

Antti Rantala

## **Asuinrakennuksen kuntoarvio ja korjaussuunnitelma**

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Tekniikka

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka

Tekijä: Antti Rantala

Työn nimi: Asuinrakennuksen kuntoarvio ja korjaussuunnitelma

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 75

Liitteiden lukumäärä: 15

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään yksityisen asuinrakennuksen kuntoarviota ja sen pohjalta laadittuja korjaustoimenpiteitä kustannusarvioineen. Kuntoarviossa tarkastellaan kohteen rakennusteknistä kuntoa, energiatehokkuutta, turvallisuutta ja asuinviihtyvyyttä.

Kohteen kuntoarviointi toteutettiin pääosin silmämääräisesti ja muutamia tutkimusvälineitä, kuten lämpökameraa ja kosteusmittaria apuna käyttäen. Työhön kuului myös kohteen mittatietojen selvitys, jonka pohjalta laadittiin piirustukset.

Kuntoarvioinnin pohjalta laadittu korjaussuunnitelma ja kustannusarvio on laadittu hyödyntäen Talo-90-nimikkeistöä. Korjaussuunnitelman ja kustannusarvion yhteenveto on laadittu PTS-ehdotuksen muodossa, josta nähdään toimenpiteiden ajankohta ja hinta-arvio.

Korjaussuunnitelman yhteydessä on tutkittu myös DOF-lämpö-ohjelman avulla rakennuksen ulkoseinien lisäeristyksen vaikutusta lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan. Myös rakennuksen ulkovaipan lisäeristyksen tuomia säästöjä energiakustannuksissa on arvioitu valmiilla energialaskurilla.

Avainsanat: kuntoarvio, korjausrakentaminen, suunnitelmat, kustannusarviot

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Antti Rantala

Title of thesis: Building condition survey and repair work plan

Supervisor: Olli Isopahkala

Year: 2016

Number of pages: 75

Number of appendices: 15

---

The thesis contains a building condition survey and corrective actions including a cost estimate based on the condition survey. Structural condition, energy efficiency, safety and living comfort were analysed in the condition survey.

The condition survey was carried out by visual inspection and a few other research methods like thermographic survey and moisture measuring. The thesis also included a dimensions survey of the target building of which the drawings were drawn up.

The target building's repair work plan and cost estimate were drawn up by utilizing Talo-90 nomenclature. The summary of the repair work plan and cost estimate were drawn up as PTS-proposal which would show the schedule and cost estimate of the corrective actions.

The repair work plan also included research with DOF-Lämpö program about how the supplementary insulation of the exterior walls in the building affected the thermal and moisture technical functionality. Also the effects of the building's supplementary insulation to energy costs were estimated by an energy counter.

Keywords: condition survey, conservation, plans, cost estimate

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	9
1 JOHDANTO .....	11
2 KUNTOARVION TARKOITUS .....	12
2.1 Yleistä .....	12
2.2 Sisältö ja laajuus .....	13
3 KIINTEISTÖN KUNTOARVIO.....	17
3.1 Kohdetiedot.....	17
3.1.1 Kohteen asiakirjat .....	18
3.1.2 Korjaushistoria .....	18
3.2 Tutkimusmenetelmät.....	19
3.2.1 Lämpökamera.....	19
3.2.2 Kosteusmittari .....	19
3.3 Kiinteistön tarkastus.....	20
3.3.1 D Aluerakenteet .....	20
3.3.2 E Pohjarakenteet .....	22
3.3.3 F Rakennustekniikka.....	22
3.3.4 G LVI- järjestelmät .....	45
3.3.5 H Sähköjärjestelmät.....	46
3.3.6 J Antennijärjestelmä .....	47
3.3.7 Pintakosteusmittaukset .....	47
4 KIINTEISTÖN KORJAUSSUUNNITELMA .....	51
4.1 Toimenpiteet .....	51
4.1.1 D3 Pintarakenteet .....	51
4.1.2 E5 Putkirakenteet .....	51
4.1.3 F1 Perustukset.....	51
4.1.4 F2 Rakennusrunko .....	52

4.1.5 F3 Julkisivu .....	52
4.1.6 F4 Yläpohjarakenteet.....	53
4.1.7 F5 Täydentävät sisäosat.....	54
4.1.8 F6 Sisäpinnat.....	54
4.1.9 G LVI-järjestelmät .....	55
4.2 Kustannusarvio .....	55
4.3 PTS-ehdotus.....	56
5 YHTEENVETO.....	57
LÄHTEET .....	59
LIITTEET .....	60

## Kuva- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Yleiskuva kohteesta .....	17
Kuva 2. Betonikivetys terassin rappusten edessä .....	21
Kuva 3. Betonikivetykset ovat rakoilleet toisistaan .....	21
Kuva 4. Laajennusosan perusmuurissa pieni halkeama .....	23
Kuva 5. Alkuperäisen osan perusmuurissa halkeama lounaisessa kulmassa .....	23
Kuva 6. Halkeama perusmuurissa eteläisellä sivulla .....	24
Kuva 7. Perusmuurin halkeama kaakkoisessa nurkassa .....	24
Kuva 8. Keittiön lattianraja .....	25
Kuva 9. Keittiön lattianraja .....	25
Kuva 10. Makuuhuoneen ulkonurkka .....	26
Kuva 11. Kellarin oviaukko ja keittiöön menevät vesi- ja viemäriputket .....	27
Kuva 12. Kellarin lattiassa kosteita alueita .....	27
Kuva 13. Kohde kuvattu ulkoapäin .....	28
Kuva 14. Laajennusosan kaakkoinen ulkonurkka .....	28
Kuva 15. Työhuoneen ulkoseinän ja välipohjan liitoskohta .....	29
Kuva 16. Laajennusosan liittymä alkuperäiseen .....	30
Kuva 17. Idän puoleisessa päädyssä maalivaurioita .....	31
Kuva 18. Idän puoleisen päädyn maalivaurioita .....	31
Kuva 19. Maalivaurioita ulkoverhouksessa alkuperäisen osan pohjoispuolella ...	32
Kuva 20. Ulkoseinäverhous vaurioitunut pohjoispuolella .....	32

Kuva 21. Parvekkeen ulko-oven lasissa iso halkeama .....	33
Kuva 22. Parvekkeen ulko-ovi.....	33
Kuva 23. Pääulko-ovi .....	34
Kuva 24. Terassin ulko-ovi.....	35
Kuva 25. Ikkunassa halkeama .....	35
Kuva 26. Uudempi ikkuna .....	36
Kuva 27. Parvekkeen lattiassa on reikä .....	37
Kuva 28. Kulkuaukko yläpohjaan .....	38
Kuva 29. Yläpohjan tuuletustila.....	38
Kuva 30. Savupiipussa valumajälkiä ja savupiipun paloeristys .....	39
Kuva 31. Porrashuoneen yläpää.....	39
Kuva 32. Yläpohjan ja ulkoseinän liittymäkohta .....	40
Kuva 33. Sisäportaat.....	41
Kuva 34. Laminaatin sauma on auennut.....	42
Kuva 35. Laminaatin päätysaumat ovat auenneet .....	42
Kuva 36. Kattovuodon aiheuttamat vauriot sisäkatossa.....	43
Kuva 37. Silikonit ovat revenneet.....	43
Kuva 38. Saunan ulkonurkan silikonit ovat revenneet.....	44
Kuva 39. Saunan ulkonurkka .....	44
Kuva 40. Tason reuna on vaurioitunut .....	45
Kuva 41. Ilmanvaihtokanavat ovat pölyisiä .....	46

Taulukko 1. Kuntoluokitukset (RT 18-11061).....	16
Taulukko 2. Pintakosteusmittauksien tulokset. ....	48
Taulukko 3. Materiaalin kosteusasteen luokittelu (J.H. Laaksonen Oy). ....	49
Taulukko 4. Materiaalitiheyden suhde kosteusasteeseen (J.H. Laaksonen Oy). ...	49



## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>E-luku</b>	Rakennuksen tai sen osan kokonaisenergiakulutus, määritellään yhteen laskemalla ostoenergian ja energiamuotojen kertoimien tulot energiamuodoittain lämmitettyä nettoalaa kohden.
<b>Emissiivisyys</b>	Emissiivisyys tarkoittaa kappaleen pinnan kykyä lähettää lämpösäteilyä. Kappaleen lähettämän säteilyn määrää verrataan täysin mustan kappaleen säteilyyn.
<b>Kuntoarvio</b>	Kiinteistön rakennusteknisten osien ja järjestelmien kunnon senhetkinen, aistinvarainen sekä rakenteita ja materiaaleja rikkomaton selvitys.
<b>Ominais sähköteho</b>	Koko rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän sähköverkosta ottama sähköteho kW, joka jaetaan ilmanvaihtojärjestelmän mitoitusjäteilmavirralla tai mitoitusulkoilmavirralla m <sup>3</sup> /s.
<b>Perusmuuri</b>	Rakennuksen perustuksien osa, joka välittää yläpuoliset kuormat edelleen alaspäin perustuksille. Kutsutaan myös nimellä sokkeli.
<b>PTS-ehdotus</b>	Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma, antaa asiakkaalle kokonaiskuvan kiinteistön kunnosta, tulevista korjaustarpeista, niiden ajankohdista ja kustannuksista.
<b>Pönttömuuri</b>	Muodoltaan pyöreä, tiilistä muurattu, varaava tulisija. Tulisijassa on peltikuori, jonka sisään tiilet ovat muurattu.
<b>U-arvo</b>	Lämmönläpäisykerroin, joka ilmoittaa rakennusosan läpäisseen lämpövirran tiheyden, kun lämpötilaero eri puolilla rakennusosaa on yksikön suuruinen. U-arvon yksikkö on W/(m <sup>2</sup> K).

- Ulkovaippa** Rakennuksen ne rakennusosat, jotka rajaavat lämmöneristetyt tilat ulkoilmasta, lämmöneristämättömistä tiloista ja maaperästä.
- Vuosihyötysuhde** Vuosihyötysuhde kertoo prosentteina, kuinka paljon lämmöntalteenotto pystyy tuloilman lämmittämiseen hyödyntämään poistoilman lämpöä.

## 1 JOHDANTO

Työn toimeksiantona oli asuinrakennuksen kuntoarvio ja piirustusten sekä korjaussuunnitelman laadinta kohteeseen. Opinnäytetyön aiheeksi kuntoarvio muodostui hiljalleen ja oman mieltymyksen pohjalta korjausrakentamiseen. Kuntoarvion suoritus myös hyödyttää itseäni tulevaisuudessa, tulevana rakennuksen käyttäjänä ja omistajana. Opinnäytetyön aihe käsittää kohteen kuntoarvioinnin ja piirustusten laatimisen, joiden pohjalta on laadittu korjaussuunnitelma ja kustannusarvio. Työn tavoitteena on tuottaa luotettava ja toteutettavissa oleva korjaussuunnitelma kohteen kuntoarvioinnin pohjalta ja tuoda kohteen asiakirjatilanne ajan tasalle.

Kuntoarvion kohteena oli yksityinen kaksikerroksinen, vuonna 1948 rakennettu asuinrakennus Seinäjoella. Kuntoarvio on toteutettu pääosin silmämääräisesti ja muutamia tutkimusvälineitä, kuten lämpökameraa ja kosteusmittaria apuna käyttäen.

Kuntoarviossa tarkastellaan pääasiassa kohteen rakennusteknistä kuntoa, asuinviihtyvyyttä, energiatehokkuutta ja turvallisuutta. Kuntoarvio ei tuota varmaa tietoa rakenteiden sisäisestä kunnosta, vaan tarkemmat tutkimukset voivat tulla tarpeeseen.

Ehdotetut korjaustoimenpiteet on esitetty ajankohtaisimmasta eteenpäin. Korjaustoimenpiteiden kustannusarvio on laadittu rakennusalan menekkitietojen pohjalta ja tämänhetkisiä hintatietoja käyttäen. Korjaustoimenpiteistä on laadittu PTS-ehdotus, jossa esitetään ehdotetut korjaustoimenpiteet, ajankohdat ja kustannusarviot.

Rakennuksen energiatehokkuuden parannustoimenpiteitä suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon ympäristöministeriön laatimat säännökset. Myös rakenteiden oikea lämpö- ja kosteustekninen toiminta täytyy varmistaa mahdollisia lisäeristyksiä toteutettaessa.

## 2 KUNTOARVION TARKOITUS

### 2.1 Yleistä

Asuinrakennuksen kuntoarvion tavoitteena on hankkia tarvittavat lähtötiedot kunnossapitosuunnitteluun. Säännöllisesti tehty arvio antaa kokonaiskuvan rakennuksen arvosta, teknisestä kunnosta ja energiatehokkuudesta ja täten kunnossapitotoimet voidaan suunnitella oikeaan ajankohtaan. Kuntoarvio on ajankohtainen, kun rakennuksen ikä on kymmenen vuotta, jonka jälkeen arvio päivitetään viiden vuoden välein. (Rakennustieto Oy 2014, 20.)

Pääosin kuntoarvio perustuu asiantuntijan aistienvaraisiin havaintoihin sekä asiakirjoihin, kuten huoltokirjaan. Rakenteita rikkomattomia mittauksia tehdään tarvittaessa. Kuntoarviossa ei välttämättä havaita rakenteissa piileviä vikoja, joten kuntoarvioijat voivat suositella tarkempien tutkimuksien tekemistä. (Rakennustieto Oy 2014, 20.)

Kuntoarviosta tehdään raportti, jonka pohjalta esitetään kunnossapitosuunnitelmaehdotus. Toinen nimitys tälle on PTS-ehdotus eli pitkän tähtäimen suunnitelmaehdotus. Kuntoarvioraportin mukaiset kiireellistä korjausta vaativat viat korjataan ensin, jonka jälkeen tarvittavat lisäselvitykset ja -tutkimukset toteutetaan ehdotetun aikataulun mukaisesti. Lisätutkimuksien tuloksia sekä käytettävissä olevia kunnossapitoresursseja käytetään tietona kunnossapitosuunnitelmassa. Kunnossapitosuunnitelma esittää korjaustoimenpiteet kustannusarvioineen seuraaville 10 vuodelle. (Rakennustieto Oy 2014, 20.)

Tarve asuinrakennuksen korjaukseen voi tulla rakennuksen teknisestä kunnosta, omistajien muuttuneista tarpeista, tilojen käytöstä tms. syistä. Korjausohjelmassa tehdään teknisten korjaustarpeiden, omistajan suunnitelmien, asukkaiden toiveiden ja taloudellisten resurssien yhteensovitus. Korjaus- ja kunnossapitotöiden kustannukset jaksotetaan ohjelman eri vuosille. Korjausohjelman ajan tasalla pitäminen on osa kokonaisuutta, joka tarkoittaa vuosittaisia päivityksiä ja lisäyksiä. (Rakennustieto Oy 2014, 20.)

## 2.2 Sisältö ja laajuus

Kuntoarvion sisältö kattaa asuinrakennuksen kunnon ja korjaustarpeiden kannalta kaikki keskeiset osa-alueet. Erikseen sovittuna sisältöä lisätään arvioimalla asuinrakennuksen toiminnallisuutta, muunneltavuutta ja viihtyisyyttä. Kuntoarviossa arvioidaan ja tarkastetaan asuinrakennuksen

- rakennustekniikka
- LVIA-, sähkö- ja tietotekniset järjestelmät
- ulkoalueiden rakenteet ja varusteet
- energiatalous ja -tehokkuus
- turvallisuus- ja terveystarpeet
- kiinteistönhoidon ja ylläpidon kehittämistarpeet. (Rakennustieto Oy 2014, 21.)

Rakennuksen rakenteista, rakennusosista ja järjestelmistä esitetään nykytilanne, todetut vauriot, arviot vaurioiden etenemisestä sekä muut havainnot. Rakennuksen energiataloutta voidaan tarkastella, selvittämällä sähköenergian, lämmitysenergian ja käyttöveden kulutukset. Taloudellisesti kannattavinta on tehdä rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen osana suurempaa saneerausta. (Rakennustieto Oy 2014, 26.)

Korjausrakentamisen energiamääräyksissä esitetään energiatehokkuusvaatimukset. Maankäyttö ja rakennuslain mukaan ”Energiatehokkuutta on parannettava rakennuksen tämän lain mukaan rakennus- tai toimenpideluvanvaraisen korjaus- ja muutostyön tai rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä, jos se on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa” (RT YM1-21667,20). Kuitenkin maankäyttö- ja rakennuslaissa esitetään rakennusluokkia ja rakennuksia, joita velvollisuus energiatehokkuuden parantamiseen ei koske. Näitä ovat mm. suojellut rakennukset, tuotantorakennukset, rakennukset pinta-alaltaan alle 50 m<sup>2</sup>, maatalousrakennukset, loma-asunnot, väestönsuojat sekä uskonnolliseen toimintaan käytettävät rakennukset. (RT YM1-21588, 1.)

Energiatehokkuuden parantamisen suunnittelussa lupaa haettaessa täytyy esittää toimenpiteet, joilla aiotaan parantaa rakennuksen energiatehokkuutta rakennus-

osittain, järjestelmittäin tai koko rakennuksesta, riippuen hankkeen laajuudesta. Laskentaperiaatteen toiminta-ajatus, jos jätetään osa energiatehokkuutta parantavista toimenpiteistä kokonaan tai osittain tekemättä, voidaan tätä kompensoida suorittamalla muut toimenpiteet vaatimustaso ylittäen. Rakennusosakohtaisen suunnittelun vaatimukset ovat:

1. Ulkoseinän alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0,17 W/(m<sup>2</sup>K).
2. Yläpohjan alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0,09 W/(m<sup>2</sup>K).
3. Rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa ulkoseinän ja yläpohjan alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin 0,60 W/(m<sup>2</sup>K) tai parempi.
4. Alapohjan energiatehokkuutta parannetaan mahdollisuuksien mukaan.
5. Uusien ikkunoiden ja ulko-ovien osalta on U-arvon oltava vähintään 1,0 W/(m<sup>2</sup>K). Korjattaessa vanhoja täytyy lämmönpitävyyttä parantaa mahdollisuuksien mukaan. (RT YM1-21588, 1.)

