

Veli-Matti Mikkola

**RINTAMAMIESTALON JULKISIVUN KUNTOARVIO JA LÄMPÖ-
KUVAUS**

RINTAMAMIESTALON JULKISIVUN KUNTOARVIO JA LÄMPÖ- KUVAUS

Veli-Matti Mikkola
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, talonrakennus

Tekijä: Veli-Matti Mikkola
Opinnäytetyön nimi: Rintamamiestalon julkisivun kuntoarvio ja lämpökuvaus
Työn ohjaaja: Seppo Perälä
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2016 Sivumäärä: 36+32

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä julkisivun kuntoarvio, koko talon kattava lämpökuvaus ja julkisivun korjaussuunnitelma vuonna 1956 valmistuneeseen ja vuonna 1979 laajennettuun rintamamiestaloon. Opinnäytetyössä tarkasteltiin rintamamiestalojen historiaa, rakenteita, ongelmia ja korjaamista.

Vakituksessa asumiskäytössä olevalle kohdetalolle suoritettiin julkisivun kuntoarvio ja sen pohjalta laadittiin korjaussuunnitelma. Kohdetalo on kauttaaltaan remontoitu julkisivua lukuun ottamatta ja siksi kuntoarviossa keskityttiin pelkästään julkisivuun. Lämpökamerakuvaus suoritettiin julkisivun lämmöneristyksen kunnan tarkastamiseksi ja samalla selvitettiin mahdolliset lämpö- ja ilmapuodot rakennuksessa.

Kuntoarvio suoritettiin aistinvaraisesti ja osittain rakenteita rikkovalla menetelmällä. Lämpökamerakuvaus suoritettiin Ratu 1213-S -ohjekortin ohjeiden mukaan. Julkisivun korjaussuunnitelma laadittiin kuntoarviosta ja lämpökuvauksesta saatujen tietojen perusteella ja sen tarkoituksena oli saada rakennuksen julkisivusta toimiva ja hyvännäköinen rakenne, joka suojaa rakennusta seuraavat 50 vuotta.

Kuntoarvion perusteella havaittiin, että rakennuksen julkisivu oli tullut suurimalta osaltaan elinkaarensa päähän. Julkisivun kuntoarvio ja peruskorjaus ovat tarpeellisia, jotta julkisivu täyttäisi sille asetetut vaatimukset. Lämpökuvauksessa löytyi ikäiselleen talolle tyypillisiä puutteita, mutta mistään akuuteista ongelmista ei voida puhua.

Asiasanat: Rintamamiestalo, kuntoarvio, julkisivu, lämpökuvaus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Option of House Building Engineering

Author(s): Veli-Matti Mikkola

Title of thesis: Façade Condition Assessment and Thermal Imaging of Veteran House

Supervisor(s): Seppo Perälä

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2016 Pages: 36 + 32 appendices

In this thesis a veteran house built in year 1956 and extended in 1979 was examined. The house was renovated throughout except the façade. The goal of the thesis was to make a condition survey to the façade, thermal imaging and create a renovating plan to the façade. The thesis also examined the history, structures, problems and repairing of veteran houses.

Based on the condition survey of the façade the renovating plan to the façade was made. The condition of the insulation was examined by using thermal imaging. The goal of the renovating plan is to make the façade functional and good looking structure which protects the building for the next 50 years. The new exterior wall structure must fulfill the new energy efficiency requirement.

The façade of the house was in a bad state of repair, the paint was peeling off from the façade and some of the panels were rotten. A Façade renovation is needed to fulfill the requirements of façade. The typical defects of a veteran house were founded in thermal imaging but they were not acute problems.

The main point of fixing the façade was to remove the old panels from the wall. After that an extra insulation were added and ensured a sufficient ventilation space behind the new panels. After that the new panels were painted by modern and breathable outdoor paint. Also the window frames and tins were renovated to match the new façade.

Keywords: veteran house, condition survey, thermal imaging, renovating plan

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	
1 JOHDANTO	6
2 RINTAMAMIESTALOT	7
2.1 Tilajako ja materiaalit	7
2.2 Rakenteet	7
2.2.1 Perustukset ja kellaritilat	7
2.2.2 Seinärakenteet	8
2.2.3 Ala-, väli- ja yläpohjat	9
2.2.4 Ullakko ja vesikattorakenteet	9
2.2.5 Savupiiput, hormit ja tulisijat	10
2.2.6 Ikkunat ja ovet	10
2.3 Rintamamiestalojen ongelmat	11
2.4 Rintamamiestalojen korjaaminen	12
3 JULKISIVUN KUNTOARVIO	14
3.1 Kohteen tiedot	14
3.2 Julkisivun kuntoarvion suoritus	15
4 LÄMPÖKUVAUS	21
4.1 Lämpökuvauksen suoritus	22
4.2 Lämpökuvauksen tulokset	25
5 JULKISIVUN KORJAUSSUUNNITELMA	28
5.1 U-arvon laskenta	29
5.1.1 Talon alkuperäisen osan seinien U-arvon laskeminen	30
5.1.2 Talon lisäsiiven seinien U-arvon laskeminen	31
5.2 Korjaussuunnitelma	32
6 YHTEENVETO	34
LÄHTEET	35
LIITTEET	
Liite 1 U-arvo laskenta	
Liite 2 Lämpökuvausraportti	
Liite 3 Julkisivun korjaussuunnitelma	
Liite 4 Vanhat rakennuslupa-asiakirjat	

1 JOHDANTO

Rintamamiestalot voidaan kokea vetoisina ja kylminä taloina tai sitten tunnelmallisina koteina, joihin liittyy paljon muistoja. Suomen rakennushistoriasta puhuttaessa rintamamiestalojen aikakautta ja roolia ei voi sivuttaa. Tarjosivathan ne sodanjälkeisessä Suomessa kodin sadoilletuhansille kotinsa menettäneelle. Rintamamiestaloja on vielä nykyäänkin paljon asuinkäytössä. Oikeanlaisella remontoinnilla ja modernisoinnilla niistä voi saada hyvän kodin itselle ja tuleville sukupolville.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään rintamamiestalon julkisivun kunnon arvioimiseen ja lämpökuvaamiseen sekä rakennuksen julkisivun korjaussuunnitelman laatimiseen. Korjaussuunnitelman tavoitteena on löytää julkisivulle toimiva, turvallinen ja mahdollisimman pitkäikäinen korjausratkaisu. Lämpökuvauksella selvitetään ulkoseinien lämmöneristeen kunto ja mahdolliset rakennuksen lämpövuodot ja saatuja tietoja käytetään hyväksi korjaussuunnitelmaa tehdessä.

Julkisivun kuntoarvion ja korjaussuunnitelman kohteena on vuonna 1956 valmistunut rintamamiestalo Sallan Saijalla. Rakennus on tyypillinen rintamamiestalo, jossa on puolitoista kerrosta ja pieni kellari. Julkisivua lukuun ottamatta talo on lähes kokonaan remontoitu. Alkuperäinen julkisivu on maalattu huonosti hengittävällä lateksimaalilla, joka hilseilee pois. Lisäksi julkisivun takaa puuttuu tuuletusrako.

Ennen korjaussuunnitelmaa rakennuksen julkisivuun on tehtävä kuntoarvio, jotta korjaustarpeen määrä ja mahdolliset riskit voitaisiin huomioida. Kuntoarvio suoritetaan pääasiassa aistinvaraisesti ja lämpökuvauksesta saatua informaatiota hyödyntämällä. Seinärakenteen selvittämiseksi seinään porataan koereikä. Lisäksi julkisivulautojen kunto selvitetään naskalilla painelemalla. Lämpökameraa hyödynnetään myös sisätiloissa, jossa sillä selvitetään mahdollisia ilma- ja lämpövuotoja niille alttiissa paikoissa.

2 RINTAMAMIESTALOT

2.1 Tilajako ja materiaalit

Rintamamiestalot ovat alkujaan pohja-alaltaan pieniä ja neliömäisiä. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsi eteinen, kaksi asuinhuonetta ja keittiö. Rakennuksen neliömäinen muoto johtui siitä, että talossa oli vain yksi savupiippu ja huonetilat tulisijoiheen sijoittuivat keskellä taloa olevan savupiipun ympärille. (Kantola - Niskala 1981, 9.)

Puolitoista kerrosta ja korkea harjakatto mahdollisti hyvät varasto- ja säilytystilat ullakolla. Usein ullakko jätettiin rakentamatta ja sitä käytettiin varastotilana. Myöhemmin taloudellisen tilanteen parantuessa ja tarpeen kasvaessa ullakkotiloihin rakennettiin asuinhuoneita. (Kantola - Niskala 1981, 9.)

Suurimmassa osassa rintamamiestaloista on osittainen tai koko rakennuksen suuruinen kellari, mikä osittain johtuu talojen perustustavasta. Kuten ullakkokin, myös kellaritilat saatettiin usein jättää sisustamatta tai kaivamattomaksi reservitilaksi, jotka oli myöhemmin tarkoitus ottaa käyttöön. Kellarissa sijaitsi yleensä elintarvikkeiden ja irtaimiston varastotiloja sekä sauna ja pesutupa. (Kantola - Niskala 1981, 10.)

Sotien jälkeen Suomessa oli pula rakennusmateriaaleista. Betoni, tiili ja teräs menivät teollisuuden tarpeisiin, joten ainoa materiaali asuntorakentamiseen oli puu. Puutavarastakin oli myös pulaa, mikä pakotti siirtymään umpihirsirakenteista sahatavarasta tehdyn rungon ja lämmöneristeen yhdistelmään. Lämmöneristeenä käytettiin sahanpurua ja kutterilastua. Kyseinen rakenne oli helppo rakentaa, eikä se vaatinut suurta ammattitaitoa ja erikoistyökaluja. (Eristä oikein -korjausoppaat, 23.)

2.2 Rakenteet

2.2.1 Perustukset ja kellaritilat

Rintamamiestalojen perustuksissa käytettiin ns. säästöbetonia. Betonin joukkoon lisättiin paljon kiviä sementin menekin pienentämiseksi. Raudoitukseen

käytettiin kaikkea mahdollista saatavilla olevaa rautaa. Perustukset pyrittiin saamaan roudattomaan syvyyteen, vaikka perustuksiin käytetty betoni oli heikkolaatuista ja yleensä vajavaisesti raudoitettua, routarajan alapuolelle vietyt perustukset ovat yleensä säästäneet rintamiestalot vakavilta perustusvaurioilta. (Eristä oikein -korjausoppaat, 24.)

Kellarin seinät olivat usein eristämättömiä, mutta pesutilojen ja talouskellareiden kohdalla seinissä voitiin käyttää eristeenä tuuletusraollista tiilimuurausta tai las-tuvillalevyä. Kosteissa perusmaissa käytettiin kosteuseristeenä betonin sisäpintaan siveltävää bitumia. Rintamamiestalojen kellaritiloissa voi usein esiintyä kosteusvaurioita vedeneristyksen ja salaojituksen puutteellisuuden vuoksi. (Eristä oikein -korjausoppaat, 24.)

2.2.2 Seinärakenteet

Rintamamiestalojen yleisin ulkoseinärakenne on 2" x 4" tai 2" x 5" sahatavara-rasta kasattu pystyrunkarunko, joissa eristeenä on käytetty sahanpurua tai kutterilastua. Pahimpaan materiaalipulan aikaan eristeenä saatettiin käyttää jopa sammalta tai turvepehkuu. Molemmiin puolin runkoa kiinnitettiin oksapahvi tai rakennushuopa. Rungon ulkopuolelle naulattiin vinolaudoitus 45 asteen kulmaan, minkä vuoksi se toimi jäykistävänä rakenteena. Vinolaudoituksen päälle tuli vielä toinen oksapahvi tai rakennushuopa ja tämän päälle toisinaan tuuletusraollinen ulkovuorilaudoitus pystyyn tai vaakaan. (Eristä oikein -korjausoppaat, 25.)

Uudemmissa rintamamiestaloissa käytettiin ulkoverhouksena myös rappausta. Rungon sisäpuolelle rakennushuovan päälle tuli vaakalaudoitus ja yleisimpänä pintamateriaalina käytettiin maalattua tai tapetoitua pinkopahvia tai huokoista puukuitulevyä. (Eristä oikein -korjausoppaat, 25.)

Purueristys painuu ajan myötä kasaan, vaikka asennettaessa se tiivistettäisiin mahdollisimman hyvin. Eristeen painumisen vuoksi seinärakenteeseen ei saanut asentaa vaakasuoria tai vinoja välipuita, jotka voisivat estää painumisen. Sisäpuolen laudoitus suunniteltiin yleensä niin, että eristettä voitiin lisätä tarvitta-

viin paikkoihin. Näitä paikkoja ovat seinän yläpää, ikkunoiden ja vaakarakenteiden alapuoleiset osat sekä ulkoseinän liitoskohdat. (Eistä oikein -korjausoppaat, 25.)

Väliseinien rakenne oli ulkoseinien tyylinen rankarakenne, mutta rungon molemmin puolin oli vaaka tai vinolaudoitus ja pintaverhoilu (Eistä oikein -korjausoppaat, 25).

2.2.3 Ala-, väli- ja yläpohjat

Vaakarakenteiden kantavia palkkeja ei laskettu tapauskohtaisesti vaan niihin saatiin taulukoista valmiit mitat jännevälillä ja kuormituksen perusteella (Eistä oikein -korjausoppaat, 25).

Rintamiestalojen alapohja ratkaisuna oli rossipohja. Ala-, väli- ja yläpohjan eristeenä käytettiin sahanpurua, kutterilastua, sammalta tai turvepehkuu. Eristeenä voitiin käyttää myös jotain edellä mainittujen sekoitusta. Tärkeää oli, että eriste oli kuivaa. Eristeeseen oli hyvä sekoittaa lasinsiruja tai sammutettua kalkkia ehkäisemään hiirien ja rottien viihtymistä rakenteissa. (Eistä oikein -korjausoppaat, 25.)

Varsinainen eristekerroksen vahvuuden kylmiä tiloja vastaan tuli olla vähintään 35 cm. Varsinaisen eristeen päälle tuli painotäyte kerros, jonka vahvuus oli noin 5 cm. Painotäytteeksi soveltui hyvin kuivat muuraus- ja rappausjätteet sekä kuiva hiekka ja savi. Lämmöneristeen ja painotäyteen välissä käytettiin rakennuspaperia tai sanomalehtiä. (Eistä oikein -korjausoppaat, 25.)

Ullakkohuoneiden vesikattoa vastassa olevissa viistoissa laipiorakenteissa oli suotavaa käyttää teollisuusvalmisteisia eristeitä rakennetilan säästämiseksi. Käytettyjä eristeitä olivat mm. aaltolevyt, insuliitti ja yms. (Eistä oikein -korjausoppaat, 26.)

2.2.4 Ullakko ja vesikattorakenteet

Vesikaton kantavina rakenteina käytettiin yksinkertaisia kattokannattajia, jotka oli tuettu ulkoseinille ja kantaville väliseinille. Toinen paljon käytetty rakenne oli

ns. ruotsalainen kattotuoli, joka on tuettu ja jäykistetty vinotuvin läheltä ulkoseinää. Yhteistä näillä rakenteilla oli kuitenkin se, että molemmat rakenteet jättivät ullakon keskiosan asuintilat vapaasti käyttöön. Käytetyt kattokaltevuudet olivat melko jyrkkiä, mikä vielä lisäsi kattotuolin alle jäävää tilaa. (Eristä oikein -korjausoppaat, 26.)

Kuten kaikesta muustakin, myös vesikattomateriaaleista oli pulaa. Päre oli alkuun lähes ainut saatavilla oleva kateaine. Materiaalin tarjonnan parantuessa pärekattoja korvattiin yleensä kolmiorima huopakaton tai konesaumaton peltikatolla. (Eristä oikein -korjausoppaat, 27.)

