

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Joonas Kinnunen

SAUNALAUTAN SUUNNITTELU

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2014



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Toukokuu 2014**  
**Rakennustekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80100 JOENSUU  
(013) 260 6800

**Tekijä**  
Joonas Kinnunen

**Nimeke**  
Saunalautan suunnittelu

**Toimeksiantaja**  
Lauri Tukiainen

**Tiivistelmä**

Opinnäytetyössä suunniteltiin saunalautta matkailuyritykselle vuokrakäyttöön sekä laskettiin sen materiaalikustannukset. Suunnittelun perustana käytettiin toimeksiantajan toiveita. Suunnittelussa käytettiin kirjallisuutta sekä Internet-lähteitä. Suunnitelmat tehtiin Revit-ohjelmistolla. Materiaalikustannuslaskelmissa käytettiin Excel-taulukkolaskenta-ohjelmistoa. Lähtötiedot kustannusten laskemiseen saatiin saunalautan suunnitelmista.

Opinnäytetyössä perehdyttiin veneisiin liittyviin määräyksiin, katsastukseen, turvavarusteisiin sekä järjestelmiin.

Opinnäytetyön tuloksena toimeksiantaja saa suunnitelmat saunalautan rakentamiseksi sekä kustannusarvion tarvittavista materiaaleista. Näillä tiedoilla toimeksiantajan on helppo rakentaa saunalautta, mikäli hän toteaa sen kannattavaksi.

**Kieli**  
suomi

<b>Sivuja</b>	36
<b>Liitteet</b>	3
<b>Liitesivumäärä</b>	14

**Asiasanat**  
Saunalautta, suunnittelu, kustannukset, hirsi



**THESIS**  
**May 2014**  
**Degree Programme in Civil Engineering**  
Karjalankatu 3  
FI 80100 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. +358 13 260 6800

Author  
Joonas Kinnunen

Title  
Designing a Sauna Raft

Commissioned by  
Lauri Tukiainen

Abstract

The Purpose of this study was to design a sauna raft for a travel agent and to calculate the material costs for a travel agent. The commissioner's wishes were utilized as a starting point for the design. The design was carried out by using Revit program and the calculations were made by using Excel program. The designs made by Revit program were used as a basis for the calculations. Literature and Internet sources were used during the design work.

The thesis deals with the regulations relating to boats, roadworthiness, boats safety equipment and systems.

As a result of the study the commissioner receives designs for the sauna raft and an estimation of the material costs. With these results the commissioner can build the sauna raft if he sees it profitable for the business.

Language  
Finnish

Pages	36
Appendices	3
Pages of Appendices	14

Keywords

Saunaraft, designing, cost, timber

## Sisältö

1	Johdanto.....	5
1.1	Tausta.....	5
1.2	Tarkoitus.....	5
1.3	Opinnäytetyön rajaus.....	5
2	Lähtötiedot.....	6
3	Rakennusluvut.....	6
3.1	Rakennuslupa.....	7
3.2	Toimenpidelupa.....	7
3	Rekisteröinti ja tarvittavat dokumentit.....	9
3.1	Vuokraveneiden luokat ja katsastukset.....	10
3.2	Veneen pakolliset turvavarusteet.....	10
4	Saunalautan suunnittelu.....	11
4.1	Koko.....	11
4.2	Tilat.....	12
4.2.1	Sauna.....	12
4.2.2	WC.....	13
4.2.3	Oleskelutila ja keittonurkkaus.....	13
4.2.4	Kattoterassi.....	13
4.3	Saunarakennuksen runko.....	13
4.3.1	Seinärakenteet.....	16
4.3.2	Lattiarakenteet.....	18
4.3.3	Kattorakenteet.....	18
4.3.4	Ikkunat ja ovet.....	19
5	Lauttarakenne.....	20
5.1	Ponttonien kantavuus.....	22
5.2	Saunalautan arvioitu massa.....	23
5.3	Saunalautan kelluvuus.....	25
6	Suunnittelun eteneminen.....	26
7	Jätevesijärjestelmä.....	29
7.2	Vesijärjestelmä.....	29
8	Sähköjärjestelmä.....	31
8.1	Suunnittelun lähtökohdat.....	31
8.2	Energiankulutuksen arviointi.....	31
8.3	Aurinkokennojärjestelmä.....	33
9	Moottori ja ohjausjärjestelmä.....	34
10	Kustannukset.....	34
11	Pohdinta.....	35
	Lähteet.....	36

### Liitteet

Liite 1	Vuokraveneiden vaatimukset
Liite 2	Materiaalikustannukset
Liite 3	Saunalautan piirustukset

# 1 Johdanto

Opinnäytetyölle tuli tarvetta, kun suunnittelimme ystäväpiirissä pienikokoisen saunalautan rakentamista omaan käyttöön. Olimme kiinnostuneet asiasta, koska Etelä-Suomessa oli muutamia yrityksiä, jotka tarjosivat elämyksiä saunalautalla. Kerroimme ideasta ystävällemme Lauri Tukiaiselle, joka oli siinä vaiheessa perustamassa matkailualan yritystä. Hän kiinnostui asiasta, koska Itä-Suomessa ei vastaavanlaista palvelua tarjota asiakkaille. Tämä johti siihen, että hän halusi minun suunnittelevan hänelle vuokratyöön sopivan saunalautan.

## 1.1 Tausta

Innostuin itsekin asiasta ja kysyin koululta opinnäytetyöohjaajalta, olisiko tässä sopiva kohde opinnäytteeksi. Ohjaajan mielestä aihe oli sopiva ja näin ollen sovimme Lauri Tukiaisen kanssa, että suunnittelen hänelle saunalautan toimeksiantona. Pidimme pienen suunnittelupalaverin toimeksiantajan kanssa ja keskustelimme saunalautan varustuksesta, koosta ja tarvittavista tiloista. Tässä palaverissa sain joitain lähtötietoja suunnittelulle, mutta muuten minulla oli varsin vapaat kädet kehittää saunalauttaa. Tärkeimpiä perustietoja olivat esimerkiksi, mitä tiloja lautalle tulee, mille toiminnoille tulee varata tilaa sekä alustava tilajako sekä se, että sen tulee olla perämootorilla liikutettava.

## 1.2 Tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä alustavat suunnitelmat saunalautalle, tehdä arkkitehtikuvat ja tehdä kustannuslaskelmat niiden pohjalta.

## 1.3 Opinnäytetyön rajaus

Veneilyyn paremmin perehtyneen ammattilaisen tulee tarkastaa saunalautan suunnitelmat. Saunalautan rakennusteknisen suunnittelun hoidin itse. Opinnäytetyöstä rajattiin pois tarkat sähkö- ja LVI-suunnitelmat. Nämä alueet käytiin kuitenkin läpi pintapuolisesti, jotta kustannuksista päästiin tarkemmin perille.

## 2 Lähtötiedot

Saunalautta on ponttonien päälle rakennettu rakennelma, jossa on erilaisia tiloja saunan lisäksi. Tilaajan toiveena on toteuttaa saunalautta hirsirakenteisena. Tiloina tulisi olla kokoustila, wc, pesutila, pukuhuone, sauna sekä kattoterassi. Saunalautan tulisi olla riittävän suuri, jotta sille mahtuisi noin 12 asiakasta. Saunalautalle laadittiin tilaohjelma (Taulukko 1).

Taulukko 1. Saunalautan tilaohjelma

tila	koko, m <sup>2</sup>	muuta huomioitavaa
oleskelutila ja keittonurkkaus	19	ohjauspöytä ja hallintalaitteet, audio-laitteet, vesipiste, mikro, jääkaappi, vedenlämmitin, säilytystilat pelastusliiveille
Wc	1	vesipiste, kompostoiva käymälä
pukeutumistila	5	suihkukaappi, säilytystila polttopuille
Sauna	5	puukiuas, vesisäiliö ja vesipumppu
kansi	26	portaat, perämoottori, valaistus, uimaportaat, alumiinikaiteet lasi-osilla
kattoterassi	40	kaasugrilli, pöytiä ja tuoleja 12 asiakkaalle, akkujärjestelmä, alumiinikaiteet lasi-osilla

Saunalautan suunnittelu tuli alkamaan lainsäädännön ja tarvittavien lupien selvittämisellä. Suunnitelmien lähtökohtana olivat myös saunalautan kokorajoitukset sekä maksimi asiakasmäärä.

## 3 Rakennusluvut

Saunalautoille ei varsinaisesti ole olemassa vielä tarkkaa lainsäädäntöä ja ase-  
tuksia, joilla niiden rakentamista ja suunnittelua ohjataan ja rajoitetaan. Sauna-

lautoja on olemassa monenlaisia, kuten laiturin päähän kiinnitettäviä moottoritomia rakennelmia sekä suuria moottorein ohjattavia. Osa moottoroiduista saunalautoista luokitellaankin veneeksi ja ne on rekisteröitävä maistraatissa. Laiturin päähän kiinnitettyt moottorittomat saunalautat voidaan määritellä rakennuksiksi ja näin ollen ne vaativat rakennusluvan tai toimenpideluvan.

### 3.1 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) määrittelee rakennuksen seuraavasti:

Rakennus on asumiseen, työntekoon, varastointiin tai muuhun käyttöön tarkoitettu kiinteä tai paikallaan pidettäväksi tarkoitettu rakennelma, rakenne tai laitos, joka ominaisuuksiensa vuoksi edellyttää viranomaisvalvontaa turvallisuuteen, terveellisyteen, maisemaan, viihtyisyyteen, ympäristönäkökohtiin taikka muihin tämän lain tavoitteisiin liittyvistä syistä.

Rakennuksena ei kuitenkaan pidetä kooltaan vähäistä ja kevytrakenteista rakennelmaa tai pienehköä laitosta, ellei sillä ole erityisiä maankäytöllisiä tai ympäristöllisiä vaikutuksia. (113.§.)

Tässä tapauksessa vuokrakäyttöön suunniteltu, moottorilla varustettu saunalautta ei täytä rakennuksen määritelmää ja näin ollen se ei tarvitse rakennuslupaa.

### 3.2 Toimenpidelupa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) määritellään toimenpideluvanvaraiset toimenpiteet seuraavasti:

Edellä 126 §:n mukainen toimenpidelupa tarvitaan sellaisen rakennelman tai laitoksen, jota ei ole pidettävä rakennuksena, pystyttämiseen tai sijoittamiseen taikka rakennuksen ulkoasun tai tilajärjestelyn muuttamiseen seuraavasti:

1) katoksen, vajan, kioskin, käymälän, esiintymislavan tai vastaavan rakennelman rakentaminen taikka kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän rakentaminen tai muuttaminen (rakennelma);

2) urheilu- tai kokoontumispaikan, muun kuin ulkoilulaissa (606/1973) tarkoitetun asuntovaunalueen tai vastaavan alueen sekä katsomon, yleisöteltan tai vastaavan perustaminen tai rakentaminen (yleisörakennelma);

- 3) asuntovaunun tai -laivan tai vastaavan pitäminen paikallaan sellaista käyttöä varten, joka ei liity tavanomaiseen retkeilyyn tai veneilyyn (liikuttettava laite);
- 4) maston, piipun, varastointisäiliön, hiihtohissin, muistomerkin, suurehkon antennin, tuulivoimalan ja suurehkon valaisinpylvään tai vastaavan rakentaminen (erillislaitte);
- 5) suurehkon laiturin, sillan tai muun vesirajaa muuttavan tai siihen olennaisesti vaikuttavan rakennelman, kanavan, aallonmurtajan tai vastaavan rakentaminen (vesirajalaitte);
- 6) muusta alueesta erotetun suurehkon varastointi- tai pysäköintialueen taikka tällaiseen alueeseen verrattavan alueen järjestäminen (säilytys- tai varastointialue);
- 7) rakennuksen julkisivun muuttaminen, kattomuodon, katteen tai sen väriytyksen muuttaminen, ulkoverhouksen rakennusaineen tai väriytyksen muuttaminen, katukuvaan vaikuttavan markiisin asettaminen taikka ikkunajaon muuttaminen (julkisivutoimenpide);
- 8) muun kuin maantielain 52 §:ssä säädetyn rakennelman, tekstin tai kuvan asettaminen ulkosalle mainos- tai muussa kaupallisessa tarkoituksessa taikka ikkunaa peittävän mainoksen pysyvä tai pitkäaikainen asettaminen (mainostoimenpide);
- 9) rakennettuun ympäristöön liittyvän erottavan kiinteän aidan tai kadun reunusmuurin rakentaminen (aitaaminen);
- 10) muut kaupunki- tai ympäristökuvaan merkittävästi ja pitkäaikaisesti vaikuttavat järjestelyt tai muutokset (kaupunkikuvajärjestely);
- 11) asuinhuoneiston yhdistäminen tai jakaminen (huoneistojärjestely);
- 12) maalämmön hyödyntämiseen tarkoitetun lämpökaivon poraaminen tai lämmönkeruuputkiston asentaminen rakennuksen lämmitysjärjestelmää vaihdettaessa tai uusittaessa taikka käytettäväksi lisälämmönlähteenä (maalämpö). (126.§.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 18 luvun 126a §:n kohdassa 3 määritellään liikuttettavan laitteen toimenpidetarve, josta tulee ilmi, että toimenpidelupaa ei tarvita, koska kyseessä on vuokrakäyttöön tarkoitettu alus ja näin ollen se täyttää tavanomaisen retkeilyn ja veneilyn perusteen. Tähän vedoten ei toimenpidelupaa tarvita. Toisaalta, jos kyseessä olisi esimerkiksi laiturinpäähän kiinnitetty moottoroimaton saunalautta, tulisi sille hakea toimenpidelupa, koska se ei liity tavanomaiseen retkeilyyn tai veneilyyn. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999)



### 3 Rekisteröinti ja tarvittavat dokumentit

#### 3.1 Yleistä

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on huomannut viime aikoina sekä vesillä että myynnissä olevan paljon itse rakennettuja veneitä ja saunalauttoja. (Trafi, 2012.) Itse rakennetut, alle 5 vuotta vanhat veneet ja saunalautat tarvitsevat CE-merkin ja tarvittavat dokumentit, jos niitä ollaan myymässä. Alle 5 vuotta käytettyjen, itse rakennettujen veneiden ja saunalauttojen mukana tulee olla ostohetkellä huvivenedirektiivin mukaiset dokumentit eli käyttäjän käsikirja ja vaatimustenmukaisuuden vakuutus, jotka molemmat ovat suomeksi ja ruotsiksi kirjoitettuna. Virallista dokumentaatiota ei tarvitse mikäli itse rakennettua venettä tai saunalauttaa ei myydä. Dokumentteja ei myöskään tarvitse, kun vene tai lautta on ollut omassa käytössä ainakin 5 vuotta. (Trafi, 2012.)

