



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jere Lindholm

LÄMPÖHIRSITALON SEINÄRAKEN-  
NEVAIHTOEHTOJEN TARKASTELU  
SEKÄ LUPAPIIRUSTUKSIEN  
TOTEUTUS

Tekniikka  
2017

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jere Jonas Lindholm
Opinnäytetyön nimi	Lämpöhirsitalon seinärakennevaihtoehtojen tarkastelu sekä lupapiirustuksien toteutus
Vuosi	2017
Kieli	suomi
Sivumäärä	39 + 4 Liitettä
Ohjaaja	Andreas Waltermann

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella Pietarsaareissa olevan vanhan kesämökin tilalle uusi lämpöhirsitalo, piirtää siihen lupapiirustukset sekä tarkastella eri seinärakenne vaihtoehtojen lämmönläpäisevyyttä. Lupapiirustuksien tekoon käytettiin ArchiCad 20 -piirustusohjelmaa. Lämpöhirsitalo suunniteltiin ympärivuotiseen käyttöön, jolloin sen tuli olla ominaisuuksiltaan normaalin talon tasolla. Rakennus tulee kuitenkin virallisesti vapaa-ajan asunnoksi, joten siihen kohdistuvat määräykset ovat lievempiä kuin normaaleihin asuinrakennuksiin kohdistuvat määräykset.

Työssä keskitytään mökin suunnitteluun arkkitehdin näkökulmasta sekä mökin seinärakenteisiin vertailemalla eri seinärakennevaihtoehtojen lämmönläpäisevyyttä. Vertailussa keskitytään u-arvoon, joka on lämmönläpäisykerroin ja se kertoo rakenteen lämmöneristävyys arvon. Lämmöneristysominaisuudet eroavat huomattavasti tavallisella hirrellä ja nykyaikaisilla eristemateriaaleilla.

Alueella jonne uusi rakennus tulee, ei ole rakennuskaavaa. Alueelle ei myönnetä rakennuslupia omakotitaloksi rekisteröitäviin rakennuksiin. Poikkeusluvalla alueelle saa kuitenkin rakentaa kesämökeiksi laskettavia rakennuksia. Koska rakennus ei ole omakotitaloksi määriteltävä rakennus sen ei tarvitse täyttää kaikkia määräyksiä, joita omakotitalorakentamisessa vaaditaan. Määräyksiä vapaa-ajan asunnoille on kuitenkin olemassa ja niitä täytyy noudattaa.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Rakennustekniikka

## ABSTRACT

Author	Jere Lindholm
Title	Comparing Different Exterior Wall Types and Designing a New Summer House
Year	2017
Language	Finnish
Pages	39 + 4 Appendices
Name of Supervisor	Andreas Waltermann

---

The objective of this thesis was to create building permit drawings for a new villa in Pietarsaari and compare different exterior wall structure types by examining their thermal conductivity. The new construction will replace the old summer cottage at its place. The building permit drawings were created with the ArchiCad 20 program. The building was designed so that it meets the needs for living in it throughout the year. Even though the new construction meets the needs for living throughout the year, it will be registered as a summer cottage. Building a summer cottage has lighter specifications than building a detached house.

The thesis will focus on creating building permit drawings from an architectural view and examine different exterior wall structure types by comparing their thermal conductivity. The focus is on the U value that is a thermal penetration factor. The differences between the log and present day insulations are huge when comparing their thermal insulation capabilities.

The location of the new villa is an area which has no planning. No new department houses are allowed to be built in this region. The local community gives permissions for building summer cottages in the region with an exceptional license.

---

Keywords	thermal insulation, permit drawings, exterior wall structure and u value
----------	--

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	11
2	VANHA MÖKKI.....	12
3	UUSI MÖKKI.....	13
	3.1 Ei sopivia talopaketteja.....	13
	3.2 Lähtökohdat uuden mökin suunnittelulle.....	13
4	SUUNNITTELU.....	15
	4.1 Sijainti tontilla.....	16
	4.2 Perustukset.....	16
	4.3 Ulkomuoto.....	17
	4.4 Huoneratkaisut.....	17
	4.4.1 Alakerta.....	18
	4.4.2 Yläkerta.....	18
	4.4.3 Terassi.....	19
	4.4.4 Kulkureitit.....	20
	4.4.5 Talotekniikka.....	20
5	LÄMPÖHIRSI.....	21
	5.1 Lämpöhirren seinärakenne.....	21
	5.2 Nurkat.....	22
6	RAKENNEVERTAILU.....	26
	6.1 Yleistä.....	26
	6.2 Esimerkki 1, mineraalivillaeriste.....	27
	6.2.1 Ulkoseinärakenne 1.....	28
	6.3 Esimerkki 2, hirsiseinä.....	28
	6.3.1 Ulkoseinärakenne 2.....	28
	6.4 Esimerkki 3, loma-asunto.....	29
	6.4.1 Ulkoseinärakenne 3.....	29
	6.5 Tulokset.....	29
	6.5.1 Vertailu.....	30
7	KOHTEESEEN VALITUT RAKENTEET.....	32

7.1	Ulkoseinärakenne.....	33
7.2	Alapohjarakenne .....	34
7.3	Tulokset.....	35
8	PIIRUSTUKSET .....	36
8.1	Lupapiirustukset.....	36
8.1.1	Asemapiirustus.....	36
8.1.2	Pohja- ja leikkauskuvat .....	37
8.1.3	Julkisivukuvat .....	37
9	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	38
	LÄHTEET.....	39
	LIITTEET	

**TAULUKKOLUETTELO**

**Taulukko 1.** U-arvo vaatimuksen kehitys ulkoseinärakenteessa s.25

**Taulukko 2.** U-arvo taulukko mineraalivillalle s.29

**KUVALUETTELO**

<b>Kuva 1.</b> 3D-kuva uudesta mökistä	s.15
<b>Kuva 2.</b> Nurkkaliitos perinteisellä näkymällä	s.23
<b>Kuva 3.</b> City-nurkka (tavallinen puupaneeli)	s.24
<b>Kuva 4.</b> Uusi mökki city-nurkalla	s.25
<b>Kuva 5.</b> Valittu ulkoseinärakenne	s.33
<b>Kuva 6.</b> Valittu alapohjarakenne	s.34
<b>Kuva 7.</b> Valittu yläpohjarakenne	s.35

**LIITELUETTELO****LIITE 1.** Asemapiirustus**LIITE 2.** Pohjakuvat**LIITE 3.** Leikkauskuva**LIITE 4.** Julkisivukuvat



## MÄÄRITELMIÄ

U-arvo:

Lämmönläpäisykerroin. Lämpövirran tiheys, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan, kun lämpötilaero eri puolilla olevien ilmatilojen välillä on yksikön suuruinen. Yksikkönä käytetään  $W/m^2K$ .

Lämmöneriste:

Rakennusaine, jota käytetään pääasiassa tai muun käyttötarkoituksen ohella olennaisesti lämmöneristämiseen.

Lämmöneristys:

Yhdestä tai useammasta lämmöneristeestä rakennusosaan tehty eristekokonaisuus.

Tuulensuoja:

Rakennusosassa oleva ainekerros, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus ulkopuolelta sisäpuolelle.

Höyrynsulku:

Rakennekerros, jonka tehtävä on estää sisäilman vesihöyryn haitallinen siirtyminen diffuusiolla vaipparakenteeseen.

Ilmansulku:

Ainekerros, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus rakenteen läpi. Kerroksellisessa vaipparakenteessa on sisäpinnassa oltava aina ilmansulun lisäksi riittävän vesihöyrytiivis höyrynsulku. Yleensä sama ainekerros toimii samalla sekä ilman- että höyrynsulkuna.

### Hirsiseinä

Seinää, jossa hirsirakenteen keskimääräinen paksuus on vähintään 180 mm, loma-asunnoissa 130mm.

### Diffuusio

Diffuusio on kaasumolekyylien liikettä, jossa kaasumolekyylit siirtyvät korkeammasta pitoisuudesta alempaan pitoisuuteen. Kaasun liike pyrkii tasoittamaan kaasuseoksessa olevia pitoisuuseroja.

### Konvektio:

Konvektiolla tarkoitetaan ilman virtausta paine-eron vaikutuksesta. Virtaavan ilman mukana siirtyy samalla myös kosteutta ja lämpöenergiaa.

### Kosteuden kondensoituminen:

Kosteuden kondensoituminen tarkoittaa vesihöyryn tiivistymistä rakenteiden pintoihin vedeksi tai jääksi. Vesihöyry kondensoituu rakenteen pintaan, kun vesihöyrypitoisuus on saavuttanut pinnan lähellä kyllästyskosteuden. (RH 100 %)

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella vanhan kesämökin tilalle tuleva uusi lämpöhirsitalo ja laatia sille lupapiirustukset sekä tarkastella eri seinärakenne vaihtoehtojen lämmönläpäisevyyttä. Rakennuksesta haluttiin näyttävä hirsirakennus mutta paremman lämmöneristävyuden ja tiiveyden takia suunnitelmissa päätettiin lämpöhirsitäyttöön. Lämmönläpäisevyyttä vertailtiin vertailemalla eri seinärakenne vaihtoehtojen u-arvoa. U-arvo on kerroin, joka kertoo rakenteen lämmöneristävyuden.

Alueelle jonne rakennus tulee, ei ole mahdollista saada lupaa omakotitalon rakentamiselle. Poikkeusluvalla alueelle saa kuitenkin rakentaa kesämökiksi laskettavan rakennuksen. Tämä antaa vapauksia suunnittelussa, sillä kesämökin ei tarvitse täyttää kaikkia omakotitalorakentamiseen vaadittavia määräyksiä. Määräyksiä vapaa-ajan asunnoille on kuitenkin olemassa ja niitä täytyy noudattaa.

Rakennus on suunniteltu täyttämään kaikki vapaa-ajan asuntoihin kohdistuvat määräykset ja ne jopa ylitettiin reilusti koskien energiatehokkuutta. Rakennuksessa tulee olemaan kaikki normaaleihin asuin olosuhteisiin kuuluvat mukavuudet. Näihin kuuluu mm. lämmitys, lämminvesi, ilmastointi, keittiö, makuuhuoneet, pesutilat, WC sekä takka.

## 2 VANHA MÖKKI

Vanha mökki oli tyypillinen 1950-luvulla rakennettu loma-asunto ja siihen on rakennettu lisähuone 80-luvulla. Alakerrassa oli keittiökomero, olohuone sekä jälkeinpäin rakennettu lisähuone joka toimi ruokasalina. Yläkerrassa sijaitsi kaksi makuuhuonetta. Vanha mökki kelpasi hyvin kesämökiksi mutta ympärivuotiseen arkielämään se ei soveltunut sillä ensinnäkin se oli kauttaaltaan eristämätön. Kesämökkiin tuli sähköt mutta muita arkielämässä välttämättömiä asioita siitä ei löytynyt. Vesi piti hakea tontin laidalta ja takkaa lukuun ottamatta mökistä ei erillistä lämmitysjärjestelmää löytynyt. Vanha mökki purettiin pois uuden rakennuksen tieltä. Muita tontilla olemassa olevia rakennuksia on kolme kappaletta. Mökistä rannan suunnassa on pienempi kesämökki, joka sisältää saunatilat. Mökin länsipuolella on kylmävarasto, joka sisältää ulkokäymälän. Kolmas rakennus tontilla on puuliiteri, joka sijaitsee tontin länsilaidassa olevan metsän vieressä.

