



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VASA YRKESHÖGSKOLA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

JARI MARTTUNEN

# OMAKOTITALON KUNTOARVIO JA KORJAUSSUUNNITELMA

Tekniikka ja liikenne  
2010

## **ALKUSANAT**

Opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelmassa vuonna 2010. Lehtori Heikki Paananen toimi opinnäytetyön valvojana.

**VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU**

Rakennustekniikan koulutusohjelma

**TIIVISTELMÄ**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Tekijä             | Jari Marttunen                                |
| Teettäjä           | Hannu Marttunen                               |
| Opinnäytetyön nimi | Omakotitalon kuntoarvio ja korjaussuunnitelma |
| Vuosi              | 2010  |
| Kieli              | suomi   |
| Sivumäärä          | 37 + 18 liitettä                              |
| Ohjaaja            | Heikki Paananen                               |

---

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tehdä peruskorjaussuunnitelma rintamamiestaloon, joka on alunperin rakennettu vuonna 1924. Rakennukseen on tehty laajennus vuonna 1970. Alkuperäinen rakennus on hirsirunkoinen, porakiviperustuksella ja laajennusosa on tehty puurungolla ja betoniperustuksella.

Kuntoarvion ja kosteusmittauksien avulla pyrin selvittämään rakenteiden kunnon ja mahdolliset korjaustarpeessa olevat rakenneosat. Korjaussuunnitelman laadinnassa pyrittiin parantamaan energiatehokkuutta.

Rakennukseen suunniteltiin samalla uusi kodinhoituhuone ja eteinen. Rakennuksesta oli 1970 piirretty pääpiirustus, joka piirrettiin uudelleen nykyaikaiseen muotoon.

---

Asiasanat: kosteusmittaus, korjaussuunnitelma, peruskorjaus, energiatehokkuus

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Rakennustekniikan koulutusohjelma/Construction engineering programme

## **ABSTRACT**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Author             | Jari Marttunen                                       |
| Title              | Condition Assessment and Renovation Plan for a House |
| Year               | 2010   |
| Language           | Finnish  |
| Pages              | 37 + 18 Appendices                                   |
| Name of Supervisor | Heikki Paananen                                      |

---

The main purpose of the thesis was to make a renovation plan for a house that was originally built in 1924. There had been made a renovation and enlargement to the house in 1970. The original part of the building is made from log and the foundation is from stone drills. The enlargement part is from plank wood and is made to a concrete foundation.

By making humidity measurements and a condition assessment the possible damaged parts could be detected. The purpose of renovation plan was to enhance the energy efficiency.

At the same time a new utility room and a new vestibule was planned. There were old drawings from the house and they were also updated during the renovation plan.

---

Keywords: Renovation plan, humidity measurements, energy efficiency

## SISÄLLYS

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| ALKUSANAT .....                      | 2  |
| TIIVISTELMÄ .....                    | 3  |
| ABSTRACT .....                       | 4  |
| 1 JOHDANTO .....                     | 7  |
| 2 YLEISTÄ.....                       | 8  |
| 2.1 Kohteen tiedot.....              | 8  |
| 2.2 Kuntotutkimus .....              | 9  |
| 2.3 Korjaussuunnitelma.....          | 9  |
| 2.2 Kustannusarvio .....             | 9  |
| 3 RAKENNUKSEN KUNTOTUTKIMUS.....     | 10 |
| 3.1 Kosteusmittaukset .....          | 10 |
| 3.2 Perustukset.....                 | 12 |
| 3.3 Seinät .....                     | 15 |
| 3.3.1 Ulkoseinät .....               | 15 |
| 3.3.2 Väliseinät.....                | 17 |
| 3.4 Lattiarakenteet .....            | 18 |
| 3.5 Ylä- ja välipohja .....          | 19 |
| 3.6 Vesikatto ja räystäät .....      | 20 |
| 3.7 Julkisivuvarusteet .....         | 21 |
| 3.8 Ovet ja ikkunat .....            | 21 |
| 3.9 Tulisijat ja hormit .....        | 22 |
| 4 LVI-JÄRJESTELMÄT .....             | 24 |
| 4.1 Lämmitys.....                    | 24 |
| 4.2 Vesi- ja viemärijärjestelmä..... | 24 |
| 5 KORJAUSSUUNNITELMA.....            | 25 |
| 5.1 Perustukset.....                 | 25 |
| 5.2 Seinät .....                     | 25 |
| 5.3 Lattiat.....                     | 26 |

|       |                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|
| 5.4   | Ylä- ja välipohjat .....            | 26 |
| 5.5   | Vesikatto ja räystäät .....         | 27 |
| 5.6   | Ikkunat ja ovet .....               | 27 |
| 5.7   | Tulisijat ja hormit .....           | 29 |
| 5.8   | Pesu- ja saunatilat .....           | 29 |
| 5.9   | LVI-järjestelmät .....              | 30 |
| 5.9.1 | Lämmitys .....                      | 30 |
| 5.9.2 | Vesi- ja viemärijärjestelmä .....   | 30 |
| 5.9.3 | Ilmastointi .....                   | 30 |
| 5.10  | Energialuokat .....                 | 31 |
| 6     | LAAJENNUSOSA.....                   | 32 |
| 6.1   | Laajennuksen tarveselvitys.....     | 32 |
| 6.2   | Rakennussuunnitelma.....            | 32 |
| 7     | KORJAUSHANKKEEN KUSTANNUSARVIO..... | 33 |
| 7.1   | Kustannusarvio .....                | 33 |
| 8     | YHTEENVETO .....                    | 35 |
|       | LÄHDELUETTELO.....                  | 36 |
|       | LIITTEET .....                      | 37 |

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kuntotutkimus ja peruskorjaussuunnitelma rintamamiestaloon, joka on rakennettu vuonna 1924. Rakennus on hirsirunkoinen ja porakiviperustuksella. Rakennukseen on tehty puurunkoinen laajennus vuonna 1970 betonikivijalalle. Rakennuksesta oli 1970 piirretty pääpiirustus, jonka perusteella se piirrettiin uudelleen nykyaikaiseen muotoon laajennuksineen ArchiCAD-ohjelmalla.

Kuntotutkimuksen ja kosteusmittauksien avulla pyrittiin selvittämään rakenteiden kunto ja mahdolliset korjaustarpeessa olevat rakenneosat. Peruskorjaussuunnitelman tarkoituksena oli selvittää peruskorjauksen kustannusarvio sekä parantaa rakennuksen energiatehokkuutta.

Kuntotutkimuksen ja peruskorjaussuunnitelman perusteella rakennuksen kylmät sisäänkäynnit purettiin. Syynä sisäänkäyntien purkamiseen oli perustusten ja seinärakenteiden huono kunto sekä tilan ahtaus. Toisen puretun sisäänkäynnin tilalle suunniteltiin laajennus kodinhoitohuoneelle ja uusille sisäänkäynneille. Peruskorjaussuunnitelmaan kuuluu rakennuksen ulkoverhouksen, ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen ja tuulen suojauksen parantaminen, yläpohjan lisäeristäminen sekä alapohjan eristävyys tarkastelu. Suunnitelmaan sisällytettiin myös saniteettitilojen kosteuseristeiden, pintamateriaalien ja ilmanvaihdon uusiminen.

## 2 YLEISTÄ

### 2.1 Kohteen tiedot

Rakennuksen nykyiset omistajat ovat Hannu ja Tarja Marttunen. Talo on kolmannen sukupolven omistuksessa. Talotyyppi on 1½-kerroksinen omakotitalo, joka on vuonna 1924 rakennettu rintamiestalo ja laajennettu 1970-luvulla, jolloin myös vanha osa peruskorjattiin. Omakotitalo sijaitsee Kauhajoella Puskankylässä ja kiinteistön nimi on Purosaari. Kerrosalaltaan talo on 177 neliometriä. Taloa on peruskorjattu vuonna 2002, jolloin siihen on tehty keittiöremontti ja 1. kerroksen pintamateriaalien uusiminen.

Alkuperäinen rakennus on perustettu porakiville ja rossipohjalattialla, laajennusosassa on antura, perusmuuri ja maanvarainen betonilattia. Seinärakenteena alkuperäisessä rakennuksessa on hirsirunko ja lautaverhous, laajennusosassa seinärakenteena on puurunko ja lautaverhous. Rakennuksessa on harjakatto. Harjakatto on uusittu 1970-luvulla tehdyn laajennuksen yhteydessä, jolloin siihen on asennettu aaltomineriitti.

Ilmanvaihto rakennuksessa on painovoimainen. Lämmitysmuotoina rakennuksessa on 2 kpl puulämmitteistä takka/leivinuunia sekä suoralla sähkölämmityksellä toimivia pattereita ja 2 kpl varaavia pönttömuureja.

Käytettävissä olleita asiakirjoja oli vain 1970-luvulla tehdyt rakennuslupapiirustukset.



## **2.2 Kuntotutkimus**

Rakennukseen tehtiin kuntotutkimus, ennen kuin laadittiin rakennuksen korjaussuunnitelma. Kuntotutkimuksessa talon julkisivua purettiin seinärakenteiden kunnon ja eristemateriaalien paksuuksien selvittämiseksi sekä tutkittiin silmämääräisesti rakennusta. Rakennuksen sisätilojen kosteusmittaukset olivat myös tärkeä osa kuntotutkimusta. Kosteusmittaukset tehtiin rakenteiden päältä, koska valmiita sisäpintoja ei purettu.

## **2.3 Korjaussuunnitelma**

Korjaussuunnitelma tehtiin rakennuksen omistajan pyynnöstä, koska etelän- ja länsipuolen julkisivujen ulkoverhoukset olivat pahoin lahonneet. Ulkoverhouksien huono kunto oli peruste koko rakennuksen perusparannukselle. Tätä varten laadittiin korjaussuunnitelma. Perusparannuksella pyrittiin lisäämään asumisviihtyvyyttä ja nostamaan talon energiatehokkuutta sekä kohentamaan rakennuksen julkisivukuvaa. Omistaja halusi palauttaa julkisivuun vanhan rimalautoituksen, joka oli ollut ennen 1970 tehtyä laajennusta ja peruskorjausta.

## **2.2 Kustannusarvio**

Työ- ja materiaalilaskelmilla arvioitiin peruskorjauksen tulevia kustannuksia. Työkustannukset laskettiin omistajan yrityksen rakennusmiehen tuntipalkan mukaan sekä RATU-rakennustöiden menekit-kirjan mukaan. Materiaalien hinnoittelussa käytettiin taloon.com:n rakennusmateriaalien hintoja. RATU-kirjan menekkien ja taloon.com:n materiaalihinnoilla saatiin suhteellisen tarkka kustannuslaskelma.

### **3 RAKENNUKSEN KUNTOTUTKIMUS**

#### **3.1 Kosteusmittaukset**

Silmämääräisesti ja käsin rakenteita tunnustelemalla sisätiloissa ei ilmennyt minkäänlaisia merkkejä kosteusvaurioista. Kantavat rakenteet olivat täysin kunnossa niin vanhan hirsirungon (200 mm) osalta kuin uuden laajennusosan rungonkin osalta. Tarkemmat kosteusmittaukset suoritettiin Gann Hydromette RTU 600 –kosteusmittarin M18 junta-anturilla (kuva 1).

Kosteusmittauksessa käytetty laite lainattiin Vaasan Technobotnian laboratorion. Gann hydromette RTU 600-mittalaitteen toiminta perustuu sähköisen vastuksen mittaukseen mittapiikkien välillä /6/. Junta-anturin piikit työnnettiin juntalla lyöden puun sisään. Näin saatiin mahdollisimman tarkat mittaukset runko rakenteiden kosteuspitoisuuksista (taulukko 1).

Rakennuksen kosteusmittaukset suoritettiin 30.4.2010. Kosteusmittauksia tehtiin rakennuksesta 7 eri kohdasta, joiden sijainnit selviävät liitteestä 1. Kosteusmittauspaikka numero 1 mitattiin rakennuksen ulkopuolelta, muut kosteusmittaukset tehtiin rakennuksen sisäpuolelta. Kosteusmittaukset mitattiin 300 mm lattian pinnasta ylöspäin runkotolpista sekä hirsirungosta. Rakennuksen kosteusmittauksien mukaan kosteutta ei ole ulkoseinän runkorakenteissa. Ulkoseinärakenteet ovat taulukon 1 mukaan kuivia, lukuun ottamatta mittauskohtaa 1, jossa kosteuspainoprosentti oli lämpimän ulkoseinärakenteen ulkopuolelta mitattuna 17,4 prosenttia. Mittauskohdan materiaali on puu, jonka kuivan materiaalin yläraja on 10 prosenttia. Ulkoseinäverhous on ollut rikki ja siitä johtuen kosteus on päässyt seinärakenteeseen. Mittaustuloksesta johtuen on suositeltavaa uusida tämä osa rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä.