Vaatimustenmukaisuuden arvioinnin ja tarvittavien dokumenttien laatimisen voi usein suorittaa veneen rakentaja. Huvivenedirektiivin mukainen dokumentaatio sisältää veneen piirustukset, laskelmat ja tarkastusten ja testien tulokset. Veneen rakentaja voi käyttää apunaan avustajaa, jolla on riittävä tietämys asiasta tai hän voi myös teettää arvioinnin osittain tai kokonaan huvivenedirektiivin mukaisella ilmoitetulla laitoksella. (Trafi, 2012.)

CE-merkintä on valmistajan vakuutus siitä, että tuote täyttää sitä koskevien direktiivien vaatimukset. CE-merkintä on pakollinen tuotteessa, jos tuotetta koskeva direktiivi niin vaatii. (SFS Ry, 2014.) Vaikka venettä tai lauttaa ei tarvitsisi CE-merkitä, tulee sen kuitenkin täyttää vesikulkuneuvoja koskevat yleiset vaatimukset. Vesiliikennelaissa ja -asetuksessa on säädöksiä, jotka koskevat sekä vesillä liikkujaa että vesikulkuneuvojen rakennetta, varusteita, kuntoa ja käyttöä. (Trafi, 2012.)

Vesikulkuneuvorekisteriin on rekisteröitävä moottorilla varustetut vesikulkuneuvot, joiden moottoriteho on vähintään 15 kilowattia, sekä moottorilla tai purjeella varustetut vesikulkuneuvot, joiden rungon pituus on vähintään 5,5 metriä. (laki vesikulkuneuvorekisteristä 976/2006)

Saunalautta tulee katsastaa vuokraveneenä jo pelkästään siitä syystä, että saunalautan omistaja saa taloudellista hyötyä saunalautan kuljettajana toimimisesta. Tällöin kuljettajalta vaaditaan myös vuokraveneen kuljettajan pätevyys.

### **3.2 Vuokraveneiden luokat ja katsastukset**

Vuokraveneet jaetaan luokkiin liikennealueiden perusteella seuraavasti:

- 1) luokka I: kotimaanliikenteen liikennealue I;
- 2) luokka II: kotimaanliikenteen liikennealue II;
- 3) luokka III: kotimaanliikenteen liikennealue III;
- 4) luokka IV: liikenne kotimaanliikenteen alueen ulkopuolella. Luokka IV jakaantuu seuraaviin liikennealueisiin: Itämeren liikenne, lähiliikenne, Euroopan liikenne ja kaukoliikenne. (Trafi, 2012.)

Kotimaanliikenteen liikennealue I käsittää joet, kanavat, satamat, järvet sekä osan merialueesta. Saunalautan toiminta sijoittuisi Joensuuhun, jolloin saunalautta kuuluu luokkaan yksi.

Saunalautan mitat olisivat 4 m x 12 m (leveys/pituus), jolloin jo pituuden puolesta alus tulee rekisteröidä. Lisäksi lauttaan tulee noin 50 hv:n (37 kW) perämoottori. Rekisteröinti tapahtuu maistraatissa, jossa alus lisätään vesikulkuneuvorekisteriin. Rekisteröinti edellyttää asianmukaisia turvavarusteita. Saunalautan katsastus luokka olisi luokka 2 (liite 1).

### **3.3 Veneen pakolliset turvavarusteet**

Poliisin määräämät pakolliset veneen turvavarusteet ovat

- pelastusliivit jokaiselle matkustajalle
- airo tai mela tai ankkuri köysineen
- tyhjennysväline kuten pumppu, äyskäri tai ämpäri
- palosammutin

Pelastusliivit tulee olla jokaiselle matkustajalle kaikissa aluksissa, joissa on moottori tai purjeverneissä joiden runko on yli viisi metriä pitkä. Niiden käyttö ei ole pakollista, mutta ne on löydyttävä alukselta. Airo, mela tai ankkuri on hyödyllinen esimerkiksi moottorivian sattuessa. Tyhjennysvälineiden tulee olla mukana vuodon varalta. Aluksessa olisi myös syytä olla merikartta, mutta se ei ole kuitenkaan pakollinen. (Poliisi, 2014.)

Palosammutin tulee olla aluksissa, joissa on liekillä toimiva polttolaite, sisämoottori tai yli 25 kW perämoottori. Palosammuttimen tulee olla standardin EN 3 mukainen ja asianmukaisesti tarkastettu, sekä teholuokaltaan vähintään 8A 68B. Sammutin tulee tarkastaa vuoden välein. (Poliisi, 2014.) Palosammuttimen teholuokka 8A tarkoittaa sammuttimen tehokkuutta hehkupalossa, kuten puu, paperi ja tekstiilit. Merkinnällä ilmoitetaan testipalon pituutta desimetreissä, jolloin 8A tarkoittaa palonsammutuskykyä 0,8 metrin hehkupalossa. Testipalossa on määriteltä leveydeksi ja korkeudeksi 0,5 metriä. Teholuokka 68B tarkoittaa sammuttimen tehokkuutta nestepalossa. Merkinnällä ilmoitetaan nestepalon määrää litroina eli 68B luokan sammutin kykenee sammuttamaan 68 litran nestepalon. (Turvanasi, 2011)

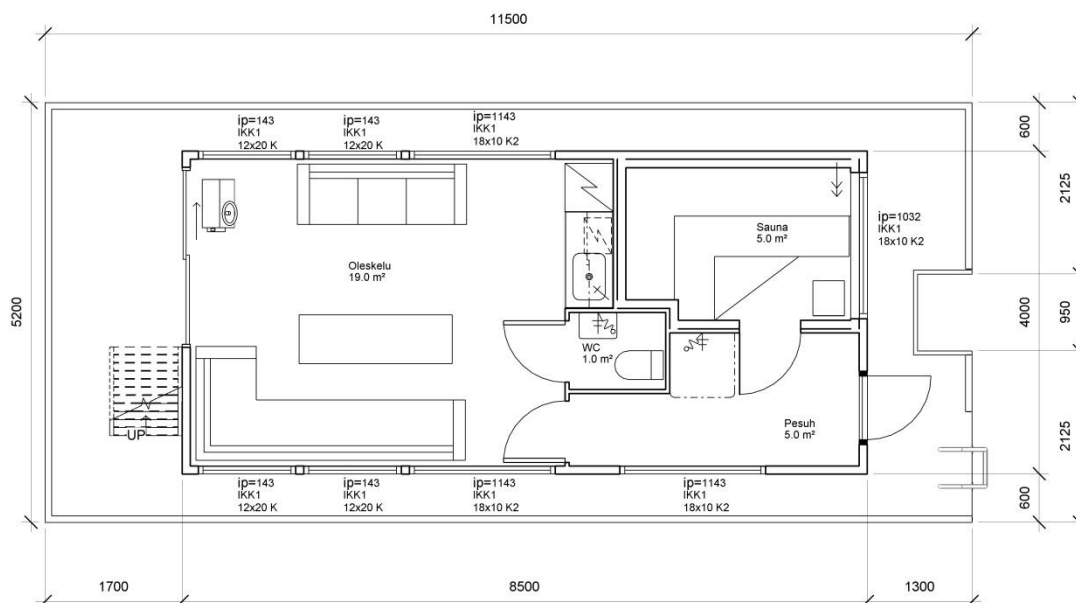
## **4 Saunalautan suunnittelu**

Suunnittelussa lähtökohtana olivat lain asettamat rajoitukset ja vaatimukset, asiakkaan toiveet, kuljetuksen järjestäminen vesillelaskupaikalle. Toimeksiantajan kanssa pidimme palaverin ennen suunnitteluun ryhtymistä ja pohdimme alustavia mittoja saunalautalle.

### **4.1 Saunalautan koko**

Toimeksiantajalta tuli toive, että saunalautta soveltuisi noin 12 henkilölle. Tästä lähdimme etsimään tietoa lautan maksimi mitoille. Lautan mitoiksi valitsimme alustavasti 12 metriä pituutta ja 4 metriä leveyttä, jolloin kuljetus maalla tulee suorittaa erikoiskuljetuksena ja sille tulee hakea lupa elinkeino-, liikenne- ja ym-

päristökeskukselta. Lopullinen lautan koko oli kuitenkin 11,5 metriä pituutta ja 5,2 metriä leveyttä, minkä sisällä oli varsinainen rakennus. (kuva 1.)



Kuva 1. Pohjapiirros.

## 4.2 Saunalautan tilat

Asiakkaan toivomat tilat määräisivät lautan mittoja. Lautalle tulisi varata tilaa myös säilytykseen, kuten tilat kaikkien matkustajien pelastusliiveille, kiukaan polttopuille, vesisäiliölle, akuille ja polttoainesäiliölle.

Säilytys tila pientavaroille kuten pelastusliiveille ja muille tarvikkeille järjestettiin siten, että oleskelutilan istuinten alle suunniteltiin vetolaatikot. Akustolle suunniteltiin erikoisvalmisteinen tuuletettu laatikko kattoterassille.

### 4.2.1 Sauna

Saunan koko tuli olla sellainen, että siihen mahtuisi yhtä aikaa noin 8 saunojaa. Saunaan suunniteltiin puukiuas. Alun perin suunnittelimme saunaan ulkoa lämmitettävän kiukaan, jottei saunovia asiakkaita tarvitse häiritä, kun tarvitsee lisätä puita. Tästä ideasta kuitenkin luovuttiin tilanpuutteen vuoksi. Saunaan tuli suu-  
rehko ikkuna, josta oli näkymä lautan takaosasta järvelle.

Saunan valaistukseksi suunniteltiin tunnelmallinen led valaistus. Laudemateriaaleina käytettiin lämpökäsiteltyä haapaa. Saunaan suunniteltiin myös 500 litran vesisäiliö lauteiden alle, mistä otetaan pesuvedet.

#### **4.2.2 WC**

Lautalle tuli pieni wc, jossa on wc-istuin sekä pieni lavuaari käsienpesua varten. WC-istuimeksi suunniteltiin kemiallinen käymälä, jolloin säästyttiin septitankin rakentamiselta. Käymäläksi valittiin MulToan kompostoiva pien käymälä MulToa 55, joka on optimaalinen mökkiolosuhteisiin.

#### **4.2.3 Oleskelutila ja keittonurkkaus**

Lautalle suunniteltiin pieni oleskelutila, jonka yhteydessä on keittonurkkaus. Oleskelutilaan sijoitettiin myös saunalautan ohjausjärjestelmä, koska sieltä oli vapaa näkyvyys joka suuntaan. Oleskelu tilaan suunniteltiin kaksi sohvaa ja sohvapöytä. Keittonurkkauksesta löytyy jääkaappi, mikroaaltouuni, sekä vesipiste. Vedenlämmitys järjestelmä suunniteltiin keittonurkkaukseen tilanpuutteen takia.

#### **4.2.4 Kattoterassi**

Kattoterassille kulku suunniteltiin saunalautan etuosassa sijaitsevan portaikon kautta. Kattoterassille suunniteltiin pääoleskelualue, jossa on istumapaikat kaikille matkustajille sekä pöytiä. Kattoterassin takaosaan sijoitettiin aurinkopaneelit sekä akusto. Kattoterassi sekä kansi ovat suojattu niiden ympäri kiertävillä kaiteilla.

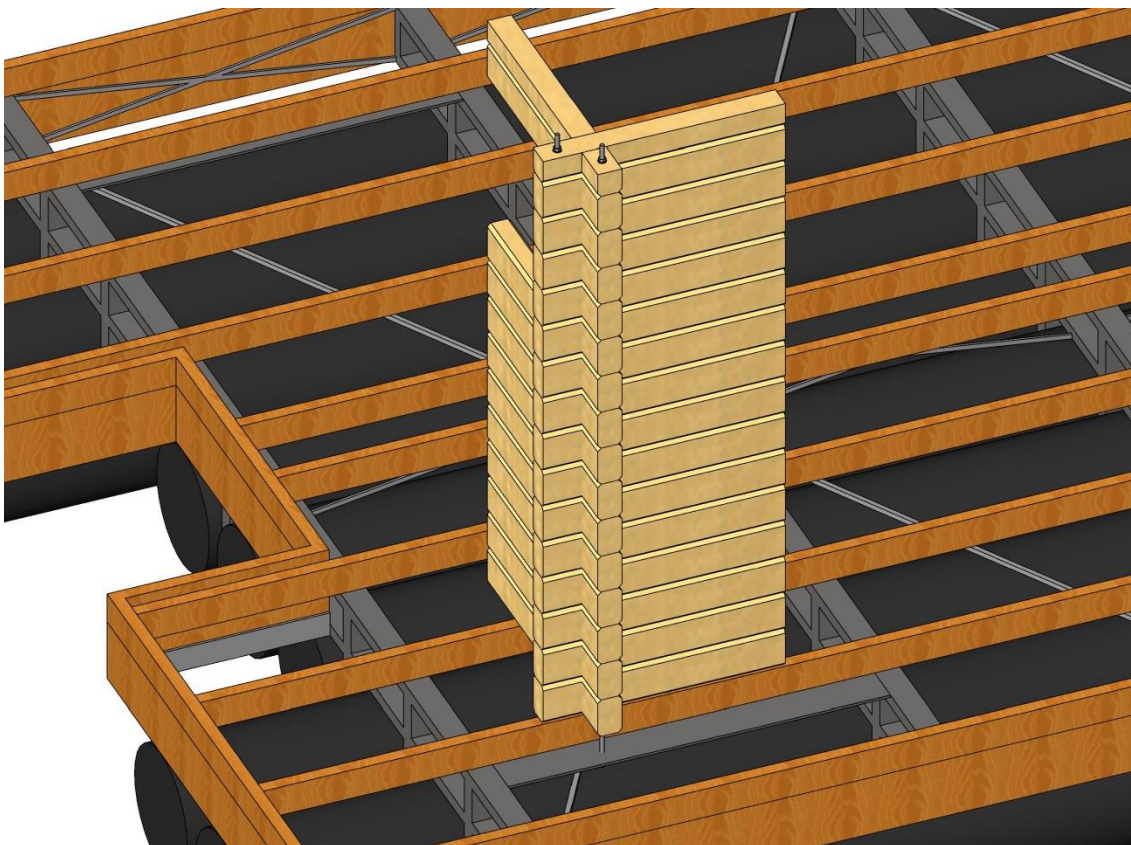
### **4.3 Saunarakennuksen runko**

Saunalautta koostuu kahdesta osasta, jotka ovat lauttarakenne sekä saunarakennus. Saunarakennus valittiin hirsirakenteiseksi hirren ulkonäön perusteella. Saunasta haluttiin tehdä jollakin tapaa perinteisen oloinen vaikka kyseessä on varsin uusi idea. Lauttarakenne suunniteltiin teräsrunkoiseksi ja ponttonit muo-

visiksi. Ponttonien koko ja lukumäärä määräytyivät aluksen massan mukaan. Rungon kiinnitys alustaan tapahtui kierretankojen avulla hirsiseinän kulmaliitosten kohdalla.