2.2.5 Savupiiput, hormit ja tulisijat

Tavallisesti rintamiestalossa kaikki tulisijat oli sijoitettu keskellä taloa olevan yhden piipun ympärille. Useasta tulisijasta johtuen piipusta tuli monesti hyvin massiivinen rakenne. Erilaisia tulisijoja olivat muuratut leivinuunit, liedet, lämmitys-uunit, muuripadat, kiukaat ja kamiinat. Esimerkiksi avotakkoja ei juurikaan suositettu niiden huonon lämmityskyvyn vuoksi. (Eristä oikein -korjausoppaat, 27.)

Uunilämmitys aiheutti talon sisälle pienen alipaineen ja tätä kautta poisti asumisesta aiheutuvan kosteuden ennen kuin se pääsi vaikuttamaan haitallisesti rakenteisiin. Käytetyt rakenteet olivat niin hataria, että korvausilman saatavuutta ei tarvinnut erikseen miettiä. (Eristä oikein -korjausoppaat, 27.)

2.2.6 Ikkunat ja ovet

Ovet ja ikkunat olivat standardikokoisia tehdastuotteita ja niiden mitoitus perustui viiden senttimetrin väleihin oleviin vakiolaseihin. Rintamamiestalojen yleisin ikkunatyyppe oli sisään - ulos aukeava kaksilasinen puuikkuna. Ikkunat jaettiin kahteen tai kolmeen vierekkäiseen ruutuun ilman vaakapuitteita ja ikkunoiden yhdellä tai molemmilla reunoilla oli kapeampi tuuletusikkuna. Usein ullakon päädyssä tai porrashuoneessa oli koristeena vinoneliön tai pyöreän muotoinen ikkuna. (Eristä oikein -korjausoppaat, 27.)

Kuisti tai syvennys korosti ulko-oven sijaintia. Käytetyt ovet olivat vaatimattomia ja varsinkin pääovessa oli usein lasi. (Eristä oikein -korjausoppaat, 27.)

2.3 Rintamamiestalojen ongelmat

Tyypillinen ongelma rintamamiestalossa on kylmyys ja vetoisuus. Syy on tähän käytettyjen lämmöneristeiden huono eristyskyky tai riittämätön eristepaksuus. Rakenteet eivät välttämättä ole riittävän tiiviitä ja niiden läpi saattaa kulkeutua hallitsematonta ilmavuotoa. Huonosti rakennetut rintamamiestalon on ehditty jo ajansaatossa purkaa tai korjata perusteellisesti. Usein pahat rakennusvirheet tai ongelmat johtuvat myöhemmin tehdyistä ajattelemattomista tai huonosti toteutetuista korjauksista. (Lukander 2010, 1.)

Yleisimpiä visuaalisia virheitä ovat rakennuslevy- tai tiiliverhoukset, ikkunoiden koon ja puitejaon muutokset sekä epäsopuisuudet laajennusosat. Rakennukselle paljon vaarallisempia ovat rakenteita koskevat muutokset, jotka johtuvat huonosta suunnittelusta tai tietämättömyydestä. (Lukander 2010, 1.)

Jälkeenpäin tehdyt kellarien sisäpuoleiset lisäeristykset, paneloinnit ja laatoitukset ovat rakenteita, joissa esiintyy usein kosteus- ja homevaurioita. Tällaisessa muutostyössä tulisi käyttää asiantuntijaa, joka osaa suunnitella toimivan seinä- ja lattiarakenteen sekä ottaa huomioon perusmaan kosteusolot ja niiden parannustarpeet. (Eristä oikein -korjausoppaat, 28.)

Rintamamiestalojen alkuperäinen seinärakenne on toiminut suhteellisen hyvin, koska huonosta lämmöneristyskyvystä johtuen seinärakenne on pysynyt lämpimänä koko paksuudeltaan ja näin sinne mahdollisesti päässyt kosteus on kuivunut. Huonosti suunniteltu lisäeristys tai muut muutostyöt voivat aikaansaada sen, että kosteus voi tiivistyä seinän sisälle ja voi aiheuttaa vakaviakin vaurioita. Seinärakenteen toimintaa tulisi aina tutkia kokonaisuutena pieniäkin muutoksia tehtäessä. (Eristä oikein -korjausoppaat, 28.)

Alapohjaan tehtävässä remontissa on yleensä tarkoituksena poistaa vedon tunnetta. Tuulettuvaa alapohjaa korjattaessa koko eristystila on voitu täyttää mineraalivillalla ilman päälle tulevaa ilmansulkua. Ilma pääsee virtaamaan vapaasti rakenteen läpi ja vedon tunne voi pahentua. Kun päätellään vetoisuuden johtuvan tuuletustilassa tapahtuvista ilmavirtauksista ja tukitaan perusmuurin tuuletusaukot, olosuhteet erilaisille sieni- ja homekasvustoille on hyvin otolliset. Samanlainen tilanne voi syntyä, jos vesikattorakenteissa vinojen katto-osuuksien

tuuletusrako on tukittu esim. lämmöneristeellä. Silloin yläpohja ei pääse tuulettumaan räystäältä ja kosteus pääsee tiivistymään rakenteeseen. (Eistä oikein -korjausoppaat, 29.)

Rintamamiestalojen muuraustöissä käytetty tiili ja laasti olivat yleensä heikkoa laatuista ja muurareiden pätevydestäkään ei ollut varmuutta. Savupiiput ovatkin saattaneet rapautua pahoin etenkin yläosasta, eikä niitä tulisi ottaa käyttöön ennen kuin ammattilainen on tarkistanut piipun kunnan ja välipohjarakenteiden palokatkot. (Eistä oikein -korjausoppaat, 29.)

2.4 Rintamamiestalojen korjaaminen

Rintamamiestalot ovat useimmiten jo yli 50 vuotta vanhoja. Rintamiestalot ovat yleensä elinkaarensa aikana käyneet läpi ainakin yhden suuremman korjauksen, mutta niiden remontointi on edelleen ajankohtaista. Remonttia suunniteltaessa ei kannata voimavaroja suunnata väärin asioihin vaan keskittyä korjausta kaipaaviin kohtiin ja mahdollisiin riskialttiisiin paikkoihin. (Toiveikkuuden aika sodanjälkeistä rakentamista. 2008, 34.)

Ennen korjaamista on tärkeää pohtia, mitkä kohdat talossa kaipaavat korjausta tai muutosta ja onko korjaaminen lainkaan tarpeen. Rakennuksen ominaisuuksista ja korjaustarpeista pääsee hyvin perille, jos talon asukkaalla on mahdollisuus asua kohteessa jonkin aikaa ennen korjaamisen aloittamista (Toiveikkuuden aika sodanjälkeistä rakentamista. 2008, 36.)

Vanhan rakennuksen korjaussuunnittelu on vaativaa. Korjauksessa tulee pystyä sovittamaan uudet rakenteet ja materiaalit toimivaksi kokonaisuudeksi vanhojen rakenteiden ja materiaalien kanssa. Kaikista turvallisista tapoista on pysyvä jo entuudestaan käyttökelpoiseksi osoittautuneissa ratkaisussa. Korjaaminen ja sen suunnittelu on parasta jättää ammattilaisille. Jos korjaamisessa muutetaan kantavia rakenteita, aukotetaan väliseiniä, otetaan ullakko tai kellari käyttöön, tulee kääntyä rakennesuunnittelijan puoleen. (Toiveikkuuden aika sodanjälkeistä rakentamista. 2008, 37.)

Kaikki tehdyt muutokset pitää dokumentoida tarkasti. Tarkat dokumentit helpottavat mahdollista talon myyntiä tai seuraavaa remonttia. (Toiveikkuuden aika sodanjälkeistä rakentamista. 2008, 37.)

3 JULKISIVUN KUNTOARVIO

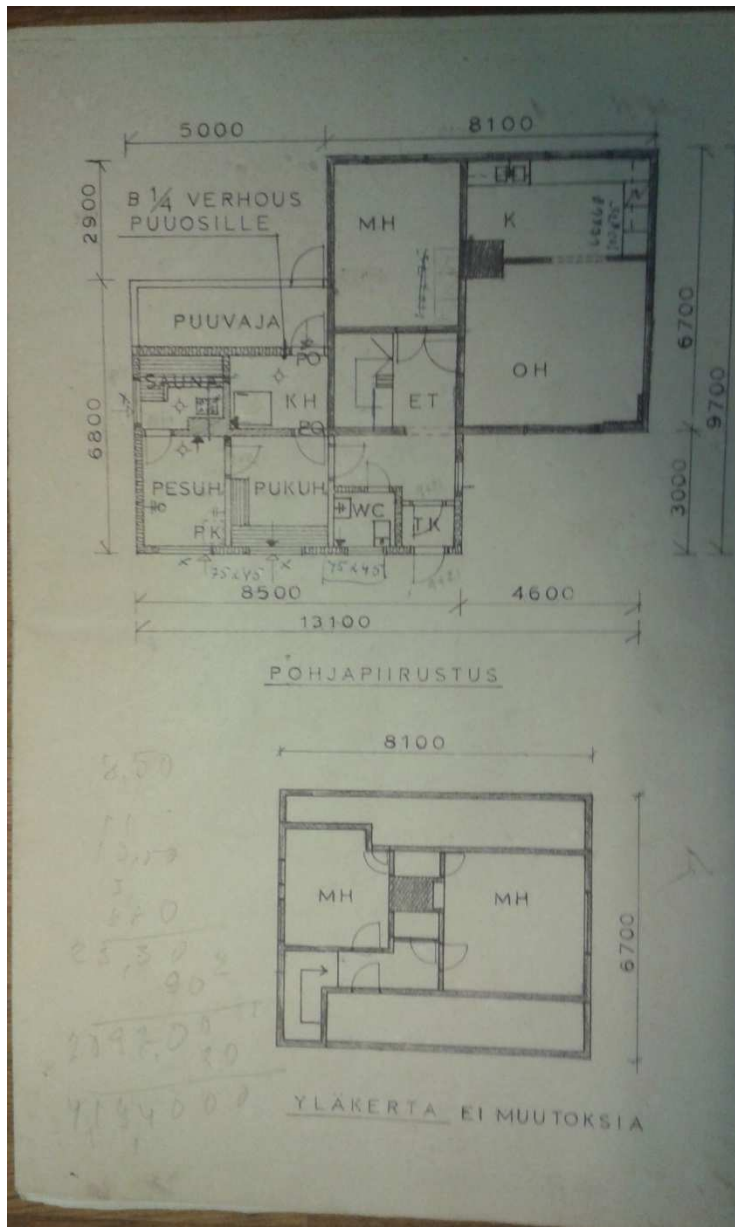
Kuntoarviolla tarkoitetaan kiinteistön arvon, teknisen kunnan ja energiatehokkuuden selvittämistä. Sen tavoitteena on hankkia lähtötietoja korjaus- ja ylläpitosuunnitelmia varten. Niiden avulla kunnossapitotoimet voidaan ajoittaa oikein. Kuntoarvio perustetaan pääasiassa aistinvaraisiin ja materiaalia rikkomattomiin havaintoihin, sekä olemassa oleviin asiakirjoihin, kuten huoltokirjaan. Tässä opinnäytetyössä keskitytään julkisivun ja seinän lämmönerityksen kuntoon ja niiden korjaustoimenpiteisiin. (KH 90-00535. 2013, 2.)

3.1 Kohteen tiedot

Opinnäytetyön kohteena on vuonna 1956 rakennettu 1,5-kerroksinen kellarilla varustettu rintamamiestalo. Rakennuksen asuinpinta-ala on 104 m². Vuosina 1979 - 1980 taloon rakennettiin lisäsiipi ja tehtiin kattava remontti. Remontissa rakennuksen vanhaan osaan asennettiin sisäpuoleinen lisälämmöneristys ja tehtiin pintaremontti. Ylä- ja alapohja lisäeristettiin. Lisäksi taloon asennettiin puulla ja sähköllä toimiva vesikiertokeskuslämmitys ja leivinuuni purettiin.

1980-luvun alussa talon yläkerrassa sattui tulipalo, jonka jälkeisen korjauksen yhteydessä tehtiin rakennusvirhe. Katon viistolla osuudella oleva tuuletusrako suljettiin ja tästä johtuen osa katosta lahosi. Vuonna 1999 lahonnut osa katosta korjattiin uudelleen, mutta korjauksessa tehtiin sama virhe kuin aikaisemmin, eli katon viistolla osuudella oli puutteellinen tuuletus ja sen seurauksena katon lahoaminen uusiutui. Vuonna 2010 talon katto korjattiin ja riittävästä tuuletusrasta huolehdittiin. Samalla taloon asennettiin peltikatto.

Vuonna 2011 taloon on tehty pesuhuoneremontti ja samalla taloon on tehty kordinhoituhuone vanhan pukuhuoneen tilalle (kuva 1). Talon lämmöntuottojärjestelmä on uusittu vuonna 2012. Uusimisen yhteydessä on asennettu käänteispaalokattila ja varaaja automatiikalla. Vuonna 2013 talon yläkertaan on tehty pintaremontti ja wc sekä eteinen on pintaremontoitu. Likavesijärjestelmä on päivitetty vuonna 2014 ja vuonna 2015 etupihalle on rakennettu terassi. Vuonna 2016 taloon tehtiin vanhan osan alakerran lattia remontti ja alapohjan lisäeristäminen sekä keittiöremontti.



KUVA 1. Opinnäytetyön kohteen pohjapiirustus vuodelta 1979, jolloin lisärakennus rakennettiin

3.2 Julkisivun kuntoarvion suoritus

Julkisivun kuntoarvio aloitettiin silmämääräisellä tarkastelulla. Talon julkisivuna on vaakaan kiinnitetty ulkoverhouspaneeli, joka on maalattu lateksipohjaisella maalilla. Maalipinta hilseili paljon ja irtoili seinistä isoina liuskeina hyvin helposti. (Kuva 2.) Julkisivuverhoilu oli naulattu suoraan kiinni verhoilun takana olevaan

vinolaudoitukseen ja väliin ei ole jätetty tuuletusrakoa. Tuuletusraon puuttuminen on aiheuttanut tai ainakin vahvasti edesauttanut maalin hilseilyä ja irtoilua seinästä.



KUVA 2. Maalipinta irtoaa isoina liuskeina

Useassa kohtaa talon julkisivuverhoilussa näkyi myös mekaanisia vaurioita. Ulkoverhouspaneelista oli lohkeillut palasia ja räystääsaluslaudoitus oli paikoittain vaurioitunut. (Kuva 3.) Talon aikaisemmat omistajat olivat ilmeisesti yrittäneet antaa talon julkisivujen maalille jonkinlaista ensiapua lyömällä puukiiloja alimmaisesta ulkoverhouspaneelin ja vinolaudoituksen väliin tuuletusta parantaakseen. Kiilat ovat ajan kuluessa vääntäneet alimmaista paneeliriviä, mikä näkyy useassa kohtaa julkisivun alaosan vääntyilynä ja halkeiluna.