**Kuva 1.** GANN HYDROMETTE RTU 600–kosteusmittari sekä M18 junnanturi /7/.

**Taulukko 1.** Kosteusmittaustulokset

| Mittauspiste | Kosteus p-% | Lämpötila °C | Ohjearvo p-%<br>(puun kuiva rakenne) |
|--------------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 1            | 17,6        | +10          | <10                                  |
| 2            | 9,7         | +20          | <10                                  |
| 3            | 9,6         | +20          | <10                                  |
| 4            | 8,0         | +20          | <10                                  |
| 5            | 7,2         | +20          | <10                                  |
| 6            | 8,4         | +20          | <10                                  |
| 7            | 8,7         | +20          | <10                                  |

### 3.2 Perustukset



**Kuva 2.** Porakiviperustus on rakennettu vuonna 1924.

Vuonna 1924 rakennettu perusmuuri on tehty porakivistä. Porakivet on liitetty yhteen mukaan taotuilla rautahoiilla. Perustamistapana rakennuksessa on käytetty tuulettuvaa alapohjaa. Alapohja on tehty porakivien päälle, jolloin alapohjan ja maanpinnan väliin jää tuulettuva tila.

Perusmuurissa on tuuletusreikiä itä- ja pohjoispuolella taloa, jotta alapohja pääsee tuulettumaan painovoimaisella tuuletuksella. Tuuletusreiät ovat vain porattuja reikiä ja ne ovat liian pieniä. Niitä tulisi suurentaa korjauksen yhteydessä. Tuuletus reiät on sijoitettu vanhan osan tuulettuvan alapohjan alueelle.



**Kuva 3.** Porakivi- ja betoniperustuksen liittymäkohta.

Vanhan porakivi- ja betonikivijalan liittymäkohdassa porakiveen on porattu reikiä vaakasuunnassa, jotta betonikivijalka on saatu tukevasti liitettyä porakiveen. Näin on saatu minimoitua mahdollisesta routimisesta aiheutuvat vahingot kivijalan liittymäkohdissa.



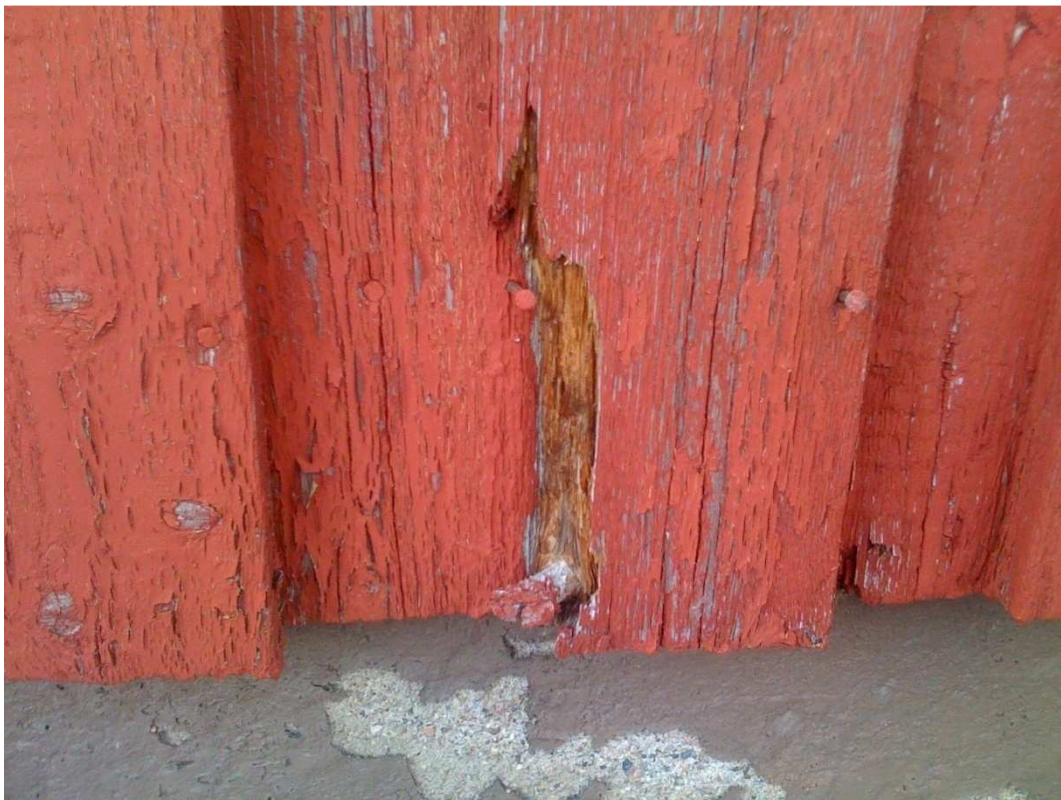
**Kuva 4.** Perustuksen pakkasrapautuminen.

Kivijalan pinta on paikoin vaurioitunut. Pinnassa on pakkasrapautumista ja maali on lohkeillut. Pakkasrapautuminen johtuu betonin huokosrakenteessa olevan veden jäätymlaajentumisesta syntyneestä paineesta. Kosteutta on päässyt betoniin viistosateen ja sulavan lumen vaikutuksesta. Kosteus on vaurioittanut rakennetta ulkoseinälaudoitteen ja kivijalan välissä. Ulkoverhouksen ja betonisokkelin välistä on puuttunut kokonaan tarvittava ilmarako. /1/

### 3.3 Seinät

#### 3.3.1 Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät ovat lomalaudoitettua kuusipuuta. Laudoitus on maalattu punaisella öljymaalilla. Rakennuksen ulkoverhous oli pahoin vaurioitunut. Laho oli julkisivun ulkoverhouksen alareunassa etelän ja lännen puoleisilla seinillä (kuva 7). Myös tuulensuojalevyt olivat vaurioituneet laudoituksen huonon kunnan vuoksi, mutta eristeet olivat kunnossa.

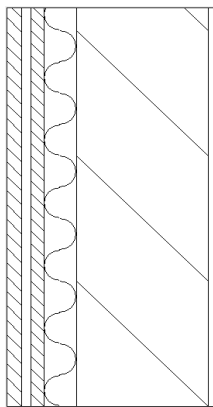


**Kuva 7.** Ulkoverhouksen laho.

Lahoamisen puussa aiheuttavat puussa kasvavat lahottajasienet. Lahottajasieni-itiöiden päästyä puuhun ne itävät ja kasvattavat rihmaston sen sisälle sekä käyttävät puuta ravintonaan. Puun lahoamiseen vaikuttavat myös muut rasiustekijät, kuten lämpötila ja kosteus sekä auringonsäteily /1/.







Rakenteet ulkoapäin:

- ulkoverhouslauta kuusi 20 mm
- tuuletusrako 0 mm
- tuulensuojalevy 12 mm
- vinolaudoitus kuusilauta 20 mm
- eristevilla 50 mm
- runko hirsi 200 mm
- lastulevy 12 mm
- tapetti

**Kuva 9.** Vanhan osan ulkoseinä.

Vanhalla puolella seinän runkona (kuva 9) on 200 mm paksu hirsi, jonka eristävyyttä on parannettu 1970-luvulla tehdyssä peruskorjauksessa lisäämällä seinien ulkopuolelle 50 mm villaa ja tuulensuojalevy. Ulkoseinärakenteen U-arvo on  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (liite 6), joka ei täytä tämän päivän ulkoseinien U-arvovaatimusta  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 3.3.2 Väliseinät

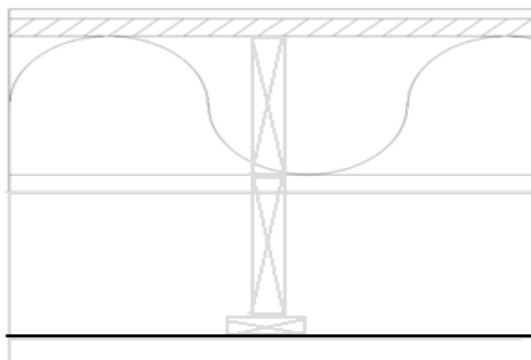
Väliseinien runkorakenteena laajennusosassa on 100 mm x 50 mm pystyrunko, joka on tehty 600 mm jaolla. Eristeenä väliseinissä on mineraalivilla ja pinnassa lastulevy. Vanhan puolen väliseinissä runkona on hirsi ja pinnassa lastulevy. Väliseinien kunto on moitteeton sekä vanhalla että uudella puolella ja pintamateriaalit on uusittu vuonna 2002 tehdyn sisäpintojen peruskorjausten yhteydessä.

Pesuhuoneen ja saunan väliseinät on tehty tiilestä. Väliseinän tiilirakenteet tarkistettiin silmämääräisesti sekä käsin tunnustelemalla ja ne ovat kuivia. Kosteisiin tiloihin on tehty 80-luvulla pintaremontti, jonka yhteydessä suihkun seinät on kaakeloitu, mutta kosteuseristeet ovat puutteelliset. Saunassa on kuusipanelointi, höyrynsulkuna on käytetty alumiinipaperia ja lämmöneristeenä 50 mm villaa.

### 3.4 Lattiarakenteet

Lattiarakenteena vanhassa osassa rakennusta on puurakenteinen rossilattia (kuva 10). Rossilattian ja eristetyin laatan välissä on 200 mm ilmarako, että alapohja pääsee tuulettumaan. Maanpäällisen laatan rakenne on 20 mm:n kerros betonia ja se on eristetty päältä bitumilla kosteuden nousun estämiseksi pohjarakenteisiin.

Rossilattiat on uusittu vuonna 2002 tehdyssä sisätilojen peruskorjauksessa, lattiarakenteet tarkastettiin ulkoisesti ja niissä ei ollut mitään vikaa. Korjauksen yhteydessä lattiaan on vaihdettu kaikki kantavat palkit 200 mm x 50 mm ja ne ovat asennettu 600 mm jaolla, jänneväli palkeilla on 5 metriä. Lattiarakenteen U-arvo 0,20 W/m<sup>2</sup>K (liite 5), joka ei täytä tämän päivän lattiarakenteen U-arvovaatimusta 0,16 W/m<sup>2</sup>K.

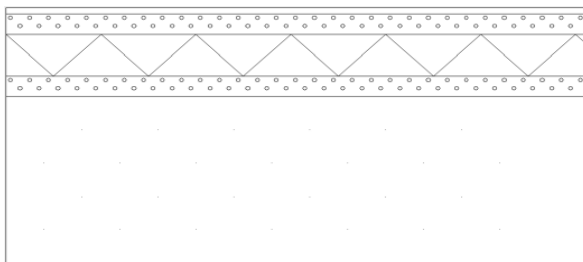


Rakenteet sisältäpäin:

- parketti 14 mm
- lastulevy 25 mm
- palkit 50 mm x 200 mm k600 + eristevilla
- 20 mm x 100 mm laudoitus k200
- ilmarako 200 mm
- bitumi 5 mm
- betoni 20 mm

**Kuva 10.** Vanhan osan alapohja.

Kantavat palkit on tuettu maata vasten tehtyyn betonilaattaan kyllästetyllä 100 mm x 50 mm lankulla, joiden alapäähän on laitettu kyllästetty lauta sekä bitumimaton pala kosteuden nousun estämiseksi. Tuennalla on estetty lattian painuminen ja notkuminen. Kantavien palkkien alapintaan on vaakaan asennettu 20 mm x 100 mm laudat 200 mm jaolla eristeiden pysymisen varmistamiseksi. Lattiassa eristeenä on 200 mm mineraalivillaa. Päällysteenä lattiassa on 25 mm vahva pontattu lastulevy ja pinnassa parketti. Lattiarakenteessa ei ole käytetty muovia kosteussulkuna.



Rakenteet sisältäpäin:

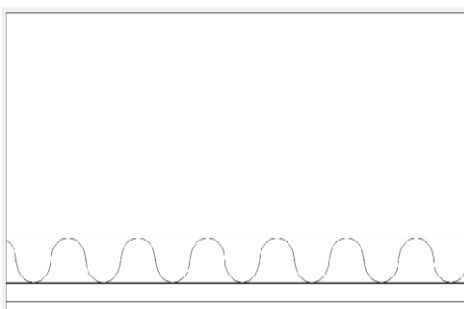
- parketti 14 mm
- betoni 50 mm
- 100 mm EPS-eriste
- betoni 50 mm
- täytesora 500 mm

**Kuva 11.** Laajennusosan alapohja.

Laajennusosan lattiarakenteena (kuva 11) on maanvarainen betonilattia, joka on tehty pohjavaluna 50 mm ja välissä on 100 mm EPS-eristettä ja pintavalun paksuus on 50 mm. Suihkun, saunan ja pukuhuoneen kohdalla lattiassa on myös lattialämmityskaapelit asennettuna valuun, muualla talossa ei ole lattialämmitystä. Kosteissa tiloissa on kaakelilaattalattiat, muualla rakennuksen huoneissa on parkettilattiat. Lattiarakenteen U-arvo  $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$  (liite 2), joka täyttää tämän päivän lattiarakenteen U-arvovaatimuksen  $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 3.5 Ylä- ja välipohja

Rakennuksen vanhanosan yläpohjassa (kuva 12) on kannatinrakenteina 50 mm x 100 mm lankku ja eristeenä on 50 mm mineraalivillaa sekä 250 mm sahanpurua lämpimien huoneiden kohdalla. Yläpohjan U-arvo  $0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$  (liite 9).