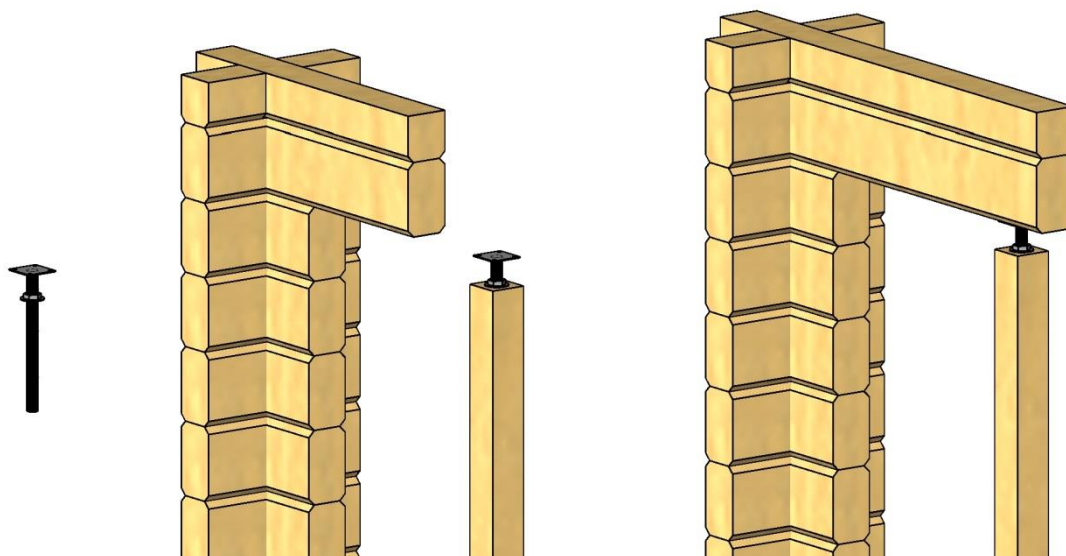
Rungolle erityisiä vaatimuksia aiheutti sen nostokestävyyden tarve. Runko tuli mitoittaa niin, että se kestää koko aluksen nostamisen siihen tarkoitettujen nostolenkkien kautta. Rungon suunnittelussa tuli ottaa huomioon mahdollinen kosteus ja sen aiheuttamat ongelmat. Rakenteiden kuivuminen tuli suunnitella huolella.

Hirsirakenteinen runko aiheutti myös lisähaasteita, kun huomioon tuli ottaa hirren painuminen ja eläminen. Hirsiseinän painumista aiheuttavat hirren kuivumisesta johtuva kutistuminen sekä yläpuolisten kuormien aiheuttama rakenteen tiivistyminen. Tavalliset hirsirakenteet painuvat 10–50 mm seinän korkeusmetriä kohden, tässä tapauksessa painuma tulee olemaan lähempänä 10 mm, koska seinät tullaan kiristämään läpipulttauksella. (Saarelainen 1993, 82) Läpipulttaus tehdään hieman hirsiseinän korkeutta pidemmillä kierretangoilla, jotka pujotetaan tehtaalla valmiiksi porattuihin reikiin hirsiseinän nurkissa. (kuva 2.) Kierretangot kiristetään tukevasti ja niitä tulee tarkkailla ja uudelleen kiristää hirren painuessa.



Kuva 2. Hirsikehikon kiinnitys lauttaosaan.

Hirren painuminen aiheuttaa erikoistoimenpiteitä paikoissa, joissa seinä liittyy painumattomiin rakenteisiin kuten ikkunoihin, oviin ja pilareihin. Ovien ja ikkunoiden asentaminen hoidetaan karojen avulla. Pilarit asennetaan sopivia pilari-kenkiä käyttäen, jolloin pilarien korkeutta voidaan säätää painuman mukaan säätömutteria löysäämällä (kuva 3).



Kuva 3. Pilarikenkä.

Rungon tiivistys tapahtuu käyttämällä tiivistekaistaa hirren varauksien välissä. tiivistekaistana käytetään vettähylykivää villakaistaa. Hirsiseinä tulee myös tapittaa, jotta hirsien asento pysyy oikeana toisiinsa nähden ja seinä pysyy suorassa. Tehtaalla valmiiksi porattuihin reikiin lyödään puutapit niin, että tappi uppoaa hirren yläpintaa alemmaksi, jotta varmistetaan hirren vapaa painuminen ja se ettei tapit ala kantamaan yläpuolista hirttä. Tapitus tehdään niin että yksi tappi sitoo aina kaksi päällekkäistä hirsikerrosta toisiinsa.

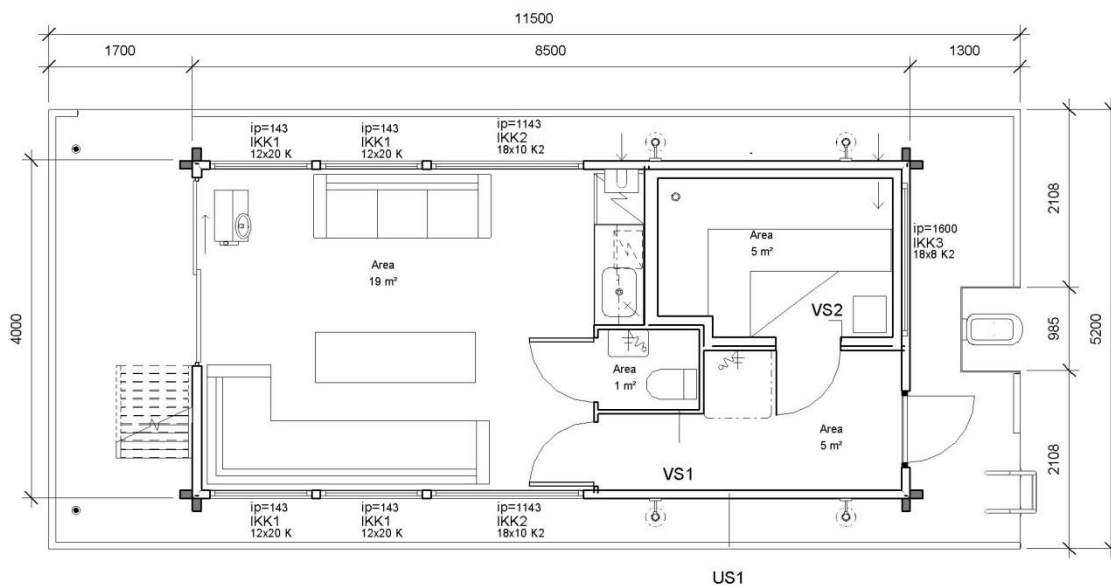
#### 4.3.1 Seinärakenteet

Saunalautan käyttötarkoituksesta johtuen sen ulkoseinärakenteet tehdään varsin pelkistetysti, eli lisälämmön eristettä ei asenneta niihin. Saunalautan käyttöajankohta sijoittuu kesäkaudelle jäiden lähdöstä noin lokakuuhun saakka.

Saunalautaan tulee kolme eri seinä tyyppiä, jotka ovat US1, VS1 ja VS2.

US1 ja VS1 ovat paljaita hirsiseiniä, joissa ei ole lisättyä eristettä sisäpuolella. VS2 on saunan seinä, johon tulee veden- ja lämmöneristys. (Kuva 4.)





Kuva 4. Saunalautan mitat.

US1 eli ulkoseinä 1 on höyläkiilahirsi, jonka mitat ovat 95 x 160 mm. Seinän tiivistämisessä käytetään hirren selän levyistä eristekaistaa. VS1 eli väliseinä 1 toteutetaan vastaavalla tavalla kuin US1. Väliseinän paksuus on kuitenkin vain 45 mm ja korkeus 95 mm.

VS2 eli saunan seinä toteutetaan siten, että VS1 ja US1 seiniä vasten rakennetaan sisäpuolelle erillinen seinärakenne saunan takia.

VS2:n seinärakenne lueteltuna ulkoa sisälle:

- hirsiseinä, joko US1 tai VS2
- 22 mm koolaus ja tuuletusrako
- 9 mm kivilevy
- 30 mm eriste esimerkiksi saunasatu 30
- 22 mm koolaus
- 14 mm Saunapaneeli Effex Design STS 14x100x2000 Walnut

### 4.3.2 Lattiarakenteet

Lattiamateriaaleina päädyttiin käyttämään laminaattia oleskelutilassa ja muovimattoa märkätiloissa. Lattiapinnan alle suunniteltiin vesivaneri, jolloin saatiin myös lisää jäykkyyttä lauttarunkoon.

Märkätilojen lattiarakenne ylhäältä alaspäin:

- muovimatto
- 18 mm filmivaneri
- 50x125 mm palkisto + 100 mm XPS

Oleskelutilan lattiarakenne ylhäältä alaspäin:

- laminaatti
- alusmuovi
- 18 mm filmivaneri
- 125 mm palkisto + 100 mm XPS

### 4.3.3 Kattorakenteet

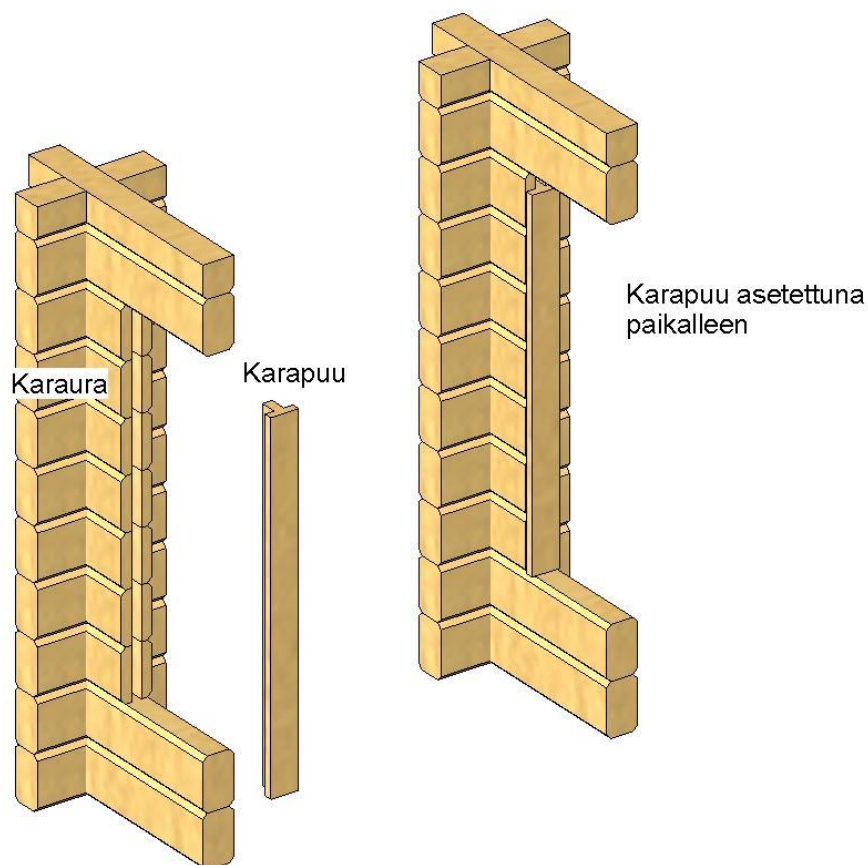
Kattorakenne suunniteltiin siten, että se toimi samalla kattoterassin lattiana. Kattoterassi päällystettiin terassilaudoilla, joiden alle tehtiin pieni koolaus veden poistumisen varmistamiseksi.

Rakenne ylhäältä alaspäin:

- 22 mm laudoitus (käsitelty)
- 48x48 koolaus kestopuu
- 2 mm huopa
- 15 mm katevaneri
- 100 mm XPS + k400 50\*100 lankut
- 22 mm koolaus
- 8 mm Kattopaneeli STP 8x175x2080

#### 4.3.4 Ikkunat ja ovet

Rungon hirsirakenne vaikuttaa ikkunoiden ja ovien asennukseen siten, että hirren painuminen tulee ottaa huomioon. Ikkuna aukot tulee tehdä hieman väljiksi yläpuolelta ja aukon molemmille reunoille tulee tehdä karapuut, joilla sallitaan hirren painuminen siten, etteivät ikkunat ala kantamaan yläpuolisia rakenteita. Ikkunat ja ovet kiinnitetään karapuihin. Karapuut tehdään 5-7 cm aukon korkeutta lyhyemmäksi, jotta kehikko pääsee painumaan esteettä. Karapuu on t-mallinen lauta, joka kiinnitetään sille tehtyihin uriin ikkuna- ja oviaukkojen sivuille (kuva 5).