### **3 UUSI MÖKKI**

Vanhan kesämökin ja tontin omistava pariskunta halusi vanhan mökin tilalle ympärivuotiseen käyttöön soveltuvan mökin. Vanha kesämökki ei täytä arkielämään vaadittavia asioita ja se ei sovellu ympärivuotiseen käyttöön. Tarkoitus oli rakentaa tilalle uusi nämä asiat sisältävä hirsimökki. Energiatehokkuutta mietittiin siinä määrin, että hirsimökin sijasta mökistä tulisi lämpöhirsitalo. Lämpöhirsitalo näyttää ulkonäöltään hirsimökkiä, mutta rakenteeltaan se ei ole pelkkää hirttä vaan sisältää useita rakennekerroksia eri materiaaleista. Rakennekerroksilla päästään parempaan lämmöneristävyyteen ohuemmalla seinäpaksuudella kuin pelkkää hirttä käyttämällä. Rakenteeltaan tiivis lämpöhirsitalo soveltuu myös hyvin tuuliselle merenrantatontille.

#### **3.1 Ei sopivia talopaketteja**

Esitteitä ja valmiita talopaketteja katsoessa ei taloa löytynyt, joka olisi sopinut täydellisesti tontille pariskunnan toiveiden mukaan. Useat talopaketit olivat sopivia ulkonäöltä ja muodoltaan mutta sisätilat ja kulkuaukot olisivat väärässä suunnassa sen soveltuvuudelta tontille. Suurin syy, miksi sopivaa talopakettia ei löytynyt, oli ruokailusalin ja terassin sijaitseminen samassa päädyssä rakennusta. Meri sijaitsee tontin pohjoispäädyssä ja aurinko paistaa keskipäivällä tontille etelästä. Terassi haluttiin rakennuksen eteläpäätyyn sen suojaisan paikan, auringon ja usein mereltä puhaltavan kylmän tuulen takia mutta ruokailusali pohjoispäätyyn, jotta sieltä olisi näkyvyys merelle. Kun eri talopaketteja pyöriteltiin tontilla, ei niistä löytynyt sopivaa pakettia pariskunnan tarpeisiin tai tontin olosuhteiseen.

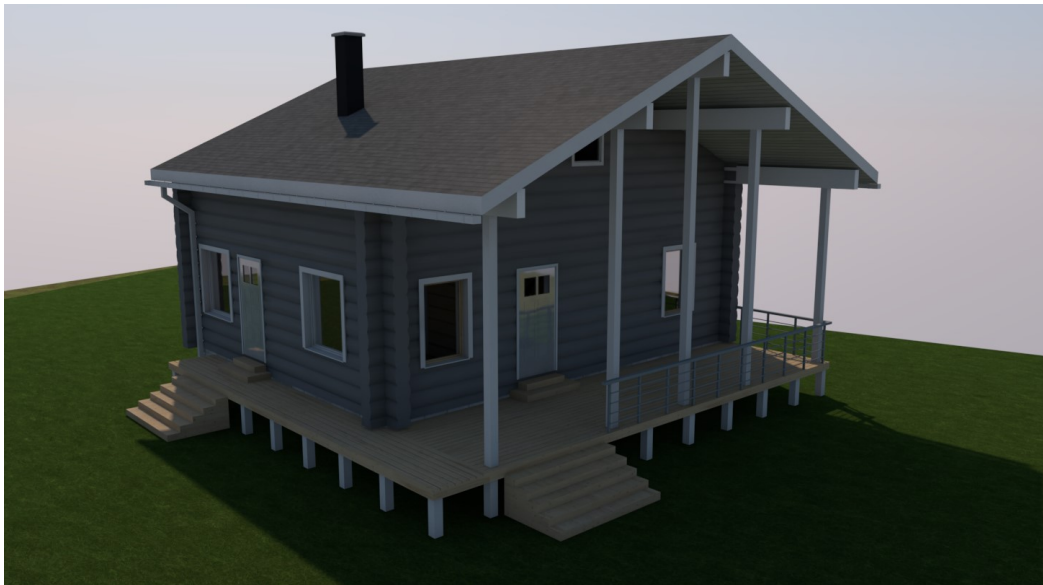
#### **3.2 Lähtökohdat uuden mökin suunnittelulle**

Kun sopivaa talopakettia ei tahtonut löytyä, tulimme siihen tulokseen, että tontille suunnitellaan uusi mökki. Kävimme yhdessä läpi heidän toiveensa siitä, mitä talon

tulisi sisältää ja miten sen tulisi toimia. Kävimme läpi normaaliin arkielämään vaadittavia asioita ja miten saisimme mökin toimimaan siihen edellyttävällä tavalla. Myös liikuntarajoitteisuus otettiin huomioon suunnitelmissa, vaikka esteettömyyteen liittyviä määräyksiä ei kesämökin suunnittelussa tarvitse täyttää. Terassi, keittiö, olohuone ja pesutilat olivat pääasiassa pariskunnan mielteissä ja käytännöllisyyttä ajatellessa piti miettiä mm. kulkureittejä ja rakennuksen ulkomuotoa tontille sopivaksi. Talon olisi sovittava rakenteeltaan ja käytännöllisyydeltään heidän toiveisiinsa. Toiveina pariskunnalla oli mm. terassin sijainti etelässä, takan keskeinen paikka asunnossa, tarpeeksi makuusijoja yöpyville vieraille sekä valoisa ja avara keittiön sekä olohuoneen yhdistelmä josta olisi näkyvyys merelle. Pesu- ja WC-tilat tulisi myös löytyä mökin sisältä. Saunaa ei mökin tarvitse löytyä, sillä tontilla on olemassa oleva pienempi mökki mikä sisältää saunatilat.

## 4 SUUNNITTELU

Uutta mökkiä lähdettiin suunnittelemaan näyttäväksi hirsirakennukseksi meren rannalle. Perinteisen hirsimökin sijasta valittiin rakennukseksi energiatehokkuuden takia modernimpi lämpöhirsitalo. Mökistä tulisi löytyä kaikki arkielämään kuuluvat mukavuudet ja sen tulisi soveltua ympärivuotiseen käyttöön rantaolosuhteissa. Rakennus on 1 ½ kerroksinen. Alakerrasta tuli löytyä kaikki arkielämässä tarvittavat asiat rakennuksen teknisiä tiloja lukuun ottamatta. Näin ollen yläkertaan tulee vain oleskelutilat mahdollisille vieraille sekä varasto ja jo mainittu tekninen tila. Rakennus suunniteltiin Pietarsaaren merenrantatontille mikä on kooltaan n.2100 m<sup>2</sup> ja lupa rakentaa on myönnetty yhteensä 200 neliömetrille. Suunniteltu talo on rakennusaltaan 78 m<sup>2</sup>. Talosta tulisi löytyä mm. lämmitys, lämminvesi, lämmöneristys, ilmanvaihto, pesutilat, WC, keittiö, makuuhuoneita, varasto sekä takka. Sauna sijaitsee erillisessä ulkorakennuksessa ja näin ollen mökin sisätiloihin ei tulisi omaa saunaa ollenkaan.



**Kuva 1.** 3D-kuva uudesta mökistä.

#### 4.1 Sijainti tontilla

Tontti millä rakennus sijaitsee, on kooltaan noin 2100 m<sup>2</sup>. Tontille tuleva päärakennus on rakennusalaltaan 78 m<sup>2</sup>. Rakennus sijaitsee tontin itäisellä laidalla. Meren suunta on pohjoisessa ja sisääntulo tontille etelässä. Tontilla olevat muut rakennukset ovat päärakennuksen läntisellä puolella. Tonttia ympäröi merta lukuun ottamatta pienehkö sekametsä, joka estää näkyvyyden naapurien tonteille. Tontin korkeus asema on pääsääntöisesti noin +1,3 metriä merenpinnan yläpuolella. Tontin olosuhteet vaikuttivat suunnittelussa ensisijaisesti korkeusasemaan, pohjaratkaisuun, terassiin sekä ikkunoiden ja ovien sijainnille. Suuret ikkunat suunniteltiin rakennuksen pohjoispäättyyn, jotta näkyvyys merelle olisi taattu. Ulko-ovet suunniteltiin rakennuksen etelä- ja länsipuolille, jotta kulku rakennuksesta piha-alueelle ja muille rakennuksille olisi helppoa ja kävely etäisyydet pysyisivät lyhyinä. Puolirakennusta ympäröivä terassi suunniteltiin pääosin suojaisaan rakennuksen eteläpäättyyn.

#### 4.2 Perustukset

Merivesi on vuosien saatossa noussut muutaman kerran lähes vanhan mökin lattia-rakenteisiin asti. Vanha mökki oli korkeusasemassa +1,6 metriä merenpinnasta. Uuden talon korkeusasemaa nostettiin vanhan +1,6 metrin korkeusasemasta +2,2 metriin merenpinnasta. Pietarsaaren alueella vaatimus on vähintään +2 metriä merenpinnasta. Uudessa rakennuksessa perustukseksi tuli betoniantura jonka päälle muurattu kevytsoraharkko. Perustukista näkyviin jäävä osa, eli sokkeli on näkyvissä 70 cm. Lattiana toimii maanvarainen betonilaatta. Maanvarainen betonilaatta on helppo toteuttaa ja umpinainen talon alusta estää meriveden pääsyn rakennuksen alle, mikäli merivesi joskus nousisi tontilla rakennukselle asti.



### 4.3 Ulkomuoto

Suunnitteluratkaisuilla haettiin näyttävää hirsirakennusta, joka olisi samalla käytännöllinen. Mereltä puhaltavan tuulen takia terassi suunniteltiin rakennuksen eteläpäätyyn, jolloin itse rakennus ja tontin ympäröivä metsä suojaa mereltä puhaltavalta tuulelta. Keskipäivän aurinko paistaa myös tontille etelästä. Terassista haluttiin tilava ja kulku terassille mahdollistettiin molemmista ovista. Ikkunoiden sijainnilla pyrittiin saamaan rakennuksen oleskelutilasta valoisa hyvällä näköalalla merelle. Rakennuksen pohjoispäädyssä on massiiviset ikkunat jotka antavat rakennukselle sen näyttävän olemuksen mereltä katseltaessa. Ikkunat takaavat myös erinomaisen näkyvyyden olohuoneesta merelle. Rakennuksen itäreunassa ei ole kuin pieniä ikkunoita pesutiloista sekä yksi ikkuna makuuhuoneesta. Rakennuksen itäpuolella on vain metsää, jolloin suurta näyttävyyttä ei tarvita, mutta valo pääsee kuitenkin sisään huoneistoihin. Kattoratkaisuksi valittiin harjakatto tuomaan perinteinen hirsitalon olemus rakennukselle modernin pulpettikaton sijaan.