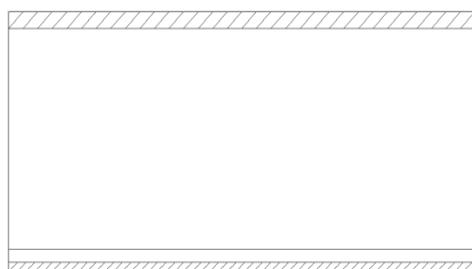


Rakenteet:

- sahanpuru 250 mm
- mineraalivilla 50 mm
- 50 mm x 100 mm lankku
- höyrynsulkumuovi 0.15 mm
- tuulettumaton ilmarako 20 mm
- halltex 12 mm

**Kuva 12.** Yläpohjan rakenne.

Vanhan osan välipohjassa eristeenä on käytetty sahanpurua ja sammalta sekä sanomalehtiä noin 350 mm. Välipohjan päällimmäisenä rakenteena on lautalattia ja lämpimissä huoneissa on muovimatto.



Rakenteet:

- kuusilauta 25 mm
- sahanpuru, sammal ja sanomalehti eriste 350 mm
- höyrynsulkumuovi 0.15 mm
- tuulettumaton ilmarako 20 mm
- halltex 12 mm

**Kuva 13.** Välipohjan rakenne.

Laajennusosan yläpohjassa on muovi höyrynsulkuna ja eristeenä on 50 mm mineraalivilla sekä 250 mm sahanpurua. Lämpimien huoneiden kohdassa kannatinrakenteina on 50 mm x 100 mm lankku. Yläpohjan U-arvo 0,28 W/m<sup>2</sup>K (liite 8).

Laajennuksen välipohjassa kantavina palkkeina on 50 mm x 200 mm lankku ja ristiin koolattuna siinä on päällä 50 mm x 150 mm lankut. Eristeenä välipohjassa on käytetty 100 mm mineraalivillaa ja noin 300 mm sahanpurua. Päällimmäisenä rakenteena ullakolla on 20 mm x 100 mm lautalattia ja lämpisissä huoneissa on muovimatto.

### 3.6 Vesikatto ja räystäät

Rakennuksen vesikatto on aaltomineriittiä. Katto on asennettu 1970-luvulla laajennuksen ja peruskorjauksen yhteydessä. Vanhassa osassa rakennusta aluskatteena on pärekatto, uudessa osassa ei ole lainkaan aluskatetta. Katon rakenteet on tehty 50 mm x 100 mm lankusta k 900 jaolla ja ne on tuettu 100 mm x 100 mm parruilla vaakasuunnassa. Katto on todella jyrkkä; sen kaltevuus on 38 astetta. Mineriiattikatto on ehjä eikä kannatinpalkeissakaan ole silmämääräisesti

havaittavissa mitään merkkejä kosteudesta. Katon aaltomaisen muodon vuoksi linnut pääsevät tekemään pesiä kattorakenteisiin. Vesikourut ja syöksytorvet on uusittu vuonna 2002. Räystäään aluslaudoitukset ovat huonot, laudat ovat asennettu joskus todella huonosti. Räystäään aluslautojen välit eivät ole samat joka välissä ja räystäissä on korkeuseroja huomattavasti. Niitä ei olla tehty suoraan muiden rakenteiden kanssa. Raoista johtuen linnut pääsevät tekemään pesiä räystäiden alle.

### **3.7 Julkisivuvarusteet**

Julkisivuvarusteita rakennuksessa on varapoistumistikkaat itä- ja länsipäädyissä sekä kattotikkaat rakennuksen eteläpuolella. Julkisivuvarusteet ovat heikossa kunnossa ja siten vaaralliset käyttää. Katolta puuttuu savupiipuille johtavat huoltotasot.

### **3.8 Ovet ja ikkunat**

Rakennuksen alkuperäiset ulko-ovet ja ikkunat on vaihdettu 1970-luvulla peruskorjauksen yhteydessä. Ikkunat ovat kuitenkin kärsineet säävaurioita ja osassa ikkunoista on höyrystymiä ja harmautta sekä maalivaurioita ikkunapielissä. Ikkunoissa on kolminkertaiset lasit ja niiden välissä on argonkaasua, joka toimii eristyslementtien välissä eristävänä kaasuna. Argonkaasu on päässyt pois ikkunoiden välistä, jolloin osa ikkunoista on harmaantunut ja eristävyys heikentynyt. Vanhojen ikkunoiden U-arvo on  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Uusien määräysten mukaan ikkunoiden U-arvon tulee olla  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ikkunat on kiinteästi asennettu eikä niitä saa auki ollenkaan.

Ulko-ovien pinnat ovat kärsineet maalivaurioita ja kulutuksesta. Ulko-ovien vaakalautoitus on irronnut oven rungosta ja vanhat lukot ovat todella huonossa kunnossa. Ulko-ovissa ei ole eristystä. Tällaiset eristämättömät ovet eivät ole nykyisten määräyksien mukaiset. Määräyksien mukaan ulko-ovien U-arvon tulee olla alle  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rakennuksen sisäovet on uusittu vuonna 2002 tehdyn pintaremontin yhteydessä.



**Kuva 14.** Ikkunoiden vauriot.

Ikkunanpielissä ja koristelautoissa on maali- ja kosteusvaurioita (kuva 14). Ikkunanpielien laudoitteet ovat alaosasta lahonneet lautojen ollessa kiinni pellissä. Niiden väliin jäänyt kosteus on aiheuttanut lahoamista. Ikkunan aluspelleissä ei ole lainkaan päädyissä taitettua peltiä, vesi ei ole valunut sieltä muihin rakenteisiin. Aurinko on vaurioittanut ikkunapeltien ja koristelautojen maalipinnan.

### **3.9 Tulisijat ja hormit**

Talossa on kaksi tulisijaa, yksi vanhalla puolella ja toinen laajennusosassa. Vanhan puolen tulisijassa on iso leivinuuni sekä puulämmitteinen hella. Hella ei ole enää ollenkaan käytössä. Leivinuunia ei ole käytetty pariin vuoteen, koska muurattu savupiippu on vaurioitunut. Leivinuuni on käyttökelpoinen. Savupiippu on rapautunut yläpäästä vesikaton yläpuolelta puutteellisen pellityksen vuoksi ja piipunhatun puuttumisen vuoksi vesi on satanut suoraan piippun. Savupiipun yksi hormi on haaroitettu kahdelle vanhalle pystymuurille sekä molempiin huoneisiin

on yksi ilmanvaihtohormi. Molemmat vanhat pystymuurit on muutettu sähkölämmitteisiksi 1970-luvulla. Siihen asti pystymuureja on lämmitetty puilla.

Laajennusosan puolella takka/leivinuuni on muurattu vuonna 2002 tehdyn remontin yhteydessä. Piippu on Härmä-Airin valmistama Sisäputki Aisi 316 -mallinen valmispiippu. Sisäputken halkaisija on 200 mm ja piipun paloturvaetäisyys on vain 2 cm palaviin rakenteisiin. Takka/leivinuuni sekä savupiippu toimivat moitteettomasti.

## **4 LVI-JÄRJESTELMÄT**

### **4.1 Lämmitys**

Rakennuksessa on pääosin suora sähkölämmitys. Jokaisessa huoneessa on sähkölämmitteiset patterit. Sähköpattereiden lisäksi talossa on laajennusosassa takka/leivinuuni ja vanhassa osassa on iso leivinuuni. Varaavia pystymuureja on kaksi kappaletta, jotka varaavat lämmön yösähköllä.

### **4.2 Vesi- ja viemärijärjestelmä**

Peruskorjauksessa vuonna 2002 vesiputkistot uusittiin ajanmukaisiksi, koska putkistot olivat huonokuntoiset ja kulkivat lattian alla. Kylmä- ja kuumavesiputket muutettiin kupariputkiksi. Nyt putket on pintavedetty katon rajaan seinän viereen etteivät ne kulje enää rakenteiden sisällä. Kattolistat on asennettu hieman irti seinästä, niin että putket kulkevat niiden takana mahdollisten vuotojen havaitsemiseksi.

Talo on haja-asutusalueella, jolloin se ei kuulu kunnalliseen viemäriverkostoon. Talossa on omat jätevesikaivot. Jätevesiviemärit ovat muovia ja ovat koko talossa hyvässä kunnossa. Viemäreissä ei ole havaittu ongelmia.

Nykyisten määräyksien mukaan jätevedet tulee suodattaa imeytyskentässä tai pienpuhdistamon avulla. Talossa ei vielä tällaista ole, vaan se tulee rakentaa tulevan remontin yhteydessä, kuitenkin vuoteen 2014 mennessä.



## 5 KORJAUSSUUNNITELMA

### 5.1 Perustukset

Perustuksien korjauksessa poistetaan kaikki rapautunut betoni perusmuurista siitä kohtaa, missä vaurio on. Vaurioitunut kohta pestään ja kuivataan hyvin, tällä taataan korjauspaikan kiinnipysyvyys. Korjauksessa käytetään esimerkiksi korjauslaastia, koska perusmuuri on betonivalua. Kivijalka maalataan lopuksi kokonaan uudestaan.

Tuuletusaukkojen puute rakennuksen vanhan osan alapohjassa tulee korjata. Tuuletusaukkoja tulee tehdä tarvittava määrä. Suositus tuuletusaukoille on 4 promillea pohjapinta-alasta /3/. Tuuliolosuhteet vaikuttavat aukkojen tarpeeseen /4/. Tuulettuvan alapohjan pinta-ala on 63 m<sup>2</sup>. Rakennuksen tuuletusaukkojen määräksi laskettiin rakennuksen ollessa erittäin tuulisella paikalla 1 ‰ x 63 m<sup>2</sup>, jolloin aukkojen määräksi saatiin 0,063 m<sup>2</sup>. Alapohjaan päätettiin tehdä kuitenkin kuusi tuuletusaukkoa, suuruudeltaan 125 mm x 125 mm, takaamaan tuuletuksen toimivuus.

### 5.2 Seinät

Kuntotutkimuksen mukaan korjataan ulkoverhous sekä uusitaan tuulensuojalevyt tarvittavilta osin. Kuntotutkimuksen perusteella sisäseinissä ei ole peruskorjaukselle tarvetta.

Ulkoverhouksen pahin ongelma on alareunassa oleva lahovikaisuus etelän- ja lännenpuoleisilla seinillä tuuletusraon puuttumisen vuoksi. Vanha ulkoverhous poistetaan kokonaan ja tarkistetaan samalla tuulensuojalevyn, alajuoksun ja pystytolppien kunto. Tuulensuojalevyjä puretaan sen verran, että nähdään, onko eristeet kunnossa. Ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn välistä puuttuneen tuuletusraon vuoksi tuulensuojalevyt ovat vaurioituneet, jolloin niitä tulee vaihtaa noin metrin verran ylöspäin etelän- ja lännen puoleisilla sivuilla. Pohjoisen- ja

idänpuoleisilla seinillä tuulensuojalevyille ei tarvitse tehdä mitään, koska ne ovat kunnossa.

Uuden ulkoverhouksen ja muiden rakenteiden tuuletuksen takaamiseksi ulkoseinä ristikoolataan 25 mm x 50 mm rimoilla pystyyn 600 mm ja vaakaan 500 mm jaolla. Näin saadaan tarvittava 50 mm:n tuuletusväli ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn väliin. Tuulensuojalevyjen saumat eristetään tervapaperilla, että saadaan ulkoseinän tuulensuoja mahdollisimman hyväksi. Uuden ulkoverhouslaudoituksen materiaalina käytetään hienosahattua 23 mm x 125 mm tiheäsyistä kuusilautaa, joka on maalattu kertaalleen homesuojan sisältävällä pohjamaalilla. Laidoituksen alareuna sahataan 30 asteen kulmaan, jotta vedellä on mahdollisimman vähän imeytymispinta-alaa lautojen päissä. Pystyrimoitus on hienosahattua 23 mm x 50 mm tiheäsyistä kuusirimaa, joka on myös homesuojattu sekä pohjamaalattu, rimojen alapäät sahataan 30 asteen kulmaan. Laajennus osan uuden seinärakenteen U-arvo on  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$  (liite 3). Vanhan osan uuden seinärakenteen U-arvo on  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (liite 7).

### **5.3 Lattiat**

Kuntotutkimuksen perusteella rakennuksen lattiarakenteissa ei ole korjattavaa. Lattiarakenteiden U-arvo täyttää vähimmäisvaatimukset, koska lattiarakenteet on uusittu vuonna 2002 tehdyn saaneerauksen yhteydessä. Näin ollen silloin tehty korjaus on riittävä.

### **5.4 Ylä- ja välipohjat**

Yläpohjan kuntotutkimuksen perusteella rakenteiden lämmönläpäisevyyskerroin eli U-arvo ei vastannut vuoden 2010 U-arvovaatimuksia. Rakenteiden U-arvo on tällä hetkellä  $0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$  (liite 9), vaikka se pitäisi olla  $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Vuoden 2010 U-arvovaatimustasoon lähes päästään, kun lisätään yläpohjaan vanhojen

eristeiden päälle 300 mm puhallusvillaa. Uusi yläpohjan U-arvo on 0,10 W/m<sup>2</sup>K (liite 10).

Yläpohjassa vanhat sahanpurueristeet ovat hyvässä kunnossa ja niiden päälle voidaan lisätä lämmöneristettä eli puhallusvillaa. Puhallettaessa tulee huomioida, ettei puhallusvilla pakkaannu liian tiiviiksi kerrokseksi, koska tällöin puhallusvilla menettää vaikutuksensa. Puhallusvilla tulee olla mahdollisimman tasaisesti sekä kuohkeasti koko yläpohjan alueella, jolloin saadaan paras hyöty puhallusvillasta.

