

## PERUSKORJAUSSUUNNITELMA

1800-luvulla rakennetun hirsitalon saneeraaminen asuinkuntoiseksi

Kokkila Henri

Peruskorjaussuunnitelma  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri AMK

2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri AMK

---

<b>Tekijä</b>	Henri Kokkila	Vuosi 2020
<b>Ohjaaja(t)</b>	Juha Vesa	
<b>Toimeksiantaja</b>	Jouko Könönen	
<b>Työn nimi</b>	Peruskorjaussuunnitelma	
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	35+11	

---

Tämän työn tavoitteena oli laatia mahdollisimman hyvin toteutettava korjaussuunnitelma 1800-luvulla rakennettuun hirsirakennukseen. Työ on laadittu niin, että se soveltuu suoraan esitettäväksi erikoissuunnittelijoille, työnjohtajille ja valvojille. Työn perusajatus on mahdollisimman yksinkertainen lähestyminen tällaisen hirsirakennuksen korjaamista ajatellen.

Suunnitelmassa pyrittiin esittämään mahdolliset ongelmat ja niiden ratkaisut parilla eri tavalla. Erityisen huomion kohteena oli laajennusosan ja eristyksen suunnitteleminen.

Täysin tarkkojen suunnitelmien laadinta vanhoja rakennusosia kohtaan on haasteellista, joten soveltamisen varaa jätettiin viittaamalla materiaalien työohjeita koskeviin määräyksiin ja valmistajien hyväksymiin työtapoihin.

Etenkin eristyksen osalla vertailua tehtiin työtapojen toimivuuden ja kustannusten osalta kahden erilaisen tuotteen kanssa. Kustannuslaskelmat laadittiin korjaustyön budjetoinnin kannalta mahdollisimman tarkasti huomioiden yllättävät kulut.

Degree Programme in Civil Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Henri Kokkila	Year	2020
<b>Supervisor</b>	Juha Vesa		
<b>Commissioned by</b>	Jouko Könönen		
<b>Subject of thesis</b>	Renovation Plan for a Log House		
<b>Number of pages</b>	34+11		

---

The aim of this thesis was to make the most effective renovation plan possible for a log building built in the 19th century. The purpose was to plan the thesis so that it can be directly presented to specialist designers, site supervisors and overseers. The simplest approach to use of materials has been chosen to when repairing such a log building.

The plan aimed at presenting all possible problems and their solutions in a couple of different ways. Particular attention was paid to the design of the extension and the insulation.

It was challenging to make accurate plans for the old parts of the building. That is why room to adapt and change the plans were considered. The changes may be made by referring to the instructions of the materials and all the manufacturers approved working methods.

The workability and the costs of two different products were compared especially in terms of insulation. The cost calculations were prepared with utmost care, however the unforeseen reparation costs were taken into account.

Keywords: insulation, work techniques, calculations

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	5
2 KORJAUSTÖIDEN SUUNNITTELU .....	6
2.1 Kuntoarvio.....	6
2.2 Kuntoarvion tavoitteet .....	6
2.2.1 Perustukset.....	7
2.3 Rakennustekninen lausuma.....	7
2.4 Korjaussuunnitelma.....	8
2.4.1 Sisäpinnat.....	9
3 SEINIENLÄMMÖNERISTYS .....	10
3.1 Eristystuotteet ja vaihtoehdot.....	12
3.2 Lämmöneristysten vertailu.....	13
3.3 Rakenteen U-arvo.....	14
3.4 Eristeiden erot.....	15
4 RISKIRAKENTEET .....	17
4.1 Riskit lisäeristämisessä.....	17
4.2 Riskirakenteet hirsiseinän osalta .....	18
4.3 Haitta-aine kartoitus.....	20
5 RAKENTEET.....	21
6 RAKENNERATKAISUJA.....	23
6.1 Märkätilojen rakenteet ja liikuntasamat.....	24
7 RAKENNUSTÖIDEN SUUNNITTELU.....	25
7.1 Työselosteet, ohjeet, suunnitelmat.....	25
2.2.1 Sääsuojaus.....	26
7.2 Työaikameneikki ja aikataulut.....	27
8 Talon tyyli.....	28
9 Kustannukset ja elinkaari.....	29
9.1 Rakennuksen elinkaari.....	29
9.2 Kustannusarvio.....	30
10 POHDINTA.....	33

LÄHTEET.....	34
LIITTEET.....	35

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on laadittu 1800-kuvulla rakennetun hirsitalon peruskorjaussuunnitelmasta.

Rakennus on ollut satunaisessa kesäajan käytössä siitä lähtien kun nykyiset omistajat ovat sen ostaneet. Vuosien mittaan omistajalla on herännyt ajatus siitä, että rakennuksen muutettaisiin palvelemaa ympärivuotista asumista asumiseen sopivaksi.

Työssä perehdytään kohteen rakenneratkaisuihin ja toteutus tapoihin, sekä arvioidaan rakenteiden toimivuuksia. Rakenteiden kantavuuslaskelmia tässä raportissa ei esitetä. Rakennesuunnitelmista esitetään vain rakennetyyppien poikkileikkaukset ja detaljit erillisillä liitteillä.

## 2 KORJAUSTÖIDEN SUUNNITTELU

### 2.1 Kuntoarvio

Rakennus on pinnoiltaan tyydyttävässä kunnossa. Poikkeuksena kuisti, joka tullaan purkamaan uuden tieltä pois. Syy purkamiselle on se, että kuisti on perustensa liikkumisen myötä notkahtanut, eivätkä pesuhuoneen kosteuden sulku ym. rakenteet oletettavasti vastaa nykyajan vaatimuksia.

Rakennuksen ikkunat, katto ja julkisivu ovat hyvässä kunnossa. Rakennukseen on 1980-luvulla asennettu asbestia sisältävä varttikate, joka tullaan vaihtamaan peruskorjauksen yhteydessä. Rakennuksen käyttö on kuitenkin edelleen turvallista vaikka, haitta-aineita sisältäviä aineita rakennuksessa onkin.

Viereiset liian lähellä rakennusta olevat puut on syystä kaataa pois ensi tilassa. Liian lähellä räystästä oleva pihlaja ei tee hyvää vesikatolle ja räystäsrakenteelle. Rakennuksen kivijalka on hyväkuntoinen, eikä suuria vajoamisia ole havaittavissa.

Kuntoarvion tekeminen on yksi tärkeimmistä asiakirjoista, joita korjaussuunnitelma-asiakirjojen laatimisessa tarvitaan. Tällaisia suunnitelmia on mahdotonta laatia ilman minkäänlaisia tutkimusasiakirjoja. Rakennukseen tehty kuntoarvio on tehty silmämääräisellä tarkastelulla, joka kuitenkin riittää kohteen korjaussuunnitelman laatimiseen, koska pintoja ja rakenteita puretaan ja poistetaan kokonaan ja pinnat tehdään uusiksi koko talon osalta.

### 2.2 Kuntoarvion tavoitteet

Kuntoarvion laatimisen tavoitteena on kartoittaa rakennuksen nykyinen kunto, rakenteet, tehdyt korjaukset ja niiden ikä sekä rakenteelliset puutteet. Rakenteellisten puutteiden kohdalla huomioidaan korjauksen hetkellä voimassa olleet vaatimukset. Tästä syystä oli hyvä tietää millä aikakaudella rakenteita on tehty tai korjattu.

Kuntoarviosta laaditaan kirjallinen raportti, joka toimitetaan kiinteistön omistajalle ja tässä tapauksessa korjaussuunnittelijalle. Korjaussuunnittelija pystyy suunnittelemaan kuntoarvioraportissa havaittuihin vikoihin ja puutteisiin liittyvät korjaukset kuntoarvion perusteella. Rakennuksen suurpiirteinen kuntoarvio esitetään tämän opinnäytetyön liitteenä.

### 2.2.1 Perustukset

Rakennus on perustettu osittain valetun sokkelin ja kivipilarien varaan. Perustusten kunto on pääpiirteittäin hyvä, mutta vaatii tarkemman tarkastelun ennen korjaustöiden aloitusta. Tarkemmat arviot on tehtävä etenkin ennen kuistin rakentamista, sillä kuistin perustusrakenteet tulee suunnitella huolellisesti, vaikka kuistin kohdalla olisikin valettu perusmuuri. Oletettavasti uuden kuistin kohdalla on pilari tai kiviperustus.