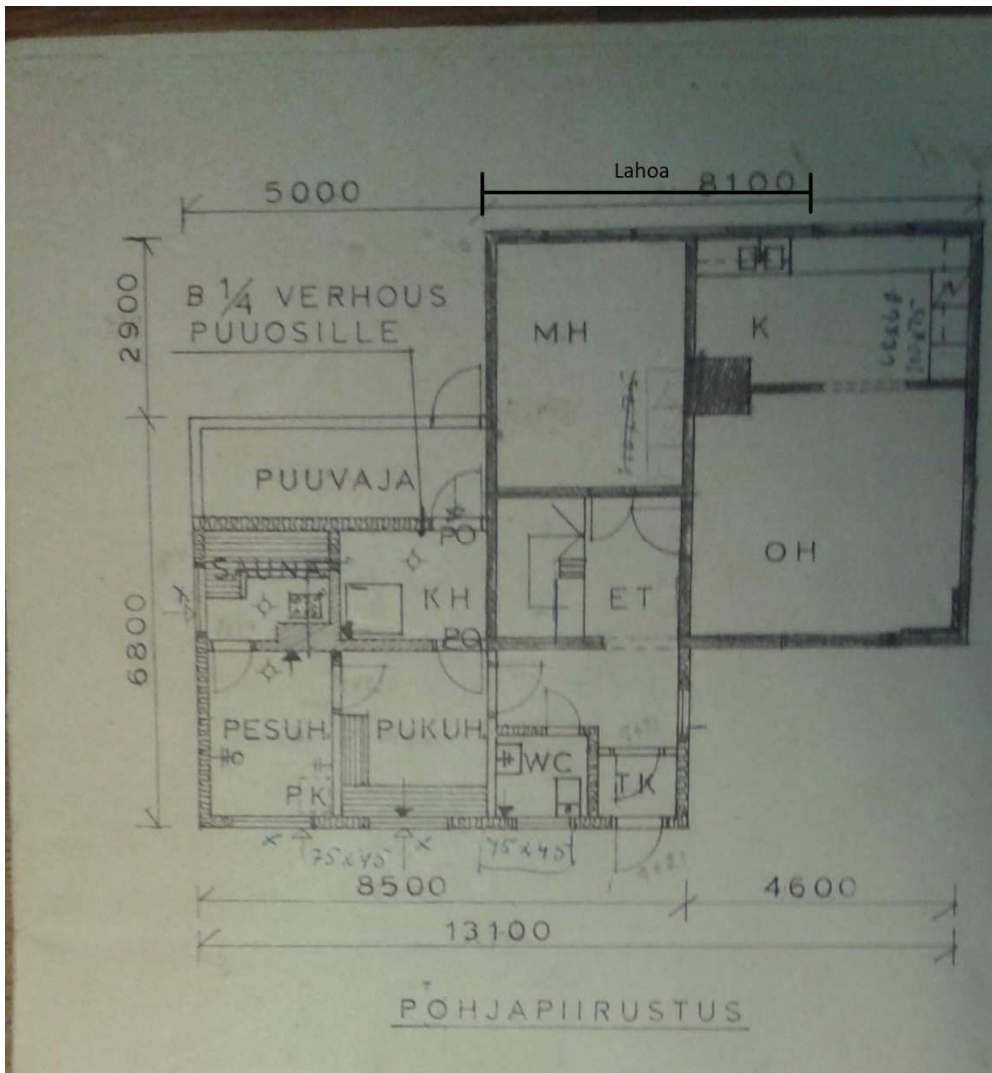
KUVA 3. Julkisivuverhoilussa näkyi myös mekaanisen vaurioiden merkkejä

Julkisivuverhoilun kuntoa testattiin naskalilla painelemalla. Painelu suoritettiin useista kohdista ja jokaiselta seinustalta, erityistä huomiota kiinnitettiin sellaisiin kohtiin, jotka silmämääräisesti arvioituna olivat huonokuntoisen näköisiä. Valtaosalla testatuista alueista ulkoverhoilu tuntui rakenteeltaan lujalta ja terveeltä. Muutamissa kohdissa talon takaseinustalla ulkoverhouspaneeli oli niin laho, että naskalin pystyi helposti painamaan läpi paneelista aina vinolaudoitukseen asti. (Kuva 4.)



KUVA 4. talon takaseinällä ulkoverhouspaneeli oli paikoin hyvin lahoa

Pahimmat lahovauriot ulkoseinästä löytyvät samalta kohtaa kuin yläkerrassa sattunut tulipalo oli (kuva 5). Tulipalolla ja sen sammutustöillä voi olla yhteys löytyneisiin lahovaurioihin, mutta lopullinen varmuus lahon laajuudesta saadaan vasta, kun ulkoverhouspaneeli puretaan pois.



KUVA 5. Tummallalla merkitty alue, josta ulkoverhouspaneelista löytyi lahoa

Talon ikkunoiden vesipeltien kaltevuus ei ole riittävä (kuva 6). Liian vaakatasossa olevat vesipellit mahdollistavat sadeveden roiskumisen ikkunan rakenteisiin ja sitä kautta vaurioittavat sen maalipintaa ja lyhentävät ikkunoiden elinikää.



KUVA 6. Ikkunoiden vesipellit ovat liian loivassa kulmassa

Talon alkuperäisen osan ulkoseinän rakenteen selvittämiseksi ulkoseinään porattiin kooreikä rasiaporalla (kuva 7). Ensimmäinen kooreikä porattiin ulkoapäin runkoon asti. Kooreiän paikka valittiin rakennuksen takaseinustalta eli alueelta, jossa ulkoverhouspaneeli tuntui mahdollisimman tyypilliseltä. Tällä pyrittiin selvittämään, millainen seinärakenteen kunto on valtaosassa ulkoseinistä. Toinen kooreikä porattiin sisäpuolelta runkoon asti. Toisen kooreiän paikka valittiin keittiöstä, koska kooreiän paikka jäisi tulevassa keittiöremontissa piiloon.



KUVA 7. Seinärakenteen selvittämiseksi porattiin kooreikä

Talon alkuperäisen osan seinärakenteesta ei löytynyt mitään yllättävää. Kyseessä oli perinteinen rintamamiestalon seinärakenne, johon on tehty sisäpuoleinen lisälämmöneristys. (Kuva 8.) Koereikiä tehtäessä kaikki seinänsisäiset materiaalit olivat kuivia ja hyväkuntoisen näköisiä.



KUVA 8. Talon alkuperäisen osan seinärakenne

Talon uuden osan seinärakenteen selvittämisessä luotettiin olemassa oleviin dokumentteihin ja silmämääräiseen tarkasteluun (kuva 9).



KUVA 9. Talon uuden osan seinärakenne

4 LÄMPÖKUVAUS

Lämpökuvaus tarkoittaa tutkittavan kohteen, kuten esimerkiksi rakennuksen pintalämpötilajakauman mittaamista kohteen lähettämän infrapuna-säteilyn perusteella. Lämpökuvaus on ainetta rikkomaton menetelmä, jonka avulla arvioidaan rakennusten rakenteiden ja rakennusmateriaalien toimivuutta, kuntoa ja laatua. Sitä voidaan käyttää taloteknisten järjestelmien toiminnan selvittämiseen, kuten esimerkiksi lämmitysjärjestelmissä. Lämpökuvaus on yksi tutkimusmenetelmä rakennuksen energiakatselmusta tehtäessä, lisäksi sitä hyödynnetään uudisrakennusten laadunvalvonnanmittauksissa ja vanhojen rakennusten kuntotutkimuksissa. (Ratu 1213-S. 2005, 1-2.)

Rakennusten kuntotutkimuksissa lämpökuvista selvitetään rakennuksen lämpö- ja ilmavuodot. Lämpövuoto on sellainen rakenteessa oleva kohta, josta lämmönjohtuminen on selvästi suurempaa muuhun ympäröivään rakenteeseen verrattuna. Lämpövuotoja aiheutuu eristepuutteista tai eristevaurioista. Lämpövuotoja aiheutuu myös kylmäsilloista, kuten kantavista rakenteista tai suunnitteluvirheistä. Rakennuksen ilmavuotoihin vaikuttaa rakennuksen höyryn- ja ilman-sulun tiiveys. (Paloniitty - Kauppinen 2006, 26.)

Lämpökuvauksen tarve syntyy yleensä seuraavista havainnoista (Lämpökuvauspalvelut yksityisille, yrityksille ja teollisuudelle, 3.):

- vedon tunne
- kylmä sisälämpötila
- rakennuksen liian suuri energiankulutus
- rakennuksen lämpötekniisten korjausten suunnittelu
- epäily kosteusvaurioista
- riittämätön ilmanvaihto
- rakennuksen lämpötekniisen toimivuuden varmistus
- energiakatselmus.

4.1 Lämpökuvauksen suoritus

Lämpökuvauksen suorittajan tulee nähdä rakennuksen pohjapiirustukset ja rakenneleikkaukset. Jos piirustuksia ei ole saatavilla, pitää rakenteet selvittää muulla tavoin. Kuvauksen suorittajan tulee tietää myös tiedot rakennuksen lämmitys- ilmanvaihto- ja lämmönjakojärjestelmistä. Näitä etukäteen hankittuja tietoja käytetään suunniteltaessa lämpökuvauksen toteutusta eli sitä, mistä aloitetaan ja mihin kiinnitetään erityisesti huomiota. (Ratu 1213-S. 2005, 4.)

Lämpökameran asetukset säädetään kuvaustilanteen tarpeita vastaavaksi ja mittausolosuhteet kirjataan ylös. Mittausolosuhteisiin merkitään

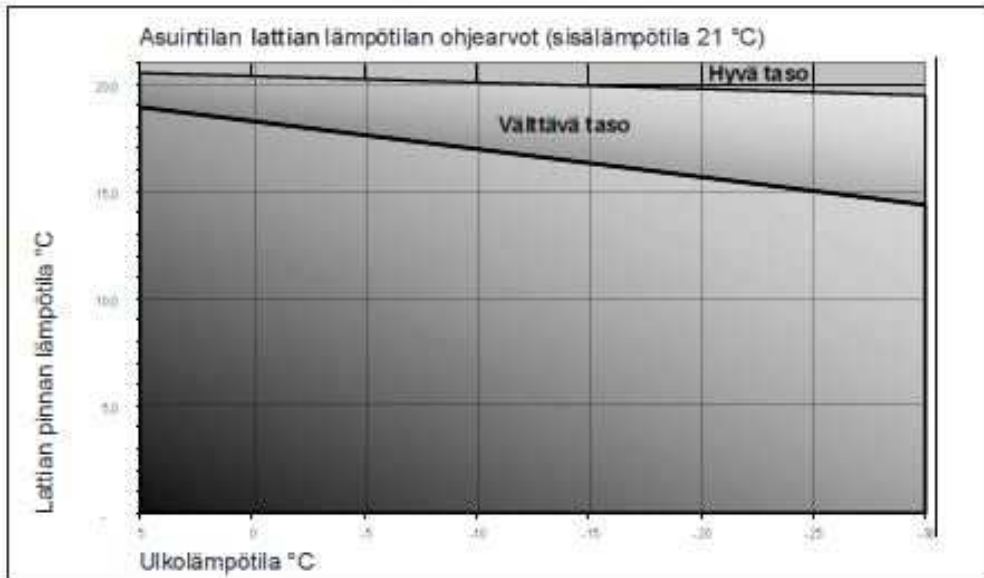
- ympäristön lämpötila
- tutkittavan tilan lämpötila ja kosteus
- pinnan emissiokerroin mikä normaaleilla rakennusmateriaaleilla on 0,90-0,95
- kuvausetäisyys. (Ratu 1213-S. 2005, 4.)

Lämpökuvauksista suoritettaessa pitää kiinnittää huomiota erityisesti seuraaviin kohtiin:

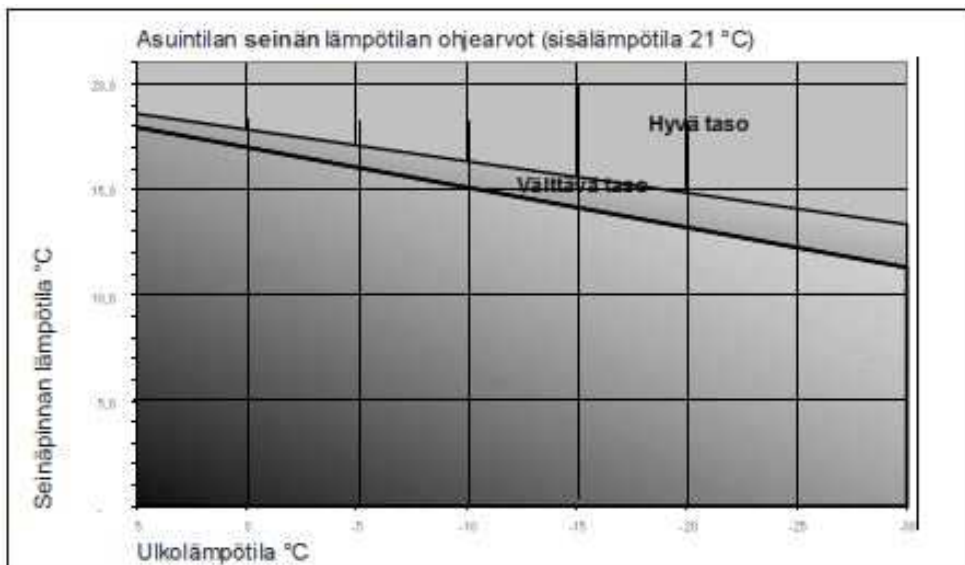
- Ikkunarakenteet ja karmit
- lattioiden liitokset ulkoseiniin
- katon liitokset ulkoseiniin
- läpiviennit ja venttiilit
- kosteiden tilojen ulkoseinien liitokset. (Paloniitty - Kauppinen 2006, 54.)

Suoria luku- tai raja-arvoja sallituille pintalämpötiloille ei ole, mutta Suomen rakentamismääräyskokoelma asettaa tietyt vaatimukset ja määräykset rakenteiden toiminnalle. Eli pääperiaatteena on, että kosteus ei saa tiivistyä pinnoille. Apuna tulosten tulkitsemisessa voidaan käyttää Sosiaali- ja terveysministeriön laatimaa Asumisterveysohjetta. (Ratu 1213-S. 2005, 5.)

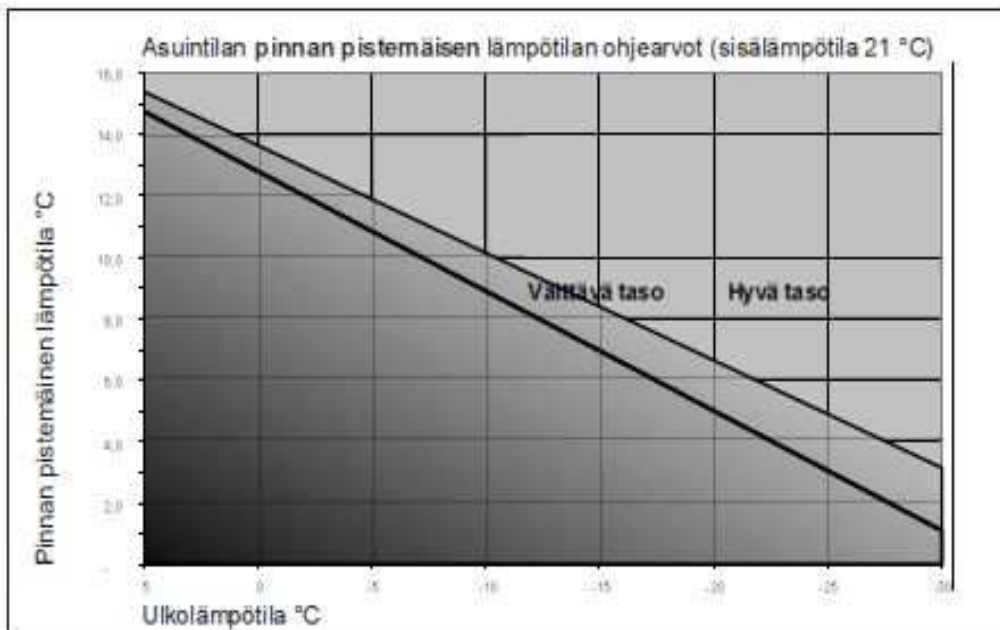
Kuvissa 10-12 esitetään asuintilan sisäpinoille määriteltyjä pintalämpötilan ohjearvoja sisäilman lämpötilan ollessa 21 °C. Kuvista selviää hyvä ja välttävä pintalämpötilan taso kullekin sisäpinnalle.