Villaa puhaltaessa täytyy muistaa, ettei puhalla vesikaton rajassa olevia tuuletusrakojä tukkoon. Sen seurauksena yläpohjan tuuletus ei enää toimi, ilman suhteellinenkosteus saattaa nousta hyvin korkeaksi.

Välipohjan kuntotutkimuksen perusteella ei sille tarvitse tehdä mitään. Rakenteet ovat kuivia sekä hyvässä kunnossa.

## **5.5 Vesikatto ja räystäät**

Kuntotutkimuksen perusteella ei vesikatolle tarvitse tehdä mitään muutoksia. Aaltomineriittikatto on hyvässä kunnossa eikä sitä tarvitse uusia.

Kuntotutkimuksen perusteella kaikki räystään aluslaudat uusitaan ja oikaistaan muihin rakenteisiin nähden suoriksi samalla, kun räystäitä uusitaan. Räystäiden sekä aaltomineriittikatton välissä oleviin rakoihin asennetaan verkkoa, etteivät linnut pääse enää tekemään pesiä eikä tuhoja ullakolle.

## **5.6 Ikkunat ja ovet**

Ikkunoiden sekä ovien kuntotutkimuksen perusteella nykyiset ikkunat eivät ole enää vuoden 2010 U-arvomääräysten mukaisia. Vuoden 2010 määräysten mukaan ikkunoiden U-arvon pitää olla 1,0 W/m<sup>2</sup>K, nykyisissä ikkunoissa se on 1,4

$\text{W/m}^2\text{K}$ . Vanhat ikkunat poistetaan sekä ikkuna-aukot puhdistetaan mahdollisimman hyvin vanhoista eristeistä.

Rakennukseen tulee Skaalan energiaikkunat. Energialuokka ikkunoilla on paras eli A, E-arvo ikkunoilla on  $81 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ , ikkunoiden U-arvo on  $1,02 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ikkunatyyppejä on kolmelasinen (2+1) sisäänaukeava puualumiini-ikkuna, Ulkopuite sekä karmin ulkoverhous on pulverimaalattua alumiinia, sisäpuiteessa kaksilasinen lämpöreuna-eristyslaselementti, välitilassa argon sekä sisin lasi on selektiivilasi.

Uusia ikkunoita asennettaessa on noudatettava tehtaan antamia asennusohjeita tarkasti. Kun ikkuna nostetaan paikoilleen on varottava, ettei lasi pääse kolahtamaan mihinkään. Kun ikkuna on paikoillaan ja se on ruuvattu huolellisesti kiinni, tiivistetään ikkunapielet uretaanilla, ettei jää kylmäsiltoja. Uretaania pursutettaessa on varottava, ettei uretaani pursua sisäpuolelle ja valu seinille, koska sisäpuolelle asennetaan vain uudet listat eikä tehdä muuta pintaremonttia. Ikkunapieliä tehtäessä on huolehdittava kunnollisista pellityksistä ikkunapielissä ja että pellitykset kaatavat ikkunasta pois päin tarpeeksi.

Ulko-ovien kuntotutkimuksen perusteella ulko-ovien vaihto on pakollinen. Vanhat ulko-ovet ovat todella huonossa kunnossa ja ne poistetaan, kun vanhat tuulikaapit puretaan pois. Vanhojen ulko-ovien U-arvo on  $1,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ , eivätkä ne enää sovellu käytettäväksi uusien arvojen mukaan. Uusissa määräyksissä tulee ulko-ovien U-arvon olla  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Skaala toimittaa myös uudet ulko-ovet molempiin tuulikaappeihin ja kodinhoitohuoneeseen tulevan oven. Uusien ulko-ovien lämpöeristeenä on umpisolumuovi (S30) ja ovien U-arvot ovat  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  ja se on parempi mitä määräykset vaativat. Ulko-ovet asennetaan tulevien uusien tuulikaappien sekä kodinhoitohuoneen uusiin runkorakenteisiin. Ovien paikat mitoitetaan jo rakennusvaiheessa oikeisiin mittoihin, jotta on mahdollisimman helppo asentaa

ovet paikoilleen. Ovien asennuksessa pitää olla tarkkana, kun sitä eristetään, ettei ovien karmit pullistu sisään, kun karmin ja rungon väliin pursutetaan uretaani./5/

### **5.7 Tulisijat ja hormit**

Vanhan puolen tulisijan kuntotutkimuksessa todettiin leivinuunin olevan kunnossa, mutta piipun yläpäässä on vaurioita. Vaurioiden korjaamiseksi piippu puretaan vesikaton yläpuolelta yläpohjaan saakka. Savupiippu muurataan poltetuilla tiilillä niiden hyvän palonkestävyyden vuoksi. Piippu muurataan uudelleen vesikaton yläpuolelle sekä piipun paloturvallisuutta parannetaan asentamalla yläpohjan kohtaan 100 mm paloeristeillä. Vesikaton ylimenevä osa pellitetään sekä asennetaan verkot hormien päihin, etteivät linnut pääse enää tekemään pesiä piippuun. Piippuhattu asennetaan estämään veden ja lumen pääsy hormistoihin.

### **5.8 Pesu- ja saunatilat**

Pesu- ja saunatiloista vanhat laatat poistetaan ja pinnat puhdistetaan sekä tasoitetaan. Tasoitteiden kuivuttua asennetaan kylpyhuoneeseen uudet nykyaikaiset vesieristeet. Kosteiden tilojen vedeneristykseenä toimiva lattianpäällyste tai lattiapäällysteen alla oleva vedeneristys tulee ulottua riittävän korkealle seinälle sekä liitettävä vedenpitävästi seinän vedeneristykseen estämään veden pääsy seinä- ja lattiarakenteiden sisään /3/.

Suihkutilaan asennetaan uudet kaakelilaatat seiniin ja lattiaan kosteuseristeiden kuivuttua. Suihkutilan katto paneloidaan uudelleen sen jälkeen, kun on asennettu tarvittavat ilmanvaihtoputkistot.

Saunan seinät puretaan ja kaikki rakenteet poistetaan sekä vaihdetaan uusiin. Saunan seinät koolataan uudestaan sekä uudet eristeet asennetaan.

Alumiinipaperin ja paneloinnin väliin jää 20 mm ilmarako, joka koolataan 20 mm x 60 mm laudasta, lopuksi seinät paneloidaan. Katto paneloidaan uudelleen, lauteet hiotaan ja öljytään. Kiuas on vaihdettava ja uudelle kiukaalle on asennettava tukeva kiinnitysalusta seinärakenteeseen paneloinnin taakse, jotta kiuas saadaan tukevasti kiinni.

## **5.9 LVI-järjestelmät**

### **5.9.1 Lämmitys**

Lämmitykselle ei tehdä peruskorjauksessa mitään muutoksia. Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä on uusittu vuonna 2002 tehdyn saneerauksen yhteydessä. Samalla saneerauksessa on tehty lisälämmön lähteeksi takka/leivinuuni.

### **5.9.2 Vesi- ja viemärijärjestelmä**

Jätevesiputkistot uusitaan talon ulkopuolelta lähtien sekä vanhat jätevesikaivot poistetaan käytöstä. Jätevedet johdetaan kolmiosaiseen saostuskaivoon ja siellä kiinteä jäte erottuu nesteistä. Nesteet johdetaan suodatinkenttään, joka suodattaa jäteveden hiekan läpi yleisien käsittelyvaatimuksien mukaisiksi /2/.

Kuuma- ja kylmävesiputket uusitaan, koska ne kulkevat betonilattioiden sisällä pesuhuoneeseen. Näin estetään 1970-luvulla tehtyjen vesiputkien mahdollinen vuotaminen. Uudet putket tulevat pinta-asennuksena. Pinta-asennus tehdään mahdollisten vesivuotojen paremman havaitsemisen vuoksi.

### **5.9.3 Ilmastointi**

Saniteettitilojen painovoimainen ilmanvaihto uusitaan siten, että vanhat alumiinihaitariputket vaihdetaan uusiin 100 mm kierresaumaputkiin ja painovoimainen ilmanvaihto vaihdetaan koneelliseksi poistoilmanvaihdoksi. Ilmanvaihtokoneeksi kodinhoitohuoneen katolle tulee Vilpe-huippuimuri. Lisäksi

raitisilmasisääntuloputkea suurenetaan saunan puolella 50 millimetristä 100 millimetriin. Myös uuden eteisen puolelle seinän alareunaan tulee 50 mm tuloilmaputki. Uudet ilmastoinnin ulostulot viedään kodinhoitohuoneen katolle. Aikaisemmin putki meni ulos rakennuksen päädystä ja poistoilma kostutti ja tummensi julkisivulaudoituksen.

### **5.10 Energialuokat**

Rakennuksen peruskorjauksen yksi tärkeimpiä syitä oli energiatehokkuuden parantaminen. Tässä tapauksessa rakennuksen energialuokka parantui energialuokka C:stä (liite 14) energialuokka B:hen (liite 15). Tämä parannus alentaa energian kulutusta ja omistajat huomaavat sen pienentyneinä lämmityskustannuksina. Energiatehokkuusluku parantui 10 %, 180:stä 162:een.

## **6 LAAJENNUSOSA**

### **6.1 Laajennuksen tarveselvitys**

Rakennukseen suunniteltiin uusi laajennusosa, johon sijoitettiin kodinhoituhuone ja lämmin eteinen. Kodinhoituhuoneen lisälaajennuksen tarkoituksena on lisätä pesutilojen tilavuutta. Ennen laajennusta pesuhuone oli todella ahdas, koska pesukone ja kuivausrumpu sijaitsivat siellä. Uuteen kodinhoituhuoneeseen saadaan sijoitettua pesukone, kuivausrumpu ja samalla saadaan tarvittavaa säilytystilaa, josta on ollut puutetta.

### **6.2 Rakennussuunnitelma**

Rakennussuunnittelun tarkoituksena on tehdä suunnitelmat, joissa on rakennuksen sijainti, ulkoasu, tilat ja tekniikka.(liite 16,17,18) Suunnitelmat vastaavat tilan käyttötarkoitusta ja haluttua laatutasoa sekä rakenteet ovat määräysten mukaisia.

Kodinhoituhuone sekä eteinen perustetaan puretun vanhan eteisen tilalle. Laajennus tehdään 150 mm x 600 mm betonianturalle. Perusmuuri muurataan 150 mm leveistä Leca-harkoista 800 mm korkeaksi, joka eristetään sisäpuolelta 50 mm Finnfoam- routaeristeellä.



## 7 KORJAUSHANKKEEN KUSTANNUSARVIO

### 7.1 Kustannusarvio

Korjaushankkeen kustannusarvio (taulukko 2) sisältää materiaalikustannukset ja ulkopuolisen työntekijän tekemän työn. Kustannusarvion sisältämät kustannukset perustuvat yleisiin rakennuskustannuksiin Kauhajoella sekä noudattavat Taloon.com- verkkokaupan hintatasoja vuonna 2010 /8/.

Materiaalien tarve on laskettu tarkasti perustuen Rakennustöiden Menekit 2010-kirjaan /9/. Joissain kohdin oli tarvetta tutkia yksityiskohtaisemmin Ratu-ohjekortteja ja erikoistyöläjien työmenekkitietoja tarkkojen menekkien selvittämiseksi.

Ulkooverhous- ja koolauslaudoituksen materiaalihinnat ja ikkunoiden sekä ovien hankintakustannukset saatiin kysymällä paikallisilta toimittajilta tarjouksia, joista laskettiin paikkakunnan keskiarvo. Näin ollen suurimmat kustannukset aiheuttamat osat korjaushankkeesta on laskettu erityisellä tarkkuudella. Ikkunoiden hankinnasta syntyy lähes kolmasosa korjasuhankkeen kustannuslaskelmasta koska kaikki talon ikkunat uusitaan. Maalauslaskennuksiin sisältyy työt sekä käytettävä materiaali.

Yläpohjan eristyksen materiaalihinta sisältää puhallustyön. Useimmat eristetoimittajat tarjoavat puhallusvillan puhallettuna, näin kokonaiskustannukset ovat edullisimmat joten erillistä työkustannusta ei laskelmaan laskettu.

Kustannusarvion materiaalien tarvikkeet on otettu huomioon laskelmassa pientarvikelisinä, joka on rakennusalalla noin 5%.

Työmenekissä on huomioon otettu myös työvaiheiden purkuosuudet, jotka on sisällytetty työtehotunteihin. Myös työturvallisuuteen vaikuttavat asiat, kuten telineillä työskentely, on otettu huomioon.