Kuistin perustamistöiden aikana vanhan sokkelin tarkkailu on tärkeää, jotta uusien perustusten kaivuutöistä ei koidu haittaa talon perustuksille. Perustustöille ja niiden korjauksille esitetään noin hinnat kustannus arvioinnissa. Geoteknisiä suunnitelmia työssä ei esitetä. Hinta-arvio perustamistavan osalta perustuu ajatteluun siitä, että perusmaa on kohtuu hyvin kantavaa. Laajennus tehdään irti rakennuksesta ja laajennus osa asetetaan nk. kelluvaksi rakenteeksi, tehdään perustukset ilman raudotteiden injektointia vanhaan sokkeliin.

### 2.3 Rakennustekninen lausuma

Rakennuksen hirsirunko on hyväkuntoinen, koska siinä ole silmämääräisesti havaittu lahovaurioita eikä suoruuspoikkeamia. Rakennuksen sisäpinnat on kaikilta osin uusittava, sillä ne eivät enää toimi uuden eristyskerroksen kanssa. Rakennuksen perustukset ovat hyvässä kunnossa kuistin osuutta lukuun ottamatta.

Pintojen kosteuspuoisuuksia ei mitattu rakennuksen alhaisen sisälämpötilan vuoksi, koska kuntotarkastuksen hetkellä rakennus oli kylmillään. Päällisin puolin tarkastetuissa rakenteissa ei havaittu merkkejä kosteuden jättämistä jäljistä, eikä putkivuotoja ollut havaittavissa.



Rakennuksessa on tällä hetkellä painovoimainen ilmanvaihto, jota ei tulla korvaamaan koneellisella ilman vaihdolla. Sen sijaan rakennukseen asennetaan koneellinen ilman poisto

Painovoimaista ilmanvaihtoa tehostetaan lisäämällä venttiileitä ikkunoiden päälle ja tuomalla jokaiseen huoneeseen poistoilma kanava. Poistoilma putkisto varustetaan katolle sijoitettavalla huippuimurilla.

Ikkunoiden tai seinän yläosaan sijoitetaan tuloilmaventtiilit. Rakennuksen lämmitäminen tapahtuu sähkö- tai kiertovesipattereilla. Lämmityspatterin sijoitus paikka ikkunoilla varustetuissa huoneissa on ikkunan alla, seinään kiinnitettynä. Lämmityselementtien ja tuloilmaventtiilien sijoitus nähtävillä ilmanvaihtoluonnoksesta  
Tämä malli ilmanvaihdosta perustuu Ympäristöministeriön PVIV-oppaaseen (Ympäristöministeriö 2020.)

## 2.4 Korjaussuunnitelma

Rakennuksen korjaustyöt suoritetaan liitteenä olevien korjaussuunnitelmien mukaisesti. Korjaussuunnitelma koostuu työpiirustuksista, kirjallisesta korjaussuunnitelmasta ja erikoissuunnitelmista. Korjaustöiden edetessä tullaan varmasti törmäämään ongelmiin ja suunnitelmia joudutaan päivittään tai soveltamaan.

Korjaussuunnitelmassa kerrotaan hirsirunkoisen rakennuksen saneeraamiseen soveltuvat materiaalit ja rakenneratkaisut. Rakennuksen lämmön eristämisessä tullaan käyttämään kivivillaa tai puukuitupohjaista eristettä. Eristemateriaalin valintaan vaikuttavat: eristystyön toteutus, kosteustekniset ominaisuudet ja työn lopullinen laatu.

Rakennuksen ympärille ei ole tehty salaojitusta. Tontin maamassa on hiekkapohjaista, joka on kohtuu hyvin vettä läpäisevää ja pysyy pääsääntöisesti kuivana. Suositus kuitenkin on, että salaoja- ja sadevesijärjestelmä rakennetaan ulkotöiden yhteydessä.

Suunnitelmissa käydään läpi vanhojen rakenteiden materiaalit luetteloituna, karotetaan haitta-aineet ja kerrotaan niiden oikeanlaisesta purkamisesta ja käsittelystä sekä kerrotaan eritystöiden suorittamisesta.

### 2.4.1 Sisäpinnat

Seinän sisäpinta puhdistetaan ja lastulevyistä, nauloista ym. ja pinta jätetään hirsipintaiseksi. Pinta voidaan käsitellä hirrelle sopivalla kuultovärillä, jonka on kuitenkin oltava hengittävä pintakäsittelyaine.

Sisäpinnat on kaikilta osin käsiteltävä rakennuksen tyyliin ja rakenteen toimivuuden mukaisesti. Seinäpintojen osalla kerrottu työtapa tulee toistaa myös lattia- ja kattopinnoissa, sillä niissäkin on suositeltavaa käyttää hengittäviä käsittelyaineita.

Hengittävien pinnoitteiden käyttö perustetaan ajatukselle painovoimaisen ilmanvaihdon ja tiiviiden hengittämättömien pintojen yhteensopimattomuudesta. Toinen seikka on myös rakennuksen kosteustekninen toimivuus.

Värillisellä kuultovärillä käsitellyt pinnat kestävät paremmin kosteuden tuomia ongelmia, joita ovat esim. maalipintojen hilseileminen ja kupruilu.

On myös muistettava, että rakennus ollaan saneeraamassa talviasuttavaan käyttöön, jolloin rakennuksen sisälämpötilakin tullaan pitämään plussa-asteisena. Sisäpintaan ei asenneta verhoilulevytyksiä tai paneeleita. Mikäli seinää halutaan myöhemmässä vaiheessa pinnoittaa, suositellaan asiasta keskustelemaan korjausrakentamisen asiantuntijan kanssa sopivista rakennusmateriaaleista.



Kuva 1. Sisäpinnat ennen korjaustöiden aloittamista

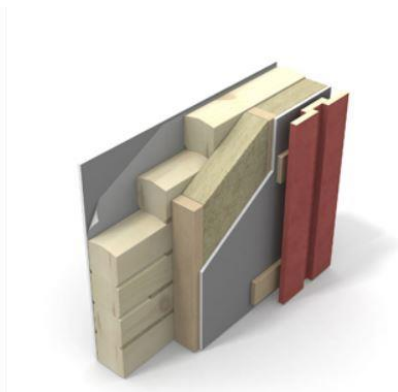
### 3 SEINIEN LÄMMÖNERISTYS

Ulkoseinään tehdään lisälämmön eristys. Lämmön eristys voidaan tehdä esimerkiksi seuraavilla tavoilla.

Rakenneratkaisu nro1. Paroc:n mukainen eristystapa:

- koolaus: 48x98 kk600, hirsirunkoon liukukiinnikkeillä
- bitumipaperi
- paroc kivivilla 125mm, koska hirsipinta ei ole tasainen
- runkoleijona 25mm
- ristikoolaus 25x50x+ 25x100 kk600
- ulkoverhouspaneeli 23x145, Pystyyn ja 23x170, Vaakaan

Rakenne on suunniteltu Paroc:n malli detaljin mukaan.



**VANHA RAKENNE** (sisältä ulospäin):

- Sisäverhous
- Höyryn- / ilmansulku
- Hirsiseinä

**UUSI RAKENNE** (hirsiseinästä lähtien):

- Bitumipaperi (tai vastaava) estää ilman virtaamisen hirsien saumoista eristekerrokseen
- Koolaus / **PAROC eXtra**
- Tuulensuojalevy \*
- Tuuletusväli / lauta
- Ulkoverhous

Kuva 2. Paroc Oy:n detajli hirsiseinän lisälämmöneristämisestä (Paroc 2020.)

Liian paksun villan käyttö perustuu Paroc:n antamaan suositukseen.