Rakennuksen teknisiä järjestelmiä uusittaessa on noudatettava seuraavia vaatimuksia:

1. Ilmanvaihdon lämmön talteenoton vuosihyötysuhteen oltava vähintään 45 %.
2. Ominais sähköteho koneellisessa tulo- ja poistoilmajärjestelmässä saa olla enintään 2,0 kW/(m<sup>3</sup>/s). Pelkässä koneellisessa poistossa ominais sähköteho saa olla enintään 1,0 kW/(m<sup>3</sup>/s).
3. Ominais sähköteho ilmastoinnissa saa olla enintään 2,5 kW/(m<sup>3</sup>/s).
4. Lämmitysjärjestelmän hyötysuhdetta parannetaan mahdollisuuksien mukaan.
5. Vesi- ja viemärijärjestelmien uusimisessa sovelletaan uudisrakentamisen säädäntöjä. (RT YM1-21588, 1-2.)

Energiankulutusta pienentämällä tapahtuva energiatehokkuuden parantaminen vaatii rakennuksen standardikäyttöön perustuvalta energiakulutukselta pien-, rivi- ja ketjutaloissa  $\leq 180$  kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen kokonaisenergiankulutusta pienentämällä täytyy E-luku laskea pien- rivi- ja ketjutaloissa siten, että E-vaadittu  $\leq 0,8$  x E-laskettu. (RT YM1-21588, 2.)

Energiatehokkuutta voidaan parantaa valitsemalla jokin edellä mainituista toimenpiteistä, eli rakennusosakohtaiset parannukset, energiakulutuksen parannus tai E-luvun parannus. Parantavien toimenpiteiden kokonaisvaikutus on esitettävä, jos energiatehokkuutta parannetaan yhteisvaikutuksena. Kokonaisvaikutusta ei tarvitse esittää, jos korjauksessa käytetään edellä mainittuja rakennusosakohtaisia vaatimuksia ja teknisten järjestelmien vaatimuksia. Energiatehokkuuden parantamisen toimenpiteiden kohdistuessa rakennuksen ulkovaippaan on huolehdittava liitoksien tiiviyydestä ikkunoissa ja ulko-ovissa ympäröiviin rakenteisiin. Suunniteltaessa ja toteutettaessa rakennuksen ulkovaippaan ja teknisiin järjestelmiin kohdistuvia toimenpiteitä on valittava toimenpiteet siten, että rakenteiden oikea kosteus-, lämpö- ja äänitekniinen toiminta varmistetaan. (RT YM1-21588, 2.)

Kuntoarvioraportissa esitellään havaitut asiat ja niiden tärkeysjärjestys sekä toteutusjärjestys. Järjestys arvioidaan tapauskohtaisesti, kuitenkin yleisesti voidaan tärkeimpänä pitää asioita, jotka vaikuttavat turvallisuuteen ja terveellisyteen. Seuraavana ovat rakenteiden ja rakennusosien vauriot, jotka ovat korjauskustannuksiltaan merkittävimmät. Tämän jälkeen ovat merkittäviä kustannus- ja vahinkoriskejä laajentuessaan aiheuttavat vauriot. Kuntoarvion avulla ei välttämättä löydetä rakenteissa piileviä vaurioita, vaan jotkut tapaukset vaativat tarkempia kuntotutkimuksia. (Rakennustieto Oy 2014, 21.)

Kuntotutkimus on kuntoarviota laajempi tutkimus, jossa selvitetään, missä kunnossa rakennus on ja miten laajalti sitä tulisi korjata. Kuntoarviollakaan ei pystytä välttämättä selvittämään kuntotarkastuksen aiheellisuutta. Kuntoarvion luotettavuutta voidaan parantaa liittämällä jokin rakennusosan kuntotutkimus arvioon. Kuntotutkimuksessa käytettäviä menetelmiä ovat mm. kuntoarvion ja asiakirjojen läpikäynti, rakenteiden avaukset, kosteusmittaukset, näytteiden otot sekä laboratoriotutkimukset. Mahdollisia kuntoarvioon kuulumattomia rakennusteknisiä lisäselvityksiä voidaan teettää, kuten julkisivujen tarkastus nostolaitteen avulla, rakenteiden sisäpuolisen kunnan selvitys, lämpökamerakuvaus sekä tiiviysmittaus. (Rakennustieto Oy 2014, 21-22.)

Kuntoluokitusta käytetään arvioimaan tarkasteltavan kohteen kuntoa ja korjaustarvetta. Rakennusosan kuntoluokitus on viisiportainen, jota luetaan ylhäältä eli 5-

luokasta alaspäin (Taulukko 1.) Kuntoluokan kriteerien on kaikkien toteuduttava, jos ne eivät toteudu, kuntoluokkaa täytyy pudottaa yhdellä. (RT 18-11061, 2)

Taulukko 1. Kuntoluokitukset (RT 18-11061).

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



### 3 KIINTEISTÖN KUNTOARVIO

#### 3.1 Kohdetiedot

Kaupunki	Seinäjoki
Osoite	Seinäjoentie 508, 61110 Vuolle
Rakennustyyppi	Omakotitalo
Rakennusvuosi	1948
Kerrosluku	2 + kellari
Huoneala	197,5 m <sup>2</sup>
Pääasiallinen rakennusmateriaali	Puu
Lämmitysmuodot	Sähkö, puu



Kuva 1. Yleiskuva kohteesta.

### 3.1.1 Kohteen asiakirjat

Kohteesta ei ollut aiemmin olemassa piirustuksia. Työhön sisältyi kohteen mittaus ja piirustusten teko. Kohteen mittaukset suoritettiin monella eri kerralla, viime vuoden marraskuusta lähtien. Kohteesta on nykyään pohja-, julkisivu-, sekä leikkauspiirustukset, jotka ovat työn lopussa liitteinä (Liitteet 1 – 5). Kohteen piirustusten teossa käyttämäni ohjelma oli CADS Planner House 16.

### 3.1.2 Korjaushistoria

Kohteeseen on tehty useita remontteja ja muutoksia eri vuosina. Seuraava listaus etenee vanhimmasta toimenpiteestä uusimpaan.

- Toisen kerroksen makuuhuoneista ensimmäinen on tehty vasta noin kymmenen vuotta rakennuksen valmistumisen jälkeen, vuonna 1957 ja toinen vuonna 1958.
- Laajennusosa on rakennettu vuonna 1975, mikä on laajuudeltaan 35 m<sup>2</sup>. Laajennusosa on toteutettu pystyrunkoisena, kun taas alkuperäinen osa on hirsirunkoinen tasakertaan saakka.
- Rakennuksen ulkopinnat on maalattu laajennusosan valmistumisen jälkeen vuonna 1978.
- Rakennuksen vierustäytön salaojitus on tehty vuonna 2002.
- Keittiöremontti on tehty vuonna 2002, uusimalla keittiökaluksella. Keittiössä oleva pönttömuuri on purettu pois keittiöremontin yhteydessä ja alkuperäisen leivinuunin tilalle on asennettu varaava tulisija.
- Lattian pintamateriaali ja seinäpintojen maalaus on uusittu myös vuonna 2002.
- Kylpyhuone ja saunaremontti on tehty vuonna 2005, jossa on uusittu kaikki rakenteet, pinnat, LVI-putket sekä lämminvesivaraaja.
- Kohteessa on ollut pieni vesivahinko vuonna 2006. Vesivahinko aiheutui lämminvesivaraajan vuodosta seinä- ja lattiarakenteen sisälle. Vesivahinko tutkittiin ja korjattiin vakuutusyhtiön toimesta.
- Rakennuksen länsipäätyyn on tehty terassi ja parveke vuonna 2007.
- Ilmalämpöpumppu on asennettu vuonna 2010.

- Alkuperäiseen osaan on tehty kattoremontti vuonna 2013, jossa vanhan tiilikatteen tilalle asennettiin peltikate aluskatteella.
- Ikkunaremontti on tehty alkuperäiseen osaan vuonna 2014.
- Parvekkeen ja terassin rakenteet on maalattu ja laudoitus öljytty vuonna 2015.

## **3.2 Tutkimusmenetelmät**

Kohteen kuntoarviointi suoritettiin silmämääräisesti sekä muutamia mittalaitteita apuna käyttäen. Käytetyt mittalaitteet olivat lämpökamera ja kosteusmittari, jotka saatiin lainalle Seinäjoen ammattikorkeakoulun rakennuslaboratoriosta. Kohteen arviointi ja tutkimukset toteutettiin 25.1 – 29.1.2016.

### **3.2.1 Lämpökamera**

Mittauksissa käytetty lämpökamera oli FLIR CX-sarjan C2-malli. Kamera oli taskukokoinen ja kamera tallensi normaalin valokuvan ja lämpökuvan yhdellä painalluksella.

Lämpökameran toiminta perustuu kuvattavan kohteen lähettämän infrapunasäteilyn mittaukseen. Kuvattavan kohteen lämpötilan kamera pystyy laskemaan ja näyttämään, sillä siihen tulevan säteilyn määrä riippuu kohteen pintalämpötilasta. Kameran mittaaman säteilyn määrään vaikuttaa myös kohteen säteilykyky eli emissiivisyys sekä ilman absorptio. (FLIR Systems, Inc. 2015.)

### **3.2.2 Kosteusmittari**

Mittauksissa käytetty kosteusmittari oli Gann Hydromette RTU 600. Mittauksissa käytettiin pintakosteusanturia aktiivielektrodi B 50.

Aktiivielektrodi B 50 on kosteusanturi, jossa virtapiirit ovat integroidut. Se soveltuu erityisesti rakennusmateriaalien kosteuden toteamiseen. Mittaus perustuu dielektriseen mittaamismenetelmään. Asetettaessa palloelektrodi mitattavan materiaalin

pinnalle muodostaa elektrodi mittauskentän, johon vaikuttaa aineessa vallitseva kosteuspiitoisuus ja sen tiheys. Mittari reagoi välittömästi, jos kosteus vaihtelee, mutta kuitenkin materiaalin tiheys pysyy samana. (J.H. Laaksonen Oy.)

### **3.3 Kiinteistön tarkastus**

Kuntoarvioraportti noudattelee pääpiirteittäin Talo-90-nimikkeistöä, joka löytyy julkaisusta Rakennusselostusohje 2000 (RT 15-10723).

#### **3.3.1 D Aluerakenteet**

**D6 Viherrakenteet.** Rakennuksen ympärillä on nurmikkoalueet, joissa kasvaa lehti- ja havupuita, sekä pensaita. Nurmikkoalueet ovat hyvässä kunnossa. Rakennuksen lähetyvillä olevat puut aiheuttavat sadevesikourujen roskaantumista.

**D7 Pintarakenteet.** Rakennuksen pihan pintarakenne on sorapäällysteinen. Terrassin rappusten kohdalla on ladottua betonikivetystä (Kuva 2). Betonikivetykset ovat hyvässä kunnossa, kuitenkin maan routiminen on aiheuttanut niiden liikkumisen paikoiltaan (Kuva 3).



Kuva 2. Betonikivetys terassin rappusten edessä.



Kuva 3. Betonikivetykset ovat rakoilleet toisistaan.

**D8 Aluevarusteet.** Alueen talovarusteita on kuivausteline, porraskäytävä ja postilaatikko, jotka ovat hyvässä kunnossa. Alueen jäteastia on roskakatoksessa ja on hyvässä kunnossa.

**Kuntoluokka.** Aluerakenteiden kuntoluokka on 3.

### 3.3.2 E Pohjarakenteet

**E5 Putkirakenteet.** Rakennuksen vieressä on kolme betonista jätevesikaivoa, joiden kunto on hyvä. Jätevesikaivot on peitetty irrotettavalla puulaverilla, jonka kunto on hyvä. Rakennuksen ympäri kiertää salaojaputkisto. Rakennuksen ympärillä ei ole salaojien tarkastuskaivoja. Salaojaputkiston toiminnasta ei ole varmuutta, mutta kuitenkin salaojien toimimattomuuteen viittaavia suuria vaurioita ei ole havaittavissa lukuun ottamatta kellarin lattian kosteita kohtia, jotka viittaisivat salaojien toimimattomuuteen.

Rakennuksen sadevesijärjestelmä on uusittu katto remontin yhteydessä, joten sadevesien poisjohtaminen on kunnossa.

**Kuntoluokka.** Putkirakenteiden kuntoluokka on 1, johtuen kellarissa olevasta kosteudesta.

### 3.3.3 F Rakennustekniikka

**F1 Perustukset.** Rakennuksen alkuperäinen osa on perustettu sille ajalle tyypilliseen tapaan tehdyn betoniperusmuurin varaan. Betoni on ollut pääasiassa kaikenkokoisia kiviä, hietaa ja hieman sementtiä, jos sitä on ollut saatavilla. Laajenusosa on perustettu teräsbetonianturoiden ja perusmuurin varaan. Perusmuurien pinnat ovat maalattuja. Perustusten painumiseen tai maaperän routimiseen viittaavia vaurioita on havaittavissa halkeamien muodossa (Kuvat 4, 5, 6 ja 7).



Kuva 4. Laajennusosan perusmuurissa pieni halkeama.



Kuva 5. Alkuperäisen osan perusmuurissa halkeama lounaisessa kulmassa.



Kuva 6. Halkeama perusmuurissa eteläisellä sivulla.

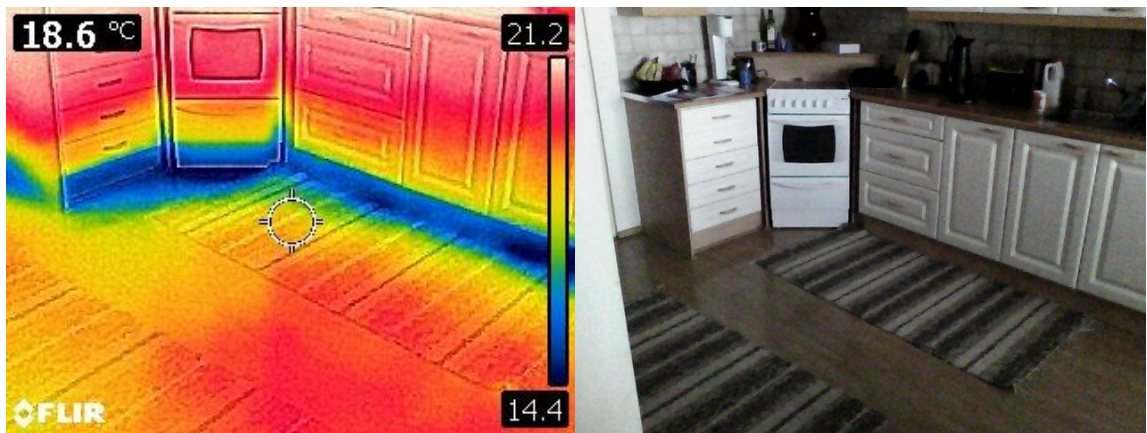


Kuva 7. Perusmuurin halkeama kaakkoisessa nurkassa.

Rakennuksen alapohjana toimii maanvarainen betonilaatta, johon on tehty vedeneristys eli tässä yhteydessä pikeys. Betonilaatan alapuolisen eristeen olemassa olosta ei ole varmuutta alkuperäisessä osassa. Laajennusosassa eriste on asennettu, mutta eristevahvuuksista ei ole tietoa. Betonilaatan päällä on puurakenteinen lattiarunko, jonka kokonaispaksuus on noin 400 mm ja eristeenä on sahanpurua sekä kutterinlastua. Alapohjan vaurioitumiseen viittaavia vikoja ei ole nähtävissä päältäpäin eikä myöskään alapohjan alapintaa kellarin kohdalta katsot-

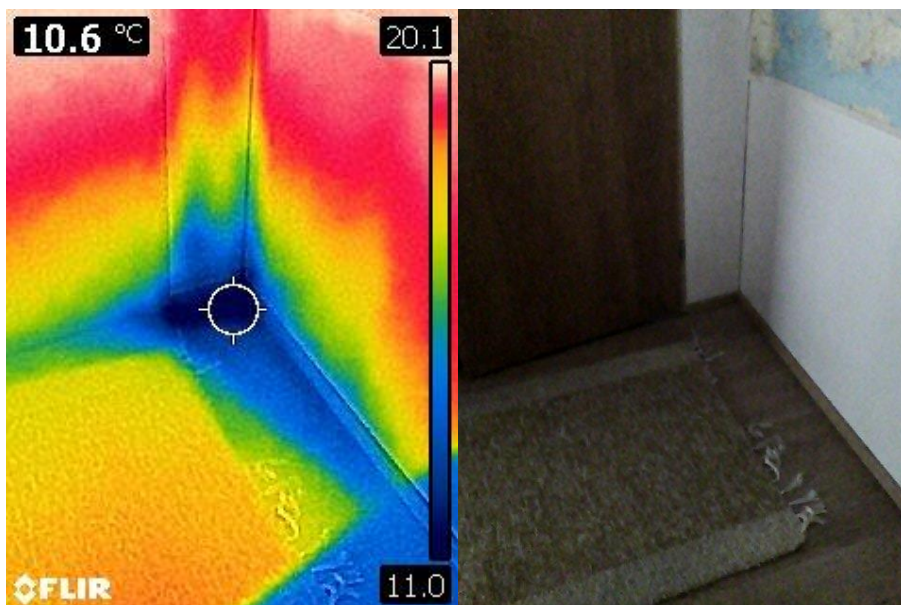


tuna. Ainoa vika liittyy asuinviihtyvyyteen ja energiatehokkuuteen, joka on lattian kylmyys talvella, varsinkin kellarin kohdassa.