**Taulukko 2.** Korjaushankkeen kustannukset

| <b>Peruskorjauksen kustannuslaskenta</b> |            |                   |                   |               |                    |                 |              |
|--|------------|-------------------|-------------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------|
| <b>Rakennusosa</b>                       | materiaali | materiaali        | materiaali        | työmenekki    | Työ                | Työ             | Kustannukset |
|  | menekki    | kustannukset €/m2 | kustannukset yht. | tth           | kustannukset €/ m2 | kustannukset €  | yhteensä     |
| <b>Ulkooverhous</b>                      | 218        |                   |                   |               |                    |                 | 30           |
| <b>Tuulensuojalevy</b>                   | 28         | 2,25              | 63                | 0,1           | 2,8                | 84              | 147          |
| <b>tervapaperi</b>                       | 20         | 1,22              | 24,4              | 0,07          | 1,4                | 42              | 66,4         |
| <b>koolausrima</b>                       | 350        | 0,3               | 105               | 0,21          | 45,78              | 1373,4          | 1478,4       |
| <b>koolauslauta</b>                      | 420        | 0,55              | 231               | 0,14          | 30,52              | 915,6           | 1146,6       |
| <b>Ulkovuori lauta</b>                   | 1744       | 0,9               | 1569,6            | 0,3           | 65,4               | 1962            | 3531,6       |
| <b>Ulkovuoririma</b>                     | 1526       | 0,5               | 763               | 0,2           | 43,6               | 1308            | 2071         |
| <b>Räystäslauta</b>                      | 256        | 0,9               | 230,4             | 0,15          | 38,4               | 1152            | 1382,4       |
| <b>Ikkunat</b>                           | 19         | 380               | 7220              | 1,1           | 20,9               | 627             | 7847         |
| <b>Maalaus</b>                           | 218        | 1,1               | 239,8             | 0,12          | 26,16              | 784,8           | 1024,6       |
| <b>Yläpohjaeristys</b>                   | 144        | 6,95              | 1000,8            | sis. puhallus |                    |                 | 1000,8       |
| <b>LVI-järjestelmä</b>                   |            |                   | 2650,0            | sis. työn     |                    |                 | 2650,0       |
| <b>Välisumma</b>                         |            |                   |                   |               |                    |                 | 22345,8      |
| <b>Pientarvikelisiä</b>                  | 5 %        |                   |                   |               |                    | <b>Yhteensä</b> | 23463,09     |

## 8 YHTEENVETO

Tämän työn yhteydessä tehdyssä kuntotutkimuksessa huomion arvoista on mielestäni se, että myös vanhoilla menetelmillä ja kustannustehokkailla materiaalivalinnoilla on saavutettu rakennukselle yli 80 vuoden käyttöikä ilman suurempia kosteus- tai homevaurioita. Peruskorjauksen yhteydessä talon hirsirunkoon ei myöskään tarvinnut tehdä korjauksia. Rakennuksen tulisi kestää myös seuraavat 80 vuotta ilman suurempia korjauksia. Tämä ajatus oli mielessäni korjaussuunnitelmaa tehdessäni ja rakennustapoja valitessani.

Rakennuksen peruskorjauksessa huomiota kiinnitettiin erityisesti laadukkaiden ikkunoiden ja ovien valintaan. Ikkunoiden ja ovien kustannukset olivat merkittävä osa kokonaiskustannuksista. Myös rakennuksen ilmatiiveyttä parannettiin mahdollisimman paljon rakenteita uusittaessa.

Uusia piirustuksia ja suunnitelmia tehdessä suurena apuna oli vuonna 1970 tehty pääpiirustus, josta saatiin myös hyvä pohja nykyaikaiselle 3D-suunnittelulle. Apuna työssä olivat myös kokeneen rakennusmiehen käytännön taidot vanhan talon peruskorjausta tehdessä.

Vanhan rintamamiestalon peruskorjaus ja energiatehokkuuden parantaminen on varmasti monella tapaa perusteltua. Rakennusmenetelmät ja –materiaalit ovat vuosien saatossa kehittyneet. Menetelmät auttavat saavuttamaan käyttöältään pidempiä ja kestävämpiä rakenteita. Myös nykyiset rakennusmateriaalit auttavat pitkän käyttöiän saavuttamisessa ja ennen kaikkea energiatehokkuuden parantamisessa.

Kiinteistön käyttökustannukset pienenevät, mutta kokonaisuudessaan omakotitalon peruskorjauksen kustannuksien kattaminen ei ole mahdollista, jos ei painoarvoa anneta asunnon nykyiselle parantuneelle käyttömukavuuden asteelle.

## LÄHDELUETTELO

/1/ Kaivonen, Juha-Antti, 1994, 225. Rakennusten korjaustekniikka ja talous, sivut 229-230. Tampereen Teknillinen korkeakoulu

/2/ Suomen valtion säädöstietopankki (Viitattu 31.3.2010). Saatavilla www-muodossa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030542>

/3/ Suomen valtion säädöstietopankki (Viitattu 5.4.2010). Saatavilla www-muodossa: <http://www.finlex.fi/pdf/normit/1918-c2.pdf>

/4/ Rakentaja.fi internet-sivusto (viitattu 30.4.2010). Saatavissa www-muodossa: <http://www.rakentaja.fi/index.asp?s=/artikkelit/847/radonalueelle+tuulettuva+alapohja.htm%3E>

/5/ Skaala.com internet-sivusto (viitattu 3.5.2010). Saatavissa www-muodossa: <http://www.skaala.com/weboost.php?sivu=tiedosto&t=22&url=asennus042010wfz2>

/6/ Gann hydromette RTU 600 kosteusmittari-ohjeet (viitattu 1.5.2010). Saatavissa paperimuodossa: Vaasan technobotnian laboratorion.

/7/ Gann hydromette RTU 600 kosteusmittari sekä junta-anturin kuvat (viitattu 4.5.2010). Saatavissa www-muodossa: [http://www.jhlaaksonen.fi/gann\\_1.shtml](http://www.jhlaaksonen.fi/gann_1.shtml)

/9/ Rakennustarvikkeiden hinnat. Saatavissa www-muodossa: <http://www.taloon.com>

/8/ Rakennustöiden Menekit 2010-kirja.

## LIITTEET

Liite 1. Kosteusmittausten mittauspaikat.

Liite 2. Laajennusosan betonilattian U-arvo.

Liite 3. Laajennusosan ulkoseinän vanha U-arvo.

Liite 4. Laajennusosan ulkoseinän uusi U-arvo.

Liite 5. Rossilattian U-arvo.

Liite 6. Vanhan osan ulkoseinän vanha U-arvo.

Liite 7. Vanhan osan ulkoseinän uusi U-arvo.

Liite 8. Välipohjan U-arvo.

Liite 9. Yläpohjan vanha U-arvo.

Liite 10. Yläpohjan uusi U-arvo.

Liite 11. Tuulikaappi/ kodinhoituhuone lattia U-arvo.

Liite 12. Tuulikaappi/ kodinhoituhuone seinät U-arvot.

Liite 13. Tuulikaappi/ kodinhoituhuone yläpohja U-arvot.

Liite 14. Energiatodistus korjaamaton rakennus.

Liite 15. Energiatodistus peruskorjattu rakennus.

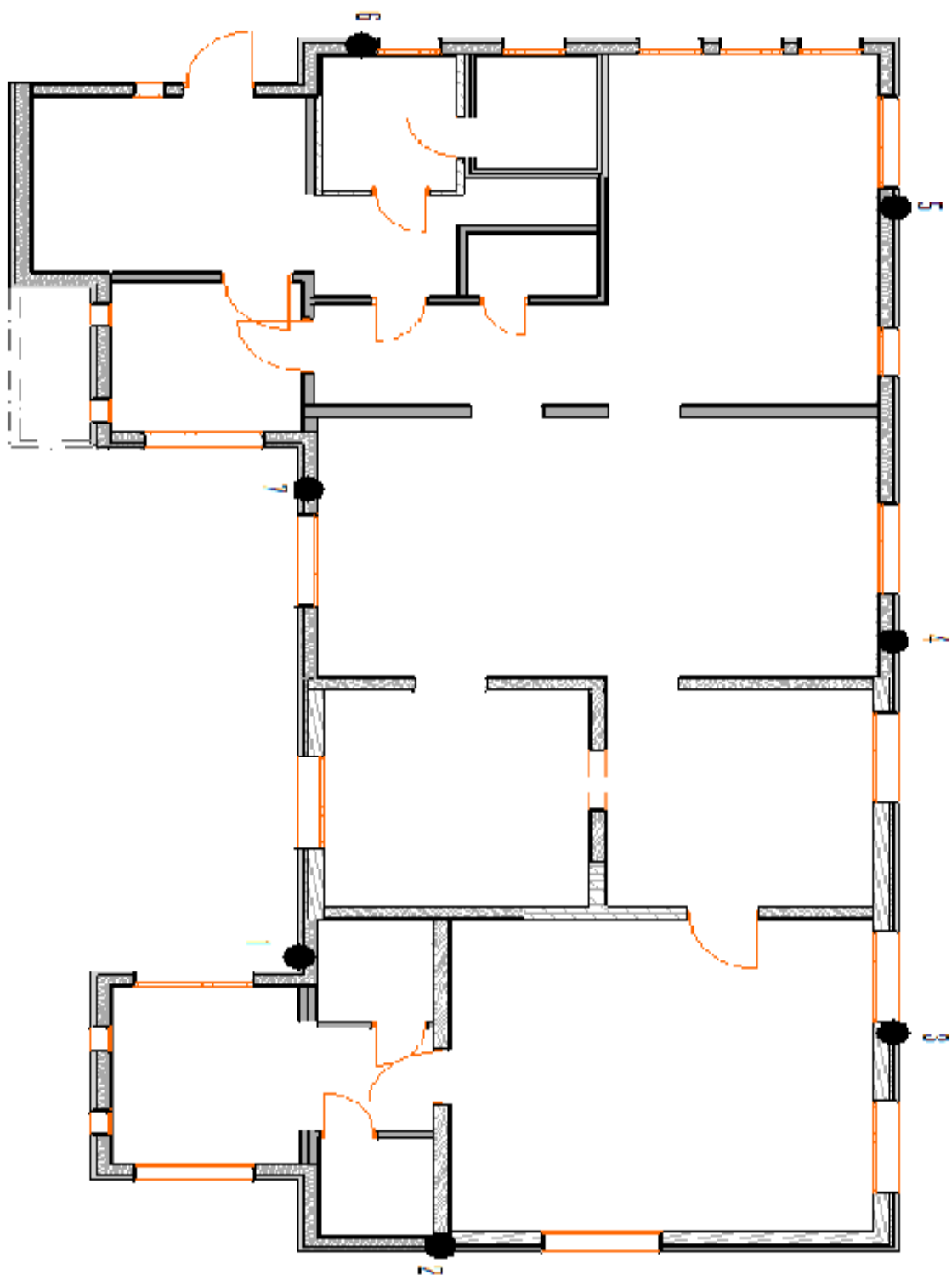
Liite 16. Pohjakuva

Liite 17. Julkisivukuva

Liite 18. Julkisivukuva

Kosteusmittausten mittauspaikat

LIITE 1



## Laajennusosan betonilattian U-arvo

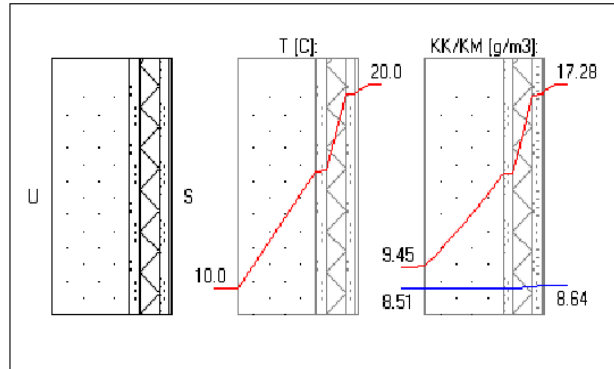
## LIITE 2

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen pää tiedot:**

U-arvo: 0.163 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 614.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 378.72 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 14983.649 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000067 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 6.136 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:        | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|----------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Kevytora     | 400.00  | 0.1150     | 1.112000e-04 | 0.00                       | 320.00                      |
| 2 Betoni       | 50.00   | 1.7000     | 2.160000e-05 | 0.00                       | 2400.00                     |
| 3 Polystyreeni | 100.00  | 0.0440     | 1.480000e-05 | 0.00                       | 40.00                       |
| 4 Betoni       | 50.00   | 1.7000     | 2.160000e-05 | 0.00                       | 2400.00                     |
| 5 parketti     | 14.00   | 0.1200     | 1.000000e-01 | 0.00                       | 480.00                      |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| Piste: | T [C]: | KK [g/m <sup>3</sup> ]: | KM [g/m <sup>3</sup> ]: | SK [%]: | C [g/m <sup>2</sup> ]: |
|--------|--------|-------------------------|-------------------------|---------|------------------------|
| U      | 10.00  | 9.45                    | 8.51                    | 90.0    | 0.00                   |
| 1      | 10.07  | 9.49                    | 8.51                    | 89.6    | 0.00                   |
| 2      | 15.73  | 13.44                   | 8.54                    | 63.5    | 0.00                   |
| 3      | 15.78  | 13.48                   | 8.56                    | 63.5    | 0.00                   |
| 4      | 19.48  | 16.78                   | 8.62                    | 51.4    | 0.00                   |
| 5      | 19.53  | 16.83                   | 8.64                    | 51.4    | 0.00                   |
| 6      | 19.72  | 17.01                   | 8.64                    | 50.8    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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