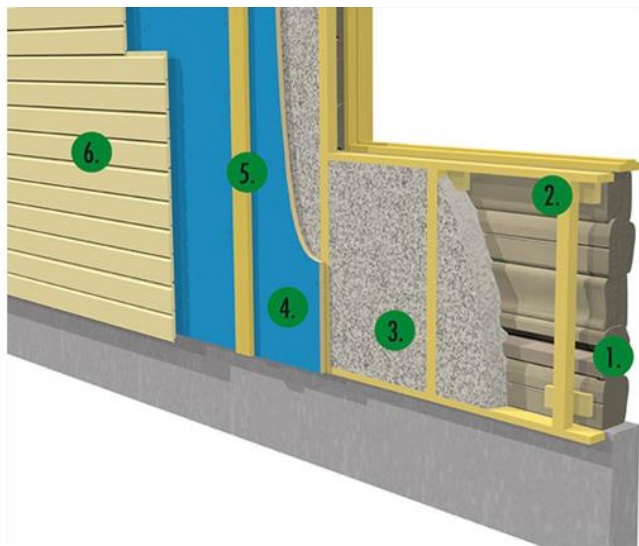
Ote Paroc Oy:n lisälämmöneristämisen ohjeesta:

”Irrota mahdollinen vanha ulkoverhousmateriaali, rimoitus ja vuorauspahvi. Tilkitse suuret raot ja halkeamat. Naulaa uudet koolaukset ja oikaise seinä samalla (tarvittaessa kiiloilla, jos seinä on epätasainen). Asenna eristelevyt koolin-

kien väliin niin, että se täyttää kokonaan eristettävän tilan. Vanhan seinän epätasaisuuden vuoksi kannattaa eristyspaksuuden olla 10–30 mm uutta koolausta paksumpi” (Paroc 2020.)

Rakenneratkaisu nro2. Ekovillan mukainen eristystapa:

- koolaus: 48x98 kk600 mm, hirsirunkoon liukukiinnikkeillä.
- märkäpuhallettu Ekovilla.
- runkoleijona 25mm
- ristikoolaus 25x50 mm+ 25x100 mm kk600 mm
- ulkoverhouspaneeli 23x145 mm, Pystyyn ja 23x170 mm, Vaakaan



1. Poista entinen ulkoverhous hirsipintaan saakka.
2. Asenna koolaukset k 600 mm, oikaise seinä tarvittaessa.
3. Seinä ruiskutettuna.
4. Asenna tuulensuojalevy heti eristämisen jälkeen, välttä tärinästä eristeen ollessa kosteana.
5. Asenna tuuletusta varten koolauslaudat.
6. Asenna ulkoverhous.

Mikäli tuulensuojaa ei asenneta heti on eriste suojattava sateelta.

Kuva 3. Ekovilla Oy:n detajli eristeen märkäpuhalluksesta (Ekovilla 2020.)

### 3.1 Eristystuotteet ja -vaihtoehdot

Lisälämmön eristys voidaan toteuttaa myös pukuitueristeillä. Eristeenä voidaan käyttää Hunton tai Ekovilla tuotemerkkejä. Puukuitueristettä käytettäessä toteutuu olemassa olevaa rakennetta kohtaan suositeltu tuoteperhe ajattelu.

Ekovillan materiaalipankista löytyi Paroc:n järjestelmää vastaava ratkaisu, mutta Huntonilta ei. Oletus on, että Huntonia käytettäessä toimitaan Ekovillaa vastaavalla tavalla, mutta varmuutta ei ole. Huntonin kohdalla keskustelu tuotteen valmistajan kanssa asennustöihin liittyvistä asioista on paikallaan virheiden välttämiseksi.

Eristeen märkäpuhaltaminen seinään ulkoapäin ilman tuotteen valmistajan hyväksyntää tai lisäohjeistusta ei suositeltavaa. Ekovillan materiaaleista löytyy tietoa ko. järjestelmän käytöstä sisältä päin puhallettaessa. Ulkoa päin puhalluksesta valmistaja ei ole antanut kirjallista ohjeistusta nettisivuillaan, mutta asennuksen toimintaperiaate näkyy valmistajan kuvaamalla videolla. Märkäpuhalluksen suunnitteluun käytän soveltuvien osien sisäpuolisen puhalluksen ohjeistusta asennuspalvelun asennukseen valmistautumisesta. Tämä tarkoittaa, että puhallettavat pinnat on syytä huputtaa ennen puhalluseristeen asennusta (Ekovilla 2020.)

Puhalluseriste on tarkoitus asentaa kuivissa olosuhteissa, joten huppu on miltei välttämätön varuste rakennuksen säältä suojaamisessa. Huputuksella pystytään suojaamaan rakennusta purkutöistä viimeistelyyn saakka, joten sen asentaminen on erittäin suositeltavaa.

Märkäpuhalletun eristeen asentamisessa on syytä huomioida mekaaninen rasitus (tärinä) sekä fysiologinen rasitus (kosteus, sade) eristystyötä tehdessä ja sen jälkeen.

Rakennuksen hirsirunkoa ei saa päästää kastumaan ulkoverhouksen purkutöiden yhteydessä ennen eristystä, joten seinät on syytä huputtaa siihen saakka, kunnes tuulensuojalevyt on asennettu. Näin vältetään uusien eristeiden ja hirren väliin jäävältä vedeltä ja kosteudelta. Luonnollista ilmankosteuden vaihtelua ei oteta suojauksessa huomioon.

### 3.2 Lämmöneristysten vertailu

Kohteen eristämisen ratkaisuja vertaillaan, jotta saavutettaisiin laadullisesti ja kustannuksellisesti mahdollisimman hyvä lopputulos. Eristevalmistajista vertailuun otetaan Paroc ja Ekovilla, koska heiltä löytyy suoraan vastaus suunnitelmia koskeviin asioihin. Nämä asiat helpottavat suunnittelua huomattavasti.

Paroc:n ja Ekovillan työtavoissa ei ollut juurikaan eroavaisuuksia.

Paroc ohjeistaa katkaisemaan ilmapuodot hirsien väleistä bitumipaperilla, kun taas Ekovilla suosittaa tukkimaan kaikki hirsien välit Ekovilla-eristeellä ilman paperia.

Ekovilla on toki hengittävämpää kuin Paroc, koska Ekovilla on puukuitupohjaista ja Paroc on kivipohjaistaeristettä.

Ekovillaa voidaan ruiskuttaa seinään myös ulkoapäin. Ruiskutettava villa tunkeutuu jokaiseen väliin mikä hirsipinnasta löytyy. Kaikkien kolojen ja rakojen täyttäminen on välttämätöntä rakenteen toimivuuden kannalta.

Ruiskutettava Ekovilla täyttää hirren varaukset ja halkeamat, eikä tilkitsemistä ei tarvita. Eriste muodostaa vanhan rakenteen kanssa sama-aineisen ja yhtenäisen eristekerroksen (Ekovilla 2020.)

Paroc tarjoaa kattavan määrän tuotteita ilmansulkuun, eristykseen ja tuulensuojaan.

Lopullisia suunnittelupäätöksiä ja ratkaisuja ei voi tehdä kokonaan materiaalivalmistajien tarjonnan mukaan. Hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi materiaaleja joudutaan poimimaan eri tuotemerkkien piireistä pitäen kiinni siitä, että materiaalien runkoaine on puumateriaalinen.

### 3.3 Rakenteen U-arvo

Rakenteen U-arvo on seinän lämmönjohtavuudesta kertova lukuarvo, joka ilmoitetaan rakennuspiirustuksissa Wattia per neliömetri Kelvin ( $W/m^2K$ .)

Rakenteen U-arvo selvitetään kaavalla

$$U = 1/RT \quad (1)$$

missä

U	on	rakenteen lämmönjohtavuus [ $W/m^2K$ ]
1	on	jakaja
RT	on	sisäpinnan vastus [ $R_{si}+R_{se}$ ]

Tämän rakenteen ulkoverhouksen tuuletusrako on 2 x 25mm:n koolauspuu, joten ulkoverhousta ei oteta laskennassa huomioon.

Paroc

Rakennusmateriaaleilla on seuraavat lämmönjohtavuusarvot

$\lambda_n$  Arvot

Hirsi (puu):	0,10 W/mK
Bitumipaperi	0,46 W/mK
Mineraali villa	0,036 W/mK
Koolaus (puu)	0,10 W/mK
Kuitulevy	0,55 W/mK

Laskukaava (2)

$$R_{si}+R_{se} = 0,10 \times 0,170m + 0,46 \times 0,001m + 0,15 \times 0,045m + 0,036 \times 0,15m + 0,055 \times 0,025m = 5,674$$

$$U = 1/RT = 1 / 5,674 = \underline{0,1798 W/m^2K}$$

Ekovilla

Rakennusmateriaaleilla on seuraavat lämmönjohtavuusarvot

$\lambda_n$  Arvot

Hirsi (puu):	0,10 W/mK
Bitumipaperi	0,46 W/mK
Puukuitueriste	0,050 W/mK
Koolaus (puu)	0,10 W/mK
Kuitulevy	0,55 W/mK

Laskukaava (3)

$$R_{si}+R_{se}= 0,10 \times 0,170m + 0,46 \times 0,001m + 0,15 \times 0,045m + 0,050 \times 0,15m + 0,055 \times 0,025m = 5,66$$

$$U=1/RT = 1 / 5,66 = \underline{0,1766W/m^2K}$$

### 3.4 Eristeiden erot

Eristyksiä tarkastellessa on huomioitava myös se, että mitä kaikkea kyseisen materiaalin tuoteperhe tarjoaa.