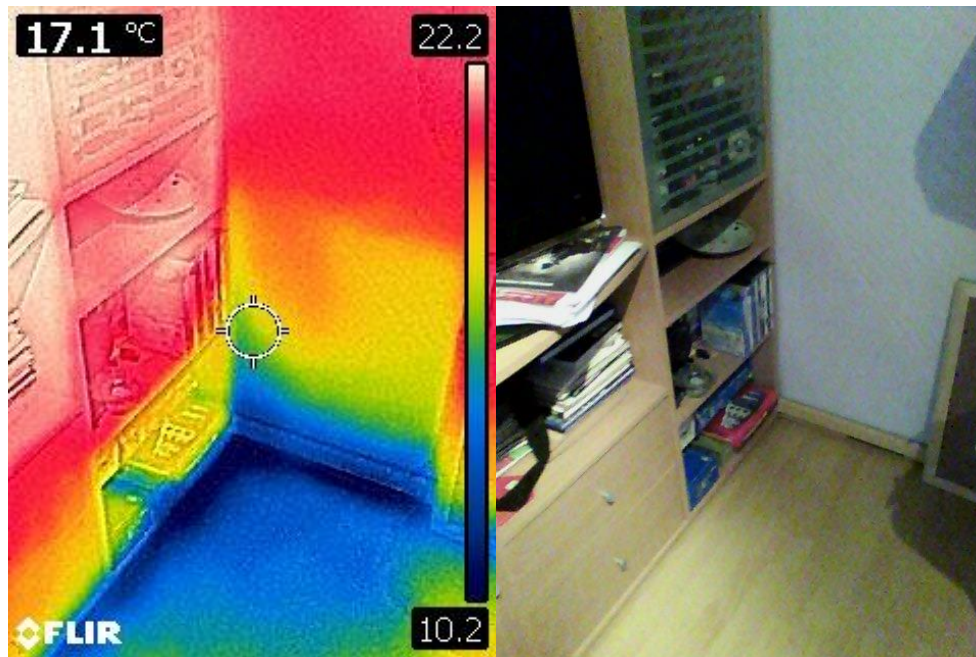
Kuva 8. Keittiön lattianraja.

Keittiön lattian ja kalusteiden raja näkyy selvänä lämpövuotona ja noin 7 °C asteen erona ympäröiviin pintoihin verrattuna (Kuva 8). Lämpövuoto johtuu puutteellisesta eristyksestä alapohjassa sekä siitä, että kellari sijaitsee keittiön alapuolella.



Kuva 9. Keittiön lattianraja.

Keittiön lattian toisen nurkan lämpötila laskee vain 11 °C:een (Kuva 9). Lämpötila laskee siksi alemmas, koska kuvassa näkyvää väliovea pidetään usein auki. Täten nurkka jää oven taakse, eikä lämpötila pääse tasaantumaan.



Kuva 10. Makuuhuoneen ulkonurkka.

Makuuhuoneen ulkonurkassa lattianrajassa on selvä lämpövuoto (Kuva 10). Lämpötilaero on 12 °C, joka jo tuntuu huomattavana vedon tunteena.

Rakennuksen kellarissa on maanvarainen betonilaatta ja seinät ovat betonisia ja osasta tiilisiä. Kellarissa on kellarimainen, tunkkainen hajua. Lattiasa näkyy kosteita alueita (Kuvat 11 ja 12), jotka viittaavat salaojituksen toimimattomuuteen tai salaojien korkeaan korkeuteen. Tuuletusluukku on suljettu talvisin, mutta auki kesäisin. Kellarista menee myös tuuletushormi savupiippuun.

**Kuntoluokka.** Perustusten kuntoluokka on 2.

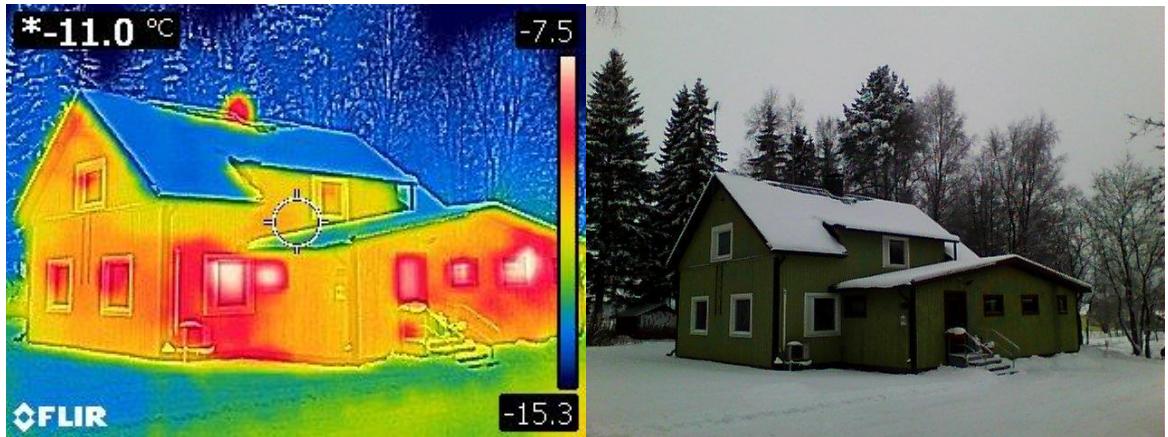


Kuva 11. Kellarin oviaukko ja keittiöön menevät vesi- ja viemäriputket.



Kuva 12. Kellarin lattiassa kosteita alueita.

**F2 Rakennusrunko.** Rakennuksen kantavina rakenteena ovat rungot, jotka ovat alkuperäisessä osassa noin 140 mm hirsirunko ja laajennusosassa 125 mm pystyrunko. Rungot näyttävät olevan rakenteellisesti kunnossa, eikä ikkunoiden alapuolella ole kosteusvaurioituneita hirssiä. Tämä kävi ilmi ikkunaremontin yhteydessä vanhoja ikkunoita purettaessa.



Kuva 13. Kohde kuvattu ulkoapäin.

Ulkoapäin kuvatessa ei niin tarkkaa tietoa vuodoista saanut. Kuvassa (Kuva 13) näkyy selvästi kylpyhuoneen poistoilmakanava lämpoisempänä kuin muut rakenteet.

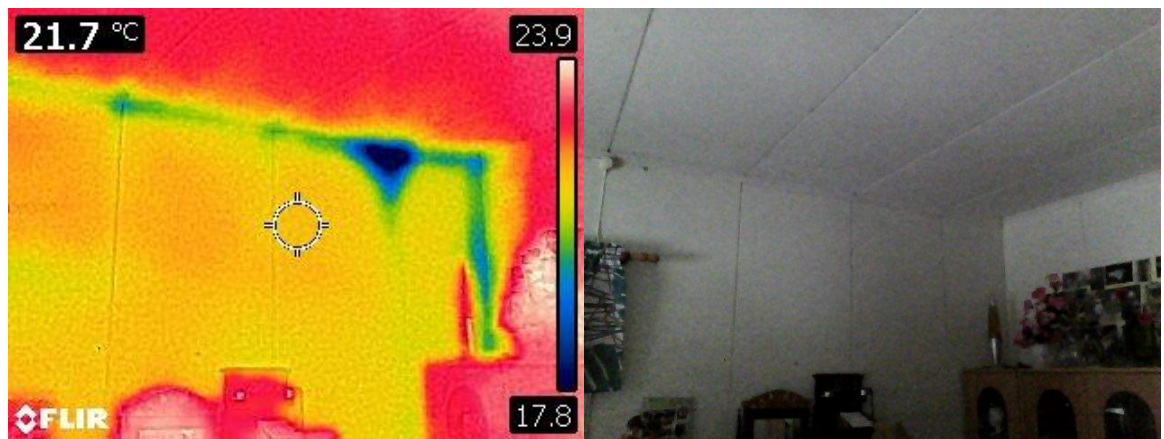


Kuva 14. Laajennusosan kaakkoinen ulkonurkka.

Laajennusosan kaakkoisessa ulkonurkassa on selkeästi kylmempi kohta ympäröiviin pintoihin verrattuna, noin 10 °C (Kuva 14). Lämpövuoto johtunee eristeiden puutteellisesta tiiviydestä ulkonurkassa.

Rakennuksen kantavat väliseinät ovat alkuperäisessä osassa hirsiseiniä. Laajennusosassa oletettu kantava väliseinä harjan kohdalla on puu pystyrunkoinen. Kantavat väliseinät ovat silmämääräisesti kunnossa. Rakennuksen keskiosassa on myös muurattu kantava väliseinä, jonka kunto on hyvä.

Rakennuksen välipohja on puurakenteinen, jonka kunto on silmämääräisesti hyvä. Välipohjan rakenteesta ei ole tarkempaa tietoa.



Kuva 15. Työhuoneen ulkoseinän ja välipohjan liitoskohta.

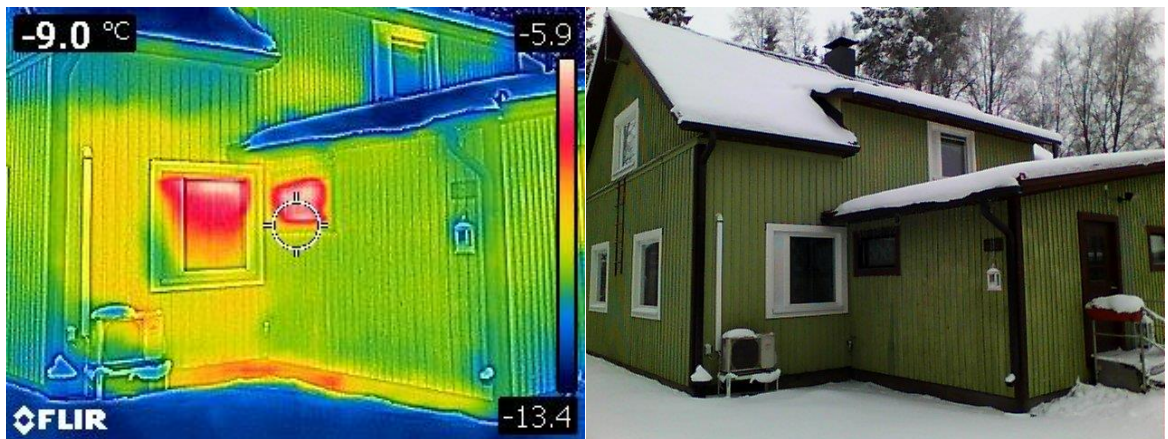
Työhuoneessa näkyy seinän yläreunassa lämpövuoto (Kuva 15). Lämpötila verrattuna ympäröiviin pintoihin on noin 6 °C matalampi. Lämpövuodon syytä on vaikea arvioida, koska pinnassa ei ole mitään merkkejä ilmavuodoista tai kosteudesta. Kuitenkin todennäköisin syy vuotoon on hirsiseinässä oleva rako.

**Kuntoluokka.** Rakennusrungon kuntoluokkaa ei voida määrittää.

**F3 Julkisivu.** Ulkoseinissä on pintaverhouksena maalattu pystyrima-laudoitus. Alkuperäisen osan ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraava: lastulevy 12 mm, tervapaperi/pahvi 1 mm, hirsirunko 140 mm, pahvi 1 mm, ponttilaudoitus 20 mm, ulkoverhouslaudoitus 25 mm. Rakenteena tämä on toimiva, vaikka riski kosteuden tiivistymiselle on lähellä ulkopintaa, koska kunnan tuuletusväliä ei raken-

teessa ole. Kuitenkin kyseessä on hengittävä rakenne, joten mahdollinen tiivistyvä kosteus pääsee kuivamaan rakenteesta pois.

Laajennusosan ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraava: lastulevy 12 mm, höyrynsulkumuovi 0,09 mm, pystyrunko 100 mm + eriste 100 mm, lisäkoolaus 50 mm + eriste 50 mm, tuulensuojalevy 12 mm, koolaus 25 mm, ulkoverhouslaudoitus 25 mm. Tässä rakenteessa mahdollinen riski on kunnon tuuletusvälin puuttuminen.



Kuva 16. Laajennusosan liittymä alkuperäiseen.

Laajennusosan ja alkuperäisosan liittymässä ei ole havaittavissa lämpövuotoja (Kuva 16). Tosin vanha laajennusosan ikkuna hieman vuotaa. Sokkelin pinnassa on myös havaittavissa lämpöisempi alue.

Ulkoseinäverhous on tyydyttävässä kunnossa. Verhouksen maalipinta on kulunut suurimmassa osassa julkisivua (Kuvat 17, 18 ja 19). Verhouksen rakenteellinen kunto on kuitenkin hyvä, lukuun ottamatta muutamia lahovaurioita (Kuva 20).

**Kuntoluokka.** Rakennuksen julkisivun kuntoluokka on 2.



Kuva 17. Idän puoleisessa päädyssä maalivaurioita.



Kuva 18. Idän puoleisen päädyn maalivaurioita.



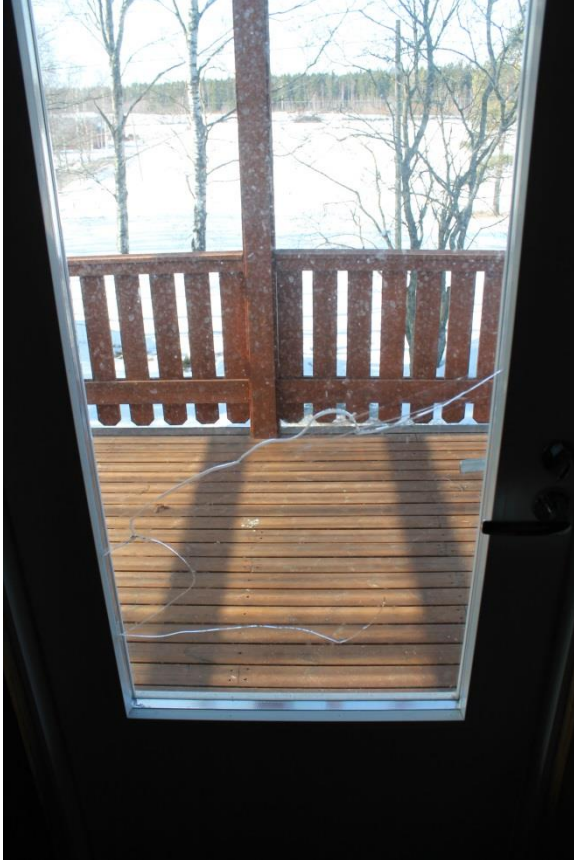
Kuva 19. Maalivaurioita ulkoverhouksessa alkuperäisen osan pohjoispuolella.



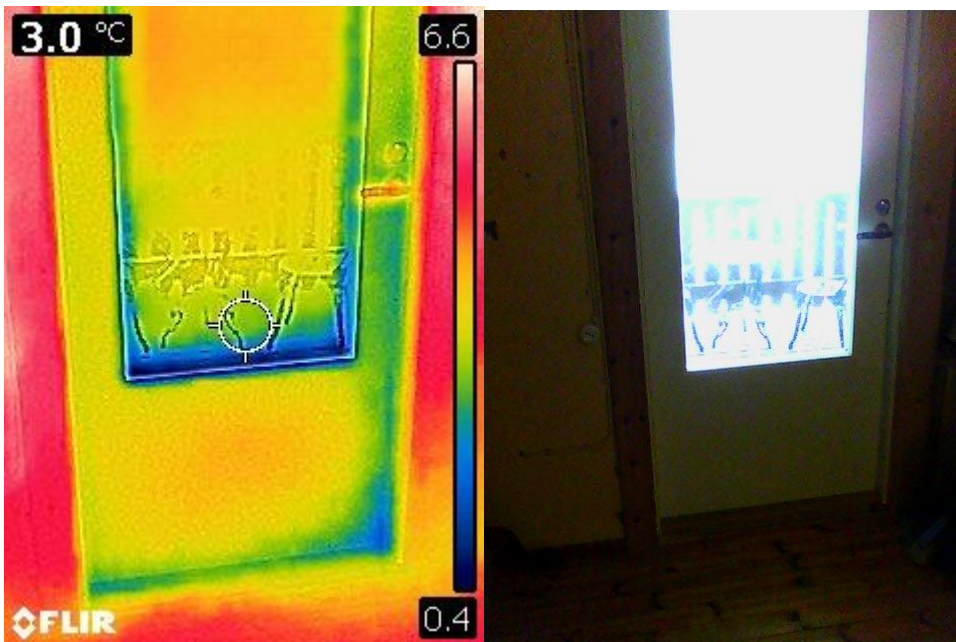
Kuva 20. Ulkoseinäverhous vaurioitunut pohjoispuolella.

**Ikkunat ja ulko-ovet.** Rakennuksen puuikkunat ja puu ulko-ovet ovat suurimmaksi osaksi hyvässä kunnossa ja nykyaikaiset. Ikkunat ovat kaksipuitteisia puuikkunoita ja energiamääräysten mukaisia. Parvekkeen ulko-ovessa on iso halkeama lasissa (Kuva 21), joka ei kuitenkaan muuta oven rakenteellista toimintaa, vaan on ulkonäöllinen seikka. WC:n ikkunassa on halkeama ja reikä ulkopuolen lasissa (Kuva 25), joka on paikattu jollain elastisella massalla.



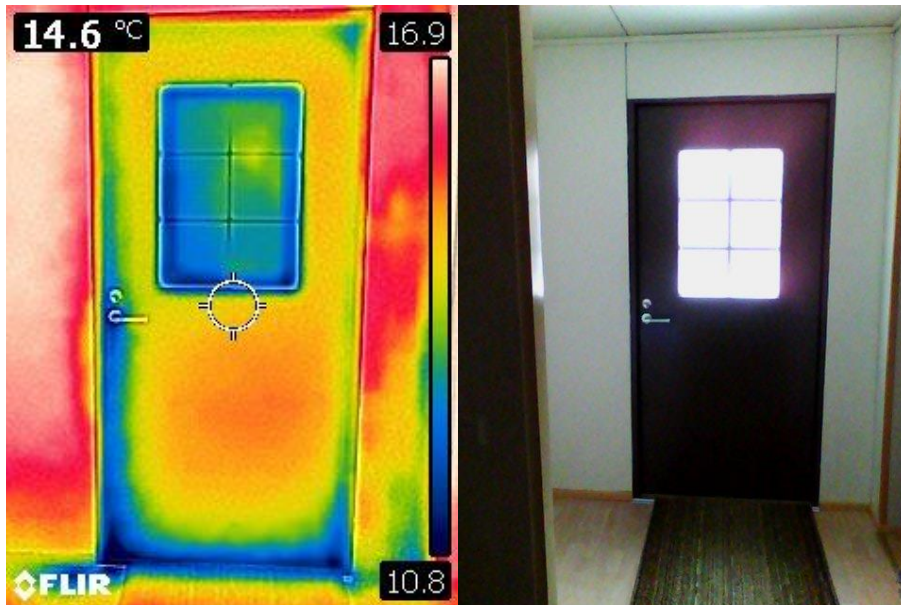


Kuva 21. Parvekkeen ulko-oven lasissa iso halkeama.