## Laajennusosan ulkoseinän vanha U-arvo

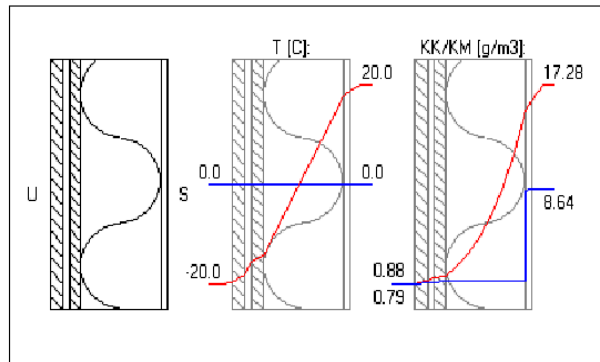
## LIITE 3

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen päätiiedot:**

U-arvo: 0.246 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 218.150 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 36.51 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 101637.709  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000010 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 4.067 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.130 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 90.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:                | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|------------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Puu (kuusi)          | 23.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Puukuitulevy, huokoi | 13.00   | 0.0550     | 1.080000e-04 | 0.00                       | 350.00                      |
| 3 Puu (kuusi)          | 20.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 4 Lasivilla            | 150.00  | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 30.00                       |
| 5 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 6 Lastulevy            | 12.00   | 0.1300     | 1.800000e-05 | 0.00                       | 700.00                      |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:**

3:n päivän kylmin (0.0 h)

**Lisätiiedot:**

| 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      | -19.61 | 0.91                    | 0.79                    | 87.1    | 0.00                   |
| 2      | -17.99 | 1.04                    | 0.97                    | 92.9    | 0.00                   |
| 3      | -15.67 | 1.30                    | 0.98                    | 75.3    | 0.00                   |
| 4      | -14.26 | 1.48                    | 1.13                    | 76.2    | 0.00                   |
| 5      | 17.81  | 15.21                   | 1.16                    | 7.6     | 0.00                   |
| 6      | 17.81  | 15.21                   | 8.59                    | 56.5    | 0.00                   |
| 7      | 18.72  | 16.04                   | 8.64                    | 53.9    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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



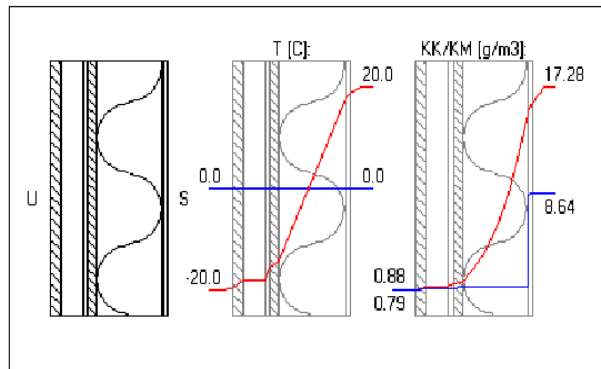
## Laajennusosan ulkoseinä uusi U-arvo

## LIITE 4

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen pää tiedot:**

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| U-arvo:                | 0.246 W/m <sup>2</sup> K      |
| Paksuus:               | 268.150 mm                    |
| Pinta-ala:             | 1.00 m <sup>2</sup>           |
| Paino:                 | 36.51 kg                      |
| Hinta:                 | 0.00 euro                     |
| Vesihöyryn vastus:     | 101637.714                    |
| Vesih. läpäisykerroin: | 0.000010 g/m <sup>2</sup> hPa |
| Lämmönvastus:          | 4.072 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, ulko:     | 0.040 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, sisä:     | 0.130 m <sup>2</sup> K/W      |
| Kulma (0-90):          | 90.000                        |

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:                | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|------------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Puu (kuusi)          | 23.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Tuulettuva ilmarako  | 50.00   | 10.0000    | 1.000000e+01 | 0.00                       | 0.00                        |
| 3 Puukuitulevy, huokoi | 13.00   | 0.0550     | 1.080000e-04 | 0.00                       | 350.00                      |
| 4 Puu (kuusi)          | 20.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 5 Lasivilla            | 150.00  | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 30.00                       |
| 6 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 7 Lastulevy            | 12.00   | 0.1300     | 1.800000e-05 | 0.00                       | 700.00                      |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| 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      | -19.61 | 0.91                    | 0.79                    | 87.1    | 0.00                   |
| 2      | -17.99 | 1.04                    | 0.97                    | 92.9    | 0.00                   |
| 3      | -17.94 | 1.04                    | 0.97                    | 92.5    | 0.00                   |
| 4      | -15.62 | 1.30                    | 0.98                    | 74.9    | 0.00                   |
| 5      | -14.22 | 1.49                    | 1.13                    | 75.9    | 0.00                   |
| 6      | 17.81  | 15.21                   | 1.16                    | 7.6     | 0.00                   |
| 7      | 17.82  | 15.21                   | 8.59                    | 56.5    | 0.00                   |
| 8      | 18.72  | 16.05                   | 8.64                    | 53.9    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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

## Rossilattian U-arvo.

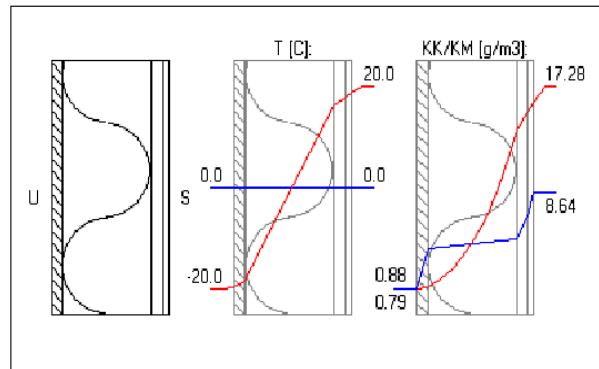
## LIITE 5

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 0.198 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 264.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 41.22 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 5817.989 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000172 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 5.045 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:          | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m3]: | Paino [kg/m3]: |
|------------------|---------|------------|--------------|---------------|----------------|
| 1 Puu (kuusi)    | 25.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00          | 440.00         |
| 2 Mineraalivilla | 200.00  | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00          | 30.00          |
| 3 Lastulevy      | 25.00   | 0.1300     | 1.800000e-05 | 0.00          | 700.00         |
| 4 parketti       | 14.00   | 0.1200     | 1.000000e-05 | 0.00          | 480.00         |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| 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      | -19.68 | 0.90       | 0.79       | 87.6    | 0.00      |
| 2      | -18.27 | 1.02       | 4.16       | 100.0   | 0.00      |
| 3      | 16.20  | 13.82      | 4.88       | 35.3    | 0.00      |
| 4      | 17.73  | 15.13      | 6.75       | 44.6    | 0.00      |
| 5      | 18.65  | 15.98      | 8.64       | 54.1    | 0.00      |
| S      | 20.00  | 17.28      | 8.64       | 50.0    | 0.00      |

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

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

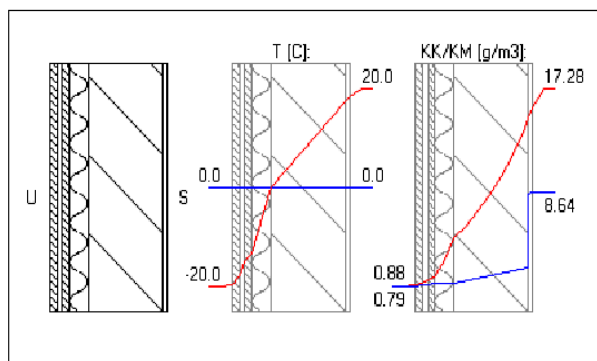
## Vanhan osan ulkoseinän vanha U-arvo

## LIITE 6

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen pää tiedot:**

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| U-arvo:                | 0.303 W/m <sup>2</sup> K      |
| Paksuus:               | 315.150 mm                    |
| Pinta-ala:             | 1.00 m <sup>2</sup>           |
| Paino:                 | 120.19 kg                     |
| Hinta:                 | 0.00 euro                     |
| Vesihöyryn vastus:     | 121073.158                    |
| Vesih. läpäisykerroin: | 0.000008 g/m <sup>2</sup> hPa |
| Lämmönvastus:          | 3.300 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, ulko:     | 0.040 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 Puu (kuusi)          | 20.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Puukuitulevy, huokoi | 13.00   | 0.0550     | 1.080000e-04 | 0.00                       | 350.00                      |
| 3 Puu (kuusi)          | 20.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 4 Lasivilla            | 50.00   | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 30.00                       |
| 5 Puu (kuusi)          | 200.00  | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 6 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 7 Lastulevy            | 12.00   | 0.1300     | 1.800000e-05 | 0.00                       | 700.00                      |

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      | -19.52 | 0.91                    | 0.79                    | 86.4    | 0.00                   |
| 2      | -17.78 | 1.06                    | 0.92                    | 86.5    | 0.00                   |
| 3      | -14.92 | 1.39                    | 0.93                    | 66.6    | 0.00                   |
| 4      | -13.19 | 1.64                    | 1.06                    | 64.3    | 0.00                   |
| 5      | -0.01  | 4.85                    | 1.06                    | 22.0    | 0.00                   |
| 6      | 17.30  | 14.76                   | 2.36                    | 16.0    | 0.00                   |
| 7      | 17.31  | 14.76                   | 8.60                    | 58.3    | 0.00                   |
| 8      | 18.42  | 15.77                   | 8.64                    | 54.8    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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

**Lisätiedot:**

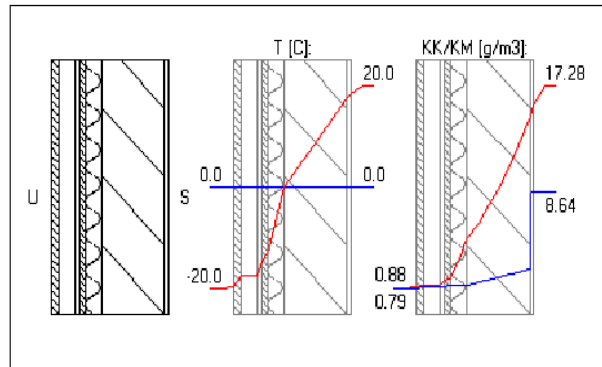
## Vanhan osan ulkoseinän uusi U-arvo

## LIITE 7

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen pää tiedot:**

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| U-arvo:                | 0.301 W/m <sup>2</sup> K      |
| Paksuus:               | 368.150 mm                    |
| Pinta-ala:             | 1.00 m <sup>2</sup>           |
| Paino:                 | 121.51 kg                     |
| Hinta:                 | 0.00 euro                     |
| Vesihöyryn vastus:     | 121373.163                    |
| Vesih. läpäisykerroin: | 0.000008 g/m <sup>2</sup> hPa |
| Lämmönvastus:          | 3.327 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, ulko:     | 0.040 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, sisä:     | 0.130 m <sup>2</sup> K/W      |
| Kulma (0-90):          | 90.000                        |

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:                | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|------------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Puu (kuusi)          | 23.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Tuulettuva ilmarako  | 50.00   | 10.0000    | 1.000000e+01 | 0.00                       | 0.00                        |
| 3 Puukuitulevy, huokoi | 13.00   | 0.0550     | 1.080000e-04 | 0.00                       | 350.00                      |
| 4 Puu (kuusi)          | 20.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 5 Lasimilla            | 50.00   | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 30.00                       |
| 6 Puu (kuusi)          | 200.00  | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 7 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| 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      | -19.52 | 0.91                    | 0.79                    | 86.4    | 0.00                   |
| 2      | -17.54 | 1.09                    | 0.94                    | 86.4    | 0.00                   |
| 3      | -17.48 | 1.09                    | 0.94                    | 85.9    | 0.00                   |
| 4      | -14.64 | 1.43                    | 0.95                    | 66.1    | 0.00                   |
| 5      | -12.92 | 1.68                    | 1.07                    | 63.9    | 0.00                   |
| 6      | 0.15   | 4.90                    | 1.08                    | 22.1    | 0.00                   |
| 7      | 17.32  | 14.78                   | 2.38                    | 16.1    | 0.00                   |
| 8      | 17.33  | 14.78                   | 8.60                    | 58.2    | 0.00                   |
| 9      | 18.44  | 15.78                   | 8.64                    | 54.8    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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

## Välipohjan U-arvo

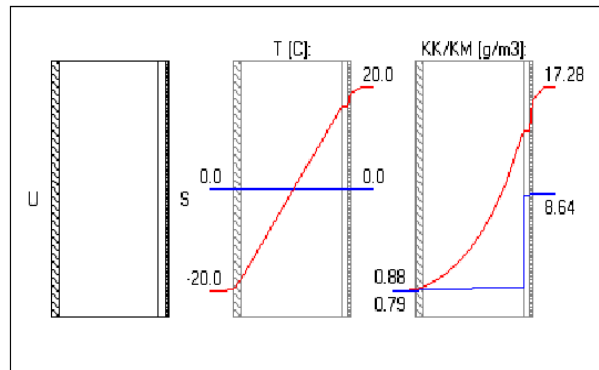
## LIITE 8

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen pää tiedot:**

U-arvo: 0.277 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 392.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 64.75 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 100361.197  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000010 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 3.610 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.100 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

| KERROS:               | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|-----------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Puu (kuusi)         | 25.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Sahanpuru           | 334.85  | 0.1100     | 6.600000e-04 | 0.00                       | 160.00                      |
| 3 Muovikalvo 0.15 mm  | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 4 Tuulettuva ilmarako | 20.00   | 10.0000    | 1.000000e+01 | 0.00                       | 0.00                        |
| 5 halltex             | 12.00   | 0.0490     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 3.50                        |

