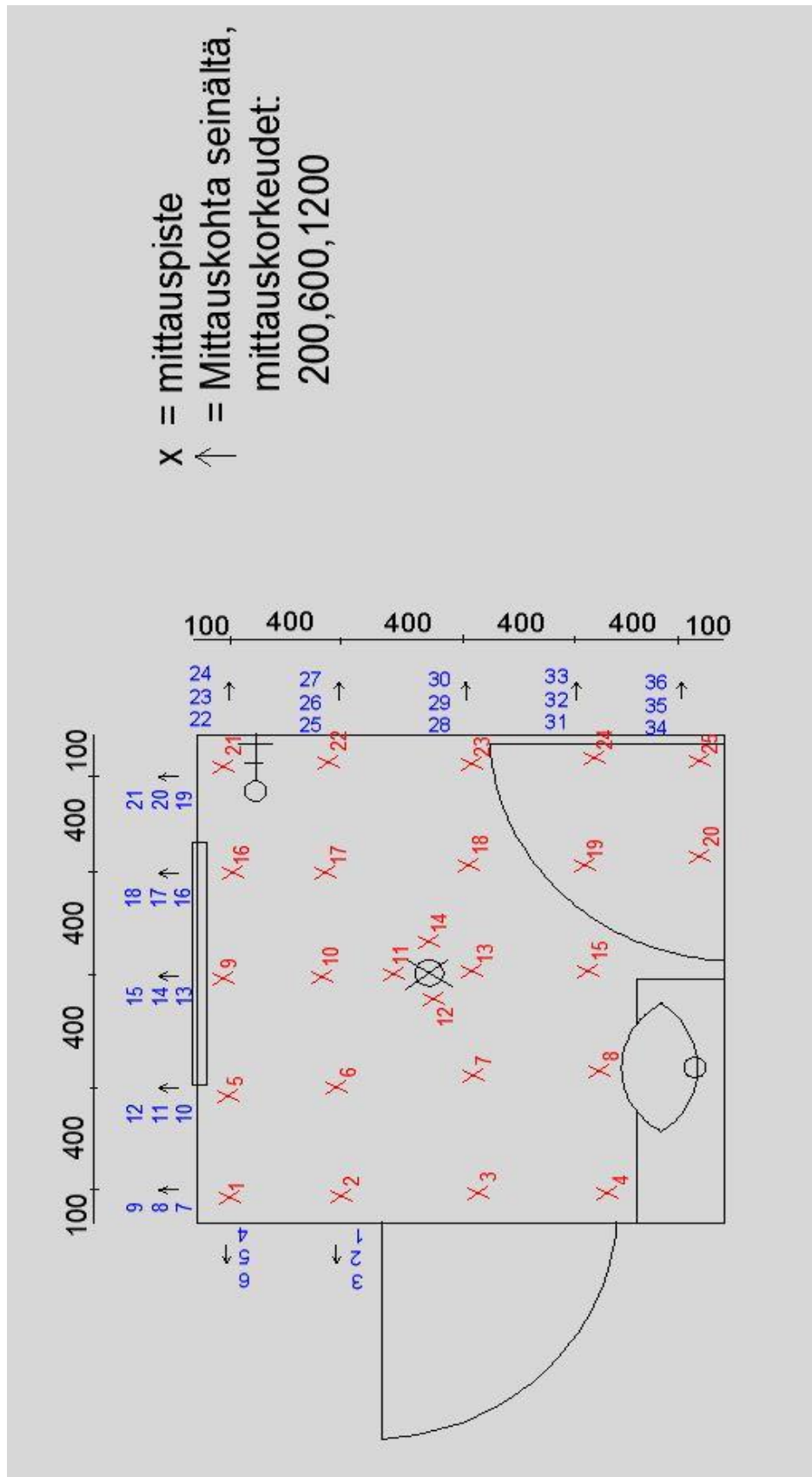
<http://www.taloyhtio.net/kiinteistonpito/kunnossapitosuunnitelma/>.