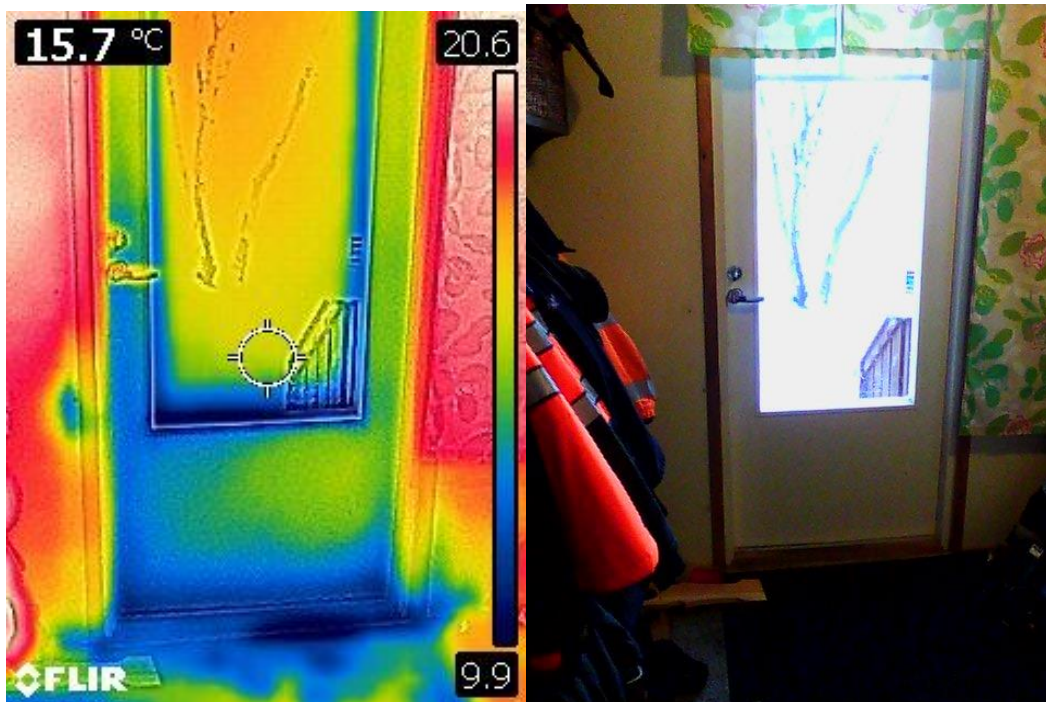
Kuva 22. Parvekkeen ulko-ovi.

Parvekkeelle johtavan ulko-oven lasin alareuna on erittäin kylmä, vaikkakin lämpötilaero, noin 6 °C, ei ole hälyttävä ympäröiviin pintoihin verrattuna (Kuva 22). Alhainen lämpötila 2. kerroksessa johtuu siitä, että lämmitys pidetään päällä vain tarpeen vaatiessa.



Kuva 23. Pääulko-ovi.

Ulko-oven alareunassa on lämpövuoto (Kuva 23). Tiivisteiden riittämätön tiiveys on syynä vuotoon.

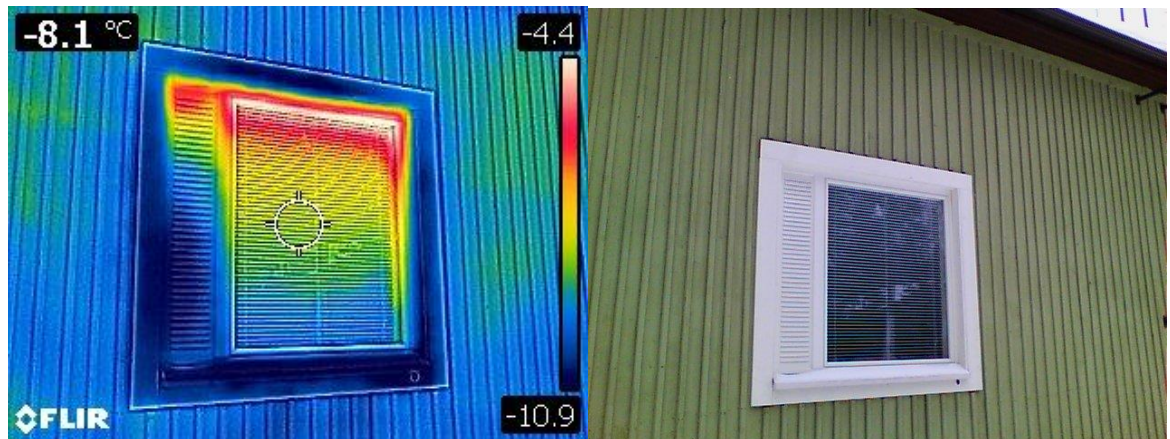


Kuva 24. Terassin ulko-ovi.

Terassin ulko-oven kynnyksen alapuolella näkyy lämpövuoto (Kuva 24). Lämpötilaero on yli 10 °C seinän ja kynnyksen välillä. Syynä lämpövuotoon on todennäköisesti kynnyksen ja alapuun välisen eristeen puutteellisuus.



Kuva 25. Ikkunassa halkeama.



Kuva 26. Uudempi ikkuna.

Muutama vuosi sitten vaihdetut ikkunat hieman vuotavat yläreunasta (Kuva 26).

**Kuntoluokka.** Ikkunoiden ja ulko-ovien kuntoluokka on 3.

**Julkisivun täydennysosat.** Julkisivun täydennysosat, eli terassi, parveke ja kattotikkaat ovat hyvässä kunnossa. Parvekkeen lattiassa on reikä (Kuva 27), josta on putoamisvaara. Reiän kautta on ollut tikapuut terassilta parvekkeelle. Kattoturva-  
varusteet ovat uusittu kattoremontin yhteydessä, joten kunto on hyvä. Laajenusosasta puuttuu katolle vievät tikkaat sekä parvekkeen valokatteelta kattotikkaat.

**Kuntoluokka.** Julkisivun täydennysosien kuntoluokka on 4.



Kuva 27. Parvekkeen lattiassa on reikä.

**F4 Yläpohjarakenteet.** Rakennuksen yläpohjaan päästääkseen täytyi seinään tehdä kulkuaukko (Kuva 28) omistajan luvalla. Yläpohjaan on ollut kulku ennen vesikaton kautta luukusta, mutta kattoremontin yhteydessä luukku on tehty umpeen. Rakennuksen yläpohjarakenne on alkuperäisessä osassa pyöröhirrestä tehty (Kuva 29). Alkuperäisen osan vesikatemuotona on jyrkkä harjakatto. Yläpohjan tuuletusta ei ole, koska räystäslaudat ovat paneelista eikä harjallakaan ole tuuletusta, niin ikään. Yläpohjassa on sahanpurua yläpohjan reunoilla kattokannattajiin saakka. Yläpohjan rakenne on ollut tähän asti toimiva ja niin sen täytyy olla tästä eteenkinpäin. Eristepaksuus yläpohjassa on noin 400 mm. Hormin ulkopinnassa näkyy valumajälkiä, mikä viittaa vesikatteen vuotoon (Kuva 30). Hormi on paloeristetty muusta rakenteesta lautamuotilla, jonka sisällä on hietaa (Kuva 30).



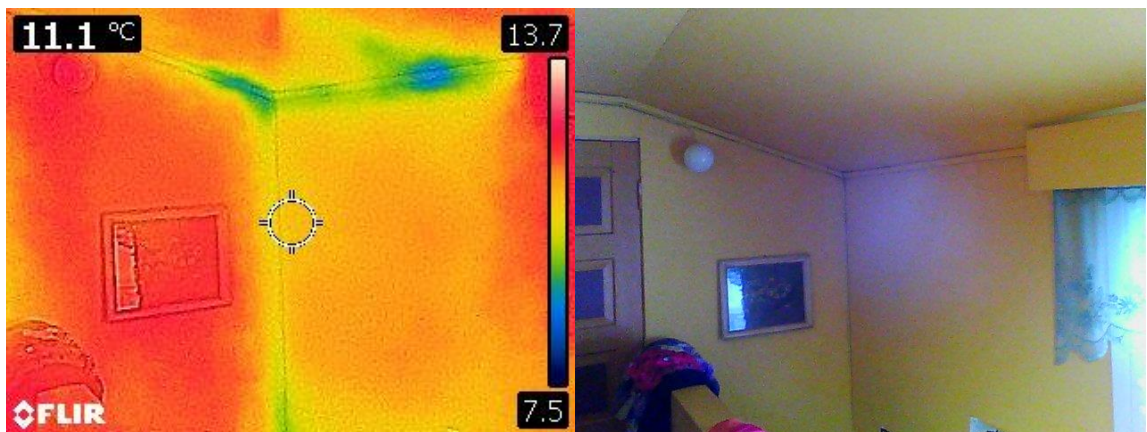
Kuva 28. Kulkuaukko yläpohjaan.



Kuva 29. Yläpohjan tuuletustila.



Kuva 30. Savupiipussa valumajälkiä ja savupiipun paloeristys.

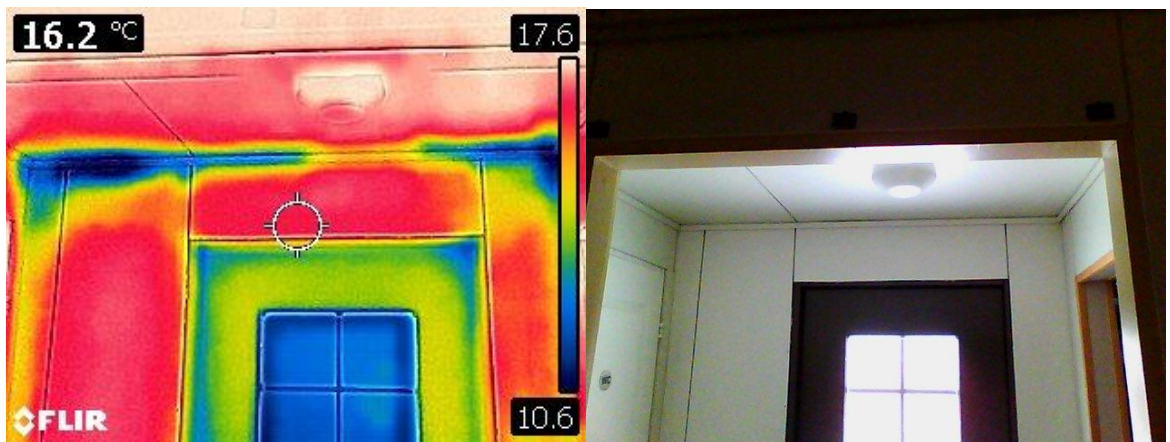


Kuva 31. Porrashuoneen yläpää.

Porrashuoneen yläpäässä katon ja ulkoseinän liitoksessa näkyy lämpövuotoja, lämpötilaeron ollessa noin 6 °C (Kuva 31). Yläpohjan ja seinän liitos ei ole tiivis. Porrashuoneen kohdalla olevaan yläpohjaan on uusittu eristeet kattoremontin yhteydessä, mutta liitoskohta vuotaa siltikin.

Laajennusosan yläpohja on toteutettu puutavarasta. Yläpohjassa ei ole niin sanottu kattoristikoita vaan pelkät kattokannattajat, jotka tukeutuvat ulkoseiniin. Vesikatteen muoto on loiva harjakatto. Yläpohjan tuuletusta ei ole myöskään tässä osassa, koska räystäslaudat ovat paneelista eikä harjalla ole tuuletusta. Eriste-

paksuudesta ja -materiaalista ei ole tietoa. Yläpohjaan ei ole minkäänlaista tarkastusluukkuja. Edellä mainitut asiat aiheuttavat epäilyksiä rakenteen toimivuudesta.



Kuva 32. Yläpohjan ja ulkoseinän liittymäkohta.

Laajennusosan pääoven yläpuolella näkyy selvästi lämpövuotoja lämpötilaeron ollessa noin 7 °C ympäröiviin pintoihin verrattuna (Kuva 32).

Vesikattomateriaalina on molemmissa osissa pinnoitettu peltikate. Alkuperäisen osan kate on vain muutaman vuoden ikäinen, joten kunto on hyvä. Alkuperäisessä osassa on aluskate. Laajennusosan alkuperäisen katteen pinnoite on kulunut ja täten riski mahdollisiin vuotoihin kasvaa. Aluskatetta ei ole.

**Kuntoluokka.** Vesikatteen kuntoluokka alkuperäisessä osassa on 5 ja laajennusosassa 2.

**F5 Täydentävät sisäosat.** Puiset sisäovet ovat silmämääräisesti hyvässä kunnossa, kuitenkin pieniä iän aiheuttamia kolhuja ja pinnoitteen vaurioita esiintyy.

Laajennusosan kevyet väliseinät ovat puurakenteisia pystyrunkoisia levyseiniä. Seinät ovat maalattuja ja niiden kunto on tyydyttävä.

Kylpyhuoneen ja saunan alakatot on verhoiltu puusisäverhouspaneelilla, joiden kunto on hyvä.

Toiseen kerrokseen johtavat maalatut sisäportaat ovat puurakenteiset (Kuva 33), joiden kunto on tyydyttävä.





Kuva 33. Sisäportaat.

**F6 Sisäpinnat.** Asuintilojen yleiskunto on hyvä. 1. kerroksen asuintilojen lattian pintarakenteena on laminaatti, jonka sauma on auennut makuuhuoneessa (Kuva 34). Myös olohuoneessa laminaatin päätysaumamat ovat auenneet (Kuva 35).

Toisen kerroksen makuuhuoneen sisäkaton verhouslevy ja yläpuolinen laudoitus on vaurioitunut (Kuva 36) kattovuodon seurauksena. Verhouksessa näkyy selkeästi raja, mihin asti vuoto on vaikuttanut. Verhouslevy on irronnut yhdestä nurkasta, joten yläpuolinen laudoitus on näkyvissä. Laudoitus on selvästi lahonnut.



Kuva 34. Laminaatin sauma on auennut.



Kuva 35. Laminaatin päätysaumamat ovat auenneet.



Kuva 36. Kattovuodon aiheuttamat vauriot sisäkatossa.

Kylpyhuoneessa pintarakenteena on laatoitus lattiassa ja seinissä. Laatoitus on silmämääräisesti hyvässä kunnossa. Seinän ja lattian rajan silikonit ovat paikoin revenneet (Kuva 37).



Kuva 37. Silikonit ovat revenneet.

Saunan seinien puupaneelit sekä lauteet ovat hyvässä kunnossa. Saunan ulkokennassa, seinän ja lattian rajan silikonit ovat revenneet (Kuva 38).



Kuva 38. Saunan ulkonurkan silikonit ovat revenneet.



Kuva 39. Saunan ulkonurkka.

Saunan ulkonurkassa näkyy selkeästi lämpövuoto (Kuva 39). Lämpötila ympäröiviin pintoihin verrattuna on yli 10 °C matalampi. Lämpövuodon syyn selvittämiseksi tarvitaan tarkempia tutkimuksia.

**Kuntoluokka.** Saunan ja kylpyhuoneen kuntoluokka on 2.

**F7 Rakennusvarusteet.** Rakennuksen kiintokalusteet ovat pääpiirteittäin hyvässä kunnossa. Keittiön astianpesukoneen yläpuolisen tason reuna on vaurioitunut (Kuva 40). Tason reunan laminointi on irronnut astianpesukoneesta tulleiden höyryjen takia.



Kuva 40. Tason reuna on vaurioitunut.

### 3.3.4 G LVI- järjestelmät

**G22 Vesijohtoverkosto.** Rakennuksen vesijohtoverkosto on hyvässä kunnossa. Verkostoa on uusittu keittiö- kylpyhuoneremonttien yhteydessä. Vesijohdot ovat joko uusittuja muoviputkia tai kupariputkia. Keittiöön menevät muoviputket kellarin katossa ovat eristämättömiä (Kuva 11), mikä voi johtaa niiden jäätymiseen talvella, koska kellarin lämpötila voi laskea alle 0 °C talvella. Kuntoluokka on 3.

**G24 Viemäriverkosto.** Rakennuksen viemäriverkoston kunto on silmämääräisesti hyvä. Verkosto on uusittu keittiössä ja kylpyhuoneessa . Viemäriputkisto kulkee kellarin kautta kaivoon. Putkisto on eristämätön kellarin kohdalta (Kuva 12), joka voi johtaa putken jäätymiseen. Toisen kerroksen verkosto on alkuperäinen. Kuntoluokka on 4.

**G25 Vesi ja viemärikalusteet.** Vesikalusteiden silmämääräinen kunto on hyvä. Kalusteita on uusittu keittiö- ja kylpyhuoneremonttien yhteydessä. Kylpyhuoneessa on suihkukaappi, jonka kunto on hyvä. Viemärikalusteet ovat hyvässä kunnossa,

lukuun ottamatta toisen kerroksen wc:n wc-istuinta. Istuin on alkuperäinen ja täten pinta on melko kulunut. Kuntoluokka on 3.

**G3 Ilmanvaihtojärjestelmä.** Rakennuksen ilmanvaihdon toimintaperiaatteesta ei ole varmuutta. Uusissa ikkunoissa on korvausilmaluukut, mikä viittaa painovoimaiseen ilmanvaihtoon. Kuitenkaan yläpohjasta ei mene lävitse poistoilmakanavia. Laajennusosassa on seinissä tuuletusaukot ritilöillä kolmessa eri tilassa, molemmissa eteisissä sekä vaatehuoneessa. Kylpyhuoneeseen on asennettu koneellinen ilmanvaihto remontin yhteydessä. Kylpyhuoneen ilmanvaihtokanavat ovat pölyisiä (Kuva 41), ainakin päätelaitteiden kohdalta. Keittiön liedon yläpuolella on liesituuletin, jonka toiminnassa ei ole puutteita. Ilmanvaihtojärjestelmien kuntoluokka on 3.