Kuva 5. Karaura ja karapuu.

## 5 Lauttarakenne

### 5.1 Yleistä

Lauttarakenteen mallina käytin Piela-putki Oy:n laiturimalliston rakenteita (kuva 2). Lauttaosan jäykkyys saavutetaan käyttämällä yhtenäisiä ponttoneja seuraavan tarkastelun mukaisesti.

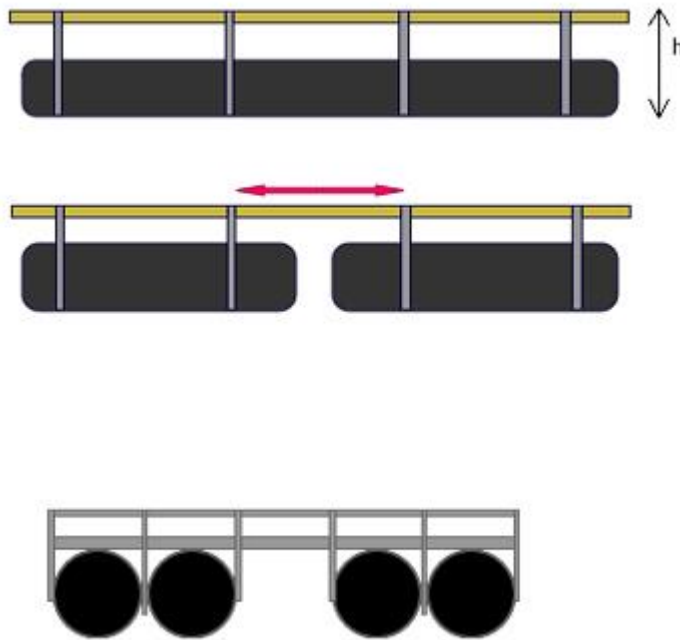
Jäykkä runko tarvitaan jotta;

- saunalautta on vakaampi
- saunalautta kestää jatkuvaa veden notkutusta
- saunalautta kestää siirtoja



Kuva 6. Ponttoni- ja kiinnikemalli (Piela-putki Oy, 2014)

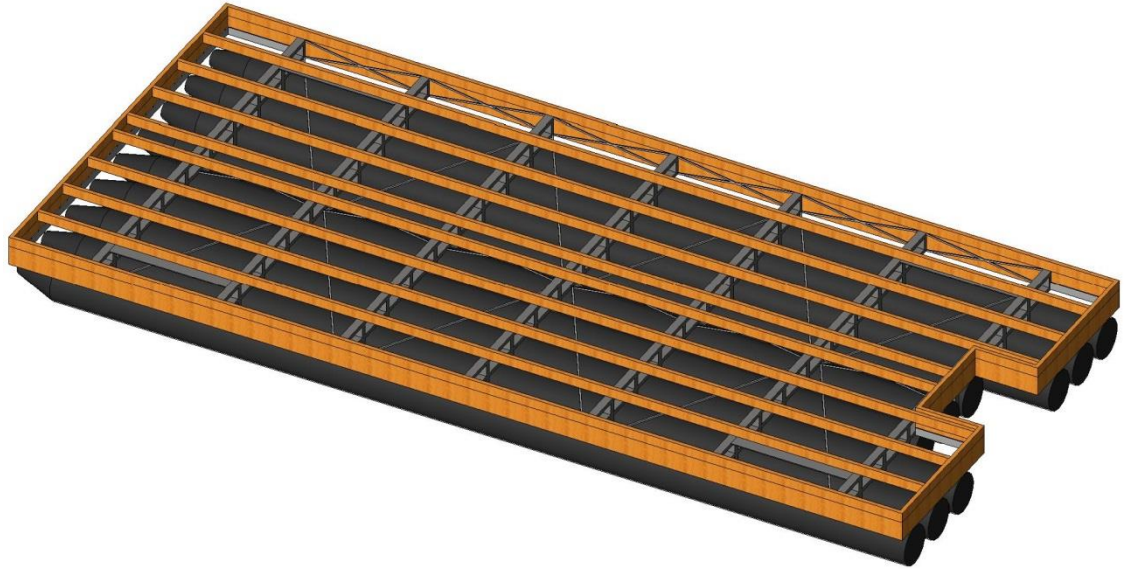
Itsekantava runko rakennetaan suunnassa X (Kuva 6) yhdistämällä juoksun jäykkyys, ponttonin jäykkyyteen. Syntyy I-palkki, jonka ylälaippana on juoksu, alalaippana ponttoni ja uumana toimii erikoisvalmisteiset rakennekiinnikkeet. Tämä ei toteudu kuitenkaan peräkkäisillä ponttoneilla, koska keskelle jää heikko kohta. Tämä ei kuitenkaan onnistu millä tahansa kiinnikkeillä. (Piela-putki Oy, 2014.)



Kuva 7. kuvassa ylhäällä X-suunta ja alhaalla Y-suunta. (Piela-putki Oy, 2014.)

Suunnassa Y (Kuva 7) tarvittava jäykkyys saadaan yhdistämällä kaksi päällekkäistä ontelopalkkia hitsaamalla siten, että kulmanmuutokset rasituksen alla minimoituvat. Mallit, joissa kansikorkeus ( $h$ ) on rakennettu korkeammaksi, rakenne on vieläkin jäykempi myös X-suunnassa. (Piela-putki Oy, 2014.)

Rungon jäykkyyden varmistavat vielä ponttonikannakkeiden välille hitsatut poikittaistuet sekä ristikot lauttaosan kummallakin laidalla ja kannakkeen keskellä. (Kuva 8) Rakenne jäykistyy entisestään vesivanerin kiinnityksen jälkeen.



Kuva 8. Lauttarungon lisäjäykistys

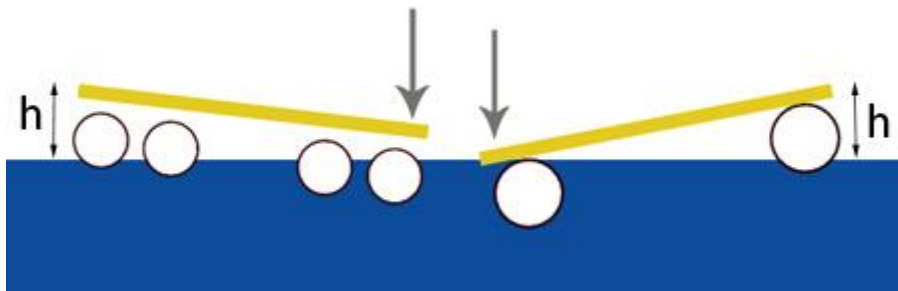
## 5.2 Ponttonien kantavuus

Lauttaosan toimintaa voidaan kuvailla esimerkiksi laiturin käyttäytymisellä erilaisissa kuormitustilanteissa. Laiturilla on kahdenlaista kuormaa. Staattinen kuorma on laiturin omapaino ja kiinteät rakenteet. Dynaaminen kuorma on laiturilla liikkuvat ihmiset ja liikuteltavat välineet. Laituri käyttäytyy paremmin, jos sen staattinen kuorma ei ylitä 35:tä prosenttia ponttonien teoreettisesta kokonaiskantavuudesta. Tämä kokonaiskantavuus on tapana ilmoittaa siten, että ponttoni on juuri vedenpinnan alapuolella tässä tilanteessa, jossa se on saavuttanut kokonaiskantavuutensa. (Piela-putki Oy, 2014.)

Taulukko 1. Ponttonien koot, kantavuudet ja hinnat (Piela-putki Oy, 2014.)

Laituriponttoonit hinnasto												
m	halkaisija ( mm )			toinen pää viistetty			nettokantavuus ( kg )			paino ( kg/kpl )		
	315	400	500	315	400	500	315	400	500	315	400	500
1	55:-	95:-	:-				71	113	176	9	16	25
1,5	68:-	121:-	:-				107	170	265	12	22	35
2	82:-	146:-	:-	113:-	188:-		142	227	353	15	28	45
3	102:-	192:-	:-	133:-	234:-	:-	213	340	529	22	40	64
4	134:-	245:-	:-	165:-	287:-	:-	284	453	705	28	52	84
5	159:-	293:-	:-	190:-	335:-	:-	356	567	882	35	64	103
6	190:-	341:-	:-	221:-	383:-	:-	427	680	1058	41	76	122
8		444:-	:-		486:-	:-		907	1411		99	161
10		534:-	:-		576:-	:-		1134	1764		123	200
12		641:-	:-		683:-	:-		1360	2116		147	239
hinnat €/kp, sisältävät alv 24 %, toimituskulut lisätään							seinämän paksuus			7	10	13

Ponttonien määrään vaikuttavat myös muut tekijät kuin kantavuus, nimittäin vakaus. Useampaa ponttonia käytettäessä lautan vakautta saadaan huomattavasti parannettua, sillä kuorma jakautuu suuremmalle alueelle. Kuormitusta vastakkaisella puolella olevat ponttonit eivät auta kantavuudessa, vaan lautta kääntyy niiden ympäri. (kuva 9.) (Piela-putki Oy, 2014.)



Kuva 9. kuormitus tilanteen havainnointi (Piela-putki Oy, 2014.)

### 5.3 Saunalautan arvioitu massa

Saunalautan massan laskemisessa käytettiin hyväksi Revit-piirustuksia, joiden perusteella saatiin suhteellisen tarkkoja tilavuuksia ja aloja, joiden avulla pystyttiin laskemaan tietyn rakenneosan massa käyttämällä materiaalin tiheyden arvoa. Rakenneosien massojen laskemisessa käytettiin kaavaa 1.

$$m = V * \rho \quad (1)$$

missä

$$m = \text{massa [kg]}$$

$$V = \text{Tilavuus [m}^3\text{]}$$

$$\rho = \text{Tiheys [kg/m}^3\text{]}$$

Taulukossa 2 esiintyvät tiheyden arvot ovat otettu valmistajan sivuilta. Rakenteiden alat ja tilavuudet on laskettu Revit-piirustuksia käyttäen.

Taulukko 2: Rakenneosien massoja

Osa	ala (m <sup>2</sup> )	paksuus (m)	tilavuus (m <sup>3</sup> )	tiheys (kg/m <sup>3</sup> )	paino (kg)
<b>saunan seinät</b>					
koolaukset	4,30	0,02	0,09	450,00	42,57
kivilevy	21,50	0,01	0,19	1150,00	222,53
spu	21,50	0,03	0,65	-	30,00
panelointi	21,50	0,02	0,49	450,00	222,53
<b>hirsikehikko</b>	38,19	-	3,82	450,00	1719,00
<b>väliseinät</b>	19,39	-	0,98	450,00	441,00
<b>teräslaidat moottorille</b>	0,49	-	0,01	7850,00	54,95
<b>alakatto</b>	30,00	-	0,66	450,00	297,00
<b>kattoterassi</b>					
villa	47,00	0,10	4,70	20,00	94,00
vaneri	47,00	0,02	1,08	450,00	486,45
koolaus	-	0,10	0,61	450,00	274,61
laudoitus	47,00	0,02	1,03	450,00	465,30
huopa	47,00	0,00	0,09	2140,00	201,16
<b>lautanlattia</b>					
kannattimet	-	0,13	0,78	450,00	349,56
laudoitus	30,00	0,02	0,66	450,00	297,00
vaneri	29,10	0,02	0,64	450,00	288,09
<b>Lauttaosa</b>					
kansi	59,80	0,03	1,67	450,00	753,48
ponttonituet	-	-	-	-	560,00
ponttonit	-	-	-	-	2013,30
<b>Yhteensä</b>					<b>8812,52</b>

Saunalautan massan laskemisessa, piti hieman arvioida eri järjestelmien massoja kuten huonekalut, kalusteet, ikkunat ja ovet. Näitä arvioituja massoja on esitetty taulukossa 3. Esimerkiksi lautan maksimi asiakas määrä on arvioitu siten, että jokainen asiakas painaisi 100 kg jolloin yhteispainoksi saadaan 1200kg.



Taulukko 3: Arvioituja massoja

Osat	massa (Kg)
sohvat	100
pöytä	10
kiuas	60
vesisäiliö (täynnä)	520
suihku	50
wc	30
henkilöt	1200
saunan lauteet	30
akut	200
laitteet	400
polttopuut	100
moottori	100
ikkunat (pienet)	100
ovet	100
liukuovi	80
korkeat ikkunat	200
<b>Yhteensä</b>	<b>3280</b>

#### 5.4 Saunalautan kelluvuus

Taulukon 2 ja 3 arvoja käyttämällä päästiin arvioituun kokonaismassan arvoon, joka on 12092,5 kg. Ponttonien lukumäärä mitoitettiin käyttämällä tätä arvoa. Piela-putki Oy ilmoittaa 12-metrisen, 500 mm halkaisijalta olevan ponttonin nettokantavuudeksi 2116 kg, jolloin metrikantavuudeksi saadaan 176,3 kg/m jakamalla 2116 kg 12 metrillä. Lautalle suunniteltujen ponttonien pituudet ovat 11,5 m ja 10,7 m. 11,5-metrisiä ponttoneja on kuusi kappaletta ja 10,7-metrisiä kolme kappaletta. Näillä ponttoneilla päästään kantavuuden arvoon 17825kg.