## LIITTEET

- Liite 1. Pintakosteuden mittauspisteet
- Liite 2. Pintakosteuden mittaustulokset
- Liite 3. Julkisivukuvat
- Liite 4. Leikkaus A-A
- Liite 5. Pohjapiirros
- Liite 6. Rakenneselostus
- Liite 7. LVI-piirros



## Liite 1. Pintakosteuden mittauspisteet

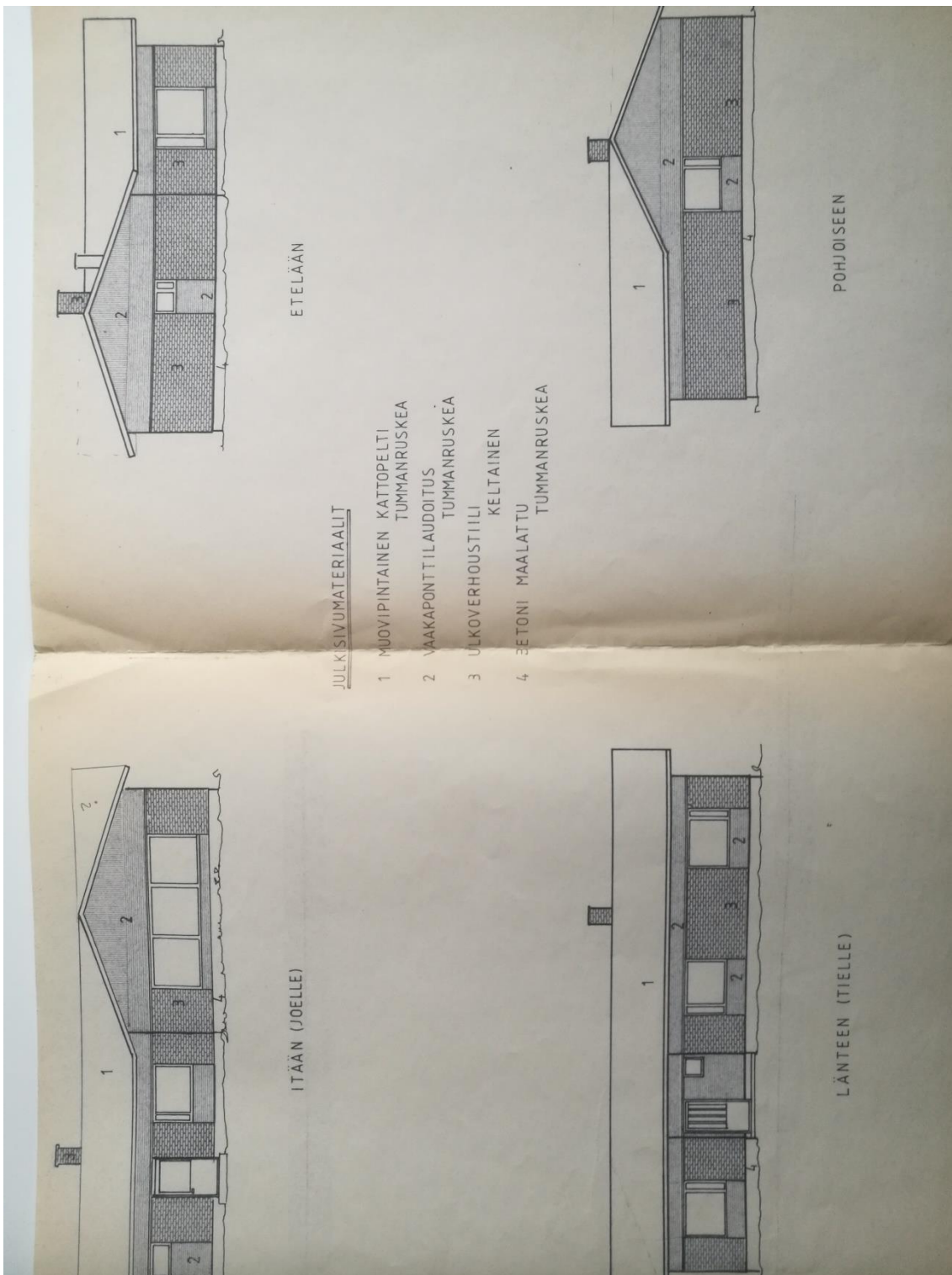


## Liite 2. Pintakosteuden mittaustulokset

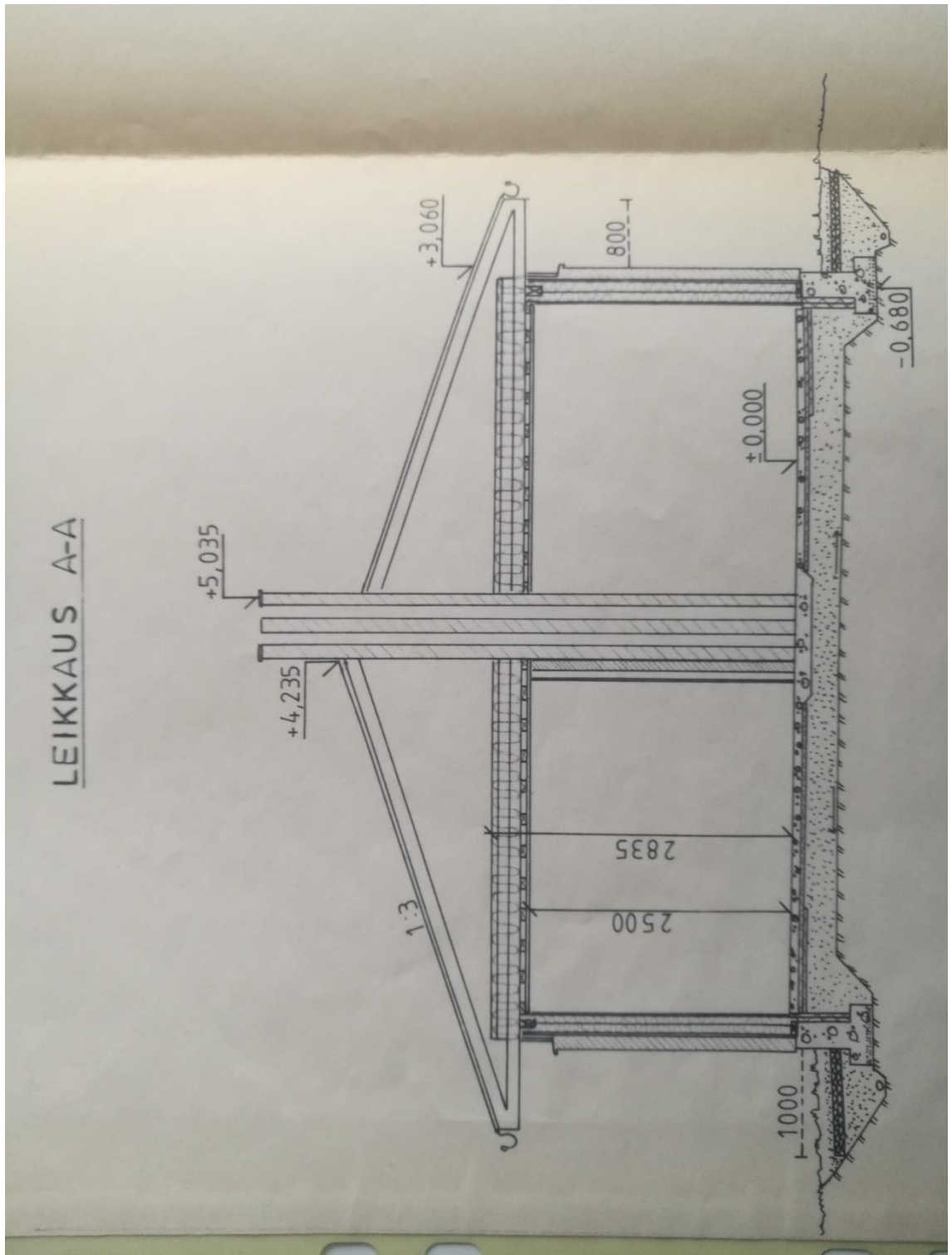
Lattia	
Mittauspiste	AD4A %-lukema
1	2,1
2	1,2
3	1,4
4	1,5
5	1,5
6	1,5
7	1,4
8	1,4
9	1,5
10	1,7
11	2
12	2,3
13	2,3
14	3
15	1,5
16	1,5
17	1,6
18	1,5
19	1,5
20	1,5
21	4,3
22	2
23	1,5
24	1,5
25	1,4

Seinät	
Mittauspiste	AD4A %-lukema
1	1,4
2	1,5
3	1,4
4	1,4
5	1,6
6	1,4
7	1,5
8	1,6
9	1,5
10	1,5
11	1,4
12	1,6
13	1,5
14	1,5
15	1,4
16	1,5
17	4,5
18	5,5
19	1,5
20	4,1
21	4,7
22	1,5
23	4,3
24	3,5
25	1,4
26	4,5
27	3,6
28	1,5
29	1,5
30	1,5
31	1,5
32	1,4
33	1,4
34	1,5
35	1,4
36	1,5