Kuva 41. Ilmanvaihtokanavat ovat pölyisiä.

Rakennuksen olohuoneessa on ilmalämpöpumppu, jonka kunto on hyvä. Kuitenkaan pumpun edellisestä huollosta tai puhdistuksesta ei ole tietoa.

### 3.3.5 H Sähköjärjestelmät

**H2 Kytkinlaitokset ja jakokeskukset.** Sähköpääkeskus on sijoitettu 2. kerroksen makuuhuoneen päätyseinään pinta-asennuksena. Keskus on alkuperäinen ja kun-

to on hyvä. Laajennusosan eteiseen on sijoitettu pienempi huoneistokeskus, joka palvelee laajennusosaa. Keskuksen kunnossa ei ole moitittavaa. Keskuksien toimivuus on taattu, mikäli rakennuksen kuormitukset eivät merkittävästi muutu. Kuntoluokka on 2.

**H3 Johtotiet.** Rakennuksen kaapelointi on toteutettu pinta-asennuksena. Kaapeleiden, pistorasioiden ja kytkimien kunto on hyvä. Kuntoluokka on 2.

**H5 Valaistus.** Rakennuksen valaisimet ovat hyvässä kunnossa. Valaisimet ovat hehkulamppu-, halogeeni-, led- ja loisteputkivalaisimia. Ulkopuolisten alueiden valaistus on riittävä. Kuntoluokka on 5.

**H6 Lämmittimet ja laitteet.** Rakennuksen lämmitys toteutetaan sähköläpivirtauslämmittimillä, lattialämmitysvastuksilla ja pönttöuuneilla, joissa on sähkövastukset. Lämmittimien kunto on hyvä. Lämminvesivaraaja on uusittu kylpyhuoneremontin yhteydessä, joten kunto on hyvä. Kuntoluokka on 4.

### 3.3.6 J Antennijärjestelmä

Rakennuksen antenni on uusittu, mutta kuitenkin ajankohta ei ole tiedossa. Antenni sijaitsee katolla ja kunto on silmämääräisesti hyvä. Omistajan mukaan toiminnassa ei ole mitään puutteita. Kuntoluokka on 3.

### 3.3.7 Pintakosteusmittaukset

Kohteen pintakosteusmittaukset tehtiin kosteudelle alttiina oleviin tiloihin. Näihin tiloihin lukeutui kylpyhuone, sauna ja kellari. Myös toisen kerroksen makuuhuoneen kattovuodosta otettiin mittaukset. Mittaukset tehtiin omaan arviointiin perustuen, kriittisimmistä kohdista, sekä vertailuarvoa haettiin ns. varmasti kuivasta kohdasta. Oheisessa taulukossa (Taulukko 2) on esitetty eri tiloista saadut mittaukset.

Taulukko 2. Pintakosteusmittauksien tulokset.

TILA	PINTA	MATERIAALI	MITTAUSTULOS MIN.	MITTAUSTULOS MAKS.
kellari	lattia	betoni	80	135
	seinät	betoni	65	95
	seinät	tiili	40	68
	katto	puu	32	42
kylpyhuone	lattia	keraaminen laatta	50	60
	seinät	keraaminen laatta	50	60
sauna	lattia	keraaminen laatta	50	113
makuuhuone	katto	huokoinen si- säverhouslevy	6	8,5
	katto	puu	18	20

Arvioitaessa mittaustuloksia tulee ottaa huomioon materiaalin tiheys. Mitattavan materiaalin suuri tiheys nostaa näytön antamaa lukemaa. Jos rakenteessa on sähköä johtavia metalleja tai kiteitä, nousee mittarin ilmoittama lukema vähintään 80:een, yleisimmin yli 110:n. Tämä on otettava huomioon mittarin näyttämiä lukemia arvioitaessa. (J.H. Laaksonen Oy.)

Esimerkiksi alumiinifolio rakenteessa voi kohottaa lukeman todella korkealle, mutta kuitenkin haitallista kosteutta ei välttämättä rakenteessa ole. Kohonnut mittarilukema voi johtua myös virheellisistä asennuksista. Täten voidaan todeta että, pintakosteusmittarilla saadut mittaustulokset ovat todella tulkinnanvaraisia. Varmistukseen rakenteessa olevasta kosteudesta täytyy rakenteesta ottaa esimerkiksi näytepalat ja analysoida niiden avulla kosteusaste.

Seuraavien taulukoiden (Taulukko 3 ja 4) ohjearvojen avulla voidaan luokitella materiaalin kosteusaste.



Taulukko 3. Materiaalin kosteusasteen luokittelu (J.H. Laaksonen Oy).

MATERIAALI	LUOKITUS	ARVO
puu	kuiva	< 40
	kosteaa / märkä	> 40 / 80
tiili asuintiloissa	kuiva	< 40
	kosteaa / märkä	> 40 / 80
tiili kellaritiloissa	kuiva	> 50 / 70
	kosteaa / märkä	> 100
betoni sisätiloissa	kosteaa / märkä	> 100

Taulukko 4. Materiaalitiheyden suhde kosteusasteeseen (J.H. Laaksonen Oy).

AINEEN TIHEYS KG/M <sup>3</sup>	ERITTÄIN KUIVA	NORMAALI KUIVA	PUOLI- KUIVA	KOSTEAA	HYVIN KOSTEAA	MÄRKÄ
< 600	10-20	20-40	40-60	60-90	90-110	> 110
600- 1200	20-30	30-50	50-70	70-100	100-120	> 120
1200- 1800	20-40	40-60	60-80	80-110	110-130	> 130
> 1800	30-50	50-70	70-90	90-120	120-140	> 140

Pintakosteusmittauksien tuloksia (Taulukko 2) tarkasteltaessa nähdäänkin, missä kosteusaste on kriittisellä tasolla. Selvästi korkeampi kosteusaste on kellarin lattias-  
sa ja betoniseinissä sekä saunan lattias-  
sa.

Kellarin lattia on betonia, jonka tiheys on yli 1800 kg/m<sup>3</sup>. Mitatun kosteusasteen ollessa maksimi-arvo 135 tiheyden perusteella nähdään materiaalin kosteusasteen luokitus, joka on taulukon (Taulukko 4) perusteella hyvin kostea. Kuitenkin vielä kosteusasteen minimi-arvo 80, antaa tiheyden perusteella luokituksen puolikuiva. Syynä betonilaatan kostumiseen on kapillaarisesti maaperästä betonilaattaan nouseva kosteus. Kapillaarisesti nouseva kosteus pitäisi poistaa salaojien avulla. Salaojien puutteellinen syvyys tai toimivuus voi aiheuttaa betonilaatan kostumisen.

Myös betonilaatujen tai laatan alapuolisien täyttöjen laatuero voi edesauttaa kapillaarisesti nousevan kosteuden kulkeutumista.

Kellarin betoniseinien maksimi kosteusaste on 95, joka ohjearvojen mukaan (Taulukko 4) antaa luokituksen kostea. Kellarin seinät olivat alaosastaan kosteampia kuin yläosastaan. Yläosasta kosteusaste oli 65, joka tarkoittaa luokituksena normaalikuivaa.

Saunan lattian maksimikosteusaste 113 sijoittui saunan ulkonurkkaan, joka näkyi lämpökamerakuvauksissakin selkeästi kylmempänä ympäröiviin pintoihin verrattuna. Keraamisen laatan tiheys on vähintään  $1500 \text{ kg/m}^3$ . Täten tiheyden perusteella ohjearvo (Taulukko 4) antaa lattian ulkonurkan luokituksiksi hyvin kostea. Lattian kostumisen syytä voi olla muutamia. Lattialaatoituksen ja seinälle ylösnostetun laatoituksen välinen silikoni ja mahdollisesti vedeneriste on revennyt, jonka kautta mahdollinen kosteus pääsee rakenteeseen. Toinen syy voi olla käyttäjän toimesta aiheutunut kosteuden nousu nurkassa, koska saunan lauteet ja alapuolinen lattia oli pesty noin kuukautta mittauksia aiemmin. Lämpövuoto nurkassa on voinut estää lattiaa kuivamasta, koska lämpötila nurkassa on ollut niin matala. Kosteus voi olla myös laatan ja vedeneristeen välissä, mitä ei pysty pintakosteusmittarilla varmistamaan. Rakenteen kunnan varmistus vaatii tarkempia tutkimuksia, kuten porareikämittauksen tai näytepalatutkimuksen.

Rakennuksen 2. kerroksen katossa olleen kattovuodon tekemä vauriokohta sisäkattoon oli maksimi kosteusasteeltaan 20. Kosteusasteen luokitus taulukon (Taulukko 3) mukaan on kuiva, kun kosteus on alle 40. Kuitenkin kosteusaste on suuntaa antava, koska mittaus on suoritettu pintakosteusmittarilla. Puurakenteiden kosteusmittauksessa on suositeltavaa käyttää piikkianturia. Kattovuoto on ollut vuosia sitten, vielä kun katteena on ollut vanha tiilikate. Uuden peltikatteen myötä vauriokohta on päässyt kuivumaan eikä kosteutta ole enää havaittavissa.

## 4 KIINTEISTÖN KORJAUSSUUNNITELMA

### 4.1 Toimenpiteet

Rakennuksen korjaussuunnitelmaa lähettäessä laatimaan on mahdolliset toimenpiteet lueteltu Talo-90-nimikkeistön mukaan. Suunnitelmassa esitetyt korjaustarpeet ja parannukset liittyvät rakennuksen teknilliseen kuntoon, asuinviihtyvyyteen, turvallisuuteen ja energiatehokkuuteen.

#### 4.1.1 D3 Pintarakenteet

Terassin edustalla oleva betonikiveys on liikkunut maaperän routimisen johdosta. Betonikiveyksen rakoilu on lähinnä ulkonäköseikka, joka ei aiheuta toimenpiteitä.

#### 4.1.2 E5 Putkirakenteet

Rakennuksen salaojien toiminnasta ei ole todisteita. Salaojien toimimattomuuteen viittaavia vaurioita ei ole nähtävissä, muita kuin kellarin lattiassa olevat kosteat alueet. Salaojien toiminnan varmistus on suositeltavaa tehdä, jos rakennuksen vierustäyttöjä aletaan tutkia perusmuurin halkeilun johdosta. Salaojien tarkastuskaivojen puuttuminen vaikeuttaa salaojien tarkastusta.

#### 4.1.3 F1 Perustukset

**Perusmuuri.** Rakennuksen perusmuurin halkeamat ovat kooltaan pienehköjä. Halkeamat ovat syntyneet oletettavasti perustusten painuessa tai maapohjan rou-tiessa. Halkeamia tulee tarkkailla vuosittain, ovatko ne laajentuneet, minkä pohjal-ta voidaan tehdä päätöksiä mahdollisista lisätutkimuksista. Tutkimuksessa tulisi ainakin tarkastaa rakennuksen vierustäytön routaeristeiden olemassa olo ja kunto. Halkeamat eivät aiheuta korjaustoimenpiteitä tällä hetkellä. Mahdollinen korjaus-toimenpide tulevaisuudessa on halkeamien injektointi.

**Alapohja.** Rakennuksen alapohja oli selkeästi heikko kohta. Asia ilmeni lattian kylmyytenä, mikä osoittautui myös lämpökamerakuvauksissa selkeäksi lämpövuotojen lähteeksi. Alapohjan puru- ja kutterieristeen vaihto lämmöneristekyvyyiltään parempaan eristeeseen parantaisi asuinviihtyvyyttä ja energiatehokkuutta. Toimenpiteen yhteydessä pystyisi tarkastamaan myös alapohjan rakenteet mahdollisten vaurioiden varalta. Myös lattian pintarakenne uusittaisiin samassa yhteydessä, joten nykyisen pintamateriaalin lohkeiluista päästäisiin eroon.

**Kellari.** Rakennuksen kellarin lattian kosteat alueet todennäköisesti kuivuvat, kun tuuletusluukku avataan keväällä. Toimenpiteitä ei vaadita, kuitenkin tuuletuksen varmistamiseksi on huolehdittava, että luukku muistetaan avata keväällä.

#### 4.1.4 F2 Rakennusrunko

Rakennuksen rungon kunto silmämääräisesti on hyvä, joten toimenpiteitä ei vaadita. Rakennusrungon tarkempaa kuntoa on vaikea määrittää, koska rakenteita ei ole näkyvissä. Lämpökuvauksessa kuitenkin ilmeni hirsirungossa ja pystyrungossa lämpövuotoja. Edellä mainitut asiat ovat korjattavissa lisäeristyksen yhteydessä, mikä esitetään seuraavassa kohdassa F3 Julkisivu.

#### 4.1.5 F3 Julkisivu

**Ulkoseinät.** Hirsisten ulkoseinien kuntoa ei tarkemmin pääse tarkastelemaan, koska hirsirunko on verhoiltu molemmin puolin. Tarkastelu vaatisi laajempia verhouksen purkutöitä. Hirsiulkoseiniin olisi mahdollisuus asentaa lisälämmöneriste, joka parantaisi rakennuksen energiatehokkuutta. Ulkoseinissä ei ole ulkoverhouksen takana tuuletusväliä, joten tällä toimenpiteellä muutettaisiin rakenteen tuuletus toimivaksi. Tällöin myös ulkoseinäverhous uusittaisiin ja lahonneet tai maalivaurioituneet verhouslaudat tulisivat korjatuksi.

Lisälämmöneristämisessä täytyy ottaa huomioon kosteuden kulkeutuminen rakenteessa eli tuleeko eriste sisä- vai ulkopuolelle hirsirunkoa. Kosteuden kulkeutumista rakenteessa pystytään mallintamaan DOF-Lämpö-ohjelman avulla. Ulkoseinien

tarkastelut DOF-ohjelmalla viittaavat siihen, että ulkopuolinen lisäeristys olisi parempi vaihtoehto kosteusteknisesti kuin sisäpuolinen. Nimittäin kosteus tiivistyy rakenteeseen alkuperäisen osan ulkoseinää tarkasteltaessa ja aiheuttaa homevaaran. Raportit ulkoseinien lisäeristyksen tutkimuksista ovat liitteenä työn lopussa (Liitteet 10 – 13).

**Parveke.** Parvekkeen lattiassa oleva reikä on kooltaan liian suuri, sillä siitä aiheutuu putoamisvaara. Reikään pitää tehdä kansi päälle tai kaide ympärille, ettei siitä pääse putoamaan. Kun putoamiskorkeus ylittää 500 mm ja putoamisen vaara on olemassa, tulee kaide rakentaa (RT RakMK-21184, 5). Parvekkeen toiminnallisuutta ja käyttöä lisäisi toimenpide, jossa terassilta tehtäisiin kiinteät portaat parvekkeelle jo olemassa olevan reiän kohdalle.

**Ulko-ovet.** Rakennuksen ulko-ovet ovat suurimmaksi osaksi hyvässä kunnossa, lukuun ottamatta parvekkeen ulko-oven lasin halkeamaa. Halkeama on ulkonäöllinen seikka, joten se ei aiheuta toimenpiteitä. Ulko-ovien karmien ja ulkoseinän liitoksissa oli havaittavissa lämpövuotoja, joten näitä voidaan tiivistää vaihtamalla tai lisäämällä tiivistysmassoja.

**Ikkunat.** Alkuperäisen osan ikkunat ovat uusittu muutama vuosi sitten, joten ne eivät tarvitse toimenpiteitä. Laajennusosan ikkunat ovat alkuperäiset, mutta kunto on silti hyvä, lukuun ottamatta WC:n ikkunan ulkolasin halkeamaa. Halkeama ei aiheuta toimenpiteitä, ellei halkeama laajene huomattavasti.

**Julkisivun täydennysosat.** Laajennusosan katolle ja valokatteelle johtavat tikkaat puuttuvat, mutta ovat olemassa. Katon ja yläpohjarakenteiden huolto- ja korjaustöissä tikkaat ovat ehdottomat, joten ne tulee asentaa katolle mahdollisimman pian.

#### 4.1.6 F4 Yläpohjarakenteet

Yläpohja on rakenteellisesti kunnossa alkuperäisessä osassa. Yläpohjan energiatehokkuutta voitaisiin parantaa vaihtamalla puru-kutterieristeet lämmöneristekyvyltään parempaan eristeeseen. Toimenpide ei ole kuitenkaan välttämätön, vaan sillä saataisiin rakennuksen lämmityskustannuksia pienemmiksi.

Laajennusosan yläpohjan rakenteiden kunto ei ole tiedossa. Yläpohjan toiminta niin ikään on arvoitus, koska tuuletusta yläpohjaan ei ole järjestetty, vaan räystäät ovat umpilaudoitettuja. Myöskään eristemateriaalista tai -paksuudesta ei ole varmuutta. Tästä syystä yläpohja vaatii tarkempia tutkimuksia sen kunnan määrittämiseksi. Kuitenkaan mitään kosteusvaurioon viittaavia asioita ei silmämääräisesti ja aistinvaraisesti ole havaittavissa.

#### **4.1.7 F5 Täydentävät sisäosat**

Rakennuksen sisäpinnat ovat ikäänsä nähden hyvässä kunnossa. Kuitenkin sisäpintojen muuttaminen nykyaikaiseksi olisi ajankohtainen. Seinien lastulevytyks vaihdettaisiin ja tilalle olisi mahdollisuus asentaa kipsilevytyks koolauksineen. Tämä rakenne suosisi myös sähkökaapeleiden ja -rasioiden asennusta uppoasennuksena. Muiden sisäpintojen vaihdon yhteydessä myös sisäkatot voitaisiin koolata ja asentaa sisäverhouspaneeli. Lisäksi sisäovien vaihto uusiin lisäisi rakennuksen nykyaikaisuutta.

Rakennuksen 2. kerroksen makuuhuoneen sisäkatossa oleva kattovuodosta johdunut vaurio on korjattava mahdollisimman pian. Vaikka vaurioitunut alue on jo kuivunut, voi rakenteessa olla mikrobivaurioita. Sisäkatosta pitäisi purkaa kaikki kosteusvaurioituneet rakenteet ja varmistaa, ettei yläpohjan eristeissä ole vaurioita.