Suunniteltujen ponttonien aiheuttama noste voidaan laskea myös käyttämällä nosteen kaavaa, mikäli ponttonien kantavuuksia ei ole ilmoitettu. Noste kuvaa nesteeseen tai kaasuun asetetun kappaleeseen kohdistuvaa ylöspäin suuntautunutta voimaa, joka on sama kuin syrjäytetyn nesteen tai kaasun paino.

$$F = \rho * V * g \quad (2)$$

missä

$$F = \text{noste [N]}$$

$$\rho = \text{syrjäytetyn nesteen tai kaasun tiheys [kg/m}^3\text{]}$$

$$V = \text{upotetun kappaleen tilavuus [m}^3\text{]}$$

$$g = \text{putoamiskiihtyvyyys [m/s}^2\text{]}$$

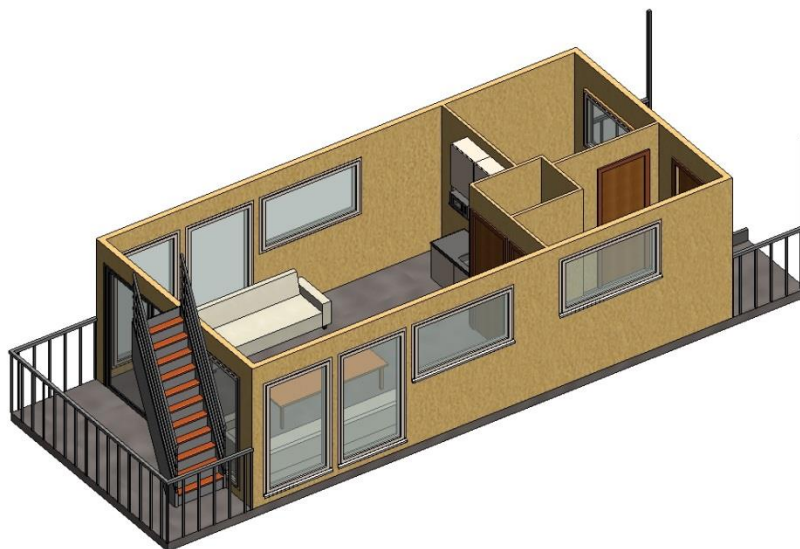
Esimerkiksi 11,5- metrisen, 500 mm halkaisijalta olevan ponttonin aiheuttama noste voidaan laskea seuraavasti kaavalla 2. 19857,46 Newtonia vastaa noin 2024 kg:n kantavuutta.

$$F = 998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * (\pi * 0,237^2 * 11,5) \text{m}^3 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 19857,46 \text{ N}$$

## 6 Suunnittelun eteneminen

Alustavien mittojen mukaan päästiin varsin pitkälle ja lautan ulkomuoto alkoi hahmottua, josta kuitenkin huomasimme muutamia puutteita ja päätimmekin hieman muuttaa alkuperäisiä mittoja. Puutteena oli esimerkiksi hieman hankala liikkuminen lautalla, koska taakse moottorin luokse pääsy vaati aina sisäkautta kulkemista. Takana sijaitseva uimaporraskaan ei tuntunut järkevältä, koska tilaa oli hyvin vähän.

Tulimme siihen tulokseen, että lautta on melko ahtaan tuntuinen ja kaipaa tilaa. (Kuva 10). Suuremman tilan tuntua pyrimme tuomaan siten, että rakennusosa olisi mahdollista kiertää ympäri ulkokautta. Uimaportaan paikkakin tuntui paljon paremmalta, kun lautta on mahdollista kiertää ympäri



Kuva 10: Ensimmäinen luonnos tiloista

Koska lautalle suunniteltiin ympärikiertomahdollisuus (Kuva 11), kasvoi sen leveys 5,2 metriin, jolloin varsinaisen rakennuksen molemmille puolille jäi kävelytilaa 0,6 metriä. Kun leveyttä kasvatettiin, päätettiin saunalautan pituutta rajoittaa 11,5 metriin.



Kuva 11: Toinen luonnos lautasta

Saunalautasta halusimme tehdä renderoidut kuvat mahdollista ennakkomarkkinointia varten. Kuvien avulla myös sponsoreiden etsiminen helpottuu. (Kuva 12 ja 13)



Kuva 12. Saunalautan etukulma



Kuva 13. Saunalautan takakulma

## 7 Jätevesijärjestelmä

Vuoden 2005 alusta tuli Suomen aluevesillä voimaan täydellinen käsittelemättömän käymäläjätteen päästökielto. Käymäläjätteen voi edelleen laskea mereen vain, jos etäisyys lähimmästä rannasta on 12 meripeninkulmaa. (Trafi, 2014)

Veneiden, joissa on wc, on oltava varustettuja septitankilla ja tankin imutyhjenysjärjestelmällä. Vaihtoehtoina käyvät edelleenkin perinteinen kemiallinen käymälä tai kompostoiva käymälä. (Trafi, 2014)

Harmaata vettä (pesu-, keittiö- tai suihkuvesi) ei ole pakko varastoida veneen säiliöön vaan sitä saa edelleen päästää veteen. Sitä kannattaa kuitenkin välttää erityisesti suojaississa sisälahdissa. Mikäli jätevesisäiliön tilavuus riittää, myös harmaat vedet on suositeltavaa johtaa septitankkiin. Jos samaan säiliöön johdetaan sekä WC-jätevettä että harmaata vettä, koskevat käymäläjätevesien päästömääräykset myös niiden sekoitusta.

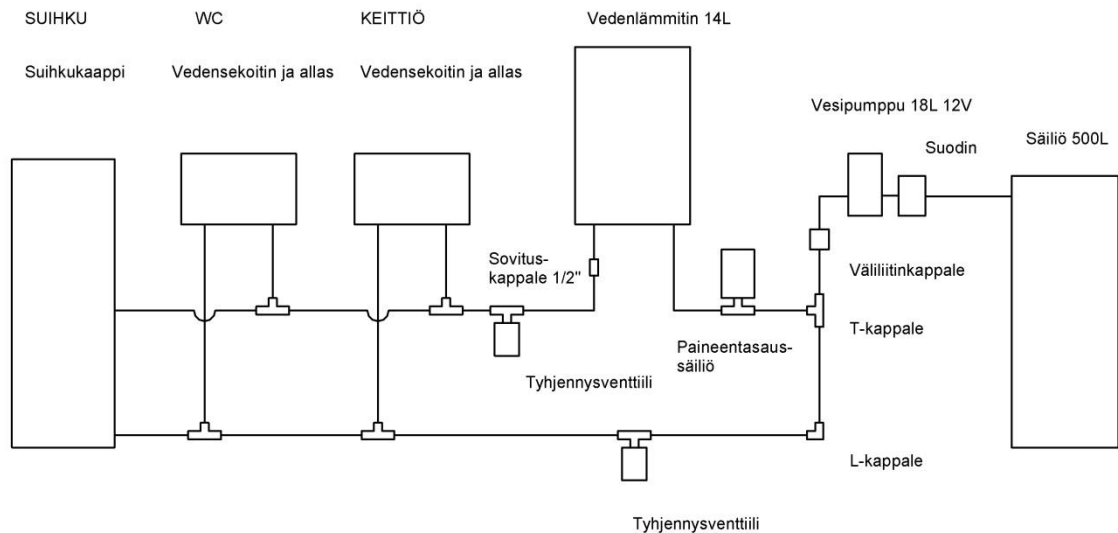
Lautalle suunniteltiin säiliö makealle vedelle, josta otettiin juomavesi sekä pesuvesi. Vesipisteitä suunniteltiin kolme kappaletta, suihkukaappi pesuhuoneeseen, hana wc:ssä ja keittonurkan vesipiste. Näiden vedet johdetaan vesistöön tilanpuutteen takia.

### 7.2 Vesijärjestelmä

Lautalle suunniteltiin Sunwindin vesijärjestelmä. (Kuva 14.) Järjestelmän paine tuotetaan 12V vesipumpulla, joka aktivoituu painetunnistimen avulla hanan aue- tessa. Järjestelmässä on kaasulla toimiva vedenlämmitin, joka lämmittää vettä vain silloin kun sitä lasketaan. Järjestelmä on varsin yksinkertainen ja helppo asentaa. Käytetty vesi johdetaan vesistöön tilanpuutteen takia.

Järjestelmän sijoitus lautalla toteutettiin siten, että vesisäiliö suunniteltiin saun- naan lauteiden alle samoin kuin vesipumppu ja paineentasaussäiliö. veden- lämmitin sijoitettiin keittonurkkaukseen, jonne myös kaasupullolle saatiin tila.

Vedenlämmittimen pakokaasujen ulosjohtaminen onnistui myös helpoiten keittotilan kautta. Pakokaasut johdettiin keittotilan seinän läpi lautan ulkopuolelle.



Kuva 14: Kaavio lautan vesijärjestelmästä

Taulukko 4: Vesijärjestelmän kustannukset (Sunwind, 2014.)

kpl	tuote	koodi	hinta €/kpl	Yhteensä
1	säiliö	551404	750	750
1	suodin	541021	16	16
1	Vesipumppu 18L 12V	551218	295	295
1	Väliliitinkappale	551252	5	5
5	T-kappale	551248	6	30
1	Paineentasaus-säiliö	641410	55	55
1	Vedenlämmitin 14L	544014	450	450
1	sovitus-kappale 1/2"	551262	8	8
2	Tyhjennysventtiili	651270	25	50
2	Vedensekoitin	551225	140	280
1	valkoinen kylpyhuoneallas seinäkiinnityksellä	541070	70	70
1	Ruostumaton pyöreä allas uppoasennukseen	541074	125	125
1	sunwind suihkukaappi round 80x80cm	671370	595	595
30	15mm Putki	641300	4,2	126
				2855

## 8 Sähköjärjestelmä

### 8.1 Suunnittelun lähtökohdat

Sähköjärjestelmän suunnittelu lähtee liikkeelle energiankulutuksen laskemisesta. Akkukapasiteetti kannattaa suunnitella niin, että maasähköä käytetään aina kun siihen on mahdollisuus satamassa, jolloin akkukapasiteetin ei tarvitse olla kovin suuri. Jos lautalla kuitenkin vietetään pitkiä aikoja poissa satamasta, kannattaa akkukapasiteetin olla melko suuri.

Lautalle suunniteltiin 12V tasavirta järjestelmä, jonka lataus tapahtuu aurinkokennojen avulla. Aurinkokennojen lisäksi järjestelmään suunniteltiin maasähkö lataus mahdollisuus. Lautalle tuli käyttö akusto sekä starttiakku moottoria varten.

### 8.2 Energiankulutuksen arviointi

Energiankulutusta voi arvioida laskemalla sähköjärjestelmään liitettyjen laitteiden vuorokautista energiantarvetta. Energiantarve perustuu siihen kuinka pitkän ajan laitteet on päällä vuorokaudessa. Energiantarve voidaan laskea kaavalla 3.

$$Q = \frac{W}{U} \quad (3)$$

missä

Q = Akkukapasiteetin tarve (Ah)

W = arvioitu vuorokautinen tehonkulutus (Wh)

U = käyttöjännite (V)

Lautalla suurimman osan energian kulutukseen muodostavat lautan valaistus. Lisäksi suuren osuuden muodostavat lautan huvikäytön vuoksi stereot ja kylmälaitteet. Taulukon 5 arvot ovat noin arvoja.

Taulukko 5. Laitteiden vuorokautisen energiankulutuksen arviointi

Määrä (kpl)	laite	teho (W)	käyttöaika (h)	energiantarve (Wh)
10	led valaisin	2	3	60
1	vesipumppu	40	1	40
8	valaisin	25	4	800
1	radiovastaanotin	6	1	6
1	stereot	80	5	400
1	tv	100	2	200
1	jääkaappi	80	5	400
1	ankkurivintturi	1500	0,04	60
2	kulkuvalot	10	2	40
4	kansivalot	20	2	160
<b>Yhteensä</b>				<b>2166</b>

Akkukapasiteetti saadaan käyttämällä kaavaa 2:

$$Q = \frac{W}{U} = \frac{2166 \text{ Wh}}{12 \text{ V}} = 180,5 \text{ Ah}$$

Todellinen akkukapasiteetti tulee olla kuitenkin huomattavasti suurempi, koska normaalioloissa akun nimellisestä kapasiteetista voidaan hyödyntää vain 60 % vahingoittamatta sitä. (STEK, 2010.)

$$Q_k = \frac{Q_n}{n} = \frac{176,33 \text{ Ah}}{60 \%} = \frac{180,5 \text{ Ah} * 100}{60} = 300,83 \text{ Ah}$$

käyttöakustoksi riittäisi esimerkiksi kaksi kappaletta 12 V 162 Ah akkuja rinnankytkettynä. Rinnankytkentä tarkoittaa sitä, että kaikkien akkujen positiiviset navat yhdistetään keskenään ja negatiiviset navat yhdistetään keskenään. Näin saadaan jännite pysymään samana, mutta kapasiteetti kasvamaan. Tässä tapauksessa jännite olisi 12 V ja kapasiteetti 324 Ah. Lisäksi lautalle tuli 72 Ah käynnistysakku. Käynnistysakku eroaa käyttöakusta siten, että sen kennostossa on suuri määrä ohuita levyjä, jolloin se pystyy antamaan suuren virran nope-



ammin. Käyttöakussa on paksuja levyjä ja niitä on vähemmän, mikä johtaa sen hitaampaan virran antoon. (STEK, 2010.)

### 8.3 Aurinkokennojärjestelmä

Lautalle suunniteltiin aurinkokennojärjestelmän pohjaksi SW energian Iso jääkaappipaketti, johon sisältyy tarvittavat asennustarvikkeet ja komponentit toimivan aurinkokennojärjestelmän kasaamiseen.

Taulukko 4. Isoon jääkaappipakettiin kuuluvat tarvikkeet (Sw-energia, 2014.)

Kpl	Tuote
2	SW200 Standard aurinkopaneeli 200 W
2	Asennusteline aurinkopaneelille
1	SW CS30A Aurinkopaneelisäädin
1	SW Sulakeboksi 3x10A ja pääkytkin 40A
3	Akku SW AGM 303 Ah
1	Kaapeli 2x2,5mm, rulla 50 m
2	Johtonaula, 2,5-4 mm kaapelille, 100 kpl
4	Pistotulppa
1	Tup.syt-pistoke seinäasennettava
4	Pistorasia
4	KytKentärasia
2	Akkukaapeli akkujen väliin
1	Asennuskaapeli säätimen ja akun väliin
1	Asennuskaapeli paneelin ja säätimen väliin n. 5m
1	Ruuvipussi
1	SW 138 litraa jääkaappi pakastimella 12 V

## 9 Moottori ja ohjausjärjestelmä

Saunalautalla oli tarkoitus päästä liikkumaan, joten siihen suunniteltiin perämoottori ja siihen kauko-ohjauslaitteisto. Moottorina tulee toimimaan 50 hevosvoimainen perälaitamoottori, jota ohjataan lautan sisätiloista. Ohjausjärjestelmä on kaapeliohjaus, joka suunniteltiin kulkemaan lattian alla moottorille.