Eristämisen niin kuin kaiken muunkin tuotteen kohdalla tuoteperhe ajattelun noudattaminen alusta loppuun on turvallista. Mikäli se ei ole mahdollista on huomioitava muitakin materiaaleja ja näiden ominaisuuksia ym. muuta.

Tarkasteluani tarjonnan laajuutta Paroc:n ja Ekovillan välillä kiinnittyi huomioni siihen, että Ekovilla ei tarjoa omaa ratkaisuaan tuulensuojalevyille.

On toki olemassa puupohjaisia levyjä esim. Tuuli- tai Runkoleijona, mutta runkoaineestaan huolimatta ne eivät kuulu Ekovillan tuoteperheeseen.

Eristeiden vertailussa ja lopullisen eristysmateriaalin valinnassa vaikutti huomattavasti materiaalin työstötapa ja se, kuinka materiaali sulautuu vanhaan rakenteeseen. Hirsiseinän pinta ei ole tasainen, hirsissä on halkeamia ja hirsinurkat joudutaan jättämään 50 mm ulkonevaksi seinän muusta linjasta. Harkinnan jälkeen päädyin lopputulokseen, että seinät eristetään märkäpuhallettavalla Ekovilla eristeellä. Märkäpuhallus täyttää myös kaikki koolausten ja seinän välit, joten seinästä tulee periaatteessa yksiaineinen rakenne.



U-arvon suhteen eroa ei löytynyt juurikaan. Ero eristävydessä oli niin pieni, että se ei vaikuta eristeen valintaan käytännössä lainkaan.

## 4 RISKIRAKENTEET

Lämmöneristämätön hirsiseinä on massiivinen yksiaineinen seinärakenne, joka toimii kosteusteknisesti hyvin riippumatta sen paksuudesta, johtuen tuen siitä, ettei rakenteessa ole eri materiaalikerrosten muodostamia rajapintoja, joihin voi syntyä kriittisiä olosuhteita. Rakenteen toiminta edellyttää hirsiseinän sauma- ja nurkkakohtien suojaamista sadevedeltä.

Yhä useammin hirsiseiniin tehdään lisäeristystä. Jos hirsiseinä lämmöneristetään, rakenteen lämpötila- ja kosteusolosuhteet muuttuvat ja kosteustekninen toiminta heikkenee (Kosteudenhallinta 2020.)

Vanhojen rakenteiden etenkin hirsirakenteiden kanssa on kiinnitettävä huomiota siihen, että rakenteesta ei tule riskirakennetta. Väärät materiaalit ja työtekniikat voivat olla kohtalokkaita vanhoille rakenteille. Rakennuksessa on toki mahdollista tehdä joitakin rakennusosia käyttämällä vaikkapa muovista höyrynsulkua. Tässä kohteessa kuitenkin valitsemme uusiinkin puurakenteisiin hyvin hengittävän höyrynsulun.

Rakenteissa käytetään todella paljon puisia osia ja kaikki verhoilut pois lukien pesuhuone ja sauna verhoillaan kokonaan puulla. Sauna ja pesuhuone rakennetaan voimassa olevien rakentamismääräysten mukaisesti. Rakenteet ja rakenteiden liitoksista on tehty detaljit, jotka löytyvät tämän opinnäytetyön liitteinä.

### 4.1 Riskit lisäeristämisessä

Ennen korjausrakentamisen suunnittelua, kustannusarvion- ja työsuunnitelmien laatimista on tärkeää tutkia suunniteltavien rakenteiden sopivuus olemassa olevaan runkoon. Jokaisen materiaalin kohdalla tulee miettiä sen yhteensoveltuvuutta toisten materiaalien kanssa. Varsinkin kosteuden ja höyrynläpäisyn tarkastelu sekä lämmönjohtavuus eli U-arvo ovat ratkaisevia seikkoja rakenteita suunniteltaessa.

U-arvon laskentaan vaikuttaa se millaiseen käyttöön rakennus tulee. On otettava huomioon, halutaanko rakennuksesta tehdä soveltuva vakituiseen asumiseen vai

tuleeko rakennuksesta pelkästään vapaa-ajan asunto. Vakituksella ja vapaa-ajan asunnolla U-arvon vaatimukset poikkeavat toisistaan, sillä vapaa-ajan asumuksen rakenteiden U-arvo vaatimus on kevyempi kuin vakituksen rakenteiden. Ei ole tietenkään kiellettyä tehdä rakenteessa ns. parempaa kuin tarvitsee. Liiallinen eristäminen rakennuksessa kuin rakennuksessa on tarpeetonta, koska energian kulutukseen vaikuttavan enimmäiseristysvahvuuden saavutettua kaikki siihen lisätty lisäeriste ei hyödytä energian säästössä vaan lisää korjauskustannuksia.

Työssä pohditaan myös tuoteperheajattelun soveltuvuutta kohteeseen. Tarkemmin sen vaikutuksia korjauskustannuksiin tarkastellaan niin sanotun hinta/laatusuhteen säilyttämisen mielessä. Tällaisen rakennuksen voi halvimmilla materiaaleilla tuhota helposti, joten oikeanlaisen ratkaisun löytyminen suunnitelmiin on kaikkien etu.

Hirsien syiden mukaisia halkeamia ei pysty millään aineella kunnolla täyttämään, mutta en ole suuresti huolissani, koska vanha hirsi ei jää rakennekerrosten väliin.

#### 4.2 Riskirakenteet hirsiseinän osalla

Hirsiseinää koskevat riskit on listattu alle:

Riskit lyhyesti:

1. hirsien päät
2. hirsien painumat
3. Sisäpuolinen lämmöneristys

(Kosteudenhallinta 2020.)



Kuva 4. Hirsinurkat näkyvillä talon toisessa päässä. Nurkat tulee lyhentää uuden eristyskerroksen asentamista varten.

Kyseinen rakennus on jo sen verran iäkäs, että rakenteen painuminen on jo hyvin vähäistä.

Talossa on hirsirakenteelle ominaiset ristinurkat. Ristinurkat pitää lyhentää ennen eristyksen tekoa. Nurkkien lyhennystä suositellaan minimissään 50 mm päähän hirsiseinän pinnasta.

Kuten aiemmin on mainittu, sisäpuolelle ei tehdä lisälämmön eristystä lainkaan. myöskin sisäpinnat ilmasulkuineen jätetään pois.

Edellä mainittujen asioiden tarkasteleminen on kuitenkin välttämätöntä rakennus- ja rakennustyövirheiden välttämiseksi.

Hirsirakenne muuttuu riski alttiimmaksi kosteusvaurioille, jos lämmöneristys asennetaan hirsiseinän sisäpuolelle. Tällöin rajapintaan muodostuu herkästi

kosteuden kondensoitumiselle ja homeen kasvulle otolliset olosuhteet. Jos sisäpuolista lisälämmöneristystä käytetään, on lämmöneristeen sisäpuolella oltava tiivis ilmansulku ja riittävä höyrynsulku (Kosteudenhallinta 2020.)

Tuulensuojalevyn ulkopintaan muodostuu yleensä kastepiste, joka ei ole haitallista jos se pääsee riittävän tuuletuksen ansiosta kuivumaan. Tuuletusraoksi on kaavailtu 50 mm rakoa, jotta seinän tuuletus toimisi tehokkaasti.

Tämän vuoksi lisäeristys tehdään seinärakenteen ulkopintaan. Tähän ratkaisuun vaikuttaa toki myöskin se, että osassa talossa on ulkoverhouslaudoitusta. Ulkoverhouksen takana on oletettavasti jonkunlainen tuulensuojalevytyys. Osa verhoilu talossa sijoittuu järven puolelle. Todennäköisesti ulkoverhous on rakennettu estämään tuulen pääsyä rakenteeseen ja tätä kautta on haettu rakenteelle lisää lämmön pitävyyttä.

Uudella ulkoverhouksella halutaan myös yhtenäistää talon ulkonäköä, koko talo on suunniteltu tehtäväksi perinnemallisella verhouksella. Ulkoverhous tehdään seuraavasti: ala- ja yläosa UTV 28x145 keskiosa UTV 28x170. Tuuletusväli on 25+25 vahvuista puutavaraa.