### 4.4 Huoneratkaisut

Huoneratkaisulla pyrittiin saamaan talosta tilava, avara, käytännöllinen sekä tulisi täyttää 2 ihmisen tarpeet arkielämässä. 1 ½ -kerroksisessa talossa riittää tilaa 2 hengelle vaikka rakennusala ei ole kuin 78 m<sup>2</sup>. Asuin neliöitä rakennuksessa on kuitenkin yhteensä kaksi kerroksisen ratkaisun takia 85 m<sup>2</sup>. Alakerrassa on asuin tilaa 62,4 m<sup>2</sup> ja yläkerrassa 22,6 m<sup>2</sup>. Rakennukseen on suunniteltu alakertaan 2 makuuhuonetta, pesutilat ja yhtenäisenä kokonaisuutena avara keittiö sekä olohuone. Yläkertaan on suunniteltu oleskelutila, tekninen tila sekä varastotilaa. Kulkuaukkoja rakennukseen tulee 2 kappaletta. Pääsisäänkäynti suunniteltiin rakennuksen eteläpäätyyn ja toinen kulkureitti on talon länsipuolella, josta on lyhyt kulkea tontin muille rakennuksille.

#### 4.4.1 Alakerta

Makuuhuoneet sijaitsevat alakerrassa rakennuksen eteläpäädyssä. Molemmissa makuuhuoneissa yksi laita on korkea kaapistoa, jotta säilytystilaa löytyisi vaatteille sekä pientavaroille. Suurempi makuuhuone on 11,1 m<sup>2</sup> ja pienempi 9,5 m<sup>2</sup>. Makuuhuoneiden välissä on ne toisistaan erottava aula, josta on kulkuyhteys pää-ovesta terassille sekä rappuset yläkertaan. Mahdolliset liikuntarajoitteet tulevaisuudessa otettiin huomioon rappusia suunniteltaessa. Rappusista tehtiin vakituisen asunnon määräyksien kokoiset, vaikka ne näin ollen vievätkin tilaa enemmän kuin loma-asunnoissa yleensä. Määräyksiä noudateltaessa rappuset ovat melko loivat ja näin ollen helpottavat kulkua rappusissa.

Rakennuksen keskiö sijaitsee alakerran yhdistetyssä keittiössä ja olohuoneessa. Huoneistosta on mahtava näköala merelle ja suuret ikkunat tuovat paljon valoa rakennukseen. Yläkerta ei ulotu ollenkaan keittiön ja olohuoneen päälle ja näin ollen myös välipohjaa ei huoneen päällä tarvita. Katon korkea asema antaa erittäin avaran olemuksen huoneistolle. Varaava takka rakennuksen keskiössä antaa lisälämpöä rakennukselle sen ollessa tarpeellista. Tämän huoneiston koko on 22,2 m<sup>2</sup>.

Erillisen saunarakennuksen olemassa olon takia ei päärakennuksessa saunaa tarvita. Vaikka erillisessä saunarakennuksessa on suihku, suunniteltiin myös varsinaiseen asuinrakennukseen suihkutilat. Saunarakennukseen tulee vain kylmävesi, jolloin suihkuvesi pitää lämmittää saunakiukaan vesisäiliössä. Saunarakennuksen suihku ei ole käytännöllinen jokapäiväisessä arkielämässä. Pesutiloihin suunniteltiin myös WC, jolloin ulkokäymälää ei tarvitsisi enää käyttää.

#### 4.4.2 Yläkerta

Yläkerrassa on mukaan laskettavaa asuintilaa yhteensä 22,6 m<sup>2</sup>. Yläkerrassa oleva parvi toimii oleskelutilana ja se on asuin tiloiksi laskettavalta kooltaan 19,2 m<sup>2</sup>, parvelta on kulku rakennuksen tekniseen tilaan ja varastoon. Parvi sijoittuu rakennuksen eteläpäätyyn ja ulottuu päätyseinästä koko leveydeltään noin rakennuksen

puoleen väliin asti. Harjakatto tekee yläkerran katosta kaltevan ja näin ollen huonekorkeus parven laidoilla ei yllä 1,6 metriin. Alle 1,6 metriin jäävää osuutta huoneistoissa ei lasketa mukaan huoneneliöihin. Yli 1,6 metrin jäävä osio on leveydeltään 6m metriä ja huonekorkeus ulottuu keskellä huonetta 2,95 metriin. Huoneiston laidoilla on tilaa 1.5 metriä joka jää alle 1,6 metrin. Tekninen tila on siitä mielenkiintoinen, että laskettavaa asuinhuoneistoa on vain 3,4 m<sup>2</sup>. Tilaa teknisen tilan koneistoille on kuitenkin runsaasti, sillä ne mahtuvat sinne hyvin, vaikka kattokorkeus on alle 1,6m huoneiston laidalla. Pinta-alaa huoneessa on 8,8 m<sup>2</sup>, mutta sitä ei lasketa kokonaan mukaan asuin tiloihin, sillä huonekorkeus jää alle 1,6 metrin 5,4 m<sup>2</sup> osuudelta. Tekninen tila on suuri tavalliseksi tekniseksi tilaksi ja siitä tullaan muokkaamaan osa varastotilaksi tulevaisuudessa.

#### **4.4.3 Terassi**

Ilmansuunnalla ja merellä oli erittäin suuri vaikutus terassin sijainnille. Meri sijaitsee tonttiin nähden pohjoisessa ja tiedetään, että mereltä tuulee tontille lähes jatkuvasti ja aurinko paistaa tontille päiväsaikaan mereltä vastakkaisesta suunnasta. Talon eteläpäädyssä on myös metsä tuulensuojana ja näin ollen talon eteläpääty on erittäin lämmin paikka kesäisin. Terassi on kooltaan 36,5 m<sup>2</sup>. Rakennuksen eteläpäädyssä olevan terassin osuus on 29,3 m<sup>2</sup> ja sieltä on noin 1 metrin leveä kulkuväylä rakennuksen länsilaidalla olevalle ovelle. Terassin tuominen rakennuksen länsilaitaa pitkin antaa esteettömän kulun keittiöstä ja oleskelutiloista terassille myös mökin toisesta sisäänkäynnistä. Harjakatto on pidennetty ulottumaan rakennuksen etelä päädyssä olevan terassin ylle mutta länsipuolelle ulottuva terassin on kattamaton.

#### 4.4.4 Kulkureitit

Kulkureittejä pohtiessa otimme huomioon tulo suunnan tontille ja muut tontilla olevat rakennukset. Tontilla sijaitsee uudisrakennuksen lisäksi kylmävarasto, saunamökki, puuliiteri sekä grillipaikka. Rantaa lukuun ottamatta kaikki sijaitsevat talon länsipuolella. Pääovi sijaitsee mökin eteläpäädyssä ja toinen sisäänkäynti rakennuksen länsilaidalla. Molemmista ovista on esteetön pääsy terassille. Rappuset yläkertaan suunniteltiin heti pääoven läheisyyteen ja ne suunniteltiin vakituisen asuinrakennuksen mukaisten määräysten mukaan. Tilaa ne vievät enemmän kuin jyrkemmät ja kapeammat rappuset mitkä olisi voinut suunnitella loma-asuntoon. Mahdolliset liikuntarajoitteet tulevaisuudessa otettiin huomioon ja rappusista haluttiin helppokulkuisemmat kuin mitä kapeat jyrkät rappuset olisivat olleet. Rappusten koko ei myöskään estä rakennuksen rekisteröimistä omakotitaloksi, mikäli se on jossain vaiheessa ajankohtaista.

#### 4.4.5 Talotekniikka

Tässä opinnäytetyössä ei talon LVIS-tekniikkaan ole otettu suuremmin kantaa. Taloon on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi vesikiertoinen lattialämmitys. Päälämmitysjärjestelmäksi tulisi ilma-vesilämpöpumppu ja olohuoneen varaava takka toimisi lisälämmöntuottajana tarpeen vaatiessa. Ilmanvaihto tapahtuu koneellisesti. Jätevesi on suunniteltu ohjattavaksi tontin eteläpäätyyn tulevaan uuteen jätevesikaivoon.

## 5 LÄMPÖHIRSI

Lämpöhirsi rakentaminen on moderni tapa rakentaa puutaloja. Sana lämpöhirsi voi kuitenkin johtaa harhaan. Rakennus, jota kutsutaan lämpöhirsitiloksi, ei välttämättä sisällä rakenteellisesti hirttä juuri lainkaan. Suomessa lämpöhirsitalo valmistajia on lukuisia ja eri valmistajat käyttävät erilaisia rakenneratkaisuja ja niitä on useita. Lämpöhirsitilat muistuttavat ulkonäöltään hirsirakennusta, mutta oikeastaan ne ovat puuelementtitaloja. Ulko- ja sisäverhouksena voidaan käyttää esimerkiksi hirsipaneelia, jolloin rakennus näyttää hirsirakennukselta, vaikka seinärakenteena olisi eristeenä hirren sijasta esimerkiksi mineraalivilla tavallisella pystykoolauksella. Lämpöhirsirakentamisella päästään parempiin lämmöneristävyys arvoihin ohuemalla seinäpaksuudella ja kustannustehokkaampaan rakentamiseen halvempien rakennusmateriaalien johdosta. Rakennus määritetään hirsirakennukseksi, mikäli sen seinärakenteessa on vaadittava määrä hirttä. Omakotitalo rakentamisessa on seinärakenteessa oltava yhteensä vähintään 180 mm hirttä ja vapaa-ajan asunnoksi määriteltävässä rakennuksessa vähintään 130 mm hirttä, jotta rakennusta pidettäisiin hirsirakennuksena. Mikäli rakennus luokitellaan hirsirakennukseksi, on määräykset koskien mm. seinärakenteen energiatehokkuutta lievemmat. Lämpöhirsitilona myytäviä rakennuksia on kuitenkin markkinoilla, vaikka ne eivät täyttäisikään hirsirakennukseksi luokiteltavan rakennuksen vaadittavaa hirsipaksuutta. Rakennukset, jotka eivät täytä määrättyä hirsipaksuutta luokitellaan tavalliseksi rakennukseksi ja niiden täytyy noudattaa määräyksiä, jotka koskevat tavallista omakotitalorakentamista tai vapaa-ajan asunnon rakentamismääräyksiä. Ulkonäöltään ne saavat kuitenkin näyttää hirsirakennukselta, vaikka virallisesti ne eivät sellaisia olisikaan. /6/ /7/