KUVA 10. Asuintilan lattian pintalämpötilan ohjearvot (Ratu 1213-S. 2005, 6)



KUVA 11. Asuintilan seinien pintalämpötilan ohjearvot (Ratu 1213-S. 2005, 6)



KUVA 12. Asuintilan pinnan pistemäisen pintalämpötilan ohjearvot (Ratu 1213-S. 2005, 6)

Lämpökuvauksen tulosten tulkitsemisen helpottamiseksi esiintyneistä poikkeamista lasketaan lämpötilaindeksi, joka määritellään prosentin tarkkuudella. Poikkeamista, joiden lämpötilaindeksi jää alle 70 %:n, tehdään korjausluokitusarvio, jos tilaajan kanssa on näin sovittu. Korjausluokkaa arvioidessa pitää ottaa huomioon tilan käyttötarkoitus ja esiintyneen poikkeaman sijainti ja laajuus tilassa. (Ratu 1213-S. 2005, 5.)

Lämpötilaindeksi määritellään kaavan 1 avulla. (Ratu 1213-S. 2005, 2.)

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

KAAVA 1

TI = lämpötilaindeksi [%]

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila [°C]

T_i = sisäilman lämpötila [°C]

T_o = ulkoilman lämpötila [°C]

Lasketun lämpötilaindeksin avulla lämpökuvatulle rakenteelle määritetään korjausluokitus. Korjausluokitus määräytyy lämpötilaindeksin mukaan taulukon 1 mukaisesti. (Ratu 1213-S. 2005, 5.)

TAULUKKO 1. Lasketun lämpötilaindeksin vaikutus korjausluokkaan

Lämpötilaindeksi (TI) %	Korjausluokka	Korjaustarve
< 61	Korjausluokka 1	välitön korjaustarve
61 – 65	Korjausluokka 2	korjaustarve harkittava erikseen
> 65	Korjausluokka 3	tehtävä lisätutkimuksia
> 70	Korjausluokka 4	ei korjaus tarvetta

4.2 Lämpökuvauksen tulokset

Lämpökuvaus suoritettiin 27.2.2016. Sää oli pilvinen ja ulkolämpötila oli -4,2 °C. Kuvauksen alussa selvitettiin vaadittavat olosuhde- ja lähtötiedot ja ne syötettiin kameraan. Vallitsevat olosuhteet ulkona ja sisällä talossa olivat sellaiset, että lämpökuvaus voitiin suorittaa. Lämpökuvaus suoritettiin talon sisäpuolelta luonnollisessa ilmanpaineessa ja kuvaus suoritettiin myös talon julkisivulle. Tarkemmat lämpökuvauksen tulokset ja toimenpiteet on kerätty opinnäytetyön lopussa olevaan lämpökuvaustraporttiin, joka löytyy liitteestä 1.

Lämpökuvauksen suorittamisen aikaan talossa oli meneillään keittiöremontti. Keittiöstä oli poistettu kaikki kalusteet seiniltä ja lattialta. Kalusteiden puuttuminen mahdollisti kuvauksen suorittamisen sellaisiin paikkoihin jotka normaalisti jäisivät kiintokalusteiden taakse. Keittiöremontista johtuen keittiön koneet ja irtotavarat olivat säilötty saunaan ja pesuhuoneeseen. Saunaan ja pesuhuoneeseen oli tästä syystä erittäin vaikeaa suorittaa kunnollista lämpökuvausta, joten se päätettiin jättää tekemättä.

Rakennus oli lämpötekniseltä kunnoltaan hyvin tyypillisessä kunnossa. Rakennuksessa oli muutamissa paikoissa lämpö- ja ilmanvuotoa, minkä seurauksena pintalämpötilat jäivät ohjearvojen alapuolella. Tästä voi seurata kosteuden tiivistymistä ja käyttömukavuuden laskua.

Lämpökuvista selvisi, että rakennuksen ulkoseinän lämmöneriste oli kohtalaisessa kunnossa. Rakennuksen päädyissä olevista makuuhuoneen ikkunoista huomasi, että purueristeet olivat hieman painuneet. Pintalämpötilaan voi osittain vaikuttaa myös varatien kiinnitys julkisivun läpi. (Kuva 13.)



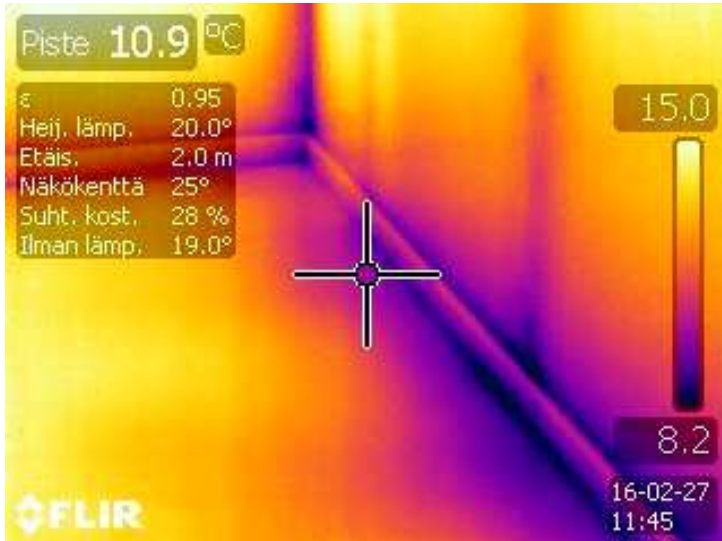
KUVA 13. Olohuoneenseinän lämpökuva

Rakennuksen takaseinällä on lämmöneristeessä havaittavissa epätasaisuutta. Takaseinällä on myös aikaisemmin ollut pieni ikkuna, joka on jälkikäteen poistettu käytöstä ja muutettu seinäpinnaksi. Poistetun ikkunan kohdalla on pientä lämpövuotoa. (Kuva 14.)



KUVA 14. Takaseinän lämpökuva

Talon asukkaiden mukaan yläkerran pienemmässä makuuhuoneessa on pakka-
silla havaittavissa vedontunnetta ja lattia tuntuu kylmältä. Makuuhuoneen läm-
pökuvista selvisi, että välipohjan ja ulkoseinän liittymissä on selvää lämpövu-
toa. (Kuva 15.)



KUVA 15. Yläkerran pienemmän makuuhuoneen lämpökuva

5 JULKISIVUN KORJAUSSUUNNITELMA

Rakennuksen korjausrakentamisessa täytyy ottaa huomioon energiatehokkuus. Uudet energiatehokkuuden vähittäisvaatimukset täytyy huomioida, kun rakennusta korjataan, muutetaan sen käyttötarkoitusta tai uusitaan teknisiä järjestelmiä niin laajasti, että tehtävät korjaukset tai muutostyöt ovat luvanvaraisia. (Korjausrakentamiselle energiatehokkuusmääräykset. 2013.)

Kun päätös korjaamisesta on tehty, haetaan toimenpiteelle rakennus- tai toimenpidelupa kunnan rakennusvalvonnasta. Lupaharkinnassa ja suunnittelussa otetaan huomioon kohteen energiatehokkuuden parantaminen. Ympäristöministeriön asetuksella 4/13, joka tuli voimaan kaikkien rakennusten osalta 1.9.2013, annetaan kolme vaihtoehtoista reittiä energiatehokkuuden parantamiseen. Niistä kiinteistön omistaja voi valita sopivimman. Valittua reittiä tarkastellaan 30 vuoden maksuajan puitteissa. Laskelmissa siis arvioidaan, onko valittu reitti taloudellisesti kannattava ja maksaako se itsensä takaisin 30 vuodessa. (Korjausrakentamiselle energiatehokkuusmääräykset. 2013.)

Ensimmäisessä vaihtoehdossa energiatehokkuuden parantaminen hoidetaan rakennekohtaisesti. Korjattujen tai uusittujen rakennusosien, kuten ulkoseinien, alapohjan ja yläpohjan U-arvo täytyy puolittua alkuperäisestä tai täyttää nykyvaatimukset. Ikkunoiden ja ovien U-arvon täytyy täyttää nykyvaatimukset. (Säteri 2012.)

Toinen tapa on pienentää rakennuksen energiankulutusta, joka perustuu rakennuksen standardikäyttöön. Tällöin tarkastellaan rakennuksen vuosittaista normaalikäytön energiankulutusta suhteessa rakennuksen pinta-alaan. (Korjausrakentamiselle energiatehokkuusmääräykset. 2013.)

Kolmas vaihtoehto on laskea rakennukselle ominainen kokonaisenergian kulutus eli E-luku, jota lähdetään pienentämään vaadittuun tasoon eri keinoin. Suunnitteluratkaisut ovat vapaasti valittavissa. (Korjausrakentamiselle energiatehokkuusmääräykset. 2013.)

5.1 U-arvon laskenta

Tässä opinnäytetyössä energiatehokkuuden parantamisen keinoksi valitaan ensimmäinen vaihtoehto, eli ulkoseinän U-arvo nostetaan vastaamaan tämän päivän vaatimuksia. Tämä vaihtoehto on tarjolla olevista keinoista selkein. Ulkoseinien U-arvoa parannetaan ulkopuolisella lisälämmöneristeellä. Eristeenä käytetään ISOVER RKL-31 –tuulensuojaeristettä. (ISOVER-tuoteseloste.)

Vuonna 2012 voimaan tulleet uudet rakennusten energiatehokkuusmääräykset ja ohjeet määrittelevät ulkoseinän lämmönläpäisykertoimeksi 0,17 W/(m²K).

Korjaussuunnitelman luomiseksi pitää alkuperäisten ulkoseinien U-arvot selvittää. Taulukossa 2 esitetään ulkoseinissä käytettyjen materiaalien lämmönjohtavuuksia. (Korjausrakentamiselle energiatehokkuusmääräykset. 2013.)

TAULUKKO 2. Ulkoseinissä käytettyjen materiaalien lämmönjohtavuudet (C4. 2003, 10.)

Materiaali	Lämmönjohtavuus λ [W/(m*K)]
Lastulevy	0,13
Puu	0,1
Puukuitulevy, huokoinen	0,045
Sahanpuru, tiivistetty	0,08
Mineraalivilla	0,037
ISOVER RKL-31	0,031
R _{si}	0,13
R _{se}	0,04

Rakennusosien ollessa epätasa-aineisia niin, että siinä on pintojen suuntaisia ainekerroksia, joissa on rinnakkain lämmönvastukseltaan erilaisia alueita, lasketaan epätasa-aineisen ainekerroksen j lämmönvastus R_j kaavalla 2. (C4. 2003, 5.)

$$1 / R_j = f_a / R_{aj} + f_b / R_{bj} + \dots + f_n / R_{nj} \quad \text{KAAVA 2}$$

f_a, f_b, \dots, f_n epätasa-aineisessa ainekerroksessa j olevan tasa-aineisen osan alueen a, b, \dots, n suhteellinen osuus ainekerroksen kokonaispinta-alasta

$R_{aj}, R_{bj}, \dots, R_{nj}$ epätasa-aineisessa kerroksessa j olevan tasa-aineisen osan alueen a, b, \dots, n lämmönvastus, jossa $R_{aj} = d_j / \lambda_{aj}$, $R_{bj} = d_j / \lambda_{bj}$, \dots
 $R_{jn} = d_j / \lambda_{nj}$

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ ainekerroksen 1, 2, \dots, n lämmönjohtavuuden suunnittelu-arvo

Epätasa-aineisia kerroksia sisältävän rakennusosan kokonaislämmönvastus R_T lasketaan kaavalla 3. (C4. 2003, 5.)

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + \Sigma R + R_{se} \quad \text{KAAVA 3}$$

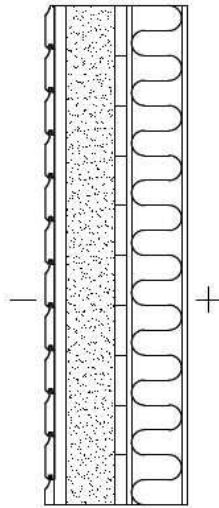
$R_1 + R_2 + \dots + R_n$ epätasa-aineisen ainekerroksen 1, 2, \dots, n lämmönvastus laskettuna kaavalla 3.

ΣR tasa-aineisen ainekerroksen, ilmakerroksen, ohuiden ainekerrosten ja maan lämmönvastusten summa

$R_{si} + R_{se}$ sisä- ja ulkopuolisen pintavastuksen summa

5.1.1 Talon alkuperäisen osan seinien U-arvon laskeminen

Ennen lisäeristystä lasketaan talon alkuperäisen osan seinärakenteen U-arvo. Laskelmat on esitetty liitteessä 1. Laskelmissa käytetyn seinärakenteen leikkaus on esitetty kuvassa 16.



Rakennekerrokset:

Ulkooverhouspaneeli	20mm x 95mm
Rakennuspahvi	
Vinolaudoitus	22mm
Rakennuspahvi	
Kantava runkorakenne	50mm x 100mm
Lämmöneriste puupuru	100mm
Rakennuspahvi	
Vaakalaudoitus	22mm
Lastulevy	11mm
Koolaus	50mm x 100mm
Lämmöneriste mineraalivilla	100mm
Lastulevy	11mm
Pintakäsittely	

KUVA 16. Talon alkuperäisen osan seinärakenne

Vanhan seinärakenteen U-arvo voidaan määrittää kaavojen 2 ja 3 avulla seuraavasti:

$$1 / 4,1251 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,2424 \text{ W/m}^2\text{K}$$

U-arvon puolittaminen antaisi U-arvoksi 0,1212 W/m²K, joten voidaan todeta, että nykytaso 0,17 W/m²K on riittävä.

Kun lisätään lisäeristeeksi 100 mm ISOVER-RKL-31 –tuulensuojavillaa, seinärakenteen uudeksi U-arvoksi saadaan kaavojen 2 ja 3 avulla seuraava:

$$1 / 6,5284 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,1531 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,17\text{W/m}^2\text{K}$$

Voidaan siis todeta, että uusi lisäeristetty seinärakenne täyttää nykyiset rakennusten energiatehokkuusmääräykset.

5.1.2 Talon lisäsiiven seinien U-arvon laskeminen

Ennen lisäeristystä lasketaan talon alkuperäisen osan seinärakenteen U-arvo. Laskelmat on esitetty liitteessä 1. Laskelmissa käytetyn seinärakenteen leikkaus on esitetty kuvassa 17.



KUVA 17. Talon uuden osan seinärakenne

Vanhan seinärakenteen U-arvo voidaan määrittää kaavojen 2 ja 3 avulla seuraavasti:

$$1 / 3,7341 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,2678 \text{ W/m}^2\text{K}$$

U-arvon puolittaminen antaisi U-arvoksi 0,1339 W/m²K, joten voidaan todeta, että nykytaso 0,17 W/m²K on riittävä.

Kun lisätään lisäeristeeksi 100 mm ISOVER-RKL-31 –tuulensuojavillaa, seinärakenteen uudeksi U-arvoksi saadaan kaavojen 2 ja 3 avulla seuraava:

$$1 / 6,1374 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,1629 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Voidaan siis todeta, että uusi lisäeristetty seinärakenne täyttää nykyiset rakennusten energiatehokkuusmääräykset.

5.2 Korjaussuunnitelma

Julkisivuremontti aloitetaan vanhan julkisivulaudoituksen poistamisella. Purkutöiden jälkeen vinolaudoitukseen kiinnitetään uusi koolaus, jolla tehdään tilaa ulkopuoliselle lisälämmöneristeelle ja samalla varmistetaan riittävä tuuletusrako. Riittävällä tuuletusraolla varmistetaan ulkoseinän oikea kosteustekninen toiminta.