Ohjauslaitteet sijoitettiin kuljettajalle varattuun tilaan lautan etupäässä. Järjestelmään kuuluu kaukohallintalaite sekä kaukosäätölaite. Hallintalaitteella ohjataan lautta kun taas säätölaitteella hallitaan kaasua ja vaihdetta.

## 10 Kustannukset

Saunalautan suunnittelun alussa minulle ei asetettu budjettia, vaan sain vapaat kädet suunnitella saunalautan asiakkaan tarpeiden mukaan. Lautalle on sisällytetty kaikki toimeksiantajan toivomat laitteet ja rakenteet. Materiaali kustannukset laskettiin käyttäen Excel-taulukkolaskentaohjelmistoa. Liitteessä 2 näkyvissä Excel-laskelmissa käytetyt materiaalien määrät perustuvat Autodesk Revit-ohjelmistolla piirrettyihin suunnitelmiin. Materiaalien hintatietoja on haettu Internetistä materiaalitoimittajilta. Materiaalimenekkien laskemisessa on käytetty Rakennustöiden menekit 2010-kirjaa.

Suurimpia kustannuksia aiheuttivat moottori sekä ponttonit jotka tulivat Piela-Putki Oy:ltä. Moottorin hinta ilman oheislaitteita liikkui 9000€:n paikkeilla ja ponttonien hinta kuvaston mukaan on 10163€ + rahtikulut. Merkittäviä kustannuksia aiheuttivat myös ikkunat ja ovet (Taulukko 5). Kaide valinnalla olisi mahdollista vaikuttaa kustannuksiin, sillä alumiini kaiteet lasi-osilla osoittautuivat todella kalliiksi. Saunalautan kustannuslaskelmista on jätetty ulos moottori ja sen oheislaitteet.

Taulukko 5. Yhteenveto saunalautan kustannuksista.

	ulkoseinä US1	väliseinä VS1	saunanseinä	lauttarunko	katto	lattiat	ikkunat ja ovet	Tarvikkeet	Yhteensä
ALV=0%	2378,69	518,23	1523,73	9876,00	2781,14	701,09	5251,62	13536,55	36567,03
ALV=24%	3129,85	681,88	2004,91	12994,73	3659,39	922,48	6910,02	17811,26	48114,52

## 11 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella vuokrakäyttöön soveltuva saunalautta sekä tehdä sille kustannusarvio. Suunnitelmat toteutettiin Revit-ohjelmalla ja kustannukset laskettiin Excel-tilukkolaskentaohjelmalla. Opinnäytetyön tuloksena saatiin piirustukset saunalautan rakentamista varten sekä kustannusarvio saunalautan rakentamisen taloudellisen kannattavuuden arvioimiseksi.

Todelliset kustannukset riippuvat kuitenkin paljon materiaali valinnoista. Monet käyttämäni materiaaleista eivät olleet halvimpia mahdollisia vaan tarkoitus oli suunnitella saunalautasta mahdollisimman houkuttelevan näköinen liiketoimintaa ajatellen.

Jatkokehittelynä aiheesta voisi suunnitella yksityiseen käyttöön pienemmän saunalautan, joka toimisi talvisin myös moottorikelkalla vedettävänä kalastusmajana.

## Lähteet

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Poliisi. 2014. Vesiliikenteen valvonta – varusteet.

<http://www.poliisi.fi/poliisi/home.nsf/0/CA6A84065CEA7F71C2256BC7002FBD57?opendocument> 15.1.2014

Saarelainen, E.1993. Hirren maailma. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. Piela-putki Oy. 2014.

[www.laiturilaiturit.fi](http://www.laiturilaiturit.fi) 20.2.2014

Trafi. 2012. Itserakennettu, alle 5-vuotias vene tai saunalautta tarvitsee myytessä paperit.

[http://www.veneily.fi/palvelut/ajankohtaista/1892/itserakennettu\\_alle\\_5-vuotias\\_vene\\_tai\\_saunalautta\\_tarvitsee\\_myytaessa\\_paperit](http://www.veneily.fi/palvelut/ajankohtaista/1892/itserakennettu_alle_5-vuotias_vene_tai_saunalautta_tarvitsee_myytaessa_paperit) 2.2.2014

Trafi. 2012. Vuokraveneiden laitteet ja varusteet.

<http://www.trafi.fi/filebank/a/1354117285/1289948e625ad35b991501941e455d18/10817->

[Vuokravenemaarays\\_luonnos\\_20121128\\_lausunolle.pdf](http://www.trafi.fi/filebank/a/1354117285/1289948e625ad35b991501941e455d18/10817-Vuokravenemaarays_luonnos_20121128_lausunolle.pdf)

15.2.2014

Sunnyboats Oy. 2014. Vuokraveneiden katsastusvaatimukset.

[http://www.sunnyboats.fi/www/pdf/vuokraveneiden\\_katsastusvaatimukset.pdf](http://www.sunnyboats.fi/www/pdf/vuokraveneiden_katsastusvaatimukset.pdf) 17.2.2014

STEK. Sähkö ja vene. 2010.

[http://www.stek.fi/html/sahko\\_ja\\_vene/1\\_magazine.pdf](http://www.stek.fi/html/sahko_ja_vene/1_magazine.pdf) 2.3.2014

Sunwind.fi. 2014.

<http://www.sunwind.fi> 12.3.2014

Sw-energia Oy.2014.

<http://www.swenergia.fi/tuotteet/energiantuottaminen/aurinkopaneelijarjestelmat.html> 20.3.2014

Turvanasi. 2011. Tietopankki.

<http://www.turvanasi.fi/tietopankki/kysymyksiä-vastauksia/mitä-tarkoittaa-sammuttimen-paloluokat/> 21.3.2014

Suomen standardoimisliitto SFS Ry. 2014. CE-merkintä.

[http://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/standardi\\_tutuksi/ce-merkinta](http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi/ce-merkinta) 22.3.2014

**VUOKRAVENEIDEN ON TÄYTETTÄVÄ SEURAAVAT ALUKSILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET:**

**Vuokraveneet jaetaan luokkiin seuraavasti:**

- I luokka: yli 5,5 metrin pituiset purje- ja moottoriveneet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi avomerellä;

-II luokka: yli 5,5 metrin pituiset purje- ja moottoriveneet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi saaristossa ja sisävesillä, sekä enintään 5,5 metrin pituiset moottoriveneet, joiden moottorin teho on yli 15 kW; sekä

- III luokka: enintään 5,5 metrin pituiset moottoriveneet, joiden moottorin teho on yli 5 mutta enintään 15 kW, ja enintään 5,5 metrin pituiset purjeveneet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi sisävesillä.

Vuokraveneessä on oltava taulukossa mainitut varusteet.

Vuokraveneessä oltava seuraavat varusteet	luokka I	Luokka II	Luokka III
Ankkuri	1	1	1
Vara-ankkuri	1	-	-
Ankkuriköysi ja vähintään 3 metrin pituinen kettinki	1	1	-
Hinausköysi, jonka pituus on vähintään 3 x veneen pituus	1	1	1
Kiinnitysköysi	2	2	2
Tyhjennyspumppu	1	1	-
Äyskäri	-	1	1
Ämpäri	1	1	-
Hyväksyttyä tyyppiä oleva käsiammutin, katso 12 §	x	x	-
Mela tai airot ja hankaimet	-	x	x
Venehaka	1	1	1
Käsivalaisin	1	1	1
Meriteiden säännöt (SopS 30/1977)	1	1	-
Kaaviokuva Suomen viitoitusjärjestelmästä	1	1	1
Venekompassi	1	1	-
Kiikari	1	1	-
Merikartat (oltava ajan tasalla)	x	x	-
Tutkaheijastin	1	-	-
Varaohjausmahdollisuus	1	1	-
Hyväksyttyä tyyppiä olevat pelastusliivit tai kellunta-pukineet suurimmalle sallitulle henkilömäärälle	x	x	x
Turvavaljaat (valjasmallia) purjeveneissä	1	1	-
Heittoliina 15 m (tai kelluvalla renkaalla varustettu heittoliina)	1	1	-
Pelastusrenkas + köysi	1	1	-
Hyväksyttyä tyyppiä olevia laskuvarjoraketteja	4	2	1
Hyväksyttyä tyyppiä olevia punaisia käsisoituja	4	2	1
Hyväksyttyä tyyppiä olevia savumerkkejä	1	-	-
Turvakatkaisin perämoottoriveneissä	1	1	1
Ensiapupakkaus	1	1	1
Kellumaväline (hyväksytty tyyppi)	-	1	-
Pelastuslautta ja kannettava VHF (hyv. tyyppi)	1	-	-
VHF-puhelin, kiinteä	1	-	-

Vuokranantajan on pidettävä vuokravene merikelpoisena, riittävästi varustettuna sekä muutenkin asianmukaisessa kunnossa. Vuokraveneen rakenteen, lujuuden, vakavuuden ja ohjattavuuden on oltava sellaiset, että vene on turvallinen niillä kulkuvesillä, joilla se on tarkoitettu käytettäväksi.

Vuokranantajan on peruskatsastettava vuokravene ennen sen käyttöönottoa. Peruskatsastuksen jälkeen vuokraveneelle on suoritettava määräaikaikatsastus I luokassa kahden vuoden välein ja II luokassa viiden vuoden välein. Luokkaan III kuuluvalla vuokraveneelle suoritetaan vain pistokoeluentoisia tarkastuksia. Katsastuksen suorittaa merenkulkulaitos. Jollei katsastuksessa ole ilmennyt mitään syytä muistutukseen, antaa katsastaja vuokraveneelle merenkulkuhallituksen hyväksymän kaavan mukaisen katsastustodistuksen, joka on säilytettävä veneessä näkyvällä paikalla.

Vuokraveneessä on oltava sopivasti sijoitettuna yksi AB- tai ABC-luokan käsisammutin moottoria ja yksi asuintilaa varten. Käsisammuttimien on oltava sammutinluokiltaan vähintään 21 A tai 70 B. Ennen 30.6.1998 hankittujen käsisammuttimien teholuokan on oltava vähintään II.

Lisäksi katsastaja voi vaatia, että konehuoneessa on oltava useampia käsisammuttimia tai kiinteä sammutinjärjestelmä, jos veneen rakenne tai muut järjestelyt niin edellyttävät.

Luokkaan I ja II kuuluvaa vuokravenettä ei saa luovuttaa henkilölle, joka ei ole täyttänyt 15 vuotta, eikä myöskään henkilölle, jolla ei ole sen käyttöön tarvittavaa kykyä ja taitoa, jos siitä on ilmeistä vaaraa hänelle itselleen tai toiselle henkilölle.

Miehitettynä vuokratun vuokraveneen kuljettajan tulee olla vähintään 18 vuoden ikäinen ja hänellä tulee olla merenkulkulaitoksen antama todistus siitä, että hän tuntee vesiliikennelain (463/1996) ja -asetuksen (124/1997) säännökset, meriteiden säännöt sekä yhteen törmäämisen ehkäisemisestä sisäisillä kulkuvesillä (sisävesisäännöt 1978) annetun asetuksen (252/1978) säännökset, merimerkit, merikartan, kompassin, suuntimisen, suuntien asettamisen ja laivapäiväkirjan pitämisen sekä tarpeellisilta osin merilain (674/1994) ja muut aluksen päällikköä koskevat säännökset. Lisäksi hänellä tulee olla todistus hyväksytystä ensiapukurssista ja hänen tulee osoittaa omaavansa riittävän kokemuksen vuokraveneen kuljettamiseen

Materiaalikustannukset

Ulkoseinä US1						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
hirsi 95x160	38,19	238,69				38,19	238,69	0
eristyskaista		268,79		5,00 %	0...10%	0,00	282,23	0
bitumikaista		31,01		7,00 %	0...10%	0,00	33,18	0
karalauta Saha-tavara kuusi 22x100 A/B		30,10		8,00 %	5...10%	0,00	32,51	0
kararima Saha-tavara kuusi 22x100 A/B		30,10		8,00 %	5...10%	0,00	32,51	0
kierretangot M12		22,40				0,00	22,40	0
mutteri M12			16			0,00	0,00	16
aluslaatta M12			16			0,00	0,00	16
karmisäättöruuvi			36			0,00	0,00	36
jatkomutteri M12			8					8

m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24
			10,80	1959,15	2577,83			
			0,40	85,80	112,89			
			0,55	13,75	18,09			
			0,64	15,81	20,81			
			0,64	15,81	20,81			
			16,10	274,09	360,64			
						0,15	1,82	2,40
						0,30	3,65	4,80
						0,10	2,74	3,60
						1,00	6,08	8,00
YHT.	0,00	0,00		2364,40	3111,05		14,29	18,80

Väliseinä VS1						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
Hirsi 45x160	19,37	121,06				19,37	121,06	0
eristyskaista		129,40		5,00 %	0...10%	0,00	135,87	0
karalauta Saha-tavara kuusi 22x100 A/B		12,60		8,00 %	5...10%	0,00	13,61	0
kararima Saha-tavara kuusi 22x100 A/B		12,60		8,00 %	5...10%	0,00	13,61	0
karmisäättöruuvi			12			0,00	0,00	12
kevytseinän liukuraudat			3			0,00	0,00	3

m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24
			5,00	460,04	605,31			
			0,40	41,30	54,35			
			0,64	6,62	8,71			
			0,64	6,62	8,71			
						0,10	0,91	1,20
						1,20	2,74	3,60
YHT.	0,00	0,00		514,58	677,08		3,65	4,80