### 5.1 Lämpöhirren seinärakenne

Rakenteena lämpöhirsitilossa on tavallisessakin rakennuksessa käytettäviä rakennusmateriaaleja. Lämpöhirsitalon pystyrakenteella myös estetään painuminen,

mikä on hirsirakenteessa ongelmana, puun ominaisuuksista johtuen. Lämpöhirsitaloja toteutetaan joko höyrynsulullisina tai ilmansulullisina ja ne ovat tiiviitä estäen viiman pääsyn rakenteen läpi. Ulkoverhouksen takana on ilmarako ja tuulensuoja. Rungon ulkoverhouksena on paksuhko hirsipaneeli tai hirsilamelli, mikä antaa hirsitalon näyttävyyden rakennukselle. Tavallisen seinärakenteen käytöllä päästään parempaan lämmöneristävyyteen ja tiiveyteen ohuemmalla seinäpaksuudella kuin pelkkää hirttä käyttämällä. Pelkän hirren käyttäminen seinärakenteena johtaisi siihen, että hirren olisi oltava kooltaan massiivista, jos haluttaisiin päästä samaan lämpöarvoon kuin villaeristeitä käyttämällä. 600 mm paksuisella hirrellä päästään u-arvoon  $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ , kun käytetään männyn lämmönjohtavuusarvoa  $0,14 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Hirren olisi oltava 800 mm paksua, jos halutaan päästä nykyisten u-arvo vaatimusten alapuolelle (u-arvo  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Normaalia seinärakennetta käyttämällä vaatimukseen päästään noin puolet ohuemmalla seinäpaksuudella, käytettävistä materiaaleista riippuen. Hirsirakennuksilla ei kuitenkaan tarvitse päästä u-arvoon  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Määräykset koskien hirsirakennuksien u-arvoa ovat lievemmat kuin rankarakenteisilla rakennuksilla. Hirsirakennuksilla pitää nykyään päästä u-arvoon  $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , mikäli rakennus on tarkoitettu ympärivuotiseen käyttöön. U-arvoon  $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$  päästään hirren ollessa 315 mm paksua. /2, 3 ja 6/

## 5.2 Nurkat

Nurkat ovat osa hirsirakennuksien ulkonäköä. Perinteisessä hirsirakentamisessa hirsien päädyt ulottuvat nurkkaliitoksen yli. Hirsirakentamisessa nurkkaliitoksia on useita eri vaihtoehtoja ja niihin täytyy kiinnittää erityistä huomiota, jotta ne eivät aiheuta ylimääräisiä ilmavuotoja rakenteessa. Lämpöhirsitaloissa nurkkatyypeille on kehitetty täysin erilainen vaihtoehto. Perinteisien nurkkaliitoksien tekeminen nurkan ylimenevällä hirrellä ei ole lämpöhirsitaloissa edes mahdollista, sillä seinärakenteessa ei paksua hirttä ole välttämättä lainkaan. Perinteisen ulkonäön toteuttaminen lämpöhirsitalolle on kuitenkin mahdollista. Nurkkaratkaisuja on kehitetty

erilaisia ja jotkut niistä ovat ainoastaan ulkonäön kannalta toteutettuja eikä niillä ole rakenneteollisiin ominaisuuksiin mitään merkittävää vaikutusta.



**Kuva 2.** Nurkkaliitos perinteisellä näkymällä.

Kuvassa 2 on esitetty esimerkki, miten lämpöhirsitaloissa voidaan toteuttaa nurkkaliitos. Nurkkaliitoksesta ylimenevä lamellihirren osa on ainoastaan kosmeettinen. Siitä ei ole rakenteellista hyötyä, mutta ei myöskään haittaa. Rakennus saadaan tällä liitoksella muistuttamaan perinteistä hirsirakennusta, vaikka sitä se ei todellisuudessa ole. Nurkkaan ei kohdistu samaa riskiä ilmavuodoille ja viimalle kuin hirsirakentamisessa, sillä hirren takana on normaali rakennekerros alkaen tuulensuoja-levyllä. Hirren kohtaan ei myöskään kohdistu merkittäviä kuormia, sillä kuormat kohdistuvat pystytolppiin seinärakenteessa.



**Kuva 3.** City-nurkka, (tavallinen puupaneeli).

Kuvassa 3 on sama seinärakenne kuin kuvassa 1 mutta nurkan lamellihirsi on korvattu tavallisella puupaneelilla. Ulkoverhouslauta on mallissa hirsipaneelia ja rakennuksen seinät muistuttavat hirsitaloa. Kyseisiä nurkkia voidaan käyttää paikoissa, missä rakennuskaava estää ulkonäöllisistä syistä rakentamasta hirsirakennuksia. Tämä koskee yleensä vain rakentamista kaupungeissa ja lähiöissä, jotka ovat kaavoitettu tietyntylaisille rakennuksille.





**Kuva 4.** Uusi mökki city-nurkalla.

Kuvassa 4 on tässä opinnäytetyössä suunniteltu mökki city-nurkalla lounaasta kuvattuna. Nurkkien ulkonevat hirsielementit on korvattu puupaneelilla. Rakennus menettää hieman hirsirakennuksen olemuksesta verrattuna rakennukseen ulkonevilla hirsinurkilla.

## 6 RAKENNEVERTAILU

### 6.1 Yleistä

Tiukentuneet energiamääräykset ovat johtaneet siihen, että rakenteissa pitää käyttää hyvällä lämmöneristävyyssominaisuuksilla olevia rakennusmateriaaleja, jotta rakenteissa päästään määräykset täyttäviin arvoihin siedettävällä rakenteen kokonaispaksuudella. Nykyajan rakentamisessa joudutaan myös käyttämään paljon erilaisia rakennusmateriaaleja ja niitä yhdistellään, jotta rakenteista saataisiin toimivia ja määräysten mukaisia. Kaikilla materiaaleilla on erilaisia ominaisuuksia mm. lämmöneristyskykyyn, kosteustoimintaan ja kantavuuteen. Tässä opinnäytetyössä keskitytään lämmöneristyskykyyn vertailemalla eri seinärakennevaihtoehtojen u-arvoa.

**Taulukko 1.** U-arvo vaatimusten kehitys ulkoseinärakenteessa.

	C3 1976	C3 1978	C3 1985	C3 2003	C3 2007	C3 2010	C3 2012
U-arvo, W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17	0,17
	Hirsirakennus 0,40 W/m <sup>2</sup> K						

Taulukossa 1 on u-arvo vertailuarvojen kehitys ulkoseinärakenteelle vuodesta 1976 eteenpäin. Taulukossa olevan luvun 0,17 W/m<sup>2</sup>K alle on päästävää, jotta vertailuarvo

u-arvolle täyttyy. Mitä pienempi lukema on, sen parempi on myös lämmöneristys. Nykyajan vaatimukset on vaikea täyttää, mikäli haluttaisiin käyttää ulkoseinärakenteessa esimerkiksi pelkkää hirttä. Kohdassa 5.1 on esimerkki kuinka paksu pitäisi hirren olla, jotta nykyajan u-arvo määräys täytyisi.

Seuraava teksti on Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D3 2.4.1 ja 2.42

#### 2.4.1

”Rakennuksen vaippaan kuuluvan seinän, yläpohjan ja alapohjan tai puolilämpimään tilaan rajoittuvan rakennusosan lämmönläpäisykerroin saa olla enintään  $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ .”

#### 2.4.2

”Rakennusosan pienen osan lämmönläpäisykerroin saa olla suurempi kuin kohdassa 2.5.4 on esitetty, mikäli tämä on tarpeellista lujuus- tai muista erityisistä syistä. Rakennusosan pienen osan poikkeaminen vaatimuksista (kylmäsilta) ei saa aiheuttaa kosteuden tiivistymistä tai liian korkeaa suhteellista kosteutta rakenteen pinnassa tai rakenteessa rakennusta normaalisti käytettäessä.”

Esitetty teksti tarkoittaa, että jos esimerkiksi ulkoseinärakenteen u-arvo jää alle määräyksissä olevan vertailuarvon, pystytään se kompensoimaan esimerkiksi ylä- tai alapohjarakenteessa, kunhan rakennuksen yhteenlaskettu u-arvo on maksimissaan  $0,60 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ .

## 6.2 Esimerkki 1, mineraalivillaeriste

Seuraavalla ulkoseinärakenteella päästään u-arvoon  $0,17 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ . Rakennus näyttää hirsirakennukselta, mutta sitä ei voi määritellä hirsirakennukseksi, sillä siinä ei ole tarpeeksi paksusti hirttä seinärakenteessa (alle 180 mm). Vertailuarvo tälle rakenteelle on  $0,17 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ . Materiaaliluettelot on lueteltuna sisältä ulospäin ja u-arvo on laskettu sisäpaneelistä ilmarakoon ulottuvalta alueelta ja sen yhteenlaskettu rakennepaksuus on 252 mm.

### 6.2.1 Ulkoseinärakenne 1

- hirsipaneeli 20 mm
- höyrynsulkumuovi
- 175 mm mineraalivillaeriste, pystykoolaus k600
- 45 mm mineraalivillaeriste, vaakakoolaus k600
- tuulensuojalevy 12 mm
- ilmarako 22 mm
- hirsipaneeli 28x170 mm

Seinärakenteen kokonaispaksuus: 302 mm (u-arvo on laskettu 252 mm osuudelta).

### 6.3 Esimerkki 2, hirsiseinä

Seuraavaa seinärakennetta voi kutsua hirsirakenteeksi, sillä siinä on siihen vaadittava 180mm hirttä ja näin ollen vertailuarvo u-arvolle on 0,40 W/m<sup>2</sup>K. Kyseisellä ulkoseinärakenteella päästään u-arvoon 0,34 W/m<sup>2</sup>K ja näin ollen se alittaa myös omakotitalo rakentamisen vertailuarvon koskien hirsirakentamisen u-arvoa.

#### 6.3.1 Ulkoseinärakenne 2

- Hirsipaneeli 20 mm
- Ekovillapaperi
- Ekovillaeriste 50 mm, runko pystykoolaus k600
- Lamellihirsi 202 mm

Seinärakenteen yhteispaksuus 272 mm

## 6.4 Esimerkki 3, loma-asunto

Seuraavalla ulkoseinärakenteella päästään u-arvoon  $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Seinärakenteessa on paksuhkot lamellihirret (45+45 mm, yhteensä 90 mm) ulko- ja sisäseinässä mutta hirsirakennukseksi sitä ei voi määritellä, sillä se ei täytä edes vapaa-ajan asunnoissa vaadittavaa 130 mm hirren yhteismäärää seinärakenteessa. Loma-asunnon seinärakenteena sitä voi kuitenkin käyttää sillä loma-asuntojen vaadittava u-arvo on  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Kyseistä rakennetta pystytään käyttämään omakotitalo rakentamisessa, mikäli rakennuksen muita rakenteita (esim. lattia ja katto) tarpeeksi siten, että rakennus kokonaisuudessaan pääsee alle u-arvon  $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 6.4.1 Ulkoseinärakenne 3

- Lamellihirsi 45 mm
- Ekovillapaperi
- Ekovillaeriste 200 mm ekovilla, runko pystykoolaus k600
- Lamellihirsi 45 mm

Seinärakenteen yhteispaksuus: 290 mm

## 6.5 Tulokset

Hirsiseinän ja mineraalivillaeristeisen seinän u-arvot eroavat toisistaan suuresti. Esimerkissä 1 on u-arvo laskettu 252 mm paksuisen seinän osuudelta, josta 220 mm on mineraalivilla eristettä, 12 mm tuulensuojalevyä ja 20 mm hirsipaneelia. U-arvoksi tuli  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Hirsiseinän u-arvoksi laskettiin  $0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$  vaikka se on laskettu 272 mm paksuiselta osuudelta. Normaaletta eristeitä käytettäessä päästiin puolet parempaan lämmönläpäisykertoimeen, vaikka esimerkissä 1 laskettiin vain

252 mm osuus verrattuna esimerkissä 2 olevaan 272 mm seinäpaksuuteen. Kokonaisseinäpaksuus esimerkin 1 tyyppisellä seinällä muuttuu kuitenkin 302 mm paksuiseksi, kun ilmarako ja ulkoverhouspaneeli otetaan mukaan.