Sisäportaiden kunto ja rakenne ovat tyydyttävät. Kuitenkin portaiden muuttaminen avomallin portaiksi avartaisi asuintiloja huomattavasti ja lisäisi täten asuinviihtyvyyttä.

Keittiön astianpesukoneen yläpuolisen tason laminoinnin vaurioituminen on lähinnä ulkonäköseikka, joka ei aiheuta välttämättömiä toimenpiteitä.

#### **4.1.8 F6 Sisäpinnat**

Kylpyhuoneen ja saunan pinnat ovat hyvässä kunnossa. Kuitenkin seinän ja lattian välisen sauman silikonit ovat osin revenneet. Myös vedeneristeet voivat olla vaurioituneet. Huomattavin saumaan syntynyt rako on saunan nurkassa. Todennäköi-

sesti lattia on painunut, koska betonivalun alapuolinen täyttö on tiivistynyt jostain syystä. Ensiarvoisen tärkeää olisi poistaa vanhat silikonit ja vaihtaa ne uusiin. Kuitenkin saunan nurkka vaatii tarkempia tutkimuksia siitä, onko vedeneriste ehjä. Tällöin säästyään kosteusvaurioilta. Silikonit olisi hyvä vaihtaa 3 – 5 vuoden välein.

#### 4.1.9 G LVI-järjestelmät

**Vesi- ja viemäriverkostot.** Rakennuksen keittiöön menevät vesi- ja viemäriputket ovat kellarin kohdalla eristämättömiä, mikä voi aiheuttaa niiden jäätyminen talvella. Putkien eristäminen on tärkeä toimenpide vesivuotojen välttämiseksi. Viemärikalusteet rakennuksen 2. kerroksessa ovat kuluneet, mutta ei aiheuta toimenpiteitä.

**Ilmanvaihtojärjestelmät.** Ilmanvaihtokanavat ovat pölyisiä, joten niiden nuohous on tärkeä toimenpide ilmanvaihdon toiminnan kannalta. Ilmanvaihtokoneikon huolto niin ikään olisi ajankohtainen. Ilmalämpöpumpun huolto on myös ajankohtainen, koska pumppua ei ole huollettu kertaakaan.

#### 4.2 Kustannusarvio

Kohteen kustannusarvion teossa käytettiin menekkien perusteena Rakennustöiden menekit 2015 -julkaisua ja materiaalien hintatiedot selvitettiin rakennustarvike verkkosivulta taloon.com sekä kyseltiin puhelimitse. Kustannusarviossa on tarkasteltu ainoastaan rakennustekniikkaan kuuluvia osioita. LVI-, sähkö- ja tietojärjestelmien kustannuksiin ei ole otettu kantaa, vaan näihin osioihin täytyy pyytää tarjous kyseisen alan ammattilaiselta. Kustannusarvio on suuntaa antava, sillä materiaalivalinnat vaikuttavat kustannuksiin huomattavasti. Kustannusarvio ei sisällä toimenpiteiden aikataulutusta. Arvio mukailee Talo-90-nimikkeistöä.

Rakennustöiden menekit -julkaisua käytetään aikataulu- ja kustannussuunnittelussa rakennushankkeen eri vaiheissa. Julkaisussa esitetään rinnakkain uudis- ja korjaushankkeen Ratu-menekkitiedot. Työmenekki T3 -tiedot esitetään työntekijätunteina yksikköä kohden, esimerkiksi tth/m<sup>2</sup>. (Ratu KI-6026.)

Kustannusarvio löytyy erittelyineen työn liitteistä (Liitteet 6 - 9). Ehdotettujen toimenpiteiden kokonaiskustannus on töineen, materiaaleineen ja arvonlisäveroineen 69 088 euroa. Josta töiden osuus on 30 613 euroa, materiaalien 13 613 euroa ja alihankinnan 5 241 euroa. Yleiskulut rakennusteknisistä töistä on 7 %, eli 3 463 euroa. Yleiskuluihin kuuluu erilaiset rakennustarvikkeet, kuten naulat, ruuvit, suojavälineet, kulutusosat ym. Arvonlisävero on 24 % eli 13 372 euroa, yrittäjän voittoprosentti on 5 % eli 2 396 euroa. Konetekniset työt ovat 300 euroa, joiden yleiskulut ovat 4 % eli 12 euroa.

### **4.3 PTS-ehdotus**

Kohteen PTS-ehdotus on tehty Talo-90-nimikkeistöä mukaillen. PTS-ehdotuksesta nähdään toimenpiteiden ehdotettu toteutusjärjestys ja hinta-arviot. Hinta-arviot ovat arvonlisäverottomia ja pyöristetty satojen tarkkuudelle. PTS-ehdotus on vain neljälle vuodelle, ja siinä ilmenee tässä kuntoarviossa havaitut korjausta vaativat rakennusosat. Rakennuksen huoltotoimenpiteitä kuitenkin ilmenee tulevaisuudessa, ja tällöin PTS-ehdotusta on helppo jatkaa lisäämällä vain vuosia. PTS-ehdotus on liitteenä työn lopussa (Liite 15).



## 5 YHTEENVETO

Asuinrakennuksen kuntoarvio antoi tarvittavat tiedot rakennuksen tämänhetkisestä kunnosta ja antoi pohjan korjaustoimenpiteiden laadintaan. Kohteen yleiskuntoa voidaan pitää hyvänä, kuitenkin toimenpiteitä vaativia rakennusosia löytyy. Ehdotetut korjaustoimenpiteet ovat rakennusteknisiä sekä asuinviihtyvyyttä ja energiatehokkuutta parantavia.

Energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet täytyy olla maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia. Lain mukaan ulkoseinän U-arvon tulisi olla enintään  $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (RT YM1-21588, 1.). Ulkoseinien lisäeristyksen jälkeen osien U-arvot olisivat alkuperäisessä osassa  $0,249 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  ja laajennusosassa  $0,157 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Laajennusosan lisäeristyksen tuoma parannus U-arvoon olisi riittävä, mutta alkuperäisen osan ei. Tämä tarkoittaa sitä, että eristepaksuutta täytyisi vieläkin kasvattaa tai eristemateriaali vaihtaa parempaan. Yläpohjan osalta ei U-arvon laskelmia ole, kuitenkin voidaan olettaa, että eristeen vaihto lämpötekniisesti parempaan täyttäisi lain vaatimuksen  $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Lain mukaan alapohjan energiatehokkuuden parantamiselle ei aseteta U-arvovaatimuksia, vaan energiatehokkuutta parannetaan mahdollisuuksien mukaan. Kuitenkin rakenteen korjauksen nykyvaatimusten mukaiseksi ollessa riski voidaan toimenpiteisiin antaa helpotusta. Mahdollinen riski täytyy todistaa rakennustarkastajalle.

Lisäeristyksen tuoma kustannussäästö energiakustannuksissa voidaan arvioida käyttämällä esimerkiksi Isoverin julkaisemaa energiasäästölaskuria (Isover Oy). Laskuriin syötetään vanhan rakenteen tiedot ja valitaan lisäeristyksen tyyppi. Vaikka laskurin ilmoittamat vanhat U-arvot ja lämmitysenergian hinnat eivät välttämättä täsmääkään, voidaan kustannussäästöjä pitää suunta-antavina. Kustannussäästöt ulkoseinien osalta olisi 1 238 euroa vuositasolla ja yläpohjan osalta 92 euroa. Kokonaissäästö olisi vuodessa 1 330 euroa. Säästölaskelma löytyy liitteistä työn lopusta (Liite 14). Säästö on merkittävä johtuen kalliista sähköhinnoista nykypäivänä. Ulkoseinien lisäeristyksen kustannusarvio oli 11 958 euroa, joten lisäeristyksen takaisinmaksuaika olisi noin 10 vuotta. Alkuperäisen osan yläpohjan lisäeristyksen kustannusarvio oli 976 euroa, joten myös sen takaisinmaksuaika olisi noin 10 vuotta.

Kuntoarvion toteutus oli haastavaa, koska arvioinnissa täytyi ottaa huomioon monta asiaa ja näkökulmaa. Täten kiinteistön kuntoarvion teossa korostuu arvioijan ammattitaito ja kokemus mahdollisten vaurioiden toteamiseksi. Toimeksiannon piirustusten laatiminen oli mielenkiintoinen, mutta aikaa vievä projekti. Kuntoarvioraportin teossa Talo-90-nimikkeistö toimi hyvänä pohjana arvioitavista rakennuksen osista. Kokonaisuudessaan työ onnistui hyvin, sillä työn tavoitteet toteutuivat hyvin. Korjaussuunnitelma on toteutuskelpoinen ja luotettava, jota lisää käytetyt tutkimusmenetelmät, lämpökamerakuvaus ja pintakosteusmittaus.

## LÄHTEET

- FLIR Systems, Inc. 2015. Käyttäjän opas FLIR CX-sarja. [Verkojulkaisu]. USA  
FLIR Systems, Inc. [Viitattu 12.3.2016]. Saatavana:  
[http://flir.custhelp.com/app/account/fl\\_download\\_manuals](http://flir.custhelp.com/app/account/fl_download_manuals)
- Isover Oy. 2015. Energiansäästöläskuri. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.4.2016]. Saatavana:  
<http://www.isover.fi/energiälaskuri>
- J.H. Laaksonen Oy. Ei päiväystä. Gann Hydromette RTU 600 käyttöohje. Espoo.
- Rakennustieto Oy. 2014. Kiinteistön kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6026. 2014. Rakennustöiden menekit 2015. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT RakMK-21184. 2001. Rakennuksen käyttöturvallisuus. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- RT RakMK-21217. 2003. C4 Lämmöneristys. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- RT YM1-21667. 2015. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT YM1-21588. 2013. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 15-10723. 2000. Rakennusselostusohje, 2000. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 18-11061. 2012. Kiinteistön kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy.

## LIITTEET

Liite 1. Pohjapiirustus 1. krs

Liite 2. Pohjapiirustus 2. krs ja kellari

Liite 3. Julkisivut pohjoiseen ja etelään

Liite 4. Julkisivut länteen ja itään

Liite 5. Leikkauskuvat

Liite 6. Kustannusarvio

Liite 7. Kustannusarvion erittely 1/3

Liite 8. Kustannusarvion erittely 2/3

Liite 9. Kustannusarvion erittely 3/3

Liite 10. Alkuperäisen osan ulkoseinän ulkopuolinen lisäeristys

Liite 11. Alkuperäisen osan ulkoseinän sisäpuolinen lisäeristys

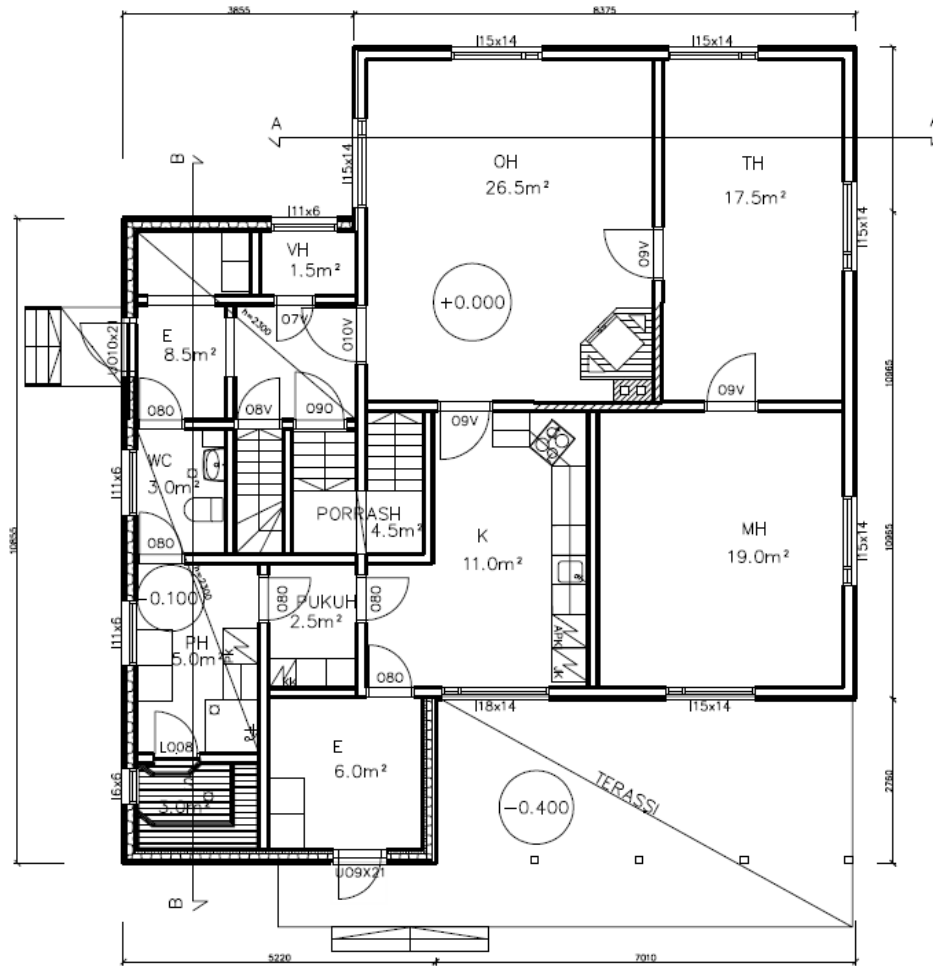
Liite 12. Laajennusosan ulkoseinän ulkopuolinen lisäeristys

Liite 13. Laajennusosan ulkoseinän sisäpuolinen lisäeristys

Liite 14. Energiansäästö esimerkki

Liite 15. PTS-ehdotus

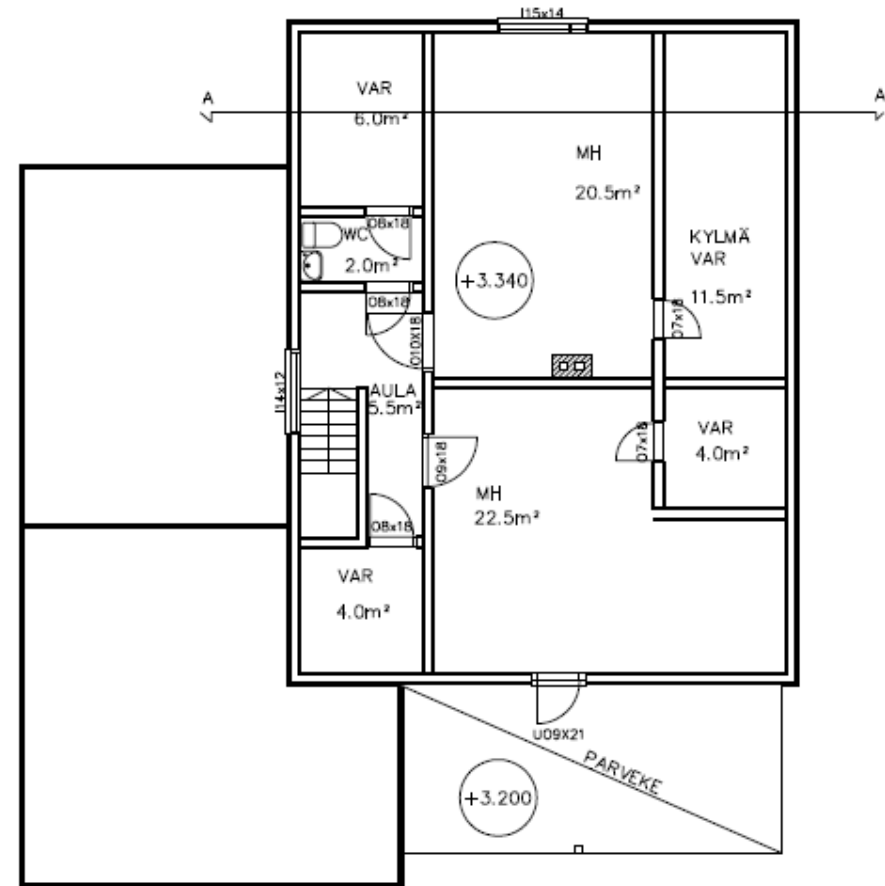
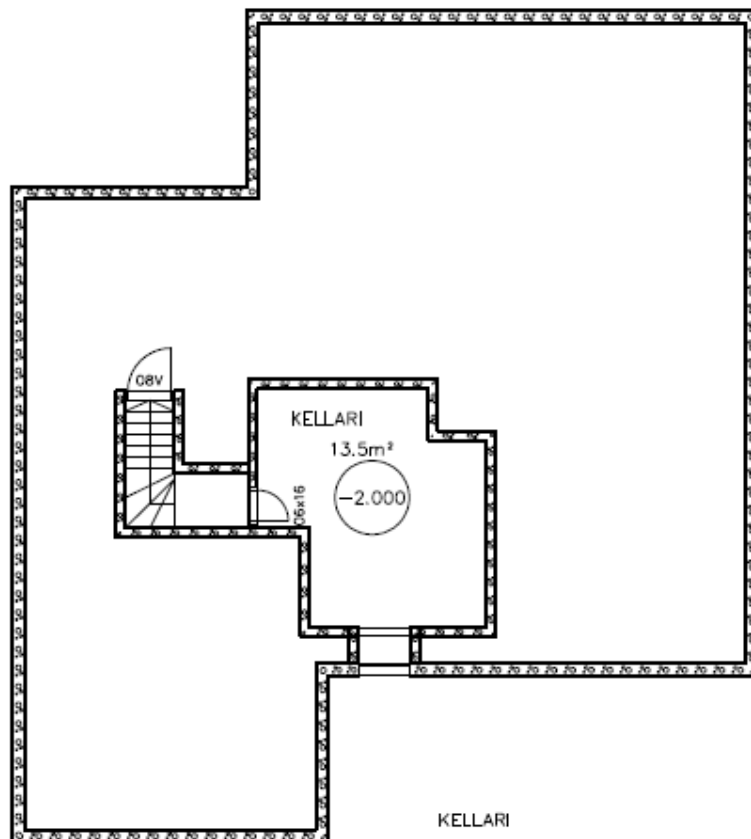
LIITE 1. Pohjapiirustus 1. krs



