

Matthew O'Loughlin

## **Savusauna rakennushankkeena**

## **Savusauna rakennushankkeena**

Matthew O'Loughlin  
Opinnäytetyö  
Kevät 2019  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, Talonrakennus

---

Tekijä: Matthew O'Loughlin  
Opinnäytetyön nimi: Savusauna rakennushankkeena  
Työn ohjaaja: Martti Hekkanen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019  
Sivumäärä: 38 + 11 liitettä

---

Savusaunat ovat vanhaa perinteistä suomalaista rakentamista. Pitkän aikaa puukiukailla tai sähkökiukailla varustetut saunat ovat syrjäyttäneet savusaunoja, mutta viime aikoina savusaunat ovat kokeneet uuden tulemisen. Opinnäytetyössä suunniteltiin Pohjois-Pohjanmaalle Vihantiin Pirneskoski Väinön ja Eevan perikunnalle uusi savusauna aikoinaan puukiukaisen saunan tieltä puretun vanhan savusaunan henkeä ja paikallisia hirsirakennusperinteitä noudattaen. Tavoitteena oli luoda hankkeen savusaunalle lupapiirustukset ja selvittää hankkeen kustannukset.

Opinnäytetyötä varten aiheeseen perehdyttiin käymällä savusaunoihin ja hirsirakentamiseen liittyvää kirjallisuutta ja määräyksiä läpi sekä tutkimalla tiedossa olevia seudun savusaunoja. Kirjallisuudesta pyrittiin poimimaan oleelliset asiat seudun rakennusperinteen ja kohteen sijainnin ja käytävissä olevien materiaalien kannalta. Kun aiheeseen oli perehdytty riittävästi, alettiin piirtämään suunnitelmia tilaajan antamien lähtötehtojen pohjalta. Suunnitteluprosessin aikana tehdyistä suunnitteluratkaisuista luotiin rakennustapaselostus sekä niiden pohjalta laadittiin kustannusarvio. Kustannusarviossa pyrittiin laskemaan mahdollisimman totuudenmukainen hinta pohjautuen tiedossa oleviin tavarantoimittajiin ja urakoitsijoihin, joiden kanssa käytiin alustavat keskustelut suunnitteluvaiheen aikana.

Opinnäytetyön tuloksena syntyivät lopulta tilaajaa varten liitteenä olevat lupapiirustukset, rakennustapaselostus, hankintaluettelo, kustannusarvio, työvaiheikataulu sekä riskianalyysi. Suunnittelusta saunasta tuli toteuttamiskelpoinen ja palovaaralliseksi rakennukseksi varsin paloturvallinen savusauna. Paloturvallisuuden mennessä kaiken muun edelle kustannusarviosta tuli etukäteen odotettua kalliimpi, mutta paloturvallisuudesta tinkimättä lopullisen hankkeen oletetaan toteutuvan omalla työllä ja hankintavaiheen sopimuksilla kolmasosa hintaan kustannusarvion antamasta kattohinnasta. Työvaiheikataulusta tuli tilaajan resursseihin nähden toteuttamiskelpoinen aikataulu, jota voidaan helposti käyttää aikataulupohjana rakennusvaiheessa.

---

Asiasanat: savusauna, hirsirakentaminen, savukiuas

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme in Civil Engineering, option of House Building Engineering

---

Author: Matthew O'Loughlin  
Title of thesis: Smoke Sauna as Construction Project  
Supervisor: Martti Hekkanen  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019  
Pages: 38 + 11 appendices

---

This thesis was made to provide the heirs of Pirneskoski Väinö and Eeva with the plans and the estimate of the costs for a smoke sauna. The guiding principles were to use materials readily available for the constructor and to keep the budget as low as possible. The sauna was also to be in line with the customary smoke sauna construction traditions of the local region and the people who have lived on the estate in the past.

In order to provide the assigners with the plans, smoke sauna related books were studied and local smoke saunas investigated. Books about log house construction were also studied. After the researching, the plans for the sauna were drawn and from the plans the cost estimate for the smoke sauna were calculated. Also, a timetable and an analysis of the risks involved in the construction project at hand were provided.

In conclusion, the assigner was provided with the plans and the cost estimate to secure enough funding for the sauna, so now the assigner can start the actual construction of the sauna. The plans and the cost estimate can be used as a basis for further smoke sauna construction projects.

Keywords: smoke sauna, log constructing, smoke sauna stove

## **ALKULAUSE**

Opinnäytetyöprosessin kestänyt näin kauan kiitettäviä ihmisiä ja instansseja olisi vaikka millä mitalla, joten tyydyn tässä kiittämään kahta tärkeintä: Kiitos Oamkin lehtori Martti Hekkanen ja kiitos Oamk 2011-2019. Never forget.

Espoossa 28.4.2019

Matthew O'Loughlin

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	6
SISÄLLYS	7
1 JOHDANTO	8
2 SAVUSAUNA	9
2.1 Savusaunan paloturvallisuus	10
2.2 Savusaunan kiuas	13
2.3 Savusaunan ilmanvaihto	17
2.4 Hirrenveisto	18
2.4.1 Hirren matka metsästä veistopaikalle	20
2.4.2 Hirrenveisto	22
3 SAVUSAUNAN SUUNNITTELU VIHANNIN KOHTEESEEN	27
3.1 Saunan tilojen suunnittelu	27
3.2 Saunan mitoitus	28
3.2.1 Hirsikehikko	28
3.2.2 Lauteet	29
3.2.3 Kiukaan mitoitus	29
3.3 Perustus	31
3.4 Yläpohja	31
3.5 Asemointi tontilla	32
4 SAUNAN KUSTANNUSARVIO JA AIKATAULU	33
4.1 Rakennustapaselostus	33
4.2 Hankintaluettelo	33
4.3 Kustannusarvio	34
4.4 Työvaihe aikataulu	35
4.5 Riskianalyysi	35
5 POHDINTA	36
LÄHTEET	38
LIITTEET	39

# 1 JOHDANTO

Savusaunojen suunnittelua koskeva tieto on nykypäivänä lähinnä perimätietoa ja kokemuksiin perustuvaa tietoa. Savusaunojen suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvää laskennallista tietoa ei juurikaan löydy. Alan kirjallisuutta löytyy kirjastoista parilta kirjailijalta, mutta pelkästä hirsirakentamisesta löytyykin sitten jo runsaasti tietoa. Osa kirjoista keskittyy täysin käytännön puoleen, mutta joissakin lähteissä on myös hirrenveistoon liittyvää teoriasen tietoaakin. Opinnäytetyöt aiheesta ovat keskittyneet restaurointiin ja työnjohtoon, suunnittelu- ja rakennusohjeita löytyy heikosti.

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi perinteisiin savusaunoihin liittyvää, erityisesti eteläiselle Pohjois-Pohjanmaalle tyypillistä savusaunaperinnettä ja historiaa sekä hirsirakentamista niiltä osin kuin se rakennusprojektiin liittyy. Lisäksi työssä laaditaan suunnitelmat kohteen savusaunalle ja pyritään kuvaamaan suunnittelutyö sellaisella tasolla, että tietoja voidaan soveltaa myös muissa vastaavissa kohteissa. Lopuksi opinnäytetyössä käydään läpi savusaunaprojektin vaiheita lähtien rakennustapaselostuksesta ja päättyen kustannuslaskelmien ja aikataulun laatimisen kautta riskianalyysiin.



## 2 SAVUSAUNA

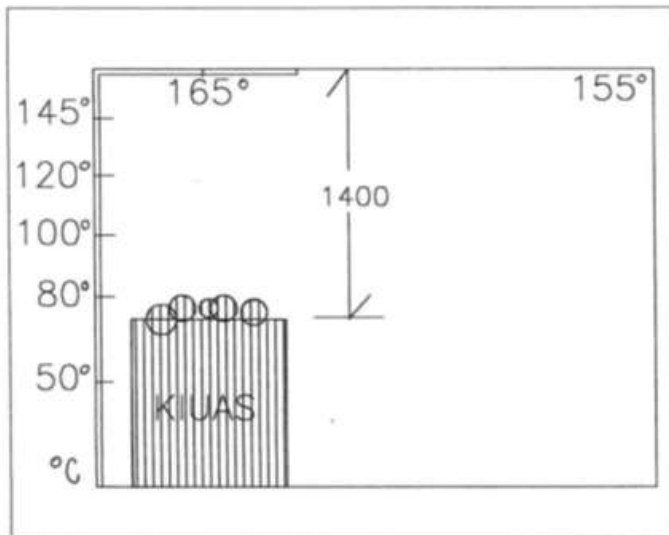
Sauna on suomalaisilla juurtunut kulttuuriin syvälle. Saunoista löytyy jo 900-luvulta ensimmäinen maininta kirjoitetussa historiassa. Suomalaiset ovat rakentaneet saunoja, mihin ikinä ovat menneetkään. Niinpä saunoja löytyy niemistä ja notkelmista, joku on rakennettu kalastusreissuja varten, joku tervanpolttoa varten. Rintamallaakin saunoja on pitänyt rakentaa. Suomalaiset ovat vieneet saunan mukanaan ulkomaillekin muuttaessaan, esimerkkinä vaikka Värmlandin metsäsuomalaiset. Suomalaisten tunkeutuessa syvemmälle Suomen niemelle on saunapirtti ollut ensimmäinen rakennus, joka uudelle seudulle on rakennettu. Suomalaisten suhdetta saunaan vielä nykypäivänäkin kuvannee hyvin, että kun metsään leiriä tehtäessä paikkaan, jossa tuleva savusauna olisi tarkoitus veistää, pressulaavun ja nuotiopaikan jälkeen seuraavaksi rakennettiin pressusauna. (1, s. 11, 51, 56.)

Mistä sauna on alun perin peräisin, ei tiedetä. Rituaalista hikoilua on harrastettu samantyyppisissä uskonnoissa ympäri maailmaa. Vielä myöhempinäkin aikoina erilaisia saunoja on löytynyt mm. Keski- Euroopasta ja bysanttilaisesta kulttuurista. Joidenkin teorioiden mukaan sauna olisi tullut Suomeen nimenomaan idän kautta Bysantista. Itse suomen kielen sauna-sanasta on päätelty, että suomalaiset ovat tunteneet alkusaunan jo kivikaudella. Kivikauden alkusaunasta, joka on ilmeisesti ollut vain kasa kiviä kuopassa ja nahkakupoli päällä, sauna on kehittynyt ensin maasaunaksi ja siitä hirrenveiston kehittymisen myötä kokonaan maan päällä sijaitseväksi hirsirakennukseksi. Sauna on toiminut aikoinaan asuinrakennuksena ja vielä 1800-luvullakin monet suomalaiset ovat asuneet näissä rakennuksissa. Viimeistään 800-luvulla suomalaiset ovat osanneet veistää saunan kokonaan hirrestä. (1, s. 4, 6, 8, 11.)

Ajan saatossa Suomen eri kolkkiin on muotoutunut omanlaisensa saunatyypit. Jaot eivät ole tarkkoja maakunnittain, mutta suuntaa antavia. Saunojen muotoihin on vaikuttanut niin varallisuus kuin käyttötarkoituksetkin. Länsi-Suomessa on ollut isoja mallassaunoja, mutta ympäri maan köyhempi väki on yhä saunonut maasaunoissa. Alueellisia eroja löytyy kiukaan luukun suunnasta lauteiden rakenteisiin ja sijaintiin ja tyyppillisesti idässä saunat ovat olleet huonekorkeudeltaan matalampia. (1, s. 30-31.)



voidaan vähentää. Jarmo Majamaan mukaan (2, s. 4) syttymisen tavallisimmat syyt ovat virheelliset rakenteet, liikaa tai huolimattomasti lämmittäminen ja huoltotoimenpiteiden laiminlyönti. Risto Vuolle-Apialan kirjassa (3, s. 32) on kaavio, jossa on havainnollistettu mittaustuloksilla löylyhuoneessa esiintyviä lämpötiloja lämmityksen lopussa (kuva 2).



*KUVA 2. Löylyhuoneessa esiintyviä lämpötiloja lämmityksen loppuvaiheessa (3, s. 32)*

Jarmo Majamaan oppaassa (2, s. 6) on lueteltu seuraavat yleiset riskitekijät, jotka eliminoimalla tai muuten huomioimalla voidaan paloturvallisuutta huomattavasti lisätä: Tyypilliset syttymissyyn kiukaan ja rakenteiden lisäksi liittyvät lähinnä lämmittäjään, lämmitykseen ja polttopuihin. Näihin asioihin ei suunnittelulla voida puuttua, vaan saunan käyttäjän on huolehdittava itse, että hän on tarpeeksi kyvykäs lämmittämään saunan.

Suunnitellessa savusaunaa, on saunan kokoon, ilmanvaihtoon ja aukkoihin, kiukaaseen ja suojauksiin kiinnitettävä huomiota. Lähtökohtana saunalle voidaan pitää, että mitä enemmän ilmatilavuutta saunassa on, sitä paloturvallisempi se on, koska ilmamassalla kestää kauemmin aikaa lämmitä vaarallisen korkeaksi. Jarmo Majamaa antaa oppaassaan karkeiksi ohjenuoriksi, että tilavuuden tulisi olla yli 25 kuutiota ja katon sisäkorkeuden aina suurempi kuin pituus tai leveys. Kiukaasta ja ilmanvaihdosta on enemmän seuraavassa luvussa myös paloturvallisuuden osalta. (2, s. 12.)

Kaikista suurin lämpötila esiintyy saunaa lämmitettäessä suoraan kiukaan yläpuolella (3, s. 32). Tämän johdosta kivien ja laipion välissä tulisi olla ainakin 1 500 mm:n etäisyyttä.

Laipion alapinta tulee eristää vähintään 50 mm paksulla palovillalla, joka ulottuu vähintään 400 mm kiukaan äärireunojen yli. Eristeelle tulee laittaa alapinnaksi huolellisesti kiinnitetty kuitusementtilevy tai vastaava palamaton levy. Lisäksi laipiosta on tehtävä ehdottoman tiivis, jottei se syty palamaan. (2, s. 19.)

Muuratulle savukiukaalle voidaan soveltaa rakennusmääräyskokoelman turvaetäisyyksiä, mutta rauniokiukaalle ei ole omia määräyksiä. Niinpä rauniokiukaille sovelletaan muuratun kiukaan turvaetäisyyksiä periaatteella, että etäisyyksiä kasvatetaan varman puolelle. Muuratun kiukaan ja hirren väliin tulee jättää vähintään 1 000 mm rako, jota voidaan pienentää joko suojamuurauksilla tai palamattomista levyistä tehdyllä suojalla. Rako pienenee 55 mm:n muurauksella 500 mm:iin ja 120 mm:n muurauksella 250 mm:iin. Kuten laipirossakin, myös seinän palosuojuissa tulee suojan ylittää vähintään 400 mm:ä kiukaan linjat. Jos suojaus tehdään palamattomista levyistä, vastaa yksinkertainen levytys 55 mm:n muurausta ja kaksinkertainen levytys ilmaraolla 120 mm:n muurausta. Suojien tulee ylettyä laipioon asti ja liittymästä tulee tehdä tiivis. Palosuojauksen ja hirren väliin tulee jättää kuitenkin vähintään 50 mm:n rako, jotta sinne kerääntyvä noki on puhdistettavissa. (2, s. 19-23.)

Siitä huolimatta, että suunnittelemalla on pienennetty savusaunan paloriskiä, on edelleen saunaan suhtauduttava siten, että se voi palaa. Näinpä savusaunalle tulee sijoittaa riittävä alkusammutuskalusto, jotta palotilanteessa tulipalo saataisiin heti kuriin. Jarmo Majamaa antaa seuraavat suositukset alkusammutuskalustoksi: käsiammutin 27A 114B tai 34A 183B, käsikäyttöinen sankoruisku, vesiliittymään kytketty vesiletku, vesisaavi 60 l sekä vesitynnyreitä paloämpäreineen. Lisäksi, jotta kattoa pääsisi sammuttamaan, tulee saunalla olla tikapuut. Saunaa sammuttaessa eräs tapa sammuttaa on höyrysammutus, jota varten kaikki räppänät tulisi olla suljettavissa ulkopuoleltakin ja jossa luukkujen sulkemisen jälkeen kuumille kiville ruiskutetaan vettä, joka täyttää löylyhuoneen höyryllä. (2, s. 25.)