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      | -19.56 | 0.91                    | 0.79                    | 86.7    | 0.00                   |
| 2      | -17.58 | 1.08                    | 0.98                    | 91.0    | 0.00                   |
| 3      | 16.15  | 13.78                   | 1.02                    | 7.4     | 0.00                   |
| 4      | 16.16  | 13.78                   | 8.55                    | 62.0    | 0.00                   |
| 5      | 16.18  | 13.80                   | 8.55                    | 61.9    | 0.00                   |
| 6      | 18.89  | 16.20                   | 8.64                    | 53.3    | 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

## Yläpohjan vanha U-arvo

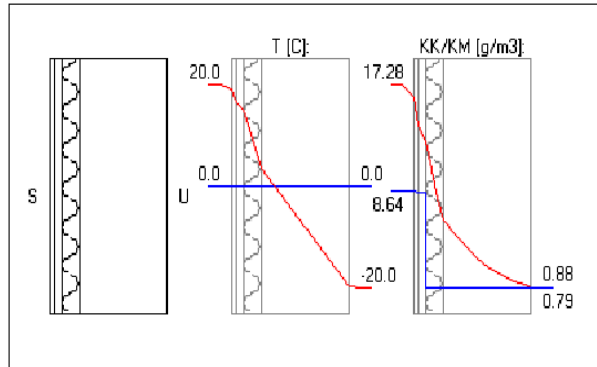
## LIITE 9

|                             |                      |         |
|-----------------------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde:<br>Purosaari | Sisältö:<br>Yläpohja |         |
| Suunnittelija:<br>J.M       | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen pää tiedot:**

U-arvo: 0.256 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 332.150 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 45.84 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 97361.879 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000010 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 3.905 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.100 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

| KERROS:                | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m3]: | Paino [kg/m3]: |
|------------------------|---------|------------|--------------|---------------|----------------|
| 1 Halltex              | 12.00   | 0.0490     | 1.800000e-05 | 0.00          | 350.00         |
| 2 Tuulettumaton ilmara | 20.00   | 0.1250     | 6.600000e-04 | 0.00          | 0.00           |
| 3 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00          | 900.00         |
| 4 Mineraalivilla       | 50.00   | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00          | 30.00          |
| 5 Sahanpuru            | 250.00  | 0.1100     | 6.600000e-04 | 0.00          | 160.00         |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| Piste: | T [C]: | KK [g/m3]: | KM [g/m3]: | SK [%]: | C [g/m2]: |
|--------|--------|------------|------------|---------|-----------|
| S      | 20.00  | 17.28      | 8.64       | 50.0    | 0.00      |
| 1      | 18.98  | 16.28      | 8.64       | 53.1    | 0.00      |
| 2      | 16.47  | 14.04      | 8.59       | 61.2    | 0.00      |
| 3      | 14.83  | 12.73      | 8.59       | 67.5    | 0.00      |
| 4      | 14.82  | 12.72      | 0.83       | 6.5     | 0.00      |
| 5      | 3.69   | 6.27       | 0.82       | 13.1    | 0.00      |
| 6      | -19.59 | 0.91       | 0.79       | 86.9    | 0.00      |
| U      | -20.00 | 0.88       | 0.79       | 90.0    | 0.00      |

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

## Yläpohjan uusi U-arvo

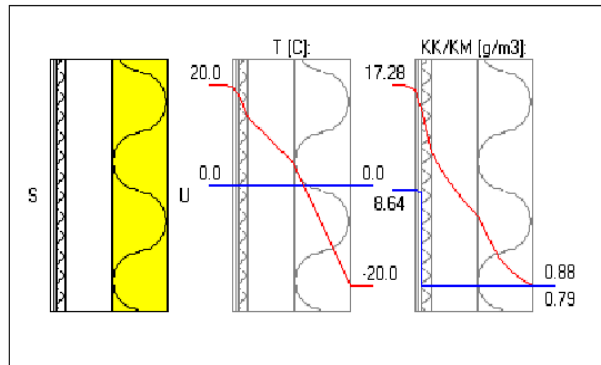
## LIITE 10

|                             |                      |         |
|-----------------------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde:<br>Purosaari | Sisältö:<br>Yläpohja |         |
| Suunnittelija:<br>J.M       | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen päätiiedot:**

U-arvo: 0.101 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 632.150 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 45.84 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 98155.530 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000010 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 9.905 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.100 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

| KERROS:                | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|------------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 halltex              | 12.00   | 0.0490     | 1.800000e-05 | 0.00                       | 350.00                      |
| 2 Tuulettumaton ilmara | 20.00   | 0.1250     | 6.600000e-04 | 0.00                       | 0.00                        |
| 3 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 4 Lasivilla            | 50.00   | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 30.00                       |
| 5 Sahanpuru            | 250.00  | 0.1100     | 6.600000e-04 | 0.00                       | 160.00                      |
| 6 ISOVER-              | 300.00  | 0.0500     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 0.00                        |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| Piste: | T [C]: | KK [g/m <sup>3</sup> ]: | KM [g/m <sup>3</sup> ]: | SK [%]: | C [g/m <sup>2</sup> ]: |
|--------|--------|-------------------------|-------------------------|---------|------------------------|
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |
| 1      | 19.60  | 16.89                   | 8.64                    | 51.2    | 0.00                   |
| 2      | 18.61  | 15.94                   | 8.59                    | 53.9    | 0.00                   |
| 3      | 17.96  | 15.34                   | 8.59                    | 56.0    | 0.00                   |
| 4      | 17.96  | 15.34                   | 0.89                    | 5.8     | 0.00                   |
| 5      | 13.57  | 11.79                   | 0.88                    | 7.5     | 0.00                   |
| 6      | 4.39   | 6.57                    | 0.85                    | 13.0    | 0.00                   |
| 7      | -19.84 | 0.89                    | 0.79                    | 88.8    | 0.00                   |
| U      | -20.00 | 0.88                    | 0.79                    | 90.0    | 0.00                   |

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

## Tuulikaappi/ kodinhoitohuone lattia U-arvo

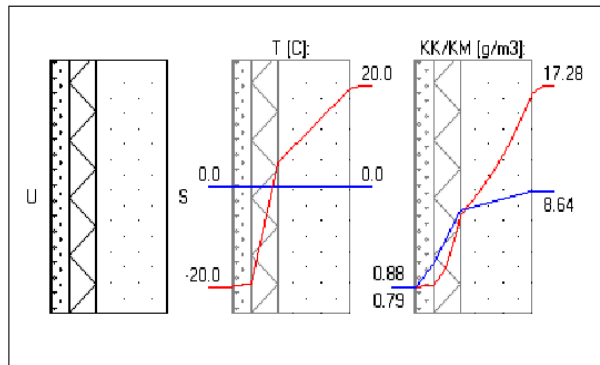
## LIITE 11

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen päätiiedot:**

U-arvo: 0.104 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 657.700 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 383.24 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 18361.964 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000054 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 9.580 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrosiiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:      | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|--------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 laatta     | 7.70    | 0.1200     | 1.000000e-01 | 0.00                       | 1200.00                     |
| 2 Betoni     | 100.00  | 1.7000     | 2.160000e-05 | 0.00                       | 2400.00                     |
| 3 Finfoam    | 150.00  | 0.0260     | 1.480000e-05 | 0.00                       | 40.00                       |
| 4 Kevytsoora | 400.00  | 0.1150     | 1.112000e-04 | 0.00                       | 320.00                      |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| 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      | -19.83 | 0.89                    | 0.79                    | 88.7    | 0.00                   |
| 2      | -19.57 | 0.91                    | 0.79                    | 86.8    | 0.00                   |
| 3      | -19.32 | 0.93                    | 2.77                    | 100.0   | 0.00                   |
| 4      | 4.77   | 6.74                    | 7.10                    | 100.0   | 0.00                   |
| 5      | 19.29  | 16.59                   | 8.64                    | 52.1    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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

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



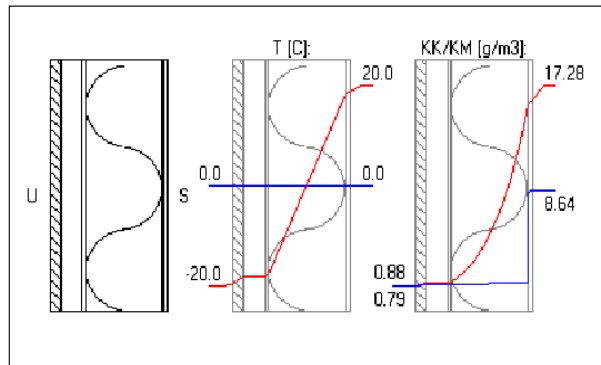
## Tuulikaappi/kodinhoitohuone seinät U-arvot

## LIITE 12

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen päätiiedot:**

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| U-arvo:                | 0.236 W/m <sup>2</sup> K      |
| Paksuus:               | 269.150 mm                    |
| Pinta-ala:             | 1.00 m <sup>2</sup>           |
| Paino:                 | 40.70 kg                      |
| Hinta:                 | 0.00 euro                     |
| Vesihöyryn vastus:     | 100213.110                    |
| Vesih. läpäisykerroin: | 0.000010 g/m <sup>2</sup> hPa |
| Lämmönvastus:          | 4.232 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, ulko:     | 0.040 m <sup>2</sup> K/W      |
| Pintavastus, sisä:     | 0.130 m <sup>2</sup> K/W      |
| Kulma (0-90):          | 90.000                        |

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

| KERROS:               | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|-----------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Puu (kuusi)         | 23.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Tuulettuva ilmarako | 50.00   | 10.0000    | 1.000000e+01 | 0.00                       | 0.00                        |
| 3 Kipsilevy           | 9.00    | 0.2400     | 1.620000e-05 | 0.00                       | 1200.00                     |
| 4 Lasivilla           | 175.00  | 0.0460     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 30.00                       |
| 5 Muovikalvo 0.15 mm  | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 6 Kipsilevy           | 12.00   | 0.2400     | 1.620000e-05 | 0.00                       | 1200.00                     |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| 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      | -19.62 | 0.90                    | 0.79                    | 87.2    | 0.00                   |
| 2      | -18.07 | 1.03                    | 0.97                    | 93.8    | 0.00                   |
| 3      | -18.02 | 1.04                    | 0.97                    | 93.4    | 0.00                   |
| 4      | -17.67 | 1.07                    | 1.01                    | 94.4    | 0.00                   |
| 5      | 18.29  | 15.65                   | 1.05                    | 6.7     | 0.00                   |
| 6      | 18.30  | 15.65                   | 8.58                    | 54.8    | 0.00                   |
| 7      | 18.77  | 16.09                   | 8.64                    | 53.7    | 0.00                   |
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |

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

## Tuulikaappi/kodinhoitohuone yläpohja U-arvot

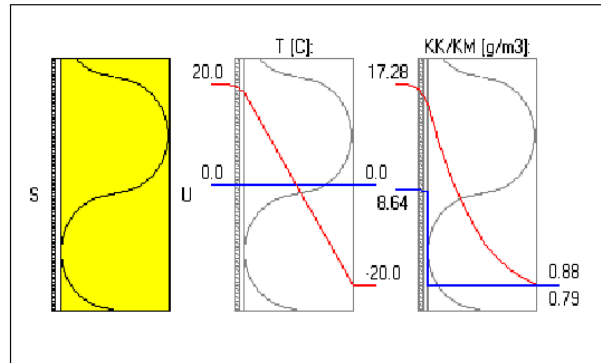
## LIITE 13

|                |                      |         |
|----------------|----------------------|---------|
| Rakennuskohde: | Sisältö:             |         |
| Suunnittelija: | Päiväys:<br>3.5.2010 | Tunnus: |

**Rakenteen päätiiedot:**

U-arvo: 0.106 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 485.150 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 6.73 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 98874.625 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 0.000010 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 9.408 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.100 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

| KERROS:                | T [mm]: | LJ [W/mK]: | VHL [gm/Nh]: | Hinta [e/m <sup>3</sup> ]: | Paino [kg/m <sup>3</sup> ]: |
|------------------------|---------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Puu (kuusi)          | 15.00   | 0.1400     | 1.000000e-05 | 0.00                       | 440.00                      |
| 2 Tuulettumaton ilmara | 20.00   | 0.1250     | 6.600000e-04 | 0.00                       | 0.00                        |
| 3 Muovikalvo 0.15 mm   | 0.15    | 0.3400     | 1.560000e-09 | 0.00                       | 900.00                      |
| 4 ISOVER-              | 450.00  | 0.0500     | 3.780000e-04 | 0.00                       | 0.00                        |

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

**Lämpötilat ja kosteudet:****3:n päivän kylmin (0.0 h)****Lisätiedot:**

| Piste: | T [C]: | KK [g/m <sup>3</sup> ]: | KM [g/m <sup>3</sup> ]: | SK [%]: | C [g/m <sup>2</sup> ]: |
|--------|--------|-------------------------|-------------------------|---------|------------------------|
| S      | 20.00  | 17.28                   | 8.64                    | 50.0    | 0.00                   |
| 1      | 19.57  | 16.87                   | 8.64                    | 51.2    | 0.00                   |
| 2      | 19.12  | 16.42                   | 8.52                    | 51.9    | 0.00                   |
| 3      | 18.44  | 15.78                   | 8.52                    | 54.0    | 0.00                   |
| 4      | 18.44  | 15.78                   | 0.88                    | 5.6     | 0.00                   |
| 5      | -19.83 | 0.89                    | 0.79                    | 88.7    | 0.00                   |
| U      | -20.00 | 0.88                    | 0.79                    | 90.0    | 0.00                   |

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

Energiatodistus korjaamaton rakennus.