1. KRS

TUNN. LUKU: MUUTOS			NPMH. PVM	
Korjauskohta	Korjaus/työ	Tarvike	Vaihtoehtoiset merkinnät	
Viitotankkylä			Ilmasto	Asiasta
Ilmasto			Pohjapiirustus	Asiasta
Asiasta			Pohjapiirustus	Asiasta
Omakotitalo Viitamaa Seinjoentie 508 61110			Pohjapiirustus 1. krs	1:100
			Suunnittelun tilaaminen ja päivittäminen	Muutos
				1/1
Päivä, suunnittelija, näköntarkastaja ja koostaja			Ilmasto	Tekijä
12.3.2016	Antti Rantala			

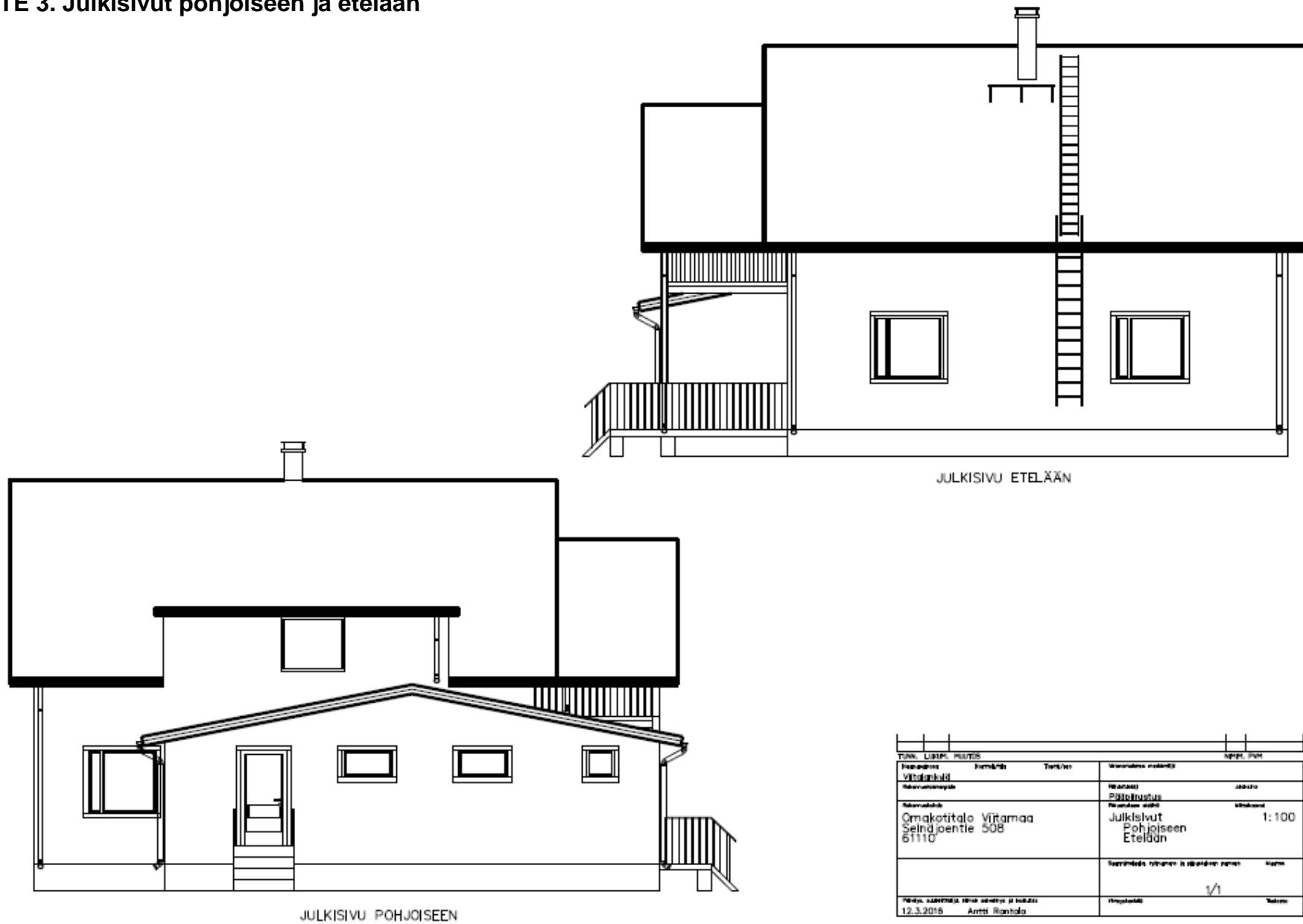
## LIITE 2. Pohjapiirustus 2. krs. ja kellari



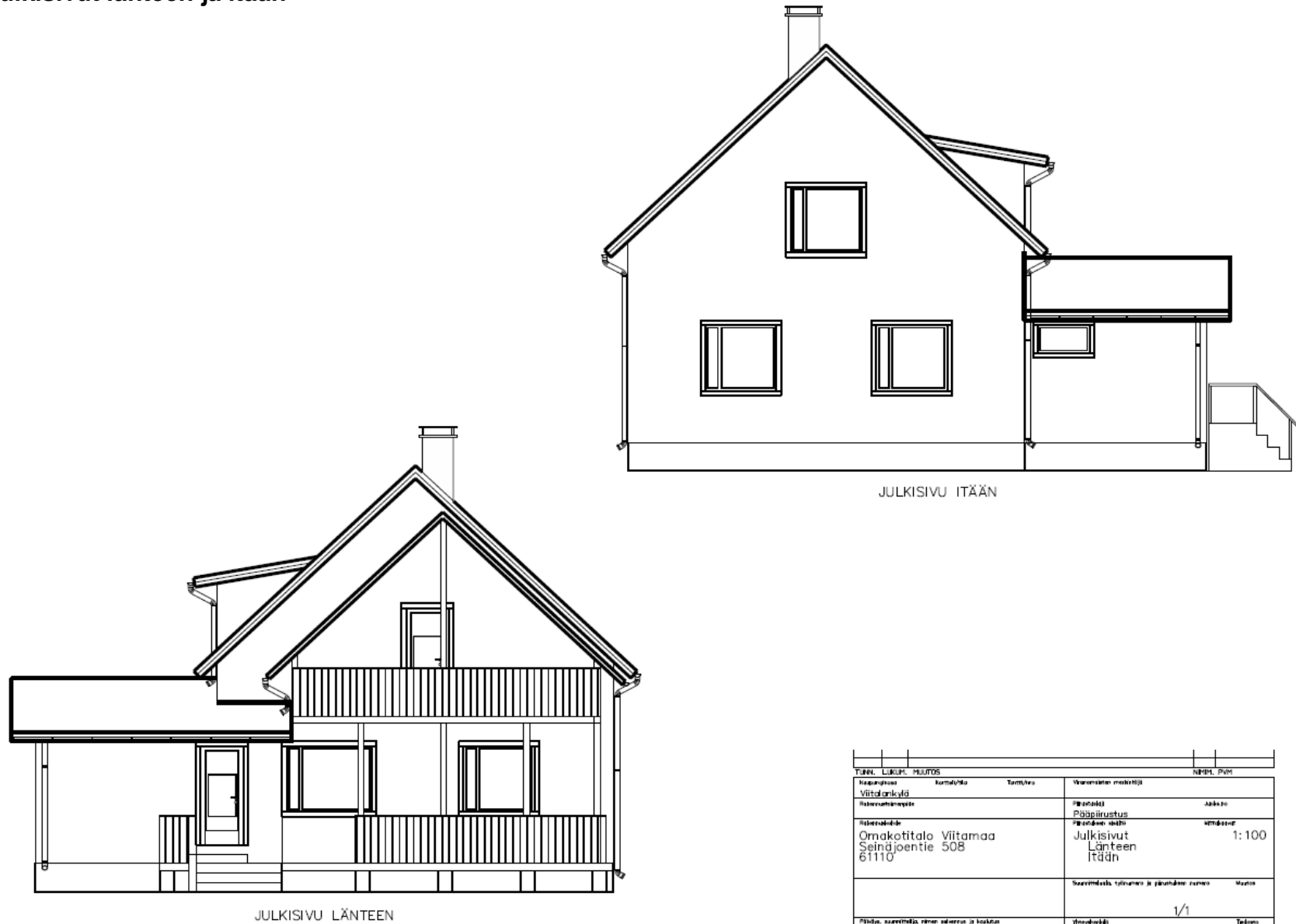
2. KRS

TUNN.	LUOKA	PIKUSIS	Alue	Alue
01	01	01	01	01
02	02	02	02	02
03	03	03	03	03
04	04	04	04	04
05	05	05	05	05
06	06	06	06	06
07	07	07	07	07
08	08	08	08	08
09	09	09	09	09
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11
12	12	12	12	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14
15	15	15	15	15
16	16	16	16	16
17	17	17	17	17
18	18	18	18	18
19	19	19	19	19
20	20	20	20	20
21	21	21	21	21
22	22	22	22	22
23	23	23	23	23
24	24	24	24	24
25	25	25	25	25
26	26	26	26	26
27	27	27	27	27
28	28	28	28	28
29	29	29	29	29
30	30	30	30	30
31	31	31	31	31
32	32	32	32	32
33	33	33	33	33
34	34	34	34	34
35	35	35	35	35
36	36	36	36	36
37	37	37	37	37
38	38	38	38	38
39	39	39	39	39
40	40	40	40	40
41	41	41	41	41
42	42	42	42	42
43	43	43	43	43
44	44	44	44	44
45	45	45	45	45
46	46	46	46	46
47	47	47	47	47
48	48	48	48	48
49	49	49	49	49
50	50	50	50	50
51	51	51	51	51
52	52	52	52	52
53	53	53	53	53
54	54	54	54	54
55	55	55	55	55
56	56	56	56	56
57	57	57	57	57
58	58	58	58	58
59	59	59	59	59
60	60	60	60	60
61	61	61	61	61
62	62	62	62	62
63	63	63	63	63
64	64	64	64	64
65	65	65	65	65
66	66	66	66	66
67	67	67	67	67
68	68	68	68	68
69	69	69	69	69
70	70	70	70	70
71	71	71	71	71
72	72	72	72	72
73	73	73	73	73
74	74	74	74	74
75	75	75	75	75
76	76	76	76	76
77	77	77	77	77
78	78	78	78	78
79	79	79	79	79
80	80	80	80	80
81	81	81	81	81
82	82	82	82	82
83	83	83	83	83
84	84	84	84	84
85	85	85	85	85
86	86	86	86	86
87	87	87	87	87
88	88	88	88	88
89	89	89	89	89
90	90	90	90	90
91	91	91	91	91
92	92	92	92	92
93	93	93	93	93
94	94	94	94	94
95	95	95	95	95
96	96	96	96	96
97	97	97	97	97
98	98	98	98	98
99	99	99	99	99
100	100	100	100	100

## LIITE 3. Julkisivut pohjoiseen ja etelään

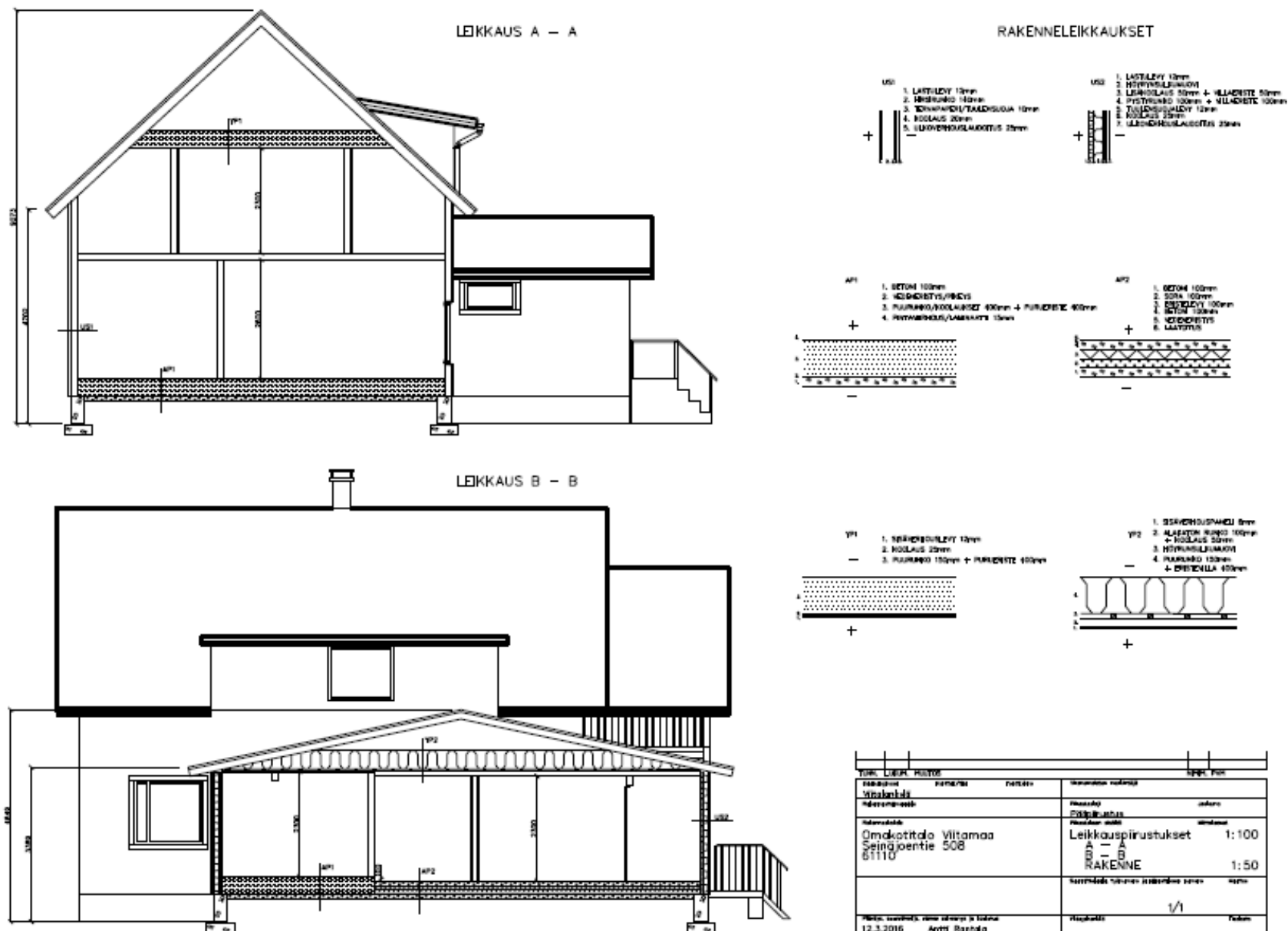


## LIITE 4. Julkisivut länteen ja itään





## LIITE 5. Leikkauskuvat



## Liite 6. Kustannusarvio

Rakennuskohde:				Viitamaa omakotitalo					Päivämäärä 14.4.2016				
NIMIKE				Tunnit	KL 1	KL 2	KL 3	KL 4	KL 5	YHTEENSÄ	%	euro/rm3	euro/brm2
				TTH	Työ- kustannukset	Aine- kustannukset	Alihankinta- kustannukset	Omapalvelu- kustannukset	Muut- kustannukset				
F Rakennustekniikka													
F1 Perustukset				136	2 771	820	210			3 800	7,7 %		
F2 Rakennusrunko				0	0	0	0			0	0,0 %		
F3 Julkisivu				238	6 997	5 013	1 000			13 009	26,3 %		
F4 Yläpohjarakenteet				21	432	144	210			787	1,6 %		
F5 Täydentävät sisäosat				391	12784	5 033	2 822			20 640	41,7 %		
F6 Sisäpinnat				224	7 629	2 603	1 000			11 232	22,7 %		
F7 Rakennusvarusteet				0	0	0	0			0	0,0 %		
F8 Siirtolaitteet				0	0	0	0			0	0,0 %		
<b>YHTEENSÄ</b>				<b>1 010</b>	<b>30 613</b>	<b>13 613</b>	<b>5 241</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49 468</b>	<b>100,0 %</b>	<b>102</b>	<b>250</b>
Kustannuslajijakauma %					0,619	0,275	0,106	0,000	0,000	<b>49 468</b>			
Laajuustiedot													
Riskivaraus								0 %		0			
484 rm3 h=2,45								0 %		0			
0 hm2										49 468			
198 brm2													
<b>TYÖKUSTANNUKSET</b>													
G LVI-järjestelmät								300					
Sosiaalikulut 70 %													
H Sähköjärjestelmät													
Kuutioaika 2,09 tth / rm3													
J Tietojärjestelmät													
Keskituntian 17,83 euro / tth													
K Ulkomainen projektitoiminta													
<b>LAATIJAT</b>													
YHTEENSÄ								300 EUR	eurosta	300			
Määrälaskija				KATE-		Yleiskulut rak.tek.töistä		7 %	49 468	3 463			
Tarkastaja				TAVOITE		Yleiskulut konetek.töistä		4 %	300	12			
Hinnoittelija						Voitto, verot ja yrittäjäriski		5 %	49 468	2 473			
Tarkastaja					% ALV			24 %	55 716	13 372			
Tarjouslaskija								Tarjoushinta	Rak.tek.työt	<b>69 088</b>	100		