Esimerkin 3 ulkoseinärakenteessa on 90 mm hirttä ja 200 mm ekovillaeristettä. Tämä seinärakenne lasketaan tavalliseksi seinärakenteeksi, sillä alle 180 mm hirsimäärä alittuu. Seinärakenteen u-arvo on 0,19 W/m<sup>2</sup>K ja se on lähes määräyksissä olevien vertailuarvojen tasolle. Pääosan eristyksestä hoitaa 200 mm paksu ekovilla eristekerros.

### 6.5.1 Vertailu

U-arvo paranee huomattavasti lisäämällä nykyaikaisia eristemateriaaleja hirren lisäksi tavallisilla seinäpaksuuksilla ja alle u-arvon 0,17 W/m<sup>2</sup>K päästään helposti. Kun eristemäärää lisätään 50–300 mm, laskee u-arvo huomattavan paljon. Eristemäärän ylittäessä 400 mm paksuuden, alkaa u-arvon kasvukerroin pienentyä huomattavasti. Esimerkkinä mineraalivilla eriste, jonka lämmönjohtavuus on 0,033 W/mK. Yli 400 mm eristepaksuuksia käytetään matalaenergia (u-arvo alle 0,12 W/m<sup>2</sup>K) ja passiivitaloissa (alle 0,08–0,1 W/m<sup>2</sup>K). /9, 10/

**Taulukko 2.** U-arvo taulukko mineraalivillalle

Mineraalivillaeriste, mm	U-arvo W/m <sup>2</sup> K
50	0,56
100	0,3
200	0,16
300	0,11
400	0,09
500	0,076
600	0,064

Taulukossa 2 ilmenee, että u-arvo paranee huomattavasti eristepaksuuden lisääntyessä 50 millistä 200 milliin. Kun eriste paksuus kasvaa 400 millistä suuremmaksi alkaa myös u-arvon paraneminen pienentyä. Seinäpaksuuksien kasvaessa tulee myös rakenteiden toimivuuteen rakenneteknillisiä kysymyksiä, esimerkiksi

kosteuskäyttäytyminen. Rakenteiden tiiveys korostuu, kun seinäpaksuudet ja lämpötilaerot ulko- ja sisäseinän välillä rakenteessa kasvaa. Tässä opinnäytetyössä ei kosteusteknillisiä asioita käydä enempää läpi.

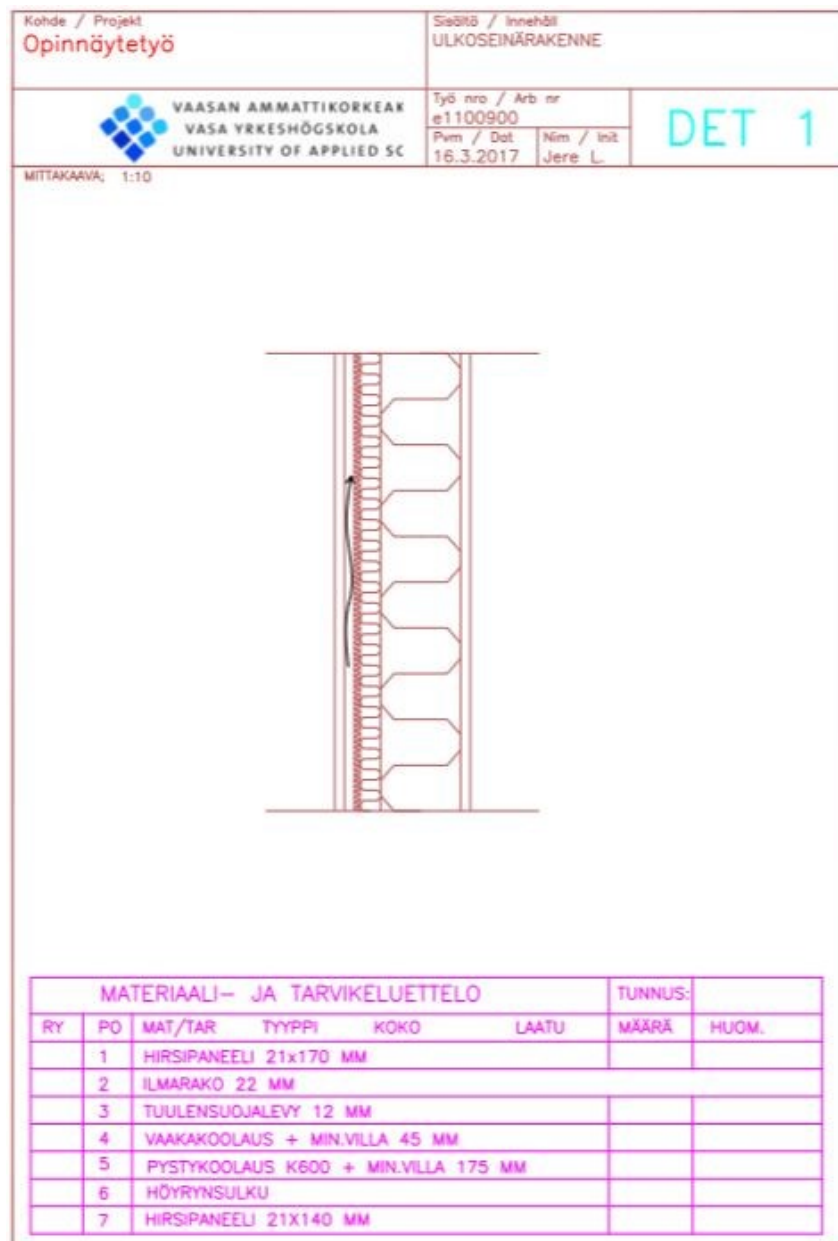
## **7 KOHTEESEEN VALITUT RAKENTEET**

Suunniteltuun kohteeseen valittiin rakenteet siten, että ne täyttävät nykyiset määräykset omakotitalo rakentamisessa. Rakenteet ovat tiiviinä energiatehokkaita ja normaaleissa olosuhteissa energiakustannukset pysyvät matalina. Kohteeseen on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi koneellinen ilmanvaihto sekä höyrynsulullinen ulkoseinärakenne. Koneellinen ilmanvaihto mahdollistaa höyrynsulun käytön ulkoseinärakenteessa ja sillä estetään kosteuden siirtyminen seinärakenteen läpi. Rakennuksen lämmöneristeenä toimii mineraalivilla sen hyvän lämmöneristyskyvyn johdosta. Lattiarakenteeksi valittiin maanvarainen betonilaatta vesikiertoisella lattialämmityksellä.



## 7.1 Ulkoseinärakenne

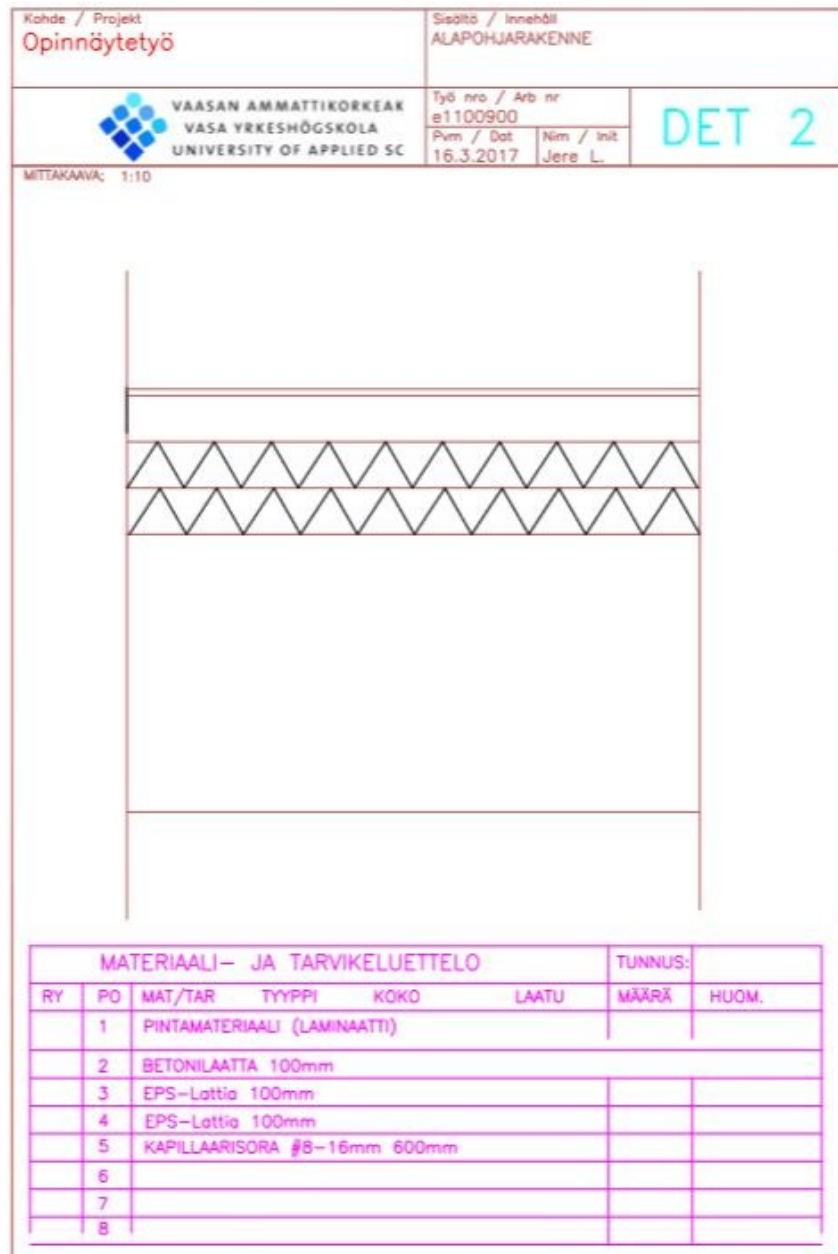
Valitulla ulkoseinärakenteella päästään u-arvoon 0.17 W/m<sup>2</sup>K. Ulko- ja sisäpuolelta seinä näyttää tavalliselta hirsiseinältä. Materiaalit lueteltuna ulkopinnasta sisäpintaan (kuva 5).