Käytännössä seinän lämmön eristäminen tarkoittaa uuden "seinän" rakentamista rakennuksen ulkopinnalle.

#### 4.3 Haitta-aine kartoitus

Rakennusta on korjailtu ja paranneltu vuosien varrella. Korjauksia on tehty aikakaudella, jolloin asbestin käyttö on ollut yleistä rakenteissa ja materiaaleissa. Uusi laki velvoittaa tekemään asbestikartoituksen kaikkiin ennen vuotta 1994 rakennettuihin rakennuksiin.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015 7§

”7 §

Asbestikartoitus

Rakennuttajan tai muun, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta, johon voi sisältyä asbestipurkutyötä, on huolehdittava asbestikartoituksen tekemisestä.

Asbestikartoituksessa on

- 1) paikallistettava purettavassa kohteessa oleva asbesti,
- 2) selvitettävä asbestin ja sitä sisältävien materiaalien laatu ja määrä,
- 3) selvitettävä rakenteissa olevan asbestin ja sitä sisältävien materiaalien pölyävyys niitä käsiteltäessä tai purettaessa.

Asbestikartoituksen tekijältä edellytetään riittävää perehtyneisyyttä asbestiin, sen esiintymiseen ja rakenteiden purkamiseen sekä suunnitellun kartoituksen laadun ja laajuuden edellyttämää ammatillista osaamista.

Asbestikartoitus on dokumentoitava ja se on luovutettava asbestipurkutyöhön ryhtyvän työnantajan tai itsenäisen työsuorittajan käyttöön.

Mitä tässä pykälässä säädetään rakennuttajasta tai muusta, joka ohjaa ja valvoo rakennushanketta, sovelletaan työturvallisuuslain 49 §:ssä tarkoitettulla yhteisellä työpaikalla pääasiallista määräysvaltaa käyttävään työnantajaan”.

(Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015 7§)

Tässä kohteessa asbestia voi esiintyä / esiintyy seuraavissa rakennusosissa:

- vesikate
- laatoitusten saumat
- pintamaalit
- lattiapinnoitteiden liimat

Asbestityöt tehdään Työterveyslaitoksen määräysten sekä asbestilain puitteissa.

Asbestin purku- ja kartoitustyössä noudatetaan Työterveyslaitoksen ohjeistusta (Työterveyslaitos 2020)

Asbestia sisältävien pintojen ja pinnoitteiden purkamisesta laaditaan erityissuunnitelmat. Suunnitelmat laaditaan ennen purkutöiden aloitusta ja ne toimitetaan asiaan kuuluville viranomaisille.

## 5 RAKENTEET

Rakennuksen seinä-, katto- ja lattiarakenteet ovat luetteloituna. Luettelon lukusuunta on rakenteen ulkopinnasta sisään päin. Luettelointi perustuu yleiseen käytäntöön työsuunnitelmien laadinnassa ja se antaa suunnitelman lukijalle kuvan siitä, mitä pintamateriaalien väliin on sisällytetty.

Luettelossa on myös maininta, mikäli materiaali sisältää haitallisia tai muita poistettavia aineita.

### Vesikatto

- varttikate > ASBESTIA
- ruodelaudoitus
- kattokannattajat
- tuulettuva yläpohja
- lämmöneriste
- ilmansulku
- sisäpinnan materiaali > PINTAMAALISSA VOI OLLA ASBESTIA

### Ulkoseinä

- laudoitus
- koolaus
- hirsirunko
- ilmansulku
- sisäverhous > FORMALDEHYDI, MAALISSA VOI OLLA ASBESTIA

### Lattia

- lattialankku > PINTAMAALISSA VOI OLLA ASBESTIA
- ilmansulku
- lämmöneriste
- lattianiskat
- tuulensuojalevy
- tuulettuva alapohja



## 6 RAKENNERATKAISUJA

Rakennuksen ulkoseinät voidaan toki eristää myös muilla kuin Paroc:n tuotteilla. On hyvä muistaa, että rakenneselosteiden muuttaminen urakoitsijan puolesta, ilman suunnittelijan ja tilaajan hyväksyntää on urakoitsijalle kohtalokasta, koska tällöin urakoitsija ottaa vastuun tekemästään muutoksesta. Vastuunotto merkitsee juridisen vastuun lisäksi myös takuun myöntämistä lain määräämäksi ajaksi. On tilanteita, joissa suunnittelija on laittanut kuviin materiaalin ns. esimerkkimateriaaliksi. Yleensä suunnittelijalla on jokin painava ja hyvää esittää ja vaatia tehtäväksi rakenne juuri tietyllä tuotteella. Syitä tällaiseen vaatimukseen on monia. Yksi on kuitenkin yleensä se, että suunnitelmissa esitetty tuote on ainoa ominaisuuksiltaan soveltuva materiaali.

Toinen erittäin tärkeä asia on tuotteen rakennusfysikaaliset ominaisuudet suhteessa jo olemassa oleviin rakenteisiin.

Tämän kohteen kohdalla pysytään suunnitelmien kanssa hyvin yksinkertaisissa ja jonkun tai jonkin instanssin suunnittelemisissa ratkaisuissa. Rakennerratkaisun valintaa toki perustellaan, koska puun ja minkä tahansa villan yhdistäminen on aina tapaus kohtaista.

Tämän kohteen kohdalla suunnitelman muutoksista neuvotellaan ensin vastaavan työnjohtajan ja -valvojan kanssa, jonka jälkeen vastaava työnjohtaja toimii neuvottelujen lopputuloksen mukaan.

Puututtaessa rakennesuunnitelmiin ja materiaalidimensioihin on syytä olla varmoja muutoksen vaikutuksesta koko suunnitelman toteutukseen.

Maalaisjärjellä ajateltuna ylirajoituksesta ei ole haittaa. Ei yksittäisen kappaleen kohdalla, mutta on pidettävä mielessä, että jokainen ylirajoitetun kappaleen paino lisää rakenteen omaa kuormaa.

Tässä kohteessa rakennerratkaisut ovat todella yksinkertaisia, joten ne eivät vaadi monimutkaista rakennesuunnittelua.

## 6.1 Märkätilojen rakenteet ja liikuntasaumamat

Varsinaisia märkätiloja rakennuksessa on vain pesuhuone. WC-tila tehdään lattiarakenteen osalta märkätilojen tapaan, mutta seinät ovat puupaneeli verhottuja. WC:n lattian pinnaksi tulee laattapinta (detalji nro1.)

Pesuhuone rakennetaan nk. kelluvaksi detaljin nro 2 mukaan. Syy tähän rakenne ratkaisuun on se, että pesuhuone ja sauna tulevat osittain vanhan ja uuden rakennuksen liittymäkohtaan. On otettava huomioon, että vedeneriste ei saa revetä mistään kohtaa rakenteiden liikkumisen johdosta. Vedeneristyksestä on myös tarkoitus tehdä yhtenäinen ilman liikuntasauvoja, jotta vesivahinkojen riskit olisivat tulevaisuudessa minimaaliset. On myöskin todettava, että mahdollisimman yksinkertaiset rakenteet on helppo toteuttaa ja työvirheiden riski pienenee.

Märkätilojen rakennetyypit löytyvät rakennetyyppiluettelosta.



Kuva 5. Uuden WC-tilan ovi on kuvan otto paikan kohdalla. Nykyinen WC on heti vasemmalla sijaitsevassa huoneessa.

## 7 RAKENNUSTÖIDEN SUUNNITTELU

### 7.1 Työselosteet, ohjeet ja suunnitelmat

Korjaussuunnitelman valmistumisen jälkeen laaditaan työsuunnitelmat, joissa määritetään työtavat ja -tekniikat, työmaan askelmerkit ja työturvallisuus.

#### **Työselostus vaiheittain**

##### 1. Kasvuston raivaus

- puiden ja pensaiden kaato rakennuksen välittömästä läheisyydestä
- pitkän heinikon niittäminen

##### 2. Suojaustyöt

- säästettävät pinnat, kasvit ja rakenteet suojataan.
- sääsuojauksen rakentaminen tarvittavine pohjatöineen.
- tarpeellisten hankalasti suojattavien elementtien irroitus
- asbesti purun huomioiminen tarpeen vaatiessa.