Eristeenä käytetään ISOVER RKL-31 –tuulensuojaeristettä. ISOVER RKL-31 toimii yhdistettynä lämmöneristeenä ja tuulensuojana, lisäksi se on hyvin hengittävä, joten se soveltuu ulkopuoliseen lisälämmöneristämiseen.

Lisäeristämisen jälkeen seinään kiinnitetään uusi ulkoverhouspaneeli, joka maalataan hengittävällä ulkomaalilla.

Varsinainen korjaussuunnitelma laatuvaatimuksineen esitetään liitteessä 3.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tehtiin julkisivun kuntoarvio, lämpökuvaukset ja korjaussuunnitelma vuonna 1956 valmistuneeseen ja vuonna 1979 laajennettuun rintamamiestaloon. Työn tavoitteena oli löytää toimiva ja pitkäikäinen korjausratkaisu talon julkisivulle sekä tutkia talon ulkoseinän lämmöneristyksen kuntoa ja mahdollisia lämpö- ja ilmavuotoja.

Talon julkisivu on paikoitellen huonossa kunnossa niin maalipinaltaan kuin rakenteeltaankin ja kaipaa korjausta. Talon ulkoseinässä ei esiintynyt merkittäviä lämpövuotoja. Varsinainen ongelma on julkisivun kosteuskäyttäytymisessä. Talon ulkoseinässä ei ole tuuletusrakoa ja ulkoverhoilu on maalattu huonosti hengittävällä lateksimaalilla.

Talon takaseinällä ilmeni lahoa julkisivulaudoituksessa. Tämä voi olla seurausta puutteellisesta tuuletusraosta ja huonosti hengittävästä maalista. Mutta sillä voi olla myös yhteys talon yläkerrassa sattuneeseen tulipaloon ja sen sammutustöihin. Lopullinen varmuus ongelman laajuudesta saadaan, kun vanha julkisivulaudoitus poistetaan kyseiseltä kohdalta.

Lämpökuvauksella selvitettiin ulkoseinänlämmöneristeen kunnan lisäksi talon sisällä olevia lämpö- ja ilmavuotoja. Rakennuksen sisällä oli muutamissa paikoissa lämpö- ja ilmanvuotoa, mikä voi aiheuttaa kosteuden tiivistymistä ja laskea käyttömukavuutta.

Kuntotutkimuksen ja lämpökuvauksen pohjalta luotiin julkisivun korjaussuunnitelma, minkä mukaan julkisivun korjaus toteutetaan. Korjaussuunnitelman tavoitteena oli luoda hyvännäköinen ja pitkäikäinen seinärakenne, joka toimii rakennusfysikaalisesti oikein ja täyttää nykyiset energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset.

LÄHTEET

C4 2003. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Lämmöneristys ohjeet.

Eristä oikein -korjausoppaat. Rintamamiestalo. Tuote-esite. Spu-eristeet. Saatavissa: <http://www.spu.fi/aineistot/korjausoppaat/> - Bing. Hakupäivä 28.1 2016.

ISOVER. Tuoteselosteet. Saatavissa: <http://www.isover.fi/materiaalipankki/tuoteselosteet> - Bing. Hakupäivä 3.4.2016

Kantola, Helena - Niskala, Eino 1981. Perusparannuksen mallisuunnitelmia, Jälleenrakennuskauden pientalot. Rakentajain Kustannus Oy.

KH 90-00535. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Korjausrakentamiselle energiatehokkuusmääräykset. Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Ymparistolehti/2013/Korjausrakentamiselle_energiatehokkuusma\(28165\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Ymparistolehti/2013/Korjausrakentamiselle_energiatehokkuusma(28165)) - Bing. Hakupäivä 3.4.2016.

Lukander, Minna 2010. Pientalojen rakenteet 1940-1970. Saatavissa: http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus_artikkelit/fi_FI/Pientalojen_rakenteet_1940-1970/ - Bing. Hakupäivä 28.1 2016.

Paloniitty, Sauli - Kauppinen, Timo 2006. Rakennuksen lämpökuvaus. Helsinki: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy 2006.

Rakennusten lämpökuvauspalvelut. Turun Kuntotutkimus Oy. Tuote-esite. Saatavissa: <http://www.turunkuntotutkimus.fi/lampokuvaus.html> - Bing. Hakupäivä 19.3 2016.

Ratu 1213-S. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Säteri, Helena 2012. Rakennusten energiavaatimusten RoadMap – Moottoritie kohti 2020. Energiasta kestävyteen - seminaari Finlandia-talo 7.6.2012.

Toiveikkouden aika, sodanjälkeistä rakentamista 2008. Rakennusperinteen Ystävät Ry. Turku: Rakennusperinteen Ystävät ry.

Talon alkuperäisen osan seinien U-arvon laskeminen:

Rakennusosien ollessa epätasa-aineisia niin, että siinä on pintojen suuntaisia ainekerroksia, joissa on rinnakkain lämmönvastukseltaan erilaisia alueita, laskeaan epätasa-aineisen ainekerroksen j lämmönvastus R_j kaavalla 2.

$$f_{puu} = 100\text{mm} / 650\text{mm} = 0,1538$$

$$f_{villa} = 550\text{mm} / 650\text{mm} = 0,8461$$

$$R_{a,puu} = 0,1\text{m} / 0,1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$R_{a,villa} = 0,1\text{m} / 0,037 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 2,7027 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$1 / R_j = 0,1538 / 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W} + 0,8461 / 2,7027 \text{ m}^2\text{K}/\text{W} = 2,1419 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$f_{puu} = 100\text{mm} / 650\text{mm} = 0,1538$$

$$f_{puru} = 550\text{mm} / 650\text{mm} = 0,8461$$

$$R_{a,puu} = 0,1\text{m} / 0,1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$R_{a,puru} = 0,1\text{m} / 0,08 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 1,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$1 / R_j = 0,1538 / 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W} + 0,8461 / 1,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W} = 1,2040 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

Lasketaan tasa-aineisten rakennusosien kokonaislämmönvastus R_T .

$$R_{lastulevy} = 0,011\text{m} / 0,13 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 0,0846 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$R_{lauta} = 0,022\text{m} / 0,1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 0,22 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$$

Lasketaan seinän kokonaislämmönvastus kaavalla 3.

$$R_T = R_{si} + R_{lastulevy} + R_{lastulevy} + R_{lauta} + R_{lauta} + \Sigma R + R_{se}$$

$$RT = 0,13 + 0,0846 + 0,0846 + 0,22 + 0,22 + 2,1419 + 1,2040 + 0,04 = 4,1251 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U\text{-arvo} = 1 / 4,1251 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,2424 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Lisätään lisäeristeeksi 100mm ISOVER-RKL-31 –tuulensuojavillaa.

$$f_{\text{puu}} = 100\text{mm} / 650\text{mm} = 0,1538$$

$$f_{\text{villa}} = 550\text{mm} / 650\text{mm} = 0,8461$$

$$R_{a,\text{puu}} = 0,1\text{m} / 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{a,\text{villa}} = 0,1\text{m} / 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 3,2258 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1 / R_j = 0,1538 / 1,0 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,8461 / 3,2258 \text{ m}^2\text{K/W} = 2,4033 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$RT = 4,1251 \text{ m}^2\text{K/W} + 2,4033 \text{ m}^2\text{K/W} = 6,5284 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{Seinärakenteen uusi U-arvo: } 1 / 6,5284 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,1531 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,17\text{W/m}^2\text{K}$$

Täyttää uudet rakennusten energiatehokkuus määräykset.

Talon lisäsiiven seinien U-arvon laskeminen:

Rakennusosien ollessa epätasa-aineisia niin, että siinä on pintojen suuntaisia ainekerroksia, joissa on rinnakkain lämmönvastukseltaan erilaisia alueita, laskeaan epätasa-aineisen ainekerroksen j lämmönvastus R_j kaavalla 2.

$$f_{\text{puu}} = 100\text{mm} / 650\text{mm} = 0,1538$$

$$f_{\text{villa}} = 550\text{mm} / 650\text{mm} = 0,8461$$

$$R_{a,\text{puu}} = 0,15\text{m} / 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{a,\text{villa}} = 0,15\text{m} / 0,037 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 4,054 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1 / R_j = 0,1538 / 1,5 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,8461 / 4,054 \text{ m}^2\text{K/W} = 3,2129 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Lasketaan tasa-aineisten rakennusosien kokonaislämmönvastus R_T kaavalla.

$$R_{\text{lastulevy}} = 0,011\text{m} / 0,13 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 0,0846 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{ts}} = 0,012\text{m} / 0,045 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 0,2666 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Lasketaan seinän kokonaislämmönvastus kaavalla 3.

$$R_T = R_{\text{si}} + R_{\text{lastulevy}} + \Sigma R + R_{\text{ts}} + R_{\text{se}}$$

$$R_T = 0,13 + 0,0846 + 3,2129 + 0,2666 + 0,04 = 3,7341 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U\text{-arvo} = 1 / 3,7341 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,2678 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Lisätään lisäeristeeksi 100mm ISOVER-RKL-31 –tuulensuojavillaa.

$$f_{\text{puu}} = 100\text{mm} / 650\text{mm} = 0,1538$$

$$f_{\text{villa}} = 550\text{mm} / 650\text{mm} = 0,8461$$

$$R_{\text{a,puu}} = 0,1\text{m} / 0,1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{a,villa}} = 0,1\text{m} / 0,031 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K}) = 3,2258 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1 / R_j = 0,1538 / 1,0 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,8461 / 3,2258 \text{ m}^2\text{K/W} = 2,4033 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 3,7341 \text{ m}^2\text{K/W} + 2,4033 \text{ m}^2\text{K/W} = 6,1374 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Seinärakenteen uusi U-arvo: $1 / 6,1374 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,1629 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} < 0,17 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

Täyttää uudet rakennusten energiatehokkuus määräykset

Lämpökuvausraportti

15.4.2016 12:01:46



lämpökuvauksen kohde.jpg

Miuluksentie 10, 98950 Saija

Veli-Matti Mikkola

27.2.2016

Kohteen tiedot

Kohde: Omakotitalo, 1,5-kerrosta

Osoite: Miuluksentie 10, 98950 Saija

Valmistumisvuosi: 1956, lisäsiipi 1980

Lämpökuvauksen tekijä: Veli-Matti Mikkola

Tutkimusajankohta 27.2.2016

Kuvaus kohteesta: Kohde on 1,5-kerroksinen puurunkoinen rintamamiestalo. Ala-pohja on tuulettuva rossipohja ja katto on harjakattoinen peltikatto. Seinissä eristeenä on puupuru ja mineraalivilla. Lattiassa eristeenä on puupuru ja puhallusvilla. Yläpohjassa eristeenä on mineraalivilla. Rakennuksen ilmanvaihto on painovoimainen ja lämmitysjärjestelmä on puukeskuslämmitys vesikierto pattereilla.

Lähtöarvot:

Ulkolämpötila: -4°C/RH%84, edellisenä päivänä 26.2.2016 ulkolämpötila -6°C

Sisälämpötila: 19°C/RH%28 tasaisesti koko talossa

Huoneiston alipaine: -2,0 Pascalia

Sää: Pilvinen

Tuuli: 1m/s, koillinen

Kuvausetäisyys: sisällä 2 – 3 m, ulkona 7 m

Pintojen emissiivisyyskerroin: 0,95

Lämpötilaindeksi

Lämpötilaindeksiä voidaan käyttää apuna arvioidessa rakennuksen vaipan lämpötekniistä toimivuutta. Vaipan pintalämpötiloja voidaan arvioida ja verrata toisiinsa lämpötilaindeksiä käyttämällä, kun mittauksia ei voida suorittaa vakio-olosuhteissa ($-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$:n ulkolämpötilassa ja $+20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sisälämpötilassa).

Lämpötilaindeksi määritellään seuraavasti:

$$TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100 \text{ [%]}$$

TI = lämpötilaindeksi [%]
Tsp = sisäpinnan lämpötila [$^{\circ}\text{C}$]
Ti = sisäilman lämpötila [$^{\circ}\text{C}$]
To = ulkoilman lämpötila [$^{\circ}\text{C}$]

Korjausluokitukset

Korjausluokka 1: (TI < 61 %) Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävä tasoa, korjattava.

Korjausluokka 2: (TI 61 – 65 %) Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, korjaustarve selvitettävä.

Korjausluokka 3: (TI > 65 %) On tehtävä lisätutkimuksia esim. tiiviysmittaus ja sen perusteella pohtia korjaustarvetta. Tilan käyttötarkoitus tulee myös huomioida.

Korjausluokka 4: (TI > 70 %) Ei korjaus tarvetta.

Mittaukset		°C
Sp1		-4,3
Sp2		-1,9
Sp3		-4,2
Parametrit		
Emissiivisyys		0.95
Heij. näenn. lämp.		20 °C
Etäisyys		7 m
Ilman lämpötila		-4 °C
Ulk. optikan lämpöt.		20 °C
Ulk. optikan läp.		1
Suhteellinen kosteus		84 %
Kuvaus		
Päätyseinä 1		



Rakennuksen päätyseinästä huomaa eristeiden painumisen yläkerran ikkunan alapuolella. Myös varatien kinnitys julkisivun läpi voi vaikuttaa seinän pintalämpötilaan.

Mittaukset	°C
Sp1	-4,4
Sp2	-4,9
Sp3	-5,0

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	7 m
Ilman lämpötila	-4 °C
Ulk. optikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	84 %

Kuvaus
Takaseinä

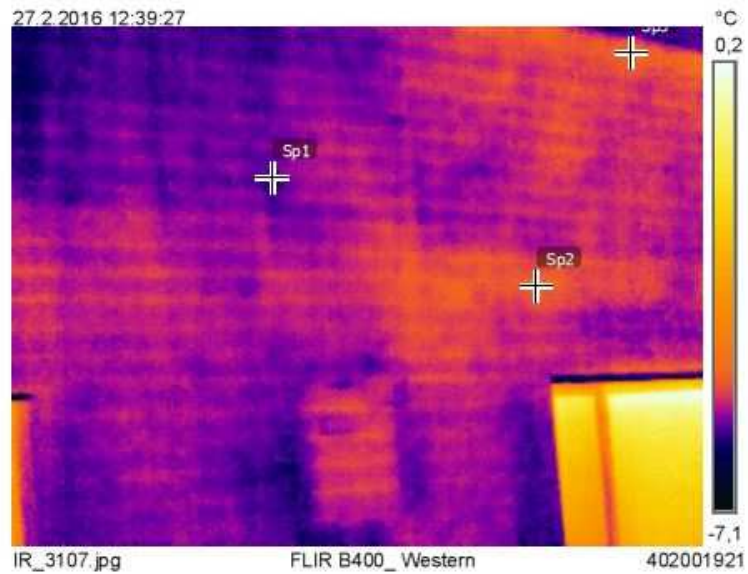


Rakennuksen takaseinä.

Mittaukset	°C
Sp1	-6,0
Sp2	-4,9
Sp3	-4,6

Parametrit	
Emissiivisyys	0,95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	7 m
Ilman lämpötila	-4 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	84 %

Kuvaus
Takaseinä



Rakennuksen takaseinällä on havaittavissa pientä lämpötilan epätasaisuutta ja lämpövuotoa yläkerran makuuhuoneen kohdalla.