## 2.2 Savusaunan kiuas

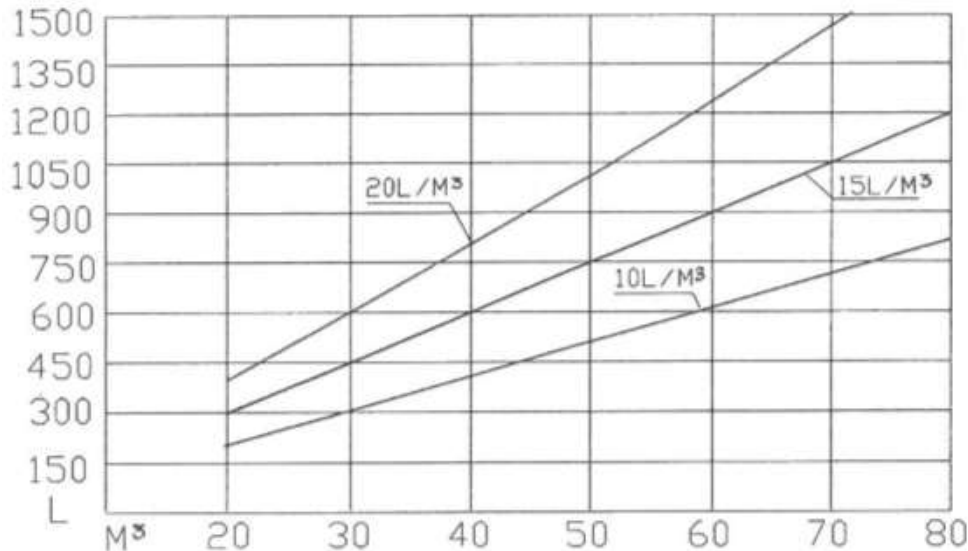
Savusaunan kiuas voi olla joko perinteinen rauniokiuas, joka on koottu irrallisista luonnonkivistä, tai muurattu kiuas, joka on tehty muuraamalla luonnonkivistä tai tiilistä. Oleellista savusaunan kiukaalle on se, että tuli ei ole kivistä erillisessä tilassa, eikä savua ohjata suoraan tulipesästä ulos saunasta. (4, s. 97-98.)

Kiukaan koko on suhteessa löylytilan kokoon. Kokoon vaikuttaa myös käytetyn kiviaineksen lämmönvarauskyky. Jos kiuas on liian pieni suhteessa löylyhuoneeseen, se ei jaksaa lämmittää koko tilaa tai siitä ei irtoa lämpöä koko halutulle löylyajalle. Väärän kokoinen kiuas aiheuttaa lisäksi liikaa lämmittämisen riskin, joka voi sytyttää tulipalon (2, s. 16). Myös saunan rakenteissa käytetyt materiaalit ja lämmöneristys vaikuttavat jonkun verran.

Laskentakaavojen puuttuessa kiukaat on tehty perimätiedolla ja kokeilemalla. Risto Vuolle-Apiala on kirjassaan koonnut yhteen K. F. Hirvisalon ja Keräsen tutkimustulokset savusaunojen kivimääristä ja saunojen tilavuuksista. Näiden tutkimusten mukaan kiukaan kooksi voidaan arvioida noin 7 % saunan tilavuudesta, josta löylykivien osuus on hieman alle kolmasosa. (3, s. 26.)

Kiukaissa on tyypillisesti puolen metrin korkuisesti kiviä tulipesän päällä. Tästä määrästä kiviä tarpeeksi tiuhaan ladottuna ei pitäisi tulla puun liekit läpi. Tulipesän tulisi olla 700 mm korkea, jolloin puu palaa mahdollisimman puhtaasti. Näistä yhteenlaskettuna saadaan kiukaalle korkeus 1 200 mm, joka vaikuttaa vuorostaan löylyhuoneen korkeuteen. Sakari Pälsin mukaan nimetty sääntö määrittää, että löylyjä otettaessa varpaiden pitäisi olla korkeammalla kuin kiukaan ylimmät kivet, jolloin kylpijä saa mahdollisimman tasaiset löylyt koko keholle. Käytännössä tämä määrittää alalautteen korkeuden, ellei turvauduta lauderatkaisuun, jossa saunottaessa on tarkoitus, että jalat lasketaan kaiteen päälle. Kiukaan leveys ei voi olla yli metriä, koska liekit eivät lämmitä tarpeeksi sivusuunnassa. Niinpä kiukaalle lisää tilavuutta haluttaessa pitää kiuasta kasvattaa syvyyssuunnassa. Tässä rajoittavaksi ongelmaksi tulee pitkän tulipesän luoma hormiefekti, joka voi aiheuttaa sen, että löylykivet lämpiävät kunnolla vain tulipesän päästä. Tätä voi ehkäistä latomalla kiviä ja mahdollisia tulipesän kannattajia tiuhempaan peräosan kohdalla. (2, s. 28; 3, s. 13, 24, 50, 58.)

Risto Vuolle-Apiala on kirjassaan (3, s. 50) tehnyt kuvaajan (kuva 3), josta voi katsoa, kuinka paljon kiviä tarvitaan saunan tilavuutta kohti. Kuvaajassa on kolme käyrää, joista alin kuvaa perhesaunan tarvitsemaa määrää ja ylin käyrä antaa pisimmän kylpemisajan saunojille. Kuvaaja on tarkoitettu muuratulle kiukaalle, mutta sitä voinee soveltaa rautakiukaallekin.

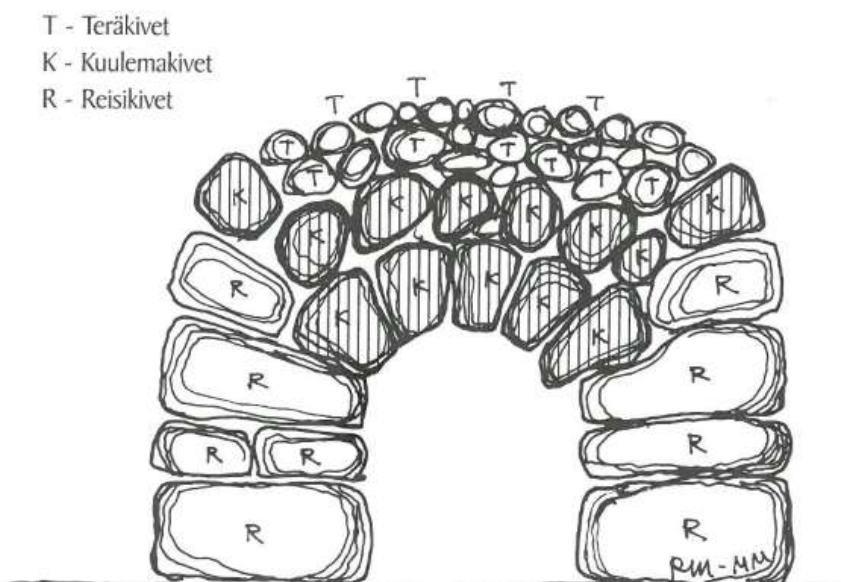


KUVA 3. Kiukaan kivimäärän mitoitus suhteessa saunan tilavuuteen (3, s. 50)

Kiuaskiviin kohdistuvat suuret lämpötilat niiden ollessa suoraan tulipesän kanssa kosketuksissa, jolloin alimmat kivet lämmitetään punahehkuun. Lisäksi löylyn heittäminen aiheuttaa omanlaisensa rasituksen löylykiville. Kiuaskivet on perinteisesti otettu läheisestä virtaavasta vedestä, jolloin niiden voidaan päätellä olevan rapautumista kestäviä. Perimätietona on myös voinut olla joitain kiviesiintymiä, jotka aikalaiset ovat tienneet hyviksi kiuaskiviksi. Risto Vuolle-Apiala antaa luonnonkiviä valkatessa neuvoksi, että kiviä yhteen lyötäessä niistä tulisi lähteä kirkas ja terävä ääni. Jotta voidaan varmistua kivien kestävydestä kiukaassa, ne voi etukäteen rasiutustestata lämmittämällä ne muutamaan kertaan ja pudottamalla veteen. Samalla hän antaa seuraavat kivilajikkeiden nimet, jotka ovat hyviä kiukaassa: gabro, diabaasi, oliviini, oliviinidiabaasi, peridotiitti, vuolukivi, noriitti, pyrokseniitti, perkniitti ja hornblenditiitti. Eero Välikangas suosittelee kiuaskiviksi peridotiittia tai oliviinidiabaasia. (3, s. 22-23; 5, s. 5.)

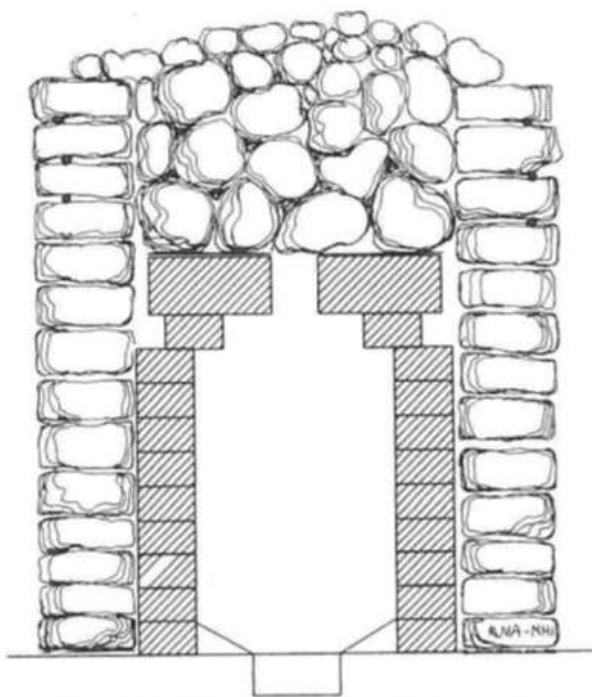
Tulipesän vähimmäiskorkeus on 400 mm, mutta kuten aikaisemmin todettu, sen pitäisi olla mieluiten 700 mm. Rakentamalla kiukaaseen arina voidaan tulipesän korkeutta mataltaa. Kiukaassa tulee olla paloturvallisuuden vuoksi suuluukku joko valuraudasta tai paksusta pellistä. Jos tulipesän edustan lattia on tehty palavasta materiaalista, tulee edusta suojata esimerkiksi millin vahvalla pellillä 500 mm:n etäisyydelle asti. (2, s. 17-18, s. 23; 5, s. 5.)

Pienen rauniokiukaan rakenne on hyvin yksinkertainen (kuva 4). Siinä on pohjalla sivuilla kannattajat eli reisikivet ja se lähtee nousemaan kupumaisesti ylöspäin. Seuraavana ovat kuuleman kivet, jotka kannattelevat päällimmäisenä olevia löylykiviä. Kuuleman kivet tulee latoa niin, että savu pääsee niiden välistä nousemaan. Löylykivissä tulee huomioida, että kipinät eivät pääse lentämään kivien välistä ja löylyveden pitää jäädä löylykivien alueelle. Tämä toteutetaan latomalla löylykivet eli teräkivet tarpeeksi tiheään. Isommassa kiukaassa kuulemakiviä ei välttämättä onnistuta latomaan tarpeeksi tukevasti kaarimaisesti, vaan joudutaan turvautumaan erillisiin kaaritukiin, jotka voivat olla kiveä, metallia tai lämmönkestävää massaa. Isossa kiukaassa voi lisäksi tulipesä olla jo niin pitkä, että pitää ottaa huomioon sen aiheuttama hormiefekti. Hormiefektiä voidaan eliminoida tihentämällä kuuleman kiviä pesän perällä. Rauniokiukaassa ei käytetä minkäänlaisia sidosaineita kuten laastia. (3, s. 24.)



KUVA 4. Rauniokiukaan rakenne (3, s. 23)

Savusaunaan löytyy myös tehdasvalmisteisia kiukaita, joilla on valmistajan määrittelemät omat turvaetäisyytensä. Kiukaan voi muurata myös itse ja muurattuihin kiukaisiin löytyy helposti kirjallisuudesta piirustuksia ja ohjeita (kuva 5). Muuratut kiukaat noudattavat samaa periaatetta kuin rauniokiuas eli myös niissä savun tulee nousta kuulemakivien välistä löylykiville ja siitä eteenpäin löylyhuoneeseen. Muuratussa kiukaassa on muurattu vaippa, jossa tulee ottaa huomioon tulipesän tarvitsema korvausilma. Rauniokiukaassa ilma pääsee automaattisesti vapaasti liikkumaan kivien välistä tulipesään. Tulipesän voi muurata tulitiilistä ja muurata yläosa siten, että siitä pääsee savu läpi, mutta se jaksaa kantatella yläpuolen kivien painon. (3, s. 48-58.)



*KUVA 5. Eero Väänäsen kehittämän muuratun kiukaan leikkauskuva (3, s. 54)*

Kiuas on tyypillisesti sijainnut nurkassa oven jommallakummalla puolella, tosin muitakin sijainteja on esiintynyt. Suuluukun suunta on vaihdellut maakunnittain niin, että se on osoittanut kohti ovea tai ovesta poispäin kohti päätyseinää. Nämä ovat edelleenkin sisältä lämmitettävän saunan pääpiirteet sijainnin suhteen. Lämmitysmukavuuden vuoksi saunoja on rakennettu myös siten, että suuluukku tulee seinän läpi ja puiden lisääminen tapahtuu ulkoapäin. Risto Vuolle-Apiala kritisoi tätä tapaa, koska löylyhuoneen tilan havainnointi voi herkästi jäädä tekemättä ja syntyy huolimattoman lämmityksen seurauksena



tulipalon riski. Jos kuitenkin päädytään ulkoapäin lämmitettävään kiukaaseen, kiukaan yläpuolelle laipioon tulee asentaa lämpöanturi, joka voidaan lukea ulkopuolelta puita liittäessä. Ulkoapäin lämmittäminen on luonnollisempi valinta, jos sauna sijaitsee rinneessä. Tällöin sauna voidaan rakentaa niin, että suuluukku tulee sokkelin läpi eikä paloherkän hirsikehikon. Ulkoapäin lämmitettävissä saunoissa on estettävä palon leviäminen maastoon esimerkiksi syvennyksellä sekä rakennettava katos. (1, s. 63; 3, s. 63-65.)

### **2.3 Savusaunan ilmanvaihto**

Ilmanvaihto löylyhuoneessa tapahtuu pääasiallisesti oven, räppänän, lakeisen ja saunan alaosien kautta. Palamisilmaa pitää tulla enemmän kuin savukaasuja poistuu, jolloin puu palaa mahdollisimman puhtaasti. Puhtaasti palavassa saunassa savua syntyy vähemmän ja kivet eivät nokeennu niin pahasti. Savun pitää poistua löylyhuoneesta tarpeeksi nopeasti, jotta lämpötila ei kohoa liikaa lämmitettäessä. Savunpoistoaukot tulee asentaa mahdollisimman kauas kiukaasta, jotta hormiefektiä ei synny. Hormiefektissä kuuma ilma kulkee niin nopeaa, että se sytyttää palava-aineisen savunpoistoaukon reunat tuleen. Oven tärkeys ilmanvaihdolle tulee esille siinä, että jos ovi on lämmitettäessä kiinni eikä kiuas saa tarpeeksi korvausilmaa, löylyhuoneeseen voi syntyä kaasuja, jotka syttyvät räjähtämällä tuleen, kun saunan ovi aukaistaan. Tämän vuoksi ovea pitäisi pitää jonkin verran auki lämmitettäessä. Ovella säädetään myös löylyhuoneen laipion savupatjaa, joten oven tulisi olla alle 1,5 m korkea ja varustettu vähintään 150 mm korkealla kynnyksellä. Kynnys estää talvisin saunottaessa kylmän ilman tulemistä sisälle. (2, s. 12-15.)

Oven lisäksi kiuas saa korvausilmaa seinien alaosista. Alimmat hirret jätetään perinteisesti eristämättä ja varauksista pääsee näin ilma kulkemaan kiukaalle. Saunan sokkeli voidaan tehdä harkoista, joiden pystysaumoihin jätetään ilmaraot tai pilariperustusta käytettäessä pilareiden väli tukitaan löyhästi kasatuilla luonnonkivillä, joiden raoista ilma pääsee vapaasti kulkemaan. Saunalle voidaan myös tehdä alapohjaksi rakolattia, jonka kautta ilma myös pääsee kulkemaan. Kiukaaseen ilma kulkee suuluukun ja kiukaan alaosien laastitta jätettyjen pystysaumojen tai rauniokiukaan kivien raoista. Korvausilman varmistamiseksi vastakkaiseen nurkkaan kiukaasta voidaan sijoittaa korvausilmaräppänät hirsikehikon alaosiin. Varsinkin tuulisilla paikoilla, joissa on pelkona, että tuuli voi häiritä palamisilman määrää esimerkiksi sulkemalla oven, eri seinustoille sijoitetut korvausilmaräppänät auttavat. (2, s. 12; 3, s. 58; 5, s. 5.)

Varsinaiset räppänät ovat seinän yläosassa sijaitsevia aukkoja, joiden kautta savu poistuu löylyhuoneesta. Jotta savu poistuisi tarpeeksi tehokkaasti, tulee niiden koon olla vähintään 300 mm x 300 mm, mutta mieluiten tätä isompia. Räppänät varustetaan molemmin puolin suljettavilla luukuilla, joilla säädellään kylvettäessä ilmanvaihtoa ja toisaalta tulipalotilanteessa luukut voidaan sulkea ulkopuolelta. Räppänät sijoitetaan kiuasta vastapäiseen nurkkaan molempiin seiniin 200 mm laipion alapuolelle. Näin estetään hormiefektin syntymistä ja varmistetaan kipinät tukahduttavan savupatjan syntyminen laipion alle. (2, s. 13; 5, s. 6.)

Savunpoisto voidaan hoitaa myös korvaamalla toinen räppänöistä lakeistorvella. Lakeistorvi on eräänlainen alkeellinen savupiippu, joka voidaan myös sulkea kylpemisen ajaksi. Lakeistorvi soveltuu tuulensuojaisiin paikkoihin sekä varsinkin maasaunoihin. Lakeistorven sijoituksessa noudatetaan samaa sääntöä, että mahdollisimman kauas kiukaasta, jottei hormiefektiiä synny. Lakeistorven tulee olla vähintään 300 mm x 300 mm, mutta mieluummin vielä suurempi. Lakeistorven alaosa tuodaan myös noin 200 mm laipion alapuolelle savupatjan syntyminen varmistamiseksi. (2, s. 14-15; 5, s. 6.)

## **2.4 Hirrenveisto**

Hirsiä voidaan veistää Suomessa periaatteessa männystä, kuusesta, haavasta, lehtikuusesta tai koivusta. Näistä mänty on ollut perinteisesti tärkein hirrenveistomateriaali. Mäntyä on runsaasti saatavilla ja se kasvaa yleensä suorarunkoiseksi ja tasavahvuiseksi. Elossa oleva mänty voidaan kolota, jolloin se pihkoittuu ennen kaatamista. Tällainen pihkainen mänty kestää säätä hyvin ja soveltuu kosteudelle eniten alttiille osille rungossa, kuten alahirsiksi tai ikkunan alushirreksi. Varsinkin Lapissa käytetään paljon nykyään rakentamisessa pystyyn kuolleita mäntyjä eli keloja. Keloista saadaan nätin harmaita rakennuksia, mutta kelomännyn pinta on hauras, joten sitä käsiteltäessä täytyy olla varovainen. (6, s. 14.)

Toinen perinteinen rakennusmateriaali on ollut kuusi. Kuusi on mäntyä parempi varsinkin kantavissa rakenteissa, mutta mäntyä runsaampi oksaisuus ja taipumus kiertyä hirsiseinissä ovat tehneet kuusesta mäntyä harvinaisemman rakennusmateriaalin. Kuusia näkee käytettävän varsinkin kantavissa palkeissa ja katon rakenteissa. Kierteisyys ei ole ongelma, jos hirsikehikko on tapitettu oikein. (6, s. 15.)

Haapa on ominaisuuksiltaan kovaa ja hyvä kestävänsä säätä. Ennen vanhaan sitä on käytetty lähinnä toissijaisissa rakennuksissa, kuten heinäladoissa. Nykyään haapa on yleistynyt varsinkin savusaunojen kehikon materiaalina. Verrattuna mäntyyn haavat ovat työläämpiä veistettäviä, koska rungot ovat käyrempiä. Lisäksi liian tuoreena seinään laitettuna haapa sinistyy ja halkeilee herkästi. Kuten muutkin lehtipuut, haapa kannattaakin kaataa rasiin, jolloin sen kosteusprosentti tippuu lyhyessä ajassa melkein kolmanneksella. (6, s. 16.)

E erityisen hyvin säätä kestävä puumateriaalia on lehtikuusi. Lehtikuusi on erittäin pihkaista. josta syystä se ei lahoa niin herkästi. Lehtikuusen käytön yleisyyttä estää sen vähäinen saatavuus Suomessa. Lehtikuusen käyttö onkin yleisempää hirsirakennuksissa Keski-Euroopassa. Lehtikuusen kuivattamiseen voidaan käyttää rasiin kaatamista. (6, s. 16-17.)

Koivua harvemmin käytetään muuhun kuin varaamattomiin hirsiseiniin, kuten heinälatoihin, koska koivut harvoin kasvavat suoriksi. Koivu soveltuukin lähinnä puusepätöiden materiaaliksi, koska koivu on kestävä ja sillä on kaunis vaalea väri. Myös koivu voidaan kaataa rasiin. (6, s. 17.)

Taulukossa 1 on arvioitu puulajien ominaisuuksia hirsirakentamisessa.

*TAULUKKO 1. Puulajien ominaisuudet hirsirakentamisessa (7, s. 9)*

	Rungon suoruus	Muodonmuutokset kuivaessa	Sään- ja lahonkesto	Vähäoksaisuus	Saatavuus
Mänty	***	***	(p)** (s)***	***	**
Kuusi	***	**	(p)*** (s)**	**	***
Lehtikuusi	***	**	(p)** (s)***	**	*
Haapa	**	**	**	**	**

Ominaisuudet hyviä (\*\*\*), kelvollisia (\*\*) ja haastavia (\*) hirsirakentamisen kannalta (p) = pintapuu (s) = sydänpuu

### 2.4.1 Hirren matka metsästä veistopaikalle

Kun aletaan hankkimaan puita hirrenveistoa varten, tulee jo tietää, kuinka vahvaa ja pitkää seinää aiotaan tehdä. Jos seinä tehdään pelkkahirrestä, valittavan puun tärkeimmäksi kriteeriksi tulee latvamitta, jonka tulee olla tarpeeksi paksu, jotta hirressä on tarpeeksi sivupintaa. Pyöröhirrestä tehdessä tulisi puiden olla vielä vähän järeämpiä. Jos pelkkahirrestä on tarkoitus tehdä 120 mm paksu, tulisi latvan halkaisijan olla vähintään 180 mm. Jos hirren paksuudeksi halutaan 180 mm, latvan tulisi olla 250 mm. (6, s. 18-19.)

Kun on tiedossa tarvittavat mitat ja määrä, kuinka paljon puuta tarvitaan, kootaan tiedoista hankintalista. Määrä tulee aina mitoittaa yläkanttiin, koska harvoin kaikki puut lopulta sopivat hirsiksi. Puulajin valintaan voi vaikuttaa myös, mitä puita rakentajalla on saatavilla omista metsistä. Jos omia puita ei voida käyttää, joudutaan puut ostamaan ulkopuolisilta. Kun puulajikin on valittu, voidaan hankintalistan avulla käydä merkkäämässä omat puut tai toimittaa lista puutavaran toimittajalle. Puiden valinnassa metsästä tärkeimpiä kriteereitä hirrenveiston kannalta ovat puun suoruus ja tasapaksuus. Suoruus voidaan todeta keppiä apuna käyttäen, mutta puun paksuuden toteamiseen täytyy käyttää vasittua mittaa. Pystyssä olevaa puuta mitattaessa on muistettava arvioida mitoista pois kuoren paksuus. Varsinkin männyissä voi olla tyvessä montakin senttiä kaarnaa. (6, s. 18-19; 7, s. 13-15.)

Puut kaadetaan tyypillisesti sydän- tai kevättalvella. Tällöin puut ovat lepotilassa ja maata peittää lumi. Lepotilassa ovelat puut eivät sinisty yhtä herkästi kuin kesällä kaadetut ja kun puut kuoritaan välittömästi, tuhohyönteiset eivät muodostu ongelmaksi. Lumen ansiosta puut saadaan mahdollisimman puhtaina pois metsästä. Hiekan ynnä muun sotkemat hirret ovat työkaluille haastavia työstettäviä. Lehtipuiden kaatamista voidaan harkita kesälläkin, koska rasiin kaatamalla niistä saadaan nopeasti kosteutta poistumaan. (6, s. 20-21; 7, s. 13.)

Puiden kaadon jälkeen tukit toimitetaan kuorintapaikalle, jossa pukkien päälle nostettuna tukeista irrotetaan kuorikerros. Perinteisesti kuorinta on tehty petkeleellä ja parkkuu- eli kuorintaraudalla. Vasta kaadetusta puusta kuori lähteekin näillä työkaluilla helposti, mutta

on toki fyysistä työtä. Nykyaikana tehtävään on kehitelty erilaisia kuorimalaikkoja moottorisahalle ja kulmahiomakoneelle. Joistakin puulajeista kuori voidaan tuoreena poistaa painepesurillakin. Koneellisesti poistetusta kuoresta jää hirteen rosainen jälki, mikä voidaan joutua silti siistimään parkkuuraudalla. (7, s. 16.)

Kuorinnan jälkeen hirret nostetaan taapeliin kuivumaan. Taapelissa hirret ovat suojassa suoralta auringonpaisteelta ja sateilta, mutta hirret pääsevät väljästi pinottuna kuivumaan. Suorassa auringonpaisteessa hirret voivat kuivua liian nopeaa ja halkeilla. Hirsien päät tahtovat myös kuivua liian nopeasti, minkä vuoksi niiden kuivumista voidaan haluta hidastaa esimerkiksi tervaamalla. Taapelissa hirret saavat kuivua ainakin kevään ajan. (7, s. 19-20.)

Hirsiseinä voidaan rakentaa joko pyöreästä hirrestä tai pelkatusta hirrestä. Pelkatusta hirrestä on poistettu hirren sivut, jolloin valmiista seinästä tulee suhteellisen suorapintainen. Pelkkauksen ajankohdalle on kaksi eri koulukuntaa, joilla kummallakin on omat hyvät ja huonot puolensa. Pelkkaus voidaan tehdä joko heti tuoreeltaan kuorinnan jälkeen tai vasta hirsien kuivuttua tapulissa. (7, s. 17.)

Ennen vanhaan pelkkaus on tehty pelkkakirveellä nokinauhan jälkeä pitkin hakkaamalla. Pelkka on voitu poistaa yhtenä pitkänä lastuna tai tekemällä välille poikittaisia sahauksia, joihin lastu on loppunut. Käsien pelkkaus voidaan nykyään tehdä myös moottorisahalla. Helppimmalla kuitenkin pääsee, kun pelkka sahautetaan irti joko sirkkelillä tai vanne-sahalla. Sahoja käytettäessä jälki ei kuitenkaan ole yhtä nättiä kuin kirveellä ja niinpä seinä yleensä kuitenkin vielä piilutaan käsin. (6, s. 24.)

Jos tukki pelkataan tuoreena, sivulosot eivät mene hukkaan, vaan niistä voidaan sahata lautaa tai muuta rakennuksessa tarvittavaa puutavaraa. Sahatusta pelkkahirrestä tulee kevyempi käsitellä ja kantikkaat hirret ovat helpompia pinottavia taapeliin kuivumaan. Tuoreena pelkattu hirsi kuivuu nopeampaa kuin pyöreä puu ja kuivumisen seurauksena syntyvät halkeamat muodostuvat kylkien keskelle. Valmiissa seinässä nämä halkeamat eivät kerää vettä ja niin ollen eivät lähde lahoamaan. Kuivumisen seurauksena hirret kuitenkin lähtevät kiertymään, jolloin valmiissa seinässä niitä voidaan joutua vielä oikaisemaan varsinkin salvosten kohdalta. (7, s. 17.)

Kuivana pelkastussa hirressä ei tarvitse enää huolehtia kiertymisestä, vaan hirrestä saadaan mittatarkempia ja ne ovat ilman ylimääräistä oikomista valmiita seinälle veistettäväksi. Halkeamiset ovat kuitenkin tapahtuneet miten sattuu, joten sivulosoista ei yleensä saada tehtyä puutavaraa rakennukselle. Lisäksi hirren yläosaan muodostuneet halkeamat keräävät seinällä vettä ja hirsi lähtee lahoamaan. (7, s. 17.)

#### **2.4.2 Hirrenveisto**

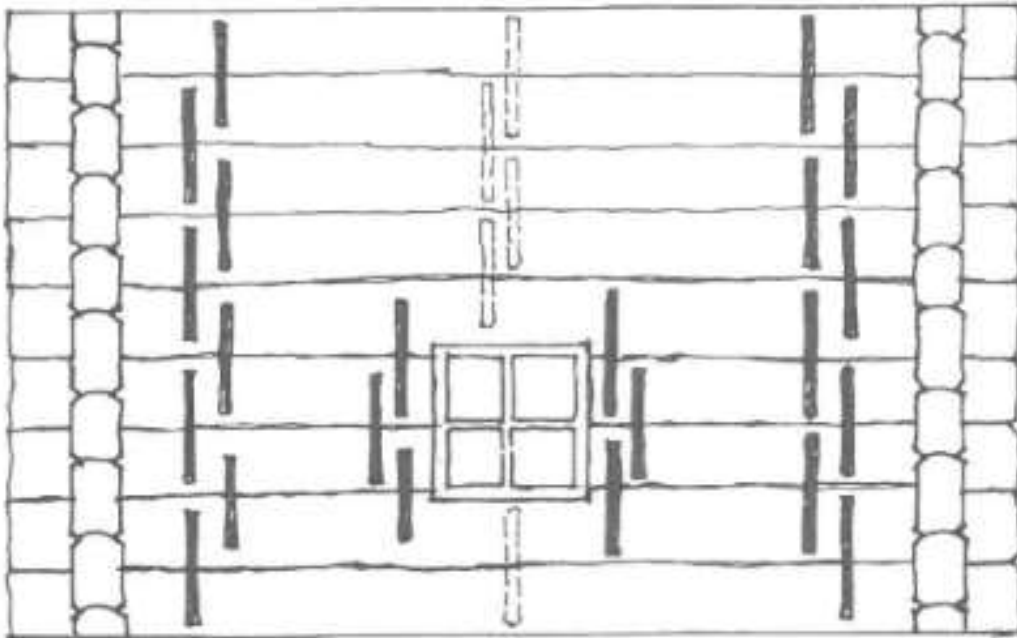
Hirren lopullinen pinta tehdään piiluamalla. Perinteisesti piiluaminen on tehty piilukirveellä ja se on ollut eniten taitoa vaativa vaihe. Piiluamisessa hirren pinnasta vuollaan ohutta lastua, jonka seurauksena pintaan syntyy aaltomainen kuvio eli maalu. Mitä lyhyempi aalto on, sitä taidokkaammin se on tehty. Piiluttu hirsi on siistimmän näköinen kuin sahapintainen, ja samalla sen säänkestävyys paranee. (6, s. 24-25.)

Piiluaminen voidaan suorittaa kahdella eri tavalla. Helpompi näistä on piiluta hirret pukien päällä maan tasalla samalla kun hirsiiä veistetään. Jos puu on vielä tuoretta, sitä on senkin takia helpompi vielä veistää. Tällä tavalla toimittaessa aaltokuvioista tulee kuitenkin hajanainen verrattuna toiseen tapaan, jossa piiluaminen tehdään vasta valmiille seinälle. Valmistusta seinää piiluttaessa aallokosta tulee tasainen pystysuorassa suunnassa ja tämä on ollut Suomessa arvostetuin tapa. Valmiin seinän piiluaminen on kuitenkin haastavampaa, koska joudutaan työskentelemään osittain työtelineillä ja lyöntikorkeus muuttuu koko ajan. (6, s. 25; 7, s. 25.)

Kun seinää lähdetään kasaamaan hirsistä, tulee hirret aina tapittaa sitä mukaan, kun seinä nousee. Tapituksessa porataan kahden hirren läpi reikä ja reikään asetetaan tappi. Tällä tavalla seinästä tulee yhtenäinen levymäinen rakennelma ja tapit estävät myös puuta kiertymästä. Tarpeeksi tiheällä tapituksella seinissä voidaan käyttää herkemmin kiertyviä puulajejakin kuten kuusta. (6, s. 30.)

Tapit olisi hyvä tehdä samasta puulajista kuin hirret, jotta niillä on sama kosteusprosentti. Tällöin tapit elävät hirsien kanssa samalla tavalla seinässä. Vääränlaiset tapit voivat aiheuttaa halkeilua hirsissä, mutta tätä riskiä voidaan vähentää käyttämällä soikean mallisia tappeja. Tappejakin asentaessa täytyy muistaa hirren painuminen, etteivät tapit jää kantamaan hirsiiä. (6, s. 30-31.)

Tapit laitetaan vähintään 2 metrin välein pitkille seinille sekä aina lähelle hirsien päitä kuten nurkkiin ja aukkojen vierustoille, kuten Risto Vuolle-Apialan kirjan kuvassa (kuva 6). (6, s. 31.)



*KUVA 6. Hirsiseinän tapitus (6, s. 31)*

Hirsirakennukselle tyypillinen ominaisuus on sen painuminen ajan saatossa. Tämä tulee ottaa kaikessa suunnittelussa ja rakentamisessa huomioon. Painuminen johtuu puun kutistumisesta lopullisen kuivumisen ja rakennuksen oman painon seurauksena. Jotta painuminen olisi mahdollisimman vähäistä ja näin ollen rakennuksen tiiveys parempi, tulisi pyrkiä aina rakentamaan mahdollisimman kuivasta hirrestä. Liian märistä hirsistä rakentaminen onkin yksi yleisimmistä virheistä. Jarmo Hiltusen mukaan hirren kuivumisessa ns. ulkokuivaksi voi mennä vuosiakin. (6, s. 30-31; 7, s. 19.)

Painumavaraa pitää arvioida 20-40 mm metriä kohden. Tarkka luku riippuu puun kosteudesta. Painuma otetaan huomioon jättämällä tyhjää tilaa painumattomien rakenteiden, kuten levykoolausten tai tiiliseinien päälle. Eri tavoilla käyttäytyvien rakenteiden liukuminen, kuten kattopaarteiden ja erilaisten karmien, liukumisen tulee myös olla mahdollista. Mahdollisuuksien mukaan tulisi pyrkiä käyttämään sellaisia ratkaisuja, että ne elävät hirren kanssa, kuten pystypilarien korvaaminen hirsisalvospilareilla. (6, s. 31.)

Hirsirakennuksen nurkka syntyy, kun hirsi tuodaan vuorotellen seiniltä toisen seinän hirren kanssa päällekkäin ja lovetaan niin, että päällimmäinen hirsi asettuu noin puoleen väliin alemmaa hirttä. Loveaminen lukitsee hirret paikoilleen. Loveamis- eli nurkkatyyppijä on olemassa lukemattomia, joista alkuperäisimpiä edustavat tavat, jotka on kyetty tekemään helposti kirveellä. (6, s. 37.)

Ämmänurkka eli nykykielessä koirankaula on yksi vanhimmista tavoista veistää nurkka ja on edelleenkin käytetyin nurkkatyyppi pyöröhirrelle. Ämmänurkassa tehdään hirren puoliväliin asti kaareva lovi, joka on piirretty harpin ja vatupassin avulla alemmaa hirttä myötäillen. Suomalaisessa rakennusperinteessä lovi on tehty ylempään hirteen, kun taas karjalaisessa perinteessä lovi tehdään alempaan hirteen. Karjalainen tapa on koettu helpommaksi, mutta jos rakennuksessa on lyhyet räystäät, voi alemmassa hirressä oleva lovi kerätä vettä ja alkaa lahoamaan. (6, s. 37.)

Pelkkahirrestä rakennettaessa yleisin ja helpoin tapa tehdä nurkka on käyttää suoranurkkaa. Suoranurkassa ylempään ja alempaan hirteen tehdään neljäosan syvyyteen hirttä lovet vatupassin avulla piirtämällä ja sahaamalla. Hirren päät tulevat nurkasta yli reilu 20 senttimetriä. Nurkkatyyppi voi olla tehty myös käyttämällä lämmönlovia, joiden tehtävä on vähentää nurkkien lämpövuotoja. Suoranurkasta tulee tyypillisesti hieman väljä hirren kuivussa. (6, s. 37; 7, s. 62.)

Savusaunassa voi käyttää monia muitakin tunnettuja nurkkatyyppijä, kuten satulanurkkaa tai lohennyrstöä, mutta nämä nurkkatyyppit vaativat usein enemmän taitoa veistäjältään. Lohennyrstön kaltaisia nurkkia, joissa hirsi päättyy nurkkaan, käytetään tyypillisesti enemmän kaupunkimaisessa hirsirakentamisessa, jossa hirsi koolataan ja paneloidaan ulkopuolelta. (7, s. 70.)

Hirsirakennus tehdään joko varaamattomana tai varattuna. Varaus tarkoittaa koko hirren mitalle tehtyä koloa, joka myötäilee alemmaa hirttä. Varaukseen laitetaan tiivisteeiksi eristettä ja näin rakennuksesta tulee lämmöneristetty. Varaamattomat hirsirakennukset ovat kylmärakennuksia, kuten heinälatoja tai liitereitä. (6, s. 42.)

Varaustapoja esiintyy lähinnä kahta, avovaraus ja umpivaraus. Umpivaraus on näistä yleisempi. Siinä alemman hirren muoto piirretään hirsivaralla ylempään hirteen ja varaus



lovetaan esimerkiksi moottorisahalla. Varauksesta tulee tehdä niin syvä, että se jää kannattelemaan ”huulistaan” yläpuolista hirttä. Näin tehty varaus tulee eristää heti tehtäessä, jälkikäteen eristäminen ei ole mahdollista. Umpivaruksessa on riski, että se tehdään liian syväksi, jolloin hirsi saattaa levitä. (6, s. 42.)

Avovaraus on muuten samanlainen kuin umpivaraus, mutta siinä varauksesta tehdään niin matala, että kantavaksi kohdaksi jää keskiosa. Tällainen varaus voidaan eristää jälkikäteen, mutta se ei saavuta sivusuunnassa tukevuutta varauksen avulla. (6, s. 42.)

Hyvin tehty umpivaraus toimii tuulensuojana, mutta varaus tarvitsee vielä eristeen, jotta lämpö ei karkaa saumasta. Käsineistä käytävät mielellään luonnonmateriaaleja, kuten pellavaa tai hampua. Ensimmäisiä eristemateriaaleja hirsirakentamisessa ovat olleet savi ja sammal. Luonnonkuitujen hyvä puoli on niiden kosteuskäyttäytyminen, joka on samanlaista kuin hirrellä. (7, s. 56-58; 9, s. 87.)

Veistämisen ohella ammattitaitoa on vaatinut oikean hirren valitseminen seuraavaksi. Hirsikehikon peruseriaate on, että nurkkaan tulee ensin kaksi tyveä päällekkäin, minkä jälkeen tulee kaksi latvaa. Puunrungot kasvavat niin, että tyvi on aina latvaa paksumpi ja tällä vuorottelulla nurkkien nousu on mahdollista saada tasaiseksi. Nurkkiin on kuitenkin osattava valita sopivan paksuiset puut niin, että niihin saadaan veistettyä tarpeeksi korkeat lovet, jotta kehikosta tulee tukeva. Jarmo Hiltunen esittelee kirjassaan (7, s. 31-34) yhdysvaltalaisen Robert W. Chambersin kehittämän menetelmän, jolla voidaan laske-  
malla selvittää seuraavaksi käytettävät hirret. Laskuihin tarvitaan kaikista käytettävissä olevista hirsistä latva- ja tyvimitat ja näistä lasketut keskiarvot. Menetelmän ansiosta kokemattomampikin hirrenveistäjä selviää tästä ehkä vaikeimmasta vaiheesta.

Kehikon alimpaan hirsikertaan tulee kaksi kokonaista hirttä ja kaksi puolikkaista. Puolikkailla kun aloitetaan, voidaan niillä hakea hienosäätöä haluttujen aukkojen korkeuksiin, mutta jos halutaan päästä helpolla, kannattaa valita hirrenvalintamenetelmällä lasketut optimaaliset hirret. Vastaavasti hirsikehikon viimeinen hirsikerta sisältää kaksi kokonaista hirttä ja puolikkaat hirret. Päädyissä voi lisäksi olla vielä hirsiset päätykolmiot. Alimmassa hirsikerrassa tulee olla aina täyspitkät hirret, mutta siitä seuraavissa voidaan käyttää lyhyempiä hirsiiä jatkamalla. (7, s. 33-34.)

Sitä mukaa kun hirsikehikko nousee, tulee jokaista rakennuksen nurkan korkeutta seurata, jotta lopputuloksesta tulee vaakasuora. Siinä nurkassa, joka on muita ylempänä, tulee seuraavaksi käyttää hieman ohuempia hirsiiä ja vastaavasti liian matalissa nurkissa tulee käyttää hieman järeämpiä. Koska keskeneräisessä kehikossa kaikki nurkat eivät voi olla yhtä korkeita, verrataan aina vastakkaisia nurkkia keskenään. Korkeuseroja ei voida korjata kerralla paljoa, vaan se tulee tehdä pikkuhiljaa, jotta liitokset pysyvät tarpeeksi tukevina. (7, s. 35.)

### **3 SAVUSAUNAN SUUNNITTELU VIHANNIN KOHTEESEEN**

Opinnäytetyössä suunniteltiin Vihannin Ilveskorpeen perikunnan pihapiiriin rakennettava savusauna. Tavoitteena olivat mahdollisimman alhainen budjetti ja oman maan materiaalien käyttäminen. Tästä syystä hirren materiaaliksi valikoitui mänty, jota kasvaa tarpeeksi jykevänä perikunnan omissa metsissä. Savusauna pyrittiin sijoittamaan olemassa olevan rakennuskannan läheisyyteen ja vielä siten, että olemassa oleva pihasauna peseytymistiloineen tukisi savusaunaa. Tällöin olemassa olevan pihasaunan saunakamari toimii pukeutumistilana ja pihasaunan pesuhuone toimii myös savusaunan pesutilana.

Perikunnan vanhemmat ihmiset muistavat, että tilalla on ollut ennenkin savusauna, joka on kuitenkin purettu uudemman pihasaunan tieltä pois. Uutta savusaunaa toteutettaessa pyrittiin tekemään kunniaa vanhalle savusaunalle sekä mukailemaan mahdollisimman hyvin tilan vanhojen hirsirakennusten rakennustapaa.

Savusauna ei tule olemaan viikoittaisessa käytössä, vaan se varataan juhlavampiin tilaisuuksiin. Lämmittäjä tulee enimmäkseen olemaan savusaunan suunnittelija ja juhlavampia tilaisuuksia silmällä pitäen toivottiin, että saunan lauteilla olisi tilaa mahdollisimman monelle ja löylyaika olisi mahdollisimman pitkä.

Suunnittelun seurauksena syntyneet piirustukset löytyvät opinnäytetyön lopusta liitteinä 1-6.

#### **3.1 Saunan tilojen suunnittelu**

Saunan tilojen suunnittelussa on käytetty apuna Rakennustiedon Saunan suunnittelu -kirjaa (4, s. 38). Sauna mitoitettiin viidelle saunojalle niin, että lauteet ovat vain yhdellä seinällä. Lauteet päätettiin sijoittaa kiuasta vastapäiselle seinälle orsilauteina. Kiukaaksi saunaan valittiin rauniokiuas, jonka koko mitoitetaan luvussa 3.2.3 Kiukaan mitoitus esitettyjen periaatteiden mukaan. Kiuas tulee olemaan ulkoapäin lämmitettävä, jolloin tulipesän luukku päätettiin laittaa löylytilan ulkopuolelle. Tällöin saunan kattoa pitää jatkaa antamaan suojaa saunan lämmittäjälle lämmitysvaiheessa.

## 3.2 Saunan mitoitus

Laudemitta per henkilö määriteltiin vähintään 600 mm:ksi (4, s. 38-39). Kun sauna mitoitettiin viidelle hengelle, tuli lauteen vähimmäismitaksi vähintään 3 000 mm. Savusaunan seinät voivat olla nokiset ja lauteilla tullaan vastomaan, joten lauteet mitoitettiin hieman väljiksi. Koska paloturvallisuussuosituksissa (3, s. 12) lukee, että löylyhuoneen korkeuden tulisi olla suurempi kuin löylyhuoneen sivujen pituudet, lauteita ei mitoitettu liian väljäksi, vaan lauteen mitaksi valittiin 3 500 mm.

Saunan pohjan muoto ja koko riippuvat kiukaan koosta. Aluksi oletettiin, että saunan pohja on neliö, jolloin mitoiksi tuli 3 500 mm x 3 500 mm. Paloturvallisuussuosituksista saatiin korkeudeksi vähintään 3 500 mm. Alalauteesta tulee olla katon alapintaan (4, s. 38-39) vähintään 1 400 mm saunojan tilantarpeeksi. Sakari Pälsin lakina tunnetun säännön mukaan koko saunojan tulisi olla löylyjä otettaessa koko mitaltaan ylempänä kuin kiukaan ylin kohta, josta voitiin laskea, että 3 500 mm löylyhuoneen korkeudella kiukaalle jää tilaa 1 750 mm, joka riittää hyvin. Näin siis todettiin, että 3 500 mm on sopiva korkeus.

Pohjan pinta-alaksi tuli lopulta 12,25 m<sup>2</sup> ja saunan tilavuudeksi 42,875 m<sup>3</sup>. Paloturvallisuussuosituksissa tilavuuden tuli olla yli 25 kuutiota, joka täyttyi myös reilusti. (2, s. 12.)

### 3.2.1 Hirsikehikko

Tilan vanhat hirsirakennukset ovat kaikki tehty käyttäen pelkattuja hirsiiä ja suoranurkalla, joten savusaunakin päätettiin tehdä pelkkahirrestä ja suoranurkalla. Kiukaasta tuli ulkoapäin lämmitettävä, joten rakennuksen päätyä jatkettiin niin, että jatketusta katosta muodostui katos kiukaan lämmittäjälle. Lämmityskatosta ei tehty umpinaiseksi ja katon kauimmaisiin nurkkiin tulivat pilarit säätötapeilla.

Kiukaan sijoittelusta johtuen ovi sijoitettiin lappeen puolelle, jonka viereen tuli ikkuna savurajan alapuolelle. Ovi suunniteltiin suositeltujen mittojen mukaan alle 1 500 mm korkeaksi. Kiukaasta ja ovesta katsoen vastakkaiseen nurkkaan sijoitettiin kaksi räppänää eli eteläiselle seinälle ja itäiselle seinälle. Räppänät sijoitettiin 200 mm laipion alapuolelle 400 x 300 mm:n kokoisina ja varustettiin molemmin puolin suljettavalla luukulla. Rakennus tulee sijaitsemaan tuulisella paikalla, joten lakeistorvea saunaan ei tullut.

Hirret sahautetaan läheisellä sahalla tilan omista puista, jotka talousmetsämäisen luonteensa takia eivät ole kunnan tukkikaliberia. Tästä syystä seinän paksuudeksi valittiin 120 mm. Viimeistelyjälki päätettiin tehdä piiluamalla kirveellä valmis kehikko. Kehikkoa ei pintakäsitellä kummaltakaan puolelta, vaan annetaan patinoitua ajan saatossa. Ovi ja ikkuna valmistetaan paikan päällä. Niitäkään ei pintakäsitellä.

### **3.2.2 Lauteet**

Lauteista päätettiin tehdä koko kiukaan vastaisen seinän mittaiset. Lauteet päätettiin toteuttaa länsisuomalaiseen orsilaudetapaan, jossa seinästä seinään ylettyvät orret kannattelevat kutakin laudekerrosta. Lauteet sijoitettiin niin korkealle, että saunojen varpaat ovat selvästi kiukaan ylimpien kivien yläpuolella. Lauteille kuljetaan kiinteillä tikapuilla, jotka sijaitsevat oven puoleisella seinällä. Ylälauteen syvyydeksi valittiin 600 mm ja alalauteen syvyydeksi 620 mm osittain limittäin ylälauteen kanssa. Kaiteelle mitoitettiin 100 mm:n tila.

Lauteiden kaiteet päätettiin toteuttaa käyttämällä puiden juuria, mutta jos sopivia juuria ei löydy, toteutetaan kaide orsimentelmällä. Korkean laudekorkeuden takia kaiteen tukevarakenteisuuteen kiinnitettiin erityistä huomiota. Laudelauta päätettiin teettää tilan mailla kasvavista haavoista sahauttamalla ja höyläämällä. Selkänoja voidaan toteuttaa lämmityksen ajaksi irrotettavana käyttäjämukavuuden parantamiseksi. Lauteet voidaan käsitellä laudesuojalla lämmityksen jälkeisen noen poistamisen helpottamiseksi.

Alalauteen korko määräytyi kiukaan koosta, joka oletettiin tässä vaiheessa 1 200 mm korkeaksi. Tällöin alalauteen vähimmäiskorko oli 1 200 mm, mutta koska oletettavasti saunassa oli korkeussuuntaan tarpeeksi pelivaraa, määritettiin korko 1 300 mm:iin.

### **3.2.3 Kiukaan mitoitus**

Kiukaaksi suunniteltiin tilan entistä savusaunaa kunnioittaen rauniokiuas. Kiukaan tarvitsemat kivet päätettiin kerätä ympäröiviltä pelloilta sekä lähellä virtaavasta joesta. Jos tällä tavalla ei saada tarpeeksi kiviä kiukaaseen, turvaudutaan ostokiviin. Kiukaan reunoilla voidaan käyttää kevytsoraharkkoja antamaan kiville tukea, lisäksi tulipesää voidaan vah-

vistaa kuorma-auton renkaan metallivanteella. Tästä löytyy kiiminkiläisestä saunasta esimerkki (kuva 7). Alkuperäisestä savusaunasta poiketen uudesta suunniteltiin ulkopuolelta lämmitettävä.



*KUVA 7. Vanne tulipesän tukena*

Kiukaalta haluttiin mahdollisimman pitkää löylyaikaa ja löylyhuoneen tilavuudeksi laskettiin noin 43 m<sup>3</sup>. Kivimäärä saatiin katsomalla kuvan 3 ylintä käyrää, josta vastaukseksi saatiin 900 l kiviä kiukaalle. Tulipesän korkeudeksi otettiin 700 mm, jolloin koko kiukaan korkeudeksi tuli 1 200 mm. Leveyssuunnassa kiukaasta suunniteltiin 1 000 mm leveä. Tästä laskemalla saatiin kiukaan syvyydeksi 750 mm. Tulipesän toimivuuden kannalta tämä oli liian lyhyt syvyyssuunnassa, joten kiukaan leveyttä kavennettiin ja valittiin mitaksi 800 mm. Tällöin syvyydeksi tuli 937,5 mm. Nämä luvut näyttivät paremmilta, joten pyöristettiin syvyys täysiin kymmeniin milleihin ja kiukaan kooksi tuli 800 mm x 940 mm x 1 200 mm. Rauniokiukaan voi joutua rakentamaan montakin kertaa uudestaan, ennen kuin lopullinen sopiva koko saunalle löytyy. Tällä rakennelmalla päätettiin lähteä kokeilemaan ensimmäistä ladontaa ja, jos koko osoittautuu huonoksi, muokataan sitä tulevaisuudessa.

Kiukaan syvyys vaikuttaa saunan syvyyteen. Kiukaan syvyydeksi mitoitettiin aikaisemmin 940 mm ja lauteet vievät 1 200 mm. 130 mm:n muuraus antaa suojaetäisyydeksi hirteen 250 mm, jonka jälkeen 3 500 mm:n syvyydellä jäi 1 080 mm turvaetäisyyttä lauteisiin. Kiukaan ja puun välinen turvaetäisyys ilman palosuojausta pitää olla vähintään 1 000 mm, joka tässä tapauksessa täyttyi eli saunan syvyys todettiin riittäväksi. Myöskin kiukaan

korkeuden mitoitus pysyi oletetussa, joten todettiin, että lauteet voidaan toteuttaa suunnitelmien mukaan.

### **3.3 Perustus**

Saunaan päätettiin tehdä pilarianturaperustus, joka routasuojataan. Routasuojasta laskettaessa käytettiin Finnfoamin laskentaohjelmaa (10.). Laskurilla saatiin perustamisvyvydeksi 700 mm maanpinnasta. Routaeristeen alta vaihdetaan 700 mm maata kapillaarikatkosepeliin. Eristeeksi valittiin 70 mm paksu Finnfoam, joka ulottuu 1 800 mm antureiden ulkopuolelle.

Saunakehikon jokaiseen nurkkaan sekä katoksen päähän tulevat anturat ja pilarit. Anturat ovat 600 x 600 mm leveitä ja 300 mm korkeita. Pilari on 250 x 250 mm ja 600 mm korkea. Lisäksi kiukaan suuaukon kohdalla tehdään betonista pilarit, jotka kannattelevat hirsien päitä. Jokaisesta pilarista lähtee 300 mm korkea 10 mm harjateräs, jolla sidotaan hirsikehikko perustuksiin kiinni.

Saunan alapohjaksi suunniteltiin 200 mm paksu maanvarainen teräsbetonilaatta, joka raudoitetaan 8 mm verkolla. Kiukaan kohdalla laatta lisäraudoitetaan kestäväksi kiukaan paino. Laatan olisi voinut tehdä kiuasta ympäröivillä alueilla ohuempanakin, mutta suunnittelussa lähdettiin siitä ajatuksesta, että joka kohdasta saman vahvuinen laatta säästää työtä. Laattaan päätettiin tehdä hyvin loiva kaato kohti idän puolen sokkeliä, jonka välistä mahdolliset löylyvesiroiskeet valuvat ulos. Käyttömukavuutta lisäämään saunoessa lattialle nostetaan puuritulat, joita pitkin kävellään kohti lauteita.

Nurkan pilareiden väliin alimman hirren alle seinien vierustoille päätettiin ladota löyhästi kivistä sokkeli. Sokkelin kivien raoista kiuas saa tarvitsemaansa korvausilmaa palamiinseen. Poikkeuksena on oven kohta, missä sokkeli päätettiin tehdä oven leveydellä betonista siten, että molemmin puolin muodostuu portaat alimman hirren yli.

### **3.4 Yläpohja**

Laipio suunniteltiin suorana. Kiukaan yläpuolella pitää olla laipiossa kiinni 50 mm palovilla, jota vasten asennetaan kuitusementtilevy niin, että se ylittää kiukaan pohjapinta-alan vähintään 400 mm suuntaansa. Levyt kiinnitetään tukevasti orsiin, jotka kulkevat

hirsikehikon päästä päähän. Välipohja eristetään palamattomalla villalla. Yhteneväisen ja varmemmin paloturvallista kattoa varten laipio päätettiin toteuttaa niin, että koko laipion mitalla on 50 mm palovilla, jonka päällä on mineraalivillaa lisäeristeenä. Tällöin myös alakatto on koko löylyhuoneen alueella kuitusementtilevystä, jota ei pintakäsitellä, vaan annetaan noen tummentaa se muuhun ympäristöön sopivaksi. Katossa ei käytetä listoja niiden syttymisherkkyiden takia.

Vesikaton kaltevuudeksi valittiin yhden suhde kahteen, joka on lähellä olemassa olevien piharakennusten katon kaltevuutta. Muissa pihan hirsirakennuksissa on käytetty katteena kolmiorimakatetta, joten savusaunaan päätettiin rakentaa myös kumibitumikermistä kolmiorimakate. Vesikaton harjalle tulee kurkihirsi, josta paarteet lähtevät kohti hirsikehikon yläosia, joihin paarteet kiinnitetään liukumisen sallivilla hirsikkeillä.

Kurkihirsi ja ylimmät seinähirret jatkuvat pitkinä katoksen pilarille, jolloin vesikatto jatkuu kiukaan lämmitystilan päälle.

### **3.5 Asemointi tontilla**

Savusaunan etäisyydet muista rakennuksista ja tonteista on määritelty maankäyttö- ja rakennusasetuksen pykälässä 57 (8). Savusauna lasketaan palovaaralliseksi rakennukseksi, jota ei saa sijoittaa 15 metriä lähemmäksi toisen omistamasta maasta. Palovaarallisuutensa takia savusaunaa ei myöskään tule sijoittaa liian lähelle oman tontin rakennuksia. Savusaunassa on kuitenkin tarkoitus käyttää pihasaunan pesu- ja pukeutumistiloja hyödykseen, joten sauna pyritään sijoittamaan tontille näiden tietojen valossa. Tätä kirjoitettaessa perikunta ei ole vielä päättänyt paikkaa.



## **4 SAUNAN KUSTANNUSARVIO JA AIKATAULU**

Ennen tuotannon käynnistämistä laskettiin kohteelle kustannusarvio ja tehtiin työvaiheai-  
kataulu. Jotta kustannukset saatiin laskettua mahdollisimman tarkasti, oli ensin suunnit-  
teltava sauna mahdollisimman valmiiksi ja suunnittelun ikään kuin koonniksi tehtiin ra-  
kennustapaselostus.

### **4.1 Rakennustapaselostus**

Rakennustapaselostuksessa käytiin pääpiirteittäin savusaunan eri osat läpi ja kirjattiin  
ylös, miten kukin osa toteutetaan. Selostuksen otsikot noudattelevat pääpiirteittäin Talo  
80 -nimikkeistön pääryhmiä.

Rakennustapaselostus tehtiin kustannusarvion ja tuotannon lunttilapuksi. Kustannusarvio  
noudattaa suurin piirtein samaa otsikointia, joten rakennustapaselostuksesta on tuotan-  
nossa helppo katsoa, millainen rakenne on laskettu kustannusarviossa toteutettavaksi.  
Rakennustapaseloste löytyy liitteestä 7.

### **4.2 Hankintaluettelo**

Kun suunnitelmat olivat valmiit, niiden pohjalta tehtiin hankintaluettelo. Hankintaluette-  
lostasta näkee, mitä kaikkea materiaalia tuotantoon on hankittava. Budjettia kevyempänä  
luettelona tarvittavat määrät on helpompi löytää siitä kuin itse kustannusarviosta. Hankin-  
taluettelossa pyrittiin mahdollisuuksien mukaan laskemaan kappalemäärittäin tarvittavat  
materiaalit. Kaikki määrät sisältävät arvion työssä syntyvästä materiaalihukasta.

Hankintaluettelo aloitettiin laajentamalla rakennustapaselostuksen otsikointia Talo 80 -  
nimikkeistön pohjalta. Luettelon pohjaksi muodostui litterakartta, johon laitettiin vain tälle  
kohteelle olennaiset litterat ja tarvittaessa nimettiin paremmin kuvaamaan kohteen raken-  
nus- ja suoritusosia. Talo 80 -nimikkeistö valikoitui pohjaksi, koska se on hankintaluette-  
lon tekijälle kaikista tutuin töiden puolesta.

Litterakartan valmistuttua laitettiin jokaisen litteran alle materiaalit ja niiden määrät. Mah-  
dollisuuksien mukaan rakennepöytäkirjaan pyrittiin kohdistamaan kaikki niille tiedossa olevat

kustannukset, jolloin työmaan käyttökustannukset -litteralle tuli mahdollisimman vähän kuluja. Hankintaluettelo löytyy liitteestä 8.

### **4.3 Kustannusarvio**

Hankintaluettelon valmistuttua samalle pohjalle lisättiin litteroittain suoritusmäärät. Suoritusmääristä laskettiin työhön menevä aika, josta saatiin työlle hinta. Työaikamenekin arvioimiseen käytettiin löyhästi Rakennustöiden menekit -kirjaa (11). Suoritusmäärien ollessa pieniä työmenekin laskenta ei ole minuuteista kiinni. Hirrenveisto on työvaiheista ehdottomasti työläin, eikä sen menekkiä löydy Rakennustöiden menekit -kirjasta. Työaikamenekkiarvio saatiin kokeneemmalta hirrenveistäjältä arviona.

Kustannusarviossa annettiin työntekijälle tuntipalkaksi 14 euroa tunnilta, jotta lopullisen kustannusarvion jälkeen voitiin arvioida, paljonko maksaisi teettää sauna ulkopuolisella urakoitsijalla. Todellisuudessa sauna on oletettu tehtäväksi talonväen voimin, jolloin työstä ei makseta palkkaa. Samalla on mahdollista arvioida, paljonko säästettiin tekemällä itse ja oliko se sen arvoista.

Työmenekkien ja kustannusten jälkeen arvioitiin materiaaleille eli aineelle hinta. Hinnat saatiin soittamalla tutuille tavarantoimittajille ja urakoitsijoille. Jos jollekin ei näin saatu hintaa, sen hinta etsittiin hakukoneella internetistä. Joillekin tuotteille ei saatu edes näin hintaa, jolloin kustannusarvioon laitettiin karkea arvaus hinnasta kustannusvaraukseksi.

Ostettavan aineen jälkeen viimeisenä kustannuslajina oli alihankinta. Alihankinnan merkittävimmät kustannuserät ovat hirsien sahauttaminen ja maakaivuutyöt. Näiden hinnat saatiin kysymällä tarjous tutuilta urakoitsijoilta, joiden kanssa on jo periaatepäätös hankkeeseen ryhtymisestä. Lisäksi joitakin rakentamiseen tarvittavia välineitä joudutaan vuokraamaan, jolloin niille asetettiin kustannusarviossa karkea varaus perustuen laskettuun työvaihekeston.

Kustannusarvion valmistuttua litterakarttapohjalle siirrettiin tiedot Oulun ammattikorkeakoulun lehtori Martti Hekkasen antamalle Excel-pohjalle. Pohja laskee kustannukset yhteen ja antoi työlle, materiaalille ja alihankinnalle hinnat sekä niiden osuuden kokonaiskustannuksista. Tällä tavalla hankkeen kokonaishinnaksi saatiin 21 954 euroa. Työn osuus tästä

oli n. kolmannes. Syntyneitä kustannusarviota voi pitää hankkeen kattohintana. Kustannusarvio löytyy liitteenä 9.

#### **4.4 Työvaihe aikataulu**

Työmenekki laskennan jälkeen kohteelle tehtiin työvaihe aikataulu. Työvaihekohtaisen keston ollessa tämän kokoisessa kohteessa hyvin pieni aikataulussa näkyvä jana ei ole kovin tarkka. Aikataulu pyrittiin luomaan mahdollisimman realistiseksi, eli se sisältää lähinnä viikonlopputöitä sekä heinäkuun vuosilomalla tapahtuvaa rakentamista. Aikataulun esitysmuodoksi valikoitui paikka-aikakaavio sen ollessa tuotannolle tyypillinen esitysmalli. Aikataulu on laadittu Tocoman-aikatauluohjelmalla. Aikataulu löytyy liitteestä 10.

#### **4.5 Riskianalyysi**

Riskianalyysi on tehty koko hankkeen kaarelle. Etukäteen miettimällä mahdollisia riskejä ne voidaan ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Riskit yleensä aiheuttavat kustannuksia, jotka pitää ottaa kustannusarviossa huomioon, ja viimeistään tuotannossa riskeihin pitää kiinnittää huomiota, jotteivät ne realisoidu. Kaikkia riskejä ei voida estää, jolloin pitää keskittyä niiden vaikutusten minimoimiseen. (12.)

Riskianalyysi tälle kohteelle tehtiin löyhästi RT-kortiston (12) pohjaan perustuen. Analyysi tehtiin siten kevennetysti, että epävarmuudelle ei laskettu vaativuusastetta. Sen sijaan otettiin kantaa siihen, mikä toteutettavaan savusaunaan liittyvä ongelma ja seuraus on ja miten siihen varaudutaan. Analyysi laadittiin nojautuen tekijän aikaisempaan työkokemukseen ja vastaan tullessiin riskianalyysiin. Riskianalyysi löytyy liitteestä 11.

## 5 POHDINTA

Ajattelin aikoinani, että 30-vuotissyntymäpäivilleni teen itselleni jotain erikoisempaa lahjaksi. Ensin mietin, että olisin hankkinut viskin tislauvälineet ja laittanut tynnyrillisen O'Loughlin-viskiä oman maan ohrasta, mutta Suomessa ei lain mukaan saa tehdä kotipoltoista, joten se suunnitelma tyssäsi siihen. Seuraavaa ideaa aloimme miettiä serkkuni kanssa. Sukutilaltamme löytyy neljä saunaa, mutta savusaunan vaari oli aikoinaan purkanut "vanhanaikaisena", emmekä koskaan kerenneet savusaunaa nähdä. Vaari oli ammatiltaan kirvesmies ja omasi vanhan kansan hirrenveistotaidon ja olin alle kouluikäisenä itsekin ollut vaarille naulapoikana. Vaari kuitenkin kuoli ennen kuin ehti opettaa minulle rakennustaitoja eteenpäin. Niinpä serkukset miettivät, että mikä olisi sen hienompaa kuin rakentaa vaarin muistolle hirrestä savusauna.

Opinnäytetyössä perehdyin perinteisiin savusaunoihin kirjallisista lähteistä sekä vierailin parissa saunassa tutkimassa, miten ne oli toteutettu. Eniten luin hirrenveistoon liittyvää kirjallisuutta, koska veistäminen tulee olemaan mielestäni kohteen haastavin osuus. Hirrenveistoon liittyvä kirjallisuus ei tuonut suunnitelmiin juuri lisäarvoa, vaan suunnitelmat tehtiin nimenomaan savusaunoihin liittyvästä kirjallisuudesta. Lopputulokseksi tuli mielestäni toteuttamiskelpoinen ja hintaansa nähden varsin paloturvallinen savusauna. Laskennassa hinnasta tuli varsin korkea, mutta kustannusarviota tulee pitää hankkeen ehdottomana kattohintana. Monet kohdat on oletettu kalliimmaksi kuin ne todellisuudessa tulevat olemaan. Arvioin, että lopullinen sauna ei tule maksamaan kuin kolmasosan tässä lasketusta kustannusarviosta.

Opinnäytetyö on ollut paljon työläämpi kuin olisin ikinä osannut arvata. Huolimatta itselle erittäin mieleisestä aiheesta alkuun pääsemisessä oli erittäin suuria vaikeuksia. Harmikseni en löytänyt kirjaston kirjoista useampia kirjailijoita, jotka olisivat kirjoittaneet savusaunoista, vaan saunoja käsittelevä kirjallisuus jäi varsin suppeaksi. Hirrenveistoon liittyen valikoimaa olikin jo liikaa, jolloin sieltä olennaisten asioiden nappaaminen osoittautui työlääksi.

Aiheen jatkojalostaminen opinnäytetyön jälkeen lienee savusaunan kaupallistaminen. Saunoja voisi suunnitella muutamia eri tyyppisiä, osa omalla pesutilalla, osa lähelle rakennettavalla saunakamarin tyyppisellä rakennuksella varustettuna. Näitä sitten tarjottaisiin potentiaalisille asiakkaille rakennettavaksi. Työssä on tullut tarpeeksi tietotaitoa savusaunoista ja niiden kustannuksista, joten idea voisi olla ihan toteutettavissa.

Projektin savusauna rakennettaessa lähtökohtana on mahdollisimman pienellä budjetilla selviäminen sekä omien maiden resurssien käyttäminen. Tätä kirjoittaessa puut lepäävät jo kaadettuna taapelissa, mutta työkiireiden takia projektin aikataulu 30-vuotissyntymäpäiville valmistumisesta on jouduttu hautaamaan. Hyvät suunnitelmat ja ohjeet sekä opinnäytetyötä kirjoittaessa karttunut teoretinen tieto takaavat kuitenkin sen, että jossain vaiheessa lähitulevaisuudessa Kallion tilalla vielä saunotaan savusaunassa. Ohran siemenetkin on ostettu ja menevät kohta maahan, mutta vain kotikaljaa varten.

## LÄHTEET

1. Vuolle-Apiala, Risto 2011. Savusauna: Ennen ja nyt. 2. painos. Vantaa: Moreeni.
2. Majamaa, Jarmo 2007. Savusaunan paloturvallisuusopas. 2. korjattu painos. Helsinki: Suomen pelastusalan keskusjärjestö.
3. Vuolle-Apiala, Risto 2011. Savusaunan kiuas. Muuttamaton uusintapainos. Vantaa: Moreeni.
4. Saunan suunnittelu. 2008. 5. uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto.
5. Välikangas, Eero 2001. Jokamiehen savusauna. 5. uusittu painos. Tampere: Kansainvälinen savusaunaklubi.
6. Vuolle-Apiala, Risto 2010. Hirsityöt. 6. painos. Vantaa: Moreeni.
7. Hiltunen, Jarmo 2017. Uudistunut perinteinen hirrenveisto. 2. painos. Helsinki: Rakennustieto.
8. 10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6>. Hakupäivä: 6.2.2019.
9. Heikkilä, Jaakko – Kangas, Markku – Kettunen, Risto 1987. Hirsirakennuksen veistotyöt. Helsinki: Ammattikasvatushallitus.
10. Finnfoam-laskentaohjelma. Saatavissa: <https://www.finnfoam.fi/suunnittelijoille/laskentaohjelma/>. Hakupäivä :14.4.2019.
11. Rakennustöiden menekit 2015. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6026> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 28.4.2019.
12. Projektinjohtototeutuksen riskienhallinta. Riskienhallinnan työkaluja. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11082> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 28.4.2019.

## **LIITTEET**

Liite 1 Pohjakuva

Liite 2 Julkisivu pohjoiseen

Liite 3 Julkisivu länteen

Liite 4 Julkisivu etelään

Liite 5 Julkisivu itään

Liite 6 Leikkaus A – A

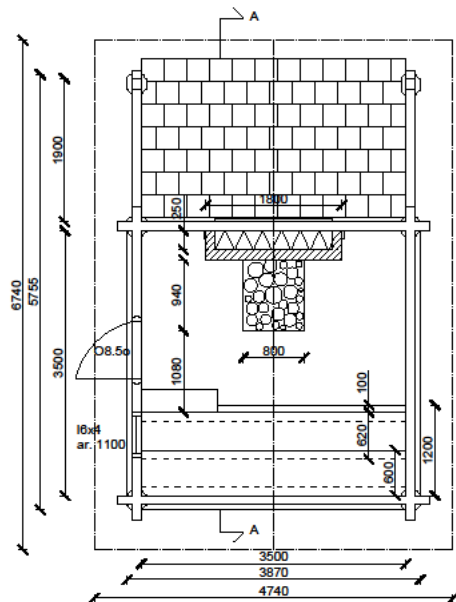
Liite 7 Rakennustapaselostus

Liite 8 Hankintaluettelo

Liite 9 Kustannusarvio

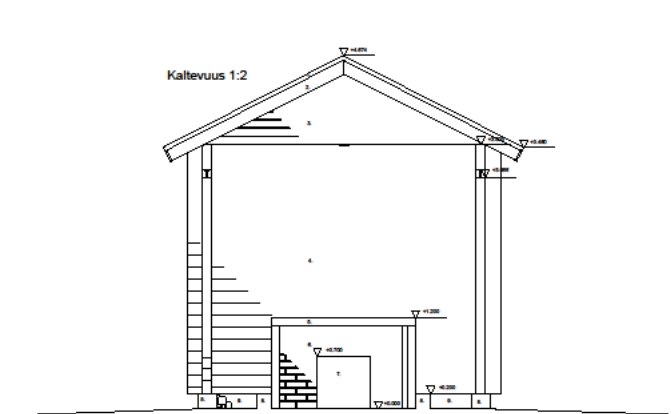
Liite 10 Työvaihe aikataulu

Liite 11 Riskianalyysi



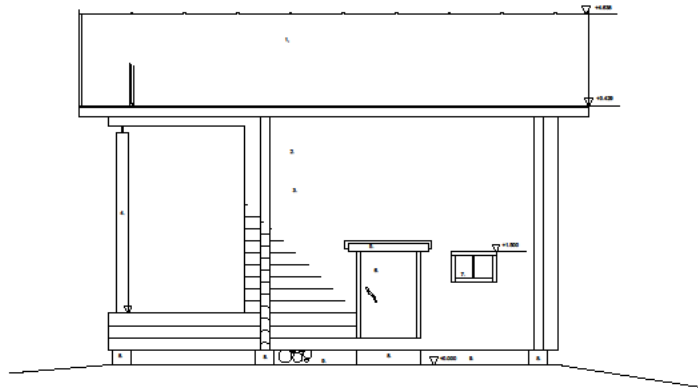
K.O.S.A. Ilveskorpi	KOITTELIJÄ/ILTA Kallio	TONTTI/RAJA	RAKENUSLUOVUUS TUUKKUS								
RAKENUSKOHTEENPEIDE UUDISRAKENNUS			PIRUSTUSLAI PXXPIRUSTUS								
RAKENUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE SAUNA N: O 5 Verkoparantie 223 88360			PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJAKUVA 1:50								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUURALA</th> <th>TÖÖ No</th> <th>PIIRIKO</th> <th>MUUTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARK</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	SUURALA	TÖÖ No	PIIRIKO	MUUTOS	ARK	1	1	
SUURALA	TÖÖ No	PIIRIKO	MUUTOS								
ARK	1	1									
			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>PIIRITUS 7.4.2019</td> <td>YHTIÖN K M. O'Loughlin</td> </tr> </tbody> </table>	PIIRITUS 7.4.2019	YHTIÖN K M. O'Loughlin						
PIIRITUS 7.4.2019	YHTIÖN K M. O'Loughlin										





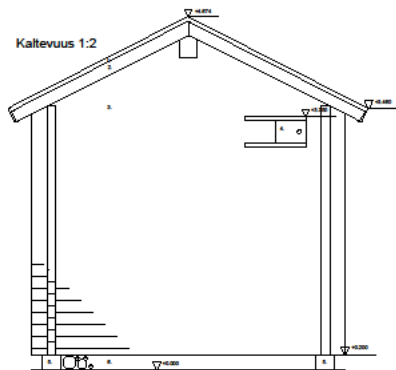
- 1. Ulkoseinän rakenne
- 2. Sisäseinän rakenne
- 3. Kattorakenteen rakenne
- 4. Kattorakenteen eristys
- 5. Kattorakenteen kaltevuus
- 6. Kattorakenteen kaltevuus
- 7. Kattorakenteen kaltevuus
- 8. Kattorakenteen kaltevuus

K.O.S.A. Ilveskorpi	KOITTELIJÄ/ILTA Kallio	TONTTI/RAO	RAKENUSLUVAN TUUKKUS	
RAKENUSLUVANPIDE UUDISRAKENNUS		PIRUSTUSLAI Pöytäkirja		JUKS/26
RAKENUSOHJEEN NIMI JA OSIO SAUNA N:O 5 Verkoparantie 223 80360		PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JULKISIVU POHJOISEEN		VIITTEKAAVAT 1:50
		SUURALA	TÖÖ No	PIIRROS
		ARK	1	2
		PÄIVÄYS	YHTIÖN K	
		7.4.2019	M. O'Loughlin	



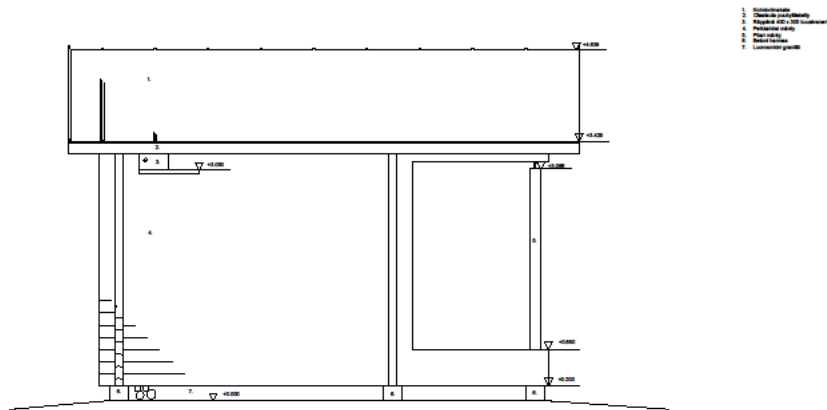
1. Kalkkivi
2. Kalkkivi
3. Kalkkivi
4. Kalkkivi
5. Kalkkivi
6. Kalkkivi
7. Kalkkivi
8. Kalkkivi

K.O.S.A.	KOHTI/TILA	TOIMITUS	RAKENUSLUVAN TUUKUS												
Ilveskorpi	Kallio														
RAKENUSKORJAUS UUDISRAKENNUS			PIRUSTUSLÄ PXXPIRUSTUS JUKS20												
RAKENUSOHTEEN NIMI JA OSIO SAUNA N:O 5 Verkoperäntie 223 80360			PIRUSTUSSEN SISÄLTÖ JULKISIVU LÄNTEEN MITTAKAAVA 1:50												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUURUUS</th> <th>TYÖ No</th> <th>PIRUSTUS</th> <th>MUUTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARK</td> <td>1</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PIRUSTUS 7.4.2019</td> <td>YHTIÖK M. O'Loughlin</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	SUURUUS	TYÖ No	PIRUSTUS	MUUTOS	ARK	1	3		PIRUSTUS 7.4.2019	YHTIÖK M. O'Loughlin		
SUURUUS	TYÖ No	PIRUSTUS	MUUTOS												
ARK	1	3													
PIRUSTUS 7.4.2019	YHTIÖK M. O'Loughlin														

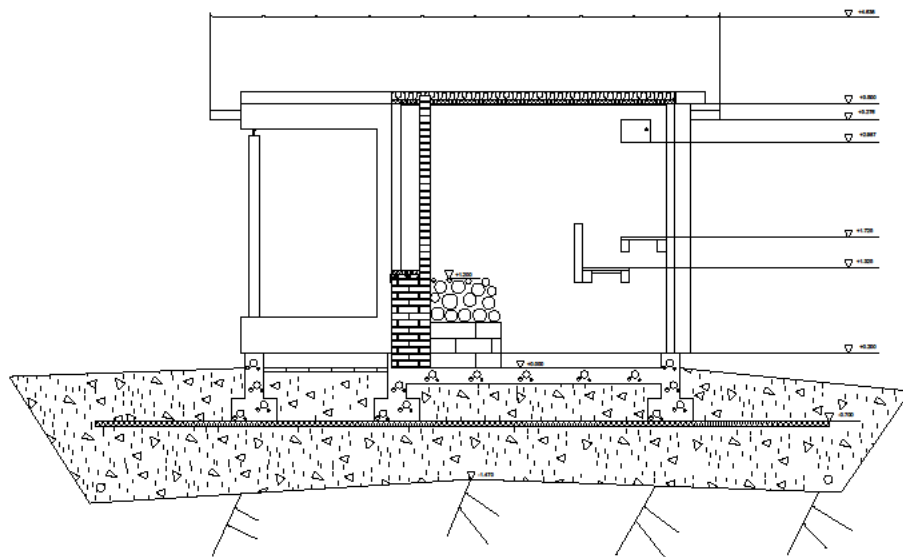


1. Rakennusmaa
2. Perustuskallio
3. Pöytäma
4. Pöytäma 200 mm
5. Lattiamateriaali
6. Lattiamateriaali

K.O.S.A.	KOYTELIJÄ/ILTA	TOIMITUS	RAKENUSLUVAN TIIVIS	
Ilveskorpi	Kallio		PIRUSTUSLAI	JUKS/20
RAKENUSOHJEIDE	UUDISRAKENNUS		PXXPIRUSTUS	
RAKENUSOHJEEN NIMI JA OSIOTE	SAUNA N:O 5		PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	VIITTEKAAVAT
Verkoperäntie 223	88360		JULKISIVU ETELÄÄN	1:50
			SUURALA	TYÖ No
			ARK	1
			PIRUSTUS	4
			PÄIVÄYS	YHTIÖN K
			7.4.2019	M. O'Loughlin



K.O.S.A.	KOHTELU/ILMA	TOIMITUS	RAKENUSLUVAN TUNNUS	
Ilveskorpi	Kallio		PERUSTUSLVA	JUKS276
RAKENUSOMENPIDE			PXXPIIRUSTUS	
UUDISRAKENNUS			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	VIITTEKAAVAT
SAUNA N:O 5			JULKISIVU ITÄÄN	1:50
Verkoperäntie 223				
80360				
			SUURALA	TYÖ No
			ARK	1
			PIIRUS	5
			PÄIVÄYS	YHTIÖN
			7.4.2019	M. O'Loughlin



K.O.S.A. Ilveskorpi	KOHTI/ALUE Kallio	TOIMITUS	RAKENUSLUOVUUS TUNNUS	
RAKENUSOHJE UUDISRAKENNUS		PIRUSTUSLAJI PXXPIRUSTUS		JUOKSUTUS
RAKENUSOHJEEN NIMI JA OSIO SAUNA N: O 5 Verkoparantie 223 80360		PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ LEIKKAUS A - A		VIITTEKAAVAT 1:50
		SUURALA	TYÖ No	PIIR No
		ARK	1	6
		PÄIVÄYS 7.4.2019	YHTIÖN K M. O'Loughlin	

Tässä rakennustapaselostuksessa esitetään rakennuksen tiedot sekä materiaalit yleisellä tasolla.

## YLEISTÄ SAUNASTA

Saunan omistaa Pirneskoski Väinön ja Eevan perikunta. Sauna sijaitsee Vihannin Ilveskorvessa Kallion tilalla.

## RAKENTEIDEN RAKENNUSTAPA

<b>Perustukset</b>	Saunan perustukset on tehty pilarianturaperustuksina teräsbetonista. Rakennus on routasuojattu kylmän rakennuksen routasuojauksen periaatteilla.
<b>Alapohja</b>	Alapohja on 200 mm maanvarainen teräsbetonilaatta, joka on vahvistettu kiukaan kohdalta.  Katoksen alueella on routimaton maalattia.
<b>Sokkeli</b>	Alimman hirren ja betonilaatan väli ladotaan täyteen pestyjä luonnonkiviä ilman sidosaineita.
<b>Yläpohja</b>	Yläpohjan kantava rakenne on kurkihirsirakenne. Lämmöneristeenä käytetään palovillaa ja palamatonta mineraalivillaa.  Yläpohjan alapinnan verhous on maalaamatonta kuitusementtilevyä.
<b>Katto</b>	Vesikaton pinta on kallistettu 1:2 harjalta pois päin. Vesieristeenä käytetään bitumikermejä kolmiorimakatteena asennettuna.
<b>Ulkoseinät</b>	Ulkoseinät ovat 120 mm vahvaa sivuilta suorja mäntyhirssiä.
<b>Palomuuuri</b>	Katoksen ja löylyhuoneen välinen palomuuuri on punaista normaali-reikätiiltä.
<b>Terassi</b>	Saunaan voi tulla terassi. Terassi tulee sijaitsemaan sisäänkulkuseinän edustalla ja tehdään kattamattomana painekyllästetystä laudasta.
<b>Piha</b>	Saunarakennuksen pihana toimii olemassa oleva piha.
<b>Portaat</b>	Löylyhuoneen portaina toimii betoniset portaat.

## TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET

<b>Ovi</b>	Löylyhuoneen ovena toimii paikalla tehty 85 mm leveä lautaovi. Oven yläkorko on +1.500 maanpinnasta.  Oven karmit ja karmilistat ovat maalaamatonta puuta. Vetimet ovat käppyräisesti kasvanutta pyöreää puuta ja saranat takorautaa.
------------	---

**Ikkuna** Ikkuna on paikan päällä tehty kaksiruutuinen puupuitteinen ikkuna. Ikkuna on kaksilasinen, joista sisempi on yksiruutuinen eikä ole aukaistavissa. Ulomman lasin saranat sijaitsevat ikkunan alaosassa.

Ikkunan pielilistat ovat maalaamatonta puuta.

**Katos** Rakennuksen katto jatkuu harjan suuntaisesti eteenpäin muodostaen katoksen kiukaan luukun ylle.

Katos on tuettu etuosastaan puisilla pyöreillä pilareilla, jotka on varustettu säätömuttereilla rakennuksen painumisen vuoksi.

Katoksen sivut ovat osittain aukinaiset. Pääty on kokonaan auki.

Katoksen lattian pintamateriaalina toimivat betoniset pihalaatat.

## LÖYLYHUONEEN PINTAMATERIAALIT

**Lattiapinnat** Lattiapinta on pinnoittamatonta harmaata betonia. Kulkuteiden kohdalle tehdään höylätystä laudasta irrotettavat kulkusillat.

**Seinäpinnat** Seinäpinnat ovat käsittelemätöntä piiluttua mäntyhirttä.

**Kattopinnat** Kattopinnat ovat käsittelemätöntä kuitusementtilevyä, jonka annetaan mustua. Kattoa ei listoiteta.

## VARUSTEET JA LAITTEET

**Lauteet** Lauteet ovat haapaa ja tukirakenteet höylättyä havupuuta. Lauteet voidaan käsitellä laudesuojalla.

Lauteiden portaina toimivat loivat puiset tikkaat.

**Kiuas** Kiuas on paikalla luonnonkivistä ladottu sisäänlämpiävä raunio-kiuas.

**Valaistus** Tilaan ei tule sähkövalaistusta. Valaistus hoidetaan tarvittaessa ikkunaan ulkopuolelle asetettavalla myrskylyhdyllä.

## TALOTEKNIikka JA LIITTYMÄT

**Ilmanvaihto** Savunpoisto tapahtuu kahdesta lähellä katon rajaa sijaitsevasta räppänästä. Räppänät tehdään kuusivanerista eikä pintakäsitellä.

Korvausilma tulee sokkelin kivien välistä, oviaukosta sekä alimpien hirsien eristämättömistä varauksista.

**Lämmitys** Rakennus on kylmillään, kun sitä ei käytetä. Käytettäessä lämmitys tapahtuu kiukaalla.

**Viemärointi** Löylyhuoneeseen ei tule peseytymismahdollisuutta. Löylyveden roiskeiden poistumista varten lattian betonilaattaan tehdään loiva kaato ulospäin.

### **Turva- ja valvontajärjestelmät**

Laipio varustetaan digitaalisella lämpömittarilla, joka on luettavissa ulkopuolelta. Lauteiden korkeudelle laitetaan paikka irrotettavalle löylymittarille.

### **POIKKEAMINEN**

Rakennuttaja voi joutua muuttamaan tässä rakennustapaselostuksessa esitettyä rakentamistapaa tai valittua materiaalia seuraavien asioiden vuoksi:

- Viranomaiset muuttavat tulkintojaan
- Rakentamismääräykset muuttuvat
- Valittua materiaalia tai laitetta ei saada toimittajan tuotanto- tai toimitusvaikeuksien vuoksi
- Valitun laitteen malli tai materiaalin rakenne muuttuu
- Valittu rakentamistapa osoittautuu mahdottomaksi oletetusta poikkeavien rakentamisolosuhteiden vuoksi

Mikäli muutoksia joudutaan tekemään, on korvaava materiaali tai rakennustapa hinnallisesti ja laadullisesti samaa luokkaa kuin alkuperäinen.



### Hankintaluettelo

Tunnus	NIMIKE	MÄÄRÄ	YKS
<b>1</b>	<b>Maa- ja pohjarakennus</b>		
1500	<i>Salaojat</i>		
	Salaojaputki 110 L6000	2	kpl
1600	<i>Täyttö ja tiivistys</i>		
	Suodatinkangas	1	rll
	Kapillaarikatkosepeli	125	m3
<b>2</b>	<b>Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet</b>		
2010	<i>Perustusten muuttotyöt</i>		
	Vajaasärmä 22 x 100	140	jm
	Vajaasärmä 47 x 100	100	jm
2021	<i>Perustusten raudoitus</i>		
	Harjatanko B500B T18 L6000	11	kpl
	Harjatanko B500B T10 L6000	7	kpl
	Harjatanko B500B T12 L6000	17	kpl
	Sidelanka	1	npp
	Betoniteräsverkko B500K 8 - 150	2	kpl
	Raudoituskoroke	1	pss
	Seinävälike	1	pss
2022	<i>Perustusten betonointi</i>		
	Valmisbetoni	4	m3
2070	<i>Perustusten routaeristys</i>		
	Finnfoam 70	76	m2
2200	<i>Kivisokkeli</i>		
	Luonnonkivi	0,42	m3
<b>3</b>	<b>Runko- ja vesikattorakenteet</b>		
3200	<i>Kantavat pilarit</i>		
	120 mm Pilari L2500	2	kpl
	Pilarin säätöjalka	2	kpl
3400	<i>Ulkoseinät</i>		
	Hirsi 120x160 L4300	81	kpl
	Hirsi 120x160 L6800	17	kpl
	Pellavakaista	200	jm
	Tappi 32 mm	250	kpl
3700	<i>Vesikattorakenteet</i>		
	Mitallistettu kuusi 148	50	jm
	Mitallistettu 20x120	80	jm
	Mitallistettu 48 x 48	30	jm
	Raakapontti 23 x 95	850	jm
3770	<i>Vesikatton lämmöneristys</i>		
	Palosuojalevy 50	15	m2
	Kivivilla 125	14	m2
<b>4</b>	<b>Täydentävät rakenteet</b>		
4100	<i>Ikkunat</i>		
	Ikkuna 06 x 04	1	kpl
4300	<i>Ovet</i>		
	Ovi 8,5o	1	kpl
4540	<i>Muuratut väliseinät</i>		

	NRT punainen	340	kpl
	Muurauslaasti	578	kg
4800	<i>Kiuas</i>		
	Valurautaluukku	1	kpl
	Kevytsoraharkka 200	13	kpl
	Kiuaskivi oliviinidiabaasi	1000	kg
<b>5</b>	<b>Pintarakenteet</b>		
5100	<i>Vesikate</i>		
	Kolmiorimakate	80	m <sup>2</sup>
	Kaistanauha	60	jm
	Huopanaula	10	kg
5300	<i>Alakaton pintarakenteet</i>		
	Kuitusementtilevy 9 mm	4	kpl
5600	<i>Lattian pintarakenteet</i>		
	Betonilaatta kakspanuoli 300 x 300	84	kpl
5760	<i>Saunan sisäpuolen puutyöt</i>		
	Kuusivaneri 18 mm	1	lev
	Laudelauta, haapa	46	jm
	Höylätty 45 x 145	12	jm
<b>6</b>	<b>Kalusteet, varusteet, laitteet</b>		
6200	<i>Varusteet</i>		
	Lämpömittari	1	kpl
	Palosammutin	1	kpl
<b>8</b>	<b>Työmaan käyttökustannukset</b>		
8170	<i>Työturvallisuus</i>		
	Käsineet	1	erä
	Valjaat	1	kpl
8400	<i>Työkoneet ja -välineet</i>		
	Halkaisusirkkeli	1	kpl
	Hirsivara	1	kpl
8500	<i>Työmaan käyttötarvikkeet</i>		
	Moottorisahan ketju	3	kpl
	Nauloja, ruuvit	1	erä
8600	<i>Työmaan käyttöaineet ja energia</i>		
	Polttoaineet	1	erä

KUSTANNUSARVIO				Työtunnit	Työkust*	Aine	Aliurakat	YHT	
RO	TEHTÄVÄT	h	%	€	€	€	€	€	%
0	Rakennuttaminen	0	0 %	0	0	711	711	711	4 %
1	Maa- ja pohjarakennus	15	5 %	251	144	1820	2215	2215	14 %
2	Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	34	11 %	581	2348	0	2930	2930	19 %
3	Runko- ja vesikattorakenteet	234	74 %	3965	1758	395	6119	6119	39 %
4	Täydentävät rakenteet	14	4 %	234	276	0	510	510	3 %
5	Pintarakenteet	19	6 %	322	1233	0	1555	1555	10 %
6	Varusteet	0	0 %	2	117	0	118	118	1 %
7	LVISA-tekniikka	0	0 %	0	0	0	0	0	0 %
8,9	Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset	0	0 %	0	875	774	1650	1650	10 %
<b>TUNNIT JA TYOMAAHINTA</b>		<b>316</b>	<b>100 %</b>	<b>5356</b>	<b>6752</b>	<b>3700</b>	<b>15808</b>		
				<b>34 %</b>	<b>43 %</b>	<b>23 %</b>	<b>100 %</b>		
Kustannustason nousuvaraus		0,00 %		0	0	0	0	0	
Lisä- ja muutostyövaraus		0,00 %		0	0	0	0	0	
Yrityksen yleiskulut		12,0 %		643	810	444	1897	1897	
Hankekate		0,0 %		0	0	0	0	0	
<b>TARJOSHINTA, alv = 0 %</b>							<b>17704</b>		
<b>TARJOSHINTA, sis. Alv</b>							<b>21954</b>		

\*Työkustannukset sisältävät myös sosiaalikulut.

[Kansi](#)  
[Perustiedot](#)  
[Laajuuslaskelma](#)

Hankenro 1  
Kohde Sauna n:o 5  
Arvion laatij *Matthew O'Loughlin*  
Päiväys 28.4.2019

Kustannusarvio

**HINNAN JAKAANTUMINEN (sis.alv)**

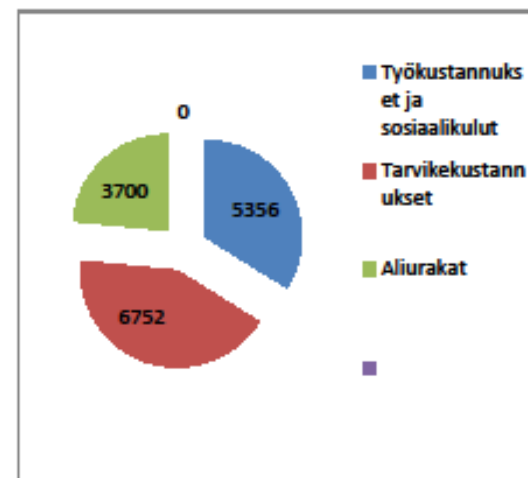
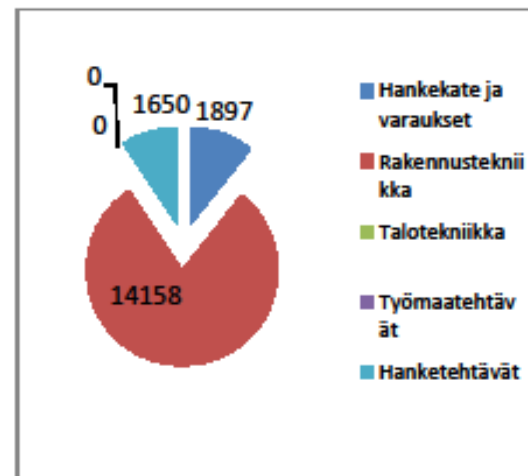
Hankekatte ja varaukset	1897
Rakennustekniikka	14158
Talotekniikka	0
Työmaatehtävät	0
Hanketehtävät	1650
<b>Yhteensä</b>	<b>17704</b>

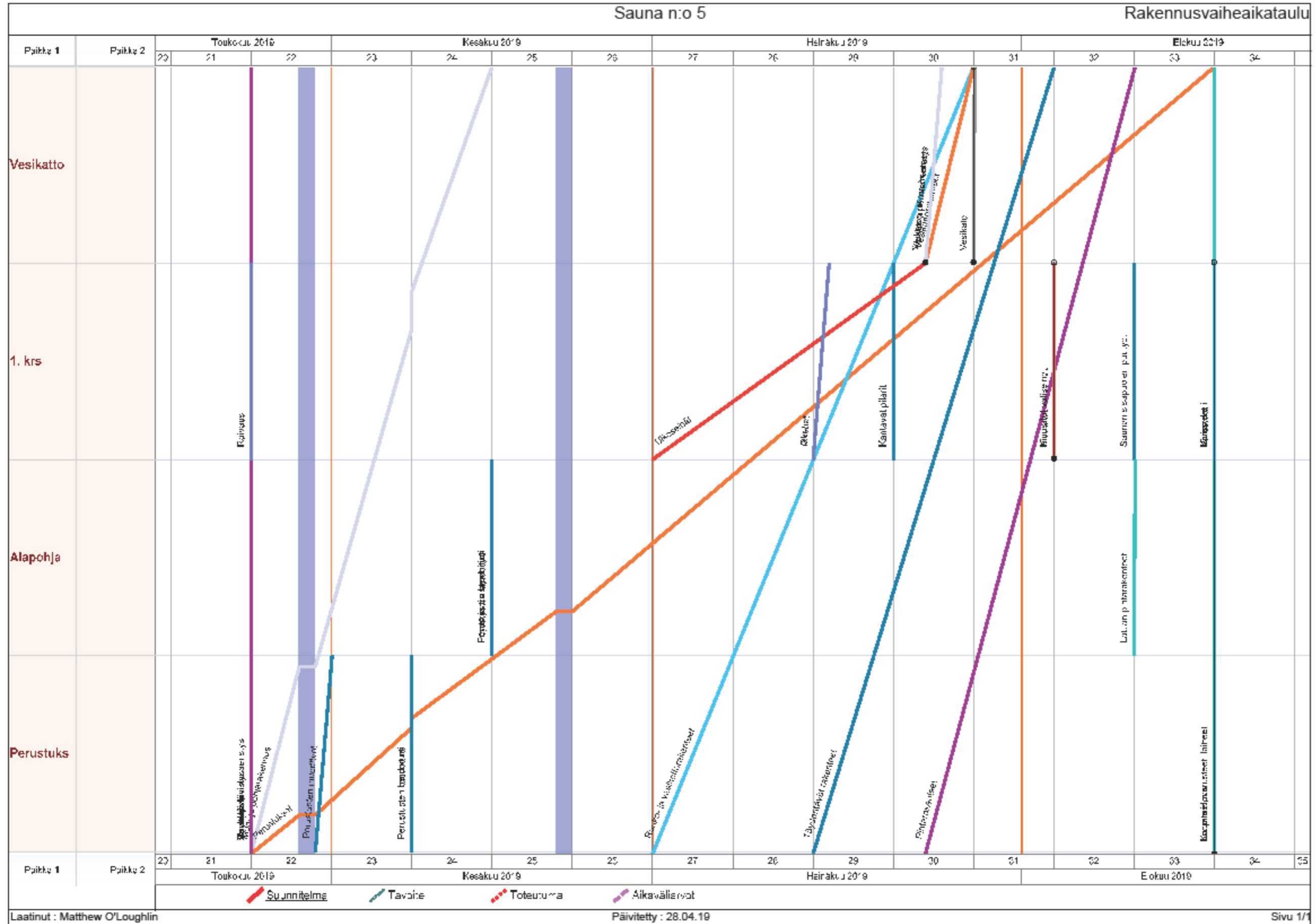
**Tarjoushinta, alv = 0 %**      1445 €/asm<sup>2</sup>

Työkustannukset ja sosiaalikulut	5356
Tarvikekustannukset	6752
Aliurakat	3700

**Työmaahinta, alv = 0 %**      1290 €/asm<sup>2</sup>

\_\_\_\_\_





## Riskianalyysi

	Ongelma	Seuraukset	Ratkaisu
<b>Liiketoiminta ja rahoitus</b>			
– oman pääoman riittävyys	Rahoituksen vähäisyys tai loppuminen hankkeelta	Hankkeen viivästyminen tai pahimmassa tapauksessa keskeytyminen	Kiinnitetään suunnittelussa ja hankinnoissa huomiota kustannuksiin. Rakennusaikainen kustannushallinta
– taloudelliset muutokset	Taloudellinen tilanne muuttuu huonompaan	Hankkeen viivästyminen tai pahimmassa tapauksessa keskeytyminen	Kiinnitetään suunnittelussa ja hankinnoissa huomiota kustannuksiin. Rakennusaikainen kustannushallinta
– kustannusarvioiden realistisuus ja tarkkuus	Kustannusarviot on laskettu alakanttiin	Rahoitus ei riitä	Kiinnitetään kustannusarviossa huomiota kustannusten realistisuuteen ja tarkkuuteen ja arvioidaan mieluummin yläkanttiin
<b>Projekti</b>			
– suunnittelun lähtötietojen tarkkuus ja oikeellisuus	Suunnittelussa on käytetty väärää lähtötietoja ja suunnitteluarvoja	Suunnitelmia joudutaan muuttamaan. Aikataulun viivästyminen ja kustannusten nousu	Varataan suunnitteluvaiheelle tarpeeksi aikaa ja perehdytään alan kirjallisuuteen
– tontin hallintaoikeus	Perikunta päättää myydä tai jakaa tilan	Hankkeen mahdollinen keskeytyminen. Rahoitukseen epävarmuustekijä	Varmistetaan koko perikunnan sitoutuneisuus projektiin
– päätöksenteon nopeus ja sujuvuus	Perikunnalla monta päätösvaltaista henkilöä, jolloin yksimielisiä päätöksiä voi olla vaikea saada nopeasti	Aikataulun viivästys	Tuodaan jo suunnitteluvaiheessa päätettäväksi keskeisimmät päätöskohdat hankkeeseen liittyen
– sitoutuneisuus ja osallistuvuus	Projektin osapuolet voivat haluta irtaantua projektista ennen aikaisesti	Hankkeen viivästyminen tai pahimmassa tapauksessa keskeytyminen	Varmistetaan kaikkien projektin osapuolten sitoutuneisuus ja motivaatio

– tavoitteiden selkeys ja realismisuus (aikataulu, budjetti, laatu)	Projektille asetetaan epärealistisia kustannus-, aikataulu- ja laatuvaatimuksia	Aikataulu tai kustannusarvio ei pidä paikkaansa. Pettyminen lopputuotteeseen	Kiinnitetään huomiota aikataulun ja kustannusten realismukseen jo suunnittelussa. Ei markkinoida lopputuotetta epärealistisin laatuodotuksin
– tilaajan asiantuntemus	Tilaajan asiantuntemus puutteellinen hankkeeseen liittyen	Epärealistiset odotukset aikataulusta, budjetista ja laadusta	Suunnittelija opastaa tilaajaa asiantuntemuksen kartuttamiseksi
– käyttö ja huolto	Savusauna on palovaarallinen rakennus, jonka käyttöön ja huoltoon pitää kiinnittää erityistä huomiota. Käytönaikainen puutteellinen ylläpito	Rakennuksen vaurioituminen tai jopa kokonaan tuhoutuminen, vaara muullekin rakennuskannalle. Lumikuorma	Loppukäyttäjän huolellinen perehdyttäminen ja opastaminen käyttöön. Huoltokirja
– hankkeen toteutuksen pituus	Hankkeen toteutuksessa kestää liian kauan	Rahoituksen muuttuminen. Jo olemassa olevan materiaalin mahdollinen pilaantuminen varastoinnissa	Luodaan realistinen aikataulu. Olemassa olevan materiaalin oikeaoppinen suojaaminen
– rakennusaikataulun tiukkuus	Rakennusaikataulu on liian tiukka resursseihin nähden ja aiheuttaa toimitusvaikeuksia toimittajille ja urakoitsijoille	Rakentaminen ei tapahdu sujuvasti, josta aiheutuu lisää aikataulun viivästymistä	Laaditaan aikataulu sallimaan pienet viivästykset
<b>Organisaatio ja toimintatapa</b>			
– avainhenkilöiden pysyvyys/vaihtuvuus ja saatavillaolo	Hankkeen kaikki suunnitelmat ja ammattitaito on yhden ihmisen takana	Aikataulun viivästys	Perehdytetään kaikki toteutukseen osallistujat suunnitelmiin. Pyritään jakamaan osaamista useammalle henkilölle
– ammattitaito	Projektiin osallistuvilla ei ole riittävästi ammattitaitoa	Aikataulun viivästys, kustannusten karkaaminen, lopputuotteen laatu ei toivottu	Panostetaan projektiin osallistuvien ammattitaidon kehittämiseen ja teorialähteisiin tutustumiseen. Annetaan henkilöille ammattitaitoa vastaavia tehtäviä

– kokemus	Projektiin osallistuvilla ei ole aikaisempaa kokemusta vastaavista rakenteista	Aikataulun viivästys, lopputuotteen laatu ei toivottu	Otetaan suunnitteluratkaisuissa, aikatauluissa ja tehtäväsuunnittelussa huomioon
– yhteistyökyky ja henkilökemia	Sukset menee työmaalla ristiin	Aikataulun viivästys	Pidetään työmaan viihtyisyydestä huolta. Järjestetään tarvittaessa tyky-tapahtumia
– johdon kyvykkyyks	Työnjohto ei osaa johtaa työntekijöitä tehokkaasti	Aikataulun viivästys	Tehtäväsuunnittelu ja viikkoaikataulutus
– asiantuntijoiden saatavuus	Ongelmatilanteissa ei saada konsulttiapua	Aikataulun viivästys	Ennakoidaan suunnitteluvaiheessa mahdollisia ongelmakohtia. Riskianalyysi
– yksimielisyyden saavuttaminen	Toteutustavasta tulee riitaa	Aikataulun viivästys, työilmapiirin huononeminen	Nimetään työryhmästä nokkamies
– fyysiset etäisyydet	Projektiin osallistuvat asuvat ympäri Suomea, osa hyvin kaukana kohteelta	Aikataulun viivästys	Otetaan aikataulussa huomioon pitkät työmatkat. Lyödään ajoissa rakennusaikataulu lukkoon
– poissaolot	Työntekijävaje poissaolojen takia	Aikataulun viivästys	Varmistetaan, että saatavilla on tarpeeksi työntekijöitä
– vastuunjaon selkeys ja täydellisyys	Vastuunjako epäselvä, eikä hankinnat tapahdu ajallaan	Aikataulun viivästys	Kohteen pienuuden takia keskitetään kaikki vastuu yhdelle henkilölle
<b>Ympäristö ja olosuhteet</b>			
– suhdanteet ja paikallinen kilpailutilanne	Alueella vain vähän osaavia urakoitsijoita ja tavarantoimittajia	Mahdolliset aikataulun viivästyks, kustannusten nousu	Kilpailutetaan mahdollisimman laajasti ja laajalta alueelta
– sään ja vuodenaikojen vaikutukset	Huonot keliolosuhteet hankaloittavat rakentamista	Materiaalien kastuminen, jäätymisestä aiheutuvat ongelmat betonille ja muurauslaastille	Kosteudenhallintasuunnitelma. Ajoitetaan rakentaminen vain lämpimille vuodenaajoille



– sään ja vuodenaikojen vaikutukset	Työnaikainen veden kulkeutuminen rakenteisiin. Rakenteiden hallitsematon kastuminen	Homehtuminen. Lahoaminen. Rakenteiden käyttöiän alenema. Kalliit korjaukset	Eristeiden rakennusaikainen suojaus ja suojien pitäminen ehjänä. Kosteudenhallintasuunnitelma
– olosuhteiden lähtötiedot	Vajavaiset tiedot kohteen olosuhteista	Suunnitelmia joudutaan muuttamaan. Aikataulun viivästyminen ja kustannusten nousu	Pohjatutkimus. Tutustutaan kohteen olosuhteisiin jo suunnitteluvaiheessa
– viranomaisvaatimukset ja -määräykset	Palovaarallisen rakennuksen erityismääräykset	Suunnitelmia joudutaan muuttamaan. Rakennusluvan epääminen	Otetaan suunnitelmissa huomioon
– lupaprosessin sujuvuus ja varmuus	Lupaprosessin venyminen viivyttää rakennustöiden aloitusta	Aikataulun viivästyminen	Toimitetaan tarpeeksi tarkat lupapiirustukset ja lupahakemukset. Varmistetaan etukäteen rakennusvalvojalta suunnitelmien toteutuskelpoisuus. Nimitään vastaava työnjohtaja, jonka pätevyys riittää
– lähialueen asukkaat, yhdistykset ym. (valitukset)	Naapurit valittavat palovaarallisesta rakennuksesta	Lupaprosessin pitkittyminen	Varmistetaan etukäteen naapureiden suostumus
– viereisten tonttien toiminta ja rakennukset	Naapurien pellot ja rakennukset liian lähellä rakennusta	Rakennusluvan epääminen	Varmistetaan turvaetäisyyksien riittävyys suunnitteluvaiheessa
– maapohjan kantavuus	Maapohja ei kannata rakennusta ja routii	Rakenteiden vaurioituminen, kalliit korjaukset	Perustussuunnitelma. Kaivusuunnitelma
– kaivantojen tuenta	Kaivantojen reunat romahtavat	Mahdollisia henkilö- ja materiaalivahinkoja	Kaivusuunnitelma
– liikenne ja logistiikka	Kuorma-autot juuttuvat kiinni heikkokuntoiseen pihatiehen	Tien vaurioituminen, viivästyskustannukset	Kunnostetaan tie ja varmistetaan, että tavarantoimitukset tapahtuvat sopivan kokoisella autolla. Työmaalla siirrot traktorilla

– sähkökaapelit, suurjännitejohdot, kaasuputket ym.	Alueen kunnallisvesilinja katkeaa	Vesivahinko maaperälle, kustannukset	Selvitetään etukäteen, missä linja menee. Noudatetaan maankaivuutöissä erityistä varovaisuutta
– varkaudet	Kiertelevät varkaat varastavat materiaaleja tai työkoneita	Kustannuksia, mahdollisia aikatauluviiveitä	Säilötään materiaalit ja työkoneet lukkojen takana. Vakuutukset
– mikrobit, pöly ja muut epäpuhtaudet	Myyräkuume	Henkilövahingot	Käytetään hengityssuojaimia perustusvaiheessa
– melu	Työkoneista syntyvä melu	Kuulon heikkenemä	Suojavarusteet
– työkoneet ja välineet	Vialliset työkoneet ja välineet	Henkilövahingot	Perehdytys. Käytetään vain tarkastettuja ja ehjiä koneita
– tilojen rakennusaikainen käyttö	Rakennusmateriaalien ja koneiden varastointi	Tilojen sotkeutuminen	Loppusiivous
<b>Rakennussuunnitelmat ja -ratkaisut</b>			
– teknisten tavoitteiden selkeys	Tekniset tavoitteet eivät ole tarpeeksi selkeät	Rakennusvirheitä, kalliit korjaukset	Tehtäväsuunnittelu, rakennustyöselostus
– laskentavirheet	Suunnitteluarvoissa on laskuvirheitä	Suunnitelmamuutoksia, rakennusvirheitä, kalliit korjaukset	Käytetään suunnitelmat ulkopuolisella tarkistettavana
– suunnittelun lähtötiedot	Suunnittelun lähtötiedot ovat virheelliset	Suunnitelmamuutoksia	Kiinnitetään huomiota lähtötietojen oikeellisuuteen ja rakennukseen liittyviin määräyksiin ja RT-kortteihin
– suunnitelmien valmiusaste ja täydellisyys	Suunnitelmat eivät ole valmiit ennen rakentamisen aloittamista tai ovat puutteelliset	Aikataulun viivästykset, puutteelliset kustannusarviot	Suunnittelupalaveri
– runkoratkaisu	Rungon kyky siirtää kuormia menetetään paikallisesti	Rajalliset vauriot rungossa, käytön keskeytyminen, kalliit korjaukset	Rakennesuunnittelu. Rakennesuunnitelmien ulkopuolinen tarkastus. Asennussuunnitelma. Kantavan rungon liitokset ja raudoitukset tarkastetaan ja dokumentoidaan tarkastussuunnitelman mukaisesti

<b>Hankinnat ja tuotanto</b>			
– toimittajien ja urakoitsijoiden määrä	Useasta toimittajasta johtuen toimitusten ajoitukset menevät pieleen tai ovat puutteellisia	Aikataulun viivästys	Pyritään keskittämään toimitukset
– hankintahenkilöstön osaaminen ja kokemus	Vääriä hankintoja tai hankinta-aikataulu on eri kuin työmaan aikataulu	Aikataulun viivästys, mahdolliset kustannukset	Vastaava työnjohtaja hoitaa hankinnat
– uusi tuote tai menetelmä, varsinkin ilman yleistä hyväksymismerkintää	Uusi menetelmä, jonka soveltuvuudesta savusaunaan ei ole kokemusta	Materiaalivahingot	Käytetään vain perinteisiä menetelmiä
– työhön perehdyttäminen	Työntekijää ei ole perehdytetty ollenkaan tai kunnolla	Henkilövahingot, materiaalivahingot	Huolehditaan jokaisen työntekijän perehdyttämisestä
– työohjeiden oikeellisuus ja täydellisyys	Työohjeet virheelliset tai puutteelliset	Kustannuksia, aikatauluviiveitä	Kiinnitetään erityistä huomiota
– turva- ja suojalaitteet	Vialliset turva- ja suojalaitteet	Henkilövahingot	Perehdytys. Työnjohdon jatkuvat tarkastukset
– materiaalien saatavuus	Materiaalin toimitukset viivästy tai ei saada ollenkaan	Aikataulun viivästys, mahdolliset kustannukset	Varmistetaan saatavuus hankintavaiheessa
– hankintojen laatu	Hankintojen laatu ei vastaa odotettua	Laatupuutteet	Käytetään vain suunnittelijoiden hyväksymiä hyväksi todettuja materiaaleja
– urakoiden kestot ja työmääräarviot	Urakkasuoritukset venyvät tai työmääräarviot ovat alakanttiin	Aikatauluviivästykset	Käytetään vain luotettavia urakoitsijoita. Aikataulutusta ja työmääräarviot ratu-menekkien mukaan
– tehtäväjärjestyksen hallinta	Työvaiheet menevät ristiin tai suoritetaan väärässä järjestyksessä	Aikatauluviivästykset, mahdolliset kustannukset	Työnjohdon rakennusaikainen aikataulutusta
– työmenetelmien uutuus	Työmenetelmät eivät ole urakoitsijoille tai työmiehille tuttuja	Aikatauluviivästykset, mahdolliset kustannukset	Käytetään vain perinteisiä menetelmiä

– työn tai materiaalin hinnanmuutos	Työn tai materiaalin hinta muuttuu rakennusaikana verrattuna suunnitteluvaiheeseen	Kustannusarvio ei pidä paikkaansa	Sopimukset
– urakoitsijoiden pysyminen aikataulussa	Urakoitsijat jäävät jälkeen aikataulusta	Aikataulun viivästys	Käytetään vain luotettavia urakoitsijoita. Resurssien varmistus jo sopimusvaiheessa
– töiden läheisyys/peräkkäisyys	Eri työvaiheet aikataulutettu liian tiukalle ilman särkeävaraa	Töiden hidastuminen. Aikataulun viivästys	Otetaan aikataulutuksessa huomioon. Eri urakoitsijat kommentoivat ja hyväksyvät aikataulun yhteisesti
– töiden päällekkäisyys	Samassa mestassa toimii useampi työryhmä päällekkäin	Töiden hidastuminen. Aikataulun viivästys	Otetaan aikataulutuksessa huomioon. Eri urakoitsijat kommentoivat ja hyväksyvät aikataulun yhteisesti
– vaaralliset työt (nostot, räjäytykset, kaivantotyöt...)	Vaarallisia nostoja työskentelevien henkilöiden yli tai liittyen työvaiheeseen. Telinetyöskentely	Henkilövahingot	Nostosuunnitelma. Asennussuunnitelma. Nostureiden tarkastukset. Nostojen apuvälineiden tarkastus ennen nostoa. Telinetarkastukset ja perehdytykset
– kaluston vauriot	Kriittistä kalustoa hajoaa kriittisellä hetkellä	Aikatauluviivästykset. Materiaalivahingot	Varaudutaan resursoinnissa
– toimittajan resurssien kuormitus	Ei saada toimittajalta tilattua tuotetta tarpeeksi paljon tarpeeksi nopeasti	Aikataulun viivästys	Toimittajien resurssien varmistus jo sopimusvaiheessa
– suulliset sopimukset ilman todistajia	Riitatilanteessa ei ole sopimusta, mihin vedota	Kustannukset	Tehdään kaikkien urakoitsijoiden ja toimittajien kanssa kirjalliset sopimukset sopimusvaiheessa
<b>Elinkaari, toiminnallisuus ja ylläpito</b>			
– toiminnallisuuden toteutuminen	Käyttöönoton jälkeen havaitaan, että rakennus ei toimi halutulla tavalla	Kalliit korjaukset	Käyttöönottotarkastus ja itselle luovutus ennen tilaajalle luovutusta

- suunnitteluratkaisut	Rakennuksen käyttöikä tai toiminnallisuus ei vastaa tilattua	Kalliit korjaukset	Suunnitteluvaiheessa käyttöiän määrittäminen. Käytetään vain hyväksi todettuja suunnitteluratkaisuja.
- käyttäjien työmaalla työaikana olevaan omaisuuteen liittyvät vaurio/tuhoutumisriskit	Ympäristön olemassa olevien rakenteiden ja omaisuuden vaurioituminen rakennusvaiheessa	Kustannuksia	Työmaan logistiikkasuunnitelma. Työmaa-aluesuunnitelma