**Kuva 5.** Valittu ulkoseinärakenne

## 7.2 Alapohjarakenne

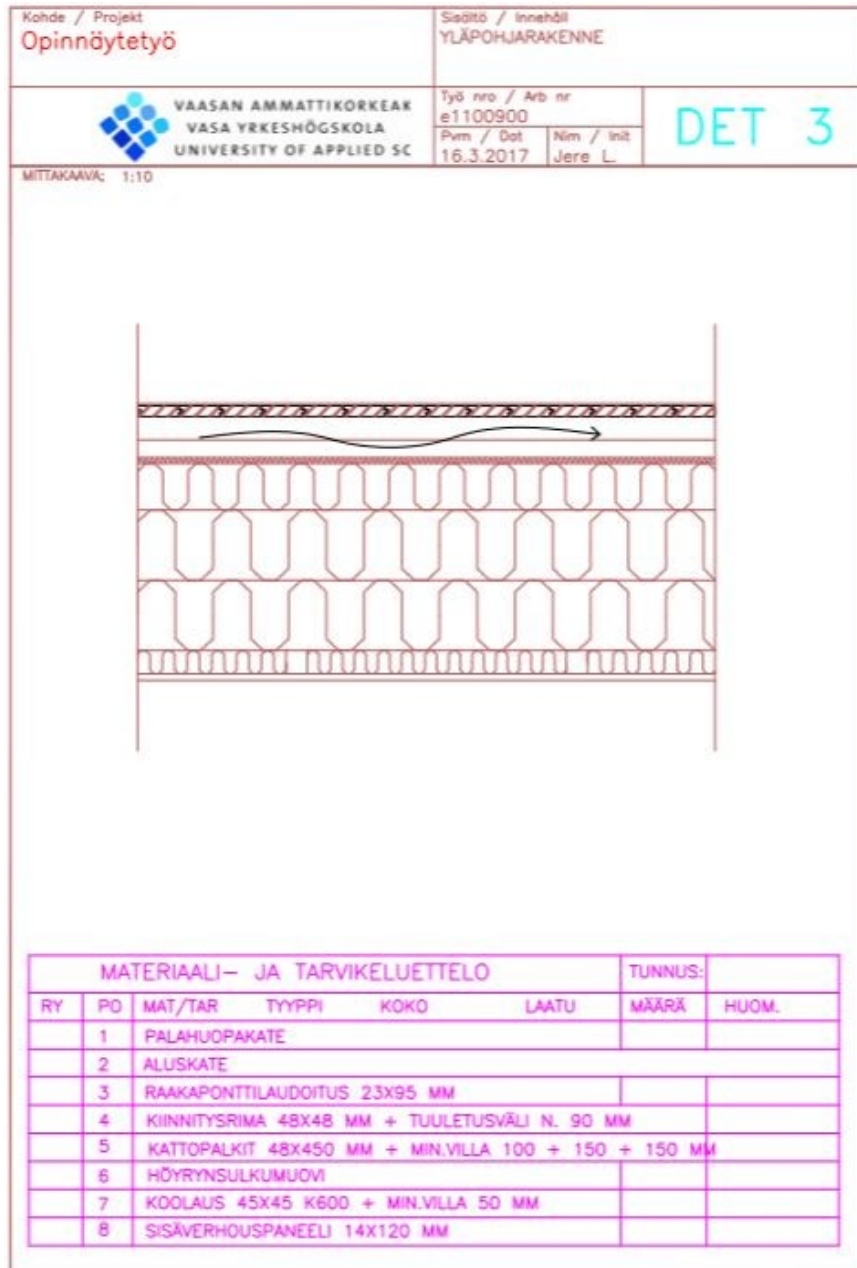
Alapohjaksi on valittu maanvarainen lattialämmityksellä varustettu betonilaatta ja valitulla rakenteella päästään. u-arvoon  $0.13 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Materiaalit lueteltuna sisäpinnasta ulkopintaan (kuva 6).



**Kuva 6.** Valittu alapohjarakenne

### 7.3 Tulokset

Yläpohjassa mineraalivillaeristettä yhteensä 450 mm ja valitulla rakenteella päästään u-arvoon 0.09 W/m<sup>2</sup>K. Materiaalit lueteltuna ulkopinnasta sisäpintaan (kuva 7).



**Kuva 7.** Valittu yläpohjarakenne

## 8 PIIRUSTUKSET

### 8.1 Lupapiirustukset

Lupapiirustuksia kutsutaan myös pääpiirustuksiksi. Lupapiirustukset piirtää yleensä rakennussuunnittelija pääsuunnittelijan johdolla. Rakennussuunnittelijana voi toimia mm. arkkitehti, rakennusinsinööri tai rakennusmestari. Lupapiirustuksia tarvitaan rakennuslupaa hakiessa rakennuslupahakemuksen liitteeksi. Asemapiirroksen mittakaava on yleensä 1:500 tai 1:200. Erittäin suurissa kohteissa voidaan myös käyttää mittakaavaa 1:1000. Pohja- ja leikkauskuvien mittakaava on yleensä 1:100 tai 1:50 kohteesta riippuen. 1:200 mittakaavaa voidaan käyttää suurissa hankkeissa havainnollistamaan paremmin suunniteltua kohdetta. Pääpiirustukset antavat pohjan mm. rakennussuunnittelulle, työpiirustuksille ja taloteknisille suunnitelmille. Lupapiirustukset antavat yleiskuvan tulevasta rakennuksesta tai hankkeesta. Lupapiirustukset koostuvat mm. asemapiirustuksesta, pohjakuvista, leikkauskuvasta ja julkisivukuvista. Piirustuksiin lisätään yleistiedot hankkeesta, rakennuksen koosta, sijainnista, materiaaleista ja värimaailmasta. /4/

#### 8.1.1 Asemapiirustus

Asemapiirustus (LIITE 1) on rakennuspiirustus, joka kuuluu rakennuslupahakemukseen liitettäviin pääpiirustuksiin. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa (RakMK) A2 esitetään määräyksiä siitä, mitä asemapiirroksen tulee osoittaa. Asemapiirroksen tulee osoittaa sijainnin lisäksi seuraavat Suomen rakentamismääräyskokoelmassa A2 esitetyt asiat.

”Asemapiirroksen tulee osoittaa, että suunniteltu rakentaminen on kaavan tai muun maankäyttö- suunnitelman ja rakennusjärjestyksen mukaista, soveltuu tontille tai rakennuspaikalle ja ympäristöönsä sekä täyttää tontin tai rakennuspaikan käytön osalta sille osoitetut vaatimukset. Asemapiirroksesta tulee selvittää tilanne ennen ja jälkeen suunnitellun rakentamisen sekä riittävästi myös rakentamisen vaikutus naapurien asemaan.”

### **8.1.2 Pohja- ja leikkauskuvat**

”Pohjapiirroksien ja leikkauspiirroksien tulee osoittaa asian käsittelyn vaatimalla tarkkuudella, että suunniteltu rakentaminen täyttää tilasuunnittelultaan, mitoituseltaan sekä rakenteiden perusratkaisujen ja ominaisuuksien osalta säännösten ja hyvän rakennustavan vaatimukset”

Edellinen teksti on esitetty RakMK:n A2 kohdassa 5.2.4. Pohjapiirustuksissa (LIITE 2) ja leikkauskuvista (LIITE 3) näkee yleiskuvan huoneratkaisusta, huoneiden koosta, ikkunoiden ja ovien sijainnit sekä kiinteiden kalusteiden sijainnit. Rakennekerroksien materiaalityypit esitetään yleensä leikkauskuvassa.

### **8.1.3 Julkisivukuvat**

Julkisivupiirroksien (LIITE 4) määräykset esitetään myös RakMK:ssa A2. Julkisivukuvat ovat osa pääpiirustuksia ja ne antavat kuvan rakennuksen ulkomuodosta. Seuraava teksti on RakMK:n A2 kohdasta 5.2.7

”Julkisivupiirroksien tulee osoittaa, että suunniteltu rakentaminen arkkitehtuuriltaan täyttää kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset huomioon ottaen rakennus sellaisenaan sekä sen suhde ympäröiviin rakennuksiin ja maisemaan. Julkisivupiirroksia laaditaan rakennuksen kaikista sivuista vesikaton näkyvine osineen. Rakennetussa ympäristössä liittyminen viereisiin rakennuksiin on esitettävä riittävän laajasti.”

Julkisivukuvissa luetellaan rakennuksen vaipassa näkyvät materiaalit ja värisävyt. Ulkoverhouksen materiaalit ja värit, katon, hormin, rännien, ikkunoiden, ovien, sokkelin, pilareiden ja terassin värit sekä materiaalit.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

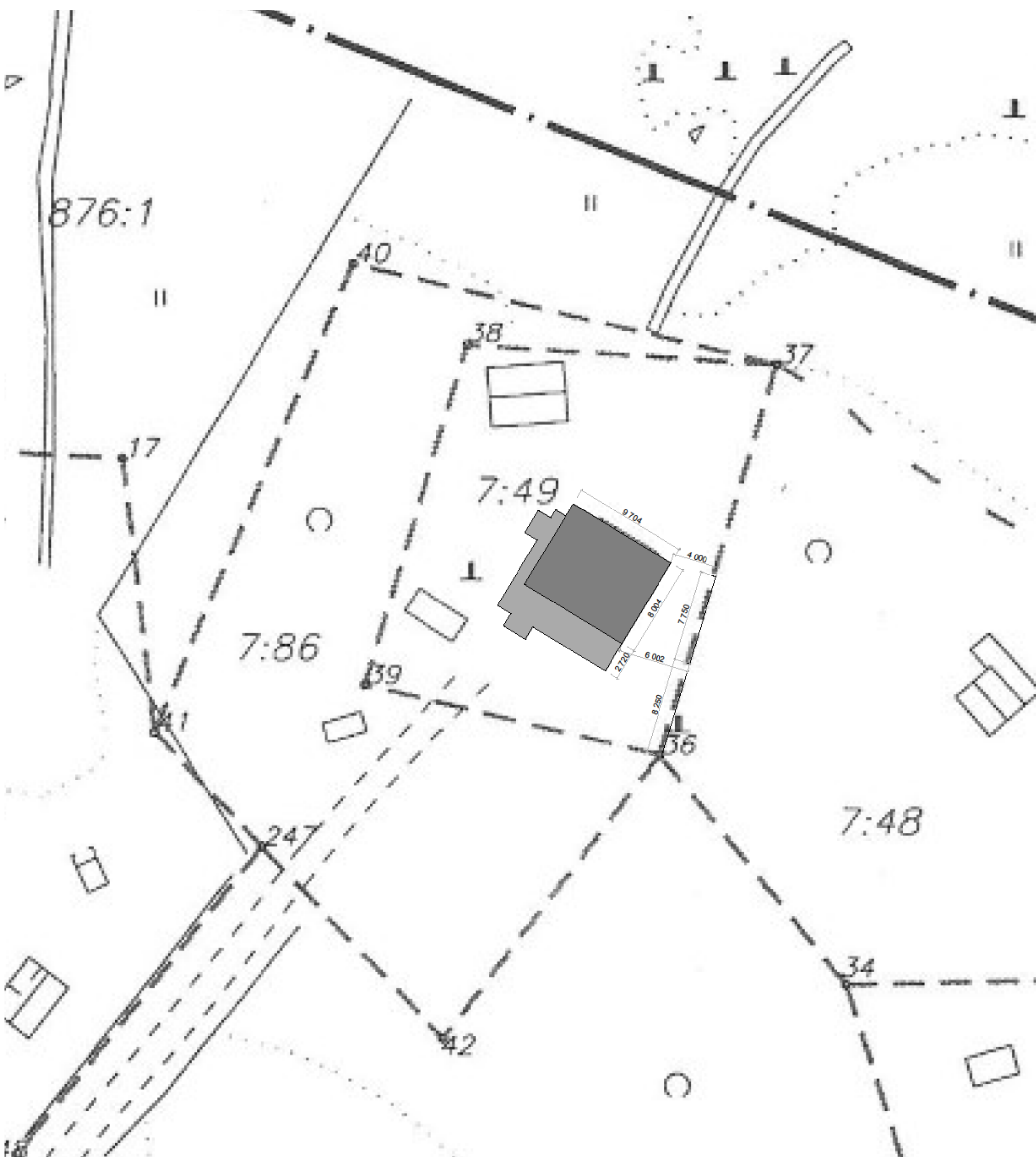
Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli piirtää lupapiirustukset Pietarsaaren rakennettavalle uudelle mökille ja tarkastella erilaisia lämpöhirsitalojen ulkoseinärakennevaihtoehtoja ja niiden lämmönläpäisevyyskertoimia.