Mittaukset	°C
Sp1	-5,5
Sp2	-4,2

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	7 m
Ilman lämpötila	-4 °C
Ulk. optikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	84 %

Kuvaus
Päätysenä 2



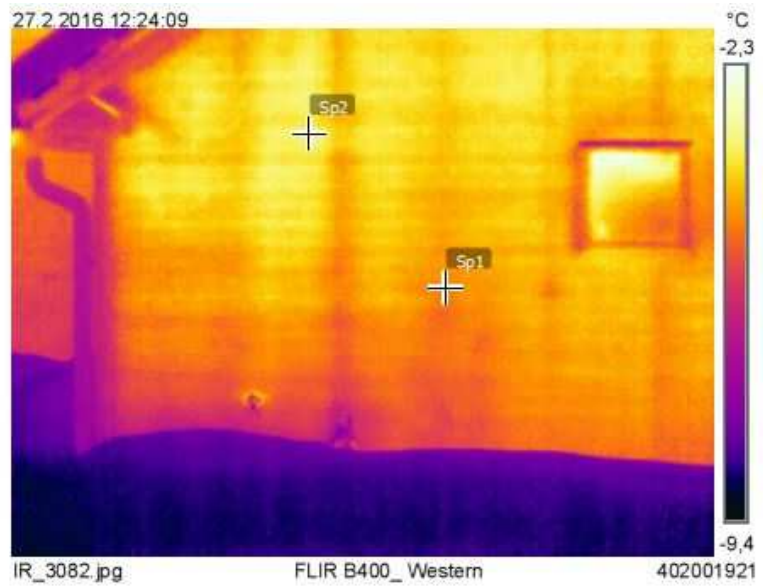
Rakennuksen toisen päädyn päätseinässä on ikkunan alla havaittavissa eriste painumasta johtuvaa lämpövuotoa.

Mittaukset	°C
Sp1	-4,7
Sp2	-3,3

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	7 m
Ilman lämpötila	-4 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	84 %

Kuvaus

Päättyseinä 3

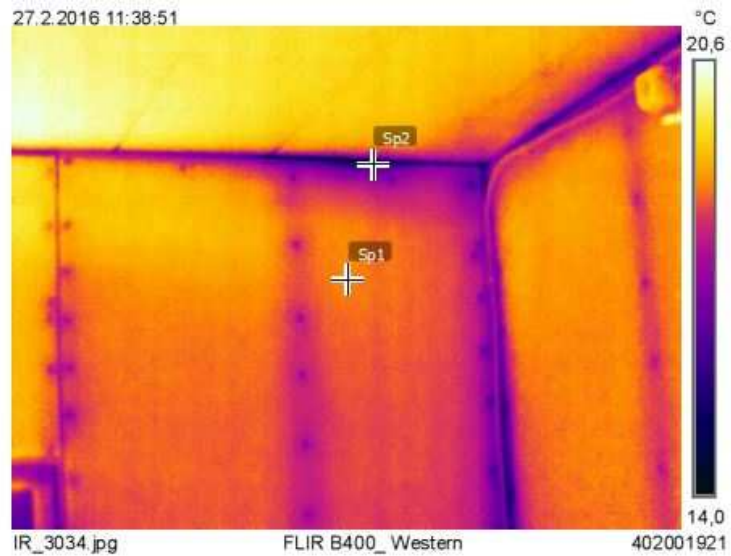


Rakennuksen lisäsiiven päädyn lämpökuvassa pannuhuoneen paikka näkyy ulkoseinän pintalämpötilassa.

Mittaukset	°C
Sp1	18,7
Sp2	14,1

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	3 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus
Keittiö



Tekstikommentit

Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	79
--	----

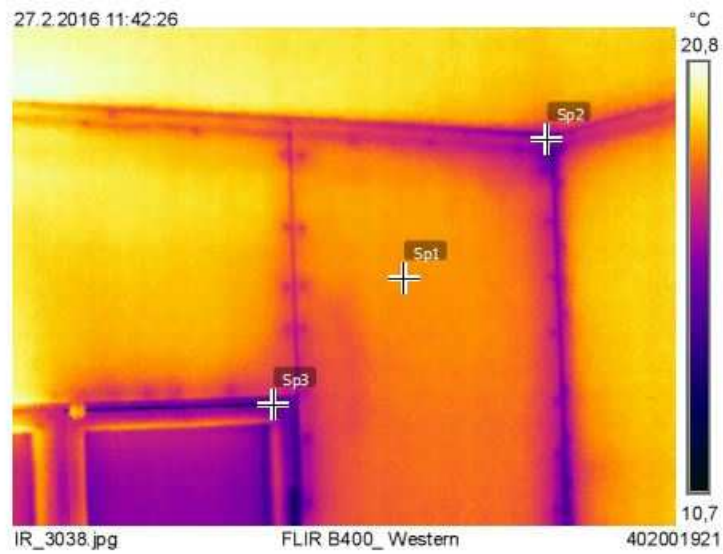
Alakerran huoneiden nurkissa näkyi kauttaaltaan pientä ilmavuotoa.

Mittaukset	°C
Sp1	18,8
Sp2	15,7
Sp3	10,9

Parametrit	
Emissiivisyys	0,95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	3 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus

Alakerran makuuhuone



27.2.2016 11:42:26



DC_3039.jpg

Tekstikommentit

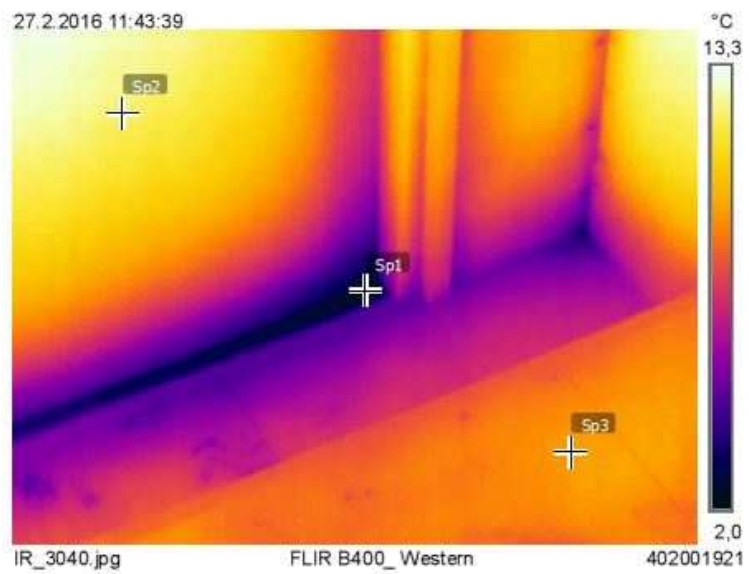
Lämpötilaindeksi minimilämpötilasta	65
-------------------------------------	----

Alakerran makuuhuoneen ikkunassa ilmavuotoa.

Mittaukset		°C
Sp1	2,1	
Sp2	12,2	
Sp3	9,6	

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn. lämp.	20 °C
Etäisyys	3 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus	
Ulko-ovi	



Tekstikommentit

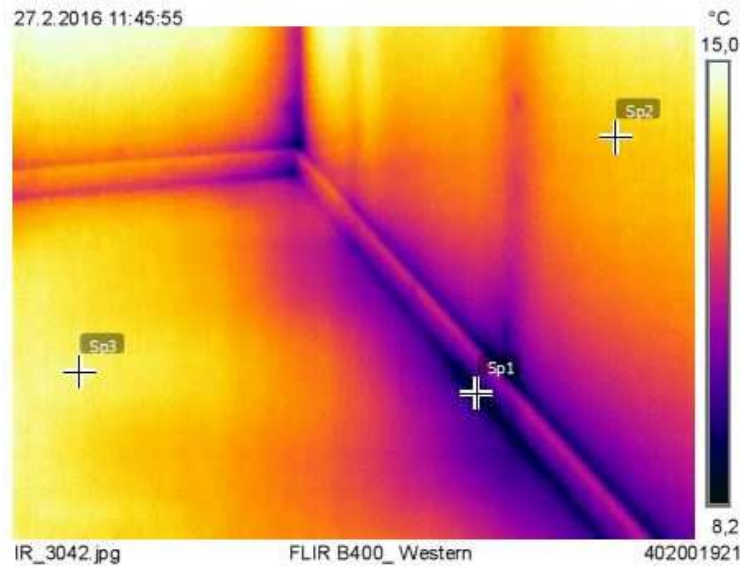
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	27
--	----

Rakennuksen ulko-oven alareunassa ilmavuotoa.

Mittaukset	°C
Sp1	8,6
Sp2	13,6
Sp3	14,3

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn. lämp.	20 °C
Etäisyys	2 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus
Yläkerran makuuhuone



Tekstikommentit

Lämpötilaindeski alueen minimilämpötilasta	55
--	----

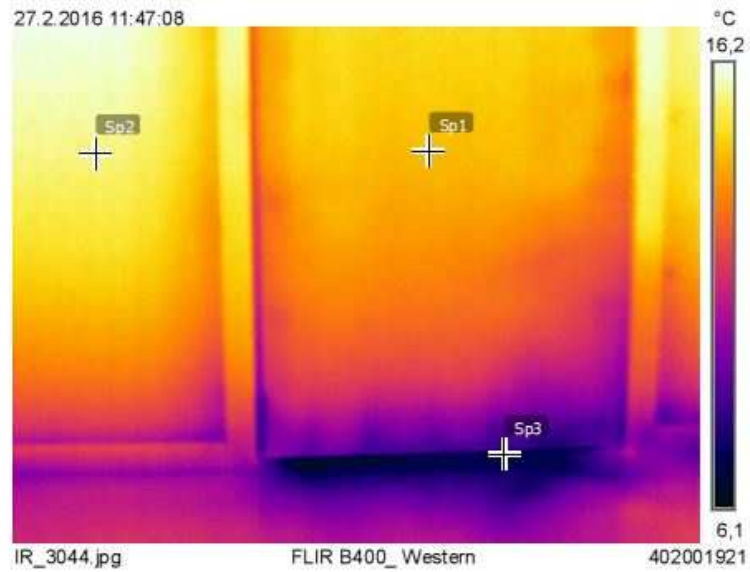
Yläkerran makuuhuoneessa lattia tuntuu kylmältä, välipohjan ja ulkoseinän liittymässä lämpövuotoa.

Mittaukset	°C
Sp1	14,1
Sp2	15,6
Sp3	6,7

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn. lämp.	20 °C
Etäisyys	2 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus

Yläkerran makuuhuonnan vinttikomeron ovi



27.2.2016 11:47:08



DC_3045.jpg

Tekstikommentit

Lämpötilaindeksi alueen
minimilämpötilasta

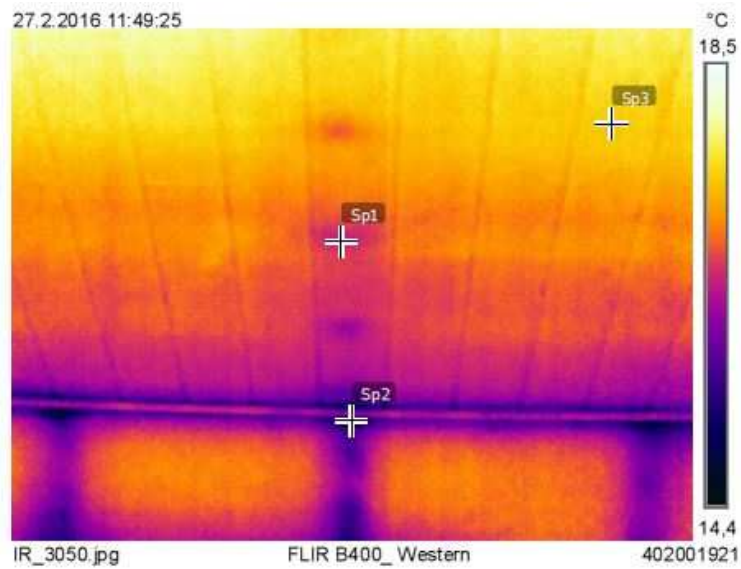
47

Yläkerran makuuhuoneessa kylmän vinttikomeron ovessa ilmavuotoa, joka aiheuttaa vedon tunnetta.

Mittaukset	°C
Sp1	16,5
Sp2	14,7
Sp3	17,4

Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn. lämp.	20 °C
Etäisyys	2 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus
Yläkerran makuuhuone



27.2.2016 11:49:25



DC_3051.jpg

Tekstikommentit

Lämpötilaindeksi alueen
minimilämpötilasta

81

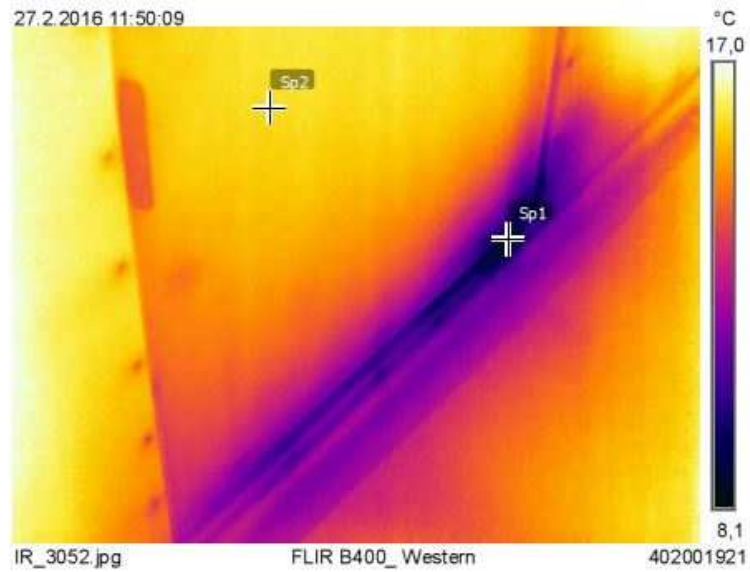
Yläkerran makuuhuoneessa katon ja ulkoseinässä liittymässä pientä lämpövuotoa.

Mittaukset	°C
Sp1	8,3
Sp2	15,8

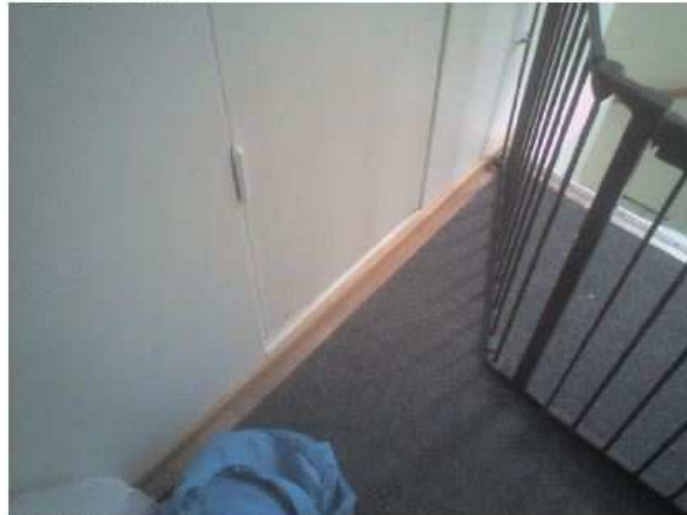
Parametrit	
Emissiivisyys	0.95
Heij. näenn.lämp.	20 °C
Etäisyys	2 m
Ilman lämpötila	19 °C
Ulk. optiikan lämpöt.	20 °C
Ulk. optiikan läp.	1
Suhteellinen kosteus	28 %

Kuvaus

Yläkerran käytävän vinttikomeron ovi



27.2.2016 11:50:09



Tekstikommentit

Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	53
--	----

Yläkerran käytävällä olevan kylmän vinttikomeron ovessa ilmavuotoa.

Julkisivun korjaussuunnitelma



Miuluksentie 10, 98950 Saija

Veli-Matti Mikkola

30.3.2016

Julkisivun korjaussuunnitelma

Julkisivun korjaussuunnitelma toteutetaan RYL 2000 ohjeiden ja vaatimusten mukaan. Julkisivun rakenteellisissa korjauksissa ohjeena ja laatuvaatimuksina käytetään RunkoRYL 2010 ohjetta ja maalaus töissä MaalausRYL 2012 ohjetta.