##### 3. Purkutyöt

- mahdolliset Asbesti purkutyöt ennen muiden töiden aloittamista.
- ulkoseinän verhousten purkaminen sisältä ja ulkoa.
- hirsipinnassa olevan punamultamaalin poisto hiomalla tai soodapuhalluksella.

##### 4. Lisäeristys- ja ulkoverhoustyö

- uuden seinäkoolauksen teko. Puutavara 48x98, koolaaminen työpiirustuksen mukaisesti.
- eristystyön valmistelu
- tuulensuojalevyjen asennustyö heti kun levyt saa asentaa. Katso eristevalmistajan ohjeesta.

- koolaus tuulensuojan asennuksen jälkeen / työnyhteydessä.
- ulkoverhouksen asentaminen ja viimeistelytyöt.

## 5. Sisävaiheen työt

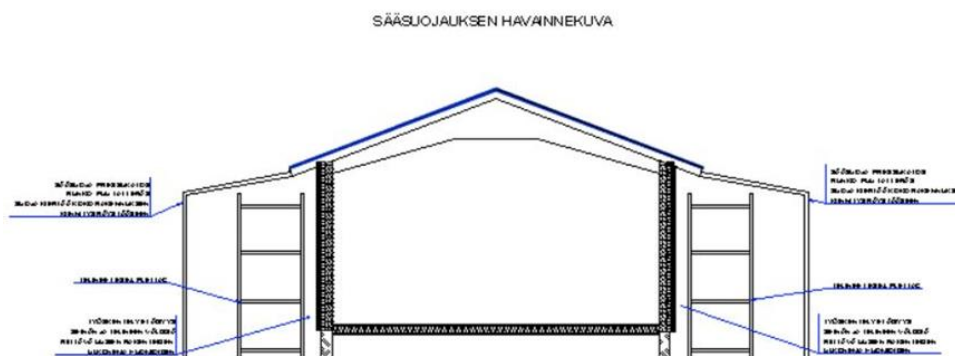
- saniteetti- ja kylpyhuonetilojen rakentaminen
- sisäpintojen rakentaminen
- levy, hirsi ja puupintojen käsittely.

### 7.1.1 Sääsuojaus

Rakennuksen hirsirunko suojataan säältä ainakin tuulensuojalevyn asentamiseen saakka. Hirsirunko kyllä kestää ilmojen vaihtelut, mutta koska rakennusta ollaan lisäeristämässä märkänä puhallettavalla Ekovillaeristeellä, on rakennus syytä suojata siihen asti kunnes puhallustyö ja sen jälkityöt on saatu tehtyä.

Sääsuojauksen voi rakentaa puurungolla, jonka päälle pingotetaan kestävä pressu tai tilata työmaalle valmis sääsuojaus huppu.

Tässä tapauksessa käytetään itse tehtävää puurakenteista suojaa, joka kiinnitetään räystäääseen. Tämä on kustannus syistä kannattavampi, koska puutavaran voi käyttää uudelleen samoin pressut.



Kuva 6. Sääsuojauksen havainne piirros.

## 7.2 Työaikamenekki ja aikataulut

Työaikamenekkiä huomioidessa on otettava huomioon korjausurakan vaativuustaso, korjauskohteen ikä ja kokonaisuus sekä korjattavien osien määrä.

Korjattavien osien määrässä huomioidaan rakennettava kokonaisuus, pintojen vaativuus sekä materiaalien soveltuvuus ja käytettävyys hirsitalo kohteessa

Työaikamenekkilaskelma on laadittu optimistisesti, joten siitä on esitetty työmaan aikataulu, josta ilmenee viikon tarkkuudella, kuinka paljon aikaa töihin käytetään.

Työaikamenekki on esitetty työmaan aikataulussa.

Työaikamenekki on laskettu ilman hättäv vaikutuksen kertoimia. Työaikamenekit ovat sillä tavalla optimistisia, että niissä ei ole otettu huomioon viivästyksiä tai muita urakan aikana ilmeneviä ongelmia.

## 8 TALON TYyli

Talosta on tarkoitus tehdä ulos ja sisäänpäin näyttävä kokonaisuus.

Talon uusi kuisti on suunniteltu perinteikkään näköisesti ja sen sisäinen olemus on myös perinteisiä kuisteja kunnioittava.

Rakennuksen vesikatto on tarkoitus pellittää ja pellityksessä tullaan käyttämään tiivissauma katetta. Kate muistuttaa konesaumakattoa, mutta saumat eivät ole koneellisesti saumattuja.

Rakennuksen ulkonäön ajattelu on yksi asia korjausrakentamisen suunnittelua. Toki on mainittava, että rakennusmääräykset ja kuntien rakennusjärjestys vaikuttavat asioihin huomattavasti.

Rakennus ei ole suojelu kohde, joten siihen ei tarvitse hakea erityslupia korjauksille.

Rakennuksen koko korjaaminen on tehtävä maltilla ja harkinnan varaisilla materiaaleilla. Hirsirakennus poistaa monia helppokäyttöisiä ratkaisuja ja materiaaleja suunnitelmista, koska ne voivat vahingoittaa rakenteita ja täydentäviä rakenteita.



Kuva 7. Rakennuksen nykyinen ulkoverhous koostuu hirsipinnasta ja lomalaudoituksesta. Uudessa suunnitelmassa ulkoverhous tullaan yhtenäistämään.

## 9 KUSTANNUKSET JA ELINKAARI

Rakennuksen elinkaarta halutaan pidentää korjaustöitä tekemällä. Hyvillä ja kohtuullisilla suunnitelmilla pyritään helpottamaan töiden aikataulua, budjetointia ja toteutusta.

Suunnitelmien avulla voidaan laskea rakennukselle uusi elinkaaren pituus. Suunnitelmat myös määrittelevät käytettäviä materiaaleja, joten niitä tuotettaessa ajatellaan rakennuksen tulevaa elinkaaren pituutta.

### 9.1 Rakennuksen elinkaari

Osa rakennuksen osista ja rakenteista on tullut elinkaarensa päähän, joten ne on purettava.

Uusien rakenteiden kohdalla tulee ottaa huomioon niiden elinkaari ja niiden vaikutus rakennuksen elinkaareen. Etenkin eristemateriaalien kanssa on oltava tarkkana, sillä väärä eriste tai eristämistapa voi pilata koko rakennuksen muutamassa vuodessa. Uusien eristeiden lisääminen vanhojen eristeiden päälle voi vaurioittaa rakennusta tai pitkässä ajassa tuottaa rakenteeseen vaurion.

Huolellisella ja oikealla korjaustavalla rakennus säilyy ilman suurempia korjauksia seuraavat 50 vuotta. Tähän vaikuttaa myös rakennuksen säännöllinen huoltaminen.

Rakennuksen lämmitysjärjestelmän uusimisen johdosta lämmitysverkoston kestää hyvin seuraavat 30 vuotta ilman mittavia korjauksia. Putkistojen kuntoa tosin suositellaan tarkkailtavaksi tasaisin väliajoin.

### 9.2 Kustannusarvio

Kustannusarvio on laskettu koko rakennuksen korjaamiselle pois lukien perustukset.

Materiaalien osuus on laskettu seuraavasti:

Materiaalin yksikköhinta €/m<sup>2</sup>, jm tai kpl, kerrottuna menekki (m<sup>2</sup>, jm tai kpl)

Esimerkki: UTV 23x145 hinta 1,45 €/jm x menekki on 1750 jm = 2537,50 €

Työn osuus lasketaan seuraavasti:

Työn yksikköhinta (m<sup>2</sup>, jm tai kpl), kerrottuna suoritemäärällä (m<sup>2</sup>, jm tai kpl)

Esimerkki:

ulkoverhouksen asennustyöhön hinta 22,8 €/m<sup>2</sup> x suoritemäärä 250 m<sup>2</sup> = 5700 €

Työn osuuden hinta-arvio perustuu minun henkilökohtaisesti keräämiin hintoihin ja ajankäytönkertoimiin urakkahinnoittelun saralla.

Kustannusarviota tehdessä tulee ottaa huomioon työaikaan vaikuttavat yllättävät tekijät. Tällaisen rakennuksen korjaamisessa yllätyskuluerän materiaalikustannukset voivat olla vain 5-10% työkustannusten osuudesta. Korjaukset eivät siis useinkaan vaadi paljon materiaaleja, mutta lisätöitä ne teettävät.