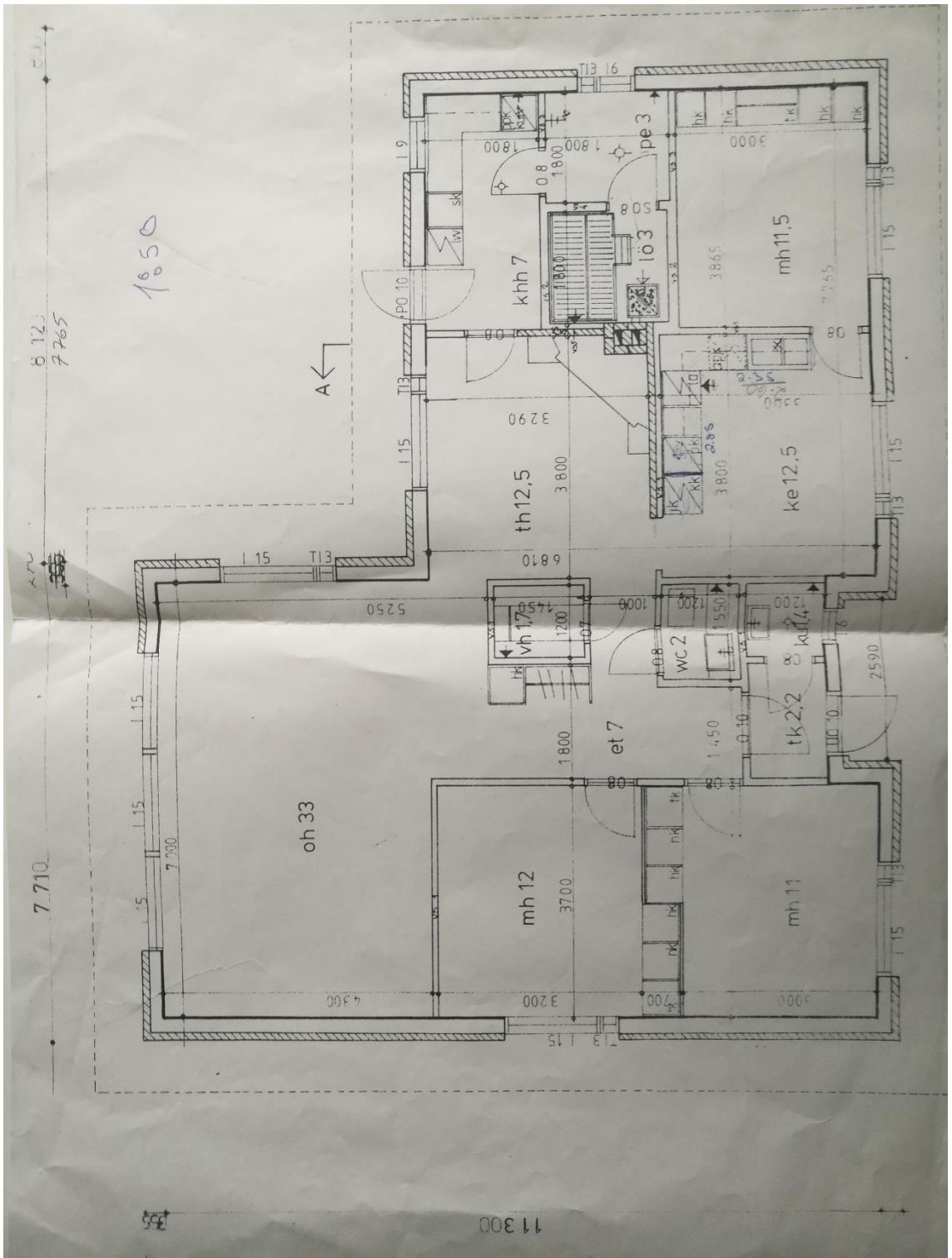
Liite 3. Julkisivukuvat



Liite 4. Leikkaus A-A



Liite 5. Pohjapiirros



## Liite 6. Rakenneselostus

RAKENNESELOSTUSULKOSEINÄ

- PUHTAAKSI MUURATTU TIILIVERHOUS 250×120×65
- TUULETUSRAKO 13 mm
- TUULENSULKULEVY 10 mm
- RUNKOTOLPPA 50×100 K600 + LE MINERAALIVILLA KT-100
- RUNKOTOLPPA 50×100 K600 + LE MIN.VILLA KT-100
- HOYRYNSULKUMUOVI
- MAALATTU TAI TAPETOITU LASTULEVY 12 mm

ALAPOHJA

- LEIKATTU MAANPINTA
- SORATÄYTTÖ ≈ 200 mm
- LE, STYROX 50 mm, REUNOILLA 100 mm
- T3-LAATTA ≈ 80 mm
- LATTIAPÄÄLLYSTE: -liimattu muovimatto
- klinkkerilaatat+kiinn.laasti
- parketti

YLÄPOHJA

- PANELI 14×95
- HARVALAUDOITUS 25×100 K300
- HOYRYNSULKUMUOVI
- ALAPAARRE 25×125 K600 +
- LE MIN.VILLA KT-125 + KT-125 + KT-50

VESIKATTO

- YLÄPAARRE 25×125 K600
- ALUSKATE ESIM. MUOVI
- HARVALAUDOITUS 50×50 K300
- MUOVIPINNOITETTU KATTOPELTI

Liite 7. LVI-piirros