Julkisivun korjaus toteutetaan mahdollisimman vähä sateiseen aikaan esimerkiksi alkukevällä. Julkisivun remontointi aloitetaan vanhan julkisivulaudoituksen poistamisella. Laudoitusta ei poisteta koko rakennuksesta kerralla, vaan otetaan työn alle yksi tai kaksi seinää kerrallaan. Jos säätilassa tapahtuu odottamattomia muutoksia, kuten kova vesisade, on suojaaminen silloin helpompaa ja nopeampaa

Talon alkuperäinen osa

Julkisivulaudoitus poistetaan. Laudoituksen poistamisen jälkeen alla oleva vanha rakennuspahvi poistetaan myös. Pahvin poistamisen jälkeen vinolaudoituksen kunto tulee tarkastaa. Erityistä huomiota tarkastuksessa pitää kiinnittää kohtiin joissa julkisivulaudoitus oli lahonnut.

Koolaus / tuuletusväli

- koolaus: 50 x 125 mm
- tuuletusvälin leveys: 25 mm
- alusrakenne: kts. opinnäytetyön KUVA 7.
- veden tunkeutumisen estävät rakenteet: Ulkoverhouspaneeli, ikkunapellit, räystäät

Lämmöneriste ja tuulensuoja

- laji ja laatu: Yhdistetty lämmöneriste ja tuulensuoja ISOVER RKL-31 tuulensuojaeriste
- paksuus: 100 mm
- mitat: 550 x 1150 mm
- asennus: Asennetaan suoraan k600 jaolla tehtyyn koolausväliin

-
- kiinnitystapa: Naulojen ja naulauslevyjen avulla, kiinnitysten määrä on keskimäärin 4 – 6 kpl/m².
- suojaus: Suojataan ulkopuoliselta kosteudelta

Julkisivuverhous

- verhouksen tyyppi: Vaakaan asennettu ulkoverhouspaneeli
- suunniteltu käyttöikä: 50 vuotta
- puutavaran työstötapa ja mitat: Hienosahattu, 20 x 95 mm ulkoverhouspaneeli, pohjamaalattu
- sallittavien terveiden oksien koko ja määrä: Lappeella, terveet ja kuivat oksat / joista kuorioksia 4 / 2. Syrjällä, terveet ja kuivat oksat / joista kuorioksia 2 / 1. Oksan koko enintään 20 mm
- kiinnitystukien etäisyys keskeltä keskelle: 600 mm
- kiinnitystarvikkeiden tyyppi ja mitat: 2,9 x 75 mm kuumasinkitty kone-naula.
- puutavaran kiinnitys: Kiinnitetään naulaamalla kiinnitystukeen
- puulaji ja laatuluokka: Kuusi, laatuluokka A
- sormijatkosten sallittavuus: Ei
- puutavaran kosteus toimitettaessa ja kiinnitettäessä: < 18%
- kiinnitystarvikkeiden korroosion kesto: 2,9 x 75 mm kuumasinkittyä kone-naulaa voidaan käyttää ulkona ja kosteissa tiloissa

Maalaus

- alustavaatimukset: Käsiteltävän alustan kosteus saa olla enintään 18 % puun kuivapainosta. Alustan tulee olla käsittelyä varten kunnostettu.
- esikäsitely: Käsiteltävästä alueesta poistetaan irtonainen aines, lika ja pöly. Syöpyvät metalliosat pohjamaalataan korroosionestopohjamaalilla
- käytetty maali: Ultra Classic Talomaali
- maalaus käsittely: Valmiiksi maalaus vesiohenteisellä Ultra Classic Talomaalilla maalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Työohje

Vinolaudoituksen päälle kiinnitetään 50 x 125 mm pystytolpat k600 jaolla. Näin ulkoseinään saadaan 25 mm tuuletusrako. Uudet pystytolpat kiinnitetään vanhojen runkotolppien kohdalle. Pystytolpat kiinnitetään takana olevaan vinolaudoitukseen ja runkotolppaan 6x200 puuruuveilla vähintään k600 välein.

Lisäeristykseen käytetään ISOVER RKL-31 –tuulensuojaeristettä. Se toimii yhdistettynä lämmöneristeenä ja tuulensuojalevynä. Tähän kohteeseen valitaan

KUVA 1. Talon alkuperäisen osan korjattu seinärakenne

Talon uusi osa

Julkisivu laudoitus poistetaan. Laudoituksen poistamisen jälkeen alla oleva vanha tuulensuojalevyn kunto tarkastetaan. Jos tuulensuojalevy on hyväkuntoisen näköinen ja mitään ongelmia ei ilmene, vanha tuulensuojalevy voidaan jättää seinään.

Koolaus / tuuletusväli

- koolaus: 50 x 125 mm
- tuuletusvälin leveys: 25 mm
- alusrakenne: kts. opinnäytetyön KUVA 8.
- veden tunkeutumisen estävät rakenteet: Ulkoverhouspaneeli, ikkunapellit, räystäät

Lämmöneriste ja tuulensuoja

- laji ja laatu: Yhdistetty lämmöneriste ja tuulensuoja ISOVER RKL-31 – tuulensuojaeriste
- paksuus: 100 mm
- mitat: 550 x 1150 mm
- asennus: Asennetaan suoraan k600 jaolla tehtyyn koolausväliin
- kiinnitystapa: Koolaukseen naulauslevyjien/välikkeiden avulla. Naulausvälikkeiden määrä jokaisen runkotolpan suuntaisesti noin k600 jaolla, keskimäärin 4kpl/m².
- suojaus: Suojataan ulkopuoliselta kosteudelta

Julkisivuverhous

- verhouksen tyyppi: Vaakaan asennettu ulkoverhouspaneeli
- suunniteltu käyttöikä: 50 vuotta
- puutavaran työstötapa ja mitat: Hienosahattu, 20 x 95 mm ulkoverhouspaneeli, pohjamaalattu
- sallittavien terveiden oksien koko ja määrä: Lappeella, terveet ja kuivat oksat / joista kuorioksia 4 / 2. Syrjällä, terveet ja kuivat oksat / joista kuorioksia 2 / 1. Oksan koko enintään 20 mm
- kiinnitystukien etäisyys keskeltä keskelle: 600 mm

-
- kiinnitystarvikkeiden tyyppi ja mitat: 2,9 x 75 mm kuumasinkitty kone-naula.
- puutavaran kiinnitys: Kiinnitetään naulaamalla kiinnitystukeen
- puulaji ja laatuluokka: Kuusi, laatuluokka A
- sormijatkosten sallittavuus: Ei
- puutavaran kosteus toimitettaessa ja kiinnitettäessä: < 18%
- kiinnitystarvikkeiden korroosion kesto: 2,9 x 75 mm kuumasinkittyä kone-naulaa voidaan käyttää ulkona ja kosteissa tiloissa

Maalaus

- alustavaatimukset: Käsiteltävän alustan kosteus saa olla enintään 18 % puun kuivapainosta. Alustan tulee olla käsittelyä varten kunnostettu.
- esikäsittely: Käsiteltävästä alueesta poistetaan irtonainen aines, lika ja pöly. Syöpyvät metalliosat pohjamaalataan korroosionestopohjamaalilla
- käytetty maali: Ultra Classic Talomaali
- maalaus käsittely: Valmiiksi maalaus vesiohenteisellä Ultra Classic Talomaalilla maalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Ohje

Tuulensuojalevyn päälle kiinnitetään 50 x 125 mm pystytolpat k600 jaolla. Näin ulkoseinään saadaan 25mm tuuletusrako. Uudet pystytolpat kiinnitetään vanhojen runkotolppien kohdalle. Pystytolpat kiinnitetään takana olevaan runkotolppaan 6x200 puuruuveilla vähintään k600 välein.

Lisäeristykseen käytetään ISOVER RKL-31 –tuulensuojaeristettä. Se toimii yhdistettynä lämmöneristeenä ja tuulensuojalevynä. Tähän kohteeseen valitaan ponttaamaton 100 x 550 x 1150 mm levy, joka voidaan asentaa suoraan k600 jaolla tehtyyn koolausväliin. Levy asennetaan runkotolppiin naulauslevyjien/välikkeiden avulla. Naulausvälikkeiden määrä jokaisen runkotolpan suuntaisesti noin k600 jaolla, keskimäärin 4kpl/m².

Lisäeristyksen kiinnityksen jälkeen seinään asennetaan 20 x 95 mm ulkoverhouspaneeli. Pohjamaalattu ulkoverhouspaneeli kiinnitetään takana olevaan koolaukseen 2,9 x 75 mm kuumasinkittyillä konenauloilla.

Ulkoseinän maalaukseen käytetään nykyaikaista hengittävää ulkoseinämaalia Tikkurilan Ultra Classic Talomaalia. Esikäsitteily ja maalaus suoritetaan maalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Talon uuteen osaan asennetaan uudet nurkkalaudat. Nurkkalautojen maalaukseen käytetään nykyaikaista hengittävää ulkoseinämaalia Tikkurilan Ultra Classic Talomaalia. Esikäsitteily ja maalaus suoritetaan maalin valmistajan ohjeiden mukaan.



KUVA 2. Talon uuden osan korjattu seinärakenne

Räystääsaluslaudoitus

Räystääsaluslaudoitus

- verhouksen tyyppi: Rakolaudoituksena asennettu ulkoverhouslauta

-
- puutavaran työstötapa ja mitat: Hienosahattu, 20 x 95 mm ulkoverhouslauta, pohjamaalattu
- sallittavien terveiden oksien koko ja määrä: Lappeella, terveet ja kuivat oksat / joista kuorioksia 4 / 2. Syrjällä, terveet ja kuivat oksat / joista kuorioksia 2 / 1. Oksan koko enintään 20 mm
- kiinnitustukien etäisyys keskeltä keskelle: 900 mm
- kiinnitystarvikkeiden tyyppi ja mitat: 2,9 x 75 mm kuumasinkitty kone-naula.
- puutavaran kiinnitys: Kiinnitetään naulaamalla kiinnitustukeen
- puulaji ja laatuluokka: Kuusi, laatuluokka A
- sormijatkosten sallittavuus: Ei
- puutavaran kosteus toimitettaessa ja kiinnitettäessä: < 18%
- kiinnitystarvikkeiden korroosion kesto: 2,9 x 75 mm kuumasinkittyä kone-naulaa voidaan käyttää ulkona ja kosteissa tiloissa

Maalaus

- alustavaatimukset: Käsiteltävän alustan kosteus saa olla enintään 18 % puun kuivapainosta. Alustan tulee olla käsittelyä varten kunnostettu.
- esikäsittely: Käsiteltävästä alueesta poistetaan irtonainen aines, lika ja pöly. Syöpyvät metalliosat pohjamaalataan korroosionestopohjamaalilla
- käytetty maali: Ultra Classic Talomaali
- maalaus käsittely: Valmiiksi maalaus vesiohenteisellä Ultra Classic Talomaalilla maalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Ohje

Katto kannattajiin kiinnitetään pohjamaalattu 20 x 95 mm ulkoverhouslauta.

Lauta kiinnitetään 2,9 x 75 mm kuumasinkityillä konenauhoilla. Räystääsaluslaudat asennetaan rakolaudoituksena siten, että lautojen väliin jää noin 10 mm suuruinen kauttaaltaan yhtä leveä rako.

Räystääsaluslautojen maalaukseen käytetään nykyaikaista hengittävää ulkoseinämaalia Tikkurilan Ultra Classic Talomaalia. Esikäsittely ja maalaus suoritetaan maalin valmistajan ohjeiden mukaan.

Ikkunapellit

Vanhat ikkunapellit poistetaan ja tilalle asennetaan uudet pellit. Ikkunapellitys täytyy tehdä ulospäin kaltevaksi. suositeltava kaltevuus on 15 – 30 astetta. Alustan pitää olla pellin kaltevuuteen tehty, tasainen ja sileä, ellei ikkunapellin vahvuudella saavuteta riittävää jäykkyyttä.

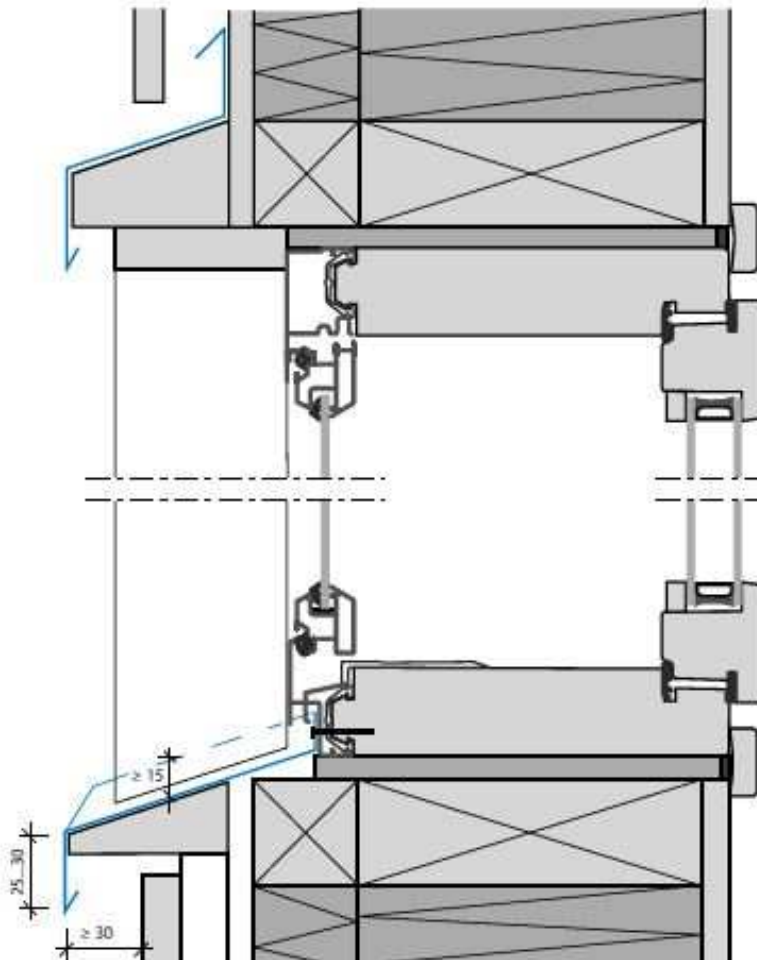
Uudet ikkunapellit asennetaan RT 80-11202 ohjekortin mukaan.