Materiaalikustannukset

saunan seinä						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
koolaus kuusi 22x50 A/B	42,48	127,44		8,00 %	5...10%	45,88	137,64	0
Luja-Levy A 9x1200x2550mm	21,24			12,00 %	8...15%	23,79	0,00	0
Polyuretaanilevy SPU Sauna-Satu 30x600x1200	21,24			5,00 %	2...7%	22,30	0,00	0
uretaani			3	3,00 %	0...10%	0,00	0,00	3,09
Saunapaneeli Effex Design STS 14x100x2000 Walnut	21,24	212,40		22,00 %	15...30%	25,91	259,13	0

	m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24	
			0,44	46,03	60,56				
16,13	291,62	383,71							
16,53	280,18	368,65							
						6,79	15,95	20,98	
45,19	889,96	1171,00							
YHT.	1461,76	1923,36		46,03	60,56		15,95	20,98	

Lauttarunko						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
ponttonit ja kannattimet			1			0,00	0,00	1
Kestopuu A mitallistettu 48x123	59,00	118,00		10,00 %	5...15%	64,90	129,80	0
Filmivaneri F/V 18x1250x2500mm 3.125m2	59,00			10,00 %	7...13%	64,90	0,00	0
kulmaraudat			56			0,00	0,00	56
Kestopuu A mitallistettu 48x123		117,00		10,00 %	5...15%	0,00	128,70	0
Kestopuu AB Ruskea höylätty SHP uritettu 28x95 OM	26,00	278,20		17,00 %	15...20%	30,42	325,49	0

	m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24	
						10163,00	7723,88	10163,00	
			2,85	281,15	369,93				
24,29	1198,08	1576,42							
						0,60	25,54	33,60	
			2,85	278,76	366,80				
			1,49	368,59	484,99				
YHT.	1198,08	1576,42		928,50	1221,71		7749,42	10196,60	



Materiaalikustannukset

Katto						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
Kuusi mitallistettu 48x123x6000 T24 lujuusluokiteltu	48,50	121,25		10,00 %	5...15%	53,35	133,38	0
Katevaneri 15x2700x1200mm	48,50			10,00 %	7...13%	53,35	0,00	0
huopa	48,50			5,00 %	0...10%	50,93	0,00	0
Kestopuu AB Ruskea höylätty SHP uritettu 28x95 OM	48,50	518,95		17,00 %	15...30%	56,75	607,17	0
Kestopuu A mitallistettu 48x48	48,50	145,50		8,00 %	5...10%	52,38	157,14	0
Finfoam FI-300 suora 100mm	48,50			5,00 %	2...7%	50,93	0,00	0
uretaani			3	3,00 %	0...10%	0,00	0,00	3,09
koolaus kuusi 22x50 A/B	30,00	90,00		10,00 %	5...10%	33,00	99,00	0
Kattopaneeli STP 8x175x2080	25,00	250,00		22,00 %	15...30%	30,50	305,00	0
Kattolista MDF 12x40x3300		33,3		12,00 %	6...20%	0,00	37,30	0
Saunapaneeli STP 15x95x2400 savusauna (kuusi)	5	59		17,00 %	15...30%	5,85	69,03	0

	m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24	
			2,40	243,28	320,10				
12,96	525,48	691,42							
4,85	187,71	246,99							
			1,49	687,56	904,69				
			1,22	145,70	191,71				
14,00	541,84	712,95							
						6,79	15,95	20,98	
			0,44	33,11	43,56				
11,12	257,76	339,16							
			0,65	18,42	24,24				
			2,37	124,34	163,60				
YHT.	1512,79	1990,51		1252,40	1647,90		15,95	20,98	

Materiaalikustannukset

Lattiat						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
Laminaatti Living Expression Long Plank 4V Modern Harmaa Tammi lauta	19,00			3,00 %	2...3%	19,57	0,00	0
Alusmuovi 2mm 1x15m Opti-Step	19,00			2,00 %	2...3%	19,38	0,00	0
Muovimatto Optima 2m 1,5mm 3247864 harmaa	14,00			8,00 %	6...12%	15,12	0,00	0
jalkalista		18,30		12,00 %	6...20%	0,00	20,50	0

m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24
29,91	444,86	585,34						
0,75	11,11	14,61						
20,03	230,17	302,85						
			0,96	14,95	19,68			
YHT.	686,13	902,80		14,95	19,68		0,00	0,00

Ikkunat ja ovet						kokonaismenekki		
Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl
ikkuna 18x8			1			0,00	0,00	1
ikkuna 18x10			2			0,00	0,00	2
Ikkuna MSEAL 2+1 lasia 12x20			4			0,00	0,00	4
Saunan lasiovi pronssi 7x19 mäntykarmi Wicco			1			0,00	0,00	1
Loma-asunnon ovi 9x21/12 oikea Wicco			1			0,00	0,00	1
Laakaovi uritettu Jeld-Wen Easy Effect Aava valkoinen			2			0,00	0,00	2
DK puualumini ikkunaovi Uw=0,94 24x21			1			0,00	0,00	1

m2			jm			kpl		
€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24
						345,22	262,37	345,22
						378,90	575,93	757,80
						458,25	1393,08	1833,00
						145,00	110,20	145,00
						441,00	335,16	441,00
						199,00	302,48	398,00
						2990,00	2272,40	2990,00
YHT.	0,00	0,00		0,00	0,00		5251,62	6910,02

Materiaalikustannukset

Tarvikkeet						kokonaismenekki			m2			jm			kpl			
	Materiaali	m2	jm	kpl	hukka	talo 90 hukka	m2	jm	kpl	€/m2	alv=0	alv=24	€/jm	alv=0	alv=24	€/kpl	alv=0	alv=24
Naulat			3	7,00 %	5...10%	0,00	0,00	3,21								33,90	82,70	108,82
terassiruuvi 4,2x55mm 200kpl			5	7,00 %	5...10%	0,00	0,00	5,35								13,90	56,52	74,37
puukiuas harvia m1			1			0,00	0,00	1								159,00	120,84	159,00
laudelauta		29,79		10,00 %	5...15%	0,00	32,77	0				4,80	119,54	157,29				
lauderunko		93,748	1		5...15%	0,00	93,75	1				5,21	371,20	488,43				
Pax Tuloilmapa- ketti RMP 80			2			0,00	0,00	2								40,9	62,17	81,80
vesijärjestelmä sunwind			1			0,00	0,00	1								2855,00	2169,80	2855,00
kaiteet alumiini/ lasi			1			0,00	0,00	1								9050,00	6878,00	9050,00
uimaporras			1			0,00	0,00	1								69,00	52,44	69,00
Schiedel sauna- piippu Ø 120 mm			1			0,00	0,00	1								499,00	379,24	499,00
Sähköjärjestel- mä Iso jääkaap- pipaketti			1			0,00	0,00	1								3390,00	2576,40	3390,00
portaat			1			0,00	0,00	1								378,55	287,70	378,55
keittiökalusteet			1			0,00	0,00	1								500,00	380,00	500,00
YHT.										0,00	0,00		490,75	645,72			13045,81	17165,54

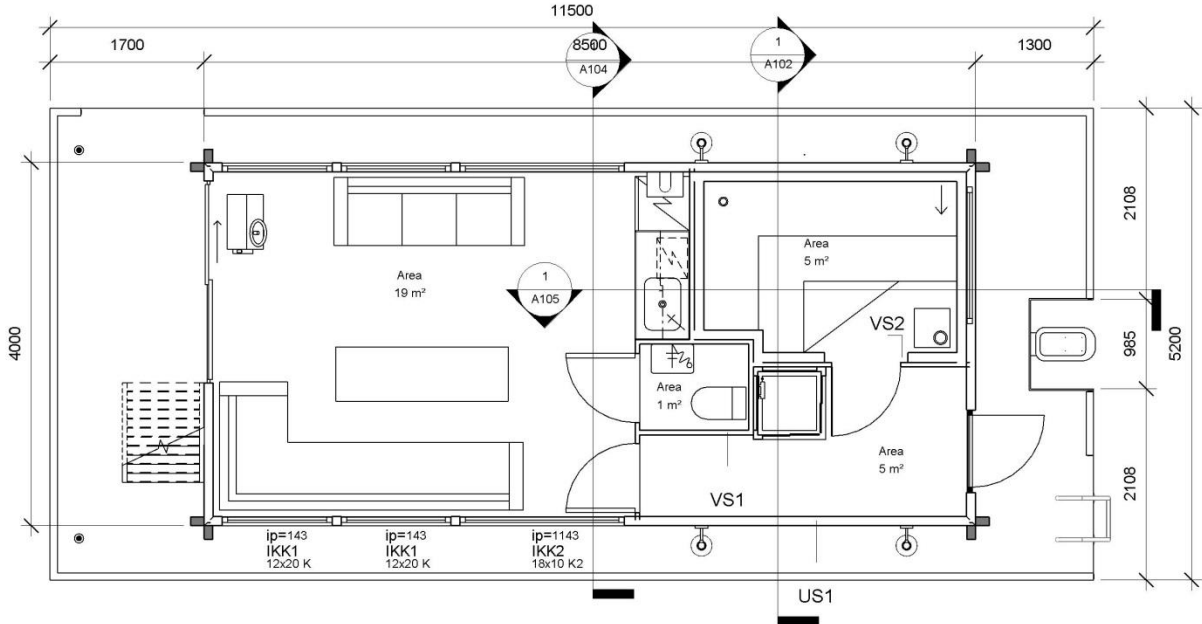
Materiaali kustannukset yhteensä

	ulkoseinä US1	väliseinä VS1	saunanseinä	lauttarunko	katto	lattiat	ikkunat ja ovet	Tarvikkeet	Yhteensä
ALV=0%	2378,69	518,23	1523,73	9876,00	2781,14	701,09	5251,62	13536,55	36567,03
ALV=24%	3129,85	681,88	2004,91	12994,73	3659,39	922,48	6910,02	17811,26	48114,52