Tämän kohteen kustannusarvioon on lisätty 30% kustannusylitysvaraus, koska rakennuksen tehtävälistaa ei voi tässä vaiheessa tehdä täydelliseksi.

Tavallisimmat lisätyöt syntyvät rakennustöistä, sillä rakenteiden korjaukset, vaihtamiset ja rakennemuutokset ovat hyvin yleisiä toimenpiteitä.

Tässä kohteessa paikalliset lahovauriot voivat olla todennäköisin lisätöiden syy lisätöille, mutta myös uusien rakenteiden liittäminen vanhaan voi tuottaa ylimääräistä työtä.

Kuluja huomioidessa tulee ottaa huomioon myös rakennusaikaiset suojaukset. Suojauksen kulut voivat muodostua lattioiden ja seinien suojauksesta, osastointien tekemisestä tai tässä kohteessa ulkoseinien sääsuojauksesta.

Suojaukset voivat olla myös yksi ratkaisevista tekijöistä budjetin laadinnassa. Kohteeseen suosittelen sääsuojan rakentamista ulkoseinille, jotta uuden eristeiden märkäpuhallus onnistuisi hyvin eikä rakennus kastuisi missään vaiheessa eikä millään tavalla.



Suojaukset, tarkkaavaisuus, ennakointi ja huolellisuus ovat keskeisimmät asiat, jotka vaikuttavat korjaustöiden laadukkaaseen ja pitkän elinkaaren omaavaan lopputulokseen.

## 10 POHDINTA

Työtä tehdessä huomasin, kuinka tärkeää korjauskohteen huolellinen suunnittelu on. Ennen korjaustöiden aloittamista suunnittelijan on hyvä osallistua töiden aloituskatselmukseen ja olla yhteydessä töiden toteuttajiin koko työn ajan.

Tämän työn aikana huomasin, että yhtä ja oikeaa tapaa rakenteiden toteutuksella ei ole. Toteutustapaa valittaessa on syytä ottaa selvälle kaikki olennaiset asiat ruuvien kiinnityksestä tiivistystuotteiden käyttöön saakka.

Työn pääpaino keskittyi ulkoseinän lisälämmöneristeen asennukseen ja siihen millä aineella eristäminen tehdään. Seinäeristeen materiaalien ja työtekniikoiden tarkastelu onnistui hyvin, koska molemmista verrattavista materiaaleista löytyi hyvin tietoa. Näin ollen työskentelytapoihin ja rakenteisiin liittyviä sovelluksia ei tarvinnut tehdä.

Työn läpi luettuani olen varma, että korjaustyöt voidaan suorittaa tämän työn pohjalta. Työssä ei ole mielestäni liikaa eikä liian vähänkään tekstiä, ja asioista on pyritty kertomaan tiivistetysti kaikki mahdollinen tarvittava.

Työpiirustukset ovat suunnitelmaa täydentäviä materiaaleja, joita on syytä katella työtä lukiessa.

## LÄHTEET

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015 7§. Viitattu 12.2.2020 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>.

Ekovilla. Puhallusvilla. Viitattu 12.2.2020 <https://ekovilla.com/tuotteet/puhallusvilla/#>

Kosteuden hallinta.fi. Hirsiseinät. Viitattu 12.2.2020 <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ulkoseinaet/hirsiseinaet>.

Taloon.com. Rakennustarvikkeet. Viitattu 25.5.2020 <https://www.taloon.com/rakennustarvikkeet>.

Stark-suomi.fi. Rakennustarvikkeet. Viitattu 25.5.2020. <https://www.stark-suomi.fi/fi/>.

Paroc. Tuotteet, Rakennuseristeet. Viitattu 12.2.2020 <https://www.paroc.fi/kayttokohteet/rakennusten-eristaminen/ulkoseinan-eristys-ja-lisaeristys>.

Työterveyslaitos. Asbesti rakennustyössä. Viitattu 12.2.2020 <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2019/06/Asbesti-rakennustyossa-tietopaketti.pdf>.

Ympäristöministeriö. Painovoimainen ilmanvaihto-opas. Viitattu 27.5.2020. [www.ymparisto.fi, PVIV-OPAS.pdf](http://www.ymparisto.fi/PVIV-OPAS.pdf).

Työhinnasto. Työaikamenekit ja hinnat. Viitattu 12.2.2020. Tuotanto: Tmi Rakennus Arctica / Henri Kokkila 2018

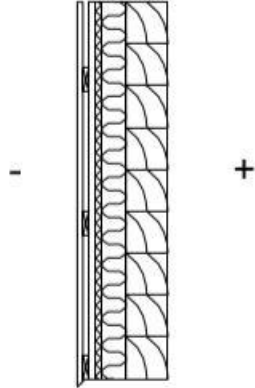
## LIITTEET

Alla luetellut liitteet erillisinä tiedostoina opinnäytetyön mukana

- Liite 1. Rakennetyyppikuvat PDF-tiedostona
- Liite 2. Julkisivukuvat PDF-tiedostona
- Liite 3. Kustannusarvio
- Liite 4. Kuntoarvio raportti
- Liite 5. Kuva kokoelma, suunnittelun pohja

Liite 1 (6)

## HIRSI OSAN SEINÄ



## SISÄLTÄ ULOS:

HIRSI Ø 170mm

TERVAPAPERI

KOOLAUS 48x98 K600 + ERISTE

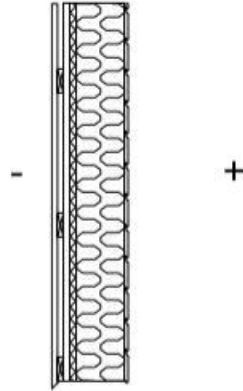
TUULENSUOJALEVY 25mm

RISTIKOOLAUS 25x100 K600

ULKOVERHOUSLAUTA 23x145 JA 23x170

Liite 1 2 (6)

## KUISTIN SEINÄ



### SISÄLTÄ ULOS:

SISÄVERHOUSPANEELI 14x145

ILMANSULKUPAPERI

PYSTYRUNKO 48x198 K600 + ERISTE

TUULENSUOJALEVY 25mm

RISTIKOOLAUS 25x100 K600

ULKOVERHOUSLAUTA 23x145 JA 23x170

Liite 1 3 (6)

## KUISTIN LATTIA

+



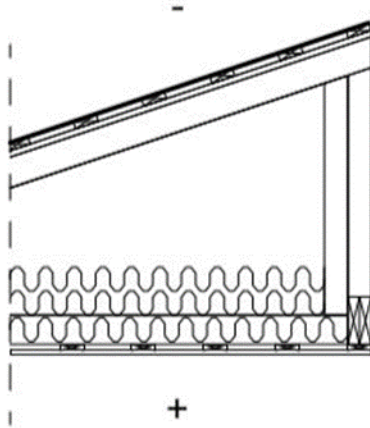
-

### SISÄLTÄ ULOS:

LATTIALANKKU 28x145  
ILMANSULKUPAPERI  
LATTIANISKAT 48x198 K600  
TUULENSUOJALEVY 12mm  
KOOLAUS 25X100 K600  
TUULETTUVA TILA 900mm

Liite 1 4 (6)

## KUISTIN VESIKATTO



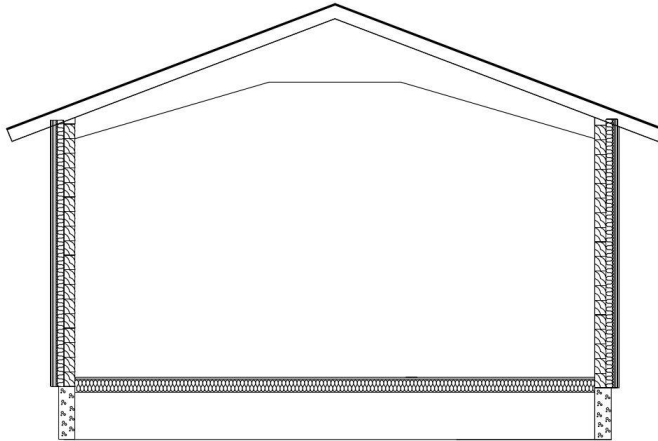
### SISÄLTÄ ULOS:

SISÄVERHOUSPANEELI 14x145  
ILMANSULKUPAPERI  
KATTORISTIKKO K600 + ERISTE 300mm  
TUULETTUVA TILA  
ALUSKATE  
TUULETUSRIMA 25x50 K600  
RUODELAUDOITUS 25x100 K300  
PELTIKATE