Ikkunapellit

- pellin tyyppi: Ssab Nova-ikkunapelti
- pellin työstötapa ja mitat: Muotoon taivutettu 0,5 mm pelti, pinnoitettu, leveys ikkunan mukaan
- kiinnitysten etäisyys keskeltä keskelle: 150 – 300 mm
- kiinnitystarvikkeiden tyyppi ja mitat: 4,2 x 13 mm porakärkiruuvi ja säänkestävä elastinen tiivistysmassa

Ohje

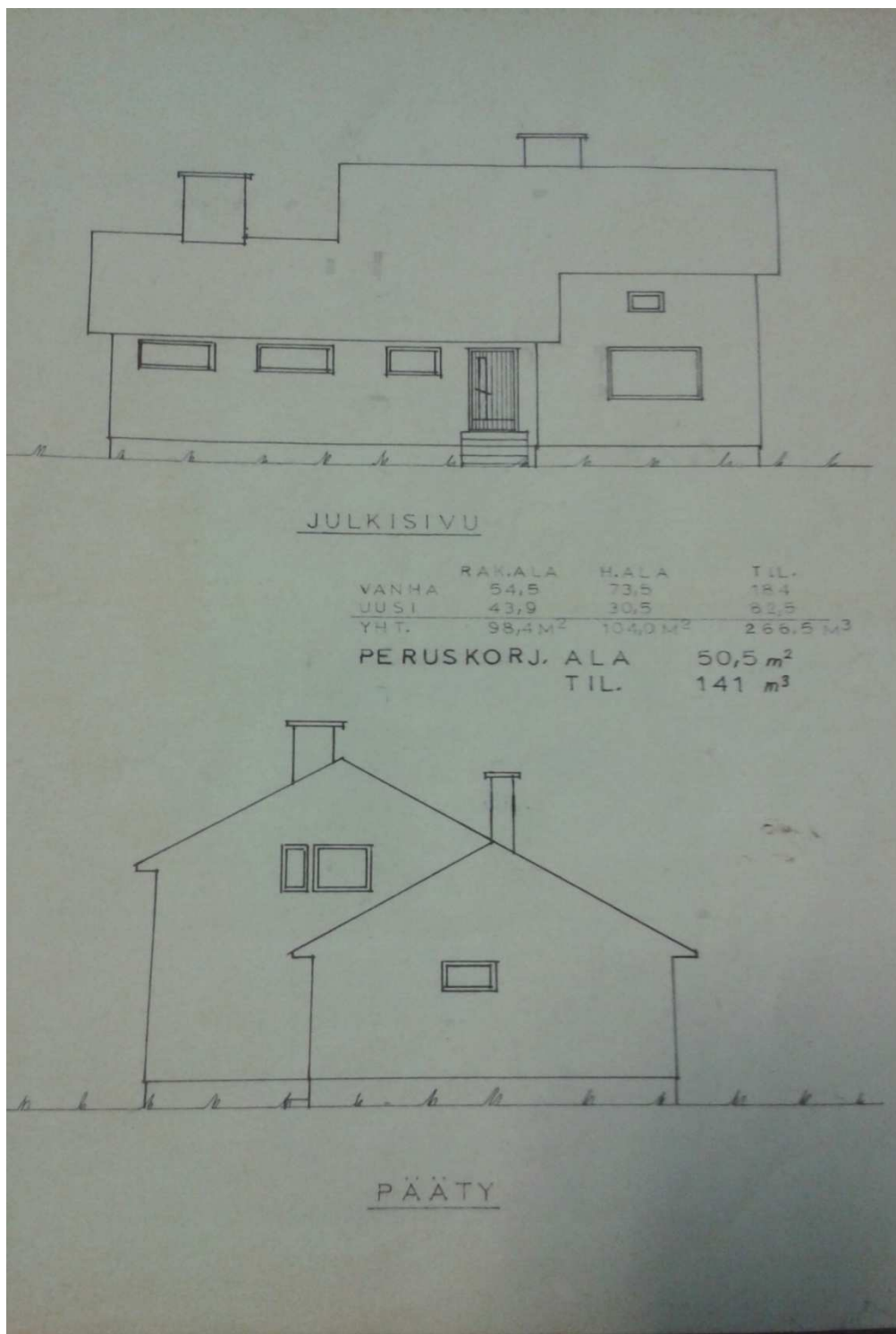
Ikkunapelti nostetaan karmia ja muita rajoittavia pintoja vasten vähintään 15 mm. Puukarmiin vesipelti kiinnitetään 150 – 300 mm välein. Kiinnitys tapahtuu 4,2 x 13 mm porakärkiruuveilla ja säänkestävällä elastisella tiivistysmassalla kuvan 3. esittämällä tavalla. Ikkunapellin reuna kiinnitetään vähintään 100 mm etäisyydeltä ikkunapellin reunasta. Vesipelti asennetaan niin, että se ei estä seinärakenteen tuulettumista.



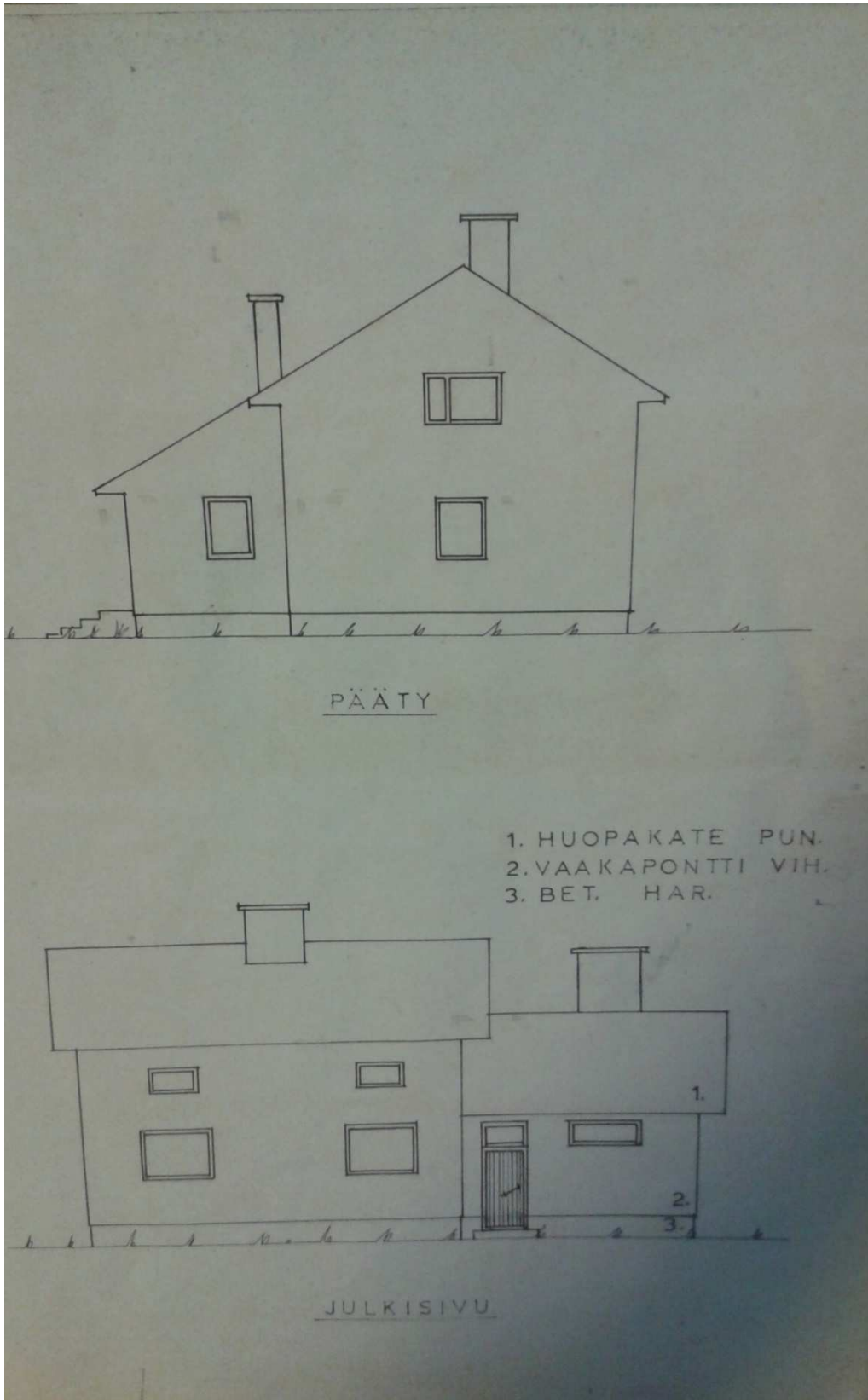
KUVA 3. Periaatekuva ikkunapelin kiinnityksestä puuikkunan karmiin.

Ikkunan piililaudat asennetaan siten, että ne estävät veden pääsyn seinärakenteeseen. Piililautojen maalaukseen käytetään nykyaikaista hengittävää ulkoseinämaalia Tikkurilan Ultra Classic Talomaalia. Esikäsittely ja maalaus suoritetaan maalin valmistajan ohjeiden mukaan

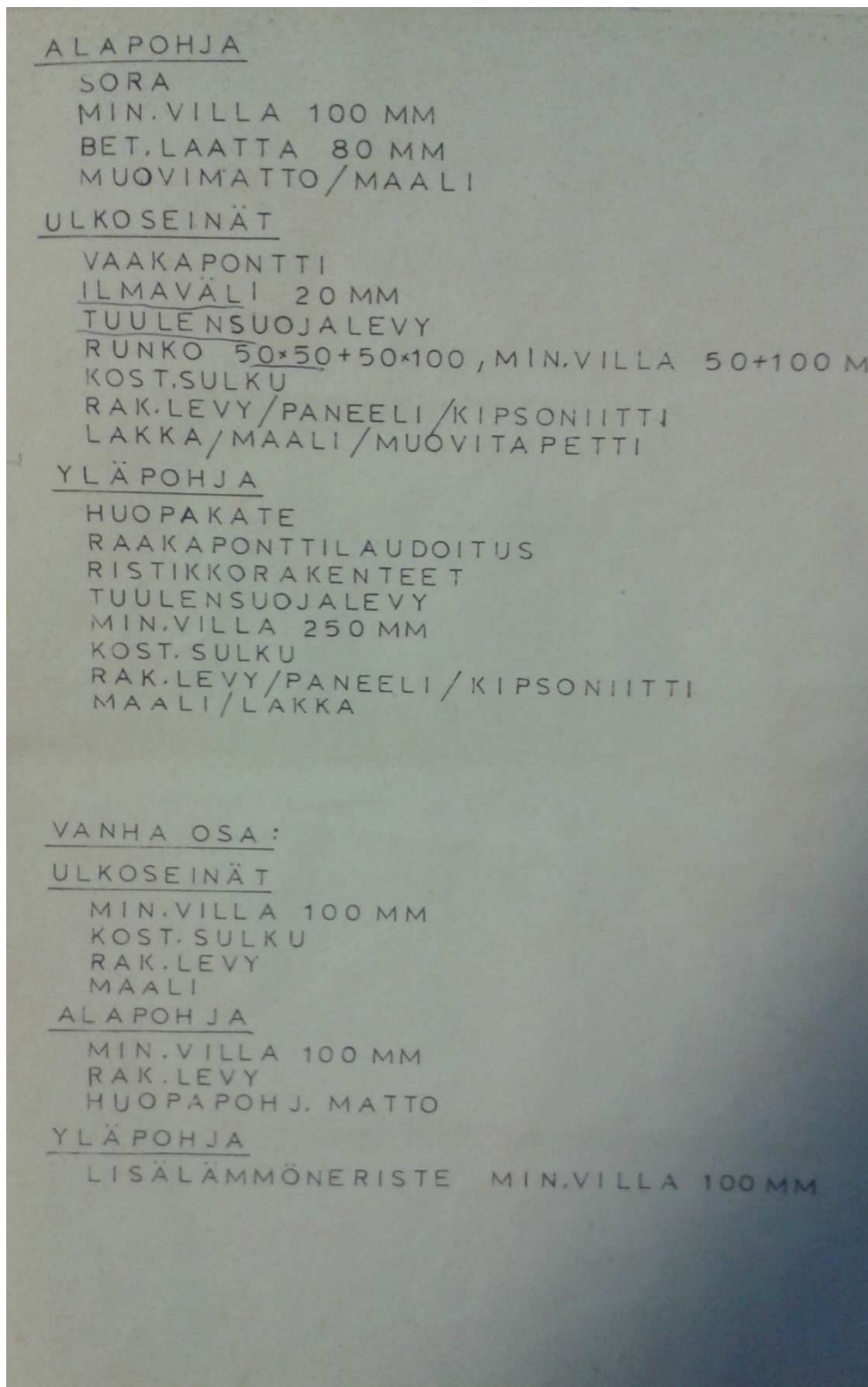
Vanhoja rakennuslupa asiakirjoja



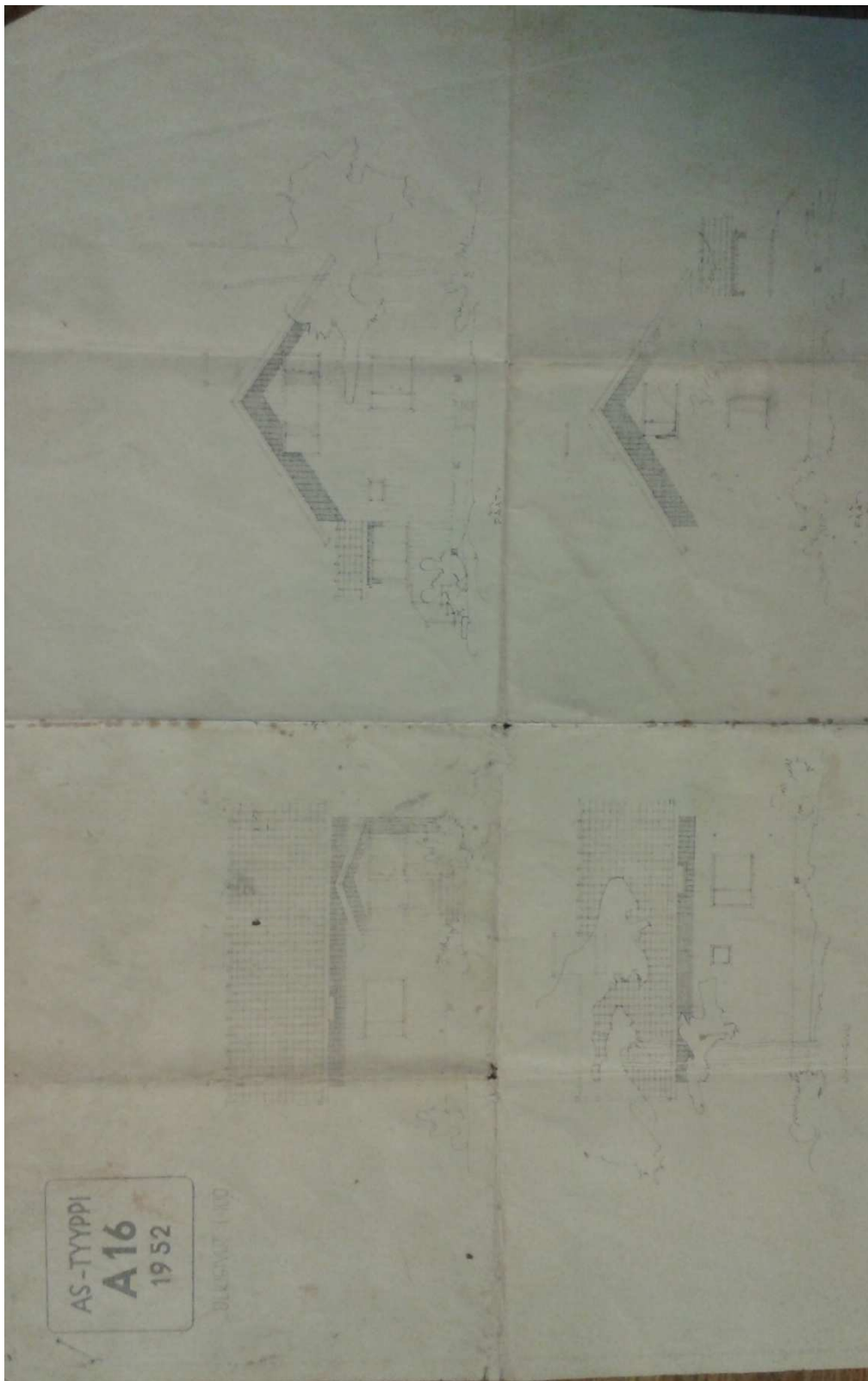
Rakennuslupakuvien julkisivukuva vuodelta 1979, kun taloon rakennettiin lisäsiipi



Rakennuslupakuvien julkisivukuva vuodelta 1979, kun taloon rakennettiin lisäsiipi



Rakenneseloste vuodelta 1979. Rakenneselosteesta selviää myös talon vanhaan osaan tehdyt muutokset



Rakennuksen alkuperäinen julkisivukuva. Paperi on todella kulunut mutta piirustuksesta selviää kuitenkin tyyppitalomallin numero A16