## Liite 7. Kustannusarvion erittely 1/3

Rak. sel.	Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Työkustannus					Hankintakustannus					YHTEENSÄ yht. Euro
	HO	TYÖ		Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht.	Euro/h	Sosiaali- kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks	
	<b>F13</b>		<b>Alapohjat</b>				0		0	0,00	0			0		0
			Alapohjan eristeen vaihto				0		0	0,00	0			0		0
			- Lautalattian purku ja asennus	91	m2	1,07	97	12	8	21,83	1987			0		1987
			- Kipsilevytyt	91	m2		0		0	0,00	0	10	6,12	556,92		557
			- Vanhan eristeen poisto	36,4	m3	0,53	19	12	8	10,77	392			0		392
			- Imurin vuokra	1			0		0	0,00	0				104,84	104,84
			- Uuden eristeen puhallus	36,4	m3	0,53	19	12	8	10,77	392	2	7,22	262,808		655
			- Puhaltimen vuokra	1			0		0	0,00	0			0	104,84	104,84
							0		0	0,00	0			0		0
	<b>F31</b>		<b>Ulkoseinät</b>				0		0	0,00	0			0		0
			Ulkoseinien lisäeristys				0		0	0,00	0			0		0
			- Vanhan ulkoverhouksen purku	198,6	m2	0,42	83	12	8	8,57	1702			0		1702
			- Puuulkoverhouksen asennus	198,6	m2	0,61	122	20	14	20,81	4132			0		4132
			- Tuplakoolaus	198,6	m2		0		0	0,00	0	10	3,40	675,24		675
			- Verhous UTV 20x120	198,6	m2		0		0	0,00	0	10	8,80	1747,68		1748
			- Runko/koolaus lisäeristykselle	198,6	m2	0,08	17	20	14	2,86	567		2,82	560,052		1127
			- Lisäeriste EKOVILLA-levy 100mm	198,6	m2	0,08	16	20	14	2,74	545		10,22	2029,692		2574
							0		0	0,00	0			0		0
	<b>F34</b>		<b>Julkisivun täydennysosat</b>				0		0	0,00	0			0		0
			- Portaat terassilta parvekkeelle	1			0		0	0,00	0			0	1000	1000
			- Asennus	1	kpl	1,50	2	20	14	51,00	51			0		51
	<b>F41</b>		<b>Yläpohja</b>				0		0	0,00	0			0		0
			- Vanhan eristeen poisto	20	m3	0,53	11	12	8	10,81	216			0		216
			- Imurin vuokra	1			0		0	0,00	0			0	104,84	104,84
			- Uuden eristeen puhallus	20	m3	0,53	11	12	8	10,81	216		7,22	144,4		361
			- Puhaltimen vuokra	1			0		0	0,00	0			0	104,84	104,84

## Liite 8. Kustannusarvion erittely 2/3

<b>F51</b>	<b>Sisäovet</b>				0		0	0,00	0			0	0	0
	- Purku ja asennus	15	kpl	2,36	35	20	14	80,34	1205			0	0	1205
	- Ovi 7x21 + karmi	3	kpl		0		0	0,00	0		102,40	307,2	0	307
	- Ovi 8x21 + karmi	6	kpl		0		0	0,00	0		104,00	624	0	624
	- Ovi 9x21 + karmi	4	kpl		0		0	0,00	0		104,00	416	0	416
	- Ovi 10x21 + karmi	2	kpl		0		0	0,00	0		104,00	208	0	208
	- Painikkeet	15	kpl		0		0	0,00	0		16,10	241,5	0	242
	- Peitekilvet	15	kpl		0		0	0,00	0		5,65	84,75	0	85
	- Karmiruuvit 6x90	1	pkt		0		0	0,00	0		18,40	18,4	0	18
	- Listoitus	78	jm	0,19	15		0	0,00	0			0	0	0
	- Peitelista 12x42	78	jm		0		0	0,00	0	10	1,41	109,98	0	110
					0		0	0,00	0			0	0	0
<b>F52</b>	<b>Kevyet väliseinät</b>				0		0	0,00	0			0	0	0
	- Sisäverhouslevyjen purku ja asennus	243,7	m2	0,52	126	20	14	17,63	4297			0	0	4297
	- Koolaus	243,7	m2	0,18	44	20	14	6,12	1491	10	1,70	414,29	0	1906
	- Kipsilevyt	243,7	m2		0		0	0,00	0	15	2,75	670,175	0	670
					0		0	0,00	0			0	0	0
<b>F53</b>	<b>Alakatot</b>				0		0	0,00	0			0	0	0
	- 1. kerros 88,5 m2 ja 2. kerros 50,5 m2				0		0	0,00	0			0	0	0
	- Purku ja asennus	139	m2	1,21	169	20	14	41,29	5739			0	0	5739
	- Koolaus	139	m2		0		0	0,00	0	5	2,15	298,85	0	299
	- Sisäverhouspaneeli	139	m2		0		0	0,00	0	3	11,80	1640,2	0	1640
					0		0	0,00	0			0	0	0
<b>F56</b>	<b>Kulkurakenteet</b>				0		0	0,00	0			0	0	0
	- Sisäportaat	1			0		0	0,00	0			0	2822	2822
	- 2,4m x 2,2m x 3,0m				0		0	0,00	0			0	0	0
	- Asennus	1	kpl	1,50	2	20	14	51,00	51			0	0	51
					0		0	0,00	0			0	0	0
	<b>Kylpyhuoneen ja saunan</b>				0		0	0,00	0			0	0	0
	<b>tutkimukset, saumaus</b>	1			0		0	0,00	0			0	1000	1000

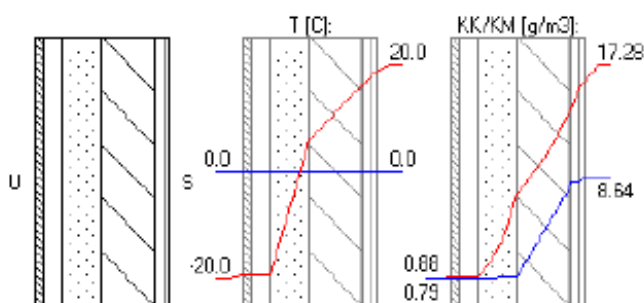


## Liite 10. Alkuperäisen osan ulkoseinän ulkopuolinen lisäeristys

Rakennuskohde: Viitamaa omakotitalo	Sisältö: Alkuperäisen osan ulkoseinän ulkopuolinen lisäerä	
Suunnittelija: Antti Rantala	Päiväys: 29.3.2016	Tunnus: US1

## Rakenteen päättiedot:

U-arvo:	0.249 W/m <sup>2</sup> K
Paksuus:	348.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m <sup>2</sup>
Paino:	93.90 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	15911.225 m <sup>2</sup> hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	0.000063 g/m <sup>2</sup> hPa
Lämmönvastus:	4.021 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, ulko:	0.070 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m <sup>2</sup> K/W
Kulma (0-90):	90.000



## Rakenteen kerrostiedot:

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Ulkoverhouspaneeli	20.00	---	---	0.00	440.00
2 Tuulettuva ilmarako	50.00	---	---	0.00	0.00
3 Puukuitueriste	100.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	35.00
4 Hirsirunko	140.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	480.00
5 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00
6 Koolaus	25.00	0.1250	6.600000e-04	0.00	0.00
7 Kipsilevy	12.00	0.2400	1.620000e-05	0.00	1200.00

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

## Lämpötilat ja kosteudet:

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00
1	-19.30	0.93	0.79	84.9	0.00
2	-19.30	0.93	0.79	84.9	0.00
3	-19.30	0.93	0.79	84.9	0.00
4	6.20	7.41	0.92	12.4	0.00
5	16.15	13.78	7.83	56.8	0.00
6	16.22	13.84	8.26	59.7	0.00
7	18.21	15.57	8.28	53.2	0.00
8	18.71	16.03	8.64	53.9	0.00
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

## 3:n päivän kylmin (0.0 h)

## Lisätiedot:

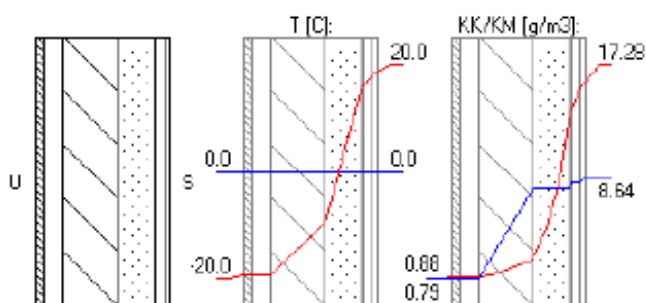
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

## Liite 11. Alkuperäisen osan ulkoseinän sisäpuolinen lisäeristys

Rakennuskohde: Viitamaa omakotitalo	Sisältö: Alkuperäisen osan ulkoseinän sisäpuolinen lisäeristys	
Suunnittelija: Antti Rantala	Päiväys: 29.3.2016	Tunnus: US1

## Rakenteen päätiedot:

U-arvo:	0.249 W/m <sup>2</sup> K
Paksuus:	348.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m <sup>2</sup>
Paino:	93.90 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	15911.225 m <sup>2</sup> hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	0.000063 g/m <sup>2</sup> hPa
Lämmönvastus:	4.021 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, ulko:	0.070 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m <sup>2</sup> K/W
Kulma (0-90):	90.000



## Rakenteen kerrostiedot:

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Ulkoverhouspaneeli	20.00	---	---	0.00	440.00
2 Tuulettuva ilmarako	50.00	---	---	0.00	0.00
3 Hirsirunko	140.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	480.00
4 Puukuitueriste	100.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	35.00
5 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00
6 Koolaus	25.00	0.1250	6.600000e-04	0.00	0.00
7 Kipsilevy	12.00	0.2400	1.620000e-05	0.00	1200.00

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

## Lämpötilat ja kosteudet:

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00
1	-19.30	0.93	0.79	84.9	0.00
2	-19.30	0.93	0.79	84.9	0.00
3	-19.30	0.93	0.79	84.9	0.00
4	-9.36	2.32	7.70	100.0	0.00
5	16.15	13.78	7.83	56.8	0.00
6	16.22	13.84	8.26	59.7	0.00
7	18.21	15.57	8.28	53.2	0.00
8	18.71	16.03	8.64	53.9	0.00
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

3:n päivän kylmin (0.0 h)

## Lisätiedot:

## Tiivistymis- / homevaara ! (SK\_max = 100.0 %)

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

## Liite 12. Laajennusosan ulkoseinän ulkopuolinen lisäeristys

Rakennuskohde: Viitamaa omakotitalo	Sisältö: Laajennusosan ulkoseinän ulkopuolinen lisäeristys	
Suunnittelija: Antti Rantala	Päiväys: 29.3.2016	Tunnus: US2

<b>Rakenteen päätiedot:</b> U-arvo: 0.157 W/m <sup>2</sup> K Paksuus: 345.090 mm Pinta-ala: 1.00 m <sup>2</sup> Paino: 29.83 kg Hinta: 0.00 euro  Vesihöyryn vastus: 57003.968 m <sup>2</sup> hPa/g Vesih. läpäisykerroin: 0.000018 g/m <sup>2</sup> hPa Lämmönvastus: 6.354 m <sup>2</sup> K/W Pintavastus, ulko: 0.070 m <sup>2</sup> K/W Pintavastus, sisä: 0.130 m <sup>2</sup> K/W Kulma (0-90): 90.000	
--	--

<b>Rakenteen kerrostiedot:</b> KERROS: T [mm]: LJ [W/mK]: VHL [gm/Nh]: Hinta [e/m3]: Paino [kg/m3]: 1 Ulkoverhouspaneeli 20.00 --- --- 0.00 440.00 2 Tuulettuva ilmarako 50.00 --- --- 0.00 0.00 3 Puukuitulevy, huokoi 13.00 0.0550 1.080000e-04 0.00 350.00 4 Puukuitueriste 100.00 0.0390 3.780000e-04 0.00 35.00 5 Mineraalivilla 50.00 0.0460 3.780000e-04 0.00 30.00 6 Mineraalivilla 100.00 0.0460 3.780000e-04 0.00 30.00 7 Muovikalvo 0.09 mm 0.09 0.3400 1.620000e-09 0.00 900.00 8 Lastulevy 12.00 0.1300 1.800000e-05 0.00 700.00	<b>Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)</b>				
T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys					

<b>Lämpötilat ja kosteudet:</b> Piste: T [C]: KK [g/m3]: KM [g/m3]: SK [%]: C [g/m2]: U -20.00 0.88 0.79 90.0 0.00 1 -19.56 0.91 0.79 86.7 0.00 2 -19.56 0.91 0.79 86.7 0.00 3 -19.56 0.91 0.79 86.7 0.00 4 -18.07 1.03 0.80 77.9 0.00 5 -1.93 4.22 0.84 20.0 0.00 6 4.91 6.80 0.86 12.6 0.00 7 18.60 15.93 0.90 5.6 0.00 8 18.60 15.93 8.55 53.7 0.00 9 19.18 16.48 8.64 52.4 0.00 S 20.00 17.28 8.64 50.0 0.00	<b>3:n päivän kylmin (0.0 h)</b>	<b>Lisätiedot:</b>
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus		



## Liite 13. Laajennusosan ulkoseinän sisäpuolinen lisäeristys

Rakennuskohde: Viitamaa omakotitalo	Sisältö: Laajennusosan ulkoseinän sisäpuolinen lisäeristys
Suunnittelija: Antti Rantala	Päiväys: 29.3.2016 Tunnus: US2

<b>Rakenteen päätiiedot:</b> U-arvo: 0.157 W/m <sup>2</sup> K Paksuus: 345.090 mm Pinta-ala: 1.00 m <sup>2</sup> Paino: 29.83 kg Hinta: 0.00 euro  Vesihöyryn vastus: 57003.968 m <sup>2</sup> hPa/g Vesih. läpäisykerroin: 0.000018 g/m <sup>2</sup> hPa Lämmönvastus: 6.354 m <sup>2</sup> K/W Pintavastus, ulko: 0.070 m <sup>2</sup> K/W Pintavastus, sisä: 0.130 m <sup>2</sup> K/W Kulma (0-90): 90.000	
---	--

<b>Rakenteen kerrostiedot</b>						<b>Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)</b>	
	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:	
1	Ulkoverhouspaneeli	20.00	---	---	0.00	440.00	
2	Tuulettuva ilmarako	50.00	---	---	0.00	0.00	
3	Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00	
4	Mineraalivilla	50.00	0.0460	3.780000e-04	0.00	30.00	
5	Mineraalivilla	100.00	0.0460	3.780000e-04	0.00	30.00	
6	Puukuitueriste	100.00	0.0390	3.780000e-04	0.00	35.00	
7	Muovikalvo 0.09 mm	0.09	0.3400	1.620000e-09	0.00	900.00	
8	Lastulevy	12.00	0.1300	1.800000e-05	0.00	700.00	

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

<b>Lämpötilat ja kosteudet:</b>					<b>3:n päivän kylmin (0.0 h)</b>		<b>Lisätiedot:</b>	
Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:			
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00			
1	-19.56	0.91	0.79	86.7	0.00			
2	-19.56	0.91	0.79	86.7	0.00			
3	-19.56	0.91	0.79	86.7	0.00			
4	-18.07	1.03	0.80	77.9	0.00			
5	-11.23	1.97	0.82	41.9	0.00			
6	2.46	5.76	0.86	14.9	0.00			
7	18.60	15.93	0.90	5.6	0.00			
8	18.60	15.93	8.55	53.7	0.00			
9	19.18	16.48	8.64	52.4	0.00			
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00			

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

## Liite 14. Energiansäästö esimerkki

## Yhteenveto energian säästöistä ISOVER tuotteilla

Seinän eristäminen (200m<sup>2</sup>)**Vanha seinärakenne**

130mm, Hirsi

**Uusi seinärakenne**

Tuulensuojaeriste: ISOVER RKL-31 FACADE 100mm

Rakenteen vanha u-arvo: 0,80

Rakenteen uusi u-arvo: **0,22**Yläpohjan eristäminen (50m<sup>2</sup>)**Vanha yläpohja**Ristikkoylepohja  
300mm, Puru**Uusi yläpohja**

Puhallusvillan lisäys: ISOVER Puhallusvilla 400mm

Rakenteen vanha u-arvo: 0,24

Rakenteen uusi u-arvo: **0,07**

## Säävyöhyke



Vaasa

## Energian hinta

 Hinta (€ / kWh)1 kWh vastaa noin 0,09 l kevyttä polttoöljyä.  
1 kWh vastaa noin 0,21 kg pellettiä.

## Säästösi



## Seinät

Rakenteen vanha u-arvo:  
**0,80**Rakenteen uusi u-arvo:  
**0,22**

## Yläpohja

Rakenteen vanha u-arvo:  
**0,24**Rakenteen uusi u-arvo:  
**0,07**

## Kokonaissäästö:

**1 330 € / vuosi****13298 kWh / vuosi**

Laskuri laskee säästöt U-arvojen erotuksen ja paikkakuntaakohtaisen astepäiväluvun perusteella.

Säästöt ovat ainoastaan suuntaa antavia, koska laskentatapa ei ota huomioon muiden tekijöiden vaikutusta kokonaisuuteen (esimerkiksi ikkunat, ilmanvaihto, tiiviys, lämpökuormat, jne.).

Todelliset säästöt vaihtelevat kohteen ja vuoden sääolosuhteiden mukaan. Näistä syistä johtuen ISOVER ei voi ottaa vastuuta todellisista kustannussäästöistä verrattuna laskurin esittämiin säästöihin.

Kokonaissäästö: **1 330 € / vuosi** **13298 kWh / vuosi****Säästö seinärakenteen eristyksestä****1 238 € / vuosi****Säästö yläpohjan eristyksestä****92 € / vuosi****Lähetä sähköpostiin tai****Tulosta tästä****Lähetä**

## Liite 15. PTS-ehdotus

PTS-ehdotus	Toimenpide	Vuosi				
		2016	2017	2018	2019	
<b>F1 Perustukset</b>	Alapohjan eristeen vaihto		3800			
<b>F2 Rakennusrunko</b>						
<b>F3 Julkisivu</b>	Ulkoseinien lisäeristys, ulkoverhous				12000	
	Terassin portaat parvekkeelle	1000				
<b>F4 Yläpohjarakenteet</b>	Yläpohjan eristeen vaihto		800			
<b>F5 Täydentävät sisäosat</b>	Sisäovet			3300		
	Kevyet väliseinät, ulkoseinien sisäverhous			6900		
	Alakatot 1. krs			5000		
	Alakatot 2. krs		2700			
	Kulkurakenteet sisäportaot			2900		
<b>F6 Sisäpinnat</b>	Kylpyhuoneen ja saunan tutkimukset, saumaus	1000				
	Seinäpinnat			5400		
	Kattopinnat			1100		
	Lattiapinnat			3900		
<b>G3 Ilmanvaihto- järjestelmät</b>	Ilmalämpöpumpun, ilman- vaihtokoneen huolto	300				
						Yhteensä
	Yhteensä €/vuosi	2300	7300	28500	12000	50100
Hinta-arviot € (alv 0 %), pyöristetty satojen tarkkuudelle						