Mökin suunnittelu aloitettiin palaverilla ja tarveselvityksellä yhdessä siihen muuttavan pariskunnan kanssa. Palaverissa käytiin läpi pariskunnan toiveita mökin ulkonäöstä, käytännöllisyydestä ja talotekniikasta. Itse toin esille teknillisiä asioita rakenteista ja määräyksistä, mitä nykyrakentamisessa vaaditaan. Muiden toiveiden mukaan suunnittelu oli uutta, mutta se helpotti hieman arkkitehtuurista työtä, kun ei tarvinnut varsinaisesti itse miettiä mm. rakennuksen ulkonäköä tai huoneratkaisuja. Toiveiden huomioon ottaminen vaikutti kuitenkin oleellisesti rakenteisiin, mm. pilareiden ja näkyviin jäävien kattopalkkien sijainnille. Opinnäytetyössä tutkitut seinärakennevaihtoehdot ja niiden lämmöneristysominaisuudet antavat osviittaa, minkälaisia lämmöneristeitä kannattaa käyttää, mikäli asettaa prioriteetiksi energiatehokkuuden lämpöhirsitaloja suunnitellessa. Suunnitteluun toi lisämielenkiintoa rakennuspaikan tuttu sijainti ja se, että opinnäytetyöstä on oikeasti hyötyä mökin rakennuttavalle pariskunnalle.

Idea opinnäytetyöaiheesta syntyi, kun tuttavapariskunta halusi muuttaa entisen kesämökin ympärivuotiseksi asunnoksi. Opinnäytetyöstä oli myös hyötyä kummallekin osapuolelle siten, että projekti Pietarsaaressa pääsi alkuun ja itse sain suoritettua insinööriopintoni loppuun.

## LÄHTEET

- /1/ C3 Suomen rakentamismääräyskokoelma, rakennusten lämmöneristys, määräykset 2010. Viitattu 21.4.2017 [https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/c3\\_2010.pdf](https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/c3_2010.pdf)
- /2/ D3 Suomenrakentamismääräyskokoelma, Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012. Viitattu 21.4.2017 [http://www.finlex.fi/data/normit/37188/D3-2012\\_Suomi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/37188/D3-2012_Suomi.pdf)
- /3/ Polarhouse, rakenne, lämpöhirsi. Viitattu 16.3.2017 <https://polarhouse.com/rakenne/lampohirsi/>
- /4/ A2 Suomen rakentamismääräyskokoelma, rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat, määräyksen ja ohjeet 2002. Viitattu 16.3.2017 <http://www.finlex.fi/data/normit/10970/a2.pdf>
- /5/ Polarhouse, rakenne, 10 etua. Viitattu 16.3.2017 <https://polarhouse.com/rakenne/10-etua/>
- /6/ Puuinfo, puutieto, puu materiaalina, lämpötekniisiä ominaisuuksia. Viitattu 16.3.2017 <http://www.puuinfo.fi/node/1499>
- /7/ Suomirakentaa.fi, lomarakentaja, ulkoseinät ja julkisivut. Viitattu 26.4.2017 <https://www.suomirakentaa.fi/lomarakentaja/ulkoseinaet-ja-julkisivut/runkorakenteiden-vaihtoehdot>
- /8/ C4 Suomen rakentamismääräyskokoelma, lämmöneristys, ohjeet 2003. Viitattu 5.5.2017 <http://www.finlex.fi/data/normit/1931/C4s.pdf>
- /9/ Isover, tuotteet, isover kl-33. Viitattu 5.5.2017 <http://www.isover.fi/tuotteet/isover-kl-33>
- /10/ Energiatehokaskoti, perustietoa, hyvä tietää, suuntaa antavia ohjearvoja. Viitattu 5.5.2017 [http://www.energiatehokaskoti.fi/perustietoa/hyva\\_tietaa/suuntaa-antavia\\_ohjearvoja](http://www.energiatehokaskoti.fi/perustietoa/hyva_tietaa/suuntaa-antavia_ohjearvoja)

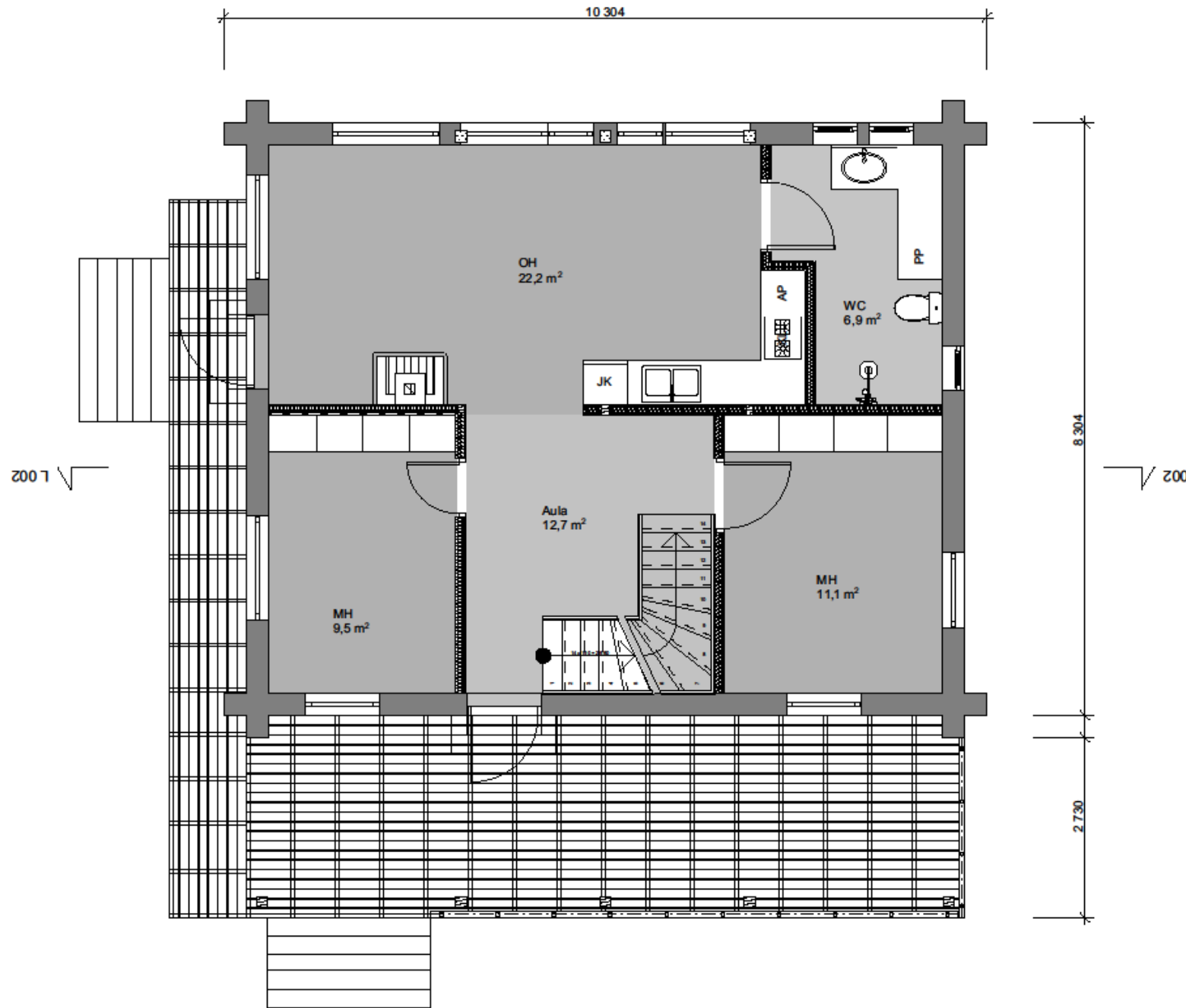


Tontin pinta-ala: 2100m<sup>2</sup>  
 Rakennusala: 77,8m<sup>2</sup>  
 Kerrosala: 106m<sup>2</sup>  
 Huoneistoala: 85m<sup>2</sup>  
 Terrassin pinta-ala: 36,5m<sup>2</sup>  
 Päärakennuksen korkeusasema: +2,2m  
 Tontin korkeusasema: +0,5 - +1.3m