## Liite1 5 (6)

A - A



VK

PELTIKATE MUSTA  
 RUOTEET 32x100 K300  
 TUULETUSRIMA 25x100 K600  
 ALUSKATE  
 TUULETTUVA TILA  
 VANHA ERISTEKERROS + LISÄYS  
 SISÄVERHOUS

US

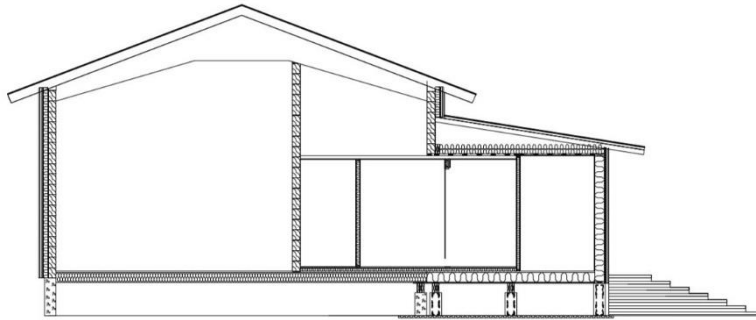
ULKOVERHOUS 23x145/23x170  
 RISTIINKOOLAUS 25x50+25x100  
 TUULENSUJALEVY 25mm  
 PYSTYRUNKO 40x90 K600+ERISTE 100mm  
 SISÄVERHOUS

AP

LATTIALANKKU 2  
 ALAPOHJAPALKISTO  
 TUULENSUJALEVY  
 TUULETTUVA TILA

## Liite 1 6 (6)

B - B



VK

FELTKATE MUSTA  
 RUOJTEET 32x100 K300  
 TUULETURVIMA 25x100 K800  
 ALUSKATE  
 TUULETTUVA TILA  
 ERISTEKERROS VÄH 200mm  
 ILMANSULKUPAPERI  
 SISÄVERHOUS

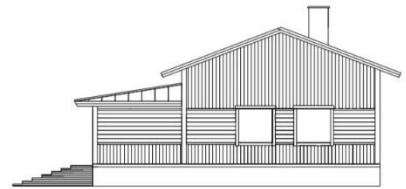
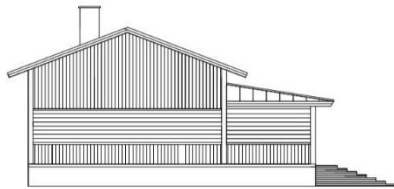
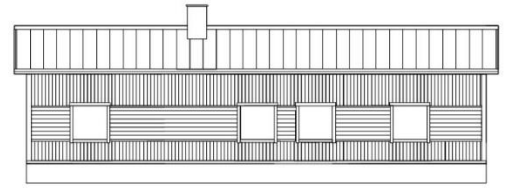
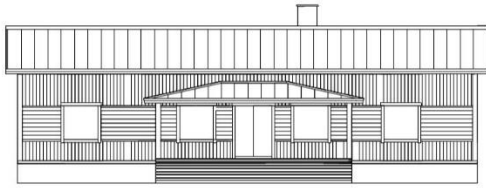
US

ULKOVERHOUS 23x145/23x170  
 RISTIKKOLAUS 25x50-25x100  
 TUULENSUJALEVY 25mm  
 PYSTYRUNKO 48x198 K800-ERISTE 200mm  
 ILMANSULKUPAPERI  
 SISÄVERHOUS

AP

LATTIALANKKUU 28x145  
 ILMANSULKUPAPERI  
 ALAPOHJALAJSTO 48x198 K800-ERISTE 200mm  
 TUULENSUJALEVY 12mm  
 TUULETTUVA TILA

Liite 2



## Liite 3

**Kustannusarvio**

nro	Nimike	määrä	€/m2	Yht.		yksikkö
1	Ulkoseinä	228	30	6840		
2	Lattiatyöt	137	30	4110		
3	Sisäkatto	137	20	2740		
4	Vesikatto	200	50	10000		
5	Väliseinät	93	35	3255		
6	Kuistin lattia	27	30	810		
7	Kuistin sisäkatto	27	20	540		
8	Ovien ja ikkunoiden asennus /fiksaus	9	30	270	28565	€
1	Ulkoseinä	228	86,32	19680,96		
2	Lattiatyöt	137	3,5	479,5		
3	Sisäkatto	137	2	274		
4	Vesikatto	200	58,25	11650		
5	Väliseinät	68	41,2	2801,6		
6	Kuistin lattia	27	3,5	94,5		
7	Kuistin sisäkatto	27	2	54		
8	Ovien ja ikkunoiden asennus /fiksaus	9	400	3600		
9	Kuistin vesikatto	30	58,25	1747,5		
10	Kuistin runko	42	65,43	2748,06	43130,12	€
	<b>Työ ja materiaalit yhteensä</b>				<b>71695,12</b>	€
	<b>Kustannusylitysvaraus 30%</b>	1,30	<b>71695,12</b>	55150,09		
			<b>71695,12</b>	55150,09	16545,03	€
	<b>Lopullinen kustannus arvio</b>				<b>88240,15</b>	€
	<b>Eristeen vaikutus kustanuksiin</b>					
	Paroc Extra	228	27,54	6279,12		€
	Ekovilla märkäpuhallettu	228	16,28	3711,84		€
	<b>Hinta ero</b>					
	Ekovilla			3711,84		
	Paroc			6279,12	<b>-2567,28</b>	€

	<b>Hukka %</b>					
	Paroc 10%	1,1	228	250,8		
	Ekovilla 15%	1,15	228	262,2	-11,4	m2
	<b>Eristeen hinta sis. hukka %</b>					
	Ekovilla	262,2	16,28	4268,616		
	Paroc	250,8	27,54	6907,032	-2638,42	€
	<b>Lopullinen erotus</b>					
	Ekovilla				2638,42	
	Paroc				2567,28	
					71,14	€

Liite 4



## **Kuntoarvio**

Ylipään tila, Lampsijärvi

Kartoitus ajankohta: Helmikuu 2019

### Lähtötiedot kohteesta

1800-luvulla rakennettu hirsirunkoinen rakennus, jota on vuosien saatossa korjailtu. Rakennuksessa jälkeempään rakennettu kuisti, jossa sijaitsee pesutilat. Pesutilat kärsineet perustusten liikkumisen vuoksi.

Rakennuksen väli- ja ulkoseinät on verhoiltu lastulevyllä. Sisäkatot on verhoiltu maalatulla kovalevyllä.

### Tutkimukset rakenteille

Kohteessa ei ollut lämpöjä päällä kuntoarvion tekemisen aikaan, joten kosteusmittauksia ei tehty. Syynä on mittaustulosten vääristyminen pakkasen vaikutuksesta.

Rakennus ja rakenteet arvioitiin silmämääräisen tarkastelun perusteella.

Kuistin osuutta ei tarkasteltu olleenkaan, koska kuisti on luokiteltu purkukuntoiseksi.

### Rakennus- ja talotekniset osat

Rakenne- ja talotekniset osat ovat silmämääräisen tarkastelun perusteella kunnossa.

Rakennuksen lämmitysjärjestelmä on menossa vaihtoon, joten siihen ei tarkastuksessa otettu kantaa.

Sähkö- ja LVI-järjestelmiin tulee mahdollisesti muutoksia remontin yhteydessä.

### Keittiö

Kaapistot ja allastasot sekä lattia- ja seinäpinnat uusittava taikka kunnostettava.

### Makuuhuoneet

Seinä- ja lattiapinnat tyydyttävässä kunnossa.

WC-tila

Pinnat ja kalusteet uusittava.

Tupa

Pinnat uusimisen tarpeessa, tulisijojen ja hormiston kunto tarkastettava.

Ikkunat

Hyväkuntoiset

Arvio rakennuksen yleiskunnosta

Rakennuksen käyttämättömyys ja tämän hetkinen tila huomioon ottaen rakennus on tyydyttävässä kunnossa.

Tornio 6.5.2019

Henri Kokkila

Liitteenä kuvia kohteesta



## Liite 4



## Keittiö



Käytävä



Tupa



Tupa kuistilta päin



Keittiö tuvan puolelta



Talon pääty



Talon ”taka” pitkäsivu



Tien puoleinen pääty





Etuosa



Takaosa



Talon pääty tielle päin



Talon pääty pihan puolelle



Tupa



Uuden WC:n oven paikka



Keittiö