LIITE 14

| ENERGIATODISTUS   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Rakennus</b>   |  |   |
| Rakennustyyppi:   | Erillinen pientalo   | Valmistumisvuosi: 1970                    |
| Osoite:   | Purosaarentila asuinrakennus<br>karijontie 318<br>01980 Pääntäne | Rakennustunnus:<br>Asuntojen lukumäärä: 1 |
| Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu  |  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> rakennuslupamenettelyn yhteydessä   |  |   |
| <input type="checkbox"/> erillisen tarkastuksen yhteydessä  |  |   |
| ET-luku   | Vähän kuluttava  | Rakennuksen ET-luokka                     |
| - 150   | A  |   |
| 151 - 170   | B  |   |
| 171 - 190   | C  | C   |
| 191 - 230   | D  |   |
| 231 - 270   | E  |   |
| 271 - 320   | F  |   |
| 321 -   | G  |   |
| Paljon kuluttava  |  |   |
| Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/m <sup>2</sup> /vuosi):  |  | <b>180</b>                                |
| Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Pienet asuinrakennukset   |  |   |
| Energiatehokkuusluokitus perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen.<br>Todellinen kulutus riippuu rakennuksen sijainnista, asukkaiden lukumäärästä ja asumistottumuksista. |  |   |
| Todistuksen antaja:<br><b>JM</b>  | Todistuksen tilaaja:<br><b>Hannu Marttunen</b>                   |   |
| Allekirjoitus:  |  |   |
| Todistuksen antamispäivä:<br><b>4.5.2010</b>  | Viimeinen voimassaolopäivä:<br><b>4.5.2015</b>                   |   |

Energiatodistus perustuu lakiin rakennusten energiatodistuksesta (487/2007) ja 19.6.2007 annettuun ympäristöministeriön asetukseen energiatodistuksesta. Tämä energiatodistus on asetuksen liitteeseen 2 mukainen.

| ENERGIATODISTUKSEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT                                  |                                  |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|----------------------------------|---|--|
| <b>Rakennuksen laajuustiedot</b>  |                                  |                                  |   |  |
| Bruttoala   | 300 brm <sup>2</sup>             |                                  |   |  |
| Rakennustilavuus  | 821 rak-m <sup>3</sup>           | Ilmatilavuus                     | 620 m <sup>3</sup>                        |  |
| Huoneistoala  | 190 hu <sup>2</sup>              | Henkilömäärä                     | 4   |  |
| <b>Rakenteet</b>  |                                  |                                  |   |  |
| <b>Rakennusosat</b>   | <b>Pinta-ala (m<sup>2</sup>)</b> | <b>U-arvo (W/m<sup>2</sup>K)</b> |   |  |
| <b>Alapohja</b>   |                                  |                                  |   |  |
| Maata vasten oleva alapohja   | 75                               | 0.163                            |   |  |
| Tuuletettu alapohja   | 75                               | 0.198                            |   |  |
| <b>Ovet</b>   |                                  |                                  |   |  |
| Ovi   | 4                                | 1.168                            |   |  |
| <b>Ulkoseinät</b>   |                                  |                                  |   |  |
| Ulkoseinä   | 109.5                            | 0.246                            |   |  |
| Ulkoseinä   | 109.5                            | 0.303                            |   |  |
| <b>Yläpohja</b>   |                                  |                                  |   |  |
| Yläpohja  | 144                              | 0.256                            |   |  |
| <b>Ikkunat</b>  |                                  |                                  | <b>g<sub>kohtisuora</sub></b>             | <b>F<sub>uika</sub></b>                |
| Etelään   | 7.6                              | 1.4                              | 0.50                                      | 0.75                                   |
| Itään   | 6.2                              | 1.4                              | 0.50                                      | 0.75                                   |
| Länteen   | 5.7                              | 1.4                              | 0.50                                      | 0.75                                   |
| Pohjoiseen  | 9.4                              | 1.4                              | 0.50                                      | 0.75                                   |
| Tehollinen lämpökapasiteetti C <sub>rak omi</sub> Wh/(brm <sup>2</sup> K) | 70                               |                                  |   |  |
| <b>Ilmanvaihto</b>  |                                  |                                  |   |  |
| Rakennuksen ilmanvuotoluku n <sub>50</sub>                                | 4                                |                                  | 1/h                                       |  |
| Ilmanvaihdon poistoilmavirta  | 0.086                            |                                  | m <sup>3</sup> /s                         |  |
| Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde                            | 0                                |                                  | %   |  |
| <b>Vedenkulutus</b>   |                                  |                                  |   |  |
| Lämpimän käyttöveden kulutus  | 87.6                             |                                  | m <sup>3</sup> /vuosi                     |  |
| Huoneistokohtainen vedenmittaus ja laskutus                               | kyllä <input type="checkbox"/>   |                                  | ei <input checked="" type="checkbox"/>    |  |
| <b>Lämmitysjärjestelmät</b>   |                                  |                                  |   |  |
| Lämmönkehitys   | sisältää käyttöveden lämmityksen |                                  | kyllä <input checked="" type="checkbox"/> | ei <input type="checkbox"/>            |
| Sähkölämmitys   |                                  |                                  |   |  |
| Lämmönjakotapa  | Sähkölämmityspatterit            |                                  |   |  |
| Lämmönvaraajat  | 0,3m <sup>3</sup>                |                                  |   |  |
| Lämpimän käyttöveden kiertajohto  |                                  |                                  | kyllä <input type="checkbox"/>            | ei <input checked="" type="checkbox"/> |
| - kiertajohtoon on liitetty märkätilojen lämmityslaitteita                |                                  |                                  | kyllä <input type="checkbox"/>            | ei <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>Energiätehokkuusluvun laskenta</b>                                     |                                  |                                  |   |  |
| Lämmitysenergian kulutus  | 38856                            | kWh/vuosi                        |   |  |
| Laitesähköenergian kulutus  | 15000                            | kWh/vuosi                        |   |  |
| Jäähdytysenergian kulutus   | 0                                | kWh/vuosi                        |   |  |
| Rakennuksen energiankulutus yhteensä                                      | 53856                            | kWh/vuosi                        |   |  |
| Rakennuksen energiatehokkuusluku  | 180                              | kWh/brm <sup>2</sup> /vuosi      |   |  |

Energiatodistus peruskorjattu rakennus.

LIITE 15

| ENERGIATODISTUS  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Rakennus</b>  |  |   |
| Rakennustyyppi:  | Erillinen pientalo   | Valmistumisvuosi: 1970                    |
| Osoite:  | Purosaarentila asuinrakennus<br>karijoentie 318<br>61980 Päntäne | Rakennustunnus:<br>Asuntojen lukumäärä: 1 |
| Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu   |  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> rakennuslupamenettelyn yhteydessä  |  |   |
| <input type="checkbox"/> erillisen tarkastuksen yhteydessä   |  |   |
| ET-luku  | Vähän kuluttava  | Rakennuksen ET-luokka                     |
| - 150  | A  |   |
| 151 - 170  | B  | B   |
| 171 - 190  | C  |   |
| 191 - 230  | D  |   |
| 231 - 270  | E  |   |
| 271 - 320  | F  |   |
| 321 -  | G  |   |
| Paljon kuluttava   |  |   |
| Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/bm <sup>2</sup> /vuosi):  |  | <b>162</b>                                |
| Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Pienet asuinrakennukset  |  |   |
| Energiatehokkuusluokitus perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen. Todellinen kulutus riippuu rakennuksen sijainnista, asukkaiden lukumäärästä ja asumistottumuksista. |  |   |
| Todistuksen antaja:  | Todistuksen tilaaja:   |   |
| JM   | Hannu Marttunen  |   |
| Allekirjoitus:   |  |   |
| Todistuksen antamispäivä:  | Viimeinen voimassaolopäivä:                                      |   |
| 4.5.2010   | 4.5.2015   |   |

Energiatodistus perustuu lakien rakennusten energiatodistuksesta (487/2007) ja 19.6.2007 annettuun ympäristöministeriön asetukseen energiatodistuksesta. Tämä energiatodistus on asetuksen lomakkeen 2 mukainen.

| ENERGIATODISTUKSEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT                                   |                                  |   |                             |  |       |
|--|----------------------------------|---|-----------------------------|--|-------|
| <b>Rakennuksen laajuustiedot</b>   |                                  |   |                             |  |       |
| Bruttoala  | 300 brm <sup>2</sup>             |   |                             |  |       |
| Rakennustilavuus   | 821 rak-m <sup>3</sup>           | Ilmatilavuus                              | 620 m <sup>3</sup>          |  |       |
| Huoneistoala   | 190 hum <sup>2</sup>             | Henkilömäärä                              | 4                           |  |       |
| <b>Rakenteet</b>   |                                  |   |                             |  |       |
| <b>Rakennusosat</b>  |                                  | Pinta-ala (m <sup>2</sup> )               | U-arvo (W/m <sup>2</sup> K) |  |       |
| Alapohja   |                                  |   |                             |  |       |
| Maata vasten oleva alapohja  |                                  | 75  | 0.163                       |  |       |
| Tuuletettu alapohja  |                                  | 75  | 0.198                       |  |       |
| Ovet   |                                  |   |                             |  |       |
| Ovi  |                                  | 4   | 0.9                         |  |       |
| Ulkoseinät   |                                  |   |                             |  |       |
| Ulkoseinä  |                                  | 109.5                                     | 0.246                       |  |       |
| Ulkoseinä  |                                  | 109.5                                     | 0.303                       |  |       |
| Yläpohja   |                                  |   |                             |  |       |
| Yläpohja   |                                  | 144                                       | 0.101                       |  |       |
| Ikunat   |                                  |   |                             | g/kohtavuosi                           | Fvaha |
| Etelään  |                                  | 7.6                                       | 1.02                        | 0.50                                   | 0.75  |
| Itään  |                                  | 6.2                                       | 1.02                        | 0.50                                   | 0.75  |
| Länteen  |                                  | 5.7                                       | 1.02                        | 0.50                                   | 0.75  |
| Pohjoiseen   |                                  | 9.4                                       | 1.02                        | 0.50                                   | 0.75  |
| Tehollinen lämpökapasiteetti C <sub>rak</sub> omly Wh/(brm <sup>2</sup> K) |                                  | 70  |                             |  |       |
| <b>Ilmanvaihto</b>   |                                  |   |                             |  |       |
| Rakennuksen ilmanvuotoluku n <sub>50</sub>                                 |                                  | 4   |                             | 1/h                                    |       |
| Ilmanvaihdon poistoilmavirta   |                                  | 0,086                                     |                             | m <sup>3</sup> /s                      |       |
| Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde                             |                                  | 0   |                             | %                                      |       |
| <b>Vedenkulutus</b>  |                                  |   |                             |  |       |
| Lämpimän käyttöveden kulutus   |                                  | 87.6                                      |                             | m <sup>3</sup> /vuosi                  |       |
| Huoneistokohtainen vedenmittaus ja laskutus                                |                                  | kyllä <input type="checkbox"/>            |                             | ei <input checked="" type="checkbox"/> |       |
| <b>Lämmitysjärjestelmät</b>  |                                  |   |                             |  |       |
| Lämmönkehitys  | sisältää käyttöveden lämmityksen | kyllä <input checked="" type="checkbox"/> |                             | ei <input type="checkbox"/>            |       |
| Sähkölämmitys  |                                  |   |                             |  |       |
| Lämmönjakotapa   | Sähkölämmityspatterit            |   |                             |  |       |
| Lämmönvaraajat   | 0,3m <sup>3</sup>                |   |                             |  |       |
| Lämpimän käyttöveden kiertajohto   |                                  | kyllä <input type="checkbox"/>            |                             | ei <input checked="" type="checkbox"/> |       |
| - kiertajohtoon on liitetty märkätilojen lämmityslaitteita                 |                                  | kyllä <input type="checkbox"/>            |                             | ei <input checked="" type="checkbox"/> |       |
| <b>Energiätehokkuusluvun laskenta</b>                                      |                                  |   |                             |  |       |
| Lämmitysenergian kulutus   |                                  | 33530                                     |                             | kWh/vuosi                              |       |
| Laitesähköenergian kulutus   |                                  | 15000                                     |                             | kWh/vuosi                              |       |
| Jäähdytysenergian kulutus  |                                  | 0   |                             | kWh/vuosi                              |       |
| Rakennuksen energiankulutus yhteensä                                       |                                  | 48530                                     |                             | kWh/vuosi                              |       |
| Rakennuksen energiatehokkuusluku   |                                  | 162                                       |                             | kWh/brm <sup>2</sup> /vuosi            |       |