Revisio	Muutos ID	Nimi	Järjestäjä	Järjestäjä

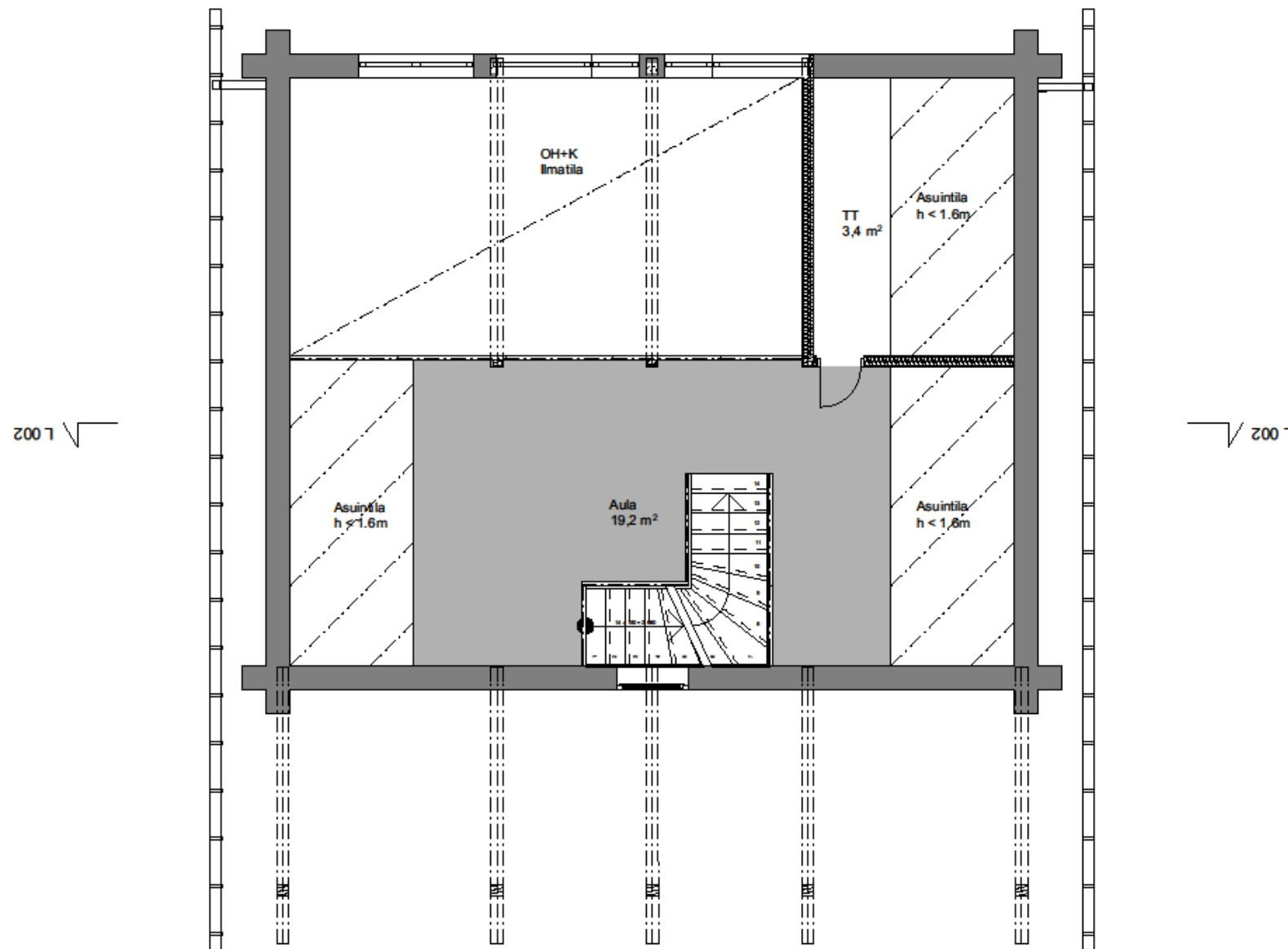
Kaupunginosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rhno	Venomaisten merkintä
Pietarsaari		7.49, 7.86	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
Rakennusluokka		Piirustuksen sisältö	Julkaisu nro
Opinnäytetyö e1100900		Asemapiirustus	13
Rajalla/linn		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
68620		Asemapiirustus	1:200
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Piirustuksen tunnus
Kujentie 8 68630 Pietarsaari			02.1
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tulos, alkajapäivä ja päivä		Suunnittelija	Tiedosto
Jere Jonas Lindholm Insinööriopiskelija,		AR	hirsiversio arkkikädi.pjn





RevisioID	Muutoksen ID	Nimi	Julkaisija	Julkaisupäivä

Kaupunginosa/työ Pietarsaari	Kortti/Tila	Torsti/Rovio 7.49, 7.86	Vieromakset merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennusmenetelmä		Piirustaji Pohjat	13	Julkaisija nro
Rakennuskohde Opinnäytetyö e1100900 Rajstallintie 68620		Piirustuksen sisältö 1. 1. kerros	Mittakaava 1:50	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Piirustuksen tunnus	Muutos
Kurjentie 8 68630 Pietarsaari			03.2	
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tulkinto, alikirjoitus ja päivätys		Suunnitteluala	Tiedosto	
Jere Jonas Lindholm Insinööriopiskelija,		AR	hirsiversio arkkikädi.pln	



Revisio	Muutoksen ID	Nimi	Järjestäjä	Järjestäjä

Kaupunginosa/Kylä Pietarsaari	Korttel/Tila	Tontti/Rnro 7.49, 7.86	Viranomaisen merkintä	
Rakemuksen numero/Rakennustunnus				
Rakennuslupa	Pinnustaja		Julkaisu nro	
	Pohjat		13	
Rakennuskohde Opinnäytetyö e1100900 Rajstallintie 68620	Pinnustuksen sija/tila		Mittakaava	1:50
	2. 2. kerros			
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Työnumero	Pinnustuksen tunnus	Muutos	
		03.3		
Kurjentie 8 68630 Pietarsaari	Suunnittelija	Tiedosto		
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, alikirkkupa ja pätevyys				
Jere Jonas Lindholm Insinööriopiskelija,	AR	hirsiversio arkkikädi.pln		



Ulkoseinärakenne sisältä ulos:

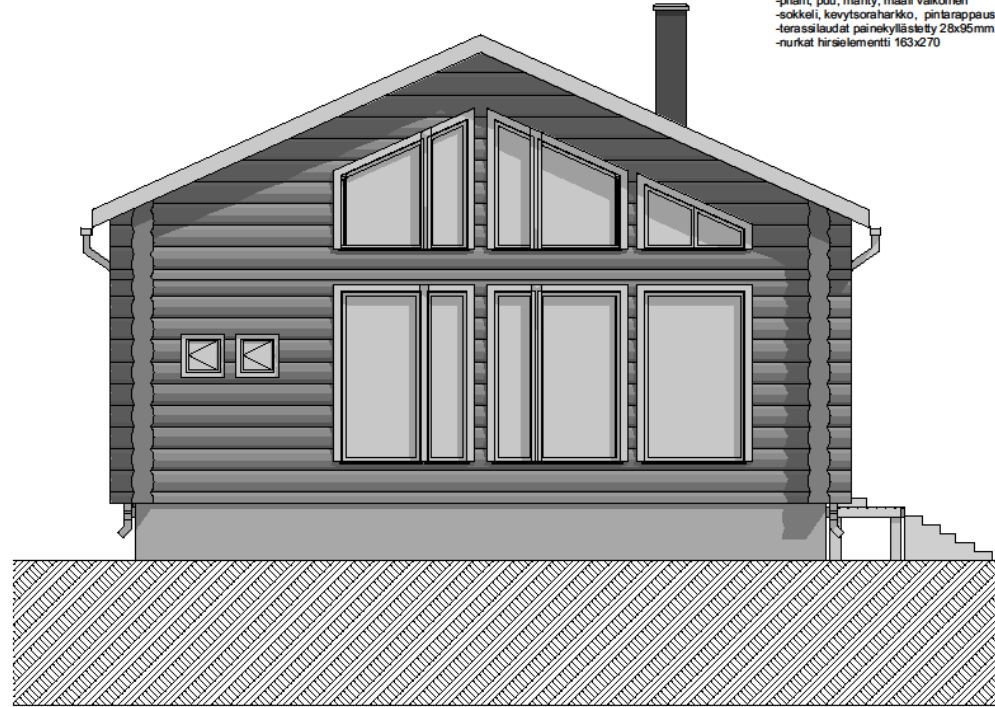
hirsipaneeli 20mm  
höyrnsuikumuovi  
runko 173mm pystykoolaus k600 + eriste 175mm  
vaakakoolaus 45mm k600 + eriste 45mm  
tuulensuojalevy 12mm  
ilmarako 22mm  
hirsipaneeli 28x170mm

RakennusID	Materiaalin ID	Nimi	Järjestelmä	Juokseminen

Kaupunginosa/tyyppi	Korttelin nimi	Tontin nro	Viranomaisten merkintöjä
Pietarsaari		7:49, 7:86	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
Rakennuskäsitte		Piirustuksen nimi	Julkaisu nro
		Leikkaus	13
Rakennuskohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Opinnäytetyö e1100900		Leikkaus	1:50
Rajstallintie			
68620			
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero		Työn numero	Piirustuksen tunnus
Kurjentie 8 68630 Pietarsaari			04.1
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys		Suunnitteluala	Tiedosto
Jere Jonas Lindholm Insinööriopiskelija,		AR	hirsiversio arkkikädi.pjn

## PINNAT:

- ulkoseinät, puu, hirsipaneeli 28x150mm hamaa
- katto, looppal Plano-kattohuopa musta
- rämmi, naukki r20 125mm valkoinen, alaslusarja r20 valkoinen
- ikkunamateriaali, lasi kirkas, kammit puu-mänty valkoinen
- ovimateriaali, puu, mänty, vaaleenhammaa
- nurkkalaudat, puu, kuusi, 22x150mm
- hormi, Leca hormiharkko, pintarappaus musta
- pilari, puu, mänty, maali valkoinen
- sokkeli, kevytsoraharkko, pintarappaus, vaaleenhammaa
- terassilaudat painekyllästetty 28x95mm ruskea
- nurkat hirsielemtti 163x270



JS 001

Julkisivu pohjoiseen (1)

1:50



JS 002

Julkisivu länteen (1)

1:50

Revisio	Muutoksen ID	Nimi	Julkaisu	Julkaisupäivä

Kaupunginosa/Kylä Pietarsaari	Korttelit/tila	Tontti/Rivri	Viranomaisen merkintä
		7:49 , 7:86	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
Rakennusohje	Piirustustyö	13	Julkaisun nro
Rakennusohje	Julkisivut		Mittakaava
Opinnäytetyö e1100900 Rajajäsenlinite 68620	Julkisivut pohjoiseen ja länteen		1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Työnumero	Piirustuksen tunnus	Muutos
		05.1	
Kurjentie 8 68630 Pietarsaari			
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, atk-ohjelma ja pätevyys	Suunnitteluala	Tiedosto	
	AR		
Jere Jonas Lindholm Insinööriopiskelija,		hirsiversio arkkiädi.pin	



Revisio	Muutoksen ID	Nimi	Julkaisu	Lähtökappeli

Kaupunginosa/Hyväksytty Pietarsaari	Korttelit 7:49, 7:96	Tontit/Parso 7:49, 7:96	Varomäärän merkintä
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
Rakennusohje	Pinnustaja	Julkaisu	Mitoitus no
Rakennuskohde	Pinnustuksen esitys	Julkaisu	Mittakaava
Opinnäytetyö e1100900 Rajastallinle 68620	Julkaisu	Itään ja etelään	1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Työnumero	Pinnustuksen tunnus	Muutos
Kurjentie 8 68630 Pietarsaari		05.2	
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tulkinto, alikirjoitus ja päivätys	Suunnittelija	Tiedosto	
Jere Jonas Lindholm Insinööriopiskelija,	AR	hirsiversio arkkikädi.pln	