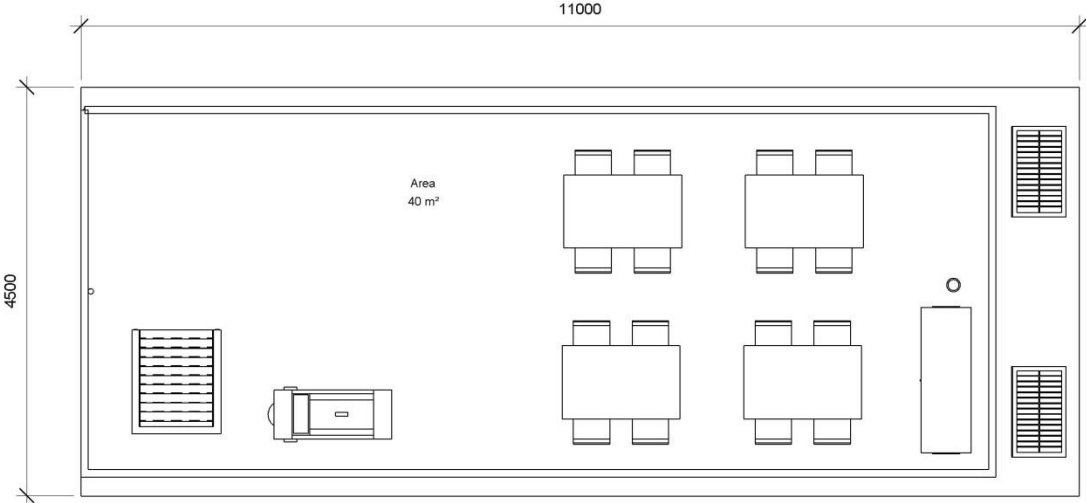
Saunalautta

1 : 50

Joonas Kinnunen



1 Level 1  
1 : 50

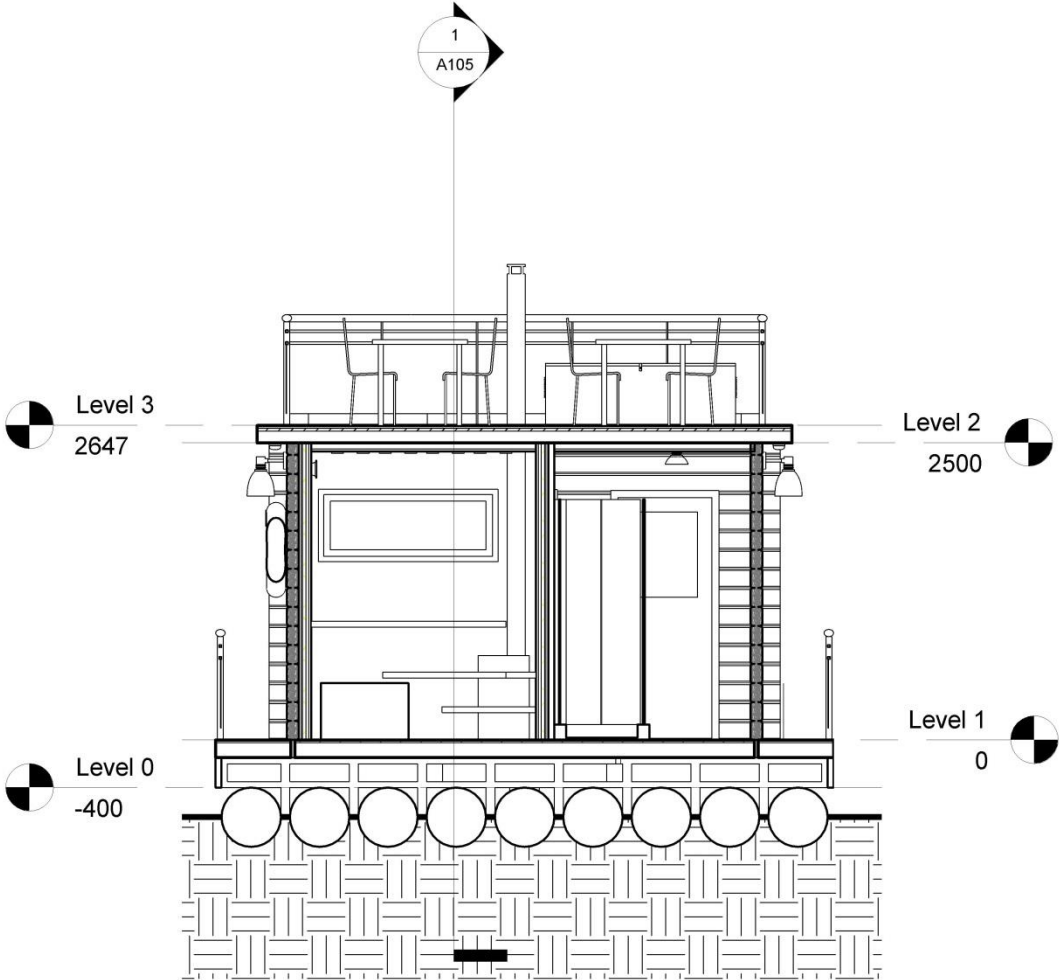


2 Level 2(1)  
1 : 50

# Saunalautta

Joonas Kinnunen

A102  
Leikkaus 1  
1 : 50

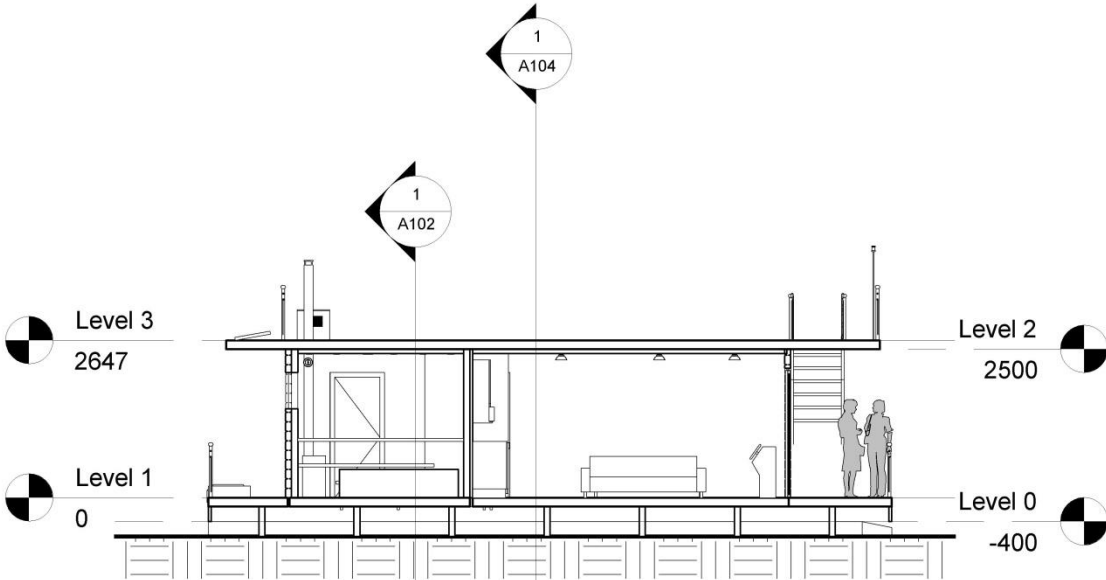


**1** Leikkaus 1  
1 : 50

# Saunalautta

Joonas Kinnunen

A103  
Leikkaus 2  
1 : 100

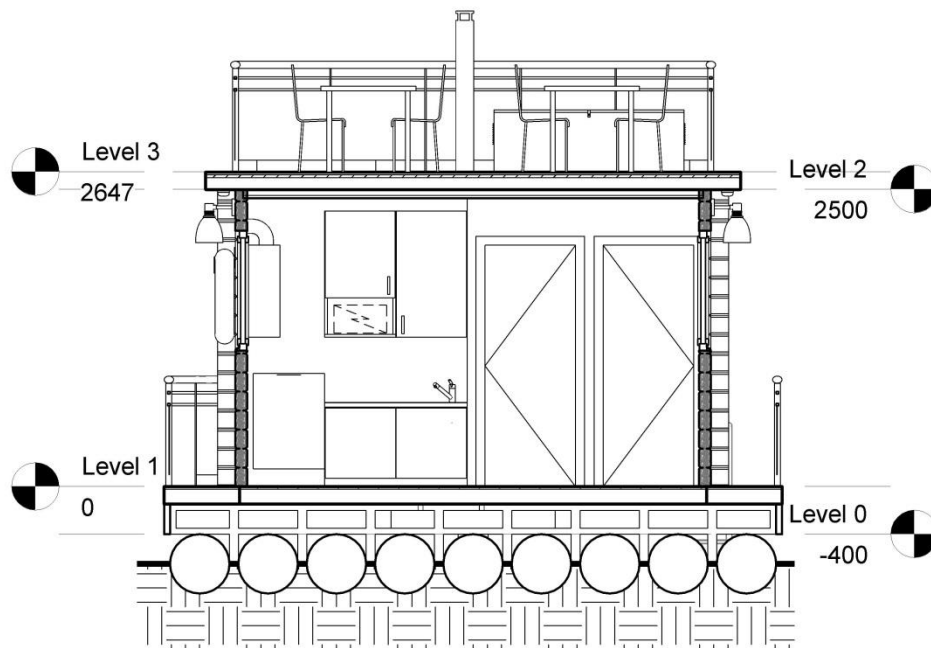


1 Leikkaus 2  
1 : 100

# Saunalautta

Joonas Kinnunen

A104  
Unnamed  
1 : 50

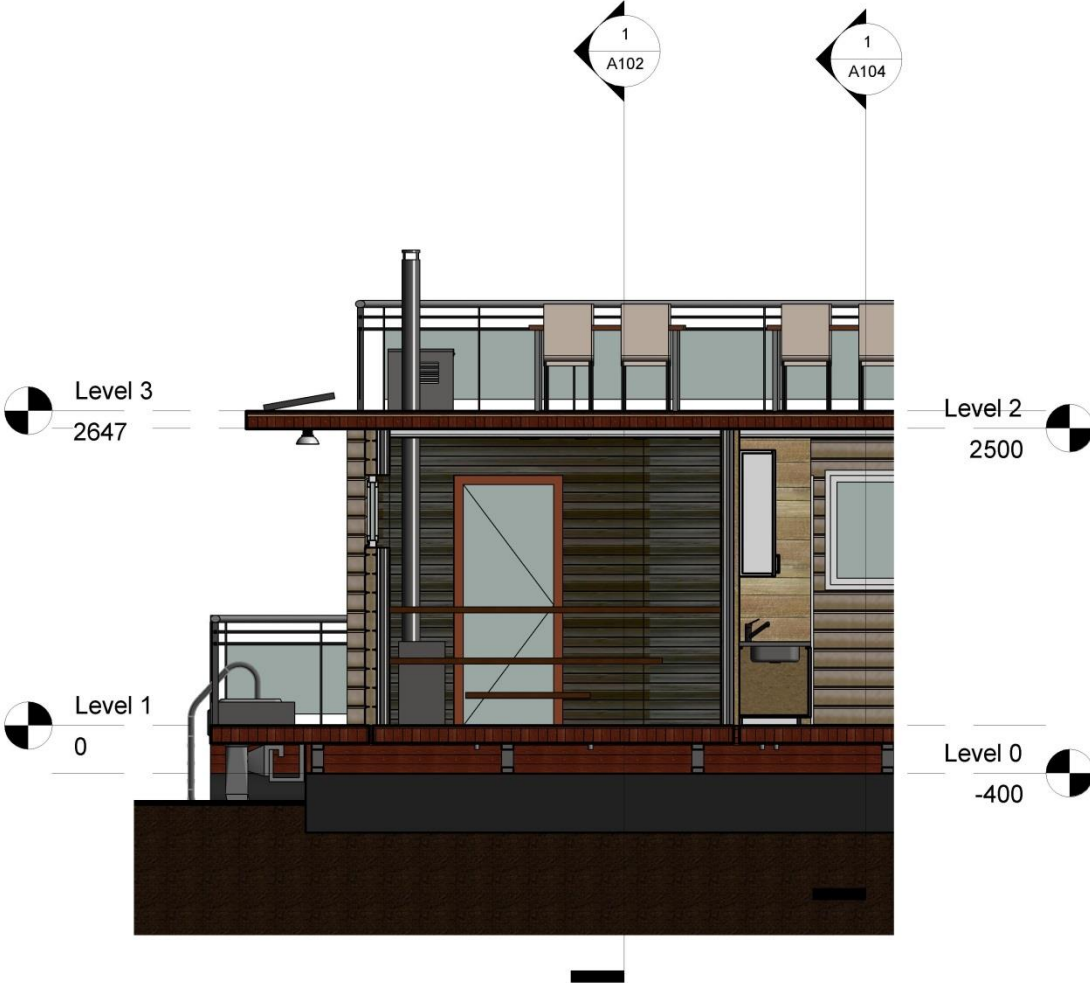


1 Section 3  
1 : 50

# Saunalautta

Joonas Kinnunen

A105  
Leikkaus 4  
1 : 50



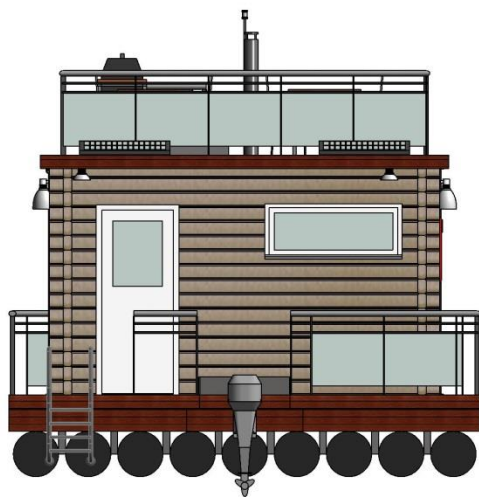
1 leikkaus 4  
1 : 50



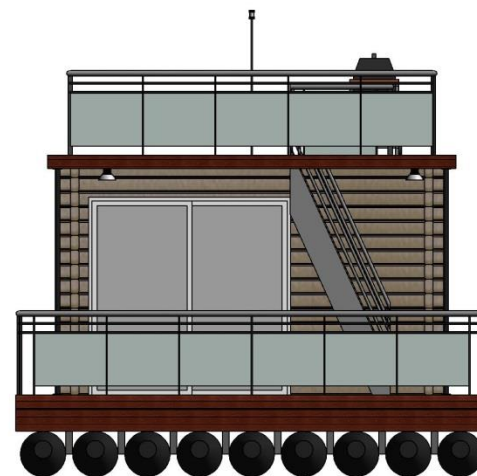
Saunalautta

1 : 50

Joonas Kinnunen



1 East  
1 : 50

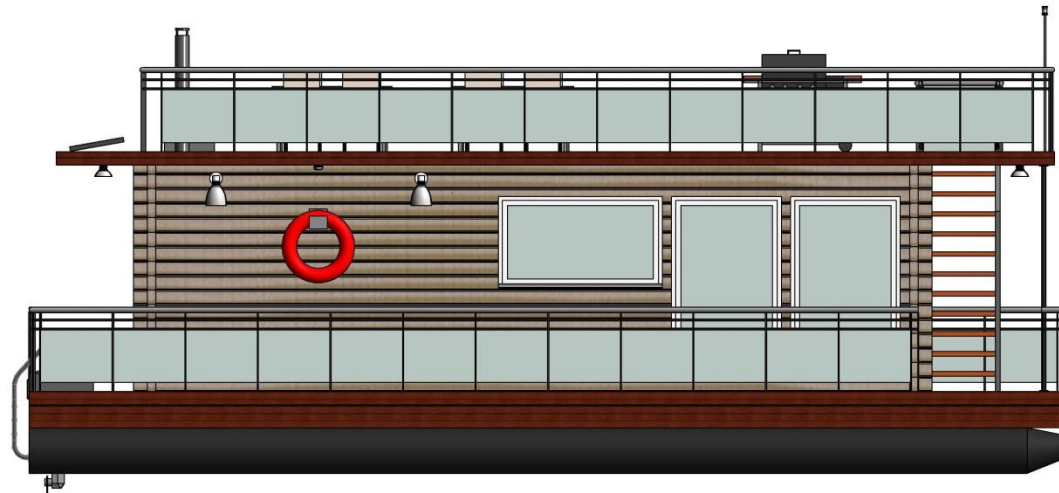


2 West  
1 : 50

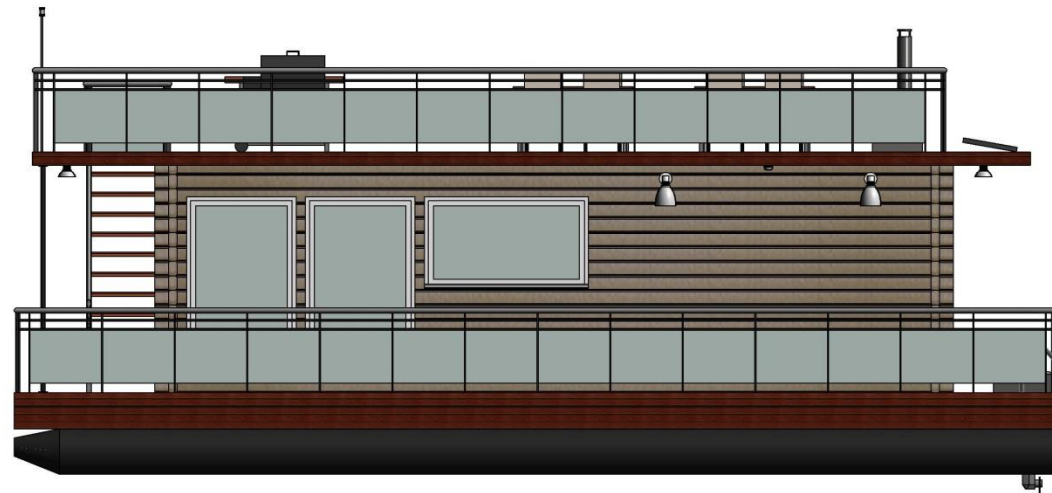
Saunalautta

1 : 50

Joonas Kinnunen



1 North  
1 : 50



2 South  
